



三明学院  
SANMING UNIVERSITY

# 材料化学专业 课程教学大纲

开课单位：资源与化工学院

适用年级：2022-2025 级

二〇二五年八月

# 目 录

## 一、学科专业基础课

|                   |    |
|-------------------|----|
| 1.专业导论.....       | 2  |
| 2.线性代数.....       | 7  |
| 3.概率论与数理统计.....   | 14 |
| 4.无机化学.....       | 20 |
| 5.无机化学实验.....     | 27 |
| 6.材料科学基础.....     | 39 |
| 7.材料科学基础实验.....   | 45 |
| 8.物理化学.....       | 49 |
| 9.物理化学实验.....     | 58 |
| 10.材料合成与制备技术..... | 63 |
| 11.材料分析测试方法.....  | 69 |
| 12.材料分析测试实验.....  | 76 |

## 二、专业方向课程

|                |    |
|----------------|----|
| 1.聚合物反应工程..... | 85 |
| 2.高分子物理.....   | 92 |

## 三、专业选修课程

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 1.纳米科技导论.....       | 101 |
| 2.计算机在材料化学中的应用..... | 115 |

## 四、综合实践课程

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 1.综合实践（一）材料合成综合实验..... | 121 |
| 2.综合实践（三）材料化学仿真实训..... | 126 |
| 3.毕业论文（设计）.....        | 131 |
| 4.毕业实习.....            | 136 |

## 一、学科专业基础课

# 三明学院 材料化学 专业（理论课程）

## 《 专业导论 》 课程教学大纲

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |       |            |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|------------|
| 课程名称         | 专业导论                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           | 课程代码  | 0711310101 |
| 课程类型         | <input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                                                                 |           | 课程负责人 | 林福星        |
| 修读方式         | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           | 学 分   | 1          |
| 开课学期         | 第 1 学期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 总学时（实践学时） | 16（0） |            |
| 混合式课程网址      | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |       |            |
| A<br>先修及后续课程 | 先修课程：无<br>后续课程：有机化学、分析化学、物理化学、结构化学、高分子化学、高分子物理、材料科学基础、材料化学、专业见习、毕业实习、毕业论文（设计）                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |       |            |
| B<br>课程描述    | <p>材料化学是一门新兴的交叉学科，属于现代材料科学、化学和化工领域的重要分支，是发展众多高科技领域的基础和先导。在新材料的发现和合成，纳米材料制备和修饰工艺的发展以及表征方法的革新等领域，材料化学作出了的独到贡献。材料化学在原子和分子水准上设计新材料的战略意义有着广阔应用前景。</p> <p>本专业有机融合并着重培养学生掌握材料科学、化学工程、化学等学科知识与实验技能。本专业旨在培养学生系统掌握纳米材料与功能材料设计、制备与表征的基础理论及专业知识，综合解决材料规模化/工业化生产中的化工技术问题。本专业的毕业生将具备良好的国际化视野、材料工程技术素质和实验技能，是符合社会主义市场经济发展和国际竞争需要的、具有较强管理技能的高层次精英人才和复合型技术人才。</p>       |           |       |            |
| C<br>课程目标    | <p>知识目标1：了解材料化学的办学背景，明白公共课程和通识课程与材料化学的关系；了解在相应学习领域成功所需要的条件，技能，以及储备知识。</p> <p>能力目标2：具备化学实验的安全防护、可以保证实验室安全和个人安全；能够在多学科环境下，将工程项目管理与经济决策的方法应用到材料化学项目的规划与管理实践中；知悉材料化学专业的课程体系、办学背景和未来就业方向，具备材料化学工程师的职业能力与道德，做好个人发展规划。</p> <p>素养目标3：了解自己，确立方向，做出生涯规划；了解国内外材料化学的发展历史与现状，明白我国目前的产业水平，培养爱国主义情怀，在工程实践中尊重相关国家和国际通行的法律法规，遵守职业道德规范，自觉履行材料化学工程师对公众的安全、健康和福祉的社会责任。</p> |           |       |            |

|                      | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 支撑强度                                                                                                                                                                    | 毕业要求指标点                                                                                                  |    | 课程目标                               |              |      |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------|--------------|------|
| D<br>课程目标对毕业要求指标点的支撑 | 3. 设计/开发解决方案                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | M                                                                                                                                                                       | 3.2 能够正确考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护、法律与伦理，以及社会与文化等制约因素，在设计环节体现创新意识。                                              |    | 课程目标 1                             |              |      |
|                      | 8. 职业规范                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | H                                                                                                                                                                       | 8.2 具备材料化学工程师的工程职业道德，恪守工程伦理，在工程实践中尊重相关国家和国际通行的法律法规，遵守职业道德规范，自觉履行材料化学工程师对公众的安全、健康和福祉的社会责任，理解包容性、多元化的社会需求。 |    | 课程目标3                              |              |      |
|                      | 11. 项目管理                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | M                                                                                                                                                                       | 11.2 能够在多学科环境下，将工程项目管理与经济决策的方法应用到材料化学项目的规划与管理实践中，能协调平衡多种资源，从而优化工程实践的经济效益。                                |    | 课程目标2                              |              |      |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                         |                                                                                                          |    |                                    |              |      |
| E<br>教学方式            | <div><input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授    <input checked="" type="checkbox"/> 讨论座谈    <input type="checkbox"/> 问题导向学习    <input type="checkbox"/> 分组合作学习</div> <div><input type="checkbox"/> 专题学习    <input type="checkbox"/> 实作学习    <input type="checkbox"/> 探究式学习    <input type="checkbox"/> 线上线下混合式学习</div> <div><input type="checkbox"/> 其他</div> |                                                                                                                                                                         |                                                                                                          |    |                                    |              |      |
| F<br>评价方式            | 平时考核：课堂活动<br>期末考试：课程报告                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                         |                                                                                                          |    |                                    |              |      |
| G<br>课程目标达成途径        | 章节内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 教学内容                                                                                                                                                                    |                                                                                                          | 学时 | 教学方式                               | 评价方式         | 课程目标 |
|                      | 第 1 章<br>专业概况、培养方案解读及生涯与职业规划                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1.1 公共课程和通识课程<br>1.2 基础课程和专业核心课程<br>1.3 实习实践<br>1.4 专业方向课程和专业选修课程<br>1.5 为什么上大学，大学要学什么，大学怎么学<br>(了解自己，确立方向，做出生涯规划，培养学生自主学习与创新精神，树立正确的人生观。)<br>重点：理清自己的目标<br>难点：明白为什么上大学 |                                                                                                          | 3  | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 出勤、课堂表现、课程报告 | 2    |
|                      | 第 2 章<br>专业办学历史和发展方向                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2.1 材料化学专业的办学历史和优秀校友<br>2.2 材料化学的办学背景<br>2.3 材料化学与化学专业和材料专业的关系<br>2.4 专业的发展方向以及前景<br>(从“美国以举国之力封杀华为公司的事实”，到面对美国关键技术封                                                    |                                                                                                          | 3  | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 出勤、课堂表现、课程报告 | 1、3  |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                |                                              |                                    |              |       |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|--------------|-------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                | 锁,材料学地位决定了话语权,培养学生民族自豪感和爱国情怀。)重点:明白专业的价值与重要性难点:如何引入专业的价值让学生接受                                                                                  |                                              |                                    |              |       |
|                 | 第3章材料行业概况和福建省材料发展概况                                                                                                                                                                                                                            | 3.1 材料化学与现代文明的关系<br>3.2 材料化学的发展对人类的影响<br>3.3 材料化学对环境、健康、军事方面的负面影响<br>重点:正确理解材料化学与现代文明的关系<br>难点:材料科学的现代内涵                                       | 3                                            | 1. 课堂讲授(PPT+板书)<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 出勤、课堂表现、课程报告 | 1、2   |
|                 | 第4章材料行业概况和福建省材料发展概况                                                                                                                                                                                                                            | 4.1 新材料行业现状<br>4.2 福建省新材料产业现状及布局分析<br>4.3 三明地区新材料产业及氟新材料产业<br>(通过介绍福建省氟新材料产业情况,增强学生服务地方革命老区意识。)<br>重点:福建省新材料产业的现状与发展的特点<br>难点:如何润物细无声地增强服务地方意识 | 3                                            | 1. 课堂讲授(PPT+板书)<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 出勤、课堂表现、课程报告 | 1、2、3 |
|                 | 第5章化学实验安全与实验室参观                                                                                                                                                                                                                                | 5.1 实验室基本规范及管理制度<br>5.2 化学从业人员的实验基本素养<br>5.3 实验安全注意事项<br>(防护步骤不能嫌麻烦,必须保质保量,步步为营,培养自我防护意识与严谨的专业精神。)<br>重点:深刻理解实验安全与防护<br>难点:掌握实验操作规范            | 4                                            | 1. 课堂讲授(PPT+板书)<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 出勤、课堂表现、课程报告 | 2、3   |
| H<br>评价方式与达成度评价 | 1. 课程评价方式与达成权重<br>该课程目标( $i$ )共设有3个,每个课程目标达成权重为 $P_i$ 。课程目标评价方式( $j$ )包含课堂活动、课程报告等2个评价方式。每个评价方式成绩占比(权重)为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比,以及对课程目标达成的评价权重如表H-1所示。其中,每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ( $i=1, 2, 3$ )。<br>表H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重 |                                                                                                                                                |                                              |                                    |              |       |
|                 | 课程目标 $i$                                                                                                                                                                                                                                       | 支撑指标点                                                                                                                                          | 课程目标达成权重 $P_i$<br>( $\sum_{i=1}^n P_i = 1$ ) | 各评价方式的成绩占比(权重) $K_{i,j}$           |              |       |
|                 | 1                                                                                                                                                                                                                                              | 3.2                                                                                                                                            | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.25$                | 0.10                               | 0.15         |       |

|                                                                                                                                |                                                                                                        |                          |                |      |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|------|--|--|
| 2                                                                                                                              | 8.2                                                                                                    | 0.5                      | 0.20           | 0.30 |  |  |
| 3                                                                                                                              | 11.2                                                                                                   | 0.25                     | 0.10           | 0.15 |  |  |
| 考核环节对课程目标成绩权重（ $M_j$ ）                                                                                                         |                                                                                                        |                          | 0.40           | 0.60 |  |  |
| 2. 课程目标达成度评价方法                                                                                                                 |                                                                                                        |                          |                |      |  |  |
| 课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩= $\Sigma$ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j=1,2,3,4)$ 。其中，课堂活动评价方式为过程性评价。 |                                                                                                        |                          |                |      |  |  |
| 课程目标（i）达成度= $\sum_{j=1}^m(k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100})/p_i$ （i=1,2,3,4）计算数据如表 H-2。                           |                                                                                                        |                          |                |      |  |  |
| 表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重                                                                                                           |                                                                                                        |                          |                |      |  |  |
| 课程目标 i                                                                                                                         | 课程目标达成权重 $P_i$                                                                                         | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$ |                |      |  |  |
|                                                                                                                                |                                                                                                        | 课堂活动 $K_{i,1}$           | 课程报告 $K_{i,2}$ |      |  |  |
| 1                                                                                                                              | 0.2                                                                                                    | 0.10                     | 0.15           |      |  |  |
| 2                                                                                                                              | 0.2                                                                                                    | 0.20                     | 0.30           |      |  |  |
| 3                                                                                                                              | 0.35                                                                                                   | 0.05                     | 0.10           |      |  |  |
| 3. 评分标准                                                                                                                        |                                                                                                        |                          |                |      |  |  |
| 课堂活动、课程报告等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4所示。                                                                                              |                                                                                                        |                          |                |      |  |  |
| 表 H-3 课堂活动评分标准                                                                                                                 |                                                                                                        |                          |                |      |  |  |
| 评分                                                                                                                             | 评价标准                                                                                                   |                          |                |      |  |  |
| 90-100                                                                                                                         | 灵活正确应用化学理论知识分析、判断、解决一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上                                                           |                          |                |      |  |  |
| 70-89                                                                                                                          | 正确应用化学理论知识分析、判断、解决一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上                                                             |                          |                |      |  |  |
| 60-69                                                                                                                          | 基本正确应用化学理论知识分析、判断、解决一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上                                                           |                          |                |      |  |  |
| 0-59                                                                                                                           | 不能正确应用化学理论知识分析、判断、解决一般性问题；课堂活动积分为总积分的 60%以下                                                            |                          |                |      |  |  |
| 表 H-4 课程报告评分标准                                                                                                                 |                                                                                                        |                          |                |      |  |  |
| 评分                                                                                                                             | 评价标准                                                                                                   |                          |                |      |  |  |
| 90-100                                                                                                                         | 按时提交，全部完成；思路清晰，计算正确；书写工整、规范；周全考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护；严格遵守职业道德规范；完美地将工程项目管理与经济决策的方法应用到材料化学项目的规划与管理实践中      |                          |                |      |  |  |
| 70-89                                                                                                                          | 按时提交，全部完成；思路清晰，计算过程正确，结果有误；书写工整、规范；综合考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护；遵守职业道德规范；完整地将工程项目管理与经济决策的方法应用到材料化学项目的规划与管理实践中 |                          |                |      |  |  |

|                                                                                 |                                                                                                                                                      |                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                 | 60-69                                                                                                                                                | 补交，全部完成；思路基本清晰，计算过程正确，结果有误；书写潦草、不规范；考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护；基本遵守职业道德规范；将工程项目管理与经济决策的方法应用到材料化学项目的规划与管理实践中 |
|                                                                                 | 0-59                                                                                                                                                 | 部分完成，思路不清晰，计算过程和结果不正确；书写不工整、不规范；未考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护；不遵守职业道德规范；无法将工程项目管理与经济决策的方法应用到材料化学项目的规划与管理实践中   |
| I<br>建议教材<br>及学习资料                                                              | <b>建议教材：</b> 无<br><b>学习资料：</b><br>1. 李东亮、邓建国主编.《材料科学基础》上册，华东理工大学出版社，2020.<br>2. 戴猷元、余立新.《功能材料》，清华大学出版社，2010.<br>3. 管国锋，赵汝博.《化工原理》，化学工业出版社，2015.      |                                                                                                      |
| J<br>教学条件<br>需求                                                                 | 多媒体教室+学习通教学平台                                                                                                                                        |                                                                                                      |
| 备注：<br>1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作<br>指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                                                                      |                                                                                                      |
| 审批<br>意见                                                                        | 课程教学大纲起草团队成员签名：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">年 月 日</div>                                                   |                                                                                                      |
|                                                                                 | 专家组审定意见：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">专家组成员签名：</div> <div style="text-align: right;">年 月 日</div>           |                                                                                                      |
|                                                                                 | 学院教学工作指导小组审议意见：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">教学工作指导小组组长：</div> <div style="text-align: right;">年 月 日</div> |                                                                                                      |



# 三明学院 材料化学专业（理论课程）

## 《线性代数》 课程教学大纲

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    |        |            |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|--------|------------|
| 课程名称             | 线性代数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |    | 课程代码   | 0811320011 |
| 课程类型             | <input checked="" type="checkbox"/> 通识课 <input type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    | 授课教师   | 杨川宁        |
| 修读方式             | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    | 学 分    | 2          |
| 开课学期             | 一学期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 总学时 | 32 | 其中实践学时 | 0          |
| 混合式<br>课程网址      | 非必填，根据实际填写                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |        |            |
| A<br>先修及后续<br>课程 | 先修课程：中学数学<br>后续课程：概率与数理统计、线性规划、运筹学、矩阵分析、数值分析等，以及工科类与管理类各专业的部分专业课程。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |        |            |
| B<br>课程描述        | <p>《线性代数》是高等院校工科、经济管理等相关专业的一门重要的基础理论课，是讨论代数学中线性关系经典理论的课程，主要包括行列式、矩阵、线性方程组、向量组的线性组合与线性相关性、矩阵特征值与特征向量、二次型及其标准形等基本内容。由于线性问题广泛存在于科学技术的各个领域，而某些非线性问题在一定条件下也可转化为线性问题，因此本课程所介绍的方法广泛地应用于各个学科。尤其在计算机日益普及的今天，该课程的地位与作用更显得重要。通过本课程的学习，使学生获得应用科学中常用的矩阵方法、线性方程组、二次型等理论及其有关的基础知识，培养学生的数学思想、数学思维、数学方法与辩证唯物主义思想，提高学生分析问题和解决问题的能力，培养学生的人文素养与社会责任感，并弘扬爱国主义精神和科学精神。</p> <p>结合毕业要求，通过本课程学习，学生达成如下目标：</p> <p><b>1. 知识目标</b></p> <p>1.1 掌握线性代数的基本概念、基本理论和方法，从而使学生系统地获得线性代数的基础理论知识，为学习后续课程打下必要的基础。</p> <p>1.2 会用线性代数中的数学符号、数学语言、数学方法表达与解决实际问题。</p> <p><b>2. 能力目标</b></p> <p>2.1 培养学生的基本运算能力、抽象思维能力、逻辑思维能力与综合概括能力。</p> |     |    |        |            |

|                             |                                                                                                                                                 |                                                             |            |       |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|-------|
|                             | <p>2.2 培养学生独立思考、发现问题解决问题的能力，培养学生应用线性代数知识解决实际问题的能力。</p> <p>2.3 逐步培养学生科学的思维方法和创新思维能力。</p>                                                         |                                                             |            |       |
| C<br>课程目标                   | <p>3. 素质目标</p> <p>3.1 逐步提高学生的科学修养，养成学生终生学习和发意识。</p> <p>3.2 培养学生的人文素养和社会责任感。</p> <p>3.3 重视学生的爱国主义教育，树立正确的人生价值观。</p> <p>【注】课程思政元素一定要在课程目标中体现。</p> |                                                             |            |       |
| D<br>课程目标与<br>毕业要求的<br>对应关系 | 毕业要求                                                                                                                                            | 毕业要求指标点                                                     | 课程目标       |       |
|                             | 1 专业知识                                                                                                                                          | 具有扎实的自然科学基础，包括数学、物理学等。较好的人文社会科学基础。                          | 课程目标 1、3.2 |       |
|                             | 2 实务技能                                                                                                                                          | 具备需求分析和建模的能力，具备终身学习能力、信息获取能力、适应学科发展的能力等。                    | 课程目标 2、3.1 |       |
|                             | 3 协作整合                                                                                                                                          | 热爱本专业，注重职业道德修养；具有诚信意识和团队精神。                                 | 课程目标 3.2   |       |
|                             | 4 社会责任                                                                                                                                          | 热爱祖国，拥护中国共产党的领导，树立科学的世界观、人生观和价值观；具有责任心和社会责任感；具有法律意识，自觉遵纪守法。 | 课程目标 3.3   |       |
| E<br>教学内容                   | 章节内容                                                                                                                                            |                                                             | 学时分配       |       |
|                             |                                                                                                                                                 |                                                             | 理论         | 实践 合计 |
|                             | 第一章 行列式                                                                                                                                         |                                                             | 6          | 0 6   |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                          |                   |                                 |                  |                |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|---------------------------------|------------------|----------------|
|           | 第二章 矩阵                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                          |                   | 4                               | 0                | 4              |
|           | 第三章 解线性方程组与矩阵的初等行变换                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          |                   | 8                               | 0                | 8              |
|           | 第四章 向量组及其极大线性无关组                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                          |                   | 6                               | 0                | 6              |
|           | 第五章 特征值与特征向量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |                   | 4                               | 0                | 4              |
|           | 第六章 二次型                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                          |                   | 2                               | 0                | 2              |
|           | 复习                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          |                   | 2                               | 0                | 2              |
|           | 合 计                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          |                   | 32                              | 0                | 32             |
| F<br>教学方式 | <input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input checked="" type="checkbox"/> 问题导向学习 <input type="checkbox"/> 分组合作学习<br><input type="checkbox"/> 专题学习 <input type="checkbox"/> 实作学习 <input checked="" type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 线上线下混合式学习<br><input type="checkbox"/> 其他_____ |                                          |                   |                                 |                  |                |
| G<br>教学安排 | 授课<br>次别                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 教学内容                                     | 支撑课<br>程目标        | 课程思政融入<br>(根据实际情况至少填写3次)        |                  | 教学方式<br>与手段    |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                          |                   | 思政元素                            | 思政目标             |                |
|           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 第一章行列式<br>§1二阶与三阶行列式<br>§2 n阶行列式         | 1、2、<br>3.1       |                                 |                  | 结合多媒体<br>讲授    |
|           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | §3行列式的降阶定理<br>§4行列式的运算性质                 | 1.1、2、<br>3.1、3.2 | 行列式发生变<br>化但值不变                 | 理解形变与质<br>不变的内涵  | 交流、结合<br>多媒体讲授 |
|           | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | §5 几种特殊的行<br>列式<br>第一章 总结 习作             | 1.1、2、<br>3.1     |                                 |                  | 结合多媒体<br>讲授    |
|           | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 第二章矩阵<br>§1 矩阵及其基本运<br>算 §2 特殊矩阵         | 1、2、<br>3.1、3.2   | 行列式与矩阵<br>都是由数表生<br>成，但本质不<br>同 | 认识现象与本<br>质联系与区别 | 交流、结合<br>多媒体讲授 |
|           | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | §3 可逆矩阵及其逆<br>矩阵<br>§4 矩阵分块法<br>第二章总结 习作 | 1.1、2、<br>3.1、3.2 | 可逆矩阵与不<br>可逆矩阵的对<br>立关系         | 理解对立与统<br>一的关系   | 交流、结合<br>多媒体讲授 |

|    |                                                              |               |                                   |               |            |
|----|--------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|------------|
| 6  | 第三章 解线性方程组与矩阵的初等行变换<br>§1 线性方程组、线性变换及其矩阵表示<br>§2 利用行列式解线性方程组 | 1.1、2、3.1     |                                   |               | 结合多媒体讲授    |
| 7  | §3 矩阵的初等行变换与秩                                                | 1.1、2、3.1、3.2 | 矩阵的初等行变换后秩不变                      | 理解形变与质不变的内涵   | 交流、结合多媒体讲授 |
| 8  | §4 利用矩阵解线性方程组                                                | 1.1、2、3.1、3.3 | 《九章算术》中的解方程组就采用“直除法”与现在的矩阵初等行变换一致 | 激发学生民族自豪感与责任感 | 交流、结合多媒体讲授 |
| 9  | §5 初等矩阵及其应用<br>第三章总结 习作                                      | 1.1、2、3.1     |                                   |               | 结合多媒体讲授    |
| 10 | 第四章 向量组及其极大线性无关组<br>§1 向量组的线性组合与线性相关性                        | 1.1、2、3.1     |                                   |               | 结合多媒体讲授    |
| 11 | §2 向量组的极大线性无关组与秩                                             | 1.1、2、3.1     |                                   |               | 结合多媒体讲授    |
| 12 | §3 规范正交向量组<br>§4 向量空间<br>第四章总结 习作                            | 1.1、2、3.1     |                                   |               | 结合多媒体讲授    |
| 13 | 第五章 特征值与特征向量 §1 方阵的特征值与特征向量                                  | 1.1、2、3.1     |                                   |               | 结合多媒体讲授    |

|           |           |                                 |                                                                      |       |                                                                              |            |
|-----------|-----------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------|------------|
|           | 14        | S2相似矩阵 S3实对称矩阵的对角化<br>第五章总结 习作  | 1.1、2、<br>3.1、3.3                                                    | 过程与结果 | 矩阵相似对角化的运算过程非常繁琐，但计算过程却是知识点的核心，要让学生明白奋斗的过程比结果更加重要，让学生能够正确地面对成功与失败，树立正确的人生观与价 | 交流、结合多媒体讲授 |
|           | 15        | 第六章二次型<br>§1二次型的矩阵表示 §2化二次型成标准形 | 1.1、2、<br>3.1                                                        |       |                                                                              | 结合多媒体讲授    |
|           | 16        | §3正定二次型<br>总复习                  | 1.1、2、<br>3.1                                                        |       |                                                                              | 结合多媒体讲授    |
| H<br>评价方式 | 评价项目及配分   |                                 | 评价项目说明                                                               |       | 支撑课程目标                                                                       |            |
|           | 课堂表现（15%） |                                 | 根据学生上课出勤情况、课堂纪律和回答问题情况。基础分90分，旷课一次扣10分，迟到早退一次扣5分，正确回答一次问题加5分，最高100分。 |       | 课程目标<br>1、2、3.1、3.2                                                          |            |
|           | 作业（15%）   |                                 | 作业共15次，交满基础分80分，缺一次扣6分，扣光为止，看作业完成的质量酌情加分，最高100分。                     |       | 课程目标 1、2、3.1                                                                 |            |
|           | 期末（70%）   |                                 | 严格按照线性代数期末试卷参考答案及评分细则进行阅卷。                                           |       | 课程目标<br>1、2、3.1、3.2                                                          |            |



|  |                                                        |
|--|--------------------------------------------------------|
|  | <p>专家组审定意见：</p> <p>专家组成员签名：</p> <p>年 月 日</p>           |
|  | <p>学院教学工作指导小组审议意见：</p> <p>教学工作指导小组组长：</p> <p>年 月 日</p> |

## 三明学院 材料化学专业（理论课程）

# 《概率论与数理统计》 课程教学大纲

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |        |            |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|------------|
| 课程名称         | 概率论与数理统计                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           | 课程代码   | 0811330012 |
| 课程类型         | <input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                                                                                                                                   |           | 课程负责人  | 潘中华 林明穗    |
| 修读方式         | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           | 学    分 | 3          |
| 开课学期         | 第 3 学期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 总学时（实践学时） | 48     |            |
| 混合式课程网址      | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |        |            |
| A<br>先修及后续课程 | 先修课程：《高等数学》《线性代数》<br>后续课程：《物理化学》《化工原理》                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |        |            |
| B<br>课程描述    | <p>本课程是一门研究随机现象及其规律的数学课程，是现代科学与工程领域的重要基础。概率论部分以随机事件为起点，通过公理定义概率，建立随机变量、概率分布等核心框架，用数学语言描述不确定性。从古典概型到几何概型，从离散分布（如二项分布、泊松分布）到连续分布（如正态分布、指数分布），逐步揭示随机现象的统计规律。大数定律与中心极限定理是其灵魂，前者解释了频率趋近概率的必然性，后者则为复杂随机变量的近似计算提供理论支撑。数理统计则以概率论为工具，解决实际中的数据推断问题。通过抽样获取样本，运用参数估计（点估计、区间估计）、假设检验、方差分析、回归分析等方法，从有限数据推断总体特征。例如，通过抽检样本推断一批产品的合格率，或用回归模型分析变量间的关联。这门课兼具理论严谨性与应用灵活性，既培养抽象建模能力，又提供数据处理的实用工具，是理工科、经管、医学等众多学科的必备知识，也是数据分析与人工智能领域的重要基石。</p> |           |        |            |
| C<br>课程目标    | <p>结合毕业要求，通过本课程学习，学生达成如下目标：</p> <p>培养具备较高思想道德素质、基础扎实、知识面宽、以国内前沿的新材料应用技术为特色的、系统掌握化学和材料科学的基础知识、基本原理和基本实验技能、具备从事材料制备、结构、性能、应用以及内在关系和变化规律的能力，能在材料科学与化学及相关领域从事生产研究、科技开发、相关管理工作及教学的应用型专业人才。毕业 5 年后在社会与专业领域的发展预期目标：</p> <p>（1）能够综合运用材料的结构、性能、制备及应用等方面的基础知识和基本实验技能，使用现代信息工具，调控材料的化学组成、晶体结构，优化材料的品质和功能；能从分子的角度理解材料的结构、性能、制备及应用之间关系，具备精细化学</p>                                                                                     |           |        |            |



|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |                                                                     |               |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------|---------------|
|                              | <p>品、功能高分子以及氟硅材料的制备、改性及加工工艺开发、设计和分析测试的能力。</p> <p>(2) 具有较高思想品德、材料化学工程师的职业道德和伦理责任,能够自觉地将环境保护及安全洁净生产等方面的法律法规、文化等非技术因素融入复杂材料化学工程问题的解决方案中。</p> <p>(3) 具备材料化学相关领域工程问题与国内外业界同行和社会公众有效的沟通与交流、团队协作及在多学科背景团队中组织管理、行使职责的能力。</p> <p>(4) 具有国际化视野,能够主动跟踪专业领域的国内外最新发展,自主学习和终身学习,不断提升自己的职业发展能力,成为单位技术骨干或中高层管理人员,为材料化学行业的技术进步及社会发展做出贡献。</p>              |          |                                                                     |               |
| D<br>课程目标对<br>毕业要求指<br>标点的支撑 | 毕业要<br>求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 支撑<br>强度 | 毕业要求指标点                                                             | 课程目标          |
|                              | 问题分<br>析                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | H        | 能够应用自然科学、工程科学原理以及材料化学专业知识,借助文献研究,并从可持续发展的角度分析材料化学过程的影响因素,获得有效结论。    | 毕业要求 2. 问题分析  |
|                              | 研究                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | M        | 能够基于科学原理,通过文献研究或相关方法,调研和分析材料化学复杂工程问题的解决方案;                          | 毕业要求 4. 研究    |
|                              | 终身<br>学习                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | L        | 能在最广泛的技术变革背景下,认识到自主和终身学习的必要性,主动规划个人职业生涯,不断寻求个人能力的突破与成长,采用合适的方法自主学习; | 毕业要求 12. 终身学习 |
| E<br>教学方式                    | <input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论座谈 <input checked="" type="checkbox"/> 问题导向学习 <input type="checkbox"/> 分组合作学习<br><input type="checkbox"/> 专题学习 <input type="checkbox"/> 实作学习 <input checked="" type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 线上线下混合式学习<br><input type="checkbox"/> 其他 |          |                                                                     |               |
| F<br>评价方式                    | <p>参考方式:</p> <p>(1) 纸笔考试: 平时小测、期中纸笔考试、期末纸笔考试</p> <p>(2) 实作评价: 课程作业、实作成品、日常表现、表演、观察</p> <p>(3) 档案评价: 书面报告、专题档案</p> <p>(4) 口语评价: 口头报告、口试</p>                                                                                                                                                                                              |          |                                                                     |               |

| G<br>课程目标达成途径 | 章节内容                | 教学内容<br>(含重难点、课程思政融入点)                                                                                               | 学时 | 教学方式                            | 评价方式         | 课程目标                       |
|---------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------|--------------|----------------------------|
|               | 第一章<br>随机事件及其运算     | §1.1 随机事件及其运算<br>§1.2 频率与概率<br>§1.3 古典概率<br>§1.4 条件概率<br>§1.5 事件的独立性<br>思政元素: 实际推断原理(小概率事件)勿以善而不为, 勿恶小而为之。帮助学生树立文化自信 | 7  | 课堂讲授<br>讨论座谈<br>问题导向学习<br>探究式学习 | 纸笔考试<br>口语评价 | 工程知识<br>问题分析<br>研究<br>终身学习 |
|               | 第二章<br>随机变量         | §2.1 随机变量的概念及分布函数<br>§2.2 离散型随机变量及其分布<br>§2.3 连续型随机变量及其分布<br>§2.4 随机变量的函数分布、习题课<br>思政元素: 静态与动态的观点研究随机现象, 辩证唯物主义联系观   | 7  | 课堂讲授<br>讨论座谈<br>问题导向学习<br>探究式学习 | 纸笔考试<br>口语评价 | 工程知识<br>问题分析<br>研究<br>终身学习 |
|               | 第三章<br>二维随机变量及其分布函数 | §3.1 二维随机变量及其分布函数<br>§3.2 边缘分布<br>§3.4 随机变量的独立性<br>§3.5 两个连续随机变量的函数分布、习题课                                            | 6  | 课堂讲授<br>讨论座谈<br>问题导向学习<br>探究式学习 | 纸笔考试<br>口语评价 | 工程知识<br>问题分析<br>研究<br>终身学习 |
|               | 第四章<br>数学期望         | §4.1 数学期望<br>§4.2 方差(1)<br>§4.2 方差(2)<br>§4.3 协方差、相关系数与矩、习题课                                                         | 6  | 课堂讲授<br>讨论座谈<br>问题导向学习<br>探究式学习 | 纸笔考试<br>口语评价 | 工程知识<br>问题分析<br>研究<br>终身学习 |
|               | 第五章<br>大数定律         | §5.1 大数定律<br>§5.2 中心极限定<br>思政元素: 大数定律, 频率与概率; K·皮尔逊的抛硬币实验, 科学家有科学实验的不一丝不苟的科学家精神                                      | 3  | 课堂讲授<br>讨论座谈<br>问题导向学习<br>探究式学习 | 纸笔考试<br>口语评价 | 工程知识<br>问题分析<br>研究<br>终身学习 |
|               | 第六章<br>总体、样本与统计量    | §6.1 总体、样本与统计量<br>§6.2 抽样分布(1)复习<br>§6.2 抽样分布(2)<br>§6.3 正态总体的样本均值与样本方差的分布、习题课                                       | 4  | 课堂讲授<br>讨论座谈<br>问题导向学习<br>探究式学习 | 纸笔考试<br>口语评价 | 工程知识<br>问题分析<br>研究<br>终身学习 |
|               | 第七章<br>参数估计         | §7.1 点估计<br>§7.2 估计量评选标准<br>§7.3 区间估计<br>§7.4 正态总体均值与方差的区间估计(1)<br>§7.4 正态总体均值与方差的区间估计(2)                            | 8  | 课堂讲授<br>讨论座谈<br>问题导向学习<br>探究式学习 | 纸笔考试<br>口语评价 | 工程知识<br>问题分析<br>研究<br>终身学习 |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                       |                                               |                                 |                   |                            |                |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|-------------------|----------------------------|----------------|
|                     | 第八章<br>假 设<br>检 验                                                                                                                                                                                                                                               | § 8.1 假设检验的基本原理(1)<br>§ 8.1 假设检验的基本原理(2)<br>§ 8.2 正态总体均值的假设检验<br>(方差为已知)<br>§ 8.2 正态总体均值的假设检验<br>(方差为未知)<br>§ 8.3 正态总体方差的假设检验、<br>习题课 | 7                                             | 课堂讲授<br>讨论座谈<br>问题导向学习<br>探究式学习 | 纸笔考试<br>口语评价      | 工程知识<br>问题分析<br>研究<br>终身学习 |                |
| H<br>评价方式与<br>达成度评价 | 1.课程评价方式与达成权重<br>该课程目标（ <i>i</i> ）共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 $P_i$ 。课程目标评价方式（ <i>j</i> ）包含课堂讨论、课后作业、阶段测试、期末考试。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1, 2, 3$ ）。<br>表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重 |                                                                                                                                       |                                               |                                 |                   |                            |                |
|                     | 课程<br>目标 <i>i</i>                                                                                                                                                                                                                                               | 支撑<br>指标<br>点                                                                                                                         | 课程目标达成权重<br>$P_i$<br>$(\sum_{i=1}^n p_i = 1)$ | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$        |                   |                            |                |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                       |                                               | 课堂讨论<br>$K_{i,1}$               | 课后作业<br>$K_{i,2}$ | 阶段测试 $K_{i,3}$             | 期末考试 $K_{i,4}$ |
|                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                               | 2.2                                                                                                                                   | 0.5                                           | 0.05                            | 0.05              | 0.1                        | 0.3            |
|                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                               | 4.1                                                                                                                                   | 0.3                                           | 0.05                            | 0.0               | 0.05                       | 0.2            |
|                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                               | 12.2                                                                                                                                  | 0.2                                           | 0.0                             | 0.1               | 0.05                       | 0.05           |
|                     | 考核环节对课程目标成绩权重<br>( $M_i$ )                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                       |                                               | 0.1                             | 0.15              | 0.2                        | 0.55           |
|                     | 2.课程成绩评定方法<br>成绩百分制计分，学生课程综合成绩= $\Sigma$ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （ $j = 1, 2, 3, \dots, m$ ）。其中，课堂讨论、课后作业、阶段测试等评价方式为过程性评价。                                                                                                  |                                                                                                                                       |                                               |                                 |                   |                            |                |
|                     | 3. 课程目标达成度评价方法<br>课程目标（ <i>i</i> ）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ $i = 1, 2, \dots, n$ ）计算数据如表H-2。<br>表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重                                                                                          |                                                                                                                                       |                                               |                                 |                   |                            |                |
|                     | 课程<br>目标 <i>i</i>                                                                                                                                                                                                                                               | 课程目标达成权重 $P_i$                                                                                                                        | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$                      |                                 |                   |                            |                |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                 | 课堂讨论 $K_{i,1}$                                                                                                                        | 课后作业 $K_{i,2}$                                | 阶段测试 $K_{i,3}$                  | 期末考试 $K_{i,4}$    |                            |                |
| 1                   | 0.5                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.05                                                                                                                                  | 0.05                                          | 0.1                             | 0.3               |                            |                |
| 2                   | 0.3                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.05                                                                                                                                  | 0.0                                           | 0.05                            | 0.2               |                            |                |
| 3                   | 0.1                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.0                                                                                                                                   | 0.0                                           | 0.05                            | 0.05              |                            |                |

| <p style="text-align: center;">表H-3 作业评价标准</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>得分</th> <th>评定标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90%-100%</td> <td>作业严格要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率 90%以上，没有抄袭情况。</td> </tr> <tr> <td>80%-89%</td> <td>作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率 80%至 89%，没有抄袭情况。</td> </tr> <tr> <td>70%-79%</td> <td>不能按照作业要求，未按时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。</td> </tr> <tr> <td>60%-69%</td> <td>不能按照作业要求，未按时完成，未按时完成次数大于三次，老师指出后改正，态度端正并补充完成。</td> </tr> <tr> <td>0-59%</td> <td>不能按照作业要求，未按时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。</td> </tr> </tbody> </table> |                                                                                                                                                                                                       | 得分 | 评定标准 | 90%-100% | 作业严格要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率 90%以上，没有抄袭情况。 | 80%-89% | 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率 80%至 89%，没有抄袭情况。 | 70%-79% | 不能按照作业要求，未按时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。 | 60%-69% | 不能按照作业要求，未按时完成，未按时完成次数大于三次，老师指出后改正，态度端正并补充完成。 | 0-59% | 不能按照作业要求，未按时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|----------|-----------------------------------------|---------|--------------------------------------|---------|----------------------------------|---------|-----------------------------------------------|-------|---------------------------------|
| 得分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 评定标准                                                                                                                                                                                                  |    |      |          |                                         |         |                                      |         |                                  |         |                                               |       |                                 |
| 90%-100%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 作业严格要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率 90%以上，没有抄袭情况。                                                                                                                                                               |    |      |          |                                         |         |                                      |         |                                  |         |                                               |       |                                 |
| 80%-89%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率 80%至 89%，没有抄袭情况。                                                                                                                                                                  |    |      |          |                                         |         |                                      |         |                                  |         |                                               |       |                                 |
| 70%-79%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 不能按照作业要求，未按时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。                                                                                                                                                                      |    |      |          |                                         |         |                                      |         |                                  |         |                                               |       |                                 |
| 60%-69%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 不能按照作业要求，未按时完成，未按时完成次数大于三次，老师指出后改正，态度端正并补充完成。                                                                                                                                                         |    |      |          |                                         |         |                                      |         |                                  |         |                                               |       |                                 |
| 0-59%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 不能按照作业要求，未按时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。                                                                                                                                                                       |    |      |          |                                         |         |                                      |         |                                  |         |                                               |       |                                 |
| I<br>建议教材<br>及学习资<br>料                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>建议教材：<br/>郑书富，王佑恩等，概率论与数理统计（第2版）厦门大学出版社。</p> <p>学习资料：</p> <p>[1]华东师范大学数学系编，《概率论与数理统计教程》，高等教育出版社，2000</p> <p>[2]魏宗舒编，《概率论与数理统计教程》，高等教育出版社，1983</p> <p>[3]同济大学应用数学系编，《概率论与数理统计简明教程》，高等教育出版社，2006</p> |    |      |          |                                         |         |                                      |         |                                  |         |                                               |       |                                 |
| J<br>教学条件<br>需求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 多媒体教室+学习通教学平台                                                                                                                                                                                         |    |      |          |                                         |         |                                      |         |                                  |         |                                               |       |                                 |
| <p>备注：</p> <p>1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                       |    |      |          |                                         |         |                                      |         |                                  |         |                                               |       |                                 |
| 审批<br>意见                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>课程教学大纲起草团队成员签名：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>                                                                                                                                        |    |      |          |                                         |         |                                      |         |                                  |         |                                               |       |                                 |

|  |                                                        |
|--|--------------------------------------------------------|
|  | <p>专家组审定意见：</p> <p>专家组成员签名：</p> <p>年 月 日</p>           |
|  | <p>学院教学工作指导小组审议意见：</p> <p>教学工作指导小组组长：</p> <p>年 月 日</p> |

## 三明学院 材料化学 专业（理论课程）

# 《无机化学》 课程教学大纲

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                       |        |            |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------|--------|------------|
| 课程名称                 | 无机化学                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                       | 课程代码   | 0711340109 |
| 课程类型                 | <input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                             |      |                                                       | 课程负责人  | 林福星        |
| 修读方式                 | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                       | 学    分 | 4          |
| 开课学期                 | 第   1   学期                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | 总学时（实践学时）                                             | 64（0）  |            |
| 混合式课程网址              | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                       |        |            |
| A<br>先修及后续课程         | 先修课程：无<br>后续课程：有机化学、分析化学、物理化学、结构化学、高分子化学、高分子物理、材料科学基础、材料化学                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                                       |        |            |
| B<br>课程描述            | 本课程是材料化学专业的第一门基础化学课。通过课程学习教会学生初步掌握元素周期律、近代物质结构理论、化学热力学、化学平衡、氧化还原反应、反应速度及配位化学等基础理论知识。培养学生运用上述理论去掌握有关无机化学中元素和化合物的基本性质、反应、制备、结构和用途；培养学生具有对一般无机化学问题进行理论分析和计算的能力、自学能力及利用参考资料的能力。结合无机化学实验教学，培养学生的基本技能和动手能力，训练学生的专业技能技巧。                                                                                  |      |                                                       |        |            |
| C<br>课程目标            | 知识目标1：掌握核外电子运动的特殊性、电子层结构与元素周期表的关系、化学热力学、化学动力学、化学平衡的基本理论，理解化学反应的基本原理；掌握以四大平衡为基础的化学分析的基本原理和方法。<br>能力目标2： 具有应用无机化学基础知识、实验设计并对数据进行处理、分析讨论的能力；具有使用现代工具，并拥有初步解决化学问题的能力。<br>素养目标3：培养学生自主学习与终生学习，勇于质疑与创新精神，奉献社会与科学家精神；团队协作与人文关怀，绿色低碳理念与可持续发展；养成科学严谨、笃学细致、实事求是的科学作风，精益求精及工匠精神，学术诚信教育，为后续课程的学习及今后的工作打下坚实的基础。 |      |                                                       |        |            |
| D<br>课程目标对毕业要求指标点的支撑 | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 支撑强度 | 毕业要求指标点                                               |        | 课程目标       |
|                      | 毕业要求<br>1. 工程知识                                                                                                                                                                                                                                                                                    | H    | 指标点 1.2 能够将材料、化学学科相关工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析材料制造和应用复杂工程问题 |        | 课程目标 1     |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                 |                                                                                                    |       |                                    |          |      |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------|----------|------|
|               | 毕业要求<br>3. 设计 / 开发解决方案                                                                                                                                                                                                                                                                                            | M                                                                                                                                               | 指标点 3.1 掌握材料性能设计和化学产品开发全周期、全流程的设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素，并能够针对特定需求，设计满足特定需求的系统，<br>单元（部件）或工艺流程 | 课程目标2 |                                    |          |      |
|               | 毕业要求<br>5. 研究                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | L                                                                                                                                               | 指标点 5.2 能够针对材料化学复杂工程问题，开发、选择与使用计算机软件工具或测试设备，对复杂工程问题进行模拟和测试，并理解其局限性                                 | 课程目标3 |                                    |          |      |
| E<br>教学方式     | <input type="checkbox"/> 课堂讲授 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论座谈 <input type="checkbox"/> 问题导向学习 <input type="checkbox"/> 分组合作学习<br><input type="checkbox"/> 专题学习 <input type="checkbox"/> 实作学习 <input checked="" type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 线上线下混合式学习<br><input type="checkbox"/> 其他 |                                                                                                                                                 |                                                                                                    |       |                                    |          |      |
| F<br>评价方式     | 平时考核：课堂活动、课后作业、期中考试<br>期末考试：期末纸笔考试                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                 |                                                                                                    |       |                                    |          |      |
| G<br>课程目标达成途径 | 章节内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 教学内容<br>(含重难点、课程思政融入点)                                                                                                                          |                                                                                                    | 学时    | 教学方式                               | 评价方式     | 课程目标 |
|               | 绪论                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0-1 无机化学发展简史<br>0-2 无机化学的发展趋势<br>0-3 如何学好无机化学（观看视频：生化环材四大天坑？从专业的选择出发，作为大一新生，进入材料化学专业，如何学好无机化学，如何规划大学四年以及人生目标。）<br>重点：了解无机化学的重要性<br>难点：认可无机化学的价值 |                                                                                                    | 2     | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时       | 3    |
|               | 第1章气体和溶液                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1-1 气体<br>1-2 液体与溶液<br>1-3 固体<br>重点：理想气体状态方程<br>难点：溶液的依数性理解                                                                                     |                                                                                                    | 6     | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 1    |
|               | 第2章化学热力学                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2-1 热力学基本概念<br>2-2 热力学第一定律<br>2-3 焓<br>2-4 盖斯定律<br>重点：状态函数的理解<br>难点：焓的定义                                                                        |                                                                                                    | 6     | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 1    |
|               | 第3章化学反应速率                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3-1 化学反应速率<br>3-2 反应速率的影响因素<br>3-3 反应速率理论和反应机理<br>(探究熵焓自由能的关系推导：从反应的熵焓推导吉布斯自由能，用自                                                               |                                                                                                    | 8     | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 2    |

|              |                                                                                                                                                                                                 |                                                                        |                                    |          |     |  |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------|-----|--|
|              |                                                                                                                                                                                                 | 由能的符号判定反应的方向，是一套完成的逻辑关系，不可以偏概全，断章取义。)<br>重点：阿伦尼乌兹方程的参数<br>难点：理解反应的速率影响 |                                    |          |     |  |
| 第 4 章化学平衡    | 4-1 标准平衡常数<br>4-2 标准平衡常数的应用<br>4-3 化学平衡的移动<br>4-4 熵<br>4-5 吉布斯自由能与反应进行方向<br>重点：参数对平衡移动的影响<br>难点：理解平衡常数的定义式                                                                                      | 8                                                                      | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 2   |  |
| 第5章酸碱反应与配位反应 | 5-1 酸碱理论简介<br>5-2 强电解质溶液<br>5-3 溶液的酸碱性<br>5-4 弱酸弱碱的解离平衡<br>5-5 缓冲溶液<br>5-6 配位基本概念<br>5-7 配位化合物的空间结构<br>5-8 配位平衡<br>（观看视频：人体内体液存在平衡，只有控制参数才能影响平衡方向。团队之间更需要平衡。）<br>重点：质子酸碱的概念、理解<br>难点：缓冲溶液 pH 计算 | 8                                                                      |                                    |          | 1   |  |
| 第6章沉淀反应      | 6-1 溶解度与溶度积<br>6-2 沉淀的生成和溶解<br>6-3 沉淀平衡<br>重点：溶度积与平衡常数的关系<br>难点：沉淀的转化                                                                                                                           | 6                                                                      | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 1   |  |
| 第7章氧化还原反应    | 7-1 氧化数与氧化还原反应<br>7-2 氧化还原方程式的配平<br>7-3 原电池<br>7-4 电极电势<br>7-5 电极电势的应用<br>重点：能斯特方程的参数<br>难点：氧化数的概念跟变化                                                                                           | 8                                                                      |                                    |          | 2、3 |  |
| 第8章原子结构      | 8-1 氢原子光谱<br>8-2 核外电子运动<br>8-3 元素周期律<br>（讨论：硅晶体引入，从“美国以举国之力 封杀华为公司的事实”，到面对美国关键技术封锁，华为自信反击，自主研发的鸿蒙系统，逆袭。）                                                                                        | 4                                                                      |                                    |          | 1   |  |



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                   |                                              |                                |                |                |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|----------------|----------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 重点：元素周期律的变化<br>难点：核外电子排布原则                                                                                                                        |                                              |                                |                |                |
|                 | 第9章分子结构                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9-1 化学键参数与分子性质<br>9-2 离子键<br>9-3 共价键<br>9-4 金属键<br>9-5 分子间作用力和氢键<br>重点：原子间作用力的差别<br>难点：理解各种原子作用方式<br>(播放动画：以化学键的类型与性能特点为引，传播正能量，要从学习中强大，有内涵才有外在。) | 4                                            |                                |                | 2              |
|                 | 其他                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 期中考试、期末总复习                                                                                                                                        | 4                                            | 1. 课堂讲授 (PPT+板书)<br>2. 一页纸开卷考试 | 平时、期中          |                |
| H<br>评价方式与达成度评价 | 1. 课程评价方式与达成权重<br>该课程目标 ( $i$ ) 共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 $P_i$ 。课程目标评价方式 ( $j$ ) 包含课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等 4 个评价方式。每个评价方式成绩占比 (权重) 为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ( $i=1, 2, 3, 4$ )。<br>表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重                                                    |                                                                                                                                                   |                                              |                                |                |                |
|                 | 课程目标 $i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 支撑指标点                                                                                                                                             | 课程目标达成权重 $P_i$<br>( $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ ) | 各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$      |                |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                   |                                              | 课堂活动                           | 课后作业           | 期中考试           |
|                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1.2                                                                                                                                               | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.5$                 | 0.10                           | 0.05           | 0.10           |
|                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3.1                                                                                                                                               | 0.3                                          | 0.05                           | 0.03           | 0.05           |
|                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5.2                                                                                                                                               | 0.2                                          | 0.05                           | 0.02           | 0.05           |
|                 | 考核环节对课程目标成绩权重 ( $M_j$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |                                              | 0.20                           | 0.10           | 0.20           |
|                 | 2. 课程目标达成度评价方法<br>课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩 = $\Sigma$ (每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ )。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ ( $j = 1, 2, 3, 4$ )。其中，课堂活动、课后作业、期中考试等评价方式为过程性评价。<br>课程目标 ( $i$ ) 达成度 = $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) 计算数据如表 H-2。<br>表 H-2 每项评价方式的课程目标达成权重 |                                                                                                                                                   |                                              |                                |                |                |
|                 | 课程目标 $i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 课程目标达成权重 $P_i$                                                                                                                                    | 各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$                    |                                |                |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                   | 课堂活动 $K_{i,1}$                               | 课后作业 $K_{i,2}$                 | 期中考试 $K_{i,3}$ | 期末考试 $K_{i,4}$ |
|                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0.5                                                                                                                                               | 0.10                                         | 0.05                           | 0.10           | 0.25           |

|                                                     |                                                                                                              |     |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|------|------|------|
|                                                     | 2                                                                                                            | 0.3 | 0.05 | 0.03 | 0.05 | 0.17 |
|                                                     | 3                                                                                                            | 0.2 | 0.05 | 0.02 | 0.05 | 0.08 |
| 3. 评分标准                                             |                                                                                                              |     |      |      |      |      |
| 课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5、H-6所示。 |                                                                                                              |     |      |      |      |      |
| 表 H-3 课堂活动评分标准                                      |                                                                                                              |     |      |      |      |      |
| 评分                                                  | 评价标准                                                                                                         |     |      |      |      |      |
| 90-100                                              | 灵活正确应用无机化学理论知识分析、判断、解决一般性问题；<br>课堂活动积分达到总积分的 80%以上                                                           |     |      |      |      |      |
| 70-89                                               | 正确应用无机化学理论知识分析、判断、解决一般性问题；课堂<br>活动积分达到总积分的 70%以上                                                             |     |      |      |      |      |
| 60-69                                               | 基本正确应用无机化学理论知识分析、判断、解决一般性问题；<br>课堂活动积分达到总积分的 60%以上                                                           |     |      |      |      |      |
| 0-59                                                | 不能正确应用无机化学理论知识分析、判断、解决一般性问题；<br>课堂活动积分为总积分的 60%以下                                                            |     |      |      |      |      |
| 表 H-4 课后作业评分标准                                      |                                                                                                              |     |      |      |      |      |
| 评分                                                  | 评价标准                                                                                                         |     |      |      |      |      |
| 90-100                                              | 按时提交，全部完成；思路清晰，计算正确；书写工整、规范；能<br>合理、正确运用无机化学知识对相关问题进行计算                                                      |     |      |      |      |      |
| 70-89                                               | 按时提交，全部完成；思路清晰，计算过程正确，结果有误；书写<br>工整、规范；能正确运用无机化学知识对相关问题进行计算                                                  |     |      |      |      |      |
| 60-69                                               | 补交，全部完成；思路基本清晰，计算过程正确，结果有误；书写<br>潦草、不规范；能基本正确运用无机化学知识对相关问题进行计算                                               |     |      |      |      |      |
| 0-59                                                | 部分完成，思路不清晰，计算过程和结果不正确；书写不工整、不<br>规范；不能正确运用无机化学知识对相关问题进行计算                                                    |     |      |      |      |      |
| 表 H-5 期中考试评分标准                                      |                                                                                                              |     |      |      |      |      |
| 评分                                                  | 评价标准                                                                                                         |     |      |      |      |      |
| 90-100                                              | 在闭卷情况下，灵活应用无机化学基本知识，分析、解决基本问<br>题；合理、正确运用无机化学知识对相关问题进行计算；可以应<br>用工程研究方法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实验方<br>案开展工程研究      |     |      |      |      |      |
| 70-89                                               | 在闭卷情况下，应用无机化学基本知识，分析、解决基本问题；正<br>确运用无机化学知识对相关问题进行计算；熟练应用工程研究方<br>法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究               |     |      |      |      |      |
| 60-79                                               | 在闭卷情况下，基本可以应用无机化学基本知识，分析、解决基本<br>问题；基本可以正确运用无机化学知识对相关问题进行计算；基本<br>可以应用工程研究方法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实<br>验方案开展工程研究 |     |      |      |      |      |
| 0-59                                                | 在闭卷情况下，不能够应用无机化学基本知识，分析、解决基本问<br>题；不能够正确运用无机化学知识对相关问题进行计算；不能够应                                               |     |      |      |      |      |

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                 | 用工程研究方法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究                                                              |
|                                                                             | 表 H-6 期末考试评分标准                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                  |
|                                                                             | 评分                                                                                                                                                                                                              | 评价标准                                                                                             |
|                                                                             | 90-100                                                                                                                                                                                                          | 在闭卷情况下，灵活应用无机化学基本知识，分析、解决基本问题；合理、正确运用无机化学知识对相关问题进行计算；可以应用工程研究方法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究      |
|                                                                             | 70-89                                                                                                                                                                                                           | 在闭卷情况下，应用无机化学基本知识，分析、解决基本问题；正确运用无机化学知识对相关问题进行计算；熟练应用工程研究方法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究           |
|                                                                             | 60-79                                                                                                                                                                                                           | 在闭卷情况下，基本可以应用无机化学基本知识，分析、解决基本问题；基本可以正确运用无机化学知识对相关问题进行计算；基本可以应用工程研究方法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究 |
|                                                                             | 0-59                                                                                                                                                                                                            | 在闭卷情况下，不能够应用无机化学基本知识，分析、解决基本问题；不能够正确运用无机化学知识对相关问题进行计算；不能够应用工程研究方法，针对实际过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究    |
| I<br>建议教材<br>及学习资料                                                          | 建议教材：孟长功主编.《无机化学》，高等教育出版社，2022.<br>学习资料：<br>1. 福建师范大学, 河北师范大学, 辽宁师范大学. 无机化学(上, 下)（第三版）[M]. 北京: 高等教育出版社, 2017.<br>2. 武汉大学, 曹锡章, 等. 无机化学(上、下) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006, 第五版.<br>3. 申泮文. 无机化学 [M]. 北京: 高等教育出版社，2002. |                                                                                                  |
| J<br>教学条件<br>需求                                                             | 多媒体教室+学习通教学平台                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                  |
| 备注：<br>1. 本课程教学大纲F—I 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                  |
| 审批<br>意见                                                                    | 课程教学大纲起草团队成员签名：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div>年 月 日</div>                                                                                                                                         |                                                                                                  |

|  |                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>专家组审定意见：</p><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><p style="text-align: right;">专家组成员签名：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>           |
|  | <p>学院教学工作指导小组审议意见：</p><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><p style="text-align: right;">教学工作指导小组组长：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p> |

# 三明学院 材料化学 专业（独立设置的实践课）

## 《无机化学实验》 课程教学大纲

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |          |            |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------|------------|
| 课程名称                         | 无机化学实验                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         | 课程代码     | 0713310110 |
| 课程类型                         | <input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                                                                          |                                         | 课程负责人    | 李增富        |
| 修读方式                         | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         | 学      分 | 1          |
| 开课学期                         | 第1 学期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 实践学时                                    | 32       |            |
| 混合式<br>课程网址                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |          |            |
| A<br>先修及后续<br>课程             | 先修课程： 无 机 化 学<br><br>后续课程： 有 机 化 学 实 验、分 析 化 学 实 验、物 理 化 学 实 验、仪 器 分 析 实 验                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |          |            |
| B<br>课程描述                    | 化学是一门以实验为基础的科学, 无机化学实验是基础化学课程的重要组成部分, 也是学习基础化学的一个重要环节, 是高等学校化学工程与工艺、材料化学、应用化学、环境工程、生物工程、制药工程及冶金、地质、轻工、食品等专业学生必修的基础课程之一, 它的主要目的是: 通过实验, 巩固并加深对基础化学基本概念和基本理论的理解; 掌握基础化学实验的基本操作和技能, 学会正确地使用基本仪器测量实验数据, 正确地处理数据和表达实验结果; 掌握一些化合物的制备、提纯和分析检验方法; 培养学生独立思考、分析问题、解决问题和创新能力; 培养学生实事求是、严谨认真的科学态度, 整洁、卫生的良好习惯, 为学生继续学好相关课程(无机、分析、有机、物理和各类专业化学及实验等) 及今后参加实际工作和开展科学研究打下良好的基础。 |                                         |          |            |
| C<br>课程目标                    | 知识目标1: 理解无机化学实验课程中的基础知识和基本理论, 规范掌握无机化学实验的基本操作与基本技能, 能正确使用无机化学实验中的各种常见仪器。<br><br>能力目标2: 能够较灵活运用所学各种知识及有关实验仪器设备, 能正确记录实验现象与结果, 掌握有效数字的取舍、运算规则、作图、列表、误差分析等数据处理方法, 能正确地运用化学语言进行科学表达, 独立撰写实验报告。<br><br>素养目标3: 熟悉实验室基本知识, 培养学生实事求是的科学态度、勤俭节约的优良作风、认真细致的工作作风、相互协作的团队精神、勇于开拓的创新意识等科学品德和科学精神, 重视培养学生终身学习、自主学习与创新精神。                                                      |                                         |          |            |
| D<br>课程目标对<br>毕业要求指标<br>点的支撑 | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 毕业要求指标点                                 | 支撑<br>强度 | 课程目标       |
|                              | 1. 工程知识                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1.1 能系统理解数学、自然科学、计算、工程科学理论基础并用于对材料化学专业工 | L        | 课程目标 1     |

|               |                                                                                                       |                                                                                  |               |            |           |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|-----------|
|               |                                                                                                       | 程问题进行恰当地表述                                                                       |               |            |           |
|               | 3. 设计/开发解决方案                                                                                          | 3.2 能够正确考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护、法律与伦理，以及社会与文化等制约因素，在设计环节体现创新意识。                      | M             | 课程目标 2     |           |
|               | 4. 研究                                                                                                 | 4.2 能够根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案，安全地开展实验，正确地采集实验数据，对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论 | M             | 课程目标 3     |           |
| E<br>教学方式     | ■课堂示范      ■讨论实操      □问题导向学习      ■分组合作学习<br>□专题学习      ■实作学习      □探究式学习      □线上线下混合式学习<br>其他_____ |                                                                                  |               |            |           |
| F<br>评价方式     | 实验预习（10%）；实验操作（20%）；实验报告（10%）；期末考试（60）                                                                |                                                                                  |               |            |           |
| G<br>课程目标达成途径 | 实验项目与实验主要内容<br>（含重难点、课程思政融入点）                                                                         | 学时                                                                               | 实验性质/<br>教学方式 | 评价方式       | 课程目标      |
|               | 实验 1 化学实验基本操作练习<br>（实验室安全教育，熟悉并整理无机实验常用仪器，具备良好的沟通协调能力4和团队协作精神，引导学生牢固树立实验室安全意识）                        | 4                                                                                | 课堂讲授<br>实验操作  | 预习、操作      | 课程目标1、2、3 |
|               | 实验 2 电子天平称量练习<br>（电子天平的差减称量法，具备精益求精4的科学精神）                                                            | 4                                                                                | 课堂讲授<br>实验操作  | 预习、操作、实验报告 | 课程目标1、2、3 |
|               | 实验 3 粗食盐的提纯<br>（掌握无机实验基本操作技能，培养吃苦耐劳，攻坚克难的精神）4                                                         | 4                                                                                | 课堂讲授<br>实验操作  | 预习、操作、实验报告 | 课程目标1、2、3 |
|               | 实验 4 醋酸解离度和解离常数的测定<br>（酸度计的使用和数据的记录分析，培养良好的实验素养和实事求是的科学态度）4                                           | 4                                                                                | 课堂讲授<br>实验操作  | 预习、操作、实验报告 | 课程目标1、2、3 |
|               | 实验 5 酸碱标准溶液的配制与比较滴定<br>（熟悉酸碱滴定管的作用方法，培养实事求是的科学态度）4                                                    | 4                                                                                | 课堂讲授<br>实验操作  | 预习、操作、实验报告 | 课程目标1、2、3 |
|               | 实验 6 酸碱标准溶液的标定<br>（掌握用基准物质标定酸碱标准溶液浓4                                                                  | 4                                                                                | 课堂讲授          | 预习、操作、实验报告 | 课程目       |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                              |                           |                |                |                |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                     | 度的原理和操作方法，培养认真细致的工作作风)                                                                                                                                                                                                              |                           | 实验操作                                         |                           | 标1、2、3         |                |                |
|                     | 实验 7 食醋中总酸度的测定<br>(掌握移液管、容量瓶等玻璃仪器的正确使用，培养勇于开拓的创新精神)                                                                                                                                                                                 | 4                         | 课堂讲授<br>实验操作                                 | 预习、操作、实验报告                | 课程目标1、2、3      |                |                |
|                     | 实验 8 硫酸亚铁铵的制备及纯度分析<br>(掌握分光光度计的使用方法，培养相互协作的团队精神)                                                                                                                                                                                    | 4                         | 课堂讲授<br>实验操作                                 | 预习、操作、实验报告                | 课程目标1、2、3      |                |                |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                              |                           |                |                |                |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                              |                           |                |                |                |
| H<br><br>评价方式与达成度评价 | 1. 课程评价方式与达成权重<br>该课程目标 (i) 共设有 4 个，每个课程目标达成权重为 $P_i$ 。课程目标评价方式 (j) 包含实验预习、实验操作、实验报告、期末考试等 4 个评价方式。每个评价方式成绩占比 (权重) 为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ (i=1, 2, 3...n)。 |                           |                                              |                           |                |                |                |
|                     | 表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重                                                                                                                                                                                                             |                           |                                              |                           |                |                |                |
|                     | 课程目标 i                                                                                                                                                                                                                              | 支撑指标                      | 课程目标达成权重 $P_i$<br>( $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ ) | 各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$ |                |                |                |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                              | 实验预习 $K_{i,1}$            | 实验操作 $K_{i,2}$ | 实验报告 $K_{i,3}$ | 期末考试 $K_{i,4}$ |
|                     | 1                                                                                                                                                                                                                                   | 1.1                       | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.2$                 | 0.0                       | 0.05           | 0.05           | 0.1            |
|                     | 2                                                                                                                                                                                                                                   | 3.2                       | 0.4                                          | 0.05                      | 0.05           | 0.05           | 0.25           |
|                     | 3                                                                                                                                                                                                                                   | 4.2                       | 0.4                                          | 0.05                      | 0.1            | 0.0            | 0.25           |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                              |                           |                |                |                |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                              |                           |                |                |                |
|                     | 考核环节对课程目标成绩权重 ( $M_j$ )                                                                                                                                                                                                             |                           | $\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.1$                 | 0.2                       | 0.1            | 0.60           |                |
|                     | 2. 课程成绩评定方法<br>成绩百分制计分，学生课程综合成绩= $\sum$ (每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ )。<br>$M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ ( $j = 1, 2, 3, \dots, m$ )。其中，课前预习、实验操作.....等评价方式为过程性评价。                                                                    |                           |                                              |                           |                |                |                |
|                     | 2. 课程目标达成度评价方法<br>课程目标 (i) 达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ (i = 1, 2, ... n) 计算数据如表H-2。<br>表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重                                                                           |                           |                                              |                           |                |                |                |
| 课程目标 i              | 课程目标达成权重 $P_i$                                                                                                                                                                                                                      | 各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$ |                                              |                           |                |                |                |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                     | 实验预习 $K_{i,1}$            | 实验操作 $K_{i,2}$                               | 实验报告 $K_{i,3}$            | 期末考试 $K_{i,4}$ |                |                |
| 1                   | 0.2                                                                                                                                                                                                                                 | 0.0                       | 0.05                                         | 0.05                      | 0.1            |                |                |

|                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |                       |                               |                                    |                         |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------|------|
|                                                                                | 2                                                                                                                                                                                                       | 0.4                   | 0.05                          | 0.05                               | 0.05                    | 0.25 |
|                                                                                | 3                                                                                                                                                                                                       | 0.4                   | 0.05                          | 0.1                                | 0.0                     | 0.25 |
|                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |                       |                               |                                    |                         |      |
|                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |                       |                               |                                    |                         |      |
|                                                                                | 表H-3 实验实践评价标准                                                                                                                                                                                           |                       |                               |                                    |                         |      |
|                                                                                | 评价项目                                                                                                                                                                                                    | 关注点                   | 80%-100%                      | 60%-79%                            | 0-59%                   |      |
|                                                                                | 实验预习<br>（权重<br>0.1）                                                                                                                                                                                     | 对实验目的<br>和原理的熟<br>悉程度 | 完成预习报告，回<br>答问题正确，实验<br>方案有创新 | 完成预习报告，<br>回答问题基本正<br>确，实验方案可<br>行 | 能基本回答<br>问题正确，<br>有实验方案 |      |
|                                                                                | 实验操作<br>（权重<br>0.5）                                                                                                                                                                                     | 实验态度                  | 按时参加实验，原<br>始数据记录完整           | 按时参加实验，<br>原始数据记录基<br>本完整          | 实验迟到，<br>原始数据记<br>录不完整  |      |
|                                                                                |                                                                                                                                                                                                         | 操作技能                  | 实验过程熟练，操<br>作规范，动手能力<br>强     | 实验过程较熟<br>练，能完成基本<br>操作            | 需在指导下<br>完成基本操<br>作     |      |
|                                                                                |                                                                                                                                                                                                         | 协作精神                  | 主动做好分配任<br>务，并能协助同组<br>成员     | 完成分配任务，<br>能与小组成员配<br>合            | 被动参与实<br>验              |      |
|                                                                                | 实验报告<br>（权重<br>0.4）                                                                                                                                                                                     | 数据分析<br>处理能力          | 实验数据整理规<br>范，计算结果正确           | 实验数据整理规<br>范，计算结果基<br>本正确          | 实验数据整<br>理和结果均<br>有明显错误 |      |
|                                                                                |                                                                                                                                                                                                         | 综合应用<br>知识能力          | 能综合实验数据分<br>析规律，结论正确          | 结论基本正确，<br>但缺乏实验数据<br>综合分析         | 结论有错误                   |      |
| I<br>建议教材<br>及学习资料                                                             | 参考教材：石建新,巢晖. 无机化学实验（第四版）, 北京：高等教育出版社, 2019. 6<br>学习资料：<br>1. 大连理工大学无机教研室编, 无机化学实验(第三版), 北京：高等教育出版社, 2014. 12<br>2. 赵新华. 无机化学实验（第四版）, 北京：高等教育出版社, 2014. 7<br>3. 姜文凤, 刘志广. 化学实验室安全基础, 北京：高等教育出版社, 2019. 6 |                       |                               |                                    |                         |      |
| J<br>教学条件                                                                      | 无机化学实验相关仪器及设备                                                                                                                                                                                           |                       |                               |                                    |                         |      |
| 备注：<br>1.本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作<br>指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                                                                                                                         |                       |                               |                                    |                         |      |
| 审批<br>意见                                                                       | 课程教学大纲起草团队成员签名：                                                                                                                                                                                         |                       |                               |                                    |                         |      |
|                                                                                | 年 月 日                                                                                                                                                                                                   |                       |                               |                                    |                         |      |



|  |                                                        |
|--|--------------------------------------------------------|
|  | <p>专家组审定意见：</p> <p>专家组成员签名：</p> <p>年 月 日</p>           |
|  | <p>学院教学工作指导小组审议意见：</p> <p>教学工作指导小组组长：</p> <p>年 月 日</p> |

# 三明学院 材料化学 专业（独立设置的实践课）

## 《无机化学实验》 课程教学大纲

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |         |            |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|------------|
| 课程名称         | 无机化学实验                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 课程代码    | 0713310604 |
| 课程类型         | <input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                   |      | 课程负责人   | 陈风华、薛荣荣    |
| 修读方式         | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                       |      | 学     分 | 1          |
| 开课学期         | 第 一 学期                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 实践学时 | 32      |            |
| 混合式课程网址      | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |         |            |
| A<br>先修及后续课程 | 先修课程：高中化学、数学、物理、高等数学等<br>后续课程：分析化学、分析化学实验、有机化学、有机化学实验、物理化学、物理化学实验、材料化学、材料化学实验、材料热力学、电化学原理与方法、储能科学与工程、储能专业综合实验等                                                                                                                                                                           |      |         |            |
| B<br>课程描述    | 本课程是储能科学与工程专业第一门独立的必修实验课程。本课程主要教学内容为无机实验基本操作、无机化学基本原理实验。通过无机化学实验教学能够使学生掌握无机实验的基本操作方法和技能技巧，学会正确使用各种基本仪器，通过获得感性认识，深化对无机化学基本概念的理解，熟悉主要无机物的制备和提纯，学会某些常数的测定方法，培养学生动手、观察、查阅、记忆、思维能力及良好的实验素质、实事求是的科学态度和创新精神。培养学生理论联系实际、独立思考、分析问题和解决问题的能力。使学生加深对无机化学基本理论的理解，初步掌握实验研究的方法，为学习后续课程和将来从事实际工作打下良好的基础。 |      |         |            |
| C<br>课程目标    | 课程目标 1.掌握无机实验的基本操作方法和技能技巧；学会正确使用各种基本仪器。<br>课程目标 2. 深化对无机化学基本概念的理解；熟悉主要无机物的制备和提纯；学会某些常数的测定方法。<br>课程目标 3.具有观察、分析和解决问题的能力；具有评价思考能力和科研能力；具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力；具备沟通合作的能力。<br>课程目标4.拥有实事求是的工作态度和严谨务实的科学精神；践行社会主义核心价值观，遵守法律法规和专业伦理；具备良好的人文精神和职业素养，具有强烈的社会责任感。                           |      |         |            |

|               | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 毕业要求指标点                                                                               |    |                              | 支撑强度       | 课程目标         |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------|------------|--------------|
|               | 1. 工程知识                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 指标点 1.1 能系统理解数学、自然科学、计算、工程科学理论基础并用于对材料化学专业工程问题进行恰当地表述                                 |    |                              | L          | 课程目标 1、2     |
|               | 3. 设计/开发解决方案                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 指标点 3.2.1.1 能够正确考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护、法律与伦理，以及社会与文化等制约因素，在设计环节体现创新意识。                   |    |                              | M          | 课程目标 1、2、4   |
|               | 4. 研究                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 指标点 4.2 能够根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案，安全地开展实验，正确地采集实验数据，对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。 |    |                              | M          | 课程目标 3       |
| E<br>教学方式     | ■课堂示范      ■讨论实操      □问题导向学习      ■分组合作学习<br>□专题学习      □实作学习      □探究式学习      □线上线下混合式学习<br>其他_____                                                                                                                                                                                                             |                                                                                       |    |                              |            |              |
| F<br>评价方式     | 实验预习（10%）；实验操作（20%）；实验报告（30%）；期末考试（40%）                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                       |    |                              |            |              |
| G<br>课程目标达成途径 | 实验项目与实验主要内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                       | 学时 | 实验性质/<br>教学方式                | 评价方式       | 课程目标         |
|               | 绪论及仪器清点<br>安全教育；规范教育；通识教育<br>说明课程培养目标及课程评价方式<br>实验目的：清点仪器<br>实验任务：清点仪器                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                       | 4  | 课堂讲授<br>实验操作                 | 操作         | 课程目标 1、2、3、4 |
|               | 实验一 粗盐提纯<br>实验目的：掌握氯化钠的提纯方法和基本原理；练习溶解、过滤、蒸发、结晶等基本操作；了解钙离子，硫酸根离子，镁离子等的定性检验方法<br>实验任务：<br>1、海水制盐<br>量取 40 ml 的海水，过滤除去泥沙。<br>估算苦水的含量（扩大 20%冗余），在蒸发皿中做好相应体积的记号，加热蒸发制备食盐。在温热条件下过滤得到盐和卤水。压干，称重。卤水保留。<br>2、盐纯度检测<br>镁离子的检测：称取盐 0.5 g，加入 5 ml 蒸馏水溶解，滴加 6 M 氢氧化钠溶液 5 滴，加入 2 滴镁试剂（0.001 克对硝基苯偶氮间苯二酚溶于 100 毫升 2M NaOH），记录现象。 |                                                                                       | 4  | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论 | 预习、操作、实验报告 | 课程目标1、2、3、4  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |                              |                 |             |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------|-----------------|-------------|
|  | 3、完成实验报告。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                              |                 |             |
|  | <p>实验二 氢氧化铁胶体的制备</p> <p>实验目的：了解分散系、胶体的概念；学会制备胶体。</p> <p>实验任务：</p> <p>1、氢氧化铁胶体的制备</p> <p>100 ml 沸腾的蒸馏水中逐滴加 1~2 mL 饱和 <math>\text{FeCl}_3</math> 溶液，煮沸至液体呈红褐色，停止加热。</p> <p>2、氢氧化铁胶体的性质</p> <p>2.1 丁达尔现象：利用激光笔比较胶体，溶液，悬浊液的区别。</p> <p>2.2 胶体聚沉：</p> <p>取 20 ml 氢氧化铁胶体继续煮沸，观察现象。</p> <p>取 20 ml 氢氧化铁胶体加入 5 ml 实验一的卤水，观察现象。</p> <p>2.3 胶体的尺寸：取 20 ml 氢氧化铁胶体，抽滤，观察现象。</p> <p>3、完成实验报告。</p>                                                                                    | 4 | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论 | 预习、操作、团队合作、实验报告 | 课程目标1、2、3、4 |
|  | <p>实验三 五水硫酸铜的重结晶和结晶水的测定</p> <p>实验目的：练习分析天平的使用；烘箱的使用；了解结晶水及其测定方法。</p> <p>实验任务：</p> <p>1、五水硫酸铜重结晶（小晶粒）</p> <p>称取久放的五水硫酸铜固体 10 g，加入适量水，加热溶解，加热浓缩至表面出现晶核，马上在冷水上冷却，待完全析出晶体之后抽滤，压干，记录产量。</p> <p>2、五水硫酸铜重结晶（大晶粒）</p> <p>称取久放的五水硫酸铜固体 5 g，加入 6 ml 水，加热完全溶解，慢慢冷却（可使用温水浴），有晶体析出完全后用抽滤法除去母液。压干，记录产量。</p> <p>3、五水硫酸铜中水含量的测定</p> <p>称取 1 g 的小晶粒和 1 g 的大晶粒于坩埚中，差重法称重，在烘箱/加热板中 200 <math>^{\circ}\text{C}</math> 加热 1 小时，观察现象，拿出盖上坩埚盖，在保干器中放置到室温，称重。计算五水硫酸铜中水含量。</p> <p>4、完成实验报告。</p> | 4 | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论 | 预习、操作、团队合作、实验报告 | 课程目标1、2、3、4 |
|  | <p>实验四 六水合硫酸亚铁铵的制备</p> <p>实验目的：了解复盐的制备方法；练习水浴加热和减压过滤等操作。</p> <p>实验任务：</p> <p>1、硫酸亚铁溶液的制备</p> <p>称取 6 g 铁粉，加入 40 ml 3 M 硫酸溶液，盖上蒸发皿，水浴加热 1 小时。监测反应 pH，若 <math>\text{pH} &gt; 2</math>，及时补充硫酸，记录硫酸体积。如果表面有晶膜出现，及时补充水。趁热过滤，滤液为硫酸亚铁溶液。</p>                                                                                                                                                                                                                                  | 4 | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论 | 预习、操作、实验报告      | 课程目标1、2、3、4 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                              |                 |             |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------|-----------------|-------------|
|  | <p>2、六水合硫酸亚铁铵的制备<br/>根据理论产量，称取硫酸铵固体，溶解在 20 ml 热水中，所得溶液与硫酸亚铁溶液混合转移到蒸发皿中，加热至有晶膜产生，冷却得到六水合硫酸亚铁铵。过滤，压干，称重，记录。</p> <p>3、完成实验报告。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                              |                 |             |
|  | <p>实验五 比色法测定六水合硫酸亚铁铵中的 Fe(III)<br/>实验目的：了解目视比色的方法。<br/>实验任务：<br/>1、标准色阶的制备<br/>2、比色法测定六水合硫酸亚铁铵中的 Fe(III)<br/>3、完成实验报告</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4 | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论 | 预习、操作、团队合作、实验报告 | 课程目标1、2、3、4 |
|  | <p>实验六 静态法测定氯化钠溶解度<br/>实验目的：氯化钠溶解度的测定；过饱和溶液的概念。<br/>实验任务：<br/>1、不同温度下的氯化钠的饱和溶解度测量<br/>称取 50 g 氯化钠到 250ml 烧杯中，加入 100 ml 蒸馏水，在环境中搅拌 15 分钟之后，用温度计测量温度。用吸管吸取约 10 ml 水，称重。蒸干记录剩余盐的质量。重复三次。<br/>在 40/60/80 °C 恒温水浴中恒温半小时，用吸管吸取约 10 ml 水，称重。蒸干记录剩余盐的质量。重复三次。<br/>2、氯化钠过饱和溶液的浓度测量<br/>称取 50 g 氯化钠到 250ml 烧杯中，加入 100 ml 蒸馏水，煮沸，放入冷水浴不要搅拌下冷却，温度降低到测试温度（40/60/80 °C）之后，用吸管吸取约 10 ml 水，称重。蒸干记录剩余盐的质量。重复三次。<br/>4、完成实验报告。</p> | 4 | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论 | 预习、操作、团队合作、实验报告 | 课程目标1、2、3、4 |
|  | <p>实验七 硝酸钾的制备<br/>实验目的：溶解度的概念。<br/>实验任务：<br/>1、硝酸钾的制备<br/>100 ml 烧杯中加入 10 g 氯化钾和 11.3 g 硝酸钠，加入 30 ml 水，加热搅拌溶解，继续蒸发至原体积的 2/3，趁热抽滤。<br/>将吸滤瓶中液体倒入干净烧杯，滤瓶中固体用母液转移到烧杯中，加热使固体完全溶解，冷却，结晶完全后抽滤。用极少量冷水洗涤 2 遍，之后压干。<br/>称重，记录产量。保留 0.2 g 改样品备用。<br/>2、硝酸钾纯度检验<br/>取 0.2 g 硝酸钾，加入 1 ml 蒸馏水，滴加 2 滴 0.1 M 硝酸银溶液，记录现象。<br/>5、完成实验报告。</p>                                                                                      | 4 | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论 | 预习、操作、实验报告      | 课程目标1、2、3、4 |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |                                                            |                                       |      |      |      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------|------|------|
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |                                                            |                                       |      |      |      |
| H<br>评价方式与<br>达成度评价 | 1. 课程评价方式与达成权重<br>该课程目标共设有 <i>i</i> 个，每个课程目标达成权重为 <i>P<sub>i</sub></i> 。课程目标评价方式（ <i>j</i> ）包含 <b>课前预习、实验操作、实验报告、期末考试</b> 等 <i>i</i> 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 <i>K<sub>i,j</sub></i> 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ <i>i</i> =1,2,3... <i>n</i> ）。 |                               |                                                            |                                       |      |      |      |
|                     | 表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重                                                                                                                                                                                                                                                                              |                               |                                                            |                                       |      |      |      |
|                     | 课程目标 <i>i</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 支撑指标                          | 课程目标达成权重 <i>P<sub>i</sub></i><br>( $\sum_{i=1}^n p_i =1$ ) | 各评价方式的成绩占比（权重） <i>K<sub>i,j</sub></i> |      |      |      |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |                                                            | 课前预习 <i>K<sub>i,1</sub></i>           | 实验操作 | 实验报告 | 期末考试 |
|                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3.2                           | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} =0.4$                                | 0.04                                  | 0.08 | 0.12 | 0.16 |
|                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3.2 5.1                       | 0.3                                                        | 0.03                                  | 0.06 | 0.09 | 0.12 |
|                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4.3 5.1                       | 0.2                                                        | 0.02                                  | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
|                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9.2                           | 0.1                                                        | 0.01                                  | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
|                     | 考核环节对课程目标成绩权重（ <i>M<sub>i</sub></i> ）                                                                                                                                                                                                                                                                |                               |                                                            | $\sum_{i=1}^n k_{i,j} =0.1$           | 0.2  | 0.3  | 0.4  |
|                     | 2. 课程成绩评定方法<br>成绩百分制计分，学生课程综合成绩=∑（每个评价方式实际成绩平均值× <i>M<sub>j</sub></i> ）。<br>$M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （ <i>j</i> = 1,2,3, ... <i>m</i> ）。其中，课前预习、实验操作等评价方式为过程性评价。                                                                                                                                   |                               |                                                            |                                       |      |      |      |
|                     | 2. 课程目标达成度评价方法<br>课程目标（ <i>i</i> ）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ <i>i</i> = 1,2,... <i>n</i> ） 计算数据如表H-2。                                                                                                                                               |                               |                                                            |                                       |      |      |      |
|                     | 表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |                                                            |                                       |      |      |      |
|                     | 课程目标 <i>i</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 课程目标达成权重 <i>P<sub>i</sub></i> | 各评价方式的成绩占比（权重） <i>K<sub>i,j</sub></i>                      |                                       |      |      |      |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 课前预习 <i>K<sub>i,1</sub></i>   | 实验报告                                                       | 实验操作                                  | 期末考试 |      |      |
| 1                   | 0.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.05                          | 0.1                                                        | 0.2                                   | 0.05 |      |      |
| 2                   | 0.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.05                          | 0.1                                                        | 0.1                                   | 0.05 |      |      |
| 3                   | 0.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.05                          | 0.05                                                       | 0.05                                  | 0.05 |      |      |
| 4                   | 0.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.0                           | 0.05                                                       | 0.05                                  | 0.0  |      |      |

|                                                                            |                                                                                                                                                             |                   |                       |                        |                 |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
|                                                                            | 表H-3 实验实践评价标准                                                                                                                                               |                   |                       |                        |                 |
|                                                                            | 评价项目                                                                                                                                                        | 关注点               | 80%-100%              | 60%-79%                | 0-59%           |
|                                                                            | 实验预习<br>（权重<br>0.10）                                                                                                                                        | 对实验目的和原理的熟悉程度     | 完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新 | 完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行 | 能基本回答问题正确，有实验方案 |
|                                                                            | 实验操作与团队合作<br>（权重<br>0.40）                                                                                                                                   | 实验态度              | 按时参加实验，原始数据记录完整       | 按时参加实验，原始数据记录基本完整      | 实验迟到，原始数据记录不完整  |
| 操作技能                                                                       |                                                                                                                                                             | 实验过程熟练，操作规范，动手能力强 | 实验过程较熟练，能完成基本操作       | 需在指导下完成基本操作            |                 |
| 协作精神                                                                       |                                                                                                                                                             | 主动做好分配任务，并能协助同组成员 | 完成分配任务，能与小组成员配合       | 被动参与实验                 |                 |
|                                                                            | 实验报告<br>（权重<br>0.50）                                                                                                                                        | 数据分析处理能力          | 实验数据整理规范，计算结果正确       | 实验数据整理规范，计算结果基本正确      | 实验数据整理和结果均有明显错误 |
| 综合应用知识能力                                                                   |                                                                                                                                                             | 能综合实验数据分析规律，结论正确  | 结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析    | 结论有错误                  |                 |
| I<br>建议教材及学习资料                                                             | [1]北京师范大学无机化学教研室等.无机化学实验(第三版)[M].北京:高等教育出版社，2001.<br>[2]大连理工大学无机化学教研室.无机化学实验（第二版）[M].北京:高等教育出版社,2004.<br>[3]崔爱莉.基础无机化学实验[M].北京:高等教育出版社，2007.3（“十一五”国家级规划教材） |                   |                       |                        |                 |
| J<br>教学条件需求                                                                | 多媒体教室、无机实验室                                                                                                                                                 |                   |                       |                        |                 |
| 备注：<br>1.本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                                                                             |                   |                       |                        |                 |





# 三明学院 材料化学 专业（理论课程）

## 《材料科学基础》课程教学大纲

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |       |            |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|------------|
| 课程名称         | 材料科学基础                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           | 课程代码  | 0711340111 |
| 课程类型         | <input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                                                                                                               |           | 课程负责人 | 陈小向        |
| 修读方式         | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           | 学 分   | 4          |
| 开课学期         | 第 3 学期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 总学时（实践学时） | 64    |            |
| 混合式课程网址      | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |       |            |
| A<br>先修及后续课程 | 先修课程：大学物理、无机化学等相关基础课。<br>后续课程：材料化学、材料结构与性能、材料工程基础等专业课。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |       |            |
| B<br>课程描述    | <p>本课程是理工科高等学校材料类有关专业的必修课，开设此课程的目的在于使学生了解和掌握材料的加工、结构、性质与性能的一些基本知识，了解材料科学的进展，为专业课程的学习和正确选择研究材料并进一步设计和制备新型材料打下良好的基础。课程的基本任务在于阐明材料的结构、晶体缺陷、纯金属凝固、二元相图、三元相图、固体材料的变形与断裂、回复与再结晶、扩散、固态相变、金属材料、高分子材料、陶瓷材料、复合材料及功能材料的综合一体化知识，奠定材料学相关理论基础，培养学生将材料学基础研究的理论成果用于工程化材料研究与开发的能力。</p> <p>重点：1. 深入理解材料科学基础课程基本理论与概念；2. 进一步熟悉各类材料的重要性质；</p> <p>难点：1. 掌握材料科学基础课程的一些基本理论，如晶体学相关理论，相变和相图等；2. 材料结构分析与相关计算；</p>             |           |       |            |
| C<br>课程目标    | <p>材料科学基础是一门综合性与应用性很强的学科。通过本门课程的学习与相关内容考核，主要培养学生对当材料科学这一热门学科研究进展的认知能力以及对其未来发展趋势的把握，能够为将来有志于从事相关领域研究工作的学生提供必备的知识储备和拓展相关研究工作的能力。</p> <p>1. 知识<br/>学习和理解材料的加工、结构、性质与性能的基本知识，并了解材料科学相关的研究进展情况。</p> <p>2. 能力<br/>分析各种常见材料的结构，测试不同材料的性质，评价各种材料的各项性能指标，并能在实际中懂得如何合适地选择适宜的分析方法进行材料结构和特性的分析。</p> <p>3. 素养<br/>重视“材料科学基础”课程的专业学习和涉及的相关思政内涵建设，增强学生对本门课程学习的信心，激发求知欲，从而为未来从事新材料等行业相关工作积累更加丰富的知识储备，以更好地胜任相关工作；</p> |           |       |            |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                |                                                                                                          |    |                  |          |       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|----------|-------|
| D<br>课程目标对<br>毕业要求指标<br>点的支撑 | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                    | 支撑<br>强度                                                                                       | 毕业要求指标点                                                                                                  |    | 课程目标             |          |       |
|                              | 1. 工程知识                                                                                                                                                                                                                                                                 | H                                                                                              | 1.2 能够将材料、化学学科相关工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析材料制造和应用复杂工程问题。                                                       |    | 课程目标 1, 2        |          |       |
|                              | 2. 问题分析                                                                                                                                                                                                                                                                 | H                                                                                              | 2.2 能够应用自然科学、工程科学原理以及材料化学专业知识,借助文献研究,并从可持续发展的角度分析材料化学过程的影响因素,获得有效结论。                                     |    | 课程目标 2           |          |       |
|                              | 8. 职业规范                                                                                                                                                                                                                                                                 | H                                                                                              | 8.2 具备材料化学工程师的工程职业道德,恪守工程伦理,在工程实践中尊重相关国家和国际通行的法律法规,遵守职业道德规范,自觉履行材料化学工程师对公众的安全、健康和福祉的社会责任,理解包容性、多元化的社会需求。 |    | 课程目标2、3          |          |       |
| E<br>教学方式                    | <input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input type="checkbox"/> 问题导向学习 <input type="checkbox"/> 分组合作学习<br><input type="checkbox"/> 专题学习 <input type="checkbox"/> 实作学习 <input type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 线上线下混合式学习 |                                                                                                |                                                                                                          |    |                  |          |       |
| F<br>评价方式                    |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                |                                                                                                          |    |                  |          |       |
|                              | 评价项目及配分                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                | 评价项目说明                                                                                                   |    | 支撑课程目标           |          |       |
|                              | 平时（10%）                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                | 课堂出勤<br>课堂表现                                                                                             |    | 课程目标1、2、3        |          |       |
|                              | 作业（20%）                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                | 作业完成情况                                                                                                   |    | 课程目标1、2、3        |          |       |
|                              | 期中考试（30%）                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                | 期中考试成绩                                                                                                   |    | 课程目标1、2、3        |          |       |
|                              | 期末考试（40%）                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                | 期末考试成绩                                                                                                   |    | 课程目标1、2、3        |          |       |
| G<br>课程目标达成途径                | 章节内容                                                                                                                                                                                                                                                                    | 教学内容<br>（含重难点、课程思政融入点）                                                                         |                                                                                                          | 学时 | 教学方式             | 评价方式     | 课程目标  |
|                              | 绪论                                                                                                                                                                                                                                                                      | 绪论<br>（材料科学对国家发展和安全的重要性）                                                                       |                                                                                                          | 1  | 课堂讲授<br>（PPT+板书） | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |
|                              | 第1章<br>原子结构与结合键                                                                                                                                                                                                                                                         | 1.1 原子结构<br>1.2 结合键<br>1.3 总结                                                                  |                                                                                                          | 4  | 课堂讲授<br>（PPT+板书） | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |
|                              | 第2章<br>材料的结构                                                                                                                                                                                                                                                            | 2.1晶体学基础<br>2.2常见的晶体结构<br>2.3 固溶体的晶体结构<br>2.4金属间化合物的晶体结构<br>2.5硅酸盐结构<br>2.6 非晶态固体结构<br>2.7 准晶体 |                                                                                                          | 14 | 课堂讲授<br>（PPT+板书） | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                       |                                              |                          |          |       |      |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|----------|-------|------|
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | (中国晶体学家郭永怀再准晶体领域的贡献，增强民族自信心)<br>2.8 高分子材料结构                                                                           |                                              |                          |          |       |      |
|                     | 第3章<br>晶体结构<br>缺陷                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3.1晶体结构缺陷的类型<br>3.2点缺陷<br>3.3线缺陷<br>3.4面缺陷<br>3.5固溶体<br>3.6 非化学计量化合物                                                  | 12                                           | 课堂讲授<br>(PPT+板书)         | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |      |
|                     | 第4章<br>相平衡与<br>相图                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4.1 相平衡及其研究方法<br>4.2 单元系统<br>4.3 二元系统<br>4.4 三元系统                                                                     | 15                                           | 课堂讲授<br>(PPT+板书)         | 平时、期末    | 1、2、3 |      |
|                     | 第5章<br>材料中的<br>相变                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5.1 相变的分类<br>5.2 液-固转变<br>5.3 固态相变<br>5.4 液-液转变                                                                       | 8                                            | 课堂讲授<br>(PPT+板书)         | 平时、期末    | 1、2、3 |      |
|                     | 第6章<br>固体的表面                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6.1 固体的表面及其结构<br>6.2 润湿与粘附                                                                                            | 4                                            | 课堂讲授<br>(PPT+板书)         | 平时、期末    | 1、2、3 |      |
|                     | 第7章<br>材料的光<br>电磁性能                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7.1 光和材料的作用<br>7.2 材料的发光和激光<br>7.3 材料的导电性<br>7.4 化学电池<br>(福建品牌宁德时代在化学电池中的创新)<br>7.5 太阳能电池<br>7.6 材料的磁性<br>7.7 磁性的微观机理 | 6                                            | 课堂讲授<br>(PPT+板书)         | 平时、期末    | 1、2、3 |      |
| H<br>评价方式与<br>达成度评价 | 1. 课程评价方式与达成权重<br>该课程目标 ( <i>i</i> ) 共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 $P_i$ 。课程目标评价方式 ( <i>j</i> ) 包含课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等 4 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ( <i>i</i> =1, 2, 3, 4)。<br>表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重 |                                                                                                                       |                                              |                          |          |       |      |
|                     | 课程<br>目标 <i>i</i>                                                                                                                                                                                                                                                                    | 支撑<br>指标点                                                                                                             | 课程目标达成权重 $P_i$<br>( $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ ) | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$ |          |       |      |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                       |                                              | 课堂活动                     | 课后作业     | 期中考试  | 期末考试 |
|                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1.2                                                                                                                   | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$                 | 0.04                     | 0.08     | 0.12  | 0.16 |
|                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2.2                                                                                                                   | 0.4                                          | 0.04                     | 0.08     | 0.12  | 0.16 |
|                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8.2                                                                                                                   | 0.2                                          | 0.02                     | 0.04     | 0.06  | 0.08 |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                       |                                              |                          |          |       |      |

| 考核环节对课程目标成绩权重（ $M_j$ ）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0.10                                                      | 0.20                     | 0.30           | 0.40           |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|--|--|--|----------------|----------------|----------------|----------------|---|-----|------|------|------|------|---|-----|------|------|------|------|---|-----|------|------|------|------|----|------|--------|------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|----|------|--------|----------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|
| <div>2. 课程目标达成度评价方法</div> <div>课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩=<math>\Sigma</math>（每个评价方式实际成绩平均值<math>\times M_j</math>）。<math>M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j=1,2,3,4)</math>。其中，课堂活动、课后作业、期中考试等评价方式为过程性评价。</div> <div>课程目标（i）达成度=<math>\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i (i=1,2,3,4)</math> 计算数据如表H-2。</div> <div>表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重</div> <table><tr><th rowspan="2">课程目标 <math>i</math></th><th rowspan="2">课程目标达成权重 <math>P_i</math></th><th colspan="4">各评价方式的成绩占比（权重）<math>K_{i,j}</math></th></tr><tr><th>课堂活动 <math>K_{i,1}</math></th><th>课后作业 <math>K_{i,2}</math></th><th>期中考试 <math>K_{i,3}</math></th><th>期末考试 <math>K_{i,4}</math></th></tr><tr><td>1</td><td>0.4</td><td>0.04</td><td>0.08</td><td>0.12</td><td>0.16</td></tr><tr><td>2</td><td>0.4</td><td>0.04</td><td>0.08</td><td>0.12</td><td>0.16</td></tr><tr><td>3</td><td>0.2</td><td>0.02</td><td>0.04</td><td>0.06</td><td>0.08</td></tr></table> <div>3. 评分标准</div> <div>课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5、H-6所示。</div> <div>表 H-3 课堂活动评分标准</div> <table><tr><th>评分</th><th>评价标准</th></tr><tr><td>90-100</td><td>灵活正确应用材料科学理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上</td></tr><tr><td>70-89</td><td>正确应用材料科学理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上</td></tr><tr><td>60-69</td><td>基本正确应用材料科学理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上</td></tr><tr><td>0-59</td><td>不能正确应用材料科学理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以下</td></tr></table> <div>表 H-4 课后作业评分标准</div> <table><tr><th>评分</th><th>评价标准</th></tr><tr><td>90-100</td><td>按时提交，全部完成；思路清晰，计算正确；书写工整、规范；能合理、正确运用材料科学理论知识进行问题分析</td></tr><tr><td>70-89</td><td>按时提交，全部完成；思路清晰，计算过程正确，结果有误；书写工整、规范；能正确运用材料科学理论知识进行问题分析</td></tr><tr><td>60-69</td><td>补交，全部完成；思路基本清晰，计算过程正确，结果有误；书写潦草、不规范；能基本正确运用材料科学理论知识进行问题分析</td></tr><tr><td>0-59</td><td>部分完成，思路不清晰，计算过程和结果不正确；书写不工整、不规范；不能正确运用材料科学理论知识进行问题分析</td></tr></table> <div>表 H-5 期中考试评分标准</div> |                                                           |                          |                |                | 课程目标 $i$       | 课程目标达成权重 $P_i$ | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$ |  |  |  | 课堂活动 $K_{i,1}$ | 课后作业 $K_{i,2}$ | 期中考试 $K_{i,3}$ | 期末考试 $K_{i,4}$ | 1 | 0.4 | 0.04 | 0.08 | 0.12 | 0.16 | 2 | 0.4 | 0.04 | 0.08 | 0.12 | 0.16 | 3 | 0.2 | 0.02 | 0.04 | 0.06 | 0.08 | 评分 | 评价标准 | 90-100 | 灵活正确应用材料科学理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上 | 70-89 | 正确应用材料科学理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上 | 60-69 | 基本正确应用材料科学理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上 | 0-59 | 不能正确应用材料科学理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以下 | 评分 | 评价标准 | 90-100 | 按时提交，全部完成；思路清晰，计算正确；书写工整、规范；能合理、正确运用材料科学理论知识进行问题分析 | 70-89 | 按时提交，全部完成；思路清晰，计算过程正确，结果有误；书写工整、规范；能正确运用材料科学理论知识进行问题分析 | 60-69 | 补交，全部完成；思路基本清晰，计算过程正确，结果有误；书写潦草、不规范；能基本正确运用材料科学理论知识进行问题分析 | 0-59 | 部分完成，思路不清晰，计算过程和结果不正确；书写不工整、不规范；不能正确运用材料科学理论知识进行问题分析 |
| 课程目标 $i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 课程目标达成权重 $P_i$                                            | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$ |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                           | 课堂活动 $K_{i,1}$           | 课后作业 $K_{i,2}$ | 期中考试 $K_{i,3}$ | 期末考试 $K_{i,4}$ |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0.4                                                       | 0.04                     | 0.08           | 0.12           | 0.16           |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0.4                                                       | 0.04                     | 0.08           | 0.12           | 0.16           |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0.2                                                       | 0.02                     | 0.04           | 0.06           | 0.08           |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |
| 评分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 评价标准                                                      |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |
| 90-100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 灵活正确应用材料科学理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上      |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |
| 70-89                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 正确应用材料科学理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上        |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |
| 60-69                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 基本正确应用材料科学理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上      |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |
| 0-59                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 不能正确应用材料科学理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以下      |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |
| 评分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 评价标准                                                      |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |
| 90-100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 按时提交，全部完成；思路清晰，计算正确；书写工整、规范；能合理、正确运用材料科学理论知识进行问题分析        |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |
| 70-89                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 按时提交，全部完成；思路清晰，计算过程正确，结果有误；书写工整、规范；能正确运用材料科学理论知识进行问题分析    |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |
| 60-69                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 补交，全部完成；思路基本清晰，计算过程正确，结果有误；书写潦草、不规范；能基本正确运用材料科学理论知识进行问题分析 |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |
| 0-59                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 部分完成，思路不清晰，计算过程和结果不正确；书写不工整、不规范；不能正确运用材料科学理论知识进行问题分析      |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |   |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                      |       |                                                    |       |                                                      |      |                                                      |    |      |        |                                                    |       |                                                        |       |                                                           |      |                                                      |

|   |                                                          |                                                                                                                                   |
|---|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 评分                                                       | 评价标准                                                                                                                              |
|   | 90-100                                                   | 对本课程材料中材料科学基本概况、材料的结构、晶体缺陷等基本知识有很好的掌握，能完全灵活运用这些知识对常见的材料的结构进行有效的分析，对材料的结构和性质的关系有很好的理解，能够有效分析材料的缺陷对材料性质的影响，对常见的晶体缺陷的反应式能够正确的书写。     |
|   | 70-89                                                    | 对本课程材料中材料科学基本概况、材料的结构、晶体缺陷等基本知识有较好的掌握，能较好灵活运用这些知识对常见的材料的结构进行有效的分析，对材料的结构和性质的关系有较好的理解，基本能够有效分析材料的缺陷对材料性质的影响，对常见的晶体缺陷的反应式能够基本正确的书写。 |
|   | 60-79                                                    | 对本课程材料中材料科学基本概况、材料的结构、晶体缺陷等基本知识有基本的掌握，基本能运用这些知识对常见的材料的结构进行有效的分析，对材料的结构和性质的关系有基本的理解，勉强能够有效分析材料的缺陷对材料性质的影响，对常见的晶体缺陷的反应式能够勉强正确的书写。   |
|   | 0-59                                                     | 对本课程材料中材料科学基本概况、材料的结构、晶体缺陷等基本知识没有很好的掌握，不能运用这些知识对常见的材料的结构进行有效的分析，对材料的结构和性质的关系不能理解，不能够有效分析材料的缺陷对材料性质的影响，对常见的晶体缺陷的反应式不能够正确的书写。       |
|   | 表 H-6 期末考试评分标准                                           |                                                                                                                                   |
|   | 评分                                                       | 评价标准                                                                                                                              |
|   | 90-100                                                   | 对本课程材料中材料科学基本概况、材料的结构、晶体缺陷、二元相图、三元相图、材料的相变、固体的表面、材料的光电磁性质等综合一体化知识有很好的掌握，能完全灵活运用，很好的解答相关问题。                                        |
|   | 70-89                                                    | 对本课程材料中材料科学基本概况、材料的结构、晶体缺陷、二元相图、三元相图、材料的相变、固体的表面、材料的光电磁性质等综合一体化知识有较好的掌握，能较好灵活运用，较好的解答相关问题。                                        |
|   | 60-79                                                    | 对本课程材料中材料科学基本概况、材料的结构、晶体缺陷、二元相图、三元相图、材料的相变、固体的表面、材料的光电磁性质等综合一体化知识有不错的掌握，能基本灵活运用，基本能解答相关问题。                                        |
|   | 0-59                                                     | 对本课程材料中材料科学基本概况、材料的结构、晶体缺陷、二元相图、三元相图、材料的相变、固体的表面、材料的光电磁性质等综合一体化知识没有掌握，不能灵活运用，不能很好的解答相关问题。                                         |
| I | <b>建议教材：</b><br>张联盟，黄学辉，宋晓岚编.材料科学基础[M]武汉：武汉理工大学出版社，2008. |                                                                                                                                   |



# 三明学院 材料化学 专业（独立设置的实践课）

## 《材料科学基础实验》 课程教学大纲

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                       |          |            |        |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|--------|
| 课程名称                         | 材料科学基础实验                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                       | 课程代码     | 0713310112 |        |
| 课程类型                         | <input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                         |                                                                                       | 课程负责人    | 陈小向        |        |
| 修读方式                         | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                       | 学      分 | 1.0        |        |
| 开课学期                         | 第    2025-2026-1    学期                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 实践学时                                                                                  | 32       |            |        |
| 混合式<br>课程网址                  | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                       |          |            |        |
| A<br>先修及后续<br>课程             | 先修课程： 无机化学实验、分析化学实验、有机化学实验<br><br>后续课程： 材料分析测试实验                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                       |          |            |        |
| B<br>课程描述                    | 《材料科学基础实验》为材料科学与工程专业学生必修的一门实践训练课程。课程以金相显微分析基本技能实验为基础，突显材料各种典型组织特征、形成原因以及性能之间的内在关联。要求通过本课程的学习，了解和掌握材料金相样品的制备，掌握材料实验设计和基本性能测试方法，着重培养学生综合能力、创新能力、分析问题以及解决实际工程问题的能力。                                                                                                                                               |                                                                                       |          |            |        |
| C<br>课程目标                    | 知识目标1：针对金属材料研究过程中涉及到的有关成分、结构和性能等复杂工程问题，基于材料学科基本原理和实验方法进行实验方案的设计。<br><br>能力目标2：选择正确的性能表征手段和方法开展实验研究，科学地整理实验数据，分析和解释实验数据，总结实验规律，获得正确有效的实验结论。养成实事求是的科学态度。掌握材料学基本试样制备和分析测试设备的工作原理和方法，具备选择和正确使用现代材料分析表征工作的能力。能够对现象结果进行正确讨论，并得到正确的结论，掌握报告的格式规范、书写要求。<br><br>素养目标3：培养认真细致的工作作风和开拓创新精神。树立矢志不渝为中国式现代化贡献材料科学力量的远大理想和职业操守 |                                                                                       |          |            |        |
| D<br>课程目标对<br>毕业要求指标<br>点的支撑 | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 毕业要求指标点                                                                               |          | 支撑<br>强度   | 课程目标   |
|                              | 4. 研究                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 指标点 4.2 能够根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案，安全地开展实验，正确地采集实验数据，对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。 |          | H          | 课程目标 1 |

|                           |                                                                                                       |                                                                                                                   |               |                           |          |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------|----------|
|                           | 7. 环 境 和 可<br>持续发展                                                                                    | 指标点 7.2 能够从环境保护和可持续发展的<br>角度思考材料工程实践在资源利用、能源消耗、<br>污染物排放等方面存在的问题。在材料研发、<br>化学创新以及工程设计等工程实践中体现保<br>护环境和社会可持续发展的意识。 | H             | 课程目标 2                    |          |
|                           | 11. 项目管理                                                                                              | 指标点 11.2 能够在多学科环境下，将工程项<br>目管理与经济决策的方法应用到材料化学项目<br>的规划与管理实践中，能协调平衡多种资源，<br>从而优化工程实践的经济效益。                         | M             | 课程目标 3                    |          |
| E<br><br>教学方式             | ■课堂示范      ■讨论实操      □问题导向学习      ■分组合作学习<br>□专题学习      □实作学习      □探究式学习      □线上线下混合式学习<br>其他_____ |                                                                                                                   |               |                           |          |
| F<br><br>评价方式             | 实验预习（10%）、分组报告（20%）、实验报告（30%）、期末考试（40%）。                                                              |                                                                                                                   |               |                           |          |
| G<br><br>课程目标<br><br>达成途径 | 实验项目与实验主要内容<br>(含重难点、课程思政融入点)                                                                         | 学时                                                                                                                | 实验性质/<br>教学方式 | 评价方式                      | 课程<br>目标 |
|                           | 实验一：金相显微镜的原理、结构及使用                                                                                    | 4                                                                                                                 | 课堂讲授          | 预习、分组报<br>告、团队合作、<br>实验报告 | 1、2、3    |
|                           | 实验二：常见晶体结构的刚球堆垛模型<br>分析                                                                               | 4                                                                                                                 | 课堂讲授          | 预习、分组报<br>告、团队合作、<br>实验报告 | 1、2、3    |
|                           | 实验三：二元合金相图分析及典型组织<br>观察                                                                               | 4                                                                                                                 | 课堂讲授          | 预习、分组报<br>告、团队合作、<br>实验报告 | 1、2、3    |
|                           | 实验四：铁碳合金平衡组织观察及性能<br>分析                                                                               | 4                                                                                                                 | 课堂讲授          | 预习、分组报<br>告、团队合作、<br>实验报告 | 1、2、3    |
|                           | 实验五：三元合金的显微组织                                                                                         | 4                                                                                                                 | 课堂讲授          | 预习、分组报<br>告、团队合作、<br>实验报告 | 1、2、3    |
|                           | 实验六：晶体结晶过程观察分析                                                                                        | 4                                                                                                                 | 课堂讲授          | 预习、分组报<br>告、团队合作、<br>实验报告 | 1、2、3    |
|                           | 实验七：金属塑性变形与再结晶组织观<br>察                                                                                | 4                                                                                                                 | 课堂讲授          | 预习、分组报<br>告、团队合作、<br>实验报告 | 1、2、3    |
|                           | 实验八：固态金属中的扩散实例分析                                                                                      | 4                                                                                                                 | 课堂讲授          | 预习、分组报<br>告、团队合作、<br>实验报告 | 1、2、3    |



H

评价方式与达成度评价

1. 课程评价方式与达成权重

该课程目标（i）共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 Pi。课程目标评价方式（j）包含实验预习、分组报告、实验报告、期末考试等 i 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 Ki,j。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重  $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （i=1,2,3...n）。

表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重

| 课程目标 i            | 支撑指标 | 课程目标达成权重 $P_i$<br>$(\sum_{i=1}^n p_i =1)$ | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$     |      |      |      |
|-------------------|------|-------------------------------------------|------------------------------|------|------|------|
|                   |      |                                           | 实验预习                         | 分组报告 | 实验报告 | 期末考试 |
| 1                 | 2.2  | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} =0.4$               | 0.04                         | 0.08 | 0.12 | 0.16 |
| 2                 | 7.2  | 0.4                                       | 0.04                         | 0.08 | 0.12 | 0.16 |
| 3                 | 11.2 | 0.2                                       | 0.02                         | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
| 考核环节对课程目标成绩权重（Mi） |      |                                           | $\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.1$ | 0.2  | 0.3  | 0.4  |

2. 课程成绩评定方法

成绩百分制计分，学生课程综合成绩=Σ（每个评价方式实际成绩平均值×Mj）。  
 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j = 1,2,3, \dots m)$ 。其中，课前预习、实验操作.....等评价方式为过程性评价。

2. 课程目标达成度评价方法

课程目标（i）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （i = 1,2,...n）  
计算数据如表H-2。

表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重

| 课程目标 i | 课程目标达成权重 $P_i$ | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$ |      |      |       |
|--------|----------------|--------------------------|------|------|-------|
|        |                | 课前预习 $K_{i,1}$           | 实验报告 | 实验操作 | ..... |
| 1      | 0.4            | 0.04                     | 0.08 | 0.12 | 0.16  |
| 2      | 0.4            | 0.04                     | 0.08 | 0.12 | 0.16  |
| 3      | 0.2            | 0.02                     | 0.04 | 0.06 | 0.08  |

表H-3 实验实践评价标准

| 评价项目                   | 关注点           | 80%-100%              | 60%-79%                | 0-59%           |
|------------------------|---------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
| 实验预习<br>（权重 0.1）       | 对实验目的和原理的熟悉程度 | 完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新 | 完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行 | 能基本回答问题正确，有实验方案 |
| 实验操作与团队合作<br>（权重 0.45） | 实验态度          | 按时参加实验，原始数据记录完整       | 按时参加实验，原始数据记录基本完整      | 实验迟到，原始数据记录不完整  |
|                        | 操作技能          | 实验过程熟练，操作规范，动手能力强     | 实验过程较熟练，能完成基本操作        | 需在指导下完成基本操作     |

|                                                                                |                                                                                                               |          |                   |                    |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------|--------------------|-----------------|
|                                                                                |                                                                                                               | 协作精神     | 主动做好分配任务，并能协助同组成员 | 完成分配任务，能与小组成员配合    | 被动参与实验          |
|                                                                                | 实验报告<br>(权重<br>0.45)                                                                                          | 数据分析处理能力 | 实验数据整理规范，计算结果正确   | 实验数据整理规范，计算结果基本正确  | 实验数据整理和结果均有明显错误 |
|                                                                                |                                                                                                               | 综合应用知识能力 | 能综合实验数据分析规律，结论正确  | 结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析 | 结论有错误           |
| <b>I<br/>建议教材<br/>及学习资料</b>                                                    | 建议教材：<br>赵玉珍主编，《材料科学基础精选实验教程》，清华大学出版社，2018年。<br>学习资料：<br>李慧. 材料科学基础实验教程[M]. 哈尔滨工业大学出版社，2011.                  |          |                   |                    |                 |
| <b>J<br/>教学条件</b>                                                              |                                                                                                               |          |                   |                    |                 |
| 备注：<br>1.本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作<br>指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                               |          |                   |                    |                 |
| <b>审批<br/>意见</b>                                                               | 课程教学大纲起草团队成员签名： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>                                                   |          |                   |                    |                 |
|                                                                                | 专家组审定意见： <div style="text-align: right;">专家组成员签名：</div> <div style="text-align: right;">年 月 日</div>           |          |                   |                    |                 |
|                                                                                | 学院教学工作指导小组审议意见： <div style="text-align: right;">教学工作指导小组组长：</div> <div style="text-align: right;">年 月 日</div> |          |                   |                    |                 |

# 三明学院 材料化学 专业（理论课程）

## 《物理化学》 课程教学大纲

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                         |        |            |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------|--------|------------|
| 课程名称                 | 物理化学                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                         | 课程代码   | 0711340117 |
| 课程类型                 | <input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                              |      |                                         | 课程负责人  | 兰永强        |
| 修读方式                 | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                  |      |                                         | 学    分 | 4          |
| 开课学期                 | 第   3   学期                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 总学时（实践学时）                               | 64（0）  |            |
| 混合式课程网址              | https://mooc1.chaoxing.com/course/236422220.html                                                                                                                                                                                                                    |      |                                         |        |            |
| A<br>先修及后续课程         | 先修课程：高等数学、无机化学、有机化学及分析化学<br><br>后续课程：结构化学、化工原理等                                                                                                                                                                                                                     |      |                                         |        |            |
| B<br>课程描述            | 物理化学是高等学校化学专业必修的基础课程。它是从物质的物理现象和化学现象的联系入手，来探求化学变化基本规律的一门科学，在实验方法上主要采用物理学中的方法。现代物理化学是研究所有物质体系的化学行为的原理、规律和方法的学科。涵盖从宏观到微观与性质的关系规律、化学过程机理及其控制的研究，它是化学以及在分子层次上研究物质变化的其他学科领域的理论基础。本课程的主要内容包括化学热力学、电化学、化学动力学、表面物理化学、胶体化学。本课程的教学时间安排是：每周4学时，计划教学周数16周，总课时数64学时。实验另外开设共32学时。 |      |                                         |        |            |
| C<br>课程目标            | <p>（一）知识</p> <p>1. 掌握比较系统的基础物理化学知识，并能够利用所学物理化学知识理解材料化学的工程问题。</p> <p>（二）能力</p> <p>2. 能够利用物理化学的基本科学原理，通过文献检索或相关方法，运用现代工具分析并解决材料化学领域的实际问题。</p> <p>（三）素养</p> <p>3. 具备创新意识和绿色化学理念，注重节能减排。</p>                                                                            |      |                                         |        |            |
| D<br>课程目标对毕业要求指标点的支撑 | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                | 支撑强度 | 毕业要求指标点                                 |        | 课程目标       |
|                      | 毕业要求<br>1. 工程知识                                                                                                                                                                                                                                                     | H    | 1.1 能系统理解数学、自然科学、计算、工程科学理论基础并用于对材料化学专业工 |        | 课程目标 1     |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                        |             |                                     |          |       |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------|----------|-------|
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                        | 程问题进行恰当地表述; |                                     |          |       |
| 毕业要求<br>2. 问题分析        | M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2.2 能够应用自然科学、工程科学原理以及材料化学专业知识, 借助文献研究, 并从可持续发展的角度分析材料化学过程的影响因素, 获得有效结论。                                                                                                                |             | 课程目标2                               |          |       |
| 毕业要求<br>3. 设计 / 开发解决方案 | M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3.2 能够正确考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护、法律与伦理, 以及社会与文化等制约因素, 在设计环节体现创新意识。                                                                                                                          |             | 课程目标3                               |          |       |
| 毕业要求<br>4. 研究          | L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4.1 能够基于科学原理, 通过文献研究或相关方法, 调研和分析材料化学复杂工程问题的解决方案;                                                                                                                                       |             | 课程目标2                               |          |       |
| E<br>教学方式              | <input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input type="checkbox"/> 问题导向学习 <input type="checkbox"/> 分组合作学习<br><input type="checkbox"/> 专题学习 <input type="checkbox"/> 实作学习 <input checked="" type="checkbox"/> 探究式学习 <input checked="" type="checkbox"/> 线上线下混合式学习<br><input checked="" type="checkbox"/> 其他 |                                                                                                                                                                                        |             |                                     |          |       |
| F<br>评价方式              | 平时考核: 课堂活动、课后作业、期中一页纸开卷考试<br>期末考核: 期末纸笔考试                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                        |             |                                     |          |       |
| G<br>课程目标达成途径          | 章节内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 教学内容<br>(含重难点、课程思政融入点)                                                                                                                                                                 | 学时          | 教学方式                                | 评价方式     | 课程目标  |
|                        | 绪论                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 绪论(观看视频: 化学对人类社会的贡献, 培养社会责任感和使命感)<br>0.1物理化学学习的内容<br>0.2学习物理化学的要求及方法<br>0.3物理量的表示及运算<br>重点: 着重阐明物理化学基本内容, 介绍物理化学的研究方法及学习该门课程的建议。<br>难点: 物理化学的学习方法。<br>课程思政融入点: 介绍黄子卿和唐有祺建立我国物理化学学科的事迹。 | 0.5         | 1. 课堂讲授 (PPT+板书)<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时       | 1、2、3 |
|                        | 第1章 气体的 pVT 关系                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1.1 理想气体状态方程<br>1.2 理想气体混合物<br>1.3 气体的液化及临界参数<br>1.4 真实气体状态方程<br>重点: 掌握理想气体混合物的 P、V、T 关系。<br>难点: 理想气体状态方程的运用。<br>课程思政融入点: 介绍我国古代哲学对物质微观结构的思考。                                          | 2           | 1. 课堂讲授 (PPT+板书)<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |
|                        | 第2章 热力学第一                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2.1 热力学概论<br>2.2 热力学的一些基本概念                                                                                                                                                            | 6           | 1. 课堂讲授 (PPT+板书)<br>2. 使用启发式        | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |

|  |              |                                                                                                                                                                                                                             |   |                                    |          |       |
|--|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------|----------|-------|
|  | 定律           | 2.3 热力学第一定律<br>2.4 焓和热容<br>2.5 理想气体的热力学能、焓<br>2.6 几种热效应<br>2.7 化学反应的焓变<br><b>重点：掌握热力学基本概念以及热力学能、焓的定义。</b><br><b>难点：热力学基本概念的理解以及热力学第一定律的应用。</b><br>课程思政融入点：通过卡诺定理的发展过程，介绍科学家的理解、坚持、再创造。                                      |   | 和案例教学模式                            |          |       |
|  | 第3章 热力学第一定律  | 3.1 热力学第二定律<br>3.2 卡诺循环和卡诺定理<br>3.3 熵的概念<br>3.4 熵的意义与规定熵<br>3.5 亥姆霍兹自由能及吉布斯自由能<br>3.6 热力学函数间的关系<br><b>重点：熵的概念以及熵变的计算及其应用。</b><br><b>难点：热力学第二定律的不同表述方式的理解。</b><br>课程思政融入点：交代热机的工作原理和热机效率问题，简介热机的发展，引入国人引以为傲的中国高铁。            | 8 | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |
|  | 第4章 多组分系统热力学 | 4.1 多组分系统的组成表示法<br>4.2 偏摩尔量<br>4.3 化学势<br>4.4 稀溶液的两个经验定律<br>4.5 气体及其混合物中各组分的化学势<br>4.6 理想液态混合物及稀溶液的化学势<br>4.7 相对活度的概念<br>4.8 稀溶液的依数性<br><b>重点：掌握化学势的定义及其应用。</b><br><b>难点：掌握理想溶液的定义和拉乌尔定律。</b><br>课程思政融入点：青蒿素高效提取并成功应用于疟疾防治。 | 6 | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |
|  | 第5章 化学平衡     | 5.1 化学反应的等温式<br>5.2 标准平衡常数                                                                                                                                                                                                  | 4 | 1. 课堂讲授（PPT+板书）                    | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |

|  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                                               |          |       |
|--|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------|----------|-------|
|  |           | <p>5.3 标准平衡常数的测定与计算</p> <p>5.4 各种因素对化学平衡的影响</p> <p><b>重点：</b>化学反应的等温方程以及标准平衡常数的计算。</p> <p><b>难点：</b>掌握温度和其它几种因素对标准平衡常数的影响及范特霍夫方程。</p> <p>课程思政融入点：赏析诗歌《石灰吟》，结合诗歌中煅烧石灰石反应总结凝聚态物质参与的理想气体反应的等温方程，文理交融，提升学生人文素养，并教育学生做品行高洁之人。</p>                                                                                                      |   | 2. 使用启发式和案例教学模式                               |          |       |
|  | 第6章 相平衡   | <p>6.1 相律</p> <p>6.2 单组分系统的相图</p> <p>6.3 二组分理想液态混合物的气-液平衡相图</p> <p>6.4 二组分非理想液态混合物的气-液平衡相图</p> <p>6.5 部分互溶双液系的相图</p> <p>6.6 完全不互溶双液系</p> <p>6.7 简单的二组分低共熔相图</p> <p>6.8 形成化合物的二元相图</p> <p>6.9 固态互溶的二元相图</p> <p><b>重点：</b>学会分析单组分系统相图和双组分体系相图。</p> <p><b>难点：</b>掌握二组分真实液态混合物的气-液平衡相图的组成特点。</p> <p>课程思政融入点：黄子卿先生历经一年时间精确测定水的三相点。</p> | 7 | <p>1. 课堂讲授（PPT+板书）</p> <p>2. 使用启发式和案例教学模式</p> | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |
|  | 第七章 化学动力学 | <p>7.1 动力学的基本概念</p> <p>7.2 具有简单级数反应的特点</p> <p>7.3 温度对反应速率的影响</p> <p>7.4 典型复合反应</p> <p>7.5 反应速率理论简介</p> <p>7.6 催化反应动力学</p> <p>7.7 光化学反应</p> <p><b>重点：</b>掌握反应速率方程、反应速率与反应机理。</p> <p><b>难点：</b>掌握阿累尼乌斯经验公式以及活化能的测定。</p> <p>课程思政融入点：中科院大连化物所包信和在限域催化领域开</p>                                                                          | 9 | <p>1. 课堂讲授（PPT+板书）</p> <p>2. 使用启发式和案例教学模式</p> | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |

|  |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                    |          |       |
|--|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------|----------|-------|
|  |          | 创性的工作。                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                    |          |       |
|  | 第八章 电化学  | 8.1 电化学中的基本概念<br>8.2 电导及其应用<br>8.3 强电解质溶液理论简介<br>8.4 可逆电池和可逆电极<br>8.5 可逆电池的热力学<br>8.6 电极电势和电池的电动势<br>8.7 电动势测定的应用<br>8.8 极化作用和电极反应<br>8.9 金属的腐蚀和防腐<br>8.10 化学电源<br><b>重点：掌握可逆电池具备的条件和可逆电极的种类以及电池的表示方法。</b><br><b>难点：掌握强电解质的活度和活度系数的计算及德拜-尤格尔极限公式。</b><br>课程思政融入点：介绍我国电化学工业在当前新能源、新材料经济中的机遇和挑战。 | 11.5 | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |
|  | 第九章 界面现象 | 9.1 界面张力<br>9.2 弯曲液面的附加压力<br>9.3 固体表面<br>9.4 固-液界面<br>9.5 溶液表面<br><b>重点：弯曲液面的附加压力及拉普拉斯方程。</b><br><b>难点：溶液表面的吸附现象并掌握表面过剩与吉布斯吸附等温式。</b><br>课程思政融入点：江雷课题组仿生荷叶表面微-纳米双重结构、设计制备各种亲/疏水材料的创新性工作。                                                                                                       | 9    | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |
|  | 第十章 胶体化学 | 10.1 胶体分散系统概述<br>10.2 溶胶的动力和光学性质<br>10.3 溶胶的电学性质<br>10.4 溶胶的稳定性和聚沉作用<br>10.5 大分子概说<br>10.6 唐南平衡<br>10.7 凝胶<br>10.8 纳米技术于应用简介<br><b>重点：溶胶的电学性质。</b><br><b>难点：溶胶的聚沉。</b><br>课程思政融入点：傅鹰先生研究                                                                                                       | 1    | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                          |                                              |                           |                |                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|----------------|----------------|
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 了中国蒙脱土的吸附和润湿、石油钻井泥浆流变性、矿物浮选等国家建设急需的课题。                   |                                              |                           |                |                |
|                     | 其他                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 期中考试、习题课                                                 |                                              |                           |                |                |
| H<br>评价方式与<br>达成度评价 | 1. 课程评价方式与达成权重<br>该课程目标 ( $i$ ) 共设有 3 个, 每个课程目标达成权重为 $P_i$ 。课程目标评价方式 ( $j$ ) 包含课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等 4 个评价方式。每个评价方式成绩占比 (权重) 为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比, 以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中, 每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ( $i=1, 2, 3$ )。<br>表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重                                                    |                                                          |                                              |                           |                |                |
|                     | 课程目标 $i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 支撑指标点                                                    | 课程目标达成权重 $P_i$<br>( $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ ) | 各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$ |                |                |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                          |                                              | 课堂活动                      | 课后作业           | 期中考试           |
|                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1.1                                                      | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$                 | 0.05                      | 0.0            | 0.1            |
|                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2.2、4.1                                                  | 0.45                                         | 0.22                      | 0.05           | 0.08           |
|                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3.2                                                      | 0.15                                         | 0.03                      | 0.05           | 0.02           |
|                     | 考核环节对课程目标成绩权重 ( $M_j$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                                              | 0.3                       | 0.1            | 0.2            |
|                     | 2. 课程目标达成度评价方法<br>课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分, 学生课程综合成绩 = $\sum$ (每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ )。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ ( $j = 1, 2, 3, 4$ )。其中, 课堂活动、课后作业、期中考试等评价方式为过程性评价。<br>课程目标 ( $i$ ) 达成度 = $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) 计算数据如表 H-2。<br>表 H-2 每项评价方式的课程目标达成权重 |                                                          |                                              |                           |                |                |
|                     | 课程目标 $i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 课程目标达成权重 $P_i$                                           | 各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$                    |                           |                |                |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                          | 课堂活动 $K_{i,1}$                               | 课后作业 $K_{i,2}$            | 期中考试 $K_{i,3}$ | 期末考试 $K_{i,4}$ |
|                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0.4                                                      | 0.05                                         | 0.00                      | 0.1            | 0.25           |
|                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0.45                                                     | 0.22                                         | 0.05                      | 0.08           | 0.1            |
|                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0.15                                                     | 0.03                                         | 0.05                      | 0.02           | 0.05           |
|                     | 3. 评分标准<br>课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等各评价方式的评分标准分别如 H-3、H-4、H-5、H-6 所示。<br>表 H-3 课堂活动评分标准                                                                                                                                                                                                                                           |                                                          |                                              |                           |                |                |
|                     | 评分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 评价标准                                                     |                                              |                           |                |                |
|                     | 90-100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 灵活正确应用物理化学理论知识分析、判断、解决材料化学工程中的一般性问题; 课堂活动积分达到总积分的 80% 以上 |                                              |                           |                |                |
|                     | 70-89                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 正确应用物理化学理论知识分析、判断、解决材料化学工程中的一般性问题; 课堂活动积分达到总积分的 70% 以上   |                                              |                           |                |                |



|  |                |                                                                                                                   |
|--|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 60-69          | 基本正确应用物理化学理论知识分析、判断、解决材料化学工程中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上                                                            |
|  | 0-59           | 不能正确应用物理化学理论知识分析、判断、解决材料化学工程中的一般性问题；课堂活动积分为总积分的 60%以下                                                             |
|  | 表 H-4 课后作业评分标准 |                                                                                                                   |
|  | 评分             | 评价标准                                                                                                              |
|  | 90-100         | 按时提交，全部完成；思路清晰，计算正确；书写工整、规范；能合理、正确运用物理化学知识对材料化学工程进行计算                                                             |
|  | 70-89          | 按时提交，全部完成；思路清晰，计算过程正确，结果有误；书写工整、规范；能正确运用物理化学知识对材料化学工程进行计算                                                         |
|  | 60-69          | 补交，全部完成；思路基本清晰，计算过程正确，结果有误；书写潦草、不规范；能基本正确运用物理化学知识对材料化学工程进行计算                                                      |
|  | 0-59           | 部分完成，思路不清晰，计算过程和结果不正确；书写不工整、不规范；不能正确运用物理化学知识对材料化学工程进行计算                                                           |
|  | 表 H-5 期中考试评分标准 |                                                                                                                   |
|  | 评分             | 评价标准                                                                                                              |
|  | 90-100         | 在一页纸开卷情况下，灵活应用物理化学的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；合理、正确运用物理化学知识对单元操作计算、设计和选型；熟练应用工程研究方法，针对实际材料化学，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究   |
|  | 70-89          | 在一页纸开卷情况下，应用物理化学的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；正确运用物理化学知识对单元操作计算、设计和选型；应用工程研究方法，针对实际材料化学，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究          |
|  | 60-79          | 在一页纸开卷情况下，基本能应用物理化学的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；基本正确运用物理化学知识对单元操作计算、设计和选型；基本能应用工程研究方法，针对实际材料化学，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。 |
|  | 0-59           | 在一页纸开卷情况下，不会应用物理化学的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；不会运用物理化学知识对单元操作计算、设计和选型；不会应用工程研究方法，针对实际材料化学过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。   |
|  | 表 H-6 期末考试评分标准 |                                                                                                                   |
|  | 评分             | 评价标准                                                                                                              |
|  | 90-100         | 在闭卷情况下，灵活应用物理化学的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；合理、正确运用物理化学知识对单元操作计算、设计和选型；熟练应用物理化学研究方法，针对实际材料化学工程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。 |
|  | 70-89          | 在闭卷情况下，应用物理化学的基本原理，分析、解决生产过程中                                                                                     |

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 单元操作的基本问题；正确运用物理化学知识对单元操作计算、设计和选型；应用物理化学研究方法，针对实际材料化学，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。                                      |
|                                                                             | 60-79                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 在闭卷情况下，基本能应用物理化学的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；基本正确运用物理化学知识对单元操作计算、设计和选型；基本能应用物理化学研究方法，针对实际材料化学，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。 |
|                                                                             | 0-59                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 在闭卷情况下，不会应用物理化学的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；不会运用物理化学知识对单元操作计算、设计和选型；不会应用物理化学研究方法，针对实际材料化学，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。     |
| I<br>建议教材<br>及学习资料                                                          | <b>建议教材：</b> [1] 傅献彩，沈文霞，姚天扬，侯文华编，《物理化学》（第五版），高等教育出版社，上册2005年，下册2006年。<br><b>学习资料：</b><br>[2] 沈文霞，淳远，王喜章，编，《物理化学核心教程学习指导》，科学出版社，2009年。<br>[3] 刘国杰，黑恩成，编著，《物理化学导读》，科学出版社，2008年。<br>[4] 王海荣，杨光瑞，主编，《物理化学》，同济大学出版社，2016年。<br>[5] 刘志明，吴也平，金丽梅编，《应用物理化学》，化学工业出版社，2009年。<br>[6] 陈国华等，编著，《应用物理化学》，化学工业出版社，2008年。<br>[7] 冯霞，高正虹，陈丽，编，《物理化学解题指南》（第二版），高等教育出版社，2009年。<br>[8] 国家自然科学基金委员会化学科学部组编，《新世纪的物理化学——学科前沿与展望》，科学出版社，2004年。 |                                                                                                                  |
| J<br>教学条件<br>需求                                                             | 多媒体教室+学习通教学平台                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |
| 备注：<br>1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |
| 审批<br>意见                                                                    | 课程教学大纲起草团队成员签名：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |



# 三明学院 材料化学 专业（独立设置的实践课）

## 《物理化学实验》 课程教学大纲

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |        |            |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|------------|
| 课程名称             | 物理化学实验                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 课程代码   | 0713310118 |
| 课程类型             | <input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 课程负责人  | 兰永强        |
| 修读方式             | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 学    分 | 1          |
| 开课学期             | 第三学期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 实践学时 | 32     |            |
| 混合式<br>课程网址      | https://mooc1.chaoxing.com/course/236422336.html                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |        |            |
| A<br>先修及后续<br>课程 | 先修课程：高等数学，专业英语，线性代数，无机化学，有机化学，分析化学，物理化学<br>后续课程：结构化学，应用电化学等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |        |            |
| B<br>课程描述        | 物理化学实验课程是化学及其相关专业的一门重要基础实验课程，综合了化学领域中各个分支学科所需的基本研究工具和方法。作为本科阶段的一门基础实验课程，物理化学实验在培养学生踏实求真的科学态度、严谨细致的实验作风、熟练正确的实验技能、灵活创新地分析和解决问题的能力等方面。因此，理论和实验的结合在物理化学实验教学过程中显得特别重要，同时对培养学生独立从事科学研究工作的能力也十分重要。物理化学实验的主要任务是使学生掌握物理化学的基本方法和技能，从而能够根据所学习的物理化学原理，通过选择和使用仪器、实验操作及设计实验等训练，锻炼学生观察实验现象、正确记录实验数据、分析实验结果和处理实验数据的能力；培养和提高学生灵活运用物理化学理论解决实际问题的能力。因此，在实验过程中，学生应以提高自己实际工作能力为目的，勤于动手、善于动脑，做好每个实验。授课中要注重渗透学科交叉知识，培养学生的创新意识和绿色环保理念，注重节能减排；同时也要帮助学生树立全局观念，培养社会责任感。在激发学生学习积极性的基础上，将课程思政建设层层深入推进，让学生有所思考，有所感悟，并在思想层次上全面得到提升，实现全方位育人。 |      |        |            |
| C<br>课程目标        | (一) 知识<br>1. 利用基础物理化学知识，通过查找文献，分析并解释材料化学中的实验现象。<br>(二) 能力<br>2. 能够利用物理化学，通过计算机软件和测试仪器解决材料化学的复杂工程问题。<br>(三) 素养<br>3. 具备团队合作理念，愿意与团队其他成员共享信息，并给予他人帮助。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |        |            |

|                      | 毕业要求                                                                                                                                                             | 毕业要求指标点                                                              |    | 支撑强度          | 课程目标            |           |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----|---------------|-----------------|-----------|
| D<br>课程目标对毕业要求指标点的支撑 | 2. 问题分析                                                                                                                                                          | 2.2 能够应用自然科学、工程科学原理以及材料化学专业知识，借助文献研究，并从可持续发展的角度分析材料化学过程的影响因素，获得有效结论。 |    | M             | 课程目标 1          |           |
|                      | 5. 使用现代工具                                                                                                                                                        | 5.2 能够针对材料化学复杂工程问题，开发与使用计算机软件工具或测试设备，对复杂工程问题进行模拟和测试，并理解其局限性。         |    | H             | 课程目标 2          |           |
|                      | 9. 个人和团队                                                                                                                                                         | 9.1 具有良好的自我控制、约束与协调能力，具备团队合作意识，愿意与团队其他成员共享信息，并给予他人帮助；                |    | L             | 课程目标 3          |           |
| E<br>教学方式            | ■课堂示范      ■讨论实操      □问题导向学习      ■分组合作学习<br>□专题学习      ■实作学习      □探究式学习      □线上线下混合式学习<br>其他                                                                 |                                                                      |    |               |                 |           |
| F<br>评价方式            | 实验预习（10%）；实验操作、实验报告（50%）、期末考试（40%）                                                                                                                               |                                                                      |    |               |                 |           |
| G<br>课程目标达成途径        | 实验项目与实验主要内容<br>(含重难点、课程思政融入点)                                                                                                                                    |                                                                      | 学时 | 实验性质/<br>教学方式 | 评价方式            | 课程目标      |
|                      | 实验一 恒温水浴的组装及其性能测试<br>重点：了解恒温水浴的构造及其工作原理，学会恒温水浴的装配技术。<br>难点：测绘恒温水浴的灵敏度曲线，计算恒温水浴的灵敏度。<br>课程思政融入点：实事求是，强调记录实验数据时要遵守学术诚信，通过教育部通报的学术造假案例，在学生的心中不断强化诚信红线，帮助其建立健全职业道德观。 |                                                                      | 4  | 课堂讲授<br>实验操作  | 预习、操作、实验报告      | 课程目标1、2、3 |
|                      | 实验二 燃烧热的测定<br>重点：用氧弹热量计测定萘的燃烧热。<br>难点：掌握氧弹热量计的实验技术，学会雷诺图解法校正温度改变值。<br>课程思政融入点：清洁能源——可燃冰，引导学生思考我国目前面临的能源问题。                                                       |                                                                      | 4  | 课堂讲授<br>实验操作  | 预习、操作、团队合作、实验报告 | 课程目标1、2、3 |
|                      | 实验三 偏摩尔体积的测定<br>重点：偏摩尔量的概念。<br>难点：了解密度的测定并掌握用比重法测偏摩尔量的方法。<br>课程思政融入点：设计并测定水和乙醇的偏摩尔体积，帮助学生践行“实践(100mL水+100mL 乙醇≠200 mL 溶液)- 认知(偏摩尔体积概念)- 再实践(偏摩尔体积                |                                                                      | 4  | 课堂讲授<br>实验操作  | 预习、操作、团队合作、实验报告 | 课程目标1、2、3 |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                              |                 |           |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------|-----------------|-----------|
|                        | 设计测定)-再认知(加深对偏摩尔体积概念的理解)”的辩证唯物主义理念。                                                                                                                                                                                                                 |   |                              |                 |           |
|                        | 实验四 凝固点降低法测摩尔质量<br><b>重点:</b> 用凝固点降低法测定萘的摩尔质量。<br><b>难点:</b> 通过实验掌握溶液凝固点的测量技术,理解对稀溶液依数性。<br>课程思政融入点:介绍黄子卿精确测定水的三相点。                                                                                                                                 | 4 | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论 | 预习、操作、实验报告      | 课程目标1、2、3 |
|                        | 实验五 二组分固-液相图的测绘<br><b>重点:</b> 应用步冷曲线的方法绘制 Cd-Bi 二组分体系的相图。<br><b>难点:</b> 掌握热电偶温度计和毫伏电位计的基本原理和使用。<br>课程思政融入点:通过引导学生精确读取相关数据及准确绘制组成图,培养学生严谨细致的科学态度和精益求精的工匠精神。                                                                                          | 4 | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论 | 预习、操作、团队合作、实验报告 | 课程目标1、2、3 |
|                        | 实验六 弱电解质电离常数的测定(电导法)<br><b>重点:</b> 掌握溶液电导的测定及应用。<br><b>难点:</b> 学会电导(率)仪的使用方法。<br>课程思政融入点:介绍法拉第在电磁感应领域的贡献。                                                                                                                                           | 4 | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论 | 预习、操作、团队合作、实验报告 | 课程目标1、2、3 |
|                        | 实验七 氯离子选择性电极的测试和应用<br><b>重点:</b> 掌握用氯离子选择性电极测定氯离子浓度的基本原理—直接电位法。<br><b>难点:</b> 了解氯离子选择电极的基本性能,掌握氯离子选择性电极、玻璃电极和参比电极的正确使用方法。<br>课程思政融入点:介绍电化学方法在环保领域的作用,引导学生环保意识。                                                                                      | 4 | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论 | 预习、操作、实验报告      | 课程目标1、2、3 |
|                        | 实验八 电导法测定表面活性剂的临界胶束浓度<br><b>重点:</b> 用电导法测定十二烷基硫酸钠的临界胶束浓度。<br><b>难点:</b> 了解表面活性剂的特性及胶束形成原理,掌握电导仪的使用方法。<br>课程思政融入点:介绍傅鹰先生,中国胶体科学的主要奠基人的事迹。                                                                                                            | 4 | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论 | 预习、操作、实验报告      | 课程目标1、2、3 |
| <b>H</b><br>评价方式与达成度评价 | 1. 课程评价方式与达成权重<br>该课程目标 ( ) 共设有 $i$ 个, 每个课程目标达成权重为 $P_i$ 。课程目标评价方式 ( $j$ ) 包含课前预习、实验操作、实验报告、期末考试等 $i$ 个评价方式。每个评价方式成绩占比 (权重) 为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比, 以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中, 每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ( $i=1,2,3\dots n$ )。 |   |                              |                 |           |

| 表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重                                                                                                                                     |                       |                                              |                                     |                         |          |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------|------|
| 课程<br>目标 $i$                                                                                                                                                | 支撑<br>指标              | 课程目标达成权重 $P_i$<br>( $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ ) | 各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{ij}$            |                         |          |      |
|                                                                                                                                                             |                       |                                              | 课前预习 $K_{i,1}$                      | 实验报告                    | 实验操<br>作 | 期末考试 |
| 1                                                                                                                                                           | 2.2                   | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.55$                | 0.05                                | 0.05                    | 0.1      | 0.35 |
| 2                                                                                                                                                           | 5.2                   | 0.3                                          | 0.05                                | 0.05                    | 0.15     | 0.05 |
| 3                                                                                                                                                           | 9.1                   | 0.15                                         | 0.00                                | 0.05                    | 0.10     | 0.00 |
| 考核环节对课程目标成绩权重<br>( $M_j$ )                                                                                                                                  |                       |                                              | $\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.1$        | 0.15                    | 0.35     | 0.40 |
| 2. 课程成绩评定方法<br><br>成绩百分制计分, 学生课程综合成绩=∑ (每个评价方式实际成绩平均值× $M_j$ )。<br>$M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j} (j = 1, 2, 3, \dots, m)$ 。其中, 课前预习、实验操作、实验报告等评价方式为过<br>程性评价。 |                       |                                              |                                     |                         |          |      |
| 2. 课程目标达成度评价方法<br><br>课程目标 (i) 达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) 计算数<br>据如表H-2。            |                       |                                              |                                     |                         |          |      |
| 表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重                                                                                                                                        |                       |                                              |                                     |                         |          |      |
| 课程目标 $i$                                                                                                                                                    | 课程目标达成权<br>重 $P_i$    | 各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{ij}$                     |                                     |                         |          |      |
|                                                                                                                                                             |                       | 课前预习 $K_{i,1}$                               | 实验报告                                | 实验操<br>作                | 期末考试     |      |
| 1                                                                                                                                                           | 0.55                  | 0.05                                         | 0.05                                | 0.1                     | 0.35     |      |
| 2                                                                                                                                                           | 0.3                   | 0.05                                         | 0.05                                | 0.15                    | 0.05     |      |
| 3                                                                                                                                                           | 0.15                  | 0.00                                         | 0.05                                | 0.10                    | 0.00     |      |
| 表H-3 实验实践评价标准                                                                                                                                               |                       |                                              |                                     |                         |          |      |
| 评价项目                                                                                                                                                        | 关注点                   | 80%-100%                                     | 60%-79%                             | 0-59%                   |          |      |
| 实验预习<br>(权重<br>0.1)                                                                                                                                         | 对实验目的<br>和原理的熟<br>悉程度 | 完成预习报告, 回<br>答问题正确, 实验<br>方案有创新              | 完成预习报告,<br>回答问题基本正<br>确, 实验方案可<br>行 | 能基本回答<br>问题正确,<br>有实验方案 |          |      |
| 实验操作<br>与团队合<br>作<br>(权重<br>0.1)                                                                                                                            | 实验态度                  | 按时参加实验, 原<br>始数据记录完整                         | 按时参加实验,<br>原始数据记录基<br>本完整           | 实验迟到,<br>原始数据记<br>录不完整  |          |      |
|                                                                                                                                                             | 操作技能                  | 实验过程熟练, 操<br>作规范, 动手能力<br>强                  | 实验过程较熟<br>练, 能完成基本<br>操作            | 需在指导下<br>完成基本操<br>作     |          |      |
|                                                                                                                                                             | 协作精神                  | 主动做好分配任<br>务, 并能协助同组<br>成员                   | 完成分配任务,<br>能与小组成员配<br>合             | 被动参与实<br>验              |          |      |
| 实验报告<br>(权重                                                                                                                                                 | 数据分析<br>处理能力          | 实验数据整理规<br>范, 计算结果正确                         | 实验数据整理规<br>范, 计算结果基<br>本正确          | 实验数据整<br>理和结果均<br>有明显错误 |          |      |

|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                       |                            |       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------------|-------|
|                                                                                | 0.8)                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 综合应用<br>知识能力 | 能综合实验数据分<br>析规律, 结论正确 | 结论基本正确,<br>但缺乏实验数据<br>综合分析 | 结论有错误 |
| <b>I<br/>建议教材<br/>及学习资料</b>                                                    | 教材<br>[1] 根据本校实验开设条件, 自编物理化学实验讲义。<br>学习资料<br>[1] 林深 王世铭主编,《物理化学实验》, 化学工业出版社, 2010 年。<br>[2] 邱金恒 孙尔康 吴强编,《物理化学实验》, 高等教育出版社, 2010 年。<br>[3] 何广平 南俊民 孙艳辉等编,《物理化学实验》, 化学工业出版社, 2008 年。<br>[4] 贺德华 麻英张 连庆编,《基础物理化学实验》, 高等教育出版社, 2008 年。<br>[5] 复旦大学等编 庄继华等修订,《物理化学实验》(第三版), 高等教育出版社, 2004 年。 |              |                       |                            |       |
| <b>J<br/>教学条件</b>                                                              | 多媒体教室, 实验室                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                       |                            |       |
| 备注:<br>1.本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作<br>指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                       |                            |       |
| <b>审批<br/>意见</b>                                                               | 课程教学大纲起草团队成员签名:<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">年 月 日</div>                                                                                                                                                                                      |              |                       |                            |       |
|                                                                                | 专家组审定意见:<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">专家组成员签名:</div> <div style="text-align: right;">年 月 日</div>                                                                                                                                              |              |                       |                            |       |
|                                                                                | 学院教学工作指导小组审议意见:<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">教学工作指导小组组长:</div> <div style="text-align: right;">年 月 日</div>                                                                                                                                    |              |                       |                            |       |



# 三明学院 材料化学 专业（理论课程）

## 《材料合成与制备技术》 课程教学大纲

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                             |            |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| 课程名称                 | 材料合成与制备技术                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           | 课程代码                                                                        | 0711330122 |
| 课程类型                 | <input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                               |           | 课程负责人                                                                       | 杨静、孙政      |
| 修读方式                 | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                                   |           | 学 分                                                                         | 3          |
| 开课学期                 | 第 5 学期                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 总学时（实践学时） | 48                                                                          |            |
| 混合式课程网址              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                             |            |
| A<br>先修及后续课程         | 先修课程：材料化学，材料科学基础，材料结构与性能<br>后续课程：材料工程基础、计算材料学、材料化学仿真实训、毕业论文等。                                                                                                                                                                                                                                                        |           |                                                                             |            |
| B<br>课程描述            | 本课程是一门研究功能材料的合成与制备、组成、结构、性质和应用的技术基础课，是材料化学类专业学生的必修的学科专业基础课程，其目的是使学生对材料的合成与制备的基本知识有一个初步的较全面的了解和认识，掌握相应的基本知识、基本技能及必要的理论基础，为学生学习后续课程和完成课程设计、毕业设计打下不可缺少的基础。                                                                                                                                                              |           |                                                                             |            |
| C<br>课程目标            | <p>课程目标 1：掌握经典合成、软化学合成以及特殊合成等技术的基本原理、工艺方法和技术流程，了解这些技术的适用范围、优缺点以及工艺参数对合成产物的影响，树立可持续发展理念和“绿色合成”的环保意识。</p> <p>课程目标 2：初步掌握薄膜材料、晶体材料、非晶态材料以及新能源材料制备的基本手段和创新方法，能够综合运用材料工程基础理论知识和技术，设计针对材料复杂工程问题的解决方案，激励学生追求科学真理、勇于探索未知领域。</p> <p>课程目标 3：掌握材料结构和性能的分析方法，能够结合所学的材料研究与测试方法的相关知识，对材料的微观结构与性能进行分析，并获得有效结论，培养学生实践能力和解决问题的能力。</p> |           |                                                                             |            |
| D<br>课程目标对毕业要求指标点的支撑 | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 支撑强度      | 毕业要求指标点                                                                     | 课程目标       |
|                      | 2. 问题分析                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | H         | 指标点 2.2<br>能够应用自然科学、工程科学原理以及材料化学专业知识，借助文献研究，并从可持续发展的角度分析材料化学过程的影响因素，获得有效结论。 | 课程目标 1     |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                             |                                                                                                    |            |       |       |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|-------|
|               | 3. 设计/开发解决方案                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | L                                                                                                                                                           | 指标点 3.1<br>掌握材料性能设计和化学产品开发全周期、全流程的设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素，并能够针对特定需求，设计满足特定需求的系统，单元（部件）或工艺流程。 | 课程目标 2     |       |       |
|               | 4. 研究                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | M                                                                                                                                                           | 指标点 4.2<br>能够根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案，安全地开展实验，正确地采集实验数据，对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。           | 课程目标 3     |       |       |
| E<br>教学方式     | <input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input checked="" type="checkbox"/> 问题导向学习 <input checked="" type="checkbox"/> 分组合作学习<br><input type="checkbox"/> 专题学习 <input type="checkbox"/> 实作学习 <input checked="" type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 线上线下混合式学习<br><input type="checkbox"/> 其他 |                                                                                                                                                             |                                                                                                    |            |       |       |
| F<br>评价方式     | 平时考核：课堂考勤、课堂活动、课后作业。<br>期末考试：期末纸笔考试。                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                             |                                                                                                    |            |       |       |
| G<br>课程目标达成途径 | 章节内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 教学内容                                                                                                                                                        | 学时                                                                                                 | 教学方式       | 评价方式  | 课程目标  |
|               | 绪论                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 绪论                                                                                                                                                          | 2                                                                                                  | 课堂讲授<br>视频 | 平时    | 1、2、3 |
|               | 第一章<br>经典合成方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1.1 高温合成<br>1.2 低温合成和分离<br>1.3 高压合成<br>教学重点：经典合成方法的定义与原理，各种经典合成方法的适用范围与优缺点。<br>教学难点：经典合成方法的实验技能以及影响因素的复杂性。<br><b>课程思政融入点：树立可持续发展理念和“绿色合成”的环保意识。</b>         | 6                                                                                                  | 课堂讲授       | 平时、期末 | 1     |
|               | 第二章<br>软化学合成方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2.1 概述<br>2.2 先驱物法<br>2.3 溶胶凝胶法<br>2.4 低热固相反应法<br>2.5 水热与溶剂热合成法<br>2.6 化学气相沉积法<br>2.7 插层反应与支撑和接枝工艺法<br>教学重点：软化学合成法的基本概念与原理，软化学合成法的分类与应用。<br>教学难点：先驱物设计与制备的复 | 8                                                                                                  | 课堂讲授       | 平时、期末 | 1     |

|  |                      |                                                                                                                                                                                      |   |      |       |     |
|--|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------|-----|
|  |                      | 杂性，反应条件与过程控制的精确性。                                                                                                                                                                    |   |      |       |     |
|  | 第三章<br>特殊合成<br>方法    | 3.1 电解合成<br>3.2 光化学合成<br>3.3 微波合成<br>3.4 自蔓延高温合成<br>教学重点：特殊合成方法的定义、分类及应用实例。<br>教学难点：特殊合成方法的原理解释，实验条件的精确控制，产物的表征与分析。                                                                  | 6 | 课堂讲授 | 平时、期末 | 1   |
|  | 第四章<br>薄膜材料<br>与装备技术 | 4.1 薄膜及其特性<br>4.2 薄膜的形成与生长<br>4.3 薄膜的化学制备方法<br>4.4 薄膜的物理制备方法<br>4.5 薄膜的表征<br>4.6 典型薄膜材料简介<br>教学重点：薄膜材料的基本概念、分类以及基本原理，薄膜的表征和应用。<br>教学难点：真空技术的掌握，制备方法的深入理解，薄膜的形成与生长机理。                 | 8 | 课堂讲授 | 平时、期末 | 2、3 |
|  | 第五章<br>晶体材料<br>的制备   | 5.1 人工晶体概述<br>5.2 晶体生长基础<br>5.3 晶体生长的方法和技术<br>教学重点：晶体材料基础知识、制备方法、生长过程及机理、表征及性能测试。<br>教学难点：晶体生长机理的复杂性，制备工艺的精确控制，晶体缺陷的分析表征。<br><b>课程思政融入点：通过介绍国内材料科学领域的杰出人物和他们的贡献，培养学生的爱国情怀和民族自豪感。</b> | 4 | 课堂讲授 | 平时、期末 | 2、3 |
|  | 第六章<br>非晶态材料<br>的制备  | 6.1 非晶态材料的结构<br>6.2 非晶态合金的形成理论<br>6.3 非晶态合金的形成规律<br>6.4 非晶态材料的制备技术<br>6.5 非晶态合金的性能及应用<br>教学重点：非晶态材料的基本概念、特性、制备方法、形成机理及应用。                                                            | 6 | 课堂讲授 | 平时、期末 | 2、3 |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         |                                              |                          |                |                |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|----------------|----------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 教学难点：非晶态材料形成机理的复杂性，理论模型建立与验证。                                                                                                                                           |                                              |                          |                |                |
|                 | 第七章<br>新能源材料的制备及应用                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7.1 概述<br>7.2 锂离子电池材料<br>7.3 太阳能电池材料<br>7.4 燃料电池材料<br>7.5 超级电容器材料<br>教学重点：新能源材料制备技术、性能及应用，新能源材料的发展趋势与前沿动态。<br>教学难点：新能源材料结构及性能，应用领域的多样性。<br>课程思政融入点：激励学生追求科学真理、勇于探索未知领域。 | 6                                            | 课堂讲授                     | 平时、期末          | 2、3            |
|                 | 其他                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 期末复习                                                                                                                                                                    | 2                                            | 课堂讲授                     | 期末             |                |
| H<br>评价方式与达成度评价 | 1. 课程评价方式与达成权重<br>该课程目标（ $i$ ）共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 $P_i$ 。课程目标评价方式（ $j$ ）包含课堂表现、课后作业、期末纸笔考试等 3 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1, 2, 3$ ）。<br>表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重                                               |                                                                                                                                                                         |                                              |                          |                |                |
|                 | 课程目标 $i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 支撑指标点                                                                                                                                                                   | 课程目标达成权重 $P_i$<br>( $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ ) | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$ |                |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         |                                              | 课堂表现 $K_{i,1}$           | 课后作业 $K_{i,2}$ | 期末考试 $K_{i,3}$ |
|                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2.2                                                                                                                                                                     | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.40$                | 0.10                     | 0.10           | 0.20           |
|                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3.1                                                                                                                                                                     | 0.25                                         | 0.05                     | 0.05           | 0.15           |
|                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4.2                                                                                                                                                                     | 0.35                                         | 0.05                     | 0.10           | 0.20           |
|                 | 考核环节对课程目标成绩权重（ $M_j$ ）                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                         |                                              | 0.20                     | 0.25           | 0.55           |
|                 | 2. 课程目标达成度评价方法<br>成绩百分制计分，学生课程综合成绩 = $\sum$ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。<br>$M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （ $j = 1, 2, 3$ ）。其中，课堂表现和课后作业等评价方式为过程性评价。<br>课程目标（ $i$ ）达成度 = $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ $i = 1, 2, \dots, n$ ）计算数据如表 H-2。<br>表 H-2 每项评价方式的课程目标达成权重 |                                                                                                                                                                         |                                              |                          |                |                |
|                 | 课程目标 $i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 课程目标达成权重 $P_i$                                                                                                                                                          | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$                     |                          |                |                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         | 课堂表现 $K_{i,1}$                               | 课后作业 $K_{i,2}$           | 期末考试 $K_{i,3}$ |                |
|                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0.40                                                                                                                                                                    | 0.10                                         | 0.10                     | 0.20           |                |

|                    |                                                                                                                                                                                                            |                                             |      |      |      |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|------|------|
|                    | 2                                                                                                                                                                                                          | 0.25                                        | 0.05 | 0.05 | 0.15 |
|                    | 3                                                                                                                                                                                                          | 0.35                                        | 0.05 | 0.10 | 0.20 |
|                    | 3. 评分标准                                                                                                                                                                                                    |                                             |      |      |      |
|                    | 期末考试采用闭卷考试，成绩按百分制进行量化评分，按照卷面分×55%计入总成绩。过程性考核包括课堂表现（课堂考勤和课堂活跃度）和课后作业，占总成绩的45%，其评分标准如H-3、H-4所示。                                                                                                              |                                             |      |      |      |
|                    | 表 H-3 课堂表现评分标准                                                                                                                                                                                             |                                             |      |      |      |
|                    | 评分                                                                                                                                                                                                         | 评价标准                                        |      |      |      |
|                    | 90-100                                                                                                                                                                                                     | 课堂表现非常活跃，能高质量完成上机操作实训和随堂小测，无无故旷课情况。         |      |      |      |
|                    | 80-89                                                                                                                                                                                                      | 课堂表现较活跃，可以完成上机操作和随堂小测任务的 80%，无故旷课次数不超过 1 次。 |      |      |      |
|                    | 70-79                                                                                                                                                                                                      | 课堂表现较一般，可以完成上机操作和随堂小测任务的 70%，无故旷课次数不超过 3 次。 |      |      |      |
|                    | 60-69                                                                                                                                                                                                      | 课堂活跃度一般，可以完成上机操作和随堂小测任务的 60%，无故旷课次数不超过 3 次。 |      |      |      |
| 0-59               | 课堂活跃度较差，上机操作和随堂小测任务的完成度小于 60%，无故旷课次数超过 3 次。                                                                                                                                                                |                                             |      |      |      |
| 表 H-4 课后作业评分标准     |                                                                                                                                                                                                            |                                             |      |      |      |
| 评分                 | 评价标准                                                                                                                                                                                                       |                                             |      |      |      |
| 90-100             | 作业严格要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率 90%以上，没有抄袭情况。                                                                                                                                                                    |                                             |      |      |      |
| 80-89              | 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率 80%至 89%，没有抄袭情况。                                                                                                                                                                       |                                             |      |      |      |
| 70-79              | 不能按照作业要求及时完成作业次数少于三次，但改正及时，态度端正。                                                                                                                                                                           |                                             |      |      |      |
| 60-69              | 不能按照作业要求及时完成作业次数大于三次，老师指出后改正，态度端正并补充完成。                                                                                                                                                                    |                                             |      |      |      |
| 0-59               | 不能按照作业要求及时完成作业，老师指出仍不改正次数达三次以上。                                                                                                                                                                            |                                             |      |      |      |
| I<br>建议教材<br>及学习资料 | 建议教材：<br>《材料合成与制备技术》高等学校“十三五”规划教材，朱继平主编 化学工业出版社<br>学习资料：<br>[1]《材料合成与制备》马景灵主编，化学工业出版社，2019 年 8 月第 1 版。<br>[2]《先进材料合成与制备》孙万昌主编，化学工业出版社，2016 年 9 月第 1 版。<br>[3]《材料合成与制备方法》曹茂盛等编著，哈尔滨工业大学出版社，2018 年 7 月第 1 版。 |                                             |      |      |      |
| J<br>教学条件<br>需求    | 多媒体教室                                                                                                                                                                                                      |                                             |      |      |      |

1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作  
指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。

[illegible]

## 三明学院材料化学专业（理论课程）

# 《材料分析测试方法》课程教学大纲

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |       |                            |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|----------------------------|
| 课程名称         | 材料分析测试方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           | 课程代码  | 0711340125                 |
| 课程类型         | <input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           | 课程负责人 | 任士钊/陈风华/<br>田民权/彭平/薛<br>荣荣 |
| 修读方式         | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           | 学 分   | 4                          |
| 开课学期         | 第 5 学期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 总学时（实践学时） | 64（0） |                            |
| 混合式课程网址      | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |       |                            |
| A<br>先修及后续课程 | 先修课程：分析化学，分析化学实验，物理化学，物理化学实验，化工原理及实验<br>后续课程：材料工程基础、聚合物加工工程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |       |                            |
| B<br>课程描述    | <p>本课程是一门研究如何使用现代分析方法对材料的结构和性能进行分析测试的技术基础课，是材料化学类专业学生的必修学科专业基础课程，其目的是使学生对材料的各种现代分析方法有一个初步的、较全面的了解和认识，掌握相应的基本知识、基本技能及必要的理论基础，为学生学习后续课程和完成课程设计、毕业设计打下基础。本课程教学过程中将侧重培养学生自学能力、分析解决问题的能力和创造能力。</p> <p>本课程的主要任务是：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 学习衍射分析（X 射线衍射原理、X 射线衍射方法、X 射线衍射分析的应用、电子衍射等）的基本原理、过程、装备及应用。</li><li>2. 学习电子显微分析（透射电子显微分析、扫描电子显微分析与电子探针等）的基本原理、过程、装备及应用。</li><li>3. 学习光谱、电子能谱分析（原子、分子光谱、电子能谱等）的基本原理、过程、装备及应用。</li><li>4. 学习其它分析方法（热分析法、质谱新技术及其在高聚物分析中的应用、核磁共振及其在分子科学中的应用、激光拉曼光谱等）的基本原理、过程、装备及应用。</li><li>5. 学习电化学分析方法（电位分析法、库仑分析法）的基本原理、特点、及应用。</li><li>6. 学习色谱分析法（气相色谱分析、液相色谱分析）的基本原理、特点、及应用。</li><li>7. 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。</li></ol> |           |       |                            |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                    |    |       |          |      |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|----------|------|
| C<br>课程目标                    | 课程目标1：使学生了解衍射分析、光谱分析、电子显微分析、电子能谱分析、色谱分析、质谱分析、电化学等分析方法的基本原理、过程、装备及应用，掌握相应的基本知识、基本技能及必要的理论基础。                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                    |    |       |          |      |
|                              | 课程目标2：培养学生具有正确选择材料分析、测试方法的能力，看懂或会分析一般测试结果的能力。                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                    |    |       |          |      |
|                              | 课程目标3：培养学生树立科学技术是第一生产力的正确观念，培养创新能力。鼓励大胆探索、敢于创造。                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                    |    |       |          |      |
| D<br>课程目标对<br>毕业要求指标<br>点的支撑 | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 支撑<br>强度                          | 毕业要求指标点                                                                            |    |       | 课程目标     |      |
|                              | 2 工程知识                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | H                                 | 能够将数学、自然科学、工程基础和材料化学专业知识用于解决复杂工程问题                                                 |    |       | 课程目标 1   |      |
|                              | 4 设计开发<br>/解决方案                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | M                                 | 能够设计针对复杂材料工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统，单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素 |    |       | 课程目标 1,2 |      |
|                              | 6 使用现代<br>工具                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | M                                 | 能够针对复杂工程问题、开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性                |    |       | 课程目标1,2  |      |
|                              | 8 环境和可<br>持续发展                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | L                                 | 能够理解和评价针对复杂材料、化学工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响                                            |    |       | 课程目标3    |      |
|                              | 13 终身学<br>习                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | H                                 | 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力                                                       |    |       | 课程目标3    |      |
| E<br>教学方式                    | <input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input checked="" type="checkbox"/> 问题导向学习 <input type="checkbox"/> 分组合作学习<br><input checked="" type="checkbox"/> 专题学习 <input type="checkbox"/> 实作学习 <input checked="" type="checkbox"/> 探究式学习 <input checked="" type="checkbox"/> 线上线下混合式学习<br><input type="checkbox"/> 其他 |                                   |                                                                                    |    |       |          |      |
| F<br>评价方式                    | 平时考核：课堂表现（考勤+课堂提问共10%）、课后作业（10%）、阶段测试（10%）<br>期末考核：期末纸笔考试（70%）                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                    |    |       |          |      |
| G<br>课程目标达成途径                | 章节内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 教学内容                              |                                                                                    | 学时 | 教学方式  | 评价方式     | 课程目标 |
|                              | 绪论                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 内容：课程简介、教学内容、评价标准<br>重点：评价标准及测试理念 |                                                                                    | 2  | 多媒体讲授 | 平时       | 3    |



|            |  |                                                                                                                                                                     |    |               |         |         |
|------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------|---------|---------|
|            |  | 难点：教学内容及教学理念——分析测试的核心理念，成分和结构决定材料的性质                                                                                                                                |    |               |         |         |
| 显微技术       |  | <p>内容：扫描电子显微镜、透射电子显微镜、扫描隧道显微镜及原子力显微镜</p> <p>重点：电子显微镜的显微原理</p> <p>难点：不同种显微技术的异同点</p> <p>思政元素：疫情背景下，电子显微镜表征新冠病毒形貌。现代分析方法的重要作用。</p> <p><b>科研融入：结构决定性能。电池电极材料检测</b></p> | 10 | 多媒体讲授、问题导向式学习 | 平时和期末考试 | 1, 2, 3 |
| 波谱分析方法     |  | <p>内容：原子吸收和发射光谱、紫外可见和红外光谱、拉曼光谱</p> <p>重点：不同种光谱分析方法的原理</p> <p>难点：各分析方法的使用对象及范围</p> <p><b>科研融入：含氟小分子药物多晶型现象的分析光谱分析</b></p>                                            | 14 | 多媒体讲授、探究式学习   | 平时和期末考试 | 1, 2    |
| 热分析方法      |  | <p>内容：热重、差热分析法、差示扫描量热法</p> <p>重点：热分析方法的核心理念</p> <p>难点：不同热分析方法的异同与适用对象</p>                                                                                           | 2  | 多媒体讲授、座谈式讨论   | 平时和期末考试 | 1, 2    |
| X射线衍射      |  | <p>内容：X射线衍射原理、方法及应用</p> <p>重点：X射线衍射原理、布拉格方程</p> <p>难点：晶体类型的判断</p> <p>思政元素：依据前沿文献内容，倡导绿色化学和实事求是的科学探究精神</p> <p><b>科研融入：原位多晶型制备与检测</b></p>                             | 12 | 多媒体讲授、探究式学习   | 平时和期末考试 | 1, 2, 3 |
| 质谱及核磁      |  | <p>内容：质谱和核磁分析方法</p> <p>重点：分析方法的主要原理</p> <p>难点：分析方法的适用范围</p> <p>思政元素：化合物结构测定。科学技术是第一生产力。实践是检验真理的唯一标准</p>                                                             | 8  | 多媒体讲授、问题导向式学习 | 平时和期末考试 | 1, 2, 3 |
| 电化学及色谱分析方法 |  | <p>内容：电位分析法、库伦分析法、气相色谱、液相色谱</p> <p>重点：分析方法基本原理、仪器设备主要结构、分析方法的特点和适用范围、定量分析基础</p> <p>难点：动力学和数据处理、干扰因素</p> <p>思政元素：讨论电化学和色谱分析在环境监测中的应用，如水质检测、大气污染物分析等，强调这些技术</p>       | 16 | 多媒体讲授、问题导向式学习 | 平时和期末考试 |         |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                        |                                              |                           |                |                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|----------------|----------------|
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 对环境保护的重要性。<br>科研案例：气相色谱法检测六氟环<br>氧丙烷纯度 |                                              |                           |                |                |
| H<br>评价方式与<br>达成度评价 | 1. 课程评价方式与达成权重<br>该课程目标 ( $i$ ) 共设有 3 个, 每个课程目标达成权重为 $P_i$ 。课程目标评价方式 ( $j$ ) 包含课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等 4 个评价方式。每个评价方式成绩占比 (权重) 为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比, 以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中, 每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ( $i=1, 2, 3$ )。<br>表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重                                                    |                                        |                                              |                           |                |                |
|                     | 课程目标 $i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 支撑指标点                                  | 课程目标达成权重 $P_i$<br>( $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ ) | 各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$ |                |                |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                        |                                              | 课堂表现                      | 课后作业           | 阶段测试           |
|                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2, 4, 6                                | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.60$                | 0.05                      | 0.05           | 0.05           |
|                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4, 6                                   | 0.30                                         | 0.00                      | 0.00           | 0.05           |
|                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8, 13                                  | 0.10                                         | 0.05                      | 0.05           | 0.00           |
|                     | 考核环节对课程目标成绩权重 ( $M_j$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                        |                                              | 0.10                      | 0.10           | 0.10           |
|                     | 2. 课程目标达成度评价方法<br>课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分, 学生课程综合成绩 = $\sum$ (每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ )。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ ( $j = 1, 2, 3, 4$ )。其中, 课堂表现、课后作业、阶段测试等评价方式为过程性评价。<br>课程目标 ( $i$ ) 达成度 = $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) 计算数据如表 H-2。<br>表 H-2 每项评价方式的课程目标达成权重 |                                        |                                              |                           |                |                |
|                     | 课程目标 $i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 课程目标达成权重 $P_i$                         | 各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$                    |                           |                |                |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                        | 课堂表现 $K_{i,1}$                               | 课后作业 $K_{i,2}$            | 阶段测试 $K_{i,3}$ | 期末考试 $K_{i,4}$ |
|                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0.60                                   | 0.05                                         | 0.05                      | 0.05           | 0.45           |
|                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0.30                                   | 0.00                                         | 0.00                      | 0.05           | 0.25           |
|                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0.10                                   | 0.05                                         | 0.05                      | 0.00           | 0.00           |
|                     | 3. 评分标准<br>课堂表现、课后作业、阶段测试、期末考试等各评价方式的评分标准分别如 H-3、H-4、H-5、H-6 所示。<br>表 H-3 课堂表现评分标准                                                                                                                                                                                                                                           |                                        |                                              |                           |                |                |
|                     | 评分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 评价标准                                   |                                              |                           |                |                |
|                     | 80-100 分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 观点正确、概念准确、逻辑通顺、层次分明、表达流畅、积极思考, 主动参与。   |                                              |                           |                |                |

|  |                |                                                                                     |
|--|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 70-79 分        | 观点正确、概念准确、能够提供有效的证据或论证，较积极思考，能主动参与。                                                 |
|  | 60-69 分        | 观点及概念基本正确、能够提供有效的证据或论证，基本能积极思考和主动参与。                                                |
|  | 0-59 分         | 观点及概念不正确，无法提供解释，不能积极思考和主动参与。                                                        |
|  | 表 H-4 课后作业评分标准 |                                                                                     |
|  | 评分             | 评价标准                                                                                |
|  | 90-100         | 作业严格要求并及时完成；书写清晰、逻辑性强，正确率 90%以上，没有抄袭情况。                                             |
|  | 80-89          | 作业按要求并及时完成；书写清晰，正确率 80%至 89%，没有抄袭情况。                                                |
|  | 70-79          | 不能按照作业要求，未完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。                                                      |
|  | 60-69          | 不能按照作业要求，未完成，未完成次数大于三次，老师指出后改正，态度端正并补充完成。                                           |
|  | 表 H-5 阶段测试评分标准 |                                                                                     |
|  | 评分             | 评价标准                                                                                |
|  | 90-100         | 在闭卷情况下，灵活应用各分析方法的基本原理，分析、解决材料分析过程中的基本问题；合理、正确运用分析方法，针对实际材料分析过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究 |
|  | 70-89          | 在闭卷情况下，应用各分析方法的基本原理，分析、解决材料分析过程中的基本问题；正确运用分析方法，针对实际材料分析过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究      |
|  | 60-79          | 在闭卷情况下，基本能应用各分析方法的基本原理，分析、解决材料分析过程中的基本问题；基本正确运用分析方法，针对实际材料分析过程，建立基本的研究方法和实验方案开展工程研究 |
|  | 0-59           | 在闭卷情况下，不能应用各分析方法的基本原理，分析、解决材料分析过程中的基本问题；不能运用分析方法，针对实际材料分析过程，不能建立基本的研究方法和实验方案开展工程研究  |
|  | 表 H-6 期末考试评分标准 |                                                                                     |
|  | 评分             | 评价标准                                                                                |
|  | 90-100         | 在闭卷情况下，灵活应用各分析方法的基本原理，分析、解决材料分析过程中的基本问题；合理、正确运用分析方法，针对实际材料分析过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究 |
|  | 70-89          | 在闭卷情况下，应用各分析方法的基本原理，分析、解决材料分析过程中的基本问题；正确运用分析方法，针对实际材料分析过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究      |
|  | 60-79          | 在闭卷情况下，基本能应用各分析方法的基本原理，分析、解决材料分析过程中的基本问题；基本正确运用分析方法，针对实际材料                          |

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 分析过程，建立基本的研究方法和实验方案开展工程研究                                                          |
|                                                                             | 0-59                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 在闭卷情况下，不能应用各分析方法的基本原理，分析、解决材料分析过程中的基本问题；不能运用分析方法，针对实际材料分析过程，不能建立基本的研究方法和实验方案开展工程研究 |
| I<br>建议教材<br>及学习资料                                                          | <b>建议教材：</b><br><br>《材料测试技术与分析方法》，杨玉林、范瑞清、张立珠、王平编著，哈尔滨工业大学出版社<br><br><b>学习资料：</b><br>《材料现代分析方法》，左演声、陈文哲、梁伟编著，北京工业大学出版社<br>《仪器分析》（第五版），胡坪主编，（普通高等教育“十二五”国家级规划教材），高等教育出版社<br>《现代高分子物理学》（上、下册），殷敬华、莫志深主编，科学出版社<br>《聚合物近代仪器分析》（第二版），汪昆华、罗传秋、周啸编著，清华大学出版社<br>《聚合物的结构与性能》第二版，马德柱等编，科学出版社<br>《材料测试技术与分析方法》，杨玉林、范瑞清、张立珠、王平编著，哈尔滨工业大学出版社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |
| J<br>教学条件<br>需求                                                             | 多媒体教室+学习通教学平台                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                    |
| 备注：<br>1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |
| 审批<br>意见                                                                    | 课程教学大纲起草团队成员签名：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |                                                                                    |

|  |                                                        |
|--|--------------------------------------------------------|
|  | <p>学院教学工作指导小组审议意见：</p> <p>教学工作指导小组组长：</p> <p>年 月 日</p> |
|--|--------------------------------------------------------|

# 三明学院 材料化学 专业（独立设置的实践课）

## 《材料分析测试实验》 课程教学大纲

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                     |          |                            |          |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|----------|
| 课程名称                         | 材料分析测试实验                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                     | 课程代码     | 0713310128                 |          |
| 课程类型                         | <input type="checkbox"/> 通识课 <input checked="" type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                |                                                                                     | 课程负责人    | 任士钊/陈风华/<br>田民权/彭平/薛<br>荣荣 |          |
| 修读方式                         | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                    |                                                                                     | 学      分 | 1                          |          |
| 开课学期                         | 第5学期                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                     | 实践学时     | 32                         |          |
| 混合式<br>课程网址                  | 无                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |          |                            |          |
| A<br>先修及后续<br>课程             | 先修课程：分析化学，分析化学实验，物理化学，物理化学实验，化工原理及实验，材料现代分析方法<br>后续课程：材料工程基础、聚合物加工工程                                                                                                                                                                                                  |                                                                                     |          |                            |          |
| B<br>课程描述                    | 本课程是在材料现代分析方法课程之后的一门研究如何使用现代分析方法对材料的结构和性能进行分析测试的实验课程，是材料化学类专业学生的必修学科专业基础课程。其目的是使学生在学习相应理论课后，通过实验课对光谱分析、电子显微分析、衍射分析、热分析法、核磁共振分析、拉曼光谱、电化学分析、色谱分析等分析方法有更进一步的认识。本课程将课堂教授、小组实验演示与个人动手操作相结合，使抽象的概念形象化、具体化，注重培养学生的自学能力、独立思考并分析解决问题的能力、以及创新应用和协作整合的能力。                        |                                                                                     |          |                            |          |
| C<br>课程目标                    | 课程目标1. 使学生对材料的光谱分析、电子显微分析、衍射分析、热分析法、核磁共振分析和拉曼光谱、电化学分析、色谱分析等分析方法有较深了解和认识；使学生掌握相应的基本技能及必要的理论基础。<br>课程目标2. 培养学生运用所学理论知识解释实验操作和实验现象的能力；培养学生具有正确选择材料分析、测试方法的能力，分析一般测试结果的能力。<br>课程目标3. 培养学生沟通和小组协作能力。重视培养学生认真、严谨的实验态度，专业认同感和社会责任感；培养学生树立科学技术是第一生产力的正确观念，培养创新能力。鼓励大胆探索、敢于创造。 |                                                                                     |          |                            |          |
| D<br>课程目标对<br>毕业要求指标<br>点的支撑 | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                  | 毕业要求指标点                                                                             |          | 支撑<br>强度                   | 课程目标     |
|                              | 4 设计开发解决方案                                                                                                                                                                                                                                                            | 能够设计针对复杂材料工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统，单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 |          | H                          | 课程目标 1,2 |

|                   |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       |              |            |                    |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------------|
|                   | 5 研究                                                                                                                                                                                                             | 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。                           | M            | 课程目标 1,2   |                    |
|                   | 6 使用现代工具                                                                                                                                                                                                         | 能够针对复杂工程问题、开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。                  | L            | 课程目标 1,2   |                    |
|                   | 8 环境和可持续发展                                                                                                                                                                                                       | 能够理解和评价针对复杂材料、化学工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。                                              | L            | 课程目标 1,2,3 |                    |
|                   | 10 个人和团队                                                                                                                                                                                                         | 能够在多学科背景下的中承担个体，成员以及负责人的角色。                                                           | L            | 课程目标 3     |                    |
|                   | 11 沟通                                                                                                                                                                                                            | 能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效的沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 | M            | 课程目标 3     |                    |
| E<br>教学方式         | ■课堂示范      ■讨论实操      □问题导向学习      ■分组合作学习<br>□专题学习      ■实作学习      □探究式学习      □线上线下混合式学习<br>其他_____                                                                                                            |                                                                                       |              |            |                    |
| F<br>评价方式         | 平时：课堂表现（10%）；实验报告（30%）<br>期末：期末考试（60%）                                                                                                                                                                           |                                                                                       |              |            |                    |
| G<br>课程目标<br>达成途径 | 实验项目与实验主要内容                                                                                                                                                                                                      | 学时                                                                                    | 实验性质/ 教学方式   | 评价方式       | 课程目标               |
|                   | 实验（1）：电子显微分析<br><br>重点：了解电子显微镜的工作原理和构造。掌握样品制备及电子显微图像的获取和分析方法。学习如何通过电子显微镜进行材料的微观结构观察与表征。<br><br>难点：样品制备过程中如何避免污染和损伤。图像分析中的分辨率和对比度的调整与优化。<br><br>思政融入元素：科技强国理念：介绍我国在电子显微镜技术方面的研究和发<br>展，强调自主研发的重要性，培养学生的民族自豪感和责任感。 | 4                                                                                     | 课堂讲授<br>实验操作 | 平时+期<br>末  | 课程目<br>标1、<br>2, 3 |

|  |                                                                                                                                                                                                             |   |                              |       |           |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------|-------|-----------|
|  | <p><b>企业案例：锂电池电极材料SEM分析-粒径、形貌检测</b></p>                                                                                                                                                                     |   |                              |       |           |
|  | <p>实验（2）：X射线衍射分析</p> <p>重点：理解X射线衍射的基本原理及其在材料分析中的应用。熟悉X射线衍射仪的操作步骤及数据采集方法。学会利用X射线衍射图谱进行晶体结构的分析与鉴定。</p> <p>难点：如何准确解释衍射峰位和强度。</p> <p>复杂样品中多晶相的定性和定量分析。</p> <p>思政融入元素：文化自信：结合我国古代对晶体结构研究的历史成就，增强学生对中华文化的自豪感。</p> | 4 | 课堂讲授<br>实验操作                 | 平时+期末 | 课程目标1、2，3 |
|  | <p>实验（3）：光谱分析（紫外可见）</p> <p>重点：理解紫外可见光谱分析的基本原理。掌握紫外可见分光光度计的使用方法 &amp; 数据分析。学习如何进行样品的定量分析。</p> <p>难点：如何选择适当的波长进行分析。样品基线漂移和光谱干扰的处理。</p> <p>思政融入元素：环境保护与可持续发展：讨论紫外可见光谱分析在环境监测中的应用，如水质检测，培养学生的环保意识。</p>          | 4 | 课堂讲授<br>实验操作                 | 平时+期末 | 课程目标1、2，3 |
|  | <p>实验（4）：核磁共振分析</p> <p>重点：理解核磁共振的基本原理及其在化学结构分析中的应用。熟悉核磁共振仪的操作及样品制备方法。学习解析核磁共振谱图，进行结构鉴定。</p> <p>难点：如何正确解释化学位移和耦合常</p>                                                                                        | 4 | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论 | 平时+期末 | 课程目标1、2，3 |



|  |                                                                                                                                                                                                                                   |   |                              |       |            |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------|-------|------------|
|  | <p>数。复杂分子结构的谱图解析。</p> <p>思政融入元素：科研诚信：强调在数据处理和结果解释中的科学严谨性，避免学术不端行为，培养学生的科研道德。</p>                                                                                                                                                  |   |                              |       |            |
|  | <p>实验（5）：拉曼光谱分析</p> <p>重点：理解拉曼光谱的基本原理及其在材料分析中的应用。掌握拉曼光谱仪的使用方法 &amp; 数据分析。学习如何进行样品的定性和定量分析。</p> <p>难点：拉曼信号的弱强度及其增强技术。</p> <p>样品荧光干扰的处理。</p> <p>思政融入元素：科技强国理念：介绍我国在拉曼光谱技术领域的科研成果，激发学生的民族自豪感。</p> <p><b>企业案例：基于分子光谱的含氟药物晶型分析</b></p> | 4 | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论 | 平时+期末 | 课程目标1、2, 3 |
|  | <p>实验（6）：热重分析</p> <p>重点：理解热重分析的基本原理及其在材料热稳定性研究中的应用。熟悉热重分析仪的操作及数据采集方法。学习解析热重曲线，进行材料热特性的分析。</p> <p>难点：热重曲线中失重过程的定性和定量分析。不同样品的热分解行为及其动力学研究。</p> <p>思政融入元素：</p> <p>环境保护与可持续发展：讨论热重分析在废物处理和资源回收中的应用，培养学生的环保意识。</p>                     | 4 | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论 | 平时+期末 | 课程目标1、2, 3 |
|  | 实验（7）：库仑滴定测定硫代硫酸钠                                                                                                                                                                                                                 | 4 | 课堂讲授<br>实验操作                 | 平时+期末 | 课程目标1、     |

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                                            |                              |                    |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------|------------------------------|--------------------|------|
|                                                                                                     | <p>的浓度</p> <p>重点：理解库仑滴定的基本原理及其应用。掌握库仑滴定仪的操作方法及滴定曲线的解析。学习如何进行准确的定量分析。</p> <p>难点：滴定终点的准确判断。干扰离子的影响及其消除方法。</p> <p>思政融入元素：科研诚信：强调准确测量和数据记录的重要性，培养学生的严谨科学态度。</p>                                                                                                                                                           |          | 数据处理<br>分析讨论                               |                              | 2, 3               |      |
|                                                                                                     | <p>实验（8）：气相色谱-质谱（GC-MS）法对混合醇的分离分析</p> <p>重点：理解气相色谱和质谱联用的基本原理及其在复杂样品分析中的应用。熟悉 GC-MS 仪器的操作及样品分析方法。学习解析气相色谱和质谱图谱，进行成分鉴定。</p> <p>难点：色谱柱的选择及其对分离效果的影响。质谱数据的解析及定量分析。</p> <p>思政融入元素：环境保护与可持续发展：讨论 GC-MS 在环境污染物分析中的应用，增强学生的环保意识和社会责任感。</p>                                                                                    | 4        | 课堂讲授<br>实验操作<br>数据处理<br>分析讨论               | 平时+期<br>末                    | 课程目<br>标1、<br>2, 3 |      |
| H<br>评价方式与<br>达成度评价                                                                                 | <p>1. 课程评价方式与达成权重</p> <p>该课程目标共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 <math>P_i</math>。课程目标评价方式（<math>j</math>）包含<b>课堂表现、实验报告、期末考试</b>等 3 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 <math>K_{i,j}</math>。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。其中，每个课程目标达成权重 <math>P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}</math>（<math>i=1,2,3</math>）。</p> <p>表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重</p> |          |                                            |                              |                    |      |
|                                                                                                     | 课程<br>目标 $i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 支撑<br>指标 | 课程目标达成权重 $P_i$<br>$(\sum_{i=1}^n p_i = 1)$ | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$     |                    |      |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                                            | 课堂表现                         | 实验报告               | 期末考试 |
|                                                                                                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4,5,6,8  | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.5$               | 0.00                         | 0.1                | 0.4  |
|                                                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4,5,6,8  | 0.3                                        | 0.05                         | 0.05               | 0.2  |
|                                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8,10,11  | 0.2                                        | 0.05                         | 0.15               | 0.00 |
|                                                                                                     | 考核环节对课程目标成绩权重<br>( $M_i$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |                                            | $\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.1$ | 0.3                | 0.6  |
| <p>2. 课程成绩评定方法</p> <p>成绩百分制计分，学生课程综合成绩=<math>\sum</math>（每个评价方式实际成绩平均值<math>\times M_j</math>）。</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                                            |                              |                    |      |

$M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j} (j = 1, 2, 3, \dots, m)$ 。其中，课堂表现、实验报告等评价方式为过程性评价。

## 2. 课程目标达成度评价方法

课程目标 (i) 达成度 =  $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$  (i = 1, 2, ... n) 计算数据如表H-2。

表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重

| 课程目标 i | 课程目标达成权重 $P_i$ | 各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$ |      |      |  |
|--------|----------------|---------------------------|------|------|--|
|        |                | 课堂表现 $K_{i,1}$            | 实验报告 | 期末考试 |  |
| 1      | 0.5            | 0.00                      | 0.1  | 0.4  |  |
| 2      | 0.3            | 0.05                      | 0.05 | 0.2  |  |
| 3      | 0.2            | 0.05                      | 0.15 | 0.00 |  |

表 H-3 课堂表现评分标准

| 评分       | 评价标准                                 |
|----------|--------------------------------------|
| 80-100 分 | 观点正确、概念准确、逻辑通顺、层次分明、表达流畅、积极思考，主动参与。  |
| 70-79 分  | 观点正确、概念准确、能够提供有效的证据或论证，较积极思考，能主动参与。  |
| 60-69 分  | 观点及概念基本正确、能够提供有效的证据或论证，基本能积极思考和主动参与。 |
| 0-59 分   | 观点及概念不正确，无法提供解释，不能积极思考和主动参与。         |

表 H-4 实验评价标准

表 H-5 期末考试评分标准

| 评分     | 评价标准                                                                                |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 90-100 | 在闭卷情况下，灵活应用各分析方法的基本原理，分析、解决材料分析过程中的基本问题；合理、正确运用分析方法，针对实际材料分析过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究 |
| 70-89  | 在闭卷情况下，应用各分析方法的基本原理，分析、解决材料分析过程中的基本问题；正确运用分析方法，针对实际材料分析过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究      |
| 60-79  | 在闭卷情况下，基本能应用各分析方法的基本原理，分析、解决材料分析过程中的基本问题；基本正确运用分析方法，针对实际材料分析过程，建立基本的研究方法和实验方案开展工程研究 |
| 0-59   | 在闭卷情况下，不能应用各分析方法的基本原理，分析、解决材料分析过程中的基本问题；不能运用分析方法，针对实际材料分析过程，不能建立基本的研究方法和实验方案开展工程研究  |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                       |                        |                 |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
|                | 评价项目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 关注点               | 80%-100%              | 60%-79%                | 0-59%           |
|                | 实验预习<br>（权重<br>0.1）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 对实验目的和原理的熟悉程度     | 完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新 | 完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行 | 能基本回答问题正确，有实验方案 |
|                | 实验操作与团队合作<br>（权重<br>0.45）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 实验态度              | 按时参加实验，原始数据记录完整       | 按时参加实验，原始数据记录基本完整      | 实验迟到，原始数据记录不完整  |
| 操作技能           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 实验过程熟练，操作规范，动手能力强 | 实验过程较熟练，能完成基本操作       | 需在指导下完成基本操作            |                 |
| 协作精神           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 主动做好分配任务，并能协助同组成员 | 完成分配任务，能与小组成员配合       | 被动参与实验                 |                 |
|                | 实验报告<br>（权重<br>0.45）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 数据分析处理能力          | 实验数据整理规范，计算结果正确       | 实验数据整理规范，计算结果基本正确      | 实验数据整理和结果均有明显错误 |
| 综合应用知识能力       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 能综合实验数据分析规律，结论正确  | 结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析    | 结论有错误                  |                 |
| I<br>建议教材及学习资料 | 建议教材：<br>《材料现代分析测试实验教程》，潘清林等著，冶金工业出版社，北京大学出版社，国防工业出版社，哈尔滨工业大学出版社<br><br>《材料测试技术与分析方法》，杨玉林、范瑞清、张立珠、王平编著，哈尔滨工业大学出版社<br><br>学习资料：<br>《材料现代分析方法》，左演声、陈文哲、梁伟编著，北京工业大学出版社<br>《仪器分析》（第五版），胡坪主编，（普通高等教育“十二五”国家级规划教材），高等教育出版社<br>《现代高分子物理学》（上、下册），殷敬华、莫志深主编，科学出版社<br>《聚合物近代仪器分析》（第二版），汪昆华、罗传秋、周啸编著，清华大学出版社<br>《聚合物的结构与性能》第二版，马德柱等编，科学出版社<br>《材料测试技术与分析方法》，杨玉林、范瑞清、张立珠、王平编著，哈尔滨工业大学出版社 |                   |                       |                        |                 |
|                | J<br>教学条件                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                       |                        |                 |
|                | 工科楼A101、理工二B107、理工二B311、理工二B103、理工二B310、工科楼417、工科楼415                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                       |                        |                 |
|                | 备注：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                       |                        |                 |
|                | 1.本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |                       |                        |                 |



## 二、专业方向课程

## 三明学院 材料化学 专业（理论课程）

# 《聚合物反应工程》 课程教学大纲

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |           |        |            |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|--------|------------|
| 课程名称         | 聚合物反应工程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |           | 课程代码   | 0711430127 |
| 课程类型         | <input type="checkbox"/> 通识课 <input type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input checked="" type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |           | 课程负责人  | 王建华        |
| 修读方式         | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |           | 学    分 | 3          |
| 开课学期         | 第   5   学期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 总学时（实践学时） | 48（0）  |            |
| 混合式课程网址      | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |           |        |            |
| A<br>先修及后续课程 | 先修课程：有机化学，物理化学，高分子化学。<br>后续课程：高分子物理，高分子材料加工，化工原理，化工热力学。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |           |        |            |
| B<br>课程描述    | 本课程是材料化学专业的专业方向课，通过课程学习使学生初步掌握聚合反应过程的基本原理，掌握聚合反应器的设计、操作和优化等核心问题。通过理论课讲述教学、小组汇报、PPT等方法，培养学生严谨的科学态度和分析解决问题的能力，为后继课程及以后工作打下一定的反应工程基础。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |           |        |            |
| C<br>课程目标    | <p>知识目标1：掌握聚合反应工程和化工流变学等基础知识；对聚合反应进行工程分析，分析和优化操作参数等工艺对聚合反应速率、聚合度及其分布的影响规律；运用所学对聚合体系的流动、混合、传热、传质及放大进行设计和计算。</p> <p><b>能力目标2：</b>通过课程学习，在聚合反应工艺和设计中遇到问题时，能够进行合理判断，综合应用所学专业知识进行分析并给予解决。能完成典型聚合物合成工艺路线，掌握聚合反应工艺设计计算以及搅拌设备的结构设计和优化；能够结合实际生产过程中聚合反应器进行放大研究；在技术和经济上的特点，进行“聚合过程、材料性能和设备”的选择，以适应特定物系的特征，经济而有效地满足工艺要求。</p> <p>素养<b>目标3.</b>坚持“立德树人”根本任务，通过思政元素融入聚合反应工程教学过程，培养学生具有开拓进取的科学精神、良好职业素养和社会责任感。培养学生自主学习与创新精神。提升学生对的工程设计意识和正确认识化学反应与工程之间的联系。</p> <p><b>【注】课程思政元素描述要融入其中的课程目标。</b></p> |      |           |        |            |
| D<br>课程目标对   | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 支撑强度 | 毕业要求指标点   |        | 课程目标       |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                               |                                                                          |           |                     |          |         |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------|----------|---------|
| 毕业要求指标点的支撑    | 毕业要求<br>2. 工程知识                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | M                                                                                                                                                                                             | 指标点：能系统理解数学、自然科学、计算、工程科学理论基础并用于对材料化学专业工程问题进行恰当地表述。                       | 课程目标 1、2  |                     |          |         |
|               | 毕业要求<br>5. 研究                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | H                                                                                                                                                                                             | 指标点：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。          | 课程目标1、2、3 |                     |          |         |
|               | 毕业要求<br>7. 工程与社会                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | L                                                                                                                                                                                             | 指标点：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 | 课程目标2、3   |                     |          |         |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                               |                                                                          |           |                     |          |         |
| E<br>教学方式     | <input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input type="checkbox"/> 问题导向学习 <input type="checkbox"/> 分组合作学习<br><input type="checkbox"/> 专题学习 <input type="checkbox"/> 实作学习 <input checked="" type="checkbox"/> 探究式学习 <input checked="" type="checkbox"/> 线上线下混合式学习<br><input checked="" type="checkbox"/> 其他 |                                                                                                                                                                                               |                                                                          |           |                     |          |         |
| F<br>评价方式     | 平时考核：课堂活动、课后作业、期中笔纸开卷考试<br>期末考核：期末纸笔考试                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                               |                                                                          |           |                     |          |         |
| G<br>课程目标达成途径 | 章节内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 教学内容<br>(含重难点、课程思政融入点)                                                                                                                                                                        |                                                                          | 学时        | 教学方式                | 评价方式     | 课程目标    |
|               | 一、绪论                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1、聚合反应工程基础的主要内容<br>2、聚合反应工程发展的历史及现状                                                                                                                                                           |                                                                          | 1         | 1. 课堂讲授<br>(PPT+板书) | 平时       | 1、4     |
|               | 二、化学反应工程基础                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 化学反应和反应器的分类；反应速率的表达和定义；连续流动反应器内流体流动的两种理想型态；等温恒容单一反应温度对反应速率的影响；聚合反应动力学；<br><b>重点：</b> 理想反应器设计的基本原理；理想反应器的物料平衡方程和热量平衡方程；<br><b>难点：</b> 停留时间分布的表示方法；停留时间分布的意义<br><b>思政：</b> 不断学习，开拓进取。理论如何转化为实际。 |                                                                          | 8         | 1. 课堂讲授<br>(PPT+板书) | 平时、期中、期末 | 1、2、3、4 |
|               | 三、化工流变学基础                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 牛顿粘性定律和流动曲线、非牛顿流体的分类，非牛顿流体在圆管中层流流动时的平均流速与流速分布，非牛顿流体在圆管中层流流动时的压力降计算。<br><b>重点：</b> 高聚物溶液的流变特性、悬                                                                                                |                                                                          | 7         | 1. 课堂讲授<br>(PPT+板书) | 平时、期中、期末 | 1、2、3、4 |



|  |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                     |          |         |
|--|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------|----------|---------|
|  |                  | <p>浮液的流变特性。非牛顿流体的表观粘度的定义。</p> <p><b>难点：</b>非牛顿流体在圆管中层流流动的分析，非牛顿流体在圆管中层流流动时的表观粘度及雷诺数</p> <p>非牛顿流体在圆管中层流流动时的流量计算。</p> <p><b>思政：</b>日常生活中的各类流体，如牙膏、水、泥浆等，及其应用。</p>                                                                                                                                                                              |   |                     |          |         |
|  | 四、聚合反应工程分析       | <p><b>难点：</b>几种平均聚合度和几种瞬时聚合度的表示方法，反应机理与瞬时聚合度、聚合度分布函数的表示方法；</p> <p>距法表示的平均聚合度，均相自由基共聚合动力学分析的基本假设；均相自由基共聚合动力学方程的建立；均相自由基共聚物平均聚合度及组成分布的计算，半间歇共聚操作时均相自由基共聚物平均聚合度及组成分布的计算；半间歇共聚操作时均相自由基共聚体系体积收缩与单体组成的关系，连续共聚操作时的聚合度及其分布。</p> <p><b>重点：</b>连续乳液聚合过程的特点，连续乳液聚合过程动力学；间歇乳液聚合动力学分析；间歇乳液聚合的基本假设。</p> <p><b>思政：</b>高分子化学反应和动力学如何转化为实际应用，培养探索精神和创新精神。</p> | 5 | 1. 课堂讲授<br>(PPT+板书) | 平时、期中、期末 | 1、2、3、4 |
|  | 五、搅拌聚合釜内流体的流动与混合 | <p>搅拌过程的因次分析，均相流体搅拌功率的计算；非均相体系搅拌功率计算，非牛顿流体的搅拌，搅拌器的循环特性，搅拌转速的确定；混合机理及混合特性；混合时间的计算</p>                                                                                                                                                                                                                                                         | 6 | 1. 课堂讲授<br>(PPT+板书) | 平时、期中、期末 | 1、2、3、4 |
|  | 六、搅拌聚合釜内的传热与传质   | <p>搅拌釜内的液-液分散与合并 了解：搅拌釜中的分散过程的韦伯准数，搅拌对聚合物颗粒特性的影响；聚合过程的传热问题的重要性，搅拌聚合釜的几种传热方</p>                                                                                                                                                                                                                                                               | 6 | 1. 课堂讲授<br>(PPT+板书) | 平时、期中、期末 | 1、2、3、4 |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                  |                                              |                              |          |         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|----------|---------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                             | 式；均相液体的传热计算；非均相体系的传热计算；非牛顿流体的传热计算；搅拌聚合釜总传热系数的计算。                                                                                                 |                                              |                              |          |         |
|                 | 七、搅拌聚合釜的放大                                                                                                                                                                                                                                                  | 搅拌聚合釜的放大的重要性；搅拌聚合釜的传热放大；<br><b>难点：</b> 传热分系数在搅拌聚合釜放大后的变化；搅拌聚合釜的搅拌放大；搅拌器的 N 与 D 的关系；<br><b>重点：</b> 搅拌聚合釜的非几何相似放大；按几何相似理论确定放大准则的方法；按非几何相似理论确定放大准则。 | 6                                            | 1. 课堂讲授（PPT+板书）              | 平时、期中、期末 | 1、2、3、4 |
|                 | 八、聚合过程及聚合反应器                                                                                                                                                                                                                                                | <b>重点：</b> 釜式聚合反应器；塔式聚合反应器；管式聚合反应器。<br>(1) 苯乙烯连续本体聚合<br>(2) 高压聚乙烯<br>(3) 丙烯淤浆聚合<br><b>思政：</b> 实际应用为案例，各个环节设计的原理，理论结合实际。                          | 5                                            | 1. 课堂讲授（PPT+板书）              | 平时、期中、期末 | 1、2、3、4 |
|                 | 其他                                                                                                                                                                                                                                                          | 期中考试、期末总复习                                                                                                                                       | 4                                            | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 笔纸开卷考试 | 平时、期中    |         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                  |                                              |                              |          |         |
| H<br>评价方式与达成度评价 | 1. 课程评价方式与达成权重<br>该课程目标 (i) 共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 $P_i$ 。课程目标评价方式 (j) 包含课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等 4 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ (i=1, 2, 3, 4)。<br>表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重 |                                                                                                                                                  |                                              |                              |          |         |
|                 | 课程目标 i                                                                                                                                                                                                                                                      | 支撑指标点                                                                                                                                            | 课程目标达成权重 $P_i$<br>( $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ ) | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$     |          |         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                  |                                              | 课堂活动                         | 课后作业     | 期中考试    |
|                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                                                                                                                                | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.3$                 | 0.05                         | 0.00     | 0.05    |
|                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                           | 5                                                                                                                                                | 0.45                                         | 0.025                        | 0.10     | 0.025   |
|                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                           | 7                                                                                                                                                | 0.25                                         | 0.025                        | 0.00     | 0.025   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                  |                                              |                              |          |         |
|                 | 考核环节对课程目标成绩权重 ( $M_j$ )                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                  |                                              | 0.10                         | 0.10     | 0.10    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                  |                                              |                              |          |         |

## 2. 课程目标达成度评价方法

课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩=Σ（每个评价方式实际成绩平均值× $M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}$  ( $j=1,2,3,4$ )。其中，课堂活动、课后作业、期中考试等评价方式为过程性评价。

课程目标（i）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$  ( $i=1,2,3,4$ ) 计算数据如表 H-2。

表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重

| 课程目标 $i$ | 课程目标达成权重 $P_i$               | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$ |                |                |                |
|----------|------------------------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|
|          |                              | 课堂活动 $K_{i,1}$           | 课后作业 $K_{i,2}$ | 期中考试 $K_{i,3}$ | 期末考试 $K_{i,4}$ |
| 1        | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.3$ | 0.05                     | 0.00           | 0.05           | 0.20           |
| 2        | 0.45                         | 0.025                    | 0.10           | 0.025          | 0.30           |
| 3        | 0.25                         | 0.025                    | 0.00           | 0.025          | 0.20           |
|          |                              |                          |                |                |                |

## 3. 评分标准

课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5、H-6所示。

表 H-3 课堂活动评分标准

| 评分     | 评价标准                                                   |
|--------|--------------------------------------------------------|
| 90-100 | 灵活正确应用聚合反应工程的理论知识分析、判断、解决高分子合成的工程问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上 |
| 70-89  | 正确应用聚合反应工程的理论知识分析、判断、解决高分子合成的工程问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上   |
| 60-69  | 基本正确应用聚合反应工程的理论知识分析、判断、解决高分子合成的工程问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上 |
| 0-59   | 不能正确应用聚合反应工程的理论知识分析、判断、解决高分子合成的工程问题；课堂活动积分为总积分的 60%以下  |

表 H-4 课后作业评分标准

| 评分     | 评价标准                                                   |
|--------|--------------------------------------------------------|
| 90-100 | 按时提交，全部完成；思路清晰，计算正确；书写工整、规范；能合理、正确运用反应器理论作进行设计计算       |
| 70-89  | 按时提交，全部完成；思路清晰，计算过程正确，结果有误；书写工整、规范；能正确运用反应器理论进行设计计算    |
| 60-69  | 补交，全部完成；思路基本清晰，计算过程正确，结果有误；书写潦草、不规范；能基本正确运用反应器理论进行设计计算 |
| 0-59   | 部分完成，思路不清晰，计算过程和结果不正确；书写不工整、不规范；不能正确运用反应器理论进行设计计算      |

表 H-5 期中考试评分标准

| 评分 | 评价标准 |
|----|------|
|----|------|

|                                                                                 |                                                                                                                    |                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                                                                 | 90-100                                                                                                             | 在笔纸开卷情况下，对1~4章所学内容了解全面，正确完成试卷内容，计算正确；书写工整、规范。               |
|                                                                                 | 70-89                                                                                                              | 在笔纸开卷情况下，对1~4章所学内容了解全面，完成试卷内容，部分有误，答题不完全，书写工整、规范。           |
|                                                                                 | 60-79                                                                                                              | 在笔纸开卷情况下，对1~4章所学内容了解不全面，完成试卷大部分内容，结果有误较多，答题不完全，书写不工整、缺乏规范。  |
|                                                                                 | 0-59                                                                                                               | 在在笔纸开卷情况下，对1~4章所学内容了解很不全面，完成试卷内容较少，结果有误很多，答题不完全，书写不工整、缺乏规范。 |
|                                                                                 | 表 H-6 期末考试评分标准                                                                                                     |                                                             |
|                                                                                 | 评分                                                                                                                 | 评价标准                                                        |
|                                                                                 | 90-100                                                                                                             | 在笔纸闭卷情况下，对1~8章所学内容了解全面，正确完成试卷内容，计算正确；书写工整、规范。               |
|                                                                                 | 70-89                                                                                                              | 在笔纸闭卷情况下，对1~8章所学内容了解全面，完成试卷内容，部分有误，答题不完全，书写工整、规范。           |
|                                                                                 | 60-79                                                                                                              | 在笔纸闭卷情况下，对1~8章所学内容了解不全面，完成试卷大部分内容，结果有误较多，答题不完全，书写不工整、缺乏规范。  |
|                                                                                 | 0-59                                                                                                               | 在在笔纸闭卷情况下，对1~8章所学内容了解很不全面，完成试卷内容较少，结果有误多，答题不完全，书写不工整、缺乏规范。  |
| I<br>建议教材<br>及学习资料                                                              | 建议教材：单国荣. 聚合反应工程基础（第二版）. 北京：化学工业出版社，2022. 1<br>学习资料：<br>1. 单国荣. 本体聚合. 化学工业出版社，2014<br>2. 史子瑾. 聚合反应工程. 化学工业出版社，2008 |                                                             |
| J<br>教学条件<br>需求                                                                 | 多媒体教室+学习通教学平台                                                                                                      |                                                             |
| 备注：<br>1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作<br>指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                                    |                                                             |
| 审批<br>意见                                                                        | 课程教学大纲起草团队成员签名：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div>年 月 日</div>                                            |                                                             |

|  |                                                                                               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>专家组审定意见：</p><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><p>专家组成员签名：</p> <p>年 月 日</p>           |
|  | <p>学院教学工作指导小组审议意见：</p><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><p>教学工作指导小组组长：</p> <p>年 月 日</p> |

# 三明学院 材料化学 专业（理论课程）

## 《 高分子物理 》 课程教学大纲

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |        |            |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|------------|
| 课程名称         | 高分子物理                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           | 课程代码   | 0711430128 |
| 课程类型         | <input type="checkbox"/> 通识课 <input type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input checked="" type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                                                                    |           | 课程负责人  | 池晓汪        |
| 修读方式         | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           | 学    分 | 3          |
| 开课学期         | 第   5   学期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 总学时（实践学时） | 48（0）  |            |
| 混合式课程网址      | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |        |            |
| A<br>先修及后续课程 | 先修课程：<br>高等数学，线性代数，无机化学，有机化学，分析化学，物理化学，高分子化学<br>后续课程：专业英语，计算机在化学中的应用，聚合物加工工程                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |        |            |
| B<br>课程描述    | 高分子物理主要研究高分子结构与性能之间的关系及高聚物中分子链的运动规律，是高分子材料与工程专业的必修专业基础课。通过考试使学生认识到《高分子物理》是研究高分子材料的结构与性能之间关系的一门科学，与高分子材料的分子设计、合成工艺、改性方法、成型工艺、实际应用等都有非常密切的联系，是高分子材料与工程及其相关专业的最重要的，也是必不可少的专业技术基础课之一。本课程的考试目的是使学生掌握高分子材料结构与性能之间的内在联系以及高聚物分子运动规律，为后续的高聚物成型加工工艺、聚合反应工程等专业课打下坚实的理论基础。同时把思政教育贯穿高分子物理教学全过程；同时承载爱国主义、理想信念、科学思维、创新意识等价值观引导的重任，实现立德树人的培养目标，培育复合社会主义核心价值观的社会主义建设者和接班人。 |           |        |            |
| C<br>课程目标    | 知识目标1：掌握高分子物理的基本概念、原理和理论，包括高分子链的结构、构象、构型，高分子溶液的性质，高分子链的聚集态结构等。明确高分子材料的结构与其宏观性能之间的内在联系。这包括了解不同高分子链结构对材料力学性能、热性能、电性能等的影响，以及如何通过改变高分子结构来调控材料的性能。。<br>能力目标2：培养学生全面理解和应用高分子物理原理，能够运用所学知识分析和解释高分子材料的结构与性能关系。掌握高聚物分子运动规律，具备独立解决实际问题的能力，同时激发学生的创新思维和科学探索精神，为日后在 高分子材料领域的研究、开发和应用奠定坚实基础。<br>素养目标3. 坚持“立德树人”根本任务，通过思政元素融入高分子物理教学过程，培养学生具有开拓进取的科学精神、良好职业素养和社会责任感。    |           |        |            |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |    |                                    |       |       |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------|-------|-------|
| D<br>课程目标对<br>毕业要求指标<br>点的支撑 | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 支撑<br>强度                                                                                                                                                                                                                                                          | 毕业要求指标点                                                                               |    | 课程目标                               |       |       |
|                              | 毕业要求<br>1. 工程知识                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | H                                                                                                                                                                                                                                                                 | 指标点 1.2 能够将材料、化学学科相关工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析材料制造和应用复杂工程问题。                                |    | 课程目标 1                             |       |       |
|                              | 毕业要求<br>4. 研究                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | M                                                                                                                                                                                                                                                                 | 指标点 4.2 能够根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案，安全地开展实验，正确地采集实验数据，对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。 |    | 课程目标1、2                            |       |       |
|                              | 毕业要求<br>6. 工程与社会                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | L                                                                                                                                                                                                                                                                 | 指标点 6.1 了解材料化学行业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。                          |    | 课程目标3                              |       |       |
| E<br>教学方式                    | <input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input type="checkbox"/> 问题导向学习 <input type="checkbox"/> 分组合作学习<br><input type="checkbox"/> 专题学习 <input type="checkbox"/> 实作学习 <input checked="" type="checkbox"/> 探究式学习 <input checked="" type="checkbox"/> 线上线下混合式学习<br><input checked="" type="checkbox"/> 其他 |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |    |                                    |       |       |
| F<br>评价方式                    | 平时考核：课堂活动、课后作业<br>期末考核：期末纸笔考试                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |    |                                    |       |       |
| G<br>课程目标达成途径                | 章节内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 教学内容                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                       | 学时 | 教学方式                               | 评价方式  | 课程目标  |
|                              | 第 1 章概论                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1.1 高分子的发展简史（通过历史回顾和理论学习，引导学生树立正确的社会主义核心价值观，培养科学精神和创新意识，促进他们成为未来高分子材料领域的优秀建设者和接班人）<br>1.2 分子量和分子量分布<br>1.3 分子量和分子量分布<br>1.4 分子量和分子量分布的测定方法<br>1.5 高分子物质的构型<br>1.6 聚合物的玻璃化转变<br><b>重点：</b> 掌握分子量对高分子材料性能的影响及测定方法，深入理解材料物理性质。<br><b>难点：</b> 解释高分子材料在玻璃化转变过程中的复杂动态变化 |                                                                                       | 4  | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期末 | 1、2、3 |
|                              | 第2章高分子的链结构                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2.1 高分子链的构型<br>2.2 高分子链的构象<br>2.2 高分子链的构象<br><b>重点：</b> 理解高分子链的空间排列对                                                                                                                                                                                              |                                                                                       | 9  | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模  | 平时、期末 | 1、2、3 |

|  |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |                                                |       |        |
|--|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------|-------|--------|
|  |              | <p>材料性能的关键影响。</p> <p><b>难点：</b>理解构象变化对高分子材料物理性质的微观影响，以及复杂的测定和模拟方法。</p> <p>课程思政融入点：培养学生探索构型多样性、理解创新和社会主义核心价值观的工匠精神和责任感。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   | 式                                              |       |        |
|  | 第3章 高分子的溶液性质 | <p>3.1 聚合物的溶解过程和溶剂选择</p> <p>3.2 Flory-Huggins 高分子溶液理论</p> <p>3.3 高分子的“理想溶液”——<math>\theta</math> 状态</p> <p>3.4 Flory 稀溶液理论</p> <p>3.5 高分子溶液的相平衡和相分离</p> <p>3.6 高分子的亚浓溶液</p> <p>3.7 温度和浓度对溶液中高分子链尺寸的影响</p> <p><b>重点：</b>理解聚合物的溶解过程、溶剂选择原则,以及 Flory-Huggins 高分子溶液理论、<math>\theta</math> 状态等核心概念,是掌握高分子溶液性质的关键。</p> <p><b>难点：</b>掌握聚合物溶解的动力学、高分子溶液的理论模型及其在非理想条件下的应用, 以及理解 <math>\theta</math> 状态的形成和相变机制, 是学习过程中的主要挑战。</p> <p>课程思政融入点：通过高分子溶液知识的学习, 培养学生科学探索精神、环保意识, 并强调学术诚信与道德责任, 实现专业知识与思政教育的有机融合。</p> | 9 | <p>1. 课堂讲授 (PPT+板书)</p> <p>2. 使用启发式和案例教学模式</p> | 平时、期末 | 1、2、3、 |
|  | 第5章 聚合物的非晶态  | <p>5.1 非晶态聚合物的结构模型</p> <p>5.2 非晶态聚合物的力学状态和热转变</p> <p>5.3 非晶态聚合物的玻璃化转变</p> <p>5.4 非晶态聚合物的黏性流动</p> <p>5.5 聚合物的取向态</p> <p><b>重点：</b>深入理解非晶态聚合物的结构模型、力学状态及热转变、玻璃化转变、黏性流动特性以及取向态, 是掌握其物理性质和工程应用的关键。</p> <p><b>难点：</b>理解非晶态聚合物结构的复</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6 | <p>1. 课堂讲授 (PPT+板书)</p> <p>2. 使用启发式和案例教学模式</p> | 平时、期末 | 1、2、3  |



|  |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                               |       |       |
|--|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------|-------|-------|
|  |                    | <p>杂性及其对性能的多方面影响，以及在不同温度和应变条件下的行为变化，是学习过程中的主要挑战。</p> <p>课程思政融入点：通过非晶态聚合物的学习，培养学生的批判性思维和科学态度，强化环境保护意识和可持续发展观念，促进学术研究和工程实践中的创新能力和社会主义核心价值观的贯彻。</p>                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                               |       |       |
|  | 第6章聚合物的结晶态         | <p>6.1 常见结晶性聚合物中晶体的晶胞</p> <p>6.2 结晶性聚合物的球晶和单晶</p> <p>6.3 结晶聚合物的结构模型</p> <p>6.4 聚合物的结晶过程</p> <p>6.5 结晶聚合物的熔融和熔点</p> <p>6.6 结晶度对聚合物物理和机械性能的影响</p> <p>重点：理解常见结晶性聚合物中晶体的晶胞结构、球晶与单晶形态、结构模型、结晶过程以及熔融和熔点特性，是掌握结晶聚合物物理性质和工程应用的关键。</p> <p>难点：理解结晶性聚合物晶体结构的多样性和复杂性，以及结晶度对物理和机械性能的影响机制，是学习过程中的主要挑战。</p> <p>课程思政融入点：通过结晶聚合物的学习，培养学生的创新能力和团队合作精神，强化可持续发展意识和社会责任感，推动社会主义核心价值观在材料科学与工程领域的实践应用。</p> | 6 | <p>1. 课堂讲授（PPT+板书）</p> <p>2. 使用启发式和案例教学模式</p> | 平时、期末 | 1、2、3 |
|  | 第7章                | <p>7.1 聚合物的拉伸行为</p> <p>7.2 聚合物的屈服行为</p> <p>7.3 聚合物的断裂理论和理论强度</p> <p>7.4 影响聚合物实际强度的因素</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 |                                               | 平时、期末 | 1、2、3 |
|  | 第8章聚合物的<br>高弹性和粘弹性 | <p>8.1 高弹性的热力学分析</p> <p>8.2 高弹性的分子理论</p> <p>8.3 交联网络的溶胀</p> <p>8.4 聚合物的力学松弛——黏弹性</p> <p>8.5 黏弹性的力学模型</p> <p>8.6 黏弹性与时间、温度的关系——时温等效原理</p>                                                                                                                                                                                                                                            | 9 |                                               | 平时、期末 | 1、2、3 |

|  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |                                          |       |  |
|--|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------|-------|--|
|  |    | <p>8.7 聚合物黏弹性的研究方法</p> <p>8.8 聚合物的松弛转变及其分子机理</p> <p>重点：理解高弹性材料的热力学分析、分子理论、交联网络的溶胀行为、力学松弛（黏弹性）、黏弹性的力学模型、时温等效原理及松弛转变的分子机理，是掌握其物理性质和工程应用的关键。</p> <p>难点：理解高弹性材料复杂的分子结构与溶胀行为之间的关系，以及黏弹性在不同时间和温度条件下的复杂变化，是学习过程中的主要挑战。</p> <p>课程思政融入点：通过高弹性材料的学习，培养学生的创新思维和团队协作能力，强化可持续发展理念和社会责任感</p> |   |                                          |       |  |
|  | 其他 | 期末总复习                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 | <p>1. 课堂讲授（PPT+板书）</p> <p>2. 一页纸开卷考试</p> | 平时、期末 |  |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                                                |                          |      |      |      |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|--------------------------|------|------|------|
| H<br><br>评价方式与达成度评价 | 1. 课程评价方式与达成权重<br><br>该课程目标（ <i>i</i> ）共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 $P_i$ 。课程目标评价方式（ <i>j</i> ）包含课堂活动、课后作业、期末考试等 3 评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1, 2, 3$ ）。<br><br>表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重                       |       |                                                |                          |      |      |      |
|                     | 课程目标 <i>i</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 支撑指标点 | 课程目标达成权重 $P_i$<br><br>$(\sum_{i=1}^n p_i = 1)$ | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$ |      |      |      |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |                                                | 课堂活动                     | 课后作业 | 期中考试 | 期末考试 |
|                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1.2   | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$                   | 0.1                      | 0.1  | 0.00 | 0.25 |
|                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4.2   | 0.35                                           | 0.1                      | 0.00 | 0.00 | 0.25 |
|                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6.1   | 0.25                                           | 0.05                     | 0.00 | 0.00 | 0.2  |
|                     | 考核环节对课程目标成绩权重（ $M_j$ ）                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                                                | 0.20                     | 0.10 | 0.00 | 0.70 |
|                     | 2. 课程目标达成度评价方法<br><br>课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩= $\sum$ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j} (j = 1, 2, 3, 4)$ ）。其中，课堂活动、课后作业、期中考试等评价方式为过程性评价。<br><br>课程目标（ <i>i</i> ）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ $i = 1, 2, 3$ ）计算数据如表H- |       |                                                |                          |      |      |      |

2。

表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重

| 课程目标 $i$ | 课程目标达成权重 $P_i$ | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$ |                |                |                |
|----------|----------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|
|          |                | 课堂活动 $K_{i,1}$           | 课后作业 $K_{i,2}$ | 期中考试 $K_{i,3}$ | 期末考试 $K_{i,4}$ |
| 1        | 0.45           | 0.15                     | 0.05           | 0.00           | 0.25           |
| 2        | 0.3            | 0.05                     | 0.00           | 0.00           | 0.25           |
| 3        | 0.25           | 0.05                     | 0.00           | 0.00           | 0.2            |

### 3. 评分标准

课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5、H-6所示。

表 H-3 课堂活动评分标准

| 评分     | 评价标准                                                     |
|--------|----------------------------------------------------------|
| 90-100 | 灵活正确应用高分子物理的相关理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上 |
| 70-89  | 正确应用高分子物理的相关理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上   |
| 60-69  | 基本正确应用高分子物理的相关理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上 |
| 0-59   | 不能正确应用高分子物理的相关理论知识分析、判断、解决材料化学中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上 |

表 H-4 课后作业评分标准

| 评分     | 评价标准                                                            |
|--------|-----------------------------------------------------------------|
| 90-100 | 按时提交，全部完成；思路清晰，计算正确；书写工整、规范；能合理、正确运用物料衡算和热量衡算对化工单元操作进行计算        |
| 70-89  | 按时提交，全部完成；思路清晰，计算过程正确，结果有误；书写工整、规范；能正确运用物料衡算和热量衡算对化工单元操作进行计算    |
| 60-69  | 补交，全部完成；思路基本清晰，计算过程正确，结果有误；书写潦草、不规范；能基本正确运用物料衡算和热量衡算对化工单元操作进行计算 |
| 0-59   | 部分完成，思路不清晰，计算过程和结果不正确；书写不工整、不规范；不能正确运用物料衡算和热量衡算对化工单元操作进行计算      |

表 H-5 期末考试评分标准

| 评分     | 评价标准                                                                                                                 |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90-100 | 在闭卷情况下，灵活应用化工过程单元操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；合理、正确运用物料衡算和热量衡算对单元操作计算、设计和选型；熟练应用工程研究方法，针对实际化工过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。 |
| 70-89  | 在闭卷情况下，应用化工过程单元操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；正确运用物料衡算和热量衡算对单元操作计算、设计和选型；应用工程研究方法，针对实际化工过程，                             |

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。                                                                                                 |
|                                                                                 | 60-79                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 在闭卷情况下，基本能应用化工过程单元操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；基本正确运用物料衡算和热量衡算对单元操作计算、设计和选型；基本能应用工程研究方法，针对实际化工过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。 |
|                                                                                 | 0-59                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 在闭卷情况下，不会应用化工过程单元操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；不会运用物料衡算和热量衡算对单元操作计算、设计和选型；不会应用工程研究方法，针对实际化工过程，建立适宜的研究方法和实验方案开展工程研究。     |
| I<br>建议教材<br>及学习资料                                                              | 建议教材：何曼君、陈维孝、董西侠. 高分子物理（修订版），上海：复旦大学出版社，2007年，第三版.<br>学习资料：<br>[1] 金日光、华幼卿. 高分子物理，北京:化学工业出版社，2007 年。<br>[2] 马德柱编著. 高聚物的结构与性能，北京:科学出版社，1995 年，第三版<br>[3] 董炎明等，高分子物理学习指导，北京:科学出版社，2005年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                       |
| J<br>教学条件<br>需求                                                                 | 多媒体教室+学习通教学平台                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                       |
| 备注：<br>1. 本课程教学大纲F—I 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作<br>指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                       |
| 审批<br>意见                                                                        | 课程教学大纲起草团队成员签名：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |                                                                                                                       |

|  |                      |
|--|----------------------|
|  | 教学工作指导小组组长：<br>年 月 日 |
|--|----------------------|

### 三、专业选修课程

## 三明学院 材料化学 专业（理论课程）

# 《纳米科技导论》 课程教学大纲

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |                         |        |            |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------|--------|------------|
| 课程名称                 | 纳米科技导论                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |                         | 课程代码   | 0711520140 |
| 课程类型                 | <input type="checkbox"/> 通识课 <input type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input checked="" type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |                         | 课程负责人  | 张盛强        |
| 修读方式                 | <input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |                         | 学    分 | 2.0        |
| 开课学期                 | 第   7 学期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | 总学时（实践学时）               | 32（0）  |            |
| 混合式课程网址              | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                         |        |            |
| A<br>先修及后续课程         | 先修课程：物理学、化学、材料科学基础<br>后续课程：纳米材料结构物理特性、纳米生物学概论、半导体纳米结构物理基础、纳米发电机与自驱动系统概论                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |                         |        |            |
| B<br>课程描述            | 本课程是理工科高等学校材料类有关专业的任意选修课，开设此课程的目的在于使学生了解和掌握有关纳米科技的内涵，即纳米物理、纳米化学、纳米测量学、纳米机械学、纳米生物学、纳米电子学、纳米材料学及其应用等；同时对涉及的量子物理、统计物理、固体物理、介观物理、配位化学等相关基础理论进行一定的了解。本课程能够为相关专业课程的学习和新型纳米材料的设计与制备打下良好的基础。                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |                         |        |            |
| C<br>课程目标            | <p>知识目标1：理解纳米科技的内涵，即纳米物理、纳米化学、纳米测量学、纳米机械学、纳米生物学、纳米电子学、纳米材料学及其应用等；同时对涉及的量子物理、统计物理、固体物理、介观物理、配位化学等相关基础理论进行一定的了解：归纳纳米相关基础理论，为将来相关专业课程的学习和新型纳米材料的设计与制备打下良好的基础。</p> <p>能力目标2：能够阐明迄今为止常见纳米材料的合成反应机理、制备技术、应用及其发展现状与趋势；培养学生将所学专业知识用于工程化新型纳米材料的研究与开发的能力。</p> <p>素养目标3：将思政内涵建设积极引入“纳米科技导论”课程的教学，  引领学生成为对现代社会有用的具有高尚道德标准、踏实严谨的科学素养、超高职业素养和高度社会责任感的高素质工程技术专家；培养学生良好的学习和从业习惯，爱岗敬业，培养爱国情操和勇于奉献的精神，力争成为社会主义核心价值观的模范践行者；树立坚定的工程材料安全意识和新材料行业绿色发展理念，以维护人民身体和生命安全为新型材料开发与利用的第一要务。</p> |          |                         |        |            |
| D<br>课程目标对<br>毕业要求指标 | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 支撑<br>强度 | 毕业要求指标点                 |        | 课程目标       |
|                      | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | M        | 指标点 4.1：能够基于科学原理，  通过文献 |        | 课程目标 1、2   |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |    |                                    |          |       |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------|----------|-------|
| 点的支撑          | 4. 研究                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                          | 研究或相关方法，调研和分析材料化学复杂工程问题的解决方案。                                                              |    |                                    |          |       |
|               | 毕业要求<br>7. 环境和可持续发展                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | H                                                                                                                                                                                                                                        | 指标点 7.1：能充分认识并合理评价针对材料化学复杂工程问题的材料化学工程实践对生态环境、 社会可持续发展等产生的影响。                               |    |                                    | 课程目标2， 3 |       |
|               | 毕业要求<br>11. 项目管理                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | M                                                                                                                                                                                                                                        | 指标点 11.1：具有材料化学相关工程项目管理的基本知识，了解材料化学相关工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解并掌握相应的材料化学相关工程项目中涉及的管理和经济决策问题及方法。 |    |                                    | 课程目标2， 3 |       |
| E<br>教学方式     | <input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input type="checkbox"/> 问题导向学习 <input type="checkbox"/> 分组合作学习<br><input checked="" type="checkbox"/> 专题学习 <input type="checkbox"/> 实作学习 <input type="checkbox"/> 探究式学习 <input checked="" type="checkbox"/> 线上线下混合式学习<br><input checked="" type="checkbox"/> 其他 |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |    |                                    |          |       |
| F<br>评价方式     | 平时考核：出勤、作业、上课表现等。<br>期末考试：期末纸笔考试。                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |    |                                    |          |       |
| G<br>课程目标达成途径 | 章节内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 教学内容                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                            | 学时 | 教学方式                               | 评价方式     | 课程目标  |
|               | 第一章 绪论                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.1 纳米科技的提出与发展<br>重点：<br>1. 纳米科技的起源；<br>2. 发展历程。<br><br>难点：<br>1. 技术挑战；<br>2. 跨学科性。<br><br>1.2 纳米科技的基本内涵<br>重点：<br>1. 定义；<br>2. 基本特性。<br><br>难点：<br>1. 量子效应的理解；<br>2. 纳米技术的应用。<br><br>（课程思政融入点：观看相关视频资源，思政元素为道德与素养，思政目标为高尚道德标准、踏实严谨科学素养） |                                                                                            | 2  | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1.3 纳米科技的研究现状与发展趋势                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                            |    |                                    |          |       |



|  |              |                                                                                                                                                                                              |   |                                    |          |       |
|--|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------|----------|-------|
|  |              | 1. 重点：<br>(1) 纳米材料的制备与性能调控。<br>(2) 纳米器件与纳米系统的设计与集成。<br>(3) 纳米生物医学的应用研究。<br><br>2. 难点：<br>(1) 纳米尺度的精确控制。<br>(2) 纳米科技的安全性问题。<br>(3) 纳米科技的产业化发展。                                                |   | 和案例教学模式                            |          |       |
|  | 第二章 纳米体系理论基础 | 2.1 物理学相关基础理论；<br>重点：<br>1. 量子力学。<br>2. 统计物理。<br><br>难点：<br>1. 量子力学中的数学工具。<br>2. 理论与实验的结合。<br><br>2.2 纳米材料体系物理效应<br>重点：<br>1. 尺寸效应。<br>2. 表面效应。<br><br>难点：<br>1. 纳米材料体系中的复杂性。<br>2. 精确测量与控制。 | 2 | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |
|  | 第二章 纳米体系理论基础 | 2.3 纳米材料的化学性质<br>重点：<br>1. 化学反应性。<br>2. 稳定性。<br><br>难点：<br>1. 化学反应机理。<br>2. 纳米材料的表面修饰与改性。                                                                                                    | 2 | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |
|  | 第三章 纳米材料基础   | 3.1 纳米材料的分类<br>重点：<br>1. 维度分类。<br>2. 组成分类。<br>3. 物性分类。                                                                                                                                       | 2 | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |

|  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                                                            |          |       |
|--|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|
|  |            | <p>难点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 复杂多样性。</li> <li>2. 跨学科性。</li> </ol> <p>3.2 纳米材料的表面修饰与制备方法</p> <p>重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表面修饰的重要性。</li> <li>2. 制备方法。</li> </ol> <p>难点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表面修饰的精确控制。</li> <li>2. 制备方法的选择。</li> </ol> <p>3.3 纳米碳材料</p> <p>重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 种类和特性。</li> <li>2. 应用前景。</li> </ol> <p>难点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 制备技术的挑战。</li> <li>2. 性能和应用的平衡。</li> </ol> |   |                                                                                            |          |       |
|  | 第三章 纳米材料基础 | <p>3.4 纳米粉体材料</p> <p>重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 定义与特性。</li> <li>2. 制备方法。</li> <li>3. 应用。</li> </ol> <p>难点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 尺寸控制。</li> <li>2. 团聚问题。</li> <li>3. 纯度和稳定性。</li> </ol> <p>3.5 纳米薄膜材料</p> <p>重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 定义与结构。</li> <li>2. 制备技术。</li> </ol> <p>难点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 薄膜质量。</li> <li>2. 界面问题。</li> <li>3. 大面积制备。</li> </ol>                                                            | 2 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 课堂讲授（PPT+板书）</li> <li>2. 使用启发式和案例教学模式</li> </ol> | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |

|  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                |          |       |
|--|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------|----------|-------|
|  |               | <p>3.6 纳米块体材料</p> <p>重点:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 定义与特点。</li> <li>2. 制备技术。</li> <li>3. 应用。</li> </ol> <p>难点:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 均匀性控制。</li> <li>2. 致密性。</li> <li>3. 成本。</li> </ol> <p>3.7 纳米复合材料</p> <p>重点:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 定义与优势。</li> <li>2. 制备技术。</li> <li>3. 应用。</li> </ol> <p>难点:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 界面相容性。</li> <li>2. 分散性。</li> <li>3. 性能优化。</li> </ol> |   |                                                |          |       |
|  | 第四章 纳米测量与加工技术 | <p>4.1 纳米粒子的表征及测量</p> <p>重点:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表征方法。</li> <li>2. 测量原理。</li> </ol> <p>难点:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 尺寸测量准确性。</li> <li>2. 样品前处理。</li> <li>3. 比表面积测量。</li> </ol> <p>4.2 纳米测量技术</p> <p>重点:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测量技术多样性。</li> <li>2. 技术发展趋势。</li> </ol> <p>难点:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测量精度与重复性。</li> <li>2. 新技术的开发与验证。</li> </ol>                           | 2 | <p>1. 课堂讲授 (PPT+板书)</p> <p>2. 使用启发式和案例教学模式</p> | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |
|  | 第四章 纳米测量与加工技术 | <p>4.3 微纳加工技术</p> <p>重点:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 | <p>1. 课堂讲授 (PPT+板书)</p>                        | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |

|  |            |                                                                                                                                                                                           |   |                                    |          |       |
|--|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------|----------|-------|
|  | 加工技术       | 1. 加工精度。<br>2. 应用领域。<br><br>难点：<br>1. 技术复杂度。<br>2. 设备成本。<br>3. 工艺流程控制。                                                                                                                    |   | 2. 使用启发式和案例教学模式                    |          |       |
|  | 第五章 微纳机电系统 | 5.1 微机械发展历程<br>重点：<br>1. 起源与发展。<br>2. 关键技术突破。<br>3. 微型化趋势。<br><br>难点：<br>1. 技术挑战。<br>2. 跨学科融合。<br>5.2 纳米机械学基础<br>重点：<br>1. 纳米加工技术。<br>2. 纳米尺度的操作与控制。<br><br>难点：<br>1. 精度控制。<br>2. 纳米科学问题。 | 2 | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |
|  | 第五章 微纳机电系统 | 5.3 纳米摩擦学<br>重点：<br>1. 研究内容。<br>2. 研究方法。<br><br>难点：<br>1. 实验设备。<br>2. 理论分析。<br>5.4 微纳机电器件<br>重点：<br>1. 结构与功能。<br>2. 应用领域。<br><br>难点：<br>1. 设计与制造。<br>2. 可靠性与稳定性。                          | 2 | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 一页纸开卷考试      | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |
|  | 第六章 纳      | 6.1 微电子技术的发展限制                                                                                                                                                                            | 2 | 1. 课堂讲授                            | 平时、期     | 1、2、  |

|  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |                                                |          |       |
|--|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------|----------|-------|
|  | 米电子学       | <p>重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 物理极限。</li> <li>2. 制造成本。</li> <li>3. 热管理。</li> <li>4. 可靠性和耐久性。</li> </ol> <p>难点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 物理效应的精确控制。</li> <li>2. 成本优化。</li> <li>3. 高效散热设计。</li> <li>4. 材料选择和工艺优化。</li> </ol> <p>6.2 纳米电子学基础</p> <p>重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 定义与目标。</li> <li>2. 研究内容。</li> </ol> <p>难点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 量子效应的理解和应用。</li> <li>2. 纳米尺度下的测量与控制。</li> </ol> |   | (PPT+板书)<br>2. 使用启发式和案例教学模式                    | 中、期末     | 3     |
|  | 第六章 纳米电子学  | <p>6.3 纳米电子学材料及其组装技术</p> <p>重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 纳米电子学材料。</li> <li>2. 组装技术。</li> </ol> <p>难点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 材料的制备与纯化。</li> <li>2. 组装技术的精确控制。</li> </ol> <p>6.4 纳米电子器件</p> <p>重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 器件设计。</li> <li>2. 制造工艺。</li> </ol> <p>难点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 器件性能的优化。</li> <li>2. 制造过程的精确控制。</li> </ol>                                                         | 2 | <p>1. 课堂讲授 (PPT+板书)</p> <p>2. 使用启发式和案例教学模式</p> | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |
|  | 第七章 纳米生物医学 | <p>7.1 分子生物学</p> <p>重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①DNA、RNA 和蛋白质等生物分子的合成、调控和相互作用。</li> <li>②探索生命现象在分子水平上的本质和机制。</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 | <p>1. 课堂讲授 (PPT+板书)</p> <p>2. 使用启发式和案例教学模式</p> | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |

|           |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                        |          |       |
|-----------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------|----------|-------|
|           |            | <p>难点：</p> <p>①分子结构和功能的复杂性和多样性。</p> <p>②分子间相互作用的精确调控机制。</p> <p>③实验技术的精细度和灵敏度。</p> <p>7.2 纳米医学</p> <p>重点：</p> <p>①利用纳米技术改善医疗诊断和治疗方法。</p> <p>②纳米材料在生物学中的应用。</p> <p>③纳米技术用于提高医疗设备的精度和效率。</p> <p>难点：</p> <p>①纳米材料在生物体内的安全性、生物相容性和毒性的评估。</p> <p>②纳米药物的高效、定向输送和控释。</p> <p>③纳米技术在疾病诊断和治疗中的临床应用转化。</p> <p>7.3 纳米生物计算机</p> <p>重点：</p> <p>①纳米生物计算机是利用生物分子（如 DNA、蛋白质等）构建的计算系统，具有极高的存储密度和能效。</p> <p>②设计和开发基于生物分子的纳米级计算元件和电路。</p> <p>③利用生物分子的特性实现复杂计算和信息处理。</p> <p>难点：</p> <p>①生物分子计算和存储机制的深入理解和控制。</p> <p>②生物分子计算元件的稳定性和可靠性。</p> <p>③生物分子计算机与传统计算机的兼容性和集成度。</p> |   |                                        |          |       |
| 第七章 纳米生物学 | 7.4 纳米生物机械 | <p>重点：</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 | <p>1. 课堂讲授（PPT+板书）</p> <p>2. 使用启发式</p> | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |

|  |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |                                    |          |       |
|--|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------|----------|-------|
|  | 学              | <p>①纳米尺度下的生物机械结构和功能。</p> <p>②设计和制造能够在纳米尺度下操作和感知的生物机械系统。</p> <p>③利用纳米技术研究和改善生物体的机械性能。</p> <p>难点：</p> <p>①纳米尺度下的生物机械结构和功能的精确测量和控制。</p> <p>②纳米生物机械的制造工艺和集成度。</p> <p>③纳米生物机械在生物体内的应用及其与生物体的相互作用。</p> <p>7.5 纳米生物伦理问题</p> <p>重点：</p> <p>①探讨纳米技术在医疗、诊断、治疗等领域中的潜在风险和道德责任。</p> <p>②制定和完善纳米生物技术的伦理规范和法律框架。</p> <p>难点：</p> <p>①纳米生物技术的潜在风险和影响的评估和预测。</p> <p>②纳米生物技术应用中涉及的个人隐私、数据安全和知情同意等伦理问题。</p> <p>③如何平衡纳米生物技术带来的利益和风险，确保科技发展的可持续性。</p> |   | 和案例教学模式                            |          |       |
|  | 第八章 纳米科技典型应用实例 | <p>8.1 纳米塑料</p> <p>重点：</p> <p>1.概念与应用。</p> <p>2.制备技术。</p> <p>3.绿色环保。</p> <p>难点：</p> <p>1.纳米粒子团聚。</p> <p>2.制备复杂性。</p> <p>3.市场标准与法规。</p> <p>8.2 纳米陶瓷</p>                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式 | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |

|  |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                            |          |       |
|--|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------|----------|-------|
|  |                | <p>重点：<br/>1.材料性能。<br/>2.应用领域。</p> <p>难点：<br/>1.制备复杂性。<br/>2.晶界影响。<br/>3.高成本。</p> <p>8.3 纳米复合纤维</p> <p>重点：<br/>1.制备方法。<br/>2.性能提升。</p> <p>难点：<br/>1.界面问题。<br/>2.无机相形态控制。<br/>3.收集与存放。</p> <p>8.4 纳米复合涂料</p> <p>重点：<br/>1.性能特点。<br/>2.应用领域。</p> <p>难点：<br/>1.成本问题。<br/>2.质量控制。<br/>3.安全性问题。</p> <p>（课程思政融入点：观看相关视频资源，思政元素为敬业、爱国，思政目标为具有良好从业习惯、爱国情操。）</p> |   |                                            |          |       |
|  | 第八章 纳米科技典型应用实例 | <p>8.5 纳米磁性液体</p> <p>重点：<br/>1.概念与应用。<br/>2.制备技术。</p> <p>难点：<br/>1.制备难度。<br/>2.稳定性。</p> <p>8.6 纳米科技在能源领域的应用</p> <p>重点：</p>                                                                                                                                                                                                                              | 2 | <p>1. 课堂讲授（PPT+板书）<br/>2. 使用启发式和案例教学模式</p> | 平时、期中、期末 | 1、2、3 |



|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                            |                          |      |      |      |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------|--------------------------|------|------|------|
|                     | <div>1.能源储存。<br/>2.能源转换。</div> <div>难点：<br/>1.生产成本。<br/>2.安全性和环境影响。</div> <div>8.7 纳米科技在环保领域的应用<br/>重点：<br/>1.环境修复。<br/>2.环境监测。</div> <div>难点：<br/>1.生物活性和环境行为。<br/>2.安全性和毒性。</div> <div>8.8 纳米科技在军事领域的应用<br/>重点：<br/>1.传感器技术。<br/>2.纳米电力技术。</div> <div>难点：<br/>1.隐蔽性和选择性。<br/>2.可靠性和耐久性。</div> <div>（课程思政融入点：观看相关视频资源，思政元素为奉献，思政目标为培养用于奉献的精神。）</div> |       |                                            |                          |      |      |      |
| H<br><br>评价方式与达成度评价 | 1. 课程评价方式与达成权重<br><br>该课程目标（ $i$ ）共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 $P_i$ 。课程目标评价方式（ $j$ ）包含课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等 4 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1, 2, 3, 4$ ）。<br>表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重                                                                                 |       |                                            |                          |      |      |      |
|                     | 课程目标 $i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 支撑指标点 | 课程目标达成权重 $P_i$<br>（ $\sum_{i=1}^n p_i=1$ ） | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$ |      |      |      |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |                                            | 课堂活动                     | 课后作业 | 期中考试 | 期末考试 |
|                     | 1，2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4.1   | $\sum_{j=1}^m k_{i,j}=0.5$                 | 0.03                     | 0.07 | 0.10 | 0.30 |
|                     | 2，3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7.1   | 0.2                                        | 0.01                     | 0.03 | 0.04 | 0.12 |
|                     | 2，3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 11.1  | 0.3                                        | 0.02                     | 0.04 | 0.06 | 0.18 |

| 考核环节对课程目标成绩权重（ $M_j$ ）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0.06                                                           | 0.14                     | 0.20           | 0.60           |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|--|--|--|----------------|----------------|----------------|----------------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|----|------|--------|----------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------|----|------|--------|-------------------------|-------|-----------------------------|-------|---------------------------------|------|-------------------------------|
| <div>2. 课程目标达成度评价方法</div> <div>课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分，学生课程综合成绩=<math>\Sigma</math>（每个评价方式实际成绩平均值<math>\times M_j</math>）。<math>M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j=1,2,3,4)</math>。其中，课堂活动、课后作业、期中考试等评价方式为过程性评价。</div> <div>课程目标（i）达成度=<math>\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i (i=1,2,3,4)</math> 计算数据如表H-2。</div> <div>表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重</div> <table><tr><th rowspan="2">课程目标 <math>i</math></th><th rowspan="2">课程目标达成权重 <math>P_i</math></th><th colspan="4">各评价方式的成绩占比（权重）<math>K_{i,j}</math></th></tr><tr><th>课堂活动 <math>K_{i,1}</math></th><th>课后作业 <math>K_{i,2}</math></th><th>期中考试 <math>K_{i,3}</math></th><th>期末考试 <math>K_{i,4}</math></th></tr><tr><td>1, 2</td><td>0.5</td><td>0.03</td><td>0.07</td><td>0.10</td><td>0.30</td></tr><tr><td>2, 3</td><td>0.2</td><td>0.01</td><td>0.03</td><td>0.04</td><td>0.12</td></tr><tr><td>2, 3</td><td>0.3</td><td>0.02</td><td>0.04</td><td>0.06</td><td>0.18</td></tr></table> <div>3. 评分标准</div> <div>课堂活动、课后作业、期中考试、期末考试等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5、H-6所示。</div> <div>表 H-3 课堂活动评分标准</div> <table><tr><th>评分</th><th>评价标准</th></tr><tr><td>90-100</td><td>灵活正确应用“纳米科学与技术”理论知识分析、判断、解决纳米材料与器件研究领域相关的问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上</td></tr><tr><td>70-89</td><td>正确应用“纳米科学与技术”理论知识分析、判断、解决纳米材料与器件研究领域相关的问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上</td></tr><tr><td>60-69</td><td>基本正确应用“纳米科学与技术”理论知识分析、判断、解决纳米材料与器件研究领域相关的问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上</td></tr><tr><td>0-59</td><td>不能正确应用“纳米科学与技术”理论知识分析、判断、解决纳米材料与器件研究领域相关的问题；课堂活动积分为总积分的 60%以下</td></tr></table> <div>表 H-4 课后作业评分标准</div> <table><tr><th>评分</th><th>评价标准</th></tr><tr><td>90-100</td><td>按时提交，全部完成；思路清晰，书写工整、规范。</td></tr><tr><td>70-89</td><td>按时提交，大体完成；思路较为清晰，书写较为工整、规范。</td></tr><tr><td>60-69</td><td>补交，全部完成；思路基本清晰，存在一些错误；书写潦草、不规范。</td></tr><tr><td>0-59</td><td>部分完成，思路不清晰，存在的错误较多；书写不工整、不规范。</td></tr></table> |                                                                |                          |                |                | 课程目标 $i$       | 课程目标达成权重 $P_i$ | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$ |  |  |  | 课堂活动 $K_{i,1}$ | 课后作业 $K_{i,2}$ | 期中考试 $K_{i,3}$ | 期末考试 $K_{i,4}$ | 1, 2 | 0.5 | 0.03 | 0.07 | 0.10 | 0.30 | 2, 3 | 0.2 | 0.01 | 0.03 | 0.04 | 0.12 | 2, 3 | 0.3 | 0.02 | 0.04 | 0.06 | 0.18 | 评分 | 评价标准 | 90-100 | 灵活正确应用“纳米科学与技术”理论知识分析、判断、解决纳米材料与器件研究领域相关的问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上 | 70-89 | 正确应用“纳米科学与技术”理论知识分析、判断、解决纳米材料与器件研究领域相关的问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上 | 60-69 | 基本正确应用“纳米科学与技术”理论知识分析、判断、解决纳米材料与器件研究领域相关的问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上 | 0-59 | 不能正确应用“纳米科学与技术”理论知识分析、判断、解决纳米材料与器件研究领域相关的问题；课堂活动积分为总积分的 60%以下 | 评分 | 评价标准 | 90-100 | 按时提交，全部完成；思路清晰，书写工整、规范。 | 70-89 | 按时提交，大体完成；思路较为清晰，书写较为工整、规范。 | 60-69 | 补交，全部完成；思路基本清晰，存在一些错误；书写潦草、不规范。 | 0-59 | 部分完成，思路不清晰，存在的错误较多；书写不工整、不规范。 |
| 课程目标 $i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 课程目标达成权重 $P_i$                                                 | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$ |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                | 课堂活动 $K_{i,1}$           | 课后作业 $K_{i,2}$ | 期中考试 $K_{i,3}$ | 期末考试 $K_{i,4}$ |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |
| 1, 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0.5                                                            | 0.03                     | 0.07           | 0.10           | 0.30           |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |
| 2, 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0.2                                                            | 0.01                     | 0.03           | 0.04           | 0.12           |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |
| 2, 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0.3                                                            | 0.02                     | 0.04           | 0.06           | 0.18           |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |
| 评分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 评价标准                                                           |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |
| 90-100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 灵活正确应用“纳米科学与技术”理论知识分析、判断、解决纳米材料与器件研究领域相关的问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上 |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |
| 70-89                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 正确应用“纳米科学与技术”理论知识分析、判断、解决纳米材料与器件研究领域相关的问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上   |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |
| 60-69                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 基本正确应用“纳米科学与技术”理论知识分析、判断、解决纳米材料与器件研究领域相关的问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上 |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |
| 0-59                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 不能正确应用“纳米科学与技术”理论知识分析、判断、解决纳米材料与器件研究领域相关的问题；课堂活动积分为总积分的 60%以下  |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |
| 评分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 评价标准                                                           |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |
| 90-100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 按时提交，全部完成；思路清晰，书写工整、规范。                                        |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |
| 70-89                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 按时提交，大体完成；思路较为清晰，书写较为工整、规范。                                    |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |
| 60-69                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 补交，全部完成；思路基本清晰，存在一些错误；书写潦草、不规范。                                |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |
| 0-59                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 部分完成，思路不清晰，存在的错误较多；书写不工整、不规范。                                  |                          |                |                |                |                |                          |  |  |  |                |                |                |                |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |    |      |        |                                                                |       |                                                              |       |                                                                |      |                                                               |    |      |        |                         |       |                             |       |                                 |      |                               |

|  |                |                                                                                                           |
|--|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 表 H-5 期中考试评分标准 |                                                                                                           |
|  | 评分             | 评价标准                                                                                                      |
|  | 90-100         | 学生全面掌握了课程的核心内容和关键技能。思路非常清晰，能够准确和深入地阐述纳米科技的相关概念和原理。在实际应用或项目中表现出高度的创新性和解决问题的能力。在考试或项目中展现出了出色的理解、分析和批判性思维能力。 |
|  | 80-89          | 学生较好地掌握了课程的基本内容和技能。思路比较清晰，能够准确阐述纳米科技的相关概念和原理。在应用或项目中表现出一定的创新性和解决问题的能力。在考试或项目中展现出了较好的理解、分析和批判性思维能力。        |
|  | 70-79          | 学生基本掌握了课程的基本内容和技能。思路一般，能够基本阐述纳米科技的相关概念和原理。在应用或项目中表现出基本的解决问题能力，但缺乏创新性。在考试或项目中展现出了基本的理解、分析和批判性思维能力，但有改进的空间。 |
|  | 60-69          | 学生能够掌握课程的基础内容，但在某些方面存在不足。思路不够清晰，表达不够准确，需要进一步加强学习和练习。在应用或项目中表现出基本的操作能力，但缺乏深入的理解和分析。                        |
|  | 0-59           | 学生未能掌握课程的基本内容，理解存在严重问题。思路不清晰，表达不准确，无法正确理解纳米科技的相关概念和原理。在应用或项目中表现出明显的不足，需要重新学习和练习。                          |
|  | 表 H-6 期末考试评分标准 |                                                                                                           |
|  | 评分             | 评价标准                                                                                                      |
|  | 90-100         | 学生全面掌握了课程的核心内容和关键技能。思路非常清晰，能够准确和深入地阐述纳米科技的相关概念和原理。在实际应用或项目中表现出高度的创新性和解决问题的能力。在考试或项目中展现出了出色的理解、分析和批判性思维能力。 |
|  | 80-89          | 学生较好地掌握了课程的基本内容和技能。思路比较清晰，能够准确阐述纳米科技的相关概念和原理。在应用或项目中表现出一定的创新性和解决问题的能力。在考试或项目中展现出了较好的理解、分析和批判性思维能力。        |
|  | 70-79          | 学生基本掌握了课程的基本内容和技能。思路一般，能够基本阐述纳米科技的相关概念和原理。在应用或项目中表现出基本的解决问题能力，但缺乏创新性。在考试或项目中展现出了基本的理解、分析和批判性思维能力，但有改进的空间。 |
|  | 60-69          | 学生能够掌握课程的基础内容，但在某些方面存在不足。思路不够清晰，表达不够准确，需要进一步加强学习和练习。在应用或项目中表现出基本的操作能力，但缺乏深入的理解和分析。                        |
|  | 0-59           | 学生未能掌握课程的基本内容，理解存在严重问题。思路不清晰，表达不准确，无法正确理解纳米科技的相关概念和原理。在应用或项目中表现出明显的不足，需要重新学习和练习。                          |

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| I<br>建议教材<br>及学习资料                                                              | 建议教材：<br>[1] 鲍久圣. 纳米科技导论[M]. 化学工业出版社, 2021.<br>学习资料：<br>[1] 徐国财. 纳米科技导论[M]. 高等教育出版社, 2005.<br>[2] 沈海军. 纳米科技概论[M]. 国防工业出版社, 2007.<br>[3] Y.V.Nazarov, Y.M.Blanter. Quantum transport:introduction to nanoscience:纳米科学导论. 影印版[M]. 北京大学出版社, 2014.<br>[4] 刘焕彬. 纳米科学与技术导论[M]. 化学工业出版社, 2006.<br>[5] 陈乾旺. 纳米科技基础[M]. 高等教育出版社, 2008.<br>[6] 薛增泉. 纳米科技基础[M]. 化学工业出版社, 2012.<br>[7] A.G.戴维斯, J.M.T.汤普森, 汤普森, 等. 纳米科技前沿[M]. 机械工业出版社, 2012. |
| J<br>教学条件<br>需求                                                                 | 多媒体教室+学习通教学平台                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 备注：<br>1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作<br>指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 审批<br>意见                                                                        | 课程教学大纲起草团队成员签名：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">年 月 日</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                 | 专家组审定意见：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">专家组成员签名：</div> <div style="text-align: right;">年 月 日</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                 | 学院教学工作指导小组审议意见：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">教学工作指导小组组长：</div> <div style="text-align: right;">年 月 日</div>                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 三明学院 材料化学 专业（理论课程）

### 《计算机在材料化学中的应用》课程教学大纲

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                                                                     |            |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 课程名称                         | 计算机在材料化学中的应用                                                                                                                                                                                                                                                        |           | 课程代码                                                                                | 0712520141 |
| 课程类型                         | <input type="checkbox"/> 通识课 <input type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input checked="" type="checkbox"/> 专业任选 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                              |           | 课程负责人                                                                               | 李伟安        |
| 修读方式                         | <input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                  |           | 学 分                                                                                 | 2          |
| 开课学期                         | 第 7 学期                                                                                                                                                                                                                                                              | 总学时（实践学时） | 16（16）                                                                              |            |
| 混合式课程网址                      | 无                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                                                                                     |            |
| A<br>先修及后续课程                 | 先修课程：无机化学，无机化学实验，有机化学，分析化学实验等基础课程。                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                                                                     |            |
| B<br>课程描述                    | 本门课程以实际应用为对象，在叙述和分析中将文献检索与管理、实验设计和数据处理，材料化学图形的图像处理、化学计算、论文撰写与演示等内容紧密结合。通过学习，使学生应用计算机软件解决材料化学领域一些常见问题的能力在实践中得到培养和提高。并对材料化学常用软件有较好的了解和掌握。                                                                                                                             |           |                                                                                     |            |
| C<br>课程目标                    | 知识目标 1：理解信息技术在现代材料化学中的应用及其重要性掌握信息技术的概念及其内涵，了解其在材料化学中应用，归纳不同计算机软件在材料化学各专业领域的应用。<br>能力目标 2：运用计算机联合网络进行信息的查询，熟练运用计算机软件辅助进行数据处理、分析、模拟和材料化学论文撰写与报告撰写过程涉及的图文信息的规范表述，评价不同计算机软件分析数据的科学便捷方法。<br>素养目标 3：重视以人为本，树立诚信意识，强化学以致用意识，树立大国工匠精神和精益求精的实操思维，养成良好的学习和从业习惯，坚守材料工程师的基本职业操守 |           |                                                                                     |            |
| D<br>课程目标对<br>毕业要求指标<br>点的支撑 | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                | 支撑<br>强度  | 毕业要求指标点                                                                             | 课程目标       |
|                              | 毕业要求<br>2. 问题分析                                                                                                                                                                                                                                                     | L         | 指标点2.2 能够应用自然科学、工程科学原理以及材料化学专业知识，借助文献研究，并从可持续发展的角度分析材料化学过程的影响因素，获得有效结论。             | 课程目标3      |
|                              | 毕业要求<br>4. 研究                                                                                                                                                                                                                                                       | L         | 指标点4.2能够根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案，安全地开展实验，正确地采集实验数据，对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。 | 课程目标1、2    |
|                              | 毕业要求<br>5. 使用现代工具                                                                                                                                                                                                                                                   | H         | 指标点5.2 能够针对材料化学复杂工程问题，开发、选择与使用计算机软件工具或测试设备，对复杂工程问题进行模拟和测试，并理解其局限                    | 课程目标1、2    |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                              |    |                                        |       |       |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------|-------|-------|
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                              | 性。 |                                        |       |       |
| E<br>教学方式     | <input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input type="checkbox"/> 问题导向学习 <input checked="" type="checkbox"/> 分组合作学习<br><input type="checkbox"/> 专题学习 <input checked="" type="checkbox"/> 实作学习 <input type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 线上线下混合式学习<br><input checked="" type="checkbox"/> 其他 |                                                                                                                                                              |    |                                        |       |       |
| F<br>评价方式     | 平时考核：课堂活动、课后作业、<br>期末考试：期末上机考试                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |    |                                        |       |       |
| G<br>课程目标达成途径 | 章节内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 教学内容<br>(含重难点、课程思政融入点)                                                                                                                                       | 学时 | 教学方式                                   | 评价方式  | 课程目标  |
|               | 1 信息技术概论                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1.1 信息技术概述<br>1.2 信息技术的重要性<br>1.3 信息技术的发展<br>重点和难点：信息技术的发展                                                                                                   | 4  | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和案例教学模式     | 平时+期末 | 1、2、3 |
|               | 2 文献查找和信息收集                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2.1 国内数据库介绍<br>2.2 国外数据库介绍<br>2.3 国内外数据文献查阅方法实操<br>(ELSVIER 数据库垄断造成的数据库使用价格高昂，树立自强自立的爱<br>国主义，通过自身努力，打造自由品牌的数据库，避免被人“卡脖子”)<br>重点和难点：<br>国外材料化学相关五大数据库文献传递和查询 | 4  | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和学生案例翻转教学模式 | 平时+期末 | 1、2、3 |
|               | 3 Chemdraw 相关软件应用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3.1 chemdraw 简介<br>3.2 chemdraw 绘图功能简介<br>3.3 chemdraw 绘图技能实操<br>(绘图软件绘图的完善与否与呈现的效果差异 号召学生需要具有精益求精的工匠精神，不要为了完成任务而工作。)<br>重点和难点：<br>绘图技能实操                    | 4  | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和学生案例翻转教学模式 | 平时+期末 | 1、2、3 |
|               | 4 Endnote 软件应用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4.1 文献管理简介<br>4.2 endnote 文献管理软件简介<br>4.3 endnote 文献管理实操<br>重点和难点<br>endnote 文献管理实操                                                                          | 4  | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和学生案例翻转教学模式 | 平时+期末 | 1、2、3 |
|               | 5 Office 办公软件在化学中的应用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5.1 毕业论文格式要求及其排版<br>5.2 office 办公软件规范排版实操<br>重点和难点：规范排版实操                                                                                                    | 4  | 1. 课堂讲授（PPT+板书）<br>2. 使用启发式和学生案例翻转教学模式 | 平时+期末 | 1、2、3 |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                                                                                                                                                                         |                           |                                                    |             |       |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|-------------|-------|
|                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Origin<br>软件的应用 | 6.1 数据处理概述<br>6.2 数据处理软件<br>6.3 origin 软件功能概述<br>6.4 origin 数据处理实操<br>(数据处理的方法与诚信科研,科学<br>事务需严谨,禁止舞造假、不规范科<br>研工作的开展,数据处理应当严格<br>遵守科研工作底线,规范操作。)<br>重点和难点:<br>利用 origin 软件进行数据分析和作<br>图 | 4                         | 1. 课堂讲授<br>(PPT+板书)<br>2. 使用启发式<br>和学生案例翻<br>转教学模式 | 平时+期<br>末   | 1、2、3 |
|                         | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                              | jade 软<br>件的应用  | 7.1 物象谱图数据分析<br>7.2 物象数据处理<br>7.3 jade 软件概述<br>7.4 jade 数据处理实操<br>重点和难点: jade 数据处理实操                                                                                                    | 4                         | 1. 课堂讲授<br>(PPT+板书)<br>2. 使用启发式<br>和学生案例翻<br>转教学模式 | 平时+期<br>末   | 1、2、3 |
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 其他              | 期末总复习                                                                                                                                                                                   | 4                         | 1. 课 堂 讲 授<br>(PPT+板书)                             | 平时、期<br>末考试 | 1、2、3 |
| H<br><br>评价方式与<br>达成度评价 | 1. 课程评价方式与达成权重<br>该课程目标 ( $i$ ) 共设有 3 个, 每个课程目标达成权重为 $P_i$ 。课程目标评价方式 ( $j$ ) 包含课堂活动、课后作业、期末考试等 3 个评价方式。每个评价方式成绩占比 (权重) 为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比, 以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中, 每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ( $i=1, 2, 3$ )。                                                      |                 |                                                                                                                                                                                         |                           |                                                    |             |       |
|                         | 表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                                                                                                                                                         |                           |                                                    |             |       |
|                         | 课程<br>目标 $i$                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 支撑<br>指标点       | 课程目标达成权重 $P_i$<br>( $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ )                                                                                                                                            | 各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$ |                                                    |             |       |
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                                                                                                                                                                         | 课堂表现                      | 课后作业                                               | 期末考试        |       |
|                         | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2. 2/4. 2       | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.2$                                                                                                                                                            | 0.08                      | 0.02                                               | 0.1         |       |
|                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2. 2/4. 2       | 0.2                                                                                                                                                                                     | 0.07                      | 0.08                                               | 0.1         |       |
|                         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5. 2            | 0.6                                                                                                                                                                                     | 0.05                      | 0.1                                                | 0.3         |       |
|                         | 考核环节对课程目标成绩权重 ( $M_j$ )                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                                                                                                                                                                         | 0.20                      | 0.20                                               | 0.60        |       |
|                         | 2. 课程目标达成度评价方法<br>课程成绩评定方法。成绩百分制按照计分, 学生课程综合成绩= $\Sigma$ (每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ )。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ ( $j = 1, 2, 3, 4$ )。其中, 课堂活动、课后作业、期中考试等评价方式为过程性评价。<br>课程目标 ( $i$ ) 达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) 计算数据如表 |                 |                                                                                                                                                                                         |                           |                                                    |             |       |

H-2。

表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重

| 课程目标 $i$ | 课程目标达成权重 $P_i$ | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$ |      |      |
|----------|----------------|--------------------------|------|------|
|          |                | 课堂表现                     | 课后作业 | 期末考试 |
| 1        | 0.2            | 0.08                     | 0.02 | 0.1  |
| 2        | 0.25           | 0.07                     | 0.08 | 0.1  |
| 3        | 0.55           | 0.05                     | 0.1  | 0.4  |

### 3. 评分标准

思维导图、课后作业、章节测试，期中考试、期末考试等各评价方式的评分标准分别如H-3、H-4、H-5、所示。

表 H-3 课堂表现评分标准

| 评分     | 评价标准                  |
|--------|-----------------------|
| 90-100 | 进行良好互动，快速准确完成课堂实操工作   |
| 70-89  | 能进行互动，能按要求准确完成课堂实操工作  |
| 60-69  | 偶尔进行互动，基本能按要求完成课堂实操工作 |
| 0-59   | 基本不进行互动，未能按要求完成课堂实操工作 |

表 H-4 课后作业评分标准

| 评分     | 评价标准                                         |
|--------|----------------------------------------------|
| 90-100 | 按时提交文献查询和进行数据准确规范快速处理，操作正确，所得结果准确。           |
| 70-89  | 能按时提交文献查询等、能选择正确软件对数据准确规范处理，操作恰当，所得结果准确。     |
| 60-69  | 能按时提交文献查询等、基本能选择正确软件对数据进行处理，操作基本恰当，所得结果基本准确。 |
| 0-59   | 未能按时提交文献查询等、不能选择正确软件对数据准确规范处理，操作不当，所得结果不准确。  |

表 H-5 期末考试评分标准

| 评分     | 评价标准                                                                   |
|--------|------------------------------------------------------------------------|
| 90-100 | 在开卷情况下，准确理解计算机软件的实际应用功能，根据不同的目的，选择正确的软件，进行数据处理和分析，进行正确的排版编辑，结果准确美观、大方。 |
| 70-89  | 在开卷情况下，准确理解计算机软件的实际应用功能，根据不同的目的，选择正确的软件，进行数据处理和分析，进行正确的排版编辑，结果准确美观、大方。 |
| 60-79  | 在开卷情况下，基本能准确理解计算机软件的实际应用功能，根据不同的目的，选择正确的软件，进行数据处理和分析，进行基本规             |



|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                 | 范的排版编辑。                                                        |
|                                                                                 | 0-59                                                                                                                                                                                                                            | 在开卷情况下，不能准确理解计算机软件的实际应用功能，根据不同的目的，选择正确的软件，进行数据处理和分析，进行正确的排版编辑。 |
| I<br>建议教材<br>及学习资料                                                              | <b>建议教材：</b> 方利国 《计算机在化学化工中的应用》第二版，化学工业出版社<br><b>学习资料：</b> 1、计算机在化学化工中的应用，马江权 主编，高等教育出版社，2005<br>2、计算机在材料和化学中的应用，张发爱，赵斌 编著，化学工业出版社，2012<br>3、数据分析与科学绘图软件 ORIGIN，王秀峰，江红涛 著，化学工业出版社，2008<br>4、科技文献检索（第二版），徐军玲 洪江龙 编著，复旦大学出版社，2006 |                                                                |
| J<br>教学条件<br>需求                                                                 | 多媒体教室                                                                                                                                                                                                                           |                                                                |
| 备注：<br>1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作<br>指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                |
| 审批<br>意见                                                                        | 课程教学大纲起草团队成员签名：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>年 月 日                                                                                                                                                                    |                                                                |
|                                                                                 | 专家组审定意见：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>专家组成员签名：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>年 月 日                                                                                                                           |                                                                |
|                                                                                 | 学院教学工作指导小组审议意见：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>教学工作指导小组组长：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>年 月 日                                                                                                                 |                                                                |

## 四、综合实践课程

# 三明学院 材料化学 专业课程论文、课程设计、 毕业论文（设计）教学大纲

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |   |       |            |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-------|------------|
| 课程名称             | 综合实践（一）材料合成综合实验                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |   | 课程代码  | 0713610154 |
| 课程类型             | <input type="checkbox"/> 通识课 <input type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input checked="" type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                                             |     |   | 课程负责人 | 王建华        |
| 修读方式             | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |   | 学 分   | 1          |
| 开课学期             | 第 5 学期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 总周数 | 1 | 总学时   | 24         |
| A<br>先修及后续<br>课程 | 先修课程：有机化学、物理化学、分析化学、材料化学、高分子化学、高分子物理、功能材料<br>后续课程：毕业实习、毕业论文（设计）                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |   |       |            |
| B<br>课程描述        | 课程设计是考验学生将所学的专业知识应用到解决实际问题的重要手段。材料合成综合实验的课程设计是培养学生适应社会、锻炼学生综合技能的重要实践性环节，是提高教学质量和办学水平的重要保证。通过本次综合实验将加深对理论知识的理解，进一步熟悉高分子材料合成的基本操作原理与过程，提高实践能力、动手能力、解决问题和分析问题的能力，为实际工作打下良好基础。同时，通过技术的交互，让学生注重培养学生健康的人生观、世界观和价值观，具有积极向上的学习、就业和择业心态。                                                                                                    |     |   |       |            |
| C<br>课程目标        | <p>知识目标1：综合运用有机化学、高分子化学、功能材料等多学科理论、知识和技能，能够设计实验方案，提出可行的控制操作，方案具有一定创新意识，并能按计划开展研究，最终用实验报告或产物等形式表达实验成果。</p> <p>能力目标2：掌握材料合成工艺原理及注意事项；熟悉工艺操作流程，了解实验现象及发现异常是的处理措施；同时能自觉地考虑安全、健康、法律、文化及社会责任，在设计环节体现创新意识。</p> <p>素养目标3：总结利用所学知识，在团队合作的氛围下，积极交流有效沟通，做好设计的项目管理工作；能根据课题任务选择恰当的期末、仪器设备、信息资源、工程工具和专业画图软件，完成设计或实验过程中的计算、数据分析和处理等，并能理解其局限性。</p> |     |   |       |            |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            |                                                                 |      |         |               |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------|---------|---------------|
| D<br>课程目标与<br>毕业要求的<br>对应关系 | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 支撑强度                                       | 毕业要求指标点                                                         |      | 课程目标    |               |
|                             | 毕业要求1 工程知识                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | H                                          | 1.2 能够将材料、化学学科相关工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析材料制造和应用复杂工程问题               |      | 课程目标1   |               |
|                             | 毕业要求3 设计/开发解决方案                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | M                                          | 3.2 能够正确考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护、法律与伦理，以及社会与文化等制约因素，在设计环节体现创新意识。     |      | 课程目标2   |               |
|                             | 毕业要求5 使用现代工具                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | M                                          | 5.2 能够针对材料化学复杂工程问题，开发、选择与使用计算机软件工具或测试设备，对复杂工程问题进行模拟和测试，并理解其局限性。 |      | 课程目标3   |               |
| E<br>教学方式                   | <div><input checked="" type="checkbox"/>过程指导    <input checked="" type="checkbox"/>讨论座谈    <input type="checkbox"/>现场学习    <input checked="" type="checkbox"/>分组合作学习</div> <div><input type="checkbox"/>专题组会    <input checked="" type="checkbox"/>实作学习    <input checked="" type="checkbox"/>探究式学习    <input type="checkbox"/>其他_____</div> |                                            |                                                                 |      |         |               |
| F<br>评价方式                   | <b>参考</b><br>(1)实作评价：过程表现与实验操作<br>(2)报告评价：课程报告                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                                                 |      |         |               |
| G<br>课程目标达成<br>途径           | 次别                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 教学内容<br>(含课程思政融入点)                         | 学时                                                              | 教学方式 | 评价方式    | 支撑<br>课程目标    |
|                             | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 课程简介与要求<br>(强调分组，协同完成任务团队协作与人文关怀)          | 2                                                               | 多媒体  | 出勤、听课表现 | 课程目标<br>1、3   |
|                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 课程设计命题的选择与设计<br>(让学生查找资料、确定命题 培养学生自主学习、终生学 | 4                                                               | 多媒体  | 出勤、预习表现 | 课程目标<br>1、2、3 |
|                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 书写课程设计预习报告                                 | 2                                                               | 多媒体  | 预习报告    | 课程目标<br>2、3   |
|                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 相关操作的强化培训                                  | 4                                                               | 多媒体  | 出勤、预习表现 | 课程目标<br>1、3   |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |                                                             |                                       |             |               |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|---------------|
|                      | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 合成设计与实操<br>（实验过程尽量环<br>保、可行 绿色低碳<br>理念与可持续发展） | 8                                                           | 实验操作                                  | 出勤、实验操<br>作 | 课程目标<br>1、2、3 |
|                      | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 书写课程报告                                        | 2                                                           | 多媒体                                   | 课程报告        | 课程目标1         |
|                      | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 师生交流，提交报告                                     | 2                                                           | 多媒体                                   | 出勤、交流表<br>现 | 课程目标<br>1、2、3 |
| H<br><br>评价方式与达成度评价  | 1. 课程评价方式与达成权重<br>该课程目标（ <i>i</i> ）共设有5个，每个课程目标达成权重为 <i>P<sub>i</sub></i> 。课程目标评价方式（ <i>j</i> ）包含 <b>工作表现、课程报告等2个评价方式</b> 。每个评价方式成绩占比（权重）为 <i>K<sub>i,j</sub></i> 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表H-1所示。 其中，每个课程目标达成权重 <i>P<sub>i</sub></i> = $\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ <i>i</i> =1, 2, 3… <i>n</i> ）。 |                                               |                                                             |                                       |             |               |
|                      | 表H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                                             |                                       |             |               |
|                      | 课程<br>目标 <i>i</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 支撑<br>指标                                      | 课程目标达成权重 <i>P<sub>i</sub></i><br>（ $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ ） | 各评价方式的成绩占比（权重） <i>K<sub>i,j</sub></i> |             |               |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |                                                             | 工作表现                                  | 课程报告        |               |
|                      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.2                                           | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$                                | 0.10                                  | 0.30        |               |
|                      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3.2                                           | 0.3                                                         | 0.10                                  | 0.20        |               |
|                      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5.2                                           | 0.3                                                         | 0.10                                  | 0.20        |               |
|                      | 考核环节对课程目标成绩权重<br>（ <i>M<sub>j</sub></i> ）                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |                                                             | $\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.3$          | 0.70        |               |
|                      | 2. 课程成绩评定方法<br>成绩百分制计分，也可以根据分数折算成五级制。学生课程综合成绩=Σ（每个评价方式实际成绩平均值× <i>M<sub>j</sub></i> ）。 <i>M<sub>j</sub></i> = $\sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （ <i>j</i> = 1,2,3,... <i>m</i> ）。其中，工作表现、课程报告等评价方式为过程性评价。                                                                                                       |                                               |                                                             |                                       |             |               |
|                      | 2. 课程目标达成度评价方法<br>课程目标（ <i>i</i> ）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ <i>i</i> = 1,2,... <i>n</i> ） 计算数据如表H-2。                                                                                                                                                |                                               |                                                             |                                       |             |               |
| 表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |                                                             |                                       |             |               |
| 课程目标 <i>i</i>        | 课程目标达成权重<br><i>P<sub>i</sub></i>                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                               | 各评价方式的成绩占比（权重） <i>K<sub>i,j</sub></i>                       |                                       |             |               |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               | 工作表现                                                        | 课程报告                                  |             |               |
| 1                    | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                               | 0.10                                                        | 0.30                                  |             |               |
| 2                    | 0.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               | 0.10                                                        | 0.20                                  |             |               |
| 3                    | 0.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               | 0.10                                                        | 0.20                                  |             |               |

|                   |                                  |                                           |
|-------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|
|                   | 3. 评分标准                          |                                           |
|                   | 工作表现、课程报告等评价方式的评分标准分别如H-3、H-4所示。 |                                           |
|                   | 表H-3 工作表现评价标准                    |                                           |
|                   | 得分                               | 评定标准                                      |
|                   | 90%–100%                         | 积极与老师及同学讨论相关设计计算问题，工作认真负责。                |
|                   | 80%–89%                          | 适当与老师及同学讨论相关设计计算问题，工作认真。                  |
|                   | 60%–79%                          | 能与老师及同学讨论相关设计计算问题，工作态度一般。                 |
|                   | 0–59%                            | 不与老师及同学讨论相关设计计算问题，工作态度懈怠。                 |
|                   | 表H-4 课程报告评价标准                    |                                           |
|                   | 得分                               | 评定标准                                      |
|                   | 90%–100%                         | 报告设计新颖，团队积极合作，综合运用多科学知识，周全考虑安全、环保等因素。     |
|                   | 80%–89%                          | 报告设计较新，团队比较积极合作，有意识运用多科学知识，较完善考虑安全、环保等因素。 |
|                   | 60%–79%                          | 报告设计有一定创新，团队开展合作，有运用多科学知识，部分考虑安全、环保等因素。   |
|                   | 0–59%                            | 报告设计较差，团队没有合作，并未运用多科学知识，未考虑安全、环保等因素。      |
|                   |                                  |                                           |
| I<br>学习参考<br>文献资料 | 知网，文献检索                          |                                           |
| J<br>教学条件<br>需求   | 实验室、实验原料和仪器、多媒体设备                |                                           |
| K<br>注意事项         | 实验安全                             |                                           |

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 备注：<br>1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                                                                                                                |
| 审批意见                                                                        | 课程教学大纲起草团队成员签名：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">年 月 日</div>                                                                                             |
|                                                                             | 专家组审定意见：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">           专家组成员签名：<br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/>           年 月 日         </div>           |
|                                                                             | 学院教学工作指导小组审议意见：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">           教学工作指导小组组长：<br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/>           年 月 日         </div> |

# 明学院 材料化学 专业课程论文、课程设计、 毕业论文（设计）教学大纲

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |   |       |            |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-------|------------|
| 课程名称             | 综合实践（三）材料化学仿真实训                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |   | 课程代码  | 0713610156 |
| 课程类型             | <input type="checkbox"/> 通识课 <input type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input checked="" type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                                   |     |   | 课程负责人 | 林福星        |
| 修读方式             | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                                       |     |   | 学 分   | 1          |
| 开课学期             | 第 7 学期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 总周数 | 1 | 总学时   | 24         |
| A<br>先修及后续<br>课程 | 先修课程：有机化学、物理化学、分析化学、材料化学、高分子化学、高分子物理、功能材料<br>后续课程：毕业实习、毕业论文（设计）                                                                                                                                                                                                                                                          |     |   |       |            |
| B<br>课程描述        | 课程设计是考验学生将所学的专业知识应用到解决实际问题的重要载体。虚拟仿真实训是在信息时代下一种比较有效的弥补部分无法实操的实训方法。材料化学虚拟仿真实训的课程设计是培养学生适应社会、锻炼学生综合技能的重要实践性环节，是提高教学质量和办学水平的重要保证。通过本次实习学生将加深对理论知识的理解，进一步熟悉材料化学的基本操作原理与过程，提高实践能力、动手能力、解决问题和分析问题的能力，为实际工作打下良好基础。同时，通过技术的交互，让学生不再担心传统化工的工作环境一成不变，注重培养学生健康的人生观、世界观和价值观，具有积极向上的学习、就业和择业心态。                                       |     |   |       |            |
| C<br>课程目标        | 知识目标1：根据仿真实训的研究目标，综合运用多学科理论、知识和技能，利用现有的仿真软件，能够提出可行的控制操作、单元或工艺流程设计方案，方案具有一定创新意识，并能按计划开展研究，最终用图纸、报告或实物等形式表达实验/设计成果。<br>能力目标2：掌握材料合成设备工作原理及注意事项；熟悉工艺操作流程，了解设备常见故障及其处理措施；同时能自觉地考虑安全、健康、法律、文化及社会责任，在设计环节体现创新意识。<br>素养目标3：总结利用所学知识，在团队合作的氛围下，积极交流有效沟通，做好设计的项目管理工作；能根据课题任务选择恰当的环工软件和仪器设备、信息资源、工程工具和专业模拟软件，完成设计或实验过程中的计算、绘图、仿真、数 |     |   |       |            |



|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                              |                                                                 |      |         |               |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------|---------|---------------|
|                             | 据分析和处理等，并能理解其局限性。                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                              |                                                                 |      |         |               |
| D<br>课程目标与<br>毕业要求的<br>对应关系 | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 支撑强度                                         | 毕业要求指标点                                                         |      |         | 课程目标          |
|                             | 毕业要求 1 工程知识                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | H                                            | 1.2 能够将材料、化学学科相关工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析材料制造和应用复杂工程问题               |      |         | 课程目标 1        |
|                             | 毕业要求 3 设计/开发解决方案                                                                                                                                                                                                                                                                                                | M                                            | 3.2 能够正确考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护、法律与伦理，以及社会与文化等制约因素，在设计环节体现创新意识。     |      |         | 课程目标 2        |
|                             | 毕业要求 5 使用现代工具                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | M                                            | 5.2 能够针对材料化学复杂工程问题，开发、选择与使用计算机软件工具或测试设备，对复杂工程问题进行模拟和测试，并理解其局限性。 |      |         | 课程目标 3        |
| E<br>教学方式                   | <input checked="" type="checkbox"/> 过程指导 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论座谈 <input type="checkbox"/> 现场学习 <input checked="" type="checkbox"/> 分组合作学习<br><input type="checkbox"/> 专题组会 <input checked="" type="checkbox"/> 实作学习 <input checked="" type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 其他_____ |                                              |                                                                 |      |         |               |
| F<br>评价方式                   | 参考<br>(1)实作评价：过程表现与实验操作<br>(2)报告评价：课程报告                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |                                                                 |      |         |               |
| G<br>课程目标达成<br>途径           | 次别                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 教学内容<br>(含课程思政融入点)                           | 学时                                                              | 教学方式 | 评价方式    | 支撑<br>课程目标    |
|                             | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 课程简介与要求<br>(强调分组，协同完成任务团队协作与人文关怀)            | 2                                                               | 多媒体  | 出勤、听课表现 | 课程目标<br>1、3   |
|                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 课程设计命题的选择与设计<br>(让学生查找资料、确定命题 培养学生自主学习、终生学习) | 4                                                               | 多媒体  | 出勤、预习表现 | 课程目标<br>1、2、3 |
|                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 书写课程设计预习报告                                   | 2                                                               | 多媒体  | 预习报告    | 课程目标<br>2、3   |
|                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 相关操作的强化培训                                    | 4                                                               | 多媒体  | 出勤、预习表现 | 课程目标<br>1、3   |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                |                                           |                                              |                              |         |               |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|---------|---------------|
|                      | 5                                                                                                                                                                                                                                              | 仿真过程设计与实操<br>(实验过程尽量环保、可行 绿色 低碳 理念与可持续发展) | 8                                            | 实验操作                         | 出勤、实验操作 | 课程目标<br>1、2、3 |
|                      | 6                                                                                                                                                                                                                                              | 书写课程报告                                    | 2                                            | 多媒体                          | 课程报告    | 课程目标1         |
|                      | 7                                                                                                                                                                                                                                              | 师生交流，提交报告                                 | 2                                            | 多媒体                          | 出勤、交流表现 | 课程目标<br>1、2、3 |
| H<br><br>评价方式与达成度评价  | 1. 课程评价方式与达成权重<br>该课程目标（ <i>i</i> ）共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 $P_i$ 。课程目标评价方式（ <i>j</i> ）包含 <b>工作表现、课程报告等 2 个评价方式</b> 。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ <i>i</i> =1, 2）。 |                                           |                                              |                              |         |               |
|                      | 表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重                                                                                                                                                                                                                        |                                           |                                              |                              |         |               |
|                      | 课程目标 <i>i</i>                                                                                                                                                                                                                                  | 支撑指标                                      | 课程目标达成权重 $P_i$<br>( $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ ) | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$     |         |               |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                |                                           |                                              | 工作表现                         | 课程报告    |               |
|                      | 1                                                                                                                                                                                                                                              | 1.2                                       | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$                 | 0.10                         | 0.30    |               |
|                      | 2                                                                                                                                                                                                                                              | 3.2                                       | 0.3                                          | 0.10                         | 0.20    |               |
|                      | 3                                                                                                                                                                                                                                              | 5.2                                       | 0.3                                          | 0.10                         | 0.20    |               |
|                      | 考核环节对课程目标成绩权重（ <i>Mj</i> ）                                                                                                                                                                                                                     |                                           |                                              | $\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.3$ | 0.70    |               |
|                      | 2. 课程成绩评定方法<br>成绩百分制计分，也可以根据分数折算成五级制。学生课程综合成绩= $\sum$ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times Mj$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （ <i>j</i> = 1,2,3,... <i>m</i> ）。其中，工作表现评价方式为过程性评价。                                                                            |                                           |                                              |                              |         |               |
|                      | 2. 课程目标达成度评价方法<br>课程目标（ <i>i</i> ）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ <i>i</i> = 1,2,... <i>n</i> ） 计算数据如表H-2。                                                                                         |                                           |                                              |                              |         |               |
| 表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重 |                                                                                                                                                                                                                                                |                                           |                                              |                              |         |               |
| 课程目标 <i>i</i>        | 课程目标达成权重 $P_i$                                                                                                                                                                                                                                 |                                           | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$                     |                              |         |               |
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                |                                           | 工作表现                                         | 课程报告                         |         |               |
| 1                    | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$                                                                                                                                                                                                                   |                                           | 0.10                                         | 0.30                         |         |               |
| 2                    | 0.3                                                                                                                                                                                                                                            |                                           | 0.10                                         | 0.20                         |         |               |
| 3                    | 0.3                                                                                                                                                                                                                                            |                                           | 0.10                                         | 0.20                         |         |               |

|                   |                                  |                                           |
|-------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|
|                   | 3. 评分标准                          |                                           |
|                   | 工作表现、课程报告等评价方式的评分标准分别如H-3、H-4所示。 |                                           |
|                   | 表H-3 工作表现评价标准                    |                                           |
|                   | 得分                               | 评定标准                                      |
|                   | 90%–100%                         | 积极与老师及同学讨论相关设计计算问题，工作认真负责。                |
|                   | 80%–89%                          | 适当与老师及同学讨论相关设计计算问题，工作认真。                  |
|                   | 60%–79%                          | 能与老师及同学讨论相关设计计算问题，工作态度一般。                 |
|                   | 0–59%                            | 不与老师及同学讨论相关设计计算问题，工作态度懈怠。                 |
|                   | 表H-4 课程报告评价标准                    |                                           |
|                   | 得分                               | 评定标准                                      |
|                   | 90%–100%                         | 报告设计新颖，团队积极合作，综合运用多科学知识，周全考虑安全、环保等因素。     |
|                   | 80%–89%                          | 报告设计较新，团队比较积极合作，有意识运用多科学知识，较完善考虑安全、环保等因素。 |
|                   | 60%–79%                          | 报告设计有一定创新，团队开展合作，有运用多科学知识，部分考虑安全、环保等因素。   |
|                   | 0–59%                            | 报告设计较差，团队没有合作，并未运用多科学知识，未考虑安全、环保等因素。      |
|                   |                                  |                                           |
| I<br>学习参考<br>文献资料 | 线上网络课程、MOOC教学平台等                 |                                           |
| J<br>教学条件<br>需求   | 实验室、实验原料和仪器、多媒体设备                |                                           |
| K<br>注意事项         | 实验安全                             |                                           |

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 备注：<br>1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                                                                                                                |
| 审批意见                                                                        | 课程教学大纲起草团队成员签名：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">年 月 日</div>                                                                                             |
|                                                                             | 专家组审定意见：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">           专家组成员签名：<br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/>           年 月 日         </div>           |
|                                                                             | 学院教学工作指导小组审议意见：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">           教学工作指导小组组长：<br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/>           年 月 日         </div> |

# 三明学院 材料化学 专业课程论文、课程设计、 毕业论文（设计）教学大纲

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                                             |       |            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------|-------|------------|
| 课程名称                | 毕业论文（设计）                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                             | 课程代码  | 0713660157 |
| 课程类型                | <input type="checkbox"/> 通识课 <input type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input checked="" type="checkbox"/> 其他                                                                                                       |      |                                                             | 课程负责人 | 相关指导教师     |
| 修读方式                | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                           |      |                                                             | 学 分   | 6          |
| 开课学期                | 第 7-8 学期                                                                                                                                                                                                                                                                     | 总周数  | 10                                                          | 总学时   | 320        |
| A<br>先修及后续课程        | 先修课程：无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、仪器分析、专业英语等<br>后续课程：无                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                             |       |            |
| B<br>课程描述           | 毕业论文（设计）是训练学生综合运用所学知识分析问题、解决问题、进行科学研究的重要环节，是学生毕业前的一次重要的综合训练，是检验整体教学质量的重要途径。毕业论文（设计）环节着眼于系统、全面地对学生进行设计方法、研究方法和实验方法以及调查研究、文献检索、分析评价、方案制订、设计计算、经济技术分析、实验设计、实验测试、数据处理、外语应用、计算机应用、口头和文字表达、技术表达、独立工作等基本训练（不同专业可以有所侧重）以及团结协作的能力，培养学生理论联系实际、实事求是、严谨求实的科学态度和工作作风，锻炼学生的创新意识、创新精神和创新能力。 |      |                                                             |       |            |
| C<br>课程目标           | 目标1. 培养学生综合应用所学理论知识和技能，开发、选择与使用计算机软件工具或材料测试设备，分析和解决实际问题的能力，熟悉科学研究工作的一般程序和方法。<br>目标2. 培养学生能够正确考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护、法律与伦理，以及社会与文化等制约因素，调查研究，查阅技术文献、资料、手册，进行研究方案设计、图样绘制及编写技术文件的能力。<br>目标3. 培养学生了解材料化学专业领域的国际发展趋势、研究热点，懂得科学研究工作所必须的团队协作、生产效益和经济观念，树立科学的研究方法和严谨求实的工作作风。            |      |                                                             |       |            |
| D<br>课程目标与毕业要求的对应关系 | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                         | 支撑强度 | 毕业要求指标点                                                     |       | 课程目标       |
|                     | 1.工程知识                                                                                                                                                                                                                                                                       | H    | 1.2 能够将材料、化学学科相关工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析材料制造和应用复杂工程问题。          |       | 课程目标 1     |
|                     | 3.设计/开发解决方案                                                                                                                                                                                                                                                                  | H    | 3.2 能够正确考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护、法律与伦理，以及社会与文化等制约因素，在设计环节体现创新意识。 |       | 课程目标 2     |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                     |                                                                                           |                              |             |            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------|------------|
|                 | 5.使用现代工具                                                                                                                                                                                                                                                                                       | H                                                                                                   | 5.2能够针对材料化学复杂工程问题，开发、选择与使用计算机软件工具或测试设备，对复杂工程问题进行模拟和测试，并理解其局限性。                            |                              |             | 课程目标 1     |
|                 | 10. 沟通                                                                                                                                                                                                                                                                                         | H                                                                                                   | 10.2 具备一定的国际视野，了解材料化学专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同语言、文化的差异性和多元化，能就材料化学专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。 |                              |             | 课程目标3      |
| E<br>教学方式       | <input checked="" type="checkbox"/> 过程指导 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input type="checkbox"/> 现场学习 <input type="checkbox"/> 分组合作学习<br><input type="checkbox"/> 专题组会 <input checked="" type="checkbox"/> 实作学习 <input type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 其他_____                 |                                                                                                     |                                                                                           |                              |             |            |
| F<br>评价方式       | 答辩+论文或设计作品                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                     |                                                                                           |                              |             |            |
| G<br>课程目标达成途径   | 次别                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 教学内容                                                                                                | 学时                                                                                        | 教学方式                         | 评价方式        | 支撑<br>课程目标 |
|                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 由学生和相应指导老师各自安排<br>思政点：<br>1. 科学技术是第一生产力，实干兴国<br>2. 严谨认真的实验态度，正确三观<br>3. 收集、整理、分析数据，时代特征，发展、辩证的眼光看世界 | 320                                                                                       | 指导老师各自安排                     | 答辩+毕业论文（设计） | 1、2、3      |
| H<br>评价方式与达成度评价 | 1. 课程评价方式与达成权重<br>该课程目标（ <i>i</i> ）共设有 3 个，每个课程目标达成权重为 $P_i$ 。课程目标评价方式（ <i>j</i> ）包含 <b>口头答辩、论文（设计报告）质量 2 个评价方式</b> 。每个评价方式成绩占比（权重）为 $K_{i,j}$ 。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。 其中，每个课程目标达成权重 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ <i>i</i> =1, 2, 3··· <i>n</i> ）。<br>表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重 |                                                                                                     |                                                                                           |                              |             |            |
|                 | 课程目标 <i>i</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 支撑指标                                                                                                | 课程目标达成权重 $P_i$<br>( $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ )                                              | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$     |             |            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                     |                                                                                           | 口头答辩                         | 论文质量        |            |
|                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1. 2<br>5. 2                                                                                        | $\sum_{j=1}^m k_{i,j} =0. 4$                                                              | 0. 1                         | 0. 3        |            |
|                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3. 2                                                                                                | 0. 3                                                                                      | 0. 0                         | 0. 3        |            |
|                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10. 2                                                                                               | 0. 3                                                                                      | 0. 0                         | 0. 3        |            |
|                 | 考核环节对课程目标成绩权重（ <i>Mi</i> ）                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                     |                                                                                           | $\sum_{i=1}^n k_{i,j} =0. 1$ | 0. 9        |            |
|                 | 2. 课程成绩评定方法                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |                                                                                           |                              |             |            |

|                                                                                                                                                  |                                                                                                           |                                |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|
| 成绩百分制计分，也可以根据分数折算成五级制。学生课程综合成绩=Σ（每个评价方式实际成绩平均值×M <sub>j</sub> ）。M <sub>j</sub> =Σ <sub>i=1</sub> <sup>n</sup> k <sub>i,j</sub> (j = 1,2,3,...m)。 |                                                                                                           |                                |      |
| 2. 课程目标达成度评价方法                                                                                                                                   |                                                                                                           |                                |      |
| 课程目标（i）达成度=Σ <sub>j=1</sub> <sup>m</sup> （k <sub>i,j</sub> × $\frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}$ ）/p <sub>i</sub> （i = 1,2,...n）计算数据如表H-2。          |                                                                                                           |                                |      |
| 表H-2 每项评价方式的课程目标达成权重                                                                                                                             |                                                                                                           |                                |      |
| 课程目标 i                                                                                                                                           | 课程目标达成权重<br>P <sub>i</sub>                                                                                | 各评价方式的成绩占比（权重）K <sub>i,j</sub> |      |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                           | 口头答辩                           | 论文质量 |
| 1                                                                                                                                                | Σ <sub>j=1</sub> <sup>m</sup> k <sub>i,j</sub> =0.4                                                       | 0.1                            | 0.3  |
| 2                                                                                                                                                | 0.3                                                                                                       | 0.0                            | 0.3  |
| 3                                                                                                                                                | 0.3                                                                                                       | 0.0                            | 0.3  |
| 3. 评分标准                                                                                                                                          |                                                                                                           |                                |      |
| 口头答辩和论文质量评价方式的评分标准分别如H-3、H-4所示。                                                                                                                  |                                                                                                           |                                |      |
| 表H-3 口头答辩评价标准                                                                                                                                    |                                                                                                           |                                |      |
| 得分                                                                                                                                               | 评定标准                                                                                                      |                                |      |
| 90%–100%                                                                                                                                         | 口语表达准确流利，发音清晰，用词规范，语言纯正。研究内容介绍全面，且重点突出，论述观点鲜明，结论明确，概括性强；能领会答辩老师提出的问题，回答时思路敏捷，详略得当回答完全内容正确；举止有礼貌。          |                                |      |
| 80%–89%                                                                                                                                          | 口语表达比较准确流利，发音清晰，用词规范，语言纯正；研究内容介绍比较全面，论述观点鲜明，论证合理，结论明确，重点突出；能领会答辩老师提出的问题，回答内容正确，详略得当。                      |                                |      |
| 60%–79%                                                                                                                                          | 口语表达基本达意，发音清晰，语言能力一般；能够比较完整地介绍论文内容，但重点不够突出，论述比较清楚，结论不够明确；能基本领会答辩老师提出的问题，只能部分回答评委的提问。                      |                                |      |
| 0–59%                                                                                                                                            | 口语表达不够达意，发音不够清楚，语言能力不强；对论文内容的介绍不够清楚，观点论述比较混乱，重点不突出，结论不明；不能领会答辩老师提出的问题，也不能回答问题。                            |                                |      |
| 表H-4 论文质量评价标准                                                                                                                                    |                                                                                                           |                                |      |
| 得分                                                                                                                                               | 评定标准                                                                                                      |                                |      |
| 90%–100%                                                                                                                                         | 能很好地综合运用所学理论与本专业的有关知识；能密切联系工作实际，分析问题正确、全面，具有一定深度或有所创新，对指导实际工作有一定的意义；方案设计合理、论据充足，结构严谨，层次分明，文笔流畅；材料丰富，数据可靠。 |                                |      |
| 80%–89%                                                                                                                                          | 能综合运用所学理论与本专业的有关知识；能联系工作实际，分析问题正确、全面，具有一定深度或有所创新，对指导实际工作有一定的                                              |                                |      |

|                                                                             |                                                                                                                           |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             |                                                                                                                           | 意义；方案设计合理、论据充足，结构严谨，层次分明，文笔流畅；材料丰富，数据可靠。                                             |
|                                                                             | 60%-79%                                                                                                                   | 能综合运用所学理论与本专业的有关知识；能联系工作实际，分析问题正确，对指导实际工作有一定的意义；方案设计无明显错误、论据充足，结构有逻辑性，能用科技用语写作；数据可靠。 |
|                                                                             | 0-59%                                                                                                                     | 不能综合运用所学理论与本专业的有关知识；不能联系工作实际，不能正确分析问题；方案设计有明显错误、论据不足，结构没有逻辑性，写作用语口头语较多；数据不足。         |
|                                                                             |                                                                                                                           |                                                                                      |
| <b>I<br/>学习参考<br/>文献资料</b>                                                  | 网络文献                                                                                                                      |                                                                                      |
| <b>J<br/>教学条件<br/>需求</b>                                                    | 科研实验室                                                                                                                     |                                                                                      |
| <b>K<br/>注意事项</b>                                                           | 及时跟进                                                                                                                      |                                                                                      |
| 备注：<br>1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                                           |                                                                                      |
| <b>审批意见</b>                                                                 | 课程教学大纲起草团队成员签名：                                                                                                           |                                                                                      |
|                                                                             | <div style="text-align: right;">年 月 日</div>                                                                               |                                                                                      |
|                                                                             | 专家组审定意见： <div style="text-align: right;">           专家组成员签名：           <div style="text-align: right;">年 月 日</div> </div> |                                                                                      |



|  |                                                        |
|--|--------------------------------------------------------|
|  | <p>学院教学工作指导小组审议意见：</p> <p>教学工作指导小组组长：</p> <p>年 月 日</p> |
|--|--------------------------------------------------------|

# 三明学院材料化学专业专业实习、综合实践、 毕业（生产）实习教学大纲

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |    |       |            |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-------|------------|
| 课程名称             | 毕业实习                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |    | 课程代码  | 0713680158 |
| 课程类型             | <input type="checkbox"/> 通识课 <input type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课<br><input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input checked="" type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    | 课程负责人 | 吴文婷        |
| 修读方式             | <input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |    | 学 分   | 8          |
| 开课学期             | 第 8 学期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 总周数 | 14 | 总学时   |            |
| A<br>先修及后续<br>课程 | 先修课：无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、仪器分析、工业分析、化工基础等<br>后续课程：无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |       |            |
| B<br>课程描述        | <p>毕业实习是教学计划中的最后一个环节，是培养学生适应社会、锻炼学生综合能力与全面素质的重要实践性环节，也是提高教学质量和办学水平的重要保证，是学生在学完全部基础课、专业基础课和专业课之后进行的最后一次综合性实习。通过实习，学生将进一步了解社会，增强对社会主义现代化建设的责任感、使命感，做到理论与实践相结合。通过毕业实习，使学生加深对基础知识和专业理论知识的理解，学生在工厂、实习基地接触实际生产现场，承担一定的工作，获得相关的实践知识，学会运用所学理论知识解决实际问题 and 独立完成规定工作的基本能力，为今后从事实际工作打下良好基础。</p> <p>本实习是在学生系统地学习了化学专业理论知识之后进行的，它是培养化学专业高素质专门人才所设的重要的技能训练环节。给学生一个巩固所学知识和综合运用专业知识于实践中的机会，从而培养学生理论联系实际和独立开展工作的能力。</p> <p>毕业实习阶段的主要目的是：通过调查、了解、搜集、掌握与实习报告或工艺设计有关的参数、资料及论据，来确立研究课题或设计项目，为后面的研究与设计准备好第一手资料。为今后在工业企业从事原料及产品的化学成份、结构分析及污染监测等工作打下基础。</p> |     |    |       |            |
| C<br>课程目标        | <p>按专业实习大纲的要求：</p> <p>目标1. 基于材料化学的相关知识和原理，运用科学方法来设计实验方案，包括假设的提出和验证；有效地搜集和整理与问题解决相关的信息和数据；能够准确识别问题的本质，分析问题的原因和影响。运用实验技能进行材料的合成、表征和性能测试。培养批判性思维，评估不同解决方案的可行性和效果。在多个可能的解决方案中做出明智的决策。</p> <p>目标2. 全面了解企业的生产管理、技术、生产过程等现状。进一步熟悉国家对工业分析行业的相关政策和法规；了解我省、市主要与化学（工业分析与质检）相关的企业类型、特征、生产、技术状况，及行业的环保现状与发展趋势等情况。深入技术管理科室和生产车间，请相关人员围绕实习内容介绍情况，了解实习单位采用</p>                                                                                                                                                                                      |     |    |       |            |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                                                                         |        |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                             | <p>的组织程序及工作组织情况，如机构设置、岗位设置、规章制度和档案管理等内<br/>容，查阅相关资料。了解实习企业生产的工艺原理、工艺流程、工艺指标、主要设<br/>备构造功能、生产操作控制，掌握原材料和产品的分析检测等。了解实习企业生产<br/>产品的应用及市场营销信息。让学生进一步了解和掌握具体工业分析行业生产有关<br/>方面的知识，为毕业后的就业做好准备。同时了解（一）企业概况：工厂名称、地<br/>址、占地面积、管理人员及工人总数和交通运输概况。厂区布局（面积、方位），<br/>厂房形式结构及水、电、汽供应情况。原料的供应及产品的销售情况。产品的主要<br/>品种、产量、利润、固定资产等情况。科室、车间的设置与人员配备情况，各科<br/>室、车间的任务和相互关系情况。工厂的特点。</p> <p>目标3. 与团队成员分享关键信息和资源，促进知识的流通；通过团队协作，全面<br/>了解工厂化验室、试验室的工作内容、程序、方法及相应仪器设备情况；了解所实<br/>习车间的工艺条件、三废处理及排放情况、试验室等的建筑要求、管理特点、工作<br/>方式等等。</p> <p>目标4. 清晰地表达自己的想法，有效地与团队成员和导师沟通；在项目管理中，<br/>及时沟通，以确保项目目标、进度和问题得到及时和有效的传达；在工业环境中，<br/>撰写技术报告和操作手册使用清晰准确的语言，以确保信息正确传达；在呈现数据<br/>和分析结果时，使用图表和可视化工具帮助理解。</p> |      |                                                                                                         |        |
| D<br>课程目标与<br>毕业要求的<br>对应关系 | 毕业要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 支撑强度 | 毕业要求指标点                                                                                                 | 课程目标   |
|                             | 问题分析                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | H    | 指标点 2.1 能够运用相关科学原理，<br>识别和判断材料化学复杂工程问题中<br>的关键环节，并基于相关科学原理和数<br>学模型方法正确表达问题。                            | 课程目标 1 |
|                             | 工程与社会                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | H    | 指标点 6.1 了解材料化学行业相关领<br>域的技术标准体系、知识产权、产业政<br>策和法律法规，理解不同社会文化对工<br>程活动的影响。                                | 课程目标 2 |
|                             | 个人和团队                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | H    | 指标点 9.2 具备多学科背景下的思想<br>交流、团队合作能力，能够在团队中独<br>立承担任务，合作开展工作，并具有一<br>定的多人组织、统筹、引导、规划能力，<br>能够指挥团队开展工作。      | 课程目标 3 |
|                             | 沟通                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | H    | 指标点 10.1 能就材料化学专业问题通<br>过口头、文稿、图表等方式准确陈述和<br>表达自己的观点，对同行或公众提出的<br>专业问题做出清晰回应，理解并包容与<br>业界同行和社会公众交流的差异性。 | 课程目标 4 |
| E<br>教学方式                   | <input checked="" type="checkbox"/> 指导答疑 <input checked="" type="checkbox"/> 跟班实习 <input checked="" type="checkbox"/> 现场学习 <input type="checkbox"/> 分组讨论<br><input type="checkbox"/> 集中辅导 <input type="checkbox"/> 其他_____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                                                                         |        |
| F<br>评价方式                   | (1) 实习过程总结：记录下每天的实习内容和生产中的问题，做出个人的分析与评价                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                                                                         |        |

|                   |                                                                                                                                                                          |                                                                                                 |                                              |                          |                  |            |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|------------------|------------|
|                   | (2)实习报告：企业概况；各车间主要生产品种、加工方法、工艺流程、工艺配方、工艺条件、主要优缺点分析、所用设备情况等；其它实习内容；问题与建议；实习体会；对学校所设课程的建议。<br>(3)口语评价：口头汇报                                                                 |                                                                                                 |                                              |                          |                  |            |
| G<br>课程目标达成<br>途径 | 次别                                                                                                                                                                       | 教学内容                                                                                            | 学时                                           | 教学方式                     | 评价方式             | 支撑<br>课程目标 |
|                   | 1                                                                                                                                                                        | 学习和掌握材料化学实验的基本操作，包括样品；了解实验室安全规程、设备维护和化学品管理的制备、表征和性能测试；参与科研项目，学习科学研究的基本流程和方法。思政：实干兴国，科学技术是第一生产力。 |                                              | 根据各实践小组安排                | 实习过程总结，实习报告，口头报告 | 1, 2       |
|                   | 2                                                                                                                                                                        | 全面熟悉工业分析行业技术和技术工作者的基本工作。                                                                        |                                              | 根据各实践小组安排                | 实习过程总结，实习报告，口头报告 | 1, 2, 3, 4 |
|                   | 3                                                                                                                                                                        | 团队协作实现项目目标、促进知识交流和提高工作效率。思政：团队合作。                                                               |                                              | 根据各实践小组安排                | 实习过程总结，实习报告，口头报告 | 2, 3       |
|                   | 4                                                                                                                                                                        | 提高沟通能力，更有效与同事、领导和团队成员交流，提高个人职业发展。思政：树立正确的三观，正确的工作价值观。                                           |                                              | 根据各实践小组安排                | 实习过程总结，实习报告，口头报告 | 2, 3       |
| H<br>评价方式与达成度评价   | 1. 课程评价方式与达成权重<br>该课程目标共设有 4 个，每个目标分别占 0.25。课程目标评价方式包含实习报告、实习过程总结和口头汇报。每个评价方式成绩占比分别为 0.40、0.40 和 0.20。各课程目标、评价方式成绩占比，以及对课程目标达成的评价权重如表 H-1 所示。<br>表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重 |                                                                                                 |                                              |                          |                  |            |
|                   | 课程目标 $i$                                                                                                                                                                 | 支撑指标点                                                                                           | 课程目标达成权重 $P_i$<br>( $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ ) | 各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$ |                  |            |
|                   |                                                                                                                                                                          |                                                                                                 |                                              | 实习报告                     | 实习过程总结           | 口头汇报       |
|                   | 1                                                                                                                                                                        | 2.1                                                                                             | 0.25                                         | 0.10                     | 0.10             | 0.05       |
|                   | 2                                                                                                                                                                        | 6.1                                                                                             | 0.25                                         | 0.10                     | 0.10             | 0.05       |
|                   | 3                                                                                                                                                                        | 9.2                                                                                             | 0.25                                         | 0.10                     | 0.10             | 0.05       |
|                   | 4                                                                                                                                                                        | 10.1                                                                                            | 0.25                                         | 0.10                     | 0.10             | 0.05       |

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                          |      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| 考核环节对课程目标成绩权重（ $M_j$ ）                                                                                                       | 0.40                                                                                                                                                                                     | 0.40 | 0.20 |
| 2. 课程成绩评定方法                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          |      |      |
| 材料化学系的毕业实习成绩根据分数，折算五级制，成绩评定综合：实习报告、实习过程总结和口头汇报等进行评定，分优秀、良好、中等、及格、不及格五个等级。未能按时按要求完成毕业实习工作，实习成绩为不及格。实习成绩及格者方可取得规定的毕业实习学分（8学分）。 |                                                                                                                                                                                          |      |      |
| 3. 评分标准                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                          |      |      |
| 实习报告、实习过程总结和口头汇报等评价方式的评分标准分别如H-2、H-3、H-4所示。                                                                                  |                                                                                                                                                                                          |      |      |
| 表H-2 实习报告评价标准                                                                                                                |                                                                                                                                                                                          |      |      |
| 得分                                                                                                                           | 评定标准                                                                                                                                                                                     |      |      |
| 90%–100%                                                                                                                     | 实习报告立足于实习业务，论据充足，材料丰富，数据真实可靠，行文流畅，层次分明，内容完整，总结全面；熟悉实习单位的业务流程和管理制度，在实习过程中收获颇丰。                                                                                                            |      |      |
| 80%–89%                                                                                                                      | 实习报告立足于实习业务，论据较为充足，材料较为丰富，有一定的数据，行文比较流畅，层次分明，内容较完整，总结较全面；熟悉实习单位的业务流程和管理制度，在实习过程中收获较大。                                                                                                    |      |      |
| 70%–79%                                                                                                                      | 实习报告能够立足于实习业务，有一定的论据，对所收集的材料有一定的分析，行文较流畅，内容基本完整，总结基本全面；了解实习单位的业务流程和管理制度，在实习过程中有收获。                                                                                                       |      |      |
| 60%–69%                                                                                                                      | 实习报告有一定的数据分析，行文尚通畅；基本了解实习单位的业务流程和管理制度，在实习过程中收获不多。                                                                                                                                        |      |      |
| 60%以下                                                                                                                        | 未按时提交实习报告，或者报告的写作态度不认真，内容不全，思维混乱。在实习过程中几乎没有收获；                                                                                                                                           |      |      |
| 表H-3 实习过程总结评价标准                                                                                                              |                                                                                                                                                                                          |      |      |
| 得分                                                                                                                           | 评定标准                                                                                                                                                                                     |      |      |
| 90%–100%                                                                                                                     | 实习目的非常明确，能够较好地掌握实习大纲所规定的全部基础知识，实习内容翔实；详细描述实习的主要内容，包括参与的项目、工作任务和学习活动；认真描述实际工作中的经历，包括成功和失败的案例，以及从中学到的教训；在实习过程中无缺勤、迟到、早退情况，能够认真听取讲解，主动进行记录，认真观察，提出问题；运用所学专业知知识思考、分析实际问题的能力显著，能够很好地做到理论联系实际。 |      |      |
| 80%–89%                                                                                                                      | 实习目的较为明确，能够掌握实习大纲规定的全部基础知识，实习内容较为丰富；全面描述实习的主要内容，包括参与的项目、工作任务和学习活动；分析描述实际工作中的经历，包括成功和失败的案例，以及从中学到的教训；在实习过程中没有无故不参加实习的情况，能够认真听取讲解，进行记录，认真观察；能够较好地运用所学专业知                                   |      |      |

|               |    |                                                                                                                                                                          |
|---------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |    | 识思考、分析实际问题；能够做到理论联系实际。                                                                                                                                                   |
| 70%–79%       |    | 有一定的实习目的和实习内容，基本能够掌握实习大纲规定的全部基础知识；较好地描述实习的主要内容，包括参与的项目、工作任务和学习活动；基本清晰地描述实际工作中的经历，包括成功和失败的案例，以及从中学到的教训；在实习过程中基本无缺勤、迟到、早退，基本没有无故不参加实习的情况，能够较认真听取讲解，进行记录和观察；在实习过程中能够运用所学专业知 |
| 60%–69%       |    | 关于实习目的和实习内容的表述很少，基本能够掌握实习大纲规定的基础知识，观点不明确；对实习的主要内容，包括参与的项目、工作任务和学习活动有基本描述；对实际工作中的经历，包括成功和失败的案例，以及从中学到的教训进行一定总结；基本无缺勤和没有无故不参加实习情况；在实习过程中能够听取讲解、观察、完成记录；运用所学专业知             |
| 60%以下         |    | 几乎没有实习目的和实习内容的介绍，未能掌握实习大纲规定的基础知识；对实习的主要内容，包括参与的项目、工作任务和学习活动有一些总结；对实际工作中的经历，包括成功和失败的案例，以及从中学到的教训总结不到位；缺勤次数较多，偶有不参加实习等情况；在实习过程中，不能认真听讲，未能完成记录，内容简单，无法体现在实习过程中运用所学专业知       |
| 表H-4 口头汇报评价标准 |    |                                                                                                                                                                          |
|               | 得分 | 评定标准                                                                                                                                                                     |
| 90%–100%      |    | 认真、清晰地阐述实习的目的和期望达到的目标；详细讨论在实习中学到的专业知识、技能和理论的实际应用；讲述如何与团队成员沟通和协作，以及团队工作的经验；认真进行自我评估，诚实地评价自己的表现和需要改进的地方。                                                                   |
| 80%–89%       |    | 较认真地阐述实习的目的和期望达到的目标；全面讨论在实习中学到的专业知识、技能和理论的实际应用；较好讲述如何与团队成员沟通和协作，以及团队工作的经验；进行自我评估，诚实地评价自己的表现和需要改进的地方。                                                                     |
| 70%–79%       |    | 阐述实习的目的和期望达到的目标；讨论在实习中学到的专业知识、技能和理论的实际应用；一定程度上讲述如何与团队成员沟通和协作，以及团队工作的经验；进行一定自我评估，诚实地评价自己的表现和需要改进的地方。                                                                      |
| 60%–69%       |    | 基本能阐述实习的目的和期望达到的目标；一定程度上讨论在实习中学到的专业知识、技能和理论的实际应用；有如何与团队成员沟通和协作，以及团队工作的经验的描述；基本能进行自我评估，评价自己的表现和需要改进的地方。                                                                   |
| 60%以下         |    | 对实习的目的和期望达到的目标有一定描述；在实习中学到的专业知识、技能和理论的实际应用有一定讨论；对如何与团队成员沟通和协作，以及团队工作的经验描述欠缺；未能进行有效的自我评估。                                                                                 |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I<br>学习参考<br>文献资料                                                    | [1]王方林，化工实习指导，化学工业出版社，2006-08，第1版<br>[2]浙江大学、华东理工大学 黄仲九、房鼎业，化学工艺学，高等教育出版社，2008年，第2版（面向21世纪课程教材）<br>[3] 谢治民，易兵编著．工业分析. 化学工业出版社，2009.<br>[4] 张燮主编．工业分析化学实验. 化学工业出版社，2007.<br>[5] 龙彦辉主编．工业分析. 中国石化出版社，2011.<br>[6] 张燮主编．工业分析化学. 化学工业出版社，2007.<br>[7] 蔡明招编．实用工业分析. 华南理工大学出版，2007. |
| J<br>教学条件<br>需求                                                      | 各实习场所                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| K<br>注意事项                                                            | 注意安全                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 备注：本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 审批意见                                                                 | 课程教学大纲起草团队成员签名：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">年 月 日</div>                                                                                                                                                                            |
|                                                                      | 专家组审定意见：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">专家组成员签名：</div> <div style="text-align: right;">年 月 日</div>                                                                                                                                    |
|                                                                      | 学院教学工作指导小组审议意见：<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><div style="text-align: right;">教学工作指导小组组长：</div> <div style="text-align: right;">年 月 日</div>                                                                                                                          |