



三明学院
SANMING UNIVERSITY

化学工程与工艺专业 课程教学大纲

开课单位：资源与化工学院化工系
适用年级：2023-2026 级

二〇二六年九月

目 录

一、学科和专业核心课程	3
1.物理化学实验	4
2.物理化学（二）	9
3.化工原理（二）	17
4.化工原理实验	23
5.化工设备机械基础	29
6.有机化学（一）	31
7.无机化学	40
8.无机化学实验	51
9.化工导论	55
10.化工安全与环保）	60
二、专业方向课程	63
1.化工过程分析与合成	65
2.化工热力学	71
3.化工仪表及自动化	78
三、专业选修课	82
1.传质与新型分离技术	83
四、集中实践课程	89
1.化工仿真实训及故障排除	93
2.化工过程开发与设计	94
3.化工原理课程设计（二）	103
4.化工设备课程设计	108
5.专业见习	113

学科和专业核心课程

三明学院化学工程与工艺专业（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	0713315012
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他				
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			课程负责人	苏志忠
开课学期	第 5 学期		学时/学分	48/1.5	
混合式课程网址					
A 先修及后续课程	先修课程：高等数学、线性代数、物理学、电工学、无机化学、有机化学 后续课程：化工热力学、化学反应工程、化工分离工程、系统与过程分析、化工过程开发与设计				
B 课程描述	物理化学实验为化工相关专业本科生开设的一门重要的基础实验课程，它与无机化学实验、分析化学实验和有机化学实验等相互衔接，构成化学化工专业完整的实验体系。 物理化学实验课程在理解、检验化工学科的基本理论，掌握、运用化学化工中用到的基本物理方法和技能，设计科学的实验方法，培养科学思维和综合分析解决问题的能力，引导学生自觉学习，树立科学的世界观、方法论有着重要的作用。				
C 课程目标	目标1：掌握基本实验方法和实验技能，加深对物理化学的重要理论和概念的理解； 目标2：针对过程开发和研究，能处理实验数据、分析与归纳实验现象和表达实验结果。 目标3：具备化工实践所需技术、技巧及使用工具的能力，具备学习及掌握化工设备、流程及系统的能力；针对化工现场具体工艺及过程问题，能综合运用热力学或动力学基础知识和原理，找出解决问题的难点和关键，提出可能的解决方案。 目标4：具备有效沟通与团队合作的能力和初步的项目管理能力； 目标5：具备较强的社会责任感和良好的工程职业道德、专业伦理及社会责任，在解决化工过程工艺及技术中能综合考虑项目对环境、社会及可持续发展的影响。				
D 课程目标	毕业要求	支撑强度	毕业要求指标点		课程目标

对 毕业要求 指标点的 支撑	2 能够应用数学、 自然科学和工程科学的基本原理， 识别、 表达、 并通过文献研究分析化工复杂工程问题， 以获得有效结论。	H	2.1 能够运用相关科学原理， 识别和判断化工复杂工程问题中的关键环节；	课程目标 1， 2	
	4 能够基于科学原理并采用科学方法对化工复杂工程问题进行研究， 包括设计实验、 数据分析与解释、 并通过信息综合得到合理有效的结论。	H	4.3 能够根据实验方案构建实验系统， 安全地开展实验， 正确地采集实验数据；	课程目标 3	
	7 能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、 社会可持续发展的影响。	M	7.1 能充分认识并合理评价针对化工复杂工程问题的化工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 5	
	9 能够在多学科背景下的团队中承担个体、 团队成员以及负责人的角色。	M	9.2 具备多学科背景下的思想交流、 团队合作能力， 能够在团队中独立承担任务， 合作开展工作， 完成工程实践任务；	课程目标4	
E 教学方式	☒课堂示范 ☒讨论实操 ☐问题导向学习 ☒分组合作学习 ☐专题学习 ☐实作学习 ☒探究式学习 ☐线上线下混合式学习 其他_____				
F 评价方式	实验预习（10%）；实验操作、团队合作（40%）；实验报告、结果分析与讨论（50%）				
G 课程目标 达成途径	实验项目与实验主要内容 （重难点、课程思政融入点）	学时	实验性质/ 教学方式	评价方式	课程目标
	恒温水浴的组装及性能的测试	4	实验操作	预习、操作、实验报告	目标1， 2， 3
	燃烧热的测定	4	实验操作	预习、操作、团队合作、实验报告	目标1， 2， 3， 4
	液体饱和蒸气压的测定	4	实验操作	预习、操作、团队合作、实验报告	目标1， 2， 3
	偏摩尔体积的测定（比重法）	4	实验操作	预习、操作、实验报告	目标1， 2， 3
	凝固点降低法测摩尔质量	4	实验操作	预习、操作、团队合作、实	目标1-5

				验报告			
	双液系气-液平衡相图的测绘	4	实验操作	预习、操作、团队合作、实验报告	目标1-5		
	氯离子选择性电极的测试和应用	4	实验操作	预习、操作、实验报告	目标1, 2, 3		
	旋光法测定蔗糖转化反应的速率常数	4	实验操作	预习、操作、实验报告	目标1-4		
	电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数	4	实验操作	预习、操作、团队合作、实验报告	目标1-5		
	最大气泡法溶液表面张力的测定	4	实验操作	预习、操作、实验报告	目标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 5 个，每个课程目标达成权重为 Pi。课程目标评价方式（j）包含预习、实验操作、团队合作、实验报告等 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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{ij}$ （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	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
			$\sum_{j=1}^m k_{ij} =$	课前预习 $K_{i,1}$	实验操作 $K_{i,2}$	团队合作 $K_{i,3}$	实践报告 $K_{i,4}$
	1	2.1	$\sum_{j=1}^m k_{ij} = 0.4$	0.05	0.1	0.05	0.2
	2	2.1	0.2	0.05	0.05	0.0	0.1
	3	4.2	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1
	4	9.2	0.1	0.0	0.05	0.05	0.0
	5	7.2	0.1	0.0	0.05	0.0	0.05
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{ij} = 0.1$	0.35	0.1	0.45
2. 课程成绩评定方法 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 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{ij}(j = 1, 2, 3, \dots m)$ 。其中，课前预习、课堂操作、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= $\sum_{j=1}^m (k_{ij} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （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_{ij}			
		课前预习 $K_{i,1}$	实验操作 $K_{i,2}$	团队合作 $K_{i,3}$	实践报告 $K_{i,4}$
1	0.4	0.05	0.1	0.05	0.2
2	0.2	0.05	0.05	0.0	0.1
3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1
4	0.1	0.0	0.05	0.05	0.0
5	0.1	0.0	0.05	0.0	0.05

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 (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 (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 (权重 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
建议教材
及学习资
料**

建议教材：物理化学实验（复旦大学编 第二版），高等教育出版社
自编实验讲义（苏志忠、戈芳编写）
学习资料：
[1]《物理化学实验》，北京大学化学学院物理化学实验教学组，北京大学出版社，2002年第四版。
[2]《物理化学实验》，孙尔康等编，南京大学出版社，1997年

**J
教学条件
需求**

基本的实验室水、电、通风条件和实验所需的仪器设备装置。

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

三明学院化学工程与工艺专业（理论课程）

《物理化学（二）》课程教学大纲

课程名称	物理化学（二）		课程代码	0711320011
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	苏志忠
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	2
开课学期	第5学期	总学时（实践学时）	32（0）	
混合式课程网址	https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=236283366&clazzid=80580702&edit=true&v=0&cpi=14030997&pageHeader=0			
A 先修及后续课程	先修课程：高等数学、线性代数、物理学、电工学、无机化学、有机化学 后续课程：化工热力学、化学反应工程、化工分离工程、系统与过程分析、化工过程开发与设计			
B 课程描述	《物理化学》是化学工程与工艺、化学、环境工程、制药工程等专业本科生的专业基础课程，也是化工专业的核心课程。本课程的目的是在先行课的基础上，系统掌握物理化学的基本原理和方法，运用物理和数学的有关理论和方法研究物质化学变化的普遍规律。 物理化学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。其主要内容是化学热力学、化学动力学、电化学、胶体与界面化学等。主要从宏观和微观结合的角度了解热力学状态的变化和反应的本质。通过教学的各个环节使学生达到各章中所提出的基本要求，为化工类专业的后续课程学习和进一步掌握新的科技成果打下必要的基础。			
C 课程目标	目标1：掌握电化学、化学动力学基础理论、界面现象中的科学原理，及其在化工过程中的应用。 目标2：能运用物理和微积分基本理论和方法分析过程热力学性质的变化、能量转化原理和化学动力学基础，并阐明其应用条件和范围。 目标3：能运用电化学知识和原理、界面科学和动力学基础，分析化工过程原理并描述化工过程的工艺因素。 目标4：重视把化工过程热力学和动力学知识原理与提升化工职业伦理意识相结合。养成终身学习的良好习惯，自觉把获取知识的手段和工具转化成终身学习的能力。			

	毕业要求	毕业要求指标点	支撑强度	课程目标
D 课程目标对 毕业要求指 标点的支撑	1 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识解决化工过程热力学和动力学的原理分析及化学工程与技术领域复杂工程问题。	指标点 1.3 能够将化工学科相关工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析化工专业工程问题；	H	课程目标 1
	2 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	指标点 2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达化工复杂工程问题；	H	课程目标 2
	4 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。	指标点4.4 能对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。	M	课程目标1、3
	7 能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	指标点7.1 能充分认识并合理评价针对化工复杂工程问题的化工工程实践对生态环境、社会可持续发展等产生的影响；	M	课程目标4

E	☑课堂讲授 □讨论座谈 □问题导向学习 ☑分组合作学习 ☑专题学习 □实作学习 ☑探究式学习 ☑线上线下混合式学习 ☑其他					
F	(1)笔试：期中笔试、期末笔试					
评价方式	(2)实作评价：课程作业、大作业（PPT及口头汇报）					
G	章节内容	教学内容 (重难点、课程思政融入点)	学时	教学方式	评价方式	课程目标
	§ 7.1、§ 7.2 离子的迁移数； § 7.3 电导、电导率和摩尔电导率； § 7.4 电解质的平均离子活度因子及德拜-休克尔极限公式	重点围绕电解质溶液开展教学。离子导电、电导、电导率和摩尔电导率、离子强度、活度因子等基本概念的理解、掌握到熟练计算。重点是离子独立运动定律、离子导电能力测试、德拜-休克尔极限公式应用。思政元素：具有科学精神、人文修养、职业素养、社会责任感和积极向上的人生态度。	4	讲授、课堂讨论、翻转课堂。	作业、期中、期末、课堂讨论	课程目标1
	§ 7.5 可逆电池及其电动势测定； § 7.6 原电池热力学； § 7.7 电极电势和液体接界电势； § 7.8 原电池设计举例。	重点围绕原电池设计主线，从电池电动势、原电池热力学到原电池设计开展教学。思政元素：新能源-石墨烯电极材料-地方资源优势与服务地方。	6	讲授、课堂讨论、翻转课堂。石墨烯与新能源电极项目口头PPT汇报	作业、期中、期末、课堂讨论、大作业	课程目标1
	§ 8.1 界面张力； § 8.2 弯曲液面的附加压力； § 8.3 固体表面； § 8.4 液-固表面； § 8.5 溶液表面。	从界面张力概念出发，重点围绕弯曲液面的附加压力、拉氏方程、开尔文公式、固体表面吸附、溶液表面吸附的概念、原理进行分析、计算，并应用举例。思政元素：超疏水表面-亲水表面知识点引入水性溶剂，体现环境友好，工程伦理与职业伦理	6	讲授、课堂讨论、翻转课堂。大作业：超疏水表面仿生设计项目口头PPT汇报	作业、期中、期末、课堂讨论、大作业	课程目标2、4
	§ 9.1 化学反应的反应速率及速率方程； § 9.2 速率方程	重点围绕基元反应与质量作用定律、化学反应速率方程的	12	讲授、课堂讨论、翻转课堂。数理工程基础	作业、期末、课堂讨论	课程目标3

	的积分形式；§ 9.3 速率方程的确定；§ 9.4 温度对反应速率的影响；§ 9.5 典型复合反应；§ 9.6 复合反应速率的近似处理。	确定、温度对反应速率的影响，以及复合反应速率的近似处理为主要内容开展教学。思政元素：科技是第一生产力，科学前沿与经济社会和职业规划的关系。		与公式推导专题。			
	第10章 胶体系统的制备	胶体的概念、分类、制备方法；胶体结构、特性；胶体的聚沉。纳米制备引入思政科技是第一生产力，科学前沿与经济社会和职业规划的关系。	4	讲授、课堂讨论、翻转课堂。工业废渣资源化利用设计项目口头PPT汇报	作业、期末、课堂讨论、大作业	课程目标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>i</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（ <i>j</i> ）包含课堂讨论、课后作业、大作业、期中测试、期末考试等 5 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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{ij}$ （ $i=1, 2, 3 \cdots n$ ）。						
	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>i</i>	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i $(\sum_{i=1}^n p_i = 1)$	各评价方式的成绩占比（权重） K_{ij}			
				课堂讨论与课后作业 $K_{i,1}$	大作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
	1	1.3 4.4	$\sum_{i=1}^m k_{i,i} = 0.3$	0.05	0.05	0.10	0.1
	2	2.2	0.3	0.05	0.0	0.15	0.1
	3	4.4	0.3	0.05	0.0	0.05	0.2
	4	7.1	0.1	0.0	0.05	0.0	0.05
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{ij} = 0.15$	0.1	0.30	0.45
	2. 课程成绩评定方法 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 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{ij}$ （ $j = 1, 2, 3, \dots, m$ ）。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。						
2. 课程目标达成度评价方法 课程目标（ <i>i</i> ）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{ij} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ $i = 1, 2, \dots, n$ ） 计算数据如表H-2。							

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_{ij}			
		课堂讨论与课后作业 $K_{i,1}$	大作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
1	0.5	0.05	0.05	0.1	0.1
2	0.3	0.05	0.05	0.1	0.1
3	0.1	0.05	0.0	0.05	0.2
4	0.1	0.05	0.00	0.0	0.05

表 H-3-1 课堂提问讨论评价标准		
评分	评价标准	得分
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-3-2 课后作业评价表					
观测点	80-100 分	70-79 分	60-69 分	0-59 分	得分
作业完成进度（权重 0.1）	按时提交，全部完成	按时提交，部分完成	补交，全部完成	补交，部分完成	
基本概念掌握程度（权重 0.3）	理论理解，分析得当	主要理论理解，但部分分析有误	部分理论理解，分析错误	基本理论不理解	
解决问题的方案正确性（权重 0.5）	思路清晰，过程明了，计算正确	思路、过程和计算基本正确	思路、过程和计算部分正确	思路、过程和计算少数正确	

作业完成态度（权重 0.1）	书写工整、清晰、符号、单位等按规范执行。	书写清晰，主要符号、单位等按照规范执行。	能够辨识，部分符号、单位等按照规范执行	不能辨识，符号，单位等均不按照规范执行。	
					总分

表 H-3-3 课程大作业（读书报告或小论文）评分标准

评价项目	评分内容	备注
1 字数要求	要求字数在 3000~5000 字之间，低于或高于酌情减分；	不含摘要、参考文献
2 创新性	1、内容具有明显的创新性，新颖独到，90 分以上； 2、内容具有一般创新性，80-90 分； 3、具有创新性，但不是很突出（有 1 个与众不同的观点、看法、做法、措施），70-80 分； 4、内容观点平凡从众，不高于 70 分。	每增加一个创新点加 10 分，可以超过 100 分。
3 规范性	1、符合规范，具有逻辑、表达清晰、层次分明，80 分以上； 2、基本符合规范，具有逻辑、表达清晰、层次分明，60-80 分； 3、不符合规范，不具有逻辑、表达清晰、层次分明特点，不高于 60 分。	
4 充实性	1、内容充实，有独到的见解之外，有数据或证据支撑，85 分以上； 2、内容基本充实，60-80 分； 3、空洞无物，低于 60 分。	

表 H-3-4 课程大作业（小组 PPT 和口头汇报、答辩）评分标准

完成情况	得分
资料的查阅、知识熟练运用、积极参与讨论、能阐明自己的观点和想法、能与其他同学交流、合作，共同分析回答问题	80-100 分
基本做到资料的查阅、知识的运用、能参与讨论、能阐明自己的观点和想法、能与其他同学交流、合作，共同分析回答问题	60-79 分
做到一些资料的查阅和知识的运用、参与讨论一般、不能阐明自己的观点和想法、与其他同学交流、合作、共同回答问题的能力一般	40-59 分

I 建议教材 及学习资料	建议教材：天津大学物化教研室编《物理化学》下册第六版 学习资料： 物理化学教程》周鲁主编 科学出版社 2002 《物理化学学习指南》—例题解析、习题简解、考研试卷 高盘良编 高等教育出版社 《物理化学解题思路和方法》李支敏、王保怀、高盘良编 北京大学出版社 《物理化学典型题解析及自测试题》胡小玲、苏克和、张新丽编 西北工业大学出版社 《物理化学考研重点热点导引与综合能力训练》傅玉普主编 大连理工大学出版社 《新世纪的物理化学——学科前沿与展望》梁文平等主编 科学出版社 2004
J 教学条件 需求	多媒体教室、学习通平台
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。	
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 年 月 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 年 月 日
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 年 月 日

三明学院 化学工程与工艺 专业(理论课程)

《化工原理（二）》课程教学大纲

课程名称	化工原理（二）		课程代码	0711330014
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	罗菊香
修读方式	☒ 必修 ☐ 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 先修及后续 课程	先修课程：高等数学、线性代数、工程制图、大学物理、物理化学、化工原理(一) 后续课程：化工原理课程设计、化工设计、化工分离过程、化工热力学			
B 课程描述	化工原理（二）是化工及其相关专业学生必修的一门基础技术课程，它在基础课与专业课之间，起着承上启下的作用，是自然科学领域的基础课向工程科学的专业课过渡的入门课程。其主要任务是介绍传热和传质的基本原理及主要单元操作的典型设备构造、操作原理、过程计算、设备选型及实验研究方法等。培养学生应用基本原理分析和解决化工单元操作中各种工程实际问题的能力，为专业课学习和今后的工作打下坚实的基础。			
C 课程目标	知识目标1.掌握化工过程单元操作的基本原理，能够运用“三传”的基本原理，并结合数学、物理、化学、物理化学等相关专业知识对单元操作过程的极限进行分析判断，同时具备对单元操作过程进行操作调优与设计优化的能力；培养具有良好的职业素养和社会责任感的高素质工程技术人才。 能力目标2.通过课程学习，在化工单元操作遇到问题时，能够进行合理判断，综合应用所学业知识进行分析并给予解决。 能力目标3.通过课程学习，掌握化工单元操作的工艺设计计算以及主要单元设备结构设计；能够灵活应用各个单元操作的技术特点，处理较为复杂的操作性问题或由多个单元操作并存的复杂工程问题；能够根据各单元操作在技术和经济上的特点，进行“过程和设备”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。 能力目标4.通过课程学习，掌握因次分析法、数学模型法、当量法等工程研究方法，能够综合应用化工单元操作基本理论，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；培养具有开拓进取的科学精神。			

D 课程目标对 毕业要求指 标点的支撑	课程目标	支撑 强度	毕业要求指标点		毕业要求		
	毕业要求 1.工程知识	H	指标点 1.2 能够针对化工过程具体的对象建立合理的数学模型，并利用恰当的边界条件求解		课程目标 1		
	毕业要求 2.问题分析	H	指标点 2.1 能够运用相关科学原理，识别和判断化工复杂工程问题中的关键环节		课程目标2		
	毕业要求 3.设计/开发 解决方案	H	指标点 3.1 掌握化学工程设计和化工产品开发全周期、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		课程目标3		
	毕业要求 4.研究	H	指标点 4.1 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析化工复杂工程问题的解决方案		课程目标4		
E 教学方式	☒ 课堂讲授 ☐ 讨论座谈 ☒ 问题导向学习 ☐ 分组合作学习 ☐ 专题学习 ☐ 实作学习 ☐ 探究式学习 ☐ 线上线下混合式学习 ☐ 其他						
F 评价方式	平时考核：课堂活动、课后作业、期中一页纸考试 期末考核：期末纸笔考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (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 8 章 气体吸收	8.1 概述（提出问题：如何去除工业废气中的 SO ₂ ） 8.2 气液相平衡 8.3 扩散和单项传质 8.4 相际传质 8.5 低浓度气体吸收 重点：气体吸收的原理 难点：低浓度气体吸收的计算		10	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、3、4
	第 9 章 液体精馏	9.1 精馏概述 9.2 双组分溶液的气液平衡 9.3 平衡蒸馏与简单蒸馏（观看视频：科学家瑞利的故事） 9.4 精馏 9.5 双组分精馏设计型计算 9.6 双组分精馏操作型计算 重点：精馏原理及应用 难点：双组分精馏的计算		12	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、3、4
	第 10 章 气液传质设备	10.1 板式塔 10.2 填料塔 重点：塔设备的结构特点 难点：塔设备的设计要求		4	1.课堂讲授 (PPT+板书) 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、

				式		
	第11章 液液萃取	11.1 概述（分析案例：萃取及恒沸精馏提浓醋酸流程） 11.2 液液相平衡 11.3 萃取过程计算 重点：萃取原理 难点：萃取过程计算	4	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、3
	第12章 其他传质分离方法	12.1 溶液结晶 12.2 吸附分离 12.4 常规分离方法的选择	4	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、3
	第14章 固体干燥	14.1 概述 14.2 干燥静力学 14.3 干燥速率与干燥过程计算 14.4 干燥器 重点：干燥原理 难点：干燥过程计算	10	1.课堂讲授（PPT+板书） 2.使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、3、4
	其它	期中考试 期末复习	4	1.一页纸考试 2.课堂讲授（PPT+板书）	期中、期末	1、2、3、4
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 4 个，每个课程目标达成权重为 Pi。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 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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{ij}$ （i=1,2,3,4）。					
	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	各评价方式的成绩占比（权重） K_{ij}		
				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	1-2	$\sum_{j=1}^m k_{1,j} = 0.073$	0.073	0	0.033
	2	2-1	0.20	0.040	0	0.016
	3	3-1	0.35	0.046	0.1	0.042
	4	4-1	0.20	0.041	0	0.009
		考核环节对课程目标成绩权重（Mj）		0.20	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= $\sum$ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^m k_{i,j}$ （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_{ij}			
		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	0.25	0.073	0	0.033	0.144
2	0.20	0.040	0	0.016	0.144
3	0.35	0.046	0.1	0.042	0.162
4	0.20	0.041	0	0.009	0.150

3. 评分标准

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“三传”理论知识分析、判断、解决化工单元操作中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 90%以上
70-89	正确应用“三传”理论知识分析、判断、解决化工单元操作中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上
60-69	基本正确应用“三传”理论知识分析、判断、解决化工单元操作中的一般性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上
0-59	不能正确应用“三传”理论知识分析、判断、解决化工单元操作中的一般性问题；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，灵活应用吸收和精馏操作的基本原理，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	在一页纸开卷情况下，能应用吸收和精馏操作的基本原理，分析、解决生产过程中单元操作的基本问题；能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；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
	60-79	在一页纸开卷情况下，基本能应用吸收和精馏操作的基本原理，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	在一页纸开卷情况下，不会应用吸收和精馏操作的基本原理，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。
	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，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；能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；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。
	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 建议教材 及学习资料	建议教材： 陈敏恒主编，《化工原理》（下）（第5版），化学工业出版社，2021 学习资料： [1]谭天恩主编，《化工原理》（第4版），化学工业出版社，2013. [2]丛德滋主编，《化工原理详解与应用》，化学工业出版社，2003. [3] W. L. McCabe, J. C. Smith. Unit Operations of Chemical Engineering, 8th ed. New York: McGraw. Hill Inc., 2012.	

J 教学条件 需求	多媒体教室+学习通教学平台	
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。		
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 年 月 日	
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 年 月 日	
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 年 月 日	

三明学院化学工程与工艺专业（独立设置的实践课）

《化工原理实验》课程教学大纲

课程名称	化工原理实验			课程代码	0713315015
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他				
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			课程负责人	罗菊香/程德书/池晓汪
开课学期	第 5 学期		学时/学分	48/1.5	
混合式课程网址	无				
A 先修及后续课程	先修课程：高等数学、大学物理、物理化学、化工原理 后续课程：专业综合实验				
B 课程描述	本课程是面向化学工程与工艺专业开设的一门专业基础课程。通过实验课程的教学和实验训练，使学生熟悉和掌握主要化工单元操作的工艺流程、操作条件及参数的测定方法，加深对化工原理课程中基本概念和理论的理解，培养学生在解决实际复杂工程问题时应具有的运用工程理念观察实验现象、处理与分析实验数据以及撰写规范的实验报告等方面的能力，为学生今后从事化学化工行业的工作打下良好的专业基础。				
C 课程目标	目标1.理解并掌握流体流动阻力计算、离心泵特性曲线方程、恒压过滤基本方程、换热器传热速率计算、筛板塔精馏原理、填料塔吸收原理、物料干燥特性曲线测定原理等化工原理单元操作的基本原理。 目标2.通过实验操作和对实验现象的观察，能够掌握化工基础实验设备的操作方法，能够调节工艺参数以适应生产要求，能够分析及排除操作故障，同时具备从事实验研究的创新能力。 目标3. 通过实验数据的测定、分析、整理，能够掌握相关化工单元操作工艺实验数据获取的方法及有关计算；培养学生精益求精的工匠精神，良好的职业素养和高度社会责任感。				
D 课程目标对	课程目标	支撑强度	毕业要求指标点		毕业要求

毕业要求指标点的支撑	课程目标 1	M	3.1 掌握化学工程设计和化工产品开发全周期、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	毕业要求 3.设计/开发解决方案		
	课程目标 2	H	4.3 能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确地采集实验数据	毕业要求 4.研究		
	课程目标 3	L	指标点 8.2 具备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。	毕业要求 8.职业规范		
E 教学方式	☒ 课堂示范 ☒ 讨论实操 ☒ 问题导向学习 ☒ 分组合作学习 ☐ 专题学习 ☐ 实作学习 ☐ 探究式学习 ☐ 线上线下混合式学习					
F 评价方式	平时考核：实验预习、操作、报告 期末考试：理论考试					
G 课程目标达成途径	实验项目与实验主要内容 （重难点、课程思政融入点）		学时	实验性质/ 教学方式	评价方式	课程目标
	实验一、实验理论与安全教育 重点：化工安全知识 难点：化工安全知识 思政融入点：观看安全教育警示视频（思政目标：培养学生的安全职业素养）		2	必做/讲授	期末考试	1
	实验二、流线演示实验 重点：湍流漩涡、边界层分离等现象 难点：湍流漩涡、边界层分离等现象		1	必做/指导	平时考核/ 期末考试	1、2、3
	实验三、流体流动阻力测定实验 重点：管件和阀门的阻力系数 难点：摩擦系数 ζ 与雷诺数 Re 的关系		4	必做/指导	平时考核/ 期末考试	1、2、3
	实验四、离心泵特性曲线测定实验 重点：离心泵性能曲线的测定 难点：离心泵性能曲线的测定		4	必做/指导	平时考核/ 期末考试	1、2、3
	实验五、对流传热系数测定实验 重点：对流传热系数 α 的测定 难点：应用线性回归分析方法，确定关联式中常数		4	必做/指导	平时考核/ 期末考试	1、2、3
	实验六、板框过滤实验 重点：过滤常数的测定方法		4	必做/指导	平时考核/ 期末考试	1、2、3

	难点：影响过滤速率的因素				
	实验七、填料吸收塔的操作及吸收传质系数的测定 重点：吸收传质系数的测定 难点：吸收传质系数的测定 思政融入点：雾霾的形成原因、危害及应对措施（思政目标：培养社会责任感）	4	必做/指导	平时考核/ 期末考试	1、2、3
	实验八、筛板精馏塔的操作与塔效率的测定 重点：图解法求取全回流时的理论板数 难点：图解法求取全回流时的理论板数 思政融入点：如何提高精馏产品的质量（思政目标：培养学生精益求精的工匠精神）	5	必做/指导	平时考核/ 期末考试	1、2、3
	实验九、液液萃取实验 重点：萃取分离系数的计算 难点：萃取分离系数的计算 思政融入点：如何选择萃取剂（思政目标：培养社会责任感）	4	必做/指导	平时考核/ 期末考试	1、2、3
	实验十、干燥实验 重点：测定干燥速度曲线的方法 难点：测定干燥速度曲线的方法	4	必做/指导	平时考核/ 期末考试	1、2、3
	实验十一、流体过程综合仿真实验 重、难点：流体过程综合仿真实验的操作	2	必做/指导	平时考核/ 期末考试	1、2、3
	实验十二、气气传热仿真实验 重、难点：气气传热仿真实验的操作	2	必做/指导	平时考核/ 期末考试	1、2、3
	实验十三、二氧化碳吸收与解吸仿真实验 重、难点：二氧化碳吸收与解吸仿真实验的操作	2	必做/指导	平时考核/ 期末考试	1、2、3
	实验十四、精馏仿真实验 重、难点：精馏仿真实验的操作	2	必做/指导	平时考核/ 期末考试	1、2、3
	实验十五、萃取仿真实验 重、难点：萃取仿真实验的操作	2	必做/指导	平时考核/ 期末考试	1、2、3
	实验十六、干燥速率曲线测定仿真实验 重、难点：干燥速率曲线测定仿真实验的操作	2	必做/指导	平时考核/ 期末考试	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>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> ）包含课前预习、课堂操作、实践报告与期末考试等 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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{ij}$ （ $i=1, 2, 3, 4$ ）。				
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重				
	课程	支撑	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） K_{ij}	

			课前预习 $K_{i,1}$	课堂操作 $K_{i,2}$	实践报告 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
1	3-1	$\sum_{i=1}^m k_{i,j} = 0.43$	0.05	0.05	0.00	0.27
2	4-3	0.43	0.00	0.10	0.10	0.23
3	9-1	0.20	0.05	0.05	0.10	0.00
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	0.2	0.5
2. 课程目标达成度评价方法						
课程成绩评定方法。成绩百分制计分，学生课程综合成绩= Σ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^m k_{i,j} (j = 1,2,3,4)$ 。其中，课前预习、课堂操作、实验报告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） $K_{i,j}$				
		课前预习 $K_{i,1}$	课堂操作 $K_{i,2}$	实践报告 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$	
1	0.37	0.05	0.05	0.00	0.27	
2	0.43	0.00	0.10	0.10	0.23	
3	0.20	0.05	0.05	0.10	0.00	
3. 评分标准						
表 H-3 课前预习评分标准						
评分	评价标准					
90-100	预习报告内容完整，熟悉实验目的、原理、内容、方法					
70-89	预习报告内容完整，比较熟悉实验目的、原理、内容、方法					
60-69	预习报告内容不完整，不熟悉实验目的、原理、内容、方法					
0-59	未完成预习报告，不熟悉实验目的、原理、内容、方法					
表 H-4 实验操作评分标准						
评分	评价标准					
90-100	按时参加实验，原始数据记录完整；实验过程熟练，操作规范，动手能力强；主动做好任务分配，并能协助同组成员					
70-89	按时参加实验，原始数据记录基本完整；实验过程较熟练，操作基本规范，能完成实验操作；完成分配任务，能与小组成员配合					

	60-69	按时参加实验，原始数据记录不完整；操作基本规范，需在指导下完成实验操作；被动参与实验
	0-59	实验迟到，原始数据记录不完整；操作不规范，需在指导下完成基本操作；被动参与实验
	表 H-5 实验报告评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	实验数据整理规范，计算结果正确；有完整的计算范例；能综合实验数据分析规律，结论正确
	70-89	实验数据整理规范，计算结果基本正确；有完整的计算范例；能综合实验数据分析规律，结论基本正确
	60-69	实验数据整理规范，计算结果基本正确；计算范例不完整；结论基本正确，缺乏实验数据综合分析
	0-59	实验数据整理和结果均有明显错误；无计算范例；结论有错误
	表 H-6 期末考试评分标准	
	评分	评价标准
	90-100	熟练掌握并灵活应用化学工程基础原理和实验技术，熟悉常用的化学工程实验研究方法
	70-89	熟练掌握并会应用化学工程基础原理和实验技术，比较熟悉常用的化学工程实验研究方法
	60-79	熟悉并会应用化学工程基础原理和实验技术，比较熟悉常用的化学工程实验研究方法
	0-59	不熟悉化学工程基础原理和实验技术，不熟悉常用的化学工程实验研究方法
I 建议教材 及学习资料	建议教材：林明穗，李奇勇，肖旺钊.《化学工程基础实验与仿真训练》，厦门大学出版社，2024年，第1版 学习资料： [1] 郭庆丰，彭勇.《化工原理实验》，清华大学出版社，2004，第1版 [2] 史贤林，田恒水，张平.《化工原理实验》，华东理工大学出版社，2005，第1版	
J 教学条件 需求	仿真实验系统+化工原理实验室	
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。		

三明学院 化学工程与工艺 专业(理论课程)教学大纲

《化工设备机械基础》课程教学大纲

课程名称	化工设备机械基础			课程代码	0711320018
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他			授课教师	孙政 杨静
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	2
开课学期	第5学期	总学时	32	其中实践学时	0
混合式 课程网址					
A 先修及后续 课程	先修课程：化工导论、高数、大学物理、无机化学、工程制图及 CAD、化工原理。 后续课程：化学反应工程、化工工艺学、化工过程开发与设计、课程设计、毕业设计。				
B 课程描述	本课程是综合性机械类课程，目的是使学生了解常用化工设备材料的性能、牌号及选用，掌握压力容器设计方法、零部件的结构和选用，熟悉典型化工设备的构造及其机械设计方法。为从事化工过程的研究、开发、设计、生产等工作打下必需的基础。				
C 课程目标	课程目标 1：了解化工设备材料的性能、牌号，能够根据介质特性和工艺条件，针对化工过程所用的压力容器合理选择材料，并根据实际操作条件进行零部件的选用与替换。 课程目标 2：熟悉典型化工设备的构造及工作原理，具备化工设备选型设计所需的相关知识和技术，能够应用所学知识和工程科学的基本原理，识别、表达、分析、解决相关化工复杂工程问题。 课程目标 3：能够针对常见单元操作，完成化工过程单元涉及典型化工设备的选用及设计。 课程目标 4：能够选择与使用恰当的设计软件和模拟软件，对化工复杂工程问题进行化工设备分析、强度计算与机械设计。				
D 课程目标对	课程目标	支撑 强度	毕业要求指标点		毕业要求

毕业要求指标点的支撑	课程目标 1	H	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化工专业工程问题进行恰当地表述；	毕业要求 1. 工程知识：具备相关数理科学、工程基础和专业知识，能够将这些知识用于解决化工复杂工程问题。			
	课 程 目 标2	M	指标点2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达化工复杂工程问题；	毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析化工复杂工程问题，以获得有效结论。			
	课程目标 3	M	指标点 3.2 能够针对特定需求，完成化工过程单元（部件）的设计；	毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对化工复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、化工过程单元、工艺及控制或工艺流程，并能在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。			
	课程目标 4	M	指标点 5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和化工模拟软件，对化工复杂工程问题进行分析、计算与设计；	毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对化工复杂工程问题，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，包括对化工复杂工程问题的预测与模拟，并能理解其局限性。			
E 教学方式	■课堂讲授 ■讨论座谈 ■问题导向学习 □分组合作学习 □专题学习 □实作学习 ■探究式学习 □线上线下混合式学习 □其他						
F 评价方式	平时考核：课堂考勤、课堂活动、课后作业。 期末考核：期末纸笔考试。						
G	章节内容	教学内容 （重难点、课程思政融入点）		学时	教学方式	评价方式	课程目标

课程目标达成途径	第1章 化工设备材料及其选择	1.1 概述 1.2 材料的性能 1.3 金属材料的分类及牌号 1.4 碳钢与铸铁 1.5 低合金钢 1.6 有色金属材料 1.7 非金属材料 1.8 化工设备材料的选择 课程思政融入点：选材要了解国情、立足本国，引导培养学生低碳环保的意识。 教学重点：材料的力学性能；化工设备材料的选择。 教学难点：材料的性能。	10	课堂讲授	平时、期末	1.2.3.4
	第2章 容器设计的基本知识	2.1 容器的分类 2.2 容器的结构及零部件标准化 2.3 特种设备安全监察及法规标准 2.4 压力容器机械设计的基本要求 教学重点：容器分类及特点，压力容器的设计要求。 教学难点：对容器的基本感性认识，压力容器的设计要求。 课程思政融入点：培养学生遵守标准规范的职业素养，创新、绿色、安全化工的理念。	2	课堂讲授	平时、期末	1.2.3.4
	第3章 内压薄壁容器的应力分析	3.1 回转壳体的应力分析 3.2 薄膜理论的应用 3.3 内压圆筒的边缘应力 教学重点：应力分析，薄膜理论。 教学难点：应力分析，薄膜理论及其应用。	4	课堂讲授	平时、期末	1.2.3.4
	第4章 内压圆筒与封头的强度设计	4.1 强度设计的基本知识 4.2 内压薄壁圆筒与球壳强度设计 4.3 封头的设计 教学重点：内压薄壁圆筒的厚度计算。 教学难点：厚度的概念和设计参数的确定。 思政融入点：培养学生树立化工生产“安全至上”意识。	4	课堂讲授	平时、期末	1.2.3.4

	第5章 外压圆筒 与封头的 设计	5.1 概述 5.2 临界压力 5.3 外压圆筒的工程设计 5.4 外压球壳与凸形封头的设计 5.5 外压圆筒加强圈设计 教学重点：失稳和临界压力的概念，影响临界压力的因素，外压容器的图算法设计。 教学难点：图算法的原理。	4	课堂讲授	平时、期末	1. 2. 3 . 4
	第6章 容器零部 件	6.1 法兰联接 6.2 容器支座 6.3 容器的开孔补强 6.4 容器附件 6.5 容器设计举例 教学重点：各零部件标准的选用。 教学难点：标准法兰的选用。	6	课堂讲授	平时、期末	1. 2. 3 . 4
	其他	期末复习	2	课堂讲授	期末	
H 评价方式与 达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 《化工设备机械基础》课程目标（ <i>i</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（ <i>j</i> ）包含课堂表现、课后作业、期末纸笔考试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1-1所示。其中，每个课程目标达成权重 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{ij}$ （ $i=1, 2, 3, 4$ ）。 表1-1 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	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 $K_{i,4}$
	1	1.1	0.25	0.05	0.05	0.30
	2	2.3	0.25	0.05	0.05	0.15
	3	3.2	0.20	0.05	0.05	0.10
	4	5.2	0.15	0.05	0.05	0.05
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{ij} = 0.2$	0.20	0.60
	2. 课程目标达成度评价方法 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 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{ij} (j=1, 2, 3)$ 。其中，课堂表现和课后作业等评价方式为过程性评价。 课程目标（ <i>i</i> ）达成度 = $\frac{\sum_{j=1}^m (k_{ij} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100})}{P_i} (i=1, 2, \dots, n)$ 计算数据					

如表1-2。

表1-2 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_{ij}		
		课堂表现 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	纸笔考试 $K_{i,3}$
1	0.4	0.05	0.05	0.30
2	0.25	0.05	0.05	0.15
3	0.20	0.05	0.05	0.10
4	0.15	0.05	0.05	0.05

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 $\times 60\%$ 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40%，其评分标准如1-3、1-4所示。

表 1-3 课堂表现评分标准

评分	评价标准
90-100	课堂表现非常活跃，能高质量完成随堂小测，无无故旷课情况。
80-89	课堂表现较活跃，可以完成随堂小测任务的 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，随堂小测任务的完成度小于 60%，无故旷课次数超过 3 次。

表1-4 作业评价标准

得分	评定标准
90-100	作业严格按要求并及时完成；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，未及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，未及时完成，未及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，未及时完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。

I 建议教材 及学习资料	建议教材： 《化工设备机械基础》（第八版）刁玉玮 王立业 喻健良 编著，大连理工大学出版社（“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材） 学习资料： [1] 《化工设备设计基础》（第3版）谭蔚 主编，天津大学出版社 [2] 《化工设备机械基础课程设计指导书》 蔡纪宁 张莉彦 编，化学工业出版社 [3] 《化工设备机械基础》（第二版）汤善甫 朱思明 主编，华东理工大学出版社 [4] 《化工设备机械基础》（第四版）董大勤 高炳军 董俊华 编，化学工业出版社 [6] 《化工单元过程及设备课程设计》匡国柱等编著，面向21世纪课程教材
J 教学条件 需求	多媒体教室
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。	
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 年 月 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 年 月 日
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 年 月 日

三明学院 化学工程与工艺 专业(理论课程) 《有机化学（一）》课程教学大纲

课程名称	有机化学（一）			课程代码	0711330007
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他			课程负责人	李福颖 牛玉
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	3
开课学期	第 3 学期		总学时（实践学时）	48（0）	
混合式 课程网址	无				
A 先修及后续 课程	先修课程： 《无机化学》、《分析化学》 后续课程： 《物理化学》、《化工原理》				
B 课程描述	引领学生熟悉或掌握本门学科的基本规律，即熟悉有机化合物基本结构、性能、合成方法以及它们之间相互联系的规律和理论知识（目的）。通过PPT多媒体授课与案例教学等教学方式，以可熟练运用相关理论基础（历程），最后能利用本课程知识解释或解决相关专业之工艺中或生产中关于有机化合物变化及转化问题（预期结果）。				
C 课程目标	目标 1：能够理解有机化合物基本结构、性能、合成方法，归纳有机化合物之间相互联系的规律和理论知识，运用官能团的性能，提出简单有机化合物的鉴别方法、合理选择简单有机化合物的合成路线和方法。 目标 2：能运用有机化学的思维方法分析讨论实验设计、数据处理及结果，评价或解决化工过程中有机化合物的优化及开发、化工工艺设计和化工新技术应用等实际中遇到的问题。 目标3：能在社会发展的大背景下，养成对环境保护与清洁化工生产的责任意识，树立端正的三观和科学的方法论、人文情怀和社会责任感，以及辩证唯物主义的科学世界观和实事求是的科学态度。				
D 课程目标对 毕业要求指标 点的支撑	课程目标	支撑 强度	毕业要求指标点		毕业要求
	课程目标 1	H	指标点 1.4 能够利用系统思维的能力，将工程知识用于对化工专业工程问题的解决方案进行比较与综合，并体现化工专业领域先进的技术。		毕业要求 1. 工程知识

	课程目标 2	M	指标点 2.4 能够应用自然科学、工程科学原理以及化工专业知识，借助文献研究，并从可持续发展的角度分析化工过程的影响因素，获得有效结论。	毕业要求 2. 问题分析			
	课程目标 3	M	指标点 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力、归纳总结的能力、提出问题的能力，批判性思维和创造性能力。	毕业要求 12. 终身学习			
E 教学方式	■课堂讲授 ■讨论座谈 ■问题导向学习 □分组合作学习 □专题学习 □实作学习 ■探究式学习 □线上线下混合式学习 □其他						
F 评价方式	参考方式： (1)纸笔考试：平时小测、期中纸笔考试、期末纸笔考试 (2)实作评价：课程作业、实作成品、日常表现、表演、观察 (3)档案评价：书面报告、专题档案 (4)口语评价：口头报告、口试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (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 结构与性能概论	1. 正确书写简单有机物构造式； 2. 辨识常见有机官能团； 3. 判别简单有机物分子中碳原子的杂化类型。 思政：有机化学发展史		6	讲授法	实作评价 纸笔考试	1
	第二章 分类及命名	1. 用普通命名法和系统命名法给简单和较复杂化合物命名； 2. 准确写出较复杂化合物构造式； 3. 正确阐述和运用命名规则。 思政：百家姓、家谱		6	讲授法 情景教学法	实作评价 纸笔考试	1
	第三章 同分异构现象	1. 有机化合物立体结构概念； 2. 手性化合物旋光性与结构的关系。 思政：反应停事件		6	讲授法 案例教学法	实作评价 纸笔考试	1
	第四章 结构的表征	1. UV, IR, HNMR, MS 基本原理； 2. 利用图谱及数据正确解析简单有机化合物。 思政：化合物结构与光谱的关系		6	讲授法	实作评价 纸笔考试	1
	第五章 饱和烃	1. 同系列烷烃物理性质变化规律； 2. 烷烃自由基取代反应规律及反应机理； 3. 推导游离基取代反应历程。 思政：烷烃取代反应的历程		6	讲授法 模型演示法	实作评价 纸笔考试	1,2,3

	第六章 不饱和烃	1. 推断烯烃马氏加成反应产物； 2. 描述亲电加成反应机理； 3. 阐述碳正离子的稳定性规律； 4. 炔烃加成、成盐的反应方程式； 5. 描述离域键和共轭效应现象； 6. 丁二烯型化合物 1,4-加成和双烯合成反应的反应方程式。 思政：齐格勒-纳塔催化剂、狄尔斯-阿尔德反应	10	讲授法 模型演示法	实作评价 纸笔考试	1,2,3	
	第七章 芳香烃	1. 用价键理论分析苯环结构； 2. 依据命名规则为芳香烃命名； 3. 推断亲电取代反应的主产物； 4. 运用取代苯的定位基定位规则设计目标物合理合成路线； 5. 利用休克尔规则判断芳香性。 思政：凯库勒与苯的结构	8	讲授法 模型演示法	实作评价 纸笔考试	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>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、章节测试、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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{ij}$ （ <i>i</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 目标 <i>i</i>	支撑 指标点	课程目标达成权重 P_i $(\sum_{i=1}^n p_i = 1)$	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
				课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	章节测试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
	1	3-1	$\sum_{i=1}^m k_{ij} = 0.1$	0.05	0.05	0.1	0.3
	2	4-2	0.3	0.05	0.0	0.05	0.2
	3	5-1	0.2	0.0	0.05	0.05	0.01
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{ij} = 0.1$	0.1	0.2	0.6
	2. 课程成绩评定方法 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 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{ij}(j = 1,2,3,...m)$ 。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						

	课程目标（i）达成度=$\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i \quad (i = 1,2,3)$ 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																																
	<table><tr><th rowspan="2">课程目标 i</th><th rowspan="2">课程目标达成权重 P_i</th><th colspan="4">各评价方式的成绩占比（权重）K_{i,j}</th></tr><tr><th>课堂讨论 K_{i,1}</th><th>课后作业 K_{i,2}</th><th>章节测试 K_{i,3}</th><th>期末考试 K_{i,4}</th></tr><tr><td>1</td><td>0.5</td><td>0.05</td><td>0.05</td><td>0.1</td><td>0.3</td></tr><tr><td>2</td><td>0.3</td><td>0.05</td><td>0.0</td><td>0.05</td><td>0.2</td></tr><tr><td>3</td><td>0.2</td><td>0.0</td><td>0.05</td><td>0.05</td><td>0.1</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}				课堂讨论 K _{i,1}	课后作业 K _{i,2}	章节测试 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	0.2	0.0	0.05	0.05	0.1
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}																															
		课堂讨论 K _{i,1}	课后作业 K _{i,2}	章节测试 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	0.2	0.0	0.05	0.05	0.1																												
	表H-3 作业评价标准 <table><tr><th>得分</th><th>评定标准</th></tr><tr><td>90%–100%</td><td>作业严格按照要求并及时完成；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></table>					得分	评定标准	90%–100%	作业严格按照要求并及时完成；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%	作业严格按照要求并及时完成；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 建议教材 及学习资料	建议教材： 高占先主编，《有机化学》，北京：高等教育出版社，2018年2月第三版 学习资料： [1] 邢其毅，裴伟伟，徐瑞秋，裴坚，《基础有机化学》，北京大学出版社，2016 年 7 月第四版 [2] 裴伟伟，裴坚，《基础有机化学习题解析》，北京大学出版社，2018 年 1 月第一版 [3] 汪小兰，《有机化学》，高等教育出版社，2018 年 9 月第五版 [4] 王长风，曹玉蓉，《有机化学例题与习题》，高等教育出版社，2017年10月第二版																																
J 教学条件 需求	多媒体教室、教材、分子模型等。																																

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：
	专家组审定意见：
	专家组成员签名：
	学院教学工作指导小组审议意见：
	教学工作指导小组组长：

三明学院化学工程与工艺专业(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	0711340003
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	张建汉
修读方式	☒ 必修 ☐ 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 先修及后续课程	先修课程： 高中化学、数学、物理、高等数学 后续课程： 分析化学、物理化学、化工原理、仪器分析			
B 课程描述	无机化学是化学的一个分支，是高等学校化工、轻工、材料、纺织、环保、冶金地质等类有关专业的第一门化学基础课。本课程的任务是：提供化学反应的基本原理、物质结构的基础理论、元素及其化合物的基本知识。其目的是培养学生具有解决一般无机化学问题、自学无机化学书刊的能力。因此它是培养上述各类专业工程技术人才的整体知识结构及能力结构的重要组成部分，同时也为后继化学课程打下基础。			
C 课程目标	1 知识目标：掌握无化学相关的基本概念和理论。 2 能力目标：运用无机化学理论和技术解决实际问题，锻造学生的综合技能、思维方法和工匠精神。 3 素养目标：以三明氟硅产业、天然染料等工艺的可持续发展为实例，让一线人员现身说法，线上线下谈学术，立德树人融课堂，实现专业教育与思政教育的统一。			
D 课程目标对毕业要求指标的支撑	课程目标	支撑强度	毕业要求指标点	毕业要求
	1 知识目标	H	指标点 1.1 恰当表述：能够运用数学、自然科学、工程基础知识和专业知识对化学工程与工艺原理及工程技术应用领域的复杂工程问题进行恰当地表述。	毕业要求 1.工程知识
	2能力目标	H	指标点 3.1 能够针对化工过程问题确定解决方案，设计满足特定需求的过程单元、工艺技术及技术革新，在解决工程问题方案中能够体现创新意识。	毕业要求 3.设计/开发解决方案

	3 素养目标	M	指标点 6.2 落实法规：能够正确认识化工实践对环境和社会的影响，并能在工程实践中予以避免，理解违反相关法规应承担的责任。	毕业要求 6.工程与社会			
E 教学方式	☒ 课堂讲授 ☒ 讨论座谈 ☒ 问题导向学习 ☒ 分组合作学习 ☐ 专题学习 ☐ 实作学习 ☐ 探究式学习 ☒ 线上线下混合式学习 ☐ 其他						
F 评价方式	平时考核：课堂活动、课后作业、期中考试 期末考核：期末纸笔考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (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	知识点：化学研究的对象和内容、化学发展简史、无机化学简介、如何学好无机化学 重点及难点：无机化学简介 思政教育融入点：介绍化学史的演变过程, 历代伟大化学家的巨大贡献, 培养学生的科学兴趣和科学热情。		1	讲授	课堂表现	3
	气体和溶液	知识点：理想气体状态方程式及其应用；道尔顿分压定律。溶液的依据性及其应用。 重点： (1) 理想气体状态方程式及其应用 (2) 道尔顿分压定律 (3) 溶液的依据性及其应用 难点：溶液的依据性及其应用 思政教育融入点：介绍近代化学之父-道尔顿；利用分压定律解释为什么冬天在浴室洗澡会有窒息闷的感觉教育学生注意观察生活, 利用科学知识解决生活中问题的能力。		3	讲授、课堂发言答题	课堂表现、线上评价、课后作业	1、2
	热力学	知识点：热力学能、焓等状态函数。盖斯定律、热力学第一定律、第二定律和第三定律的基本内容。化学反应的标准摩尔焓变的各种计算方法。 重点：(1) 热力学第一定律、第二定律和第三定律 (2) 化学反应的标准摩尔焓变的各种计算方法 难点：化学反应的标准摩尔焓变的各种计算方法 思政教育融入点：在讲述自发过程时, 把人生比喻为某种意义上的自发过程, 与学生一起背诵曹操《龟虽		4	讲授、课堂发言答题、翻转课堂	课堂表现、线上评价、课后作业	1、2

		寿》诗,解说自然规律,赞叹豁达的生死观,激励学生思考人生意义和个人的选择、向“老骥伏枥、志在千里”的人生态度学习;讲授永动机是不可能实现的,教育学生既要创新、更要遵循科学规律。				
化学反应速率和化学平衡		知识点: 化学反应速率、化学反应速率方程(质量作用定律)和反应级数的概念,活化能、活化分子、催化剂的概念,影响反应速率的因素,反应速率在实际应用。 重点: (1) 化学反应速率方程(质量作用定律)和反应级数的概念。 (2) 影响化学反应速率的因素。 难点: (1) 运用活化能和活化分子概念说明浓度、分压、温度、催化剂对反应速率的影响。 (2) 有关化学速率的处理与计算 思政教育融入点: 生产实践案例: 如果你(指学生)是新上任的合成氨工厂的经理,从合成氨反应条件本身来考虑,你将采取哪些措施来增大氨的产率。此案例将学生角色转化,很好地激发学生的学习兴趣,并培养学生学以致用能力。	4	讲授、课堂发言答题、翻转课堂、学习通随堂测试	课堂表现、线上评价、课后作业	1、2
化学平衡、熵和Gibbs函数		知识点: 热化学平衡及平衡移动规律,标准平衡常数的意义及表达式的书写;平衡移动原理,平衡体系组成的计算。温度、浓度(压力)对化学平衡的影响。熵和吉布斯自由能等状态函数。标准摩尔吉布斯自由能变的计算方法。$\Delta_r G_m^\ominus$来判断化学反应方向,温度对$\Delta_r G_m^\ominus$的影响。 重点: (1) 化学平衡及平衡移动规律,能用平衡常数($K^\ominus$)计算平衡的组成 (2) 平衡常数$K^\ominus$的意义及其与吉布斯自由能($\Delta_r G_m^\ominus$)的关系, $\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K^\ominus$, 利用公式计算平衡常数$K^\ominus$或$\Delta_r G_m^\ominus$ (3) 掌握化学反应等温式, Van't Hoff 方程 $\Delta_r G_m = \Delta_r G_m^\ominus + RT \ln Q$ 的意义及其相关的计算与应用。利用函数$\Delta_r G_m^\ominus$或$\Delta_r G_m$判断标准态及非标准态下化学反应的方向性。 (4) 掌握$Q/K^\ominus$作为过程判据的	7	讲授、课堂发言答题、翻转课堂、学习通随堂测试	课堂表现、线上评价、课后作业	1、2

		方法。 难点：（1）平衡常数 $K^\ominus$ 的意义及其与吉布斯自由能（$\Delta_r G_m^\ominus$）的关系，$\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K^\ominus$，利用公式计算平衡常数 $K^\ominus$ 或 $\Delta_r G_m^\ominus$。 （2）掌握化学反应等温式，Van't Hoff 方程 $\Delta_r G = \Delta_r G_m^\ominus + RT \ln Q$ 的意义及其相关的计算与应用。利用函数 $\Delta_r G_m^\ominus$ 或 $\Delta_r G$ 判断标准态及非标准态下化学反应的方向性。 思政教育融入点：通过案例将学生角色转化, 很好地激发学生的学习兴趣, 并培养学生学以致用能力。				
	酸碱反应和配位反应	知识点：电解质溶液和酸碱理论的发展；掌握酸碱质子理论的定义、理解共轭酸碱对的概念。掌握弱电解质的电离度、稀释定律、溶液的离解平衡、分布系数、质子条件式、盐效应和同离子效应的概念。掌握用质子理论计算一元弱酸、一元弱碱、一元弱酸盐和一元弱碱盐溶液的 pH 值。熟悉用质子理论计算多元弱酸的离解平衡组成，多元弱酸盐及两性物质溶液酸度的计算。掌握酸碱缓冲溶液的组成、缓冲原理及缓冲溶液的配制。理解酸碱指示剂的变色范围和选择原则，理解常用指示剂在酸碱滴定中的使用。配位化合物的定义、组成、命名和分类。配位化合物的价键理论，配位平衡和配位平衡常数的意义及其有关计算，配位平衡的移动及与其它平衡的关系。螯合物形成的条件和特殊稳定性。 重点：（1）弱电解质的离解度、稀释定律、溶液的酸碱性和 pH 值、离解平衡、同离子效应、缓冲溶液等内容及有关计算。 （2）熟悉配位化合物的基本概念：配合物的定义、组成、命名、类型、异构现象（几何异构及旋光异构），掌握配位平衡的有关计算；多重平衡及配合物的应用。 难点：（1）弱电解质的离解度、稀释定律、溶液的酸碱性和 pH 值、离解平衡、同离子效应、缓冲溶液等内容及有关计算。 （2）掌握配位平衡的有关计算；多重平衡及配合物的应用。	8	讲授、课堂发言答题、翻转课堂、学习通随堂测试	课堂表现、线上评价、课后作业	1、2

	沉淀反应	知识点：溶度积的概念、溶度积和溶解度的换算。影响沉淀溶解平衡的因素，用溶度积规则判断沉淀的产生与溶解。沉淀溶解平衡的有关计算。沉淀的形成，影响沉淀纯度的因素，沉淀条件的选择。 重点：（1）沉淀溶解平衡及影响平衡的因素、溶度积规则 （2）运用溶度积规则判断沉淀的产生和溶解，熟悉同离子效应、盐效应及沉淀的转化和分步沉淀。 难点：（1）沉淀溶解平衡及影响平衡的因素、溶度积规则 （2）同离子效应、盐效应及沉淀的转化和分步沉淀。 思政教育融入点：根据溶度积规则解决一个企业出现的重金属污染问题，培养学以致用以及关注环境和保护环境的思想；介绍我校的国家重金属污染防治工程技术研究中心开展的一些研究工作，培养学生热爱学校、热爱科研的思想。	5	讲授、课堂发言答题、翻转课堂、学习通随堂测试	课堂表现、线上评价、课后作业	1、2
	氧化还原反应	知识点：氧化还原反应的本质、氧化数的概念、氧化还原反应方程式的配平。原电池的概念、电极电势、标准电极电势、条件电极电位的概念。用电极电势来判断氧化剂、还原剂的相对强弱和氧化还原反应的方向；氧化还原反应进行的方向和程度；元素电势图讨论元素的有关性质。能斯特方程式，并掌握用能斯特方程进行相关的计算；条件电极电势。影响氧化还原反应速度的因素。 重点：（1）氧化还原平衡、电极电势等内容及有关计算。 （2）电极电势讨论元素不同氧化态下的氧化还原性的强弱 （3）判断氧化还原反应的方向及平衡常数的计算 （4）原电池的表达式；能斯特（Nernst）方程式及其应用（有关计算）；利用元素电位图来判断元素价态的稳定性。 难点：（1）电极电势讨论元素不同氧化态下的氧化还原性的强弱 （2）断氧化还原反应的方向及平衡常数的计算 （3）能斯特方程式相关的计算，利用元素电位图来判断元素价	7	讲授、课堂发言答题、翻转课堂、学习通随堂测试	课堂表现、线上评价、课后作业	1、2

		态的稳定性。				
	原子结构	知识点：微观粒子的波粒二象性、原子轨道（波函数）和电子云等概念。四个量子数的符号、表示的意义及其取值规律。原子轨道和电子云的角度分布图。原子核外电子排布的一般规律及方法，核外电子排布和元素周期系之间的关系。 重点：（1）四个量子数对核外电子运动状态的描述 （2）原子核外电子排布的一般规律及主族元素、过渡元素价电子结构特征。 （3）s、p、d 原子轨道的形状和方向。 难点：（1）原子核外电子运动的近代概念、原子能级、几率密度和电子云、原子轨道和波函数。 （2）四个量子数对核外电子运动状态的描述	7	讲授、课堂发言答题、翻转课堂、学习通随堂测试	课堂表现、线上评价、课后作业	1
	分子结构	知识点：化学键的本质、离子键与共价键的特征及它们的区别；键参数的意义；掌握 O_2、N_2、F_2 的分子轨道，成键轨道、反键轨道、σ 键、π 键的概念以及杂化轨道、不等性杂化等概念。从价键理论理解共价键的形成、特性（方向性、饱和性）和类型（σ 键、π 键）。分子或离子的构型与杂化轨道常见类型的关系。分子间作用力的特征与性质；氢键的形成及对物质物理性质的影响。 重点：（1）四个量子数对核外电子运动状态的描述 （2）原子核外电子排布的一般规律及主族元素、过渡元素价电子结构特征。 （3）s、p、d 原子轨道的形状和方向。 （4）从价键理论理解共价键的形成、特征（方向性、饱和性）和类型（σ 键、π 键）。 （5）杂化轨道类型（sp、sp²、sp³）与分子构型的关系 难点：（1）杂化轨道理论的要点，并说明一些分子的构型 （2）同核双原子分子和异核双原子分子的分子轨道式及能级图；应用同核双原子分子的分子轨道能	7	讲授、课堂发言答题、翻转课堂、学习通随堂测试	课堂表现、线上评价、课后作业	1、3

		极图说明分子的磁性、稳定性和键级。 思政教育融入点：介绍伟大的化学家—鲍林, 获得过两次诺贝尔奖(化学奖与和平奖), 特别是和平奖, 培养学生对国家和社会的责任感。				
	固体结构	知识点：晶体结构和类型：晶体与非晶体，七大晶系，晶格与晶胞；金属晶体：金属晶体的紧密堆积(简单立方堆积，体心立方堆积，面心立方堆积，六方密堆积) 金属键理论（自由电子理论，能带理论）。；离子晶体：Born-Haber 循环与晶格能离子半径，CaCl 型晶胞，NaCl 型晶胞，ZnS 型晶胞，CaF₂ 型晶胞，TiO₂ 晶胞，半径比规则，离子极化概念及其应用。分子晶体：层状晶体。 重点：（1）掌握四种典型的离子晶体的结构特征和晶格配位数。理解离子极化对晶体键型、配位数、溶解度和颜色的影响。 （2）掌握分子晶体的结构特征；认识分子间作用力（分子的极性，偶极矩，极化率；分子间力；氢键等）；学会用分子间力说明和判断分子晶体的一些基本性质及其变化。 （3）熟悉层状晶体的结构特点及其结构与性质的关系 难点：（1）掌握四种典型的离子晶体的结构特征和晶格配位数。理解离子极化对晶体键型、配位数、溶解度和颜色的影响。 （2）掌握分子晶体的结构特征；认识分子间作用力（分子的极性，偶极矩，极化率；分子间力；氢键等）；学会用分子间力说明和判断分子晶体的一些基本性质及其变化。 思政教育融入点：介绍准晶体的发现者—谢赫特曼及其科研经历, 教育学生不畏艰难的科研精神。	7	讲授、课堂发言答题、翻转课堂、学习通随堂测试	课堂表现、线上评价	1、3
	配合物结构	知识点：配合物空间结构和磁性：异构现象(几何异构及旋光异构)；配合物的电子结构与磁性关系；配合物价键理论：配合物的杂化轨道	5	讲授、课堂发言答题、翻转课堂、学习通随堂	课堂表现、线上评价	1、3

		理论；内、外轨型配合物及其磁性和相对稳定性；配合物晶体场理论：晶体场概念；在不同中心离子 d 轨道的能级分裂；分裂能 Δ，晶体场稳定化能 CFSE；应用晶体场理论讨论配合物的性质。 重点及难点：VB 法讨论配合物的形成过程，配合物的几何构型与中心原子所采取的杂化轨道类型的关系，内轨型、外轨型配合物形成条件及差别，中心原子价电子排布与配离子稳定性、磁性的关系，能够解释一些实例。		测试			
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 n 个，每个课程目标达成权重为 Pi。课程目标评价方式（j）包含课堂讨论、课后作业、阶段测试、…、期末考试等 m 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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{ij}$ （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	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） K_{ij}			
				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	1.1	0.4	0.05	0.1	0.1	0.35
	2	3.1	0.4	0.05	0.0	0.05	0.2
	3	6.2	0.2	0.0	0.0	0.05	0.05
	考核环节对课程目标成绩权重（Mj）			0.1	0.1	0.2	0.6
	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）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j} (j = 1,2,3,...m)$ 。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。 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_{ij}			
		课堂讨论 K_{i1}	课后作业 K_{i2}	阶段测试 K_{i3}	期末考试 K_{i4}
1	1.1	0.05	0.1	0.1	0.35
2	3.1	0.05	0.0	0.05	0.2
3	6.2	0.0	0.0	0.05	0.05

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；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；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；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
	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 建议教材 及学习资料	建议教材： 大连理工大学无机教研室编，《无机化学》第六版。 学习资料： [1] 无机化学，（上、下册）第四版，北京师范大学、华中师范大学、南京师范大学无机化学教研室编，高等教育出版社，2002 [2] 无机化学，（上、下册）第五版，武汉大学、吉林大学等校编，高等教育出版社，2009 [3] 《无机化学丛书》编委会、戴安帮、张青莲、申泮文等编，无机化学丛书，第一卷～第十二卷，科学出版社 [4] 周公度，《结构和物性》，高等教育出版社，1993 [5] Umland J B.et al.Genral Chemistry.2nd ed.,West Publishing Company,1996	
J 教学条件 需求	网络及多媒体；教材及图书资料；分子结构、晶体结构等教学模型；学习通教学平台	
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。		

三明学院化学工程与工艺专业（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	0713310004	
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他				
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		课程负责 人	陈超龙	
开课学期	第 1 学期		学时/学分	32/1	
混合式 课程网址	无				
A 先修及后 续课程	先修课程：高中化学基础知识，无机化学 后续课程：有机化学实验、分析化学实验、物理化学实验、仪器分析实验等				
B 课程描述	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 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。 能力目标2: 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。 素养目标3: 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。能够根据实验方案构建实验系统,安全地开展实验,正确地采集实验数据。				
D 课程目标 对 毕业要求 指标点的 支撑	毕业要求	毕业要求指标点		支撑强度	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化工专业工程问题进行恰当地表述		L	课程目标 1
	3.设计/开发 解决方案	3.4 在化工系统、单元或工艺流程设计中,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		M	课程目标 2

	4. 研究	4.3 能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确地采集实验数据		M	课程目标 3
E 教学方式	■课堂示范 ■讨论实操 □问题导向学习 ■分组合作学习 □专题学习 ■实作学习 □探究式学习 □线上线下混合式学习 其他_____				
F 评价方式	实验预习及实验操作（30%）；实验报告（20%）；期末考试（50%）				
G 课程目标达成途径	实验项目与实验主要内容 （重难点、课程思政融入点）	学时	实验性质/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 （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 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 （电子天平的差减称量法，具备精益求精的科学精神）	4	课堂讲授 实验操作	预习、操作	课程目标1、2、3
	实验 3 粗食盐的提纯 （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	课堂讲授 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 （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	课堂讲授 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 （熟悉酸碱滴定管的作用方法，培养实事求是的科学态度）	4	课堂讲授 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 （掌握用基准物质标定酸碱标准溶液浓度的原理和操作方法，培养认真细致的工作作风）	4	课堂讲授 实验操作	预习、操作、实验报告	课程目标1、2、3
	实验 7 食醋中总酸度的测定 （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 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 （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 实验操作	预习、操作、实验报告	课程目标1、2、3
H	1. 课程评价方式与达成权重				

评价方式与达成度评价	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> ）包含实验预习及实验操作、实验报告、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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{ij}$ （ $i=1, 2, 3 \cdots n$ ）。					
	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>i</i>	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				实验预习及操作 $K_{i,1}$	实验报告 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,3}$
	1	1.1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.4$	0.12	0.08	0.2
	2	3.4	0.3	0.09	0.06	0.15
	3	4.3	0.3	0.09	0.06	0.15
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.3$	0.2	0.5
	2. 课程成绩评定方法					
	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 $\times M_j$ ）。					
$M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j} (j = 1, 2, 3, \dots m)$ 。其中，课前预习、课堂操作、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>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。						
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） $K_{i,j}$			
			实验预习及实验操作 $K_{i,1}$	实验报告 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,3}$	
	1	0.4	0.12	0.08	0.2	
	2	0.3	0.09	0.06	0.15	
	3	0.3	0.09	0.06	0.15	
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（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（权重	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		

		0.5)	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 （权重 0.4）	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 建议教材 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 学习资料： 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. 2. 赵新华.无机化学实验（第四版），北京：高等教育出版社,2014.7 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 教学条件 需求	无机化学实验相关仪器及设备					
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。						
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 年 月 日					
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 年 月 日					
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 年 月 日					

三明学院 化学工程与工艺 专业（理论课程）

《化工导论》课程教学大纲

课程名称	化工导论		课程代码	0711310001
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	潘中华
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	1
开课学期	第 1 学期	总学时 （实践学时）	16	
混合式课程网址	无			
A 先修及后续课程	本课程为化学工程与工艺专业新生先导性课程； 后修课程包含本专业的各专业课。			
B 课程描述	本课程为化学工程与工艺专业的前导性课程，对学生了解自己所学专业的背景、课程设置、毕业生能力和素质要求及未来工作去向起到引导性作用，引导学生逐步了解化工专业并树立牢固的专业思想、确立自己的学习目标和努力方向。			
C 课程目标	培养具有良好的人文素养、创新精神、创业意识、社会责任意识以及职业伦理、职业道德，具备化学工程专业的知识、化学工程与化学工艺领域的基本理论和基本技能，能够综合运用化工专业知识和现代技术工具分析并解决化工现场工艺及设备问题，以及化工复杂工程问题，具有一定组织管理、适应社会发展的能力，能够在化工及制药、新材料、节能环保等相关领域从事产品研发、工程设计、技术改造、产品检测、生产管理与技术服务等工作的高素质应用型工程技术人才。 毕业五年左右在社会与专业领域达到以下发展预期： （1）具备综合运用化学、工程学的基本理论和现代信息工具及现代实验技术，分析解决化工现场及化学化工相关领域的复杂工程问题的能力，体现创新意识和能力。 （2）具有化工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清洁生产等方面的法律法规、文化等非技术因素融入复杂化工工程问题的解决方案中，承担社会责任。 （3）具备就化工及相关领域复杂工程问题与国内外业界同行和社会公众进行有效沟通与交流的能力，能够在化工生产、工艺技术改造、项目管理等团队中独立或合作开展工作，具有组织管理能力，能够主动跟踪专业领域的国内外最新发展，通过自主持续学习，不断提升自己的职业发展能力，适应职业发展的需要，成为单位技术骨干或中层管理人员。			

D 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 1. 工程知识	L	指标点 6.2 能分析和评价化工专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。				课程目标 1、3
	毕业要求 2. 职业规范	H	指标点 8.2 具备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
	毕业要求 3. 终身学习	M	指标点 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力、归纳总结的能力、提出问题的能力，批判性思维和创造性能力。				课程目标1、2
E 教学方式	☒课堂讲授 ☒讨论座谈 ☒问题导向学习 ☒分组合作学习 ☐专题学习 ☐实作学习 ☒探究式学习 ☐线上线下混合式学习 ☐其他						
F 评价方式	平时考核：PPT汇报学习结果 期末考试：完成一篇学术论文						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (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
	第一部分 专业概况	专业及专业课程体系思政元素：化工专业以“服务国家战略、支撑产业发展”为核心定位，其专业内涵本身就是国家需求与学科发展的结合体。		3	课堂多媒体教学	课程报告 课堂讨论	课程目标 1、3

	第二部分 专业特色、本院人才培养模式	专业特色、本院人才培养模式	3	课堂多媒体教学	课程报告 课堂讨论	课程目标 2、3
	第三部分 化工概况和福建省化工发展概况	化工概况和福建省化工发展概况 思政元素:在绿色发展浪下,福建省化工产业积极践“绿水青山就是金山银山”理念。	3	课堂多媒体教学	课 程 报 告 课堂讨论	课程目标 1、2
	第四部分 实验室安全相关	实验室安全相关 思政元素:通过规范操作,培养学生严谨细致、自律负责的职业品质,使其认识到遵守规则是对自我、对团队、对学科发展的基本责任。	4	课堂多媒体教学	课 程 报 告 课堂讨论	课程目标 1、3
	第五部分 生涯与生涯规划	生涯与生涯规划与准备	3	课堂多媒体教学	课 程 报 告 课 堂 讨论	课程目标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 P_i 。课程目标评价方式 (j) 包含课堂讨论, 课程报告。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					
	课程目标 i	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比 (权重) $K_{i,j}$		
				课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$
						课程报告 $K_{i,4}$
	1	6.2	0.4	0.1	0	0
	2	8.2	0.2	0.05	0	0
	3	12.2	0.4	0.2	0	0
	考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			0.35	0	0
						0.65

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 ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j} (j=1,2,3,\dots,m)$ 。其中，课堂讨论为过程性评价。

课程目标（i）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i (i=1,2,\dots,n)$ 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） $K_{i,j}$			
		课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$	课程报告 $K_{i,4}$
1	0.4	0.1			0.3
2	0.2	0.05			0.15
3	0.4	0.2			0.2

3. 评分标准

表H-3-1 课堂提问评价标准

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-3-2 课程报告评价标准

得分	评定标准
90%-100%	报告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%	报告按要求并及时完成；书写清晰，正确率 80%至 89%，没有抄袭情况。
70%-79%	不能按照报告要求，未按时完成次数少于三次，但改正及时，态度端正。
60%-69%	不能按照报告要求，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%	不能按照报告要求，未完成，老师指出仍不改正次数达三次以上。
I 建议教材 及学习资料	建议教材： [1]王成扬、张毅民、唐韶坤主编. 现代化工导论（第4版）[M]. 化学工业出版社，2021. [2]邹长军. 化工导论[M]. 石油工业出版社，2018 [3]李淑芬、王成扬、张毅民主编. 现代化工导论（第三版）[M]. 化学工业出版社，2016. 学习资料： 天津大学《化工导论》，中国慕课。	
J 教学条件	多媒体教室+学习通教学平台	
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。		
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 年 月 日	
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 年 月 日	
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 年 月 日	

三明学院化学工程与工艺专业(理论课程)

《化工安全与环保》课程教学大纲

课程名称	化工安全与环保概论（HSE）		课程代码	0711320017
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	杨静
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	2
开课学期	第 5 学期	总学时（实践学时）	32	
混合式课程网址				
A 先修及后续课程	先修课程：化工原理、化工导论、无机化学、有机化学、分析化学等。 后续课程：化工过程开发与设计、化学反应工程、毕业论文等。			
B 课程描述	本课程旨在使学生了解并掌握学生了解化工安全工程、环境保护的基本理论和知识，掌握化工安全工程的基本理论和技术方法及有关法规的内容。并让学生了解当前的化工安全、环境保护问题，认识人类与安全、环保发展的关系，为学生奠定后续所开设之专业技能课之基础。通过本课程的理论教学和实训教学，使学生具有一定的理论基础，同时具有实际操作技能，树立为化工安全、环境保护事业立志成才的志向。			
C 课程目标	课程目标1：掌握化工安全相关的基础原理及理论，了解化工生产中的安全风险和危害因素，增强学生的安全意识，使其在未来的工作中能够严格遵守安全操作规程，确保生产安全。 课程目标2：熟悉专业相关的国家方针、政策、法律法规与行业标准，了解化工产业政策及监管体制。 课程目标3：了解化工环境保护的基本概念、基本理论和“三废”（废水、废气、废渣）处理的基本方法，培养学生的环保责任感，使其在未来的工作中能够积极参与环境保护活动，为可持续发展贡献力量。			
D 课程目标对毕业要求指标点的支撑	课程目标	支撑强度	毕业要求指标点	毕业要求
	课程目标 1	H	指标点 3.1 掌握化学工程设计和化工产品开发全周期、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；	毕业要求 3 设计/开发解决方案

	课程目标 2	M	指标点 6.1 了解化工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	毕业要求 6 工程与社会			
	课程目标 3	M	指标点 7.1 能充分认识并合理评价针对化工复杂工程问题的化工工程实践对生态环境、社会可持续发展等产生的影响	毕业要求 7 环境和可持续发展			
E 教学方式	■课堂讲授 □讨论座谈 ■问题导向学习 ■分组合作学习 ■专题学习 □实作学习 □探究式学习 □线上线下混合式学习 □其他						
F 评价方式	平时成绩（40%）： 1.考勤 2.课堂表现 期末成绩（60%）： 采取闭卷作答的形式，主要考评方向：对课程理论知识体系的掌握；运用理论知识评价、分析、解决问题的能力。						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 （重难点、课程思政融入点）		学时	教学方式	评价方式	课程目标
	模块一 化工生产与安全认知	化工企业生产安全，化工企业生产管理，培养学生社会责任感、科学方法与科学态度教授安全生产管理基本概念、事故致因及安全管理、安全心理学与人的行为安全生产管理基本理念。习近平总书记指出，“人命关天，发展决不能以牺牲人的生命为代价。这必须作为一条不可逾越的红线。”		5	课堂讲授 分组讨论	平时、 期末	1, 2, 3
	模块二 人的安全生产行为控制	职业卫生“三同时”，职业卫生管理机构的设置，工作场所职业病危害告知与警示标识，培养学生正确的人生观		5	课堂讲授 分组讨论	平时、 期末	1, 2, 3
	模块三 职业卫生管理	职业卫生的重要性，培养学生社会责任感、科学方法与科学态度		3	课堂讲授 分组讨论	平时、 期末	1, 2, 3
	模块四 正确使用个人防护用品	职业病危害因素，职业病危害防护技术措施，培养学生正确的价值观		2	课堂讲授 分组讨论	平时、 期末	1, 2, 3
	模块五 危险化学品管理	危险化学品安全生产基础知识，危险化学品安全标签与安全说明，培养学生团队精神和自我保护意识		3	课堂讲授 分组讨论	平时、 期末	1, 2, 3
	模块八 火灾与爆炸认知	预防火灾爆炸，燃烧和爆炸的解析，增强学生安全意识		4	课堂讲授 分组讨论	平时、 期末	1, 2, 3

	模块十 环境保护	环境管理、检测，增强环保意识 化工废气、废水、固废治理技术 环境保护与绿色发展	2	课堂讲授 分组讨论	平时、 期末	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>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>i</i> =1, 2, 3）。					
	表 H-1 各评价方式对课程目标达成评价的权重					
	课程目标 <i>i</i>	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i $(\sum_{i=1}^n p_i =1)$	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	3-1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} =0.45$	0.1	0.05	0.3
	2	6-1	0.35	0.1	0.05	0.2
	3	7-1	0.2	0.05	0.05	0.1
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} =0.25$	0.15	0.6
	2. 课程成绩评定方法 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 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j=1,2,3,...m)$ 。其中，课堂表现、课后作业等评价方式为过程性评价。 课程目标达成度评价方法 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,...n） 如表H-2。计算数据					
	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） $K_{i,j}$			
		课堂表现 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,3}$		
1	0.45	0.1	0.05	0.3		
2	0.35	0.1	0.05	0.2		
3	0.2	0.05	0.05	0.1		
表H-3 作业评价标准						
得分	评定标准					

	90%-100%	作业严格按照要求并及时完成；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 建议教材 及学习资料	建议教材： 韩宗，《化工HSE》，化学工业出版社，2021年 学习资料： 环球网校注册安全工程师考试研究院，《安全生产管理》2021全新版，中国石化出版社，2021。 汪大翠，《化工环境工程概论》，化学工业出版社，2010年 范剑明，《化工HSE》，化学工业出版社，2019年。	
J 教学条件 需求	1. 多媒体或智慧教室，活动桌椅； 2. 满足基本学习需求的教学环境； 3. 安全生产上的辅佐课程道具，如安妮、AED、灭火筒等。	
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。		
审批意见	课程教学大纲起草团队成员签名：	
	年 月 日	
	专家组审定意见：	
	专家组成员签名： 年 月 日	
	学院教学工作指导小组审议意见：	
	教学工作指导小组组长： 年 月 日	

专业方向课程

三明学院 化学工程与工艺 专业（理论课程） 《化工过程分析与合成》 课程教学大纲

课程名称	化工过程分析与合成		课程代码	0711420022
课程类型	☐ 通识课 ☐ 学科平台和专业核心课 ☒ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	王建华
修读方式	☐ 必修 ☐ 选修		学 分	2
开课学期	第 4 学期	总学时（实践学时）	32（0）	
混合式课程网址	无			
A 先修及后续课程	先修课程：高等数学、线性代数、物理化学、有机化学、化工原理 后续课程：化工热力学、化学反应工程、化工分离工程、系统与过程分析			
B 课程描述	化工过程分析与合成为多学科交叉的边缘学科，其任务是从系统整体的观点出发，根据输入条件及输出要求、并周密考虑系统内各个组成部分相互的制约关系，寻找系统整体性能最优的策略。学生在基本完成化工单元操作、化学工程、化工工艺学习的基础上，通过系统工程的方法并结合有关化学工程、化工工艺知识，数值计算方法，初步掌握化工工程分析与流程模拟问题。 课程主要包括过程系统模拟、优化、合成三大部分。系统模拟部分紧密结合工程背景，着重介绍网络拓扑结构的分解方法、序贯模块法、联立方程法、联立模块法；优化部分介绍如何将化工实际问题转化为数学上的最优化问题、常用最优化方法以及结构参数与操作参数的优化，从应用角度介绍算法，省略了繁琐的数学推导证明，注重求解过程的逻辑性；合成部分则通过分离序列、换热网络的合成与系统热集成的实例介绍过程系统合成的基本概念和方法，同样注重实用性。			
C 课程目标	知识目标1：掌握化工过程分析与合成的基本原理，能结合数学、物理、化学、物理化学等相关专业知识对化工过程过程进行分析判断和合成，具有发掘、获取及分析综合化工相关工程技术资料的能力。 能力目标2：通过课程学习，具有基本的化工过程系统工艺计算、化工单元操作及工艺控制的能力，使用计算机软件及其它现代信息工具的能力；对遇到问题，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。 能力目标3： 具有化工过程系统优化和管理能力，参与化工过程开发、化工工艺设计和化工新技术应用的能力，综合运用专业知识解决化工系统复杂工程问题的能力。能够根据设计和优化对技术和经济上进行核算，做到经济而有效地满足工艺要求。 素养目标4. 坚持“立德树人”根本任务，通过思政元素融入化工过程分析与合成教学过程，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。掌握获取化工过程系统工程最新信息、知识和技术的手段，持续学习的习惯与能力。			

D 课程目标对 毕业要求指标 点的支撑	毕业要求 2. 问题分析	H	指标点 2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达化工复杂工程问题		课程目标 1、2、3		
	毕业要求 3. 设计 / 开发解决方案	M	指标点 3.1 掌握化学工程设计和化工产品开发全周期、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；		课程目标 1、2、4		
	毕业要求 5. 使用现代工具	H	指标点 5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和化工模拟软件，对化工复杂工程问题进行分析、计算与设计；		课程目标 1、4		
			指标点 5.3 能够针对化工过程的工程问题对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。				
E 教学方式	☒ 课堂讲授 ☐ 讨论座谈 ☐ 问题导向学习 ☐ 分组合作学习 ☐ 专题学习 ☐ 实作学习 ☒ 探究式学习 ☒ 线上线下混合式学习 ☒ 其他						
F 评价方式	平时考核：课堂活动、课后作业、期中笔纸开卷考试 期末考试：期末纸笔考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (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 绪论	化工过程分析与合成		2	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时	1、4
	第二章 化工过程系统稳态模拟与分析	2.1 典型的问题模拟与分析问题 2.2 三类问题及三种基本方法 2.3 序贯模块法 2.4 面向方程法 2.5 联立模块法 2.6 氨合成工艺流程的模拟与分析 2.7 过程系统稳态模拟法		4	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、3、4
	第三章 化工过程系统动态模拟与分析	3.1 动态模型 3.2 连续搅拌罐反应器的动态特性 3.3 精馏塔的动态特性 3.4 变压吸附过程的模拟与分析		4	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、3、4
	第四章 化	4.1 概述		6	1. 课堂讲授	平时、期	1、2、

	工过程系统的优化	4.2 化工过程系统优化问题基本概念 4.3 最优化问题的类型 4.4 线性规划问题 4.5 非线性规划问题的解析求解 4.6 非线性规划问题的数值求解 4.7 化工过程大系统的优化		(PPT+板书) 2. 使用启发式和案例教学模式	中、期末	3、4
	第五章 化工生产过程操作工况调优	5.1 调优的作用与意义 5.2 离线调优的方法	2	1. 课堂讲授 (PPT+板书) 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、3、4
	第六章 间歇化工过程	6.1 间歇过程与连续过程 6.2 过程动态模型及模拟 6.3 间歇过程的最优时间表 6.4 多产品间歇过程设备设计与优化 6.5 间歇过程的控制模型	4	1. 课堂讲授 (PPT+板书) 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期中、期末	1、2、3、4
	第七章 换热网络合成	7.1 化工生产流程中换热网络的作用和意义 7.2 换热网络合成问题 7.3 换热网络合成——夹点技术 7.4 夹点法设计能量最优换热网络 7.5 换热网络的调优	5	1. 课堂讲授 (PPT+板书)		1、2、3、4
	第八章 分离塔序列的合成	8.1 分离序列合成进展概况 8.2 合成分离序贯基本概念 8.3 动态规划法	3			1、2、3、4
	其他	期中考试、期末总复习	2	1. 课堂讲授 (PPT+板书) 2. 笔纸开卷考试	平时、期中	
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>i</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 (<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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j}$ ($i=1, 2, 3, 4$)。					
	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 ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	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	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.25$	0.05	0.00	0.03
	2	2.2	0.35	0.05	0.10	0.03
	3	5.2	0.20	0.05	0.00	0.02
						0.17
						0.17
						0.13

4	11.2	0.20	0.05	0.00	0.02	0.13
考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.20	0.10	0.10	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= Σ （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。						
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	0.25	0.05	0.00	0.03	0.17	
2	0.35	0.05	0.10	0.03	0.17	
3	0.20	0.05	0.00	0.02	0.13	
4	0.20	0.05	0.00	0.02	0.13	
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“过程分析与合成”理论知识分析、判断、解决化工过程性问题；课堂活动积分达到总积分的 80%以上					
70-89	正确应用“过程分析与合成”理论知识分析、判断、解决化工过程性问题；课堂活动积分达到总积分的 70%以上					
60-69	基本正确应用“过程分析与合成”理论知识分析、判断、解决化工过程性问题；课堂活动积分达到总积分的 60%以上					
0-59	不能正确应用“过程分析与合成”理论知识分析、判断、解决化工过程性问题；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、正确运用过程分析与合成对化工过程进行设计和优化					
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；能正确运用过程分析与合成对化工过程进行设计和优化					
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；能基本正确运用过程分析与合成对化工过程进行设					

		计和优化
	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；不能正确运用过程分析与合成对化工过程进行设计和优化
	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 1~5 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 1~5 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 1~5 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 1~5 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 建议教材 及学习资料	建议教材： 张卫东，化工过程分析与合成（第二版），化学工业出版社，2011年6月. 学习资料： 1. 姚平经《过程系统分析与综合》第二版，大连理工大学出版社，2004. 2；都 健，化工过程分析与综合，大连理工大学出版社，2009；.	
J 教学条件 需求	多媒体教室+学习通教学平台	
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。		

三明学院化学工程与工艺专业

《化工热力学》课程教学大纲

课程名称	化工热力学		课程代码	0712430025
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	苏志忠
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	3
开课学期	第5学期	总学时（实践学时）	48（6）	
混合式课程网址	https://mooc1.chaoxing.com/moocans/mycourse/teachercourse?moocId=227732871&clazzid=69320327&edit=true&v=0&cpi=14030997&pageHeader=0			
A 先修及后续课程	先修课程：高等数学、线性代数、物理学、电工学、无机化学、物理化学、化工原理 后续课程：化学反应工程、化工分离工程、系统与过程分析、化工过程开发与设计			
B 课程描述	化工热力学是化学工程的一个重要分支，是化工类专业必修的专业技术基础课程，与化学反应工程、化工分离工程等课程关系密切。它是化工过程研究、开发与设计的理论基础，是一门理论性与应用性均较强的课程。本门课程系统地介绍把热力学原理应用于化学工程技术领域的研究和计算方法。 通过本课程的学习使学生能够掌握化工热力学的基本概念、理论和计算方法的知识；能利用化工热力学的原理和模型对化工中涉及到的相平衡原理、化学反应平衡原理等进行分析和研究；能利用化工热力学的方法对化工中涉及的物系的热力学性质和其它化工物性进行关联和推算；并学会利用化工热力学的基本理论对化工中能量进行分析等。			
C 课程目标	目标1： 掌握化工热力学的基本概念、理论和计算方法的知识； 目标2： 能利用化工热力学的原理和模型对化工中涉及到的相平衡原理、化学反应平衡原理等进行分析和研究，并应用于判断过程的物理或化学变化方向。 目标3： 能利用化工热力学的方法对化工中涉及的物系的热力学性质和其它化工物性进行关联和推算；利用化工热力学的基本理论对化工中能量进行分析。 目标4： 重视把化工过程热力学原理与提升节能环保、绿色化工等职业伦理意识相结合。			
D 课程目标对毕业要求指标点的支撑	毕业要求	毕业要求指标点	支撑强度	课程目标
	1 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识解	指标点 1.3 掌握物理变化和化学变化过程分析的基础知识并熟练应用于推演和分析	H	课程目标 1

	决化工过程热力学和动力学的基本原理及化学工程与技术领域复杂工程问题。	本专业的复杂工程问题		
	2 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	指标点 2.2 将数学、自然科学和工程科学基础知识运用于研究分析化工领域复杂工程问题	H	课程目标 2
	3能够针对化工复杂工程问题的解决方案，设计化工过程单元操作、工艺及控制或工艺流程，在设计环节中体现创新意识，融入新业态下社会经济文化新理念，并能综合考虑安全、清洁生产和环保法规等因素。	3.1 能够针对化工过程问题确定解决方案，设计满足特定需求的过程单元、工艺技术及技术创新，在解决工程问题方案中能够体现创新意识。	M	课程目标4
	4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。	指标点4.2 能够运用化工单元操作与产品工程的基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案；	H	课程目标2、3
E 教学方式	■课堂讲授 ■讨论座谈 ■问题导向学习 ■分组合作学习 ■专题学习 □实作学习 ■探究式学习 ■线上线下混合式学习 □其他			

F 评价方式	(1)笔试：期中笔试、期末笔试 (2)实作评价：课程作业、大作业（PPT及口头汇报）					
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (重难点、课程思政融入点)	学时	教学方式	评价方式	课程目标
	第一章绪论、第二章 流体的 p-V-T 关系	§ 1.1 概述 § 1.2. 基本内容要求 § 2.1 纯物质的 PVT 关系、 § 2.2 流体的状态方程 § 2.3 对比态原理及应用； § 2.4 普遍化状态方程	2+6	讲授、课堂讨论、翻转课堂。	作业、期中、期末、课堂讨论	课程目标 1
	第三章 单组元流体及其过程的热力学性质	§ 3.1 热力学性质间的关系； § 3.2 焓变和熵变计算； § 3.3 热力学性质图表	6	讲授、课堂讨论、翻转课堂。	作业、期中、期末、课堂讨论	课程目标 1
	第四章 热力学基本定律及其应用	§ 4.1 热力学第一定律 § 4.2 热力学第二定律 § 4.3 能量的质量和级别 § 4.4 理想功、损失功和热力学效率 § 4.5 有效能和无效能 § 4.6 化工过程热力学分析 § 4.7 蒸汽动力循环 § 4.8 制冷循环； § 4.9 深冷循环与气体的液化	14	讲授、课堂讨论、翻转课堂。大作业：节能与熵平衡口头 PPT 汇报	作业、期中、期末、课堂讨论、大作业	课程目标 2、4
	第五章 均相混合物热力学性质	§ 5.1 变组成系统的热力学关系； § 5.2 偏摩尔性质； § 5.3 逸度和逸度系数； § 5.4 理想混合物、活度和活度系数； § 5.5 混合物性质变化	8	讲授、课堂讨论、翻转课堂。数理工程基础与公式推导专题。	作业、期末、课堂讨论	课程目标 3
	第六章 相平衡	§ 6.1 相平衡基础； § 6.2 汽液平衡关系式； § 6.3 中低压下汽液平衡； § 6.4 汽液平衡数据的热力学一致性检验	12	讲授、课堂讨论、翻转课堂。低压下汽液平衡实验与计算项目	作业、期末、课堂讨论、大作业	课程目标 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 4 个，每个课程目标达成权重为 P_i 。课程目标评价方式（ j ）包含课堂讨论、课后作业、大作业、期中测试、期末考试等 5 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 $P_i = \sum_{j=1}^m k_{ij}$ （ $i=1, 2, 3 \cdots n$ ）。

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	支撑指标点	课程目标达成权重 P_i ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
			课堂讨论 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	阶段测试 $K_{i,3}$	期末考试 $K_{i,4}$
1	1.3	$\sum_{i=1}^m k_{i,i} = 0.2$	0.05	0.0	0.05	0.1
2	2.2、4.2	0.4	0.05	0.05	0.1	0.2
3	4.3	0.3	0.05	0.0	0.05	0.2
4	3.1	0.1	0.0	0.0	0.05	0.05
考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{i,j} = 0.15$	0.05	0.25	0.55

2. 课程成绩评定方法

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 $\times M_j$ ）。

$M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （ $j = 1, 2, 3, \dots, m$ ）。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。

2. 课程目标达成度评价方法

课程目标（ i ）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ $i = 1, 2, \dots, n$ ）
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	0.2	0.05	0.0	0.05	0.1
2	0.4	0.05	0.05	0.1	0.2
3	0.3	0.05	0.0	0.05	0.2
4	0.1	0.0	0.0	0.05	0.05

表 H-3-1 课堂提问讨论评价标准

评分	评价标准	得分
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-3-2 课后作业评价表

观测点	80-100 分	70-79 分	60-69 分	0-59 分	得分
作业完成进度（权重 0.1）	按时提交，全部完成	按时提交，部分完成	补交，全部完成	补交，部分完成	
基本概念掌握程度（权重 0.3）	理论理解，分析得当	主要理论理解，但部分分析有误	部分理论理解，分析错误	基本理论不理解	
解决问题的方案正确性（权重 0.5）	思路清晰，过程明了，计算正确	思路、过程和计算基本正确	思路、过程和计算部分正确	思路、过程和计算少数正确	
作业完成态度（权重 0.1）	书写工整、清晰、符号、单位等按规范执行。	书写清晰，主要符号、单位等按照规范执行。	能够辨识，部分符号、单位等按照规范执行	不能辨识，符号，单位等均不按照规范执行。	
					总分

表 H-3-3 课程大作业（读书报告或小论文）评分标准

评价项目	评分内容	备注
1 字数要求	要求字数在 3000~5000 字之间，低于或高于酌情减分；	不含摘要、参考文献
2 创新性	1、内容具有明显的创新性，新颖独到，90 分以上； 2、内容具有一般创新性，80-90 分； 3、具有创新性，但不是很突出（有 1 个与众不同的观点、看法、做法、措施），70-80 分； 4、内容观点平凡从众，不高于 70 分。	每增加一个创新点加 10 分，可以超过 100 分。

3 规范性	1、符合规范，具有逻辑、表达清晰、层次分明，80 分以上； 2、基本符合规范，具有逻辑、表达清晰、层次分明，60-80 分； 3、不符合规范，不具有逻辑、表达清晰、层次分明特点，不高于 60 分。	
4 充实性	1、内容充实，有独到的见解之外，有数据或证据支撑，85 分以上； 2、内容基本充实，60-80 分； 3、空洞无物，低于 60 分。	

表 H-3-4 课程大作业 (小组 PPT 和口头汇报、答辩) 评分标准

完成情况	得分
资料的查阅、知识熟练运用、积极参与讨论、能阐明自己的观点和想法、能与其他同学交流、合作，共同分析回答问题	80-100 分
基本做到资料的查阅、知识的运用、能参与讨论、能阐明自己的观点和想法、能与其他同学交流、合作，共同分析回答问题	60-79 分
做到一些资料的查阅和知识的运用、参与讨论一般、不能阐明自己的观点和想法、与其他同学交流、合作、共同回答问题的能力一般	40-59 分

I 建议教材 及学习资 料	建议教材：马沛生主编，《化工热力学》（通用型）（第 2 版），化学工业出版社，2014.1 学习资料： [1] 张乃文等编著，化工热力学，化学工业出版社，2006 [2] 陈新志等，化工热力学，化学工业出版社，2001 [3] 朱自强等，化工热力学，化学工业出版社，1991 [4] 张联科等，化工热力学，化学工业出版社，1989 [5] Smith,J.M., Van Ness H.C., Abbott M. M. <Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics> , 6 th ed, 化学工业出版社引进, 2002
J 教学条件 需求	多媒体教室、学习通平台

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。	
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 年 月 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 年 月 日
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 年 月 日

三明学院 化学工程与工艺专业（理论课程）

《化工仪表及自动化》课程教学大纲

课程名称	化工仪表及自动化		课程代码	0712430026
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☒ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	李鲁闽
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学分	3
开课学期	第 7 学期	总学时（实践学时）	48	
混合式 课程网址				
A 先修及后续 课程	先修课程：高等数学、线性代数、大学物理、电路原理、化工设备基础 后续课程：化工原理课程设计、化工设计、化工毕业论文及设计			
B 课程描述	《化工仪表及自动化》是一门专业基础课课，通过课程学习，掌握培养分析和解决生产中有关化学工程控制过程的实际问题基本能力和创新意识，也为后续课程和继续教育打好基础，针对所研究对象的性质、特点和研究目标，建立适宜的研究方法和实验方案开展相关工程研究。参与化工过程开发、化工设计和化工生产指标控制应用的能力，综合运用化工仪表及自动化专业知识检测生产参数及控制过程的能力			
C 课程目标	目标 1：针对所研究对象的性质、特点和研究目标，建立适宜的研究方法和实验方案开展相关工程研究。参与化工过程开发、化工设计和化工生产指标控制应用，掌握培养分析和解决生产中有关化学工程控制过程，为后续专业课学习及科学研究打下坚实基础。 目标 2：掌握自动调节系统的基本概念，学会选用常用的自动化工仪表，能对化工工艺过程提出合理的检测和控制要求，能为自控设计提供工艺条件和数据，并掌握简单调节器参数整定。 目标 3：掌握培养分析和解决生产中有关化学工程控制过程的实际问题基本能力和创新意识，也为后续课程和继续教育打好基础，针对所研究对象的性质、特点和研究目标，建立适宜的研究方法和实验方案开展相关工程研究。参与化工过程开发、化工设计和化工生产指标控制应用的能力，综合运用化工仪表及自动化专业知识检测生产参数及控制过程的能力。 目标 4：坚持“立德树人”的根本，通过将思政元素融入教学，将学生培养成为具有严谨务实的科学精神、良好的职业素养和社会责任感的高素质工程技术人才。			

	毕业要求	支撑强度	毕业要求指标点		课程目标		
D 课程目标对毕业要求指标点的支撑	毕业要求 3. 设计/开发解决方案	M	指标点指标点 3.1 能够针对特定需求，完成化工过程单元（部件）的设计		课程目标 1， 2， 3		
	毕业要求 5. 使用现代工具	H	指标点指标点 5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和化工模拟软件，对化工复杂工程问题进行分析、计算与设计		课程目标 4		
E 教学方式	■课堂讲授 □讨论座谈 ■问题导向学习 □分组合作学习 □专题学习 □实作学习 ■探究式学习 □线上线下混合式学习 □其他						
F 评价方式	参考方式：课程作业、日常表现、口头报告、期末纸笔考试 (1)纸笔考试：平时小测、期末纸笔考试 (2)实作评价：课程作业、日常表现 (3)档案评价：书面报告、专题档案 (4)口语评价：口头报告						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (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	绪论、自动控制系统基本概念 重点： 自动调节系统的组成，自动调节系统方块图及其分类，自动调节系统的过渡过程及品质指标。 难点： 自动控制系统的组成，方块图的表示法和过渡过程的品质指标 科技创新		3	PPT 讲授	日常表现	1
	第二章	2.1 化工过程特点 重点： 化工对象的特点及其描述方法，描述对象特性的参数，对象特性的实验测取 难点:模型求解 民族自信心		3	PPT 讲授	日常表现	2
	第二章	2.1 描述过程特性参数		3	PPT 讲授	日常表现	1
	第三章	检测仪表与传感器 3.1 概述		3	PPT 讲授	日常表现	3
	第三章	3.2 压力检测仪表 3.3 流量检测仪表		3	PPT 讲授	日常表现	1

	第三章	3.4 物位检测 3.5 温度检测 重点:掌握测量各种参数仪表的性能和原理,如:压力测量及变送, 流量的测量及变送, 液位的测量及变送, 温度检测仪表及选用 难点: 变送器, 热电偶温度计	3	PPT 讲授	日常表现	2
	第四章 第五章	自动控制仪表 4.1 概述 4.2 基本控制规律 4.3 数字式控制器 4.4 可编程控制器. 重点:控制器的基本控制规律, 电动调节器 难点:控制参数对过渡过程的影响及其实验求解 5.1 气动、电动执行器 重点:掌握控制器的作用方式及其流量特性 难点:控制器的选择	3	PPT 讲授		1
	第六章	6.1 结构与组成 6.2 系统的设计 6.3 控制参数的工程整定 重点: 掌握简单控制系统的设计原则及调节规律的选择原则和参数的整定方法简单控制系统的设计, 调节器调节规律的选择, 调节器参数的工程整定 难点:简单控制系统的设计	3	PPT 讲授	日常表现	2
	第七章	7.1.1 串级控制系统 7.1.2 工作工程及特点	3	PPT 讲授	日常表现	3
	第七章	7.1.3 副回路的确定 7.2.1 均匀控制系统 7.2.2 均匀控制方案	3	PPT 讲授	日常表现	1
	第七章	7.3 比值控制系统 7.4 前馈控制系统 7.5 选择性控制系统	3	PPT 讲授	日常表现	4
	第八章	7.6 分程控制系统 重点:掌握各种复杂控制系统的特点及应用,如:中级控制系统, 比值控制系统, 分程控制系统, 选择控制系统, 前馈控制系统 难点:各种复杂控制系统的特点及应用 8.1 自适应控制系统 8.2 预测及其他系统	3	PPT 讲授	日常表现	1
	第九章	9.1 概述、集散系统 9.2 现场总线控制系统 9.3 网络控制系统	3	PPT 讲授	日常表现	4
	第十章	典型化工单元的控制方案 重点:掌握典型化工操作的控制方	3	PPT 讲授	日常表现	1

		案,如流体输送设备的控制方案,传热设备的控制方案,锅炉设备的控制方案,化学反应器设备的控制方案,精馏塔设备的控制方案 难点:精馏塔设备的控制方案 10.1 流体输送设备的控制方案 安全环保					
	第十章	10.2 传热设备的自动控制 10.3 精馏塔的自动控制	3	PPT 讲授	日常表现	3	
	第十章	10.4 化学反应器的自动控制 10.5 生化过程的控制	3	PPT 讲授	日常表现	2	
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 4 个,每个课程目标达成权重为 Pi。课程目标评价方式 (j) 包含课堂讨论、课后作业、口头报告、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 = $\sum_{j=1}^m k_{ij}$ (i=1,2,3,4)。						
	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 $\sum_{j=1}^m k_{ij}$	各评价方式的成绩占比 (权重) K _{ij}			
				课堂讨论 K _{i,1}	课后作业 K _{i,2}	口头报告 K _{i,3}	期末考试 K _{i,4}
	1	3.1	0.4	0.05	0.05	0.0	0.3
	2	3.1	0.3	0.05	0.05	0.0	0.2
	3	3.1	0.15	0.0	0.0	0.05	0.1
	4	5.2	0.15	0.0	0.05	0.05	0.05
	考核环节对课程目标成绩权重 (M _j)			0.1	0.15	0.1	0.65
	2. 课程成绩评定方法 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)。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{ij}(j=1,2,3,...m)$ 。其中,课堂讨论、课后作业、口头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= $\sum_{j=1}^m (k_{ij} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ (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 _{ij}					
		课堂讨论 K _{i,1}	课后作业 K _{i,2}	口头报告 K _{i,3}	期末考试 K _{i,4}		
1	0.4	0.05	0.05	0.0	0.3		
2	0.3	0.05	0.05	0.0	0.2		

	3	0.15	0.0	0.0	0.05	0.1
	4	0.15	0.0	0.05	0.05	0.05
	表 H-3 作业评价标准					
	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 建议教材 及学习资料	建议教材： 《化工仪表及自动化》厉玉鸣主编 普通高等教育“十二五”国家级规划教材（第六版） 化学工业出版社，2017 学习资料： [1] 《化工仪表》蔡凤英等编，科学出版社 2004. [2] 《化工测量及仪表》范玉久主编 化学工业出版社，2003. [3] 《化工自动化及仪表》杨丽明主编 化学工业出版社 2009					
J 教学条件 需求	多媒体教室					
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。						
审批意见	课程教学大纲起草团队成员签名：					
	年 月 日					
	专家组审定意见：					
	专家组成员签名：					
	年 月 日					
	学院教学工作指导小组审议意见：					
	教学工作指导小组组长：					
	年 月 日					

专业选修课

三明学院化学工程与工艺专业（理论课程）

《传质与新型分离技术》课程教学大纲

课程名称	传质与新型分离技术			课程代码	0711520045
课程类型	☐ 通识课 ☐ 学科平台和专业核心课 ☒ 专业方向 ☐ 专业任选 ☒ 其他			课程负责人	李鲁闽
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	2
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 先修及后续 课程	先修课程： 物理化学、化工热力学、化工原理、化学工艺学 后续课程：化工过程开发与设计				
B 课程描述	利用已学的物理化学、化工原理、化工热力学、传递过程等课程中有关系相平衡热力学、动力学、分子及共聚状态的微观机理，传热、传质和动量传递理论来研究化工生产实际中复杂物系的分离和提纯技术。着重基本概论的理解，为分离过程的选择、特性分析和计算奠定基础。从分离过程的共性出发，讨论各种分离方法的特征。强调将工程和工艺相结合的观点，进行设计和分析能力的训练；强调理论联系实际，提高解决问题的能力。				
C 课程目标	知识目标1：归纳常用传质分离过程的操作特点，简捷和严格计算方法，强化改进操作的途径。 能力目标2：对于给定的混合物体系和产物分离要求，能够选择和设计适宜的分离过程，建立分离过程的数学模型，并正确求解。 能力目标3：鼓励学生尝试使用模拟软件计算分离过程及其集成实例，培养学生知行合一，勇于实践的精神。 素养目标4. 能在社会发展的大背景下，了解分离工程领域的最新研究进展及应用，对各种分离过程特点进行比较，树立工程与工艺结合理念，认识自主和终身学习必要性，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 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 2. 问题分析	M	指标点 2.1 能够运用相关科学原理，识别和判断化工复杂工程问题中的关键环节；		课程目标 1、4

	毕业要求 2. 问题分析	M	指标点 2.1 能够运用相关科学原理，识别和判断化工复杂工程问题中的关键环节	课程目标1、2			
	毕业要求 3. 设计/开发解决方案	M	指标点 3.1 掌握化学工程设计和化工产品开发全周期、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；	课程目标3，4			
E 教学方式	☒ 课堂讲授 ☐ 讨论座谈 ☐ 问题导向学习 ☒ 分组合作学习 ☐ 专题学习 ☐ 实作学习 ☒ 探究式学习 ☐ 线上线下混合式学习 ☒ 其他						
F 评价方式	平时考核：课堂活动、课后作业 期末考试：期末纸笔考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (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	1.1 传质分离过程的分类 1.2 分离过程的研究和技术开发 新型分离技术，节能 重点：平衡分离过程和速率分离过程。 难点：工业上常用的基于平衡分离过程的分离单元操作及其基本原理；分离媒介；典型应用实例。		1	1. 课堂讲授（PPT）	平时、期末	1
	第2章传质分离过程的热力学基础	2.1 相平衡基础（课余时间，自学） 2.2 多组分物系的泡点和露点计算（课余时间，自学） 2.3 闪蒸过程的计算 2.4 液液平衡过程的计算 2.5 多相平衡过程 2.6 共沸系统和剩余曲线（课余时间，自学） 重点：多组分物系的相平衡条件；平衡常数；分离因子。液液平衡过程的计算；多相平衡过程。 难点：多组分非理想体系平衡常数计算。多组分物系的泡点温度和露点压力、露点温度和露点压力的计算。等温闪蒸过程和部分冷凝过程的计算。		3	1. 课堂讲授（PPT+板书） 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3、4
	第3章气液	3.1 设计变量（课余时间，自学）		14	1. 课堂讲授	平时、	1、2、

传质分离过程	3.2 多组分精馏 3.3 特殊精馏 集成过程 节能减排 3.4 间歇精馏(课余时间, 自学) 3.5 吸收和解吸 重点: 多组分精馏过程分析和简捷计算方法。特殊精馏和间歇精馏过程、流程, 及其简捷计算方法。多组分吸收和蒸出过程分析、简捷计算方法。 难点: 常用化工过程设计变量的确定。普通多组分精馏过程的物料衡算; 清晰分割; 非关键组分的分配。复杂精馏过程的简捷计算。共沸精馏流程。多组分吸收、蒸出过程计算的平均吸收因子法和有效因子法; 逆流萃取过程的简捷计算。		(PPT+板书) 2. 使用启发式和案例教学模式	期末	3、4
第4章液液传质分离过程	4.1 液-液萃取 4.2 超临界流体萃取 重点: 液-液萃取的原理及分离工作过程; 超临界流体萃取的原理及分离工作过程。 难点: 液-液萃取的计算。	2	1. 课堂讲授(PPT+板书) 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3、4、
第5章 传质分离过程的严格模拟计算	5.1 平衡级的理论模型 5.2 三对角矩阵法 5.2.1 泡点法(BP法) 5.2.2 流率加和法(SR法) 5.2.3 等温流率加和法 重点: 托玛斯法解三对角矩阵方程; 多组分精馏问题的求解。 难点: 三对角矩阵方程托玛斯解法计算精馏过程的泡点温度。	4	1. 课堂讲授(PPT+板书)	平时、期末	1、2、3、4、
第6章 气固、液固传质分离过程	6.1 吸附分离过程 6.2 吸附分离过程与技术 6.3 膜分离 新型膜分离技术 创新 自主学习 重点: 吸附过程的热力学和动力学基础、工艺流程, 反渗透、纳滤、超滤、微滤、电渗析等膜分离过程原理。 难点: 吸附过程的计算, 吸附剂的选择, 分离用膜和膜分离设备, 膜分离过程原理。	8	1. 课堂讲授(PPT+板书) 2. 使用启发式和案例教学模式	平时、期末	1、2、3、4、5

	第7章 分离过程的节能优化与集成	7.1 分离过程的最小功和热力学效率 7.2 精馏的节能技术 7.3 分离流程的优化 7.4 分离流程的集成 重点：实际分离过程的有效能损失；有效能衡算方程。分离过程的最小功。精馏过程的节能。热力学效率。分离顺序的选择。 难点：分离过程的有效能分析和节能。	0	自学	平时		
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>i</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（ <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）。					
		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 $(\sum_{i=1}^n p_i = 1)$	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
					课堂活动	课后作业	期末考试
		1	2.1	$\sum_{j=1}^m k_{1,j} = 0.2$	0.05	0.00	0.15
		2	2.1	0.2	0.05	0.00	0.15
		3	3.1	0.35	0.05	0.10	0.20
		4	2.1, 3.1	0.25	0.05	0.00	0.20
			考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）		0.20	0.10	0.70
H	评价方式与达成度评价	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 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （ <i>j</i> = 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>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> = 1,2,3,4）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>i</i>	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
				课堂活动 $K_{i,1}$	课后作业 $K_{i,2}$	期末考试 $K_{i,3}$	
		1	0.2	0.05	0.00	0.15	
		2	0.2	0.05	0.00	0.15	
		3	0.35	0.05	0.10	0.20	
		4	0.25	0.05	0.00	0.20	

3. 评分标准

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

表 H-3 课堂活动评分标准

评分	评价标准
90-100	灵活正确应用各种常用传质分离过程的基本原理，操作特点，简捷和严格计算方法，强化改进操作的途径，了解一些新分离技术。对于给定的混合物体系和产物分离要求，能够选择和设计适宜的分离过程；课堂活动积分达到总积分的 80%以上
70-89	正确应用各种常用传质分离过程的基本原理，操作特点，简捷和严格计算方法，强化改进操作的途径，了解一些新分离技术。对于给定的混合物体系和产物分离要求，能够选择和设计适宜的分离过程；课堂活动积分达到总积分的 70%以上
60-69	基本正确应用各种常用传质分离过程的基本原理，操作特点，简捷和严格计算方法，强化改进操作的途径，了解一些新分离技术。对于给定的混合物体系和产物分离要求，能够选择和设计适宜的分离过程；课堂活动积分达到总积分的 60%以上
0-59	不能正确掌握应用各种常用传质分离过程的基本原理，操作特点，简捷和严格计算方法，强化改进操作的途径，了解一些新分离技术。对于给定的混合物体系和产物分离要求，能够选择和设计适宜的分离过程；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、正确进行化工分离工程数据计算、处理、结果分析讨论
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；能合理、正确进行化工分离工程数据计算、处理、结果分析讨论
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；能基本合理、正确进行化工分离工程数据计算、处理、结果分析讨论
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；不能合理、正确进行化工分离工程数据计算、处理、结果分析讨论

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，灵活应用掌握各种常用传质分离过程的基本原理，操作特点，简捷和严格计算方法，强化改进操作的途径，了解一些新分离技术。对于给定的混合物体系和产物分离要求，能够选择和设计适宜的分离过程。
70-89	在闭卷情况下，应用掌握各种常用传质分离过程的基本原理，操作特点，简捷和严格计算方法，强化改进操作的途径，了解一些

		新分离技术。对于给定的混合物体系和产物分离要求，能够选择和设计适宜的分离过程。
	60-79	在闭卷情况下，基本能掌握各种常用传质分离过程的基本原理，操作特点，简捷和严格计算方法，强化改进操作的途径，了解一些新分离技术。对于给定的混合物体系和产物分离要求，能够选择和设计适宜的分离过程。
	0-59	在闭卷情况下，不能够掌握各种常用传质分离过程的基本原理，操作特点，简捷和严格计算方法，强化改进操作的途径，了解一些新分离技术。对于给定的混合物体系和产物分离要求，能够选择和设计适宜的分离过程。
I 建议教材 及学习资料	建议教材： 刘家祺主编，《传质分离过程》，高等教育出版社，2019年11月，第二版7次(普通高等教育“十五”国家级规划教材) 学习资料： [1] 宋华，陈颖，化工分离工程，哈尔滨工业大学出版社，2003. [2] 刘家祺．分离过程．北京：化学工业出版社，2002. [3] 吴俊生，邓修等．分离工程．华东化工学院出版社，1992. [4] Seader J D, Henley E J. Separation Process Principles. New York：John Wiley & Sons, 1998.	
J 教学条件 需求	多媒体教室	
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。		
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名：	
	年 月 日	
	专家组审定意见：	
	专家组成员签名： 年 月 日	
学院教学工作指导小组审议意见：		
教学工作指导小组组长：		年 月 日

集中实践课程

三明学院 化学工程与工艺 专业（独立设置的实践课）

《化工仿真实训及故障排除》 课程教学大纲

课程名称	化工仿真实训及故障排除		课程代码	0713630066
课程类型	☐ 通识课 ☐ 学科平台和专业核心课 ☒ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他		课程负责人	李鲁闽
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		学 分	1
开课学期	第 7 学期	实践学时	1周/1	
混合式 课程网址				
A 先修及后续 课程	先修课程： 化工原理，化工原理实验、化学反应工程，化工工艺学 后续课程：传质与新型分离技术			
B 课程描述				
C 课程目标	目标1：认识和掌握工艺以及自动控制中的有关概念和原理，验证化工基础、自动化仪表、化工工艺学等理论知识，培养化工安全意识。 目标2：对工厂的工艺运行规律有正确的和身临其境现场操作的感受，能够熟练完成对DCS仿真单元以及典型工段的操作，培养认真细致的工作作风。 目标3：掌握与学会过程开发的基本研究方法和常用的实验基本技能；通过计算机仿真技术，拓宽与发展工程实验的内容和可操作性，培养开拓创新精神。 目标4：具有化工工程师的职业道德和伦理责任，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。			
D 课程目标对 毕业要求指 标点的支撑	毕业要求	毕业要求指标点	支撑 强度	课程目标
	毕业要求 3.设计/开发解决方案	指标点 3.1 掌握化学工程设计和化工产品开发全周期、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	H	课程目标 1
	毕业要求 4.研究	指标点 4.4 能对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。	M	课程目标 2
	毕业要求 5.使用现代工具	指标点 5.3 能够针对化工过程的工程问题对象，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟	H	课程目标 3

		和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。			
	毕业要求 9.个人和团队	指标点 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		M	课程目标 4
E 教学方式	■课堂示范 ■讨论实操 ■问题导向学习 □分组合作学习 □专题学习 □实作学习 ■探究式学习 □线上线下混合式学习 其他_____				
F 评价方式	实验预习（10%）；实验操作、实验报告（30%）、期末考试（40%）.....				
G 课程目标 达成途径	实验项目与实验主要内容 (含重难点、课程思政融入点)	学时	实验性质/ 教学方式	评价方式	课程 目标
	化工仿真平台软件使用，通用 DCS 型控制运行软件集散控制系统操作学习，培养认真细致的工作作风。	1天	仿真/探究式学习	日常表现、平时操作	1
	固定床反应器加氢单元操作学习，培养化工安全意识	1天	仿真/探究式学习	日常表现、平时操作	2
	固定床反应器加氢单元操作学习，培养化工安全意识	1天	仿真/探究式学习	日常表现、平时操作	1
	TFE 生产仿真培训，培养开拓创新精神	1天	仿真/探究式学习	日常表现、平时操作	4
	TFE 生产仿真培训，培养开拓创新精神	1天	仿真/探究式学习	日常表现、平时操作	3
	正常操作规程，主要工艺生产指标的调整方法。冷态开车操作规程，停车操作规程。事故操作规程，培养团结协作能力	1天	仿真/探究式学习	日常表现、平时操作	4
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（）共设有 <i>i</i> 个，每个课程目标达成权重为Pi。课程目标评价方式（ <i>j</i> ）包含课前预习、实验操作、实验报告、****等 <i>i</i> 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为Kij。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>i</i>	支撑 指标点	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 $K_{i,1}$	课堂操作 $K_{i,2}$	实践报告 $K_{i,3}$
1	3-1	0.5	0.05	0.35	0.1
2	4-4	0.3	0.05	0.2	0.05
3	5-3	0.1	0.0	0.05	0.05
4	9-1	0.1	0.0	0.05	0.05
考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.1	0.65	0.25
课程 目标 <i>i</i>	支撑 指标点	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
2. 课程成绩评定方法					
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 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j=1,2,3,...m)$ 。其中，课前预习、仿真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>i</i>	课程目标达成权重 P_i	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
		课前预习 $K_{i,1}$	课堂操作 $K_{i,2}$	实践报告 $K_{i,3}$	
1	0.5	0.05	0.35	0.1	
2	0.3	0.05	0.2	0.05	
3	0.1	0.0	0.05	0.05	
4	0.1	0.0	0.05	0.05	
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） $K_{i,j}$			
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 （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 （权重 0.65）	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 （权重 0.25）	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 建议教材 及学习资料	参考教材：化工仿真实训手册（电子版） 学习资料： 1、吴重光.化工仿真实训指导[M].北京：化学工业出版社, 2006 2、厉玉鸣.化工仪表及自动化第四版[M].北京：化学工业出版社, 2007					
J 教学条件	机房					
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。						
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 年 月 日					
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 年 月 日					
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 年 月 日					

三明学院化学工程与工艺专业（独立设置的实践课）

《化工过程开发与设计》（理论课程）教学大纲

课程名称	化工过程开发与设计			课程代码	0713630067
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他			授课教师	孙政 杨静 林明穗
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	5
开课学期	第7学期	总学时	84	其中实践学时	84
混合式 课程网址	非必填，根据实际填写				
A 先修及后续 课程	先修课程：无机化学、有机化学、物理化学、化工原理、化工热力学、化工仪表及自动化、化工设备机械基础、化工工艺学、化学反应工程、化工安全与环保概论、工程制图与 Auto CAD。 后续课程：毕业设计，就业方向				
B 课程描述	《化工过程开发与设计》是化工专业的一门综合性工程技术课程，它涉及化学工程与工艺、机械设备、自控仪表、材料及腐蚀与防护、环境保护、技术经济等多学科，内容包括科研、设计、制造、基建、试生产等多个环节。核心目标是培养学生发掘、获取及分析综合化工相关工程技术资料的能力，具有分析问题、设计及执行研究、数据之计算分析的能力，能够对化工过程进行开发与设计，并与他人进行有效沟通，具有良好的团队合作能力、国际视野与社会责任，为将来工作打下坚实基础。				
C 课程目标	课程目标 1：能够应用数理科学和工程科学的基本原理，正确识别、表达化工复杂的工程问题。 课程目标 2：能够根据生产步骤进行化工系统或化工工艺流程设计，在设计中体现创新意识，培养学生具有积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识。 课程目标 3：能够选择与使用恰当的设计软件和模拟软件，对化工复杂工程问题进行分析、计算与设计，培养学生树立化工生产“安全至上”意识。 课程目标 4：具备多学科背景下的技术交流、团队合作能力，能够在化工过程开发与设计团队中独立承担任务，合作开展工作，完成工程实践任务，注重培养学生的团队合作意识。				
D 课程目标对	课程目标	支撑 强度	毕业要求指标点		毕业要求

毕业要求指标点的支撑	课程目标 1	H	指标点 2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达化工复杂工程问题。	毕业要求 2 问题分析			
	课程目标2	H	指标点 3.3 能够进行化工系统或化工工艺流程设计，在设计中体现创新意识。	毕业要求 3 设计/开发解决方案			
	课程目标 3	H	指标点 5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和化工模拟软件，对化工复杂工程问题进行分析、计算与设计。	毕业要求 5 使用现代工具			
	课程目标 4	H	指标点 9.2 具备多学科背景下的思想交流、团队合作能力，能够在团队中独立承担任务，合作开展工作，完成工程实践任务。 指标点 11.1 具有化工相关工程项目管理的基本知识，理解并掌握相应的化工相关工程项目中涉及的管理和经济决策方法； 指标点 12.1 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自主学习；	毕业要求 9 个人和团队 11 项目管理 12 终身学习			
E教学方式	■课堂讲授 ■讨论座谈 ■问题导向学习 □分组合作学习 □专题学习□实作学习 ■探究式学习 □线上线下混合式学习 □其他						
F评价方式	课堂实操、同学互评、作品质量、期末考试						
G 课程目标达成途径	章节内容	教学内容 (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 第一章 化工厂设计的内容与程序	1.1 化工过程开发设计概述 1.2 化工厂设计的工作程序 1.3 化工车间工艺设计的内容与程序 1.4 国家和行业设计政策与规范 1.5 设计文件编制 通过化学工艺的具体开发内容，引出过程开发的基础开发研究的意义和目标，融入两弹一星的爱国主义教育。		6	课堂讲授	考试	1, 2

	第二章 工艺流程设计	2.1 生产方法和工艺流程的选择 2.2 工艺流程设计 2.3 工艺流程图 2.4 典型设备的自控方案	3	课堂讲授	考试	1, 2, 3
	第三章 物料衡算与能量衡算	3.1 物料衡算的基本方法 3.2 反应过程的物料衡算 3.3 反应过程的能量衡算 通过能量衡算,引入节能减排,融入国家“双碳”目标建设,推动绿色与可持续发展理念	3	课堂讲授	考试	1, 2, 3
	第五章 车间布置设计	5.1 厂址选择及优化 5.2 化工厂总平面布置 5.3 车间布置设计概述 5.4 车间设备布置设计 5.5 典型设备的布置方案 5.6 设备布置图	6	课堂讲授	考试	1, 2, 3
	第七章 非工艺专业基本知识	7.1 公用工程 7.2 安全与环境保护	2	课堂讲授	考试	2, 3
	第八章 工程设计概算及技术经济	8.1 工程概算费用与概算项目 8.2 化工设计工程的技术经济指标 8.3 投资与产品成本估算 8.4 工程投资经济评价 8.5 计算机在化工设计经济评价中的应用	2	课堂讲授	考试	2, 3
	第九章 毕业设计	9.1 毕业设计的目的和要求 9.2 毕业设计的指导 9.3 毕业设计说明书 9.4 毕业论文的总体要求及写法	2	课堂讲授	考试	1, 2, 3

	集中实践	介绍设计题目和实际工业背景，选题； 下达任务书，全班分组； 工艺设计和流程模拟。	1周	现场指导 组内讨论	实作+ 表现	1-4
	集中实践	设备设计及选型 自控方案	1周	现场指导 组内讨论	实作+ 表现	1-4
	集中实践	环境与安全 车间布置和厂区设计 经济分析	1周	现场指导 组内讨论	实作+ 表现	1-4
	集中实践	图纸绘制； 设计说明书撰写	1周	现场指导 组内讨论	实作+ 表现	1-4
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>i</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（ <i>j</i> ）包含平时表现、同学互评、作品质量、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1-1所示。其中，每个课程目标达成权重 P_i $= \sum_{j=1}^m k_{i,j} \quad (i=1, 2, 3, 4)。$					
	表1-1 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 ($\sum_{i=1}^n p_i = 1$)	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$		
				平时表现	作品质量	组内互评
				期末考试		
	1	2.2	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} = 0.125$	0.025	0.0	0.0
	2	3.3	0.30	0.025	0.15	0.025
	3	5.2	0.35	0.025	0.20	0.025
	4	9.2, 11.1, 12.1	0.225	0.025	0.15	0.05
	考核环节对课程目标成绩权重 (M_j)			0.10	0.50	0.10
	2. 课程目标达成度评价方法 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 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{i,j} (j = 1, 2, 3, 4)。$ 课程目标（ <i>i</i> ）达成度 $= \sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i \quad (i = 1, 2, \dots, n)$					
	计算数据如表					

	1-2。					
	表1-2 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） $K_{i,j}$			
			平时表现	作品质量	组内互评	期末考试
	1	$\sum_{j=1}^m k_{i,j} =0.125$	0.025	0.0	0.0	0.1
	2	0.30	0.025	0.15	0.025	0.1
	3	0.35	0.025	0.20	0.025	0.1
	4	0.225	0.025	0.15	0.05	0.0
	表1-3 实践部分（占70%）评价标准					
	评价项目	关注点	80%–100%	60%–79%	0–59%	
	平时表现	参与热情及对课程设计方法的熟悉程度	积极主动，回答问题正确，设计方法有见解，有思路	能够参与，回答问题基本正确，设计方案基本可行	表现一般，能基本回答问题正确，设计思路考虑欠妥	
	学生互评	任务轻重与独立完成情况	设计任务内容繁多，个人独立完成质量较好	设计任务内容不多，且较简单，个人基本完成要求	个人工作被动，综合运用知识能力较差，完成任务困难	
	作品质量	理论分析与数据计算，文本质量与插图规范	理论分析科学，计算结果正确，CAD图纸规范	理论分析不够到位，计算结果基本正确，CAD图纸有明显欠缺	理论分析有误，计算结果错误明显，CAD图纸有明显错误	
I	教材：梁志斌，陈声宗 主编，《化工设计》，化学工业出版社，2015，第IV版					
建议教材及学习资料	学习资料： [1] 黄英、王艳丽主编，《化工过程开发与设计》，化学工业出版社，2016，第1版 [2] 徐宝东主编，《化工过程开发设计》，化学工业出版社，2014，第I版 [3] 张浩勤，章亚东等 主编，《化工过程开发与设计》，化学工业出版社，2002，第I版 [4] 谢明和主编，《化工过程开发实验方案设计导论》，石油工业出版社，2015，第I版 [5] 杨基和 徐淑玲主编《化工工程设计概论》，中国石化出版社，2012年，第一版					
J	教学条件需求					
	多媒体教室					

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。	
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 年 月 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 年 月 日
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 年 月 日

三明学院 化学工程与工艺 专业（独立设置的实践课）

《化工原理课程设计》课程教学大纲

课程名称	化工原理课程设计（二）		课程代码	0713620064
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他			
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修		课程负责人	罗菊香
开课学期	第 5 学期	学时/学分	16/1	
混合式 课程网址	无			
A 先修及后续 课程	先修课程：高等数学、基础化学、化工原理 后续课程：化工设计			
B 课程描述	化工原理课程设计是一门重要的实践课程，是综合运用《化工原理》课程和有关先修课程所学知识，完成以化工单元操作为主的一次设计实践。通过课程设计，对学生进行设计技能的基本训练，培养学生综合运用所学的书本知识解决实际问题的能力，也为毕业设计打下基础。化工原理课程设计是提高学生实际工作能力的重要教学环节。			
C 课程目标	知识目标 1：能够应用化工单元操作的基础知识，根据设计任务书设计适宜的工艺流程 能力目标2：能够熟练查阅技术资料、获取物性参数、应用 CAD 制图、选用公式和计算，解决化工原理课程设计中的工艺设计、设备计算与选型等问题 素养目标3：能够树立团队意识，具有协作精神，初步具备化工工程师的专业素质和职业道德规范			

D 课程目标对 毕业要求指 标点的支撑	课程目标	支撑 强度	毕业要求指标点			毕业要求
	目标 1、3	M	指标点 2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达化工复杂工程问题			毕业要求 2.问题分析
	目标 2、3	H	指标点 3.2 能够针对特定需求，完成化工过程单元（部件）的设计			毕业要求 3.设计/开发解决方案
E 教学方式	☐课堂示范 ☐讨论实操 ☐问题导向学习 ☒分组合作学习 ☐专题学习 ☒实作学习 ☒探究式学习 ☐线上线下混合式学习					
F 评价方式	实作评价：课程作业（设计说明书、图纸）					
G 课程目标 达成途径	实验项目与实验主要内容 （重难点、课程思政融入点）		学时	实验性质/ 教学方式	评价方式	课程 目标
	填料塔设计方案简介		0.5	必做/指导	说明书、 图纸质量	1、2
	主要设备的工艺设计计算		4	必做/指导	说明书、 图纸质量	1、2、3
	典型辅助设备的选型和计算		3	必做/指导	说明书、 图纸质量	1、2、3
	工艺流程图		3	必做/指导	说明书、 图纸质量	1、2、3
	主要设备工艺条件图		1	必做/指导	说明书、 图纸质量	1、2、3
	编写设计说明书		4	必做/指导	说明书、 图纸质量	1、2、3
	关于计算机的应用		0.5	必做/指导	说明书、 图纸质量	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 该课程考核目标（<i>i</i>）共设有 2 个（目标 3 为思政目标，不做定量考核），每个课程目标达成权重为 P_i。课程目标评价方式（<i>j</i>）包含工作态度、设计说明书、图纸质量等 3 个评价方式。每个评价方式成绩占比（权重）为 K_{ij}。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 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{ij} \text{（} i=1,2,3 \text{）}。$					

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	各评价方式的成绩占比（权重） K_{ij}		
			工作态度 $K_{i,1}$	设计说明书 $K_{i,2}$	图纸质量 $K_{i,3}$
1	2.2	0.4	0.05	0.20	0.15
2	3.2	0.6	0.05	0.40	0.15
考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			$\sum_{i=1}^n k_{ij} = 0.1$	0.6	0.3
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 $\times M_j$ ）。 $M_j = \sum_{i=1}^n k_{ij} (j = 1, 2, 3)$ 。					
课程目标（ i ）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{ij} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i (i = 1, 2, 3)$ 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_{ij}			
		工作态度 $K_{i,1}$	设计说明书 $K_{i,2}$	图纸质量 $K_{i,3}$	
1	0.4	0.05	0.20	0.15	
2	0.6	0.05	0.40	0.15	
3.评分标准					
工作态度、设计说明书、图纸质量等评价方式的评分标准分别如表H-3、H-4、H-5所示。					
表 H-3 工作态度评分标准					
评分	评价标准				
优	遵守设计工作期间的各项规章制度，无缺勤，有严谨的科学工作态度，科学研究工作素质高，设计工作认真且勤奋好学，熟练查阅所设计课题的国内外文献				
良	遵守设计工作期间的各项规章制度，无缺勤，设计工作认真且勤奋好学，能比较熟练查阅所设计课题的国内外文献				
中	基本遵守设计工作期间的各项规章制度，无缺勤，设计工作比较认真，基本会查阅所设计课题的国内外文献				
及格	基本遵守设计工作期间的各项规章制度，有事能请假，缺勤不超过一天，对设计工作态度基本严肃，工作基本努力，基本具备设计工作能力，基本会查阅所设计课题的国内外文献				
不及格	不遵守设计工作期间的各项规章制度，缺勤未请假，不具备基本的设计工作能力，不会查阅所设计课题的国内外文献				

	表 H-4 设计说明书评分标准	
	评分	评价标准
	优	设计说明书完全符合任务书要求,摘要准确反映设计内容,工艺计算数据选取合理,计算准确可信,设备选型正确,公用工程部分设计合理;格式书写规范
	良	设计说明书完全符合任务书要求,摘要准确反映设计内容,工艺计算数据选取合理,计算基本准确,设备选型正确,公用工程部分设计比较合理;格式书写规范
	中	设计说明书基本符合任务书要求,摘要基本反映设计内容,工艺计算数据选取合理,计算基本准确,设备选型基本正确,公用工程部分设计比较合理;格式书写规范
	及格	设计说明书基本符合任务书要求,摘要基本反映设计内容,工艺计算数据选取基本合理,计算基本正确,设备选型基本正确,公用工程部分设计比较合理;格式书写基本规范
	不及格	设计说明书不符合任务书要求,摘要不能反映设计内容,工艺计算数据选取不合理,计算错误,设备选型不正确,公用工程部分设计不合理;格式书写不规范
	表 H-5 图纸评分标准	
	评分	评价标准
	优	图纸绘制完全符合化工制图要求,工艺路线正确,设备布局合理,图面整洁
	良	图纸绘制符合化工制图要求,工艺路线基本正确,设备布局基本合理,图面整洁
	中	图纸绘制基本符合化工制图要求,工艺路线基本正确,设备布局基本合理,图面不清洁
	及格	图纸绘制基本符合化工制图要求,工艺路线基本正确,设备布局基本合理,图面不清洁
	不及格	图纸绘制不符合化工制图要求,工艺路线不正确,设备布局不合理,图面不清洁
I 建议教材 及学习资料	建议教材: 张文林, 李春利. 《化工原理课程设计》化学工业出版社,2022. 学习资料: [1] 陈敏恒主编. 《化工原理》(第四版), 化学工业出版社, 2017 [2] 马江权, 冷一欣. 《化工原理课程设计》(第二版), 中国石化出版社, 2014 [3] 谭天恩, 李伟, 麦本熙. 《化工过程原理》, 化学工业出版社, 2004 [4] 吴俊, 宋孝勇, 韩粉女. 《化工原理课程设计》, 华东理工大学出版社, 2011 [5] 孙琪娟. 《化工原理课程设计》, 中国纺织出版社, 2014 [6] 陈均志, 李磊. 《化工原理实验及课程设计》, 化学工业出版社. 2008	

J 教学条件 需求	多媒体教室	
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。		
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 年 月 日	
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 年 月 日	
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 年 月 日	

三明学院 化学工程与工艺 专业（独立设置的实践课）

《化工设备课程设计》课程教学大纲

课程名称	化工设备课程设计			课程代码	0713610065
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他				
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			课程负责人	孙政 杨静
开课学期	第 5 学期		学时/学分	16/1	
混合式 课程网址					
A 先修及后续 课程	先修课程： 高数、大学物理、无机化学、工程制图与AutoCAD、化工原理、化工设备机械基础、计算机应用基础 后续课程： 化学反应工程、化工工艺学、化工过程开发与设计、毕业设计				
B 课程描述	本课程是综合性机械类课程，目的是使学生了解常用化工设备材料的性能、牌号及选用，掌握容器强度设计方法、零部件的结构和选用，熟悉典型化工设备的构造及其机械设计方法。为从事化工过程的研究、开发、设计、生产等工作打下必需的基础。				
C 课程目标	课程目标 1：能够针对常见单元操作，完成化工过程单元涉及典型化工设备的选用及设计。 课程目标 2：能够基于化工设备选型设计所需的相关知识和技术，应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，通过文献研究，调研和分析分析复杂工程涉及典型化工设备问题的解决方案。 课程目标 3：能够选择与使用恰当的设计软件和模拟软件，对化工复杂工程问题进行化工设备分析、强度计算与机械设计。 课程目标 4：在多学科背景下，重视创新化工设备选型设计技术，理顺个人和团队的关系，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。				
D 课程目标对	课程目标	支撑 强度	毕业要求指标点		毕业要求

毕业要求指标点的支撑	课程目标 1	M	指标点 3.2 能够针对特定需求，完成化工过程单元（部件）的设计；	毕业要求 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对化工复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、化工过程单元、工艺及控制或工艺流程，并能在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。		
	课程目标 2	M	指标点 4.1 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析化工复杂工程问题的解决方案；	毕业要求 4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对化工复杂工程问题进行研究，包括设计实验、数据分析与解释、并通过信息综合得到合理有效的结论。		
	课程目标 3	H	指标点 5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和化工模拟软件，对化工复杂工程问题进行分析、计算与设计；	毕业要求 5. 使用现代工具：能够针对化工复杂工程问题，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，包括对化工复杂工程问题的预测与模拟，并能理解其局限性。		
	课程目标 4	M	指标点 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；	毕业要求 9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。		
E 教学方式	■课堂示范 ■讨论实操 ■问题导向学习 ☑分组合作学习 □专题学习 ☑实作学习 ■探究式学习 □线上线下混合式学习					
F 评价方式	平时表现、课堂操作、学生互评、作品质量					
G 课程目标达成途径	实习（实践）项目与主要内容 （实践重点、课程思政融入点）		实践 天数	教学方式	评价方式	课程 目标
	任务书下达，全班分组，设计要求		0.5	课堂讲授	实作+ 表现	1、2、3、 4
	各组别按要求开展设计，同组分工协作 选择材料要了解国情、立足本国，培养化工人才的社会责任和爱国情怀。		1.5	实操+辅导	实作+ 表现	1、2、3、 4
	各组别按要求开展设计，同组分工协作		1.5	实操+辅导	实作+表	1、2、3、

	设计过程要发扬不怕苦累、勇于钻研、求真务实、认真负责、扎实严谨的工作作风。			现	4		
	各组别按要求开展设计，同组分工协作 任务书分组，同组人员既分工又协作，共同完成任务，培养化工人才的团队意识。	1.5	实操+辅导	实作+表现	1、2、3、4		
	设计内容汇总，编写说明书	2	实操+辅导	实作+表现	1、2、3、4		
H 评价方式与达成度评价	1. 课程评价方式与达成权重 《化工设备课程设计》课程目标（ <i>i</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（ <i>j</i> ）包含平时表现、课堂操作、学生互评、作品质量等 m 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 1-1 所示。其中，每个课程目标达成权重 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ $i=1,2,3,4$ ）。						
	表 1-1 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	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
				平时表现 $K_{i,1}$	课堂操作 $K_{i,2}$	学生互评 $K_{i,3}$	作品质量 $K_{i,4}$
	1	3.2	0.0	0.0	0.05	0.05	0.1
	2	4.1	0.25	0.05	0.05	0.05	0.1
	3	5.2	0.4	0.0	0.05	0.05	0.3
	4	9.1	0.15	0.05	0.05	0.05	0.0
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.2	0.2	0.2	0.5
	2. 课程目标达成度评价方法 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 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}(j=1,2,3,...m)$ 。其中，平时表现、课堂操作、学生互评等评价方式为过程性评价。 课程目标（ <i>i</i> ）达成度= $\sum_{j=1}^m (k_{i,j} \times \frac{\text{评价方式实际成绩平均值}}{100}) / p_i$ （ $i=1,2,3,4$ ） 计算数据如表1-2。						
表1-2 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） $K_{i,j}$					
		平时表现 $K_{i,1}$	课堂操作 $K_{i,2}$	学生互评 $K_{i,3}$	作品质量 $K_{i,4}$		
1	0.2	0.0	0.05	0.05	0.1		
2	0.25	0.05	0.05	0.05	0.1		
3	0.4	0.0	0.05	0.05	0.3		
4	0.15	0.05	0.05	0.05	0.0		

表1-3 实践评价标准					
	评价项目	关注点	80%-100%	60%-79%	0-59%
	平时表现 (权重 0.1)	参与热情及 对课程设计 方法的熟悉 程度	积极主动, 回答问 题正确, 设计方法 有见解, 有思路	能够参与, 回答问 题基本正确, 设计 方案基本可行	表现一般, 能基本回答 问题正确, 设计思路考 虑欠妥
	课堂操作 (权重 0.2)	操作技能与 协作精神	设计过程熟练, 查 找资料合理, 动手 能力强, 并能协助 同组成员	设计过程较熟练, 能完成基本的分 析与计算, 能与小 组成员配合	需在指导下 完成基本设 计过程, 被 动参与分析 计算
	学生互评 (权重 0.2)	任务轻重与 独立完成情 况	设计任务内容繁 多, 个人独立完成 质量较好	设计任务内容不 多, 且较简单, 个 人基本完成要求	个人工作被 动, 综合运 用知识能力 较差, 完成 任务困难
	作品质量 (权重 0.5)	理论分析与 数据计算, 文本质量与 插图规范	理论分析科学, 计 算结果正确, CAD 图纸规范	理论分析不够到 位, 计算结果基本 正确, CAD 图纸 有明显欠缺	理论分析有 误, 计算结 果错误明 显, CAD 图 纸有明显错 误
I 建议教材 及学习资料	教材: 《化工设备机械基础》(第八版) 刁玉玮 王立业 喻健良 编著, 大连理工大学出版社 (“十二五” 普通高等教育本科国家级规划教材) 学习资料: [1] 《化工设备设计基础》(第3版) 谭蔚 主编, 天津大学出版社 [2] 《化工设备机械基础课程设计指导书》 蔡纪宁 张莉彦 编, 化学工业出版社 [3] 《化工设备设计》 潘国昌 郭庆丰 编著, 清华大学出版社 [4] 《化工设备机械基础》(第四版) 董大勤 高炳军 董俊华 编, 化学工业出版社 [6] 《化工单元过程及设备课程设计》 匡国柱等编著, 面向 21 世纪课程教材 [7] 《化工项目设计训练》 余立新 彭勇 译, 清华大学出版社				
J 教学条件 需求	多媒体教室				

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。	
审批 意见	课程教学大纲起草团队成员签名： 年 月 日
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 年 月 日
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 年 月 日

三明学院 化学工程与工艺 专业实习、综合实践、毕业（生产）实习

《专业见习》教学大纲

课程名称	专业见习			课程代码	0713610061
课程类型	☐ 通识课 ☒ 学科平台和专业核心课 ☐ 专业方向 ☐ 专业任选 ☐ 其他			课程负责人	潘中华 高超鸿 肖旺钊
修读方式	☒ 必修 ☐ 选修			学 分	2
开课学期	第 5 学期	总周数	2	总学时	2周
A 先修及后续课程	先修课程：无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、高分子化学等理论基础。 后续课程：毕业实习、毕业论文等，实践提升。				
B 课程描述	专业见习是高等教育教学计划中的重要组成部分，是学生完成了教学计划规定的技术基础理论、专业基础理论、专业课以及有关其它实践性环节教学任务基础上，在生产实习之前，进行的一次具有综合性的实践教学环节。其目的使学生进一步了解和获得生产技术、生产管理方面的基础知识，增强实践能力，是完成专业基本训练的主要内容之一，同时它增强学生热爱集体、热爱劳动的思想感情，巩固所学的知识，并通过理论联系实际培养学生独立工作的能力。其任务要求学生掌握化工生产的安全知识，深入车间实地学习，观看录象加深印象，在条件允许的情况下听取技术报告，参加生产技术会议，完成个人实习报告。				
C 课程目标	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： （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。 （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。 （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。 （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。				

D 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
	工程与社会	H	指标点 6.2 能分析和评价化工专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的 影响，并理解应承担的责任。			课程目标 1
	职业规范	M	指标点 8.1 具有较高的人文社会科学素养，树立正确的价值观和推动社会进 步的责任感，了解中国国情。			课程目标 2
	沟通	L	指标点 10.1 能就化工专业问题通过口 头、文稿、图表等方式准确陈述和表达 自己的观点，对同行或公众提出的专业 问题做出清晰回应，理解并包容与业界 同行和社会公众交流的差异性。			课程目标 3
	项目管理	M	指标点 11.1 具有化工相关工程项目管 理的基本知识，理解并掌握相应的化工 相关工程项目中涉及的管理和经济决策 方法。			课程目标 4
E 教学方式	☒ 指导答疑 ☒ 跟班实习 ☒ 现场学习 ☒ 分组讨论 ☒ 集中辅导 ☐ 其他_____					
F 评价方式	参考 (1)实作评价：报告质量、工作表现、现场日记 (2)文档评价：书面报告 (3)口语评价：口头汇报					
G 课程目标达成 途径	次别	教学内容 (含课程思政融入点)	学时	教学方式	评价方式	支撑 课程目标
	1	高分子纤维企业生产 现状与前景 思政元素：科技自立自 强：从“跟跑”到“领 跑”的民族担当	6	指导答疑 跟班实习 现场学习 分组讨论	口头汇报 工作表现 实习报告 现场日记	课程目标1、2
	2	纤维的生产设备与操 作规操作 思政元素：从“按规 程做”到“为责任做” 的工匠精神培育	6	指 导 答 疑 跟班实习 现场学习	口头汇报 工作表现 实习报告 现场日记	课程目标2、 3

	3	高分子塑料企业的组织机构与开发 思政元素：家国情怀与国家战略对接，从“组织定位”看产业担当	6	指导答疑 跟班实习 现场学习 分组讨论	口头汇报 工作表现 实习报告 现场日记	课程目标2、4	
	4	塑料的生产环节工艺流程	6	指导答疑 跟班实习 现场学习 分组讨论	口头汇报 工作表现 实习报告 现场日记	课程目标1、4	
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>i</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（ <i>j</i> ）包含 工作表现、口头汇报、实习报告质量、现场日记 。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，课程目标达成权重 $P_i=\sum_{j=1}^m k_{i,j}$ （ <i>i</i> =1, 2, 3, 4）。						
	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 ($\sum_{i=1}^n p_i =1$)	各评价方式的成绩占比（权重） $K_{i,j}$			
				工作表现	口头汇报	实习报告	现场日记
	1	6.2	0.4	0.05	0.05	0.1	0.2
	2	8.1	0.3	0.05	0.0	0.05	0.2
	3	11.1	0.2	0.0	0.0	0.15	0.05
	4	12.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
	考核环节对课程目标成绩权重（ M_j ）			0.1	0.05	0.3	0.55
	2. 课程成绩评定方法 成绩百分制计分，也可根据分数，折算五级制。学生课程综合成绩= $\sum$ （每个评价方式实际成绩平均值 $\times M_j$ ）。 $M_j=\sum_{i=1}^n k_{i,j}$ （ <i>j</i> = 1,2,3,... <i>m</i> ）。其中，工作表现、口头汇报、现场日记...等评价方式为过程性评价。						
3. 课程目标达成度评价方法 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	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	口头汇报	实习报告	现场日记
1	0.4	0.05	0.05	0.1	0.2
2	0.3	0.05	0.0	0.05	0.2
3	0.2	0.0	0.0	0.15	0.05
4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1

3. 评分标准

工作表现、口头答辩、....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%	在实习问答和现场测验中回答产品生产工艺流程、设备基本原理、选择项目的财务评价和工程项目的经济评价中准确无误，表达方法合理清晰。能够主动承担个体、团队成员以及负责人的角色工作。
80%–89%	在实习问答 和现场测验中回答产品生产工艺流程、生产设备基本原理、选择项目的财务评价和工程项目的经济评价中存在少量非原则性错误，表达方法合理正确。可以承担个体、团队成员角色义务。
60%–79%	在实习问答 和现场测验中回答生产设备基本原理、选择项目的财务评价和工程项目的经济评价中存在不少错 误，表达方法有部分明显错误。基本可以承担个体、团队成员角色义务。
0–59%	在实习问答 和现场测验中回答生产设备、选择项目的财务评价和工程项目的经济评价基本原理中完全错误或无法回答，表达方法完全错误。不能承担个体、团队成员义务。

表H-4 口头汇报评价标准

90%–100%	汇报内容全面且精准，能系统涵盖见习的核心内容，包括化工生产工艺、设备运行原理、安全操作规范等关键信息，数据引用准确无误。表达清晰流畅，逻辑严谨，能深入浅出地阐述专业知识，展现出对见习内容的深刻理解。回答问题反应迅速、准确到位，能举一反三，体现出较强的专业素养和分析解决问题的能力。整体表现出色，给人留下深刻印象。
80%–89%	汇报内容较为完整，基本涵盖了见习的主要内容，对化工生产相关知识的描述较为准确，虽存在个别细节不够完善的情况，但不影响整体理解。表达清楚有条理，逻辑较为清晰，能较好地传达见习所得。回答问题准确且有一定深度，能较好地应对各类提问，展现出一定的专业水平和思考能力。整体表现良好。
	汇报内容基本完整，包含了见习的主要方面，但在内容的深度和准确性上存在不足，如对部分工艺原理、设备功能的描述不够清晰，存在

	60%-79%	少量错误或模糊之处。表达基本清楚，但逻辑偶有混乱，语言组织不够严谨。回答问题能基本应对，但准确性和深度不足，对一些较复杂的问题回答不够理想。整体表现达到基本要求。
	0-59%	汇报内容残缺不全，未能涵盖见习的核心内容，存在大量错误信息，对化工专业知识的理解存在严重偏差。表达混乱不清，逻辑混乱，无法有效传达见习信息。回答问题能力薄弱，不能准确回答基本问题，专业素养欠缺。整体表现未达到见习汇报的基本要求。
I 学习参考 文献资料	建议教材： 陈敏恒主编. 《化工原理》上册，化学工业出版社，2020. 学习资料： 1. 戴猷元、余立新. 《化工原理》，清华大学出版社，2010. 2. 管国锋，赵汝博. 《化工原理》，化学工业出版社，2015. 3. 夏清，贾绍义. 《化工原理》，天津大学出版社，2012.	
J 教学条件 需求	企业生产一线	
K 注意事项	无	
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： 年 月 日	
	专家组审定意见： 专家组成员签名： 年 月 日	
	学院教学工作指导小组审议意见： 教学工作指导小组组长： 年 月 日	