



南阳师范学院

应用化学专业

本科课程教学大纲（20版）

化学与制药工程学院编印

二〇二〇年十一月

目 录

第一部分 理论教学大纲	1
理论课程教学大纲汇总表	1
一、学科基础课程教学大纲	3
1. 《无机化学 I》课程教学大纲	3
2. 《无机化学 II》课程教学大纲	17
3. 《物理化学 I》课程教学大纲	29
4. 《物理化学 II》课程教学大纲	43
5. 《化学信息学》课程教学大纲	57
6. 《专业英语》课程教学大纲	66
7. 《分析化学》课程教学大纲	73
8. 《仪器分析》课程教学大纲	83
二、专业教育课程	95
1. 《有机化学 I》课程教学大纲	95
2. 《有机化学 II》课程教学大纲	118
3. 《化工制图》课程教学大纲	139
4. 《化工原理》 I 课程教学大纲	146
5. 《化工原理》 II 课程教学大纲	156
6. 《精细化学品化学》课程教学大纲	166
7. 《精细化工工艺学》课程教学大纲	172
8. 《实验设计法》课程教学大纲	187
9. 《化工仪表自动化》课程教学大纲	201
10. 《胶黏剂化学》课程教学大纲	217
11. 《现代分离技术》课程教学大纲	223
12. 《化工安全》课程教学大纲	229

13. 《化工环境评价》课程教学大纲.....	239
14. 《高分子化学》课程教学大纲.....	246
15. 《功能高分子材料》课程教学大纲.....	255
16. 《化学反应设备》课程教学大纲.....	262
17. 《新能源技术与材料》课程教学大纲.....	269
18. 《学科前沿讲座》课程教学大纲.....	277
19. 《化工设备基础》课程教学大纲.....	288
20. 《化工设计概论》课程教学大纲.....	295
21. 《绿色化学与化工》课程教学大纲.....	311
22. 《材料腐蚀与防护》课程教学大纲.....	326
23. 《有机合成》课程教学大纲.....	339
24. 《高等有机化学》课程教学大纲.....	350
24. 《波谱分析》课程教学大纲.....	364
25. 《现代仪器分析》课程教学大纲.....	375
26. 《配位化学》课程教学大纲.....	385
27. 《现代无机合成》课程教学大纲.....	399
28. 《中级无机化学》课程教学大纲.....	408
29. 《应用电化学》课程教学大纲.....	424
第二部分实验课教学大纲	434
1. 《无机化学实验》课程教学大纲.....	435
2. 《分析化学实验》课程教学大纲.....	441
3. 《物理化学实验》课程教学大纲.....	446
4. 《有机化学实验 I》课程教学大纲.....	450
5. 《有机化学实验 II》课程教学大纲.....	456
6. 《化工原理实验》教学大纲.....	461
7. 《精细化学品实验》课程教学大纲.....	465
8. 《应用化学综合实验》课程教学大纲.....	469

第三部分 实践实训课教学大纲	473
1. 《专业认知实习》课程教学大纲	473
2. 《化工单元操作实训》教学大纲	476
3. 《化工虚拟仿真实训》教学大纲	480
4. 《化工原理课程设计》课程教学大纲	484
5. 《化工软件实训》教学大纲	488
6. 《专业见习》课程教学大纲	491
7. 《专业实习》课程教学大纲	494

第一部分 理论教学大纲

理论课程教学大纲汇总表

序号		课程名称	学分	学时数	制订人	审订人
1	学 科 基 础 课 程	高等数学BI	3	45		
2		高等数学BII	3	54		
3		大学物理 BI	3	54		
4		大学物理 BII	2	36		
5		无机化学I	2	30	赵强	党元林
6		无机化学II	2	36	赵强	党元林
7		专业英语	2	34	李旭阳	乔占平
8		化学信息学	1	18	刘光印	乔占平
9		生物化学基础	2	36	赵一阳	赵一阳
10		分析化学	2	36	杨妍	张廉奉
11		仪器分析	2.5	54	杨妍	张廉奉
12		物理化学I	3	54	赵伟	杨起超
13		物理化学II	3	54	赵伟	杨起超
14		专 业 教 育 课 程	有机化学I	3	45	宗路一
15	有机化学II		3	54	宗路一	李政道
16	化工制图		2	36	李玉珠	乔占平
17	化工原理I		3	54	王琳	乔占平
18	化工原理II		2	36	王琳	乔占平
19	精细化学品化学		2.5	45	谢海泉	乔占平
20	精细化工工艺		2.5	45	刘光印	乔占平
21	高分子化学		2	36	张正辉	高远飞
22	新能源技术与材料		1	17	张正辉	高远飞
23	学科前沿讲座		1	17	刘光印	乔占平
24	创新创业课		1	17	郭戈	乔占平
25	实验设计法		2	32	程新峰	乔占平
26	化工仪表自动化		3	51	王琳	乔占平
27	化妆品化学		2	34	熊燕	张廉奉
28	化工安全		1	16	程新峰	乔占平
29	涂料化学	2	32	郭戈	乔占平	

30	化学反应设备	2	32	李玉珠	乔占平
31	胶粘剂化学	1	16	李玉珠	乔占平
32	功能高分子材料	1	17	刘光印	乔占平
33	现代分离技术	2	32	李玉珠	乔占平
34	废弃物综合利用	2	32	郭戈	乔占平
35	食品化学	2	32	李奇洋	党元林
36	化工环境评价	1	16	李玉珠	乔占平
37	化工设备基础	3	51	李玉珠	乔占平
38	化工技术经济与 企业管理	2	32	李玉珠	乔占平
39	化工设计概论	3	48	王琳	乔占平
40	绿色化学与环境	2	32	孟召辉	张廉奉
41	材料腐蚀与防护	2	34	郭戈	乔占平
42	中级无机化学	2	34	孙瑞雪	党元林
43	有机合成	2	34	宗路一	李政道
44	高等有机化学	2	32	宗路一	李政道
45	波谱分析	2	32	柳文敏	赵一阳
46	应用电化学	2	32	刘光印	乔占平
47	现代仪器分析	2	34	李鑫	张廉奉
48	配位化学	2	32	金晓丽	杨起超
49	统计热力学	2	34	张丹	杨起超
50	现代无机合成	2	32	孙瑞雪	党元林
51	胶体与界面化学	2	34	张丹	杨起超
合计					

批准人：包晓玉

一、学科基础课程教学大纲

1. 《无机化学 I》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：无机化学I（中文）

Inorganic Chemistry I（英文）

课程代码：53210101

课程类别：必修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：30学时

课程学分：2学分

修读学期：第1学期

先修课程：高中化学

二、课程目标

（一）具体目标

本课程与高中化学课程相衔接，具有重要的承上启下作用，它是培养化学专业高级人才的整体知识结构及能力结构的重要组成部分，同时也是后继化学课程的基础。本课程首先要深入浅出地讲授化学学科的基础理论，如原子结构、化学键理论、热力学和动力学四大平衡的知识，为后继课程及化学实验打下理论基础。具体要求如下：

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 思政目标：无机化学蕴含着丰富的教育元素，不仅具有巨大的智力价值，还具有巨大的精神道德价值，表现出科学性、知识性和思想性的统一，在学习的过程中让学生在科学学习的同时增强思想政治素养、提高思想道德水平，树立正确的世界观、人生观和价值观，促进学生德智协同发展。

2. 知识目标：使学生熟练掌握原子结构、分子结构、化学热力学、电离平衡、沉淀-溶解平衡、酸碱平衡和氧化还原平衡等基本原理。

3. 能力目标：通过本课程的学习，培养和提高学生对所学知识和规律进行整理、归纳、总结和消化吸收的能力，培养学生围绕教学内容，阅读参考书籍和资料，自我扩充知识的能力。通过作业和课堂讨论，使学生学会简明扼要的表达自己解决问题的思路和步骤的能力。培养学生学会独立思考，深入钻研问题的习惯。

4. 素质目标：通过教学帮助学生树立初步的辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，注意使学生在科学思维能力上得到训练和培养。

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	自觉践行社会主义核心价值观，增进对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同；贯彻党的教育方针，以立德树人为己任，履行教师职业道德规范，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师	1-1 能够识记社会主义核心价值观的具体内容；能够通过相关课程的学习掌握教师职业道德规范的要求，明晰党的教育方针的基本内容；掌握马克思主义理论与方法。
		1-2 能够使用辩证唯物主义的基本方法认识问题，能够辩证的看待相关社会、教育热点问题，具备良好的批判性思维能力。
		1-3 能够自觉践行社会主义核心价值观，执行党的教育方针，立志成为有理想信念、有道德情操、有仁爱之心的合格的人民教师。
		1-4 树立情系学生、胸怀育人的教师核心素养；爱岗敬业，为人师表，教书育人；富有爱心、责任心和耐心；关爱中学生，尊重中学生人格；做中学生健康成长的指导者和引路人。
		1-5 具有良好的思想道德修养、高度的社会责任感、自信宽容的态度、团结协作的精神。勇于创新，乐于奉献。
课程目标 2	扎实掌握化学知识体系，理解学科本质，深度掌握化学学科核心素养内涵；具有一定的人文素养和科学素养；掌握本专业所必须的数学、物理学等相关学科基本理论和基本知识，具备一定的科学思维方法，能够用联系的观点、实践的观点分析问题。	2-1 扎实掌握化学学科的知识体系，理解学科本质，深度把握以科学思维、科学探究和社会责任为基本内容的化学学科核心素养体系。
		2-2 熟练掌握化学课程标准，确立化学学科核心素养为宗旨、内容聚焦大概念、教学过程重实践、学业评价促发展的课程基本理念；理解教师是学生学习和发展的促进者。
课程目标 3	理解教师是学生学习和发展的促进者；熟练掌握中学化学课程标准，在教育实践中，能够以学习者为中心，促进主动学习，创	3-1 坚持以“探究”为特点的主动学习，坚持将化学史和科学哲学融入课堂；以学习者为中心进行教学组织与实施，围绕不同课型创设适合的学习情境；运用多样的教学策略指导学习过程，开展多元化的学习评价。

	设适合的学习环境，指导学习过程，进行学习评价。	3-2 能够在教育实践中将知识学习、能力发展与品德养成相结合，自觉结合化学教学进行综合育人活动，指导中学生形成科学的自然观和世界观；积极参与组织主题教育和社团活动，对中学生进行有效的引导。
课程目标 4	理解学习共同体的作用，具有团队协作精神，掌握沟通合作技能，积极主动参加多种形式的化学教学协作学习活动。	4-1 体验掌握沟通合作学习方式，理解学习共同体的重要性，掌握团队协作学习知识与技能，积极主动参加多种形式的化学教学协作学习活动。
		4-2 能够深入体验化学教学实践中的交流与合作，分享经验，共同探讨解决问题，具备较好的沟通与交流技能。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系（示例）

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 气体	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	2
第二章 热化学	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	4
第三章 化学动力学基础	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	3
第四章 化学平衡 焓和 Gibbs 函数	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	3
第五章 酸碱平衡	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	3
第六章 沉淀溶解平衡	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	3
第七章 氧化还原反应 电化学基础	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	5
第八章 原子结构	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	3
第九章 分子结构	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	4
合计			30 学时

(二) 具体内容

第一章 气体（支撑课程目标 1、2、3、4）

【学习目标】（示例）

1. 学习理想气体状态方程式，掌握理想气体状态方程式并能进行有关计算。
2. 学习道尔顿分压定律，并能进行有关计算；熟悉混合气体的分体积定律
3. 课程思政目标：通过气体这一章的学习，让同学们知道定量的气体的状态受到

温度、压力以及体积的影响，从而让学生感受到环境可以影响到人生信念的塑造。通过道尔顿分压定律的学习：混合气体的总压等于各组分气体分压之和。让学生相信自己有能力在社会主义现代化建设过程中做出应有的贡献，

【学习内容】

第一章	气体	√理论/□实践	学时	2
1.一级知识点： (1) 理想气体状态方程并能进行有关计算。 2.二级知识点： (1) 混合气体的分压定律并能进行有关计算； (2) 气体扩散定律及真实气体的状态方程。 3.三级知识点： (1)分体积定律； (2)气体分子运动论。				

【学习重点】

- 1、理想气体状态方程有关计算
- 2、混合气体的分压定律有关计算

【学习难点】

- 1、混合气体的分体积定律，气体扩散定律
- 2、真实气体的状态方程

第二章 热化学（支撑课程目标 1、2、3、4）

【学习目标】：

- 1.学习化学热力学初步知识，了解热力学基本定律。
- 2.学习化学热力学基本概念。学习化学热力学四个最重要的状态函数，对化学反应的方向和限度作初步讨论。
- 3.掌握盖斯定律计算反应焓、反应熵和反应自由能。
- 4.课程思政目标：在讲到利用化学反应的判据判断化学反应的方向时，融入理论联系实际，理论对实践的指导作用，使学生认识到进行研究时，理论的重要性，树立辩证唯物主义观点，激发学生求知欲和学习兴趣。通过利用热力学判据判断反应方向的例题的讲解，顺势带出推行节能减排的意义、目标和现状。学生们由此认识到环

保、可持续发展的重要。

【学习内容】

第二章	热化学	√理论/□实践	学时	4
1.一级知识点： (1) 热力学术语和基本概念； (2) 热力学能及其变化，焓及焓变的概念，热力学函数的特性； 2.二级知识点： (1) 热化学方程式的书写； (2) 热力学第一定律，能够运用盖斯定律计算反应热。 3.三级知识点： (1) 定容反应热、定压反应热； (2) 标准摩尔生成焓和标准摩尔燃烧焓的计算； (3) 氢能源。				

【学习重点】：

1. 化学热力学基本概念。学习化学热力学四个最重要的状态函数，对化学反应的方向和限度作判据。
2. 盖斯定律的应用。
3. 利用吉布斯-亥姆霍兹方程的计算，利用范特霍夫等温方程的计算。

【学习难点】：

1. 盖斯定律的应用。
2. 利用吉布斯-亥姆霍兹方程的计算，利用范特霍夫等温方程的计算。

第三章 化学动力学基础（支撑课程目标 1、2、3、4）

【学习目标】

1. 学习化学动力学，研究化学反应的快慢和微观历程，了解用实验方法建立描述反应速率的一些参数，讨论浓度、温度、催化剂以外的各种物理因素。
2. 掌握速率方程（又叫质量作用律）： $r = k \cdot c^{\alpha} \cdot c^{\beta} \cdot c^{\gamma}$ ；利用实验数据确定速率方程中的反应级数，速率方程，进行计算。
3. 了解反应机理（反应历程），掌握基元反应的速率方程的碰撞理论以及解释阿伦尼乌斯方程的过渡态理论。
4. 课程思政目标：在讲授浓度、温度、催化剂对反应速率的影响时，引用德国化

学家哈伯因为攻克氨的合成这一世界难题，将无数人从饥饿的死亡线上拯救出来的事例，将以上引申到价值观教育上，启发学生从国家意识、法治意识、社会责任意识等方面树立正确的世界观、人生观、价值观，引导学生学习和践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第三章	化学动力学基础	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3
<p>1.一级知识点：</p> <p>(1) 速率方程及确定方法；</p> <p>(2) 浓度、温度、催化剂对反应速率的影响。</p> <p>2.二级知识点：</p> <p>(1) 化学反应速率的概念；</p> <p>(2) 反应机理与元反应。</p> <p>3.三级知识点：</p> <p>(1)催化剂与催化作用；</p> <p>(2)碰撞理论；</p> <p>(3)活化络合物理论和活化能的概念。</p>				

【学习重点】

1. 浓度、温度、催化剂对反应速率的影响；
2. 速率方程的确定方法，有关阿仑尼乌斯公式的计算；

【学习难点】

1. 浓度、温度、催化剂对反应速率的影响；
2. 反应机理（反应历程），基元反应的速率方程的碰撞理论以及解释阿仑尼乌斯方程的过渡态理论。

第四章 化学平衡 焓和 Gibbs 函数（支撑课程目标 1、2、3、4）

【学习目标】

- 1.理解化学平衡常数的概念，各种不同平衡常数的表达式及其相互关系。
- 2.掌握浓度、分压、总压和温度等对化学平衡的影响。
- 3.课程思政目标：在讲授化学平衡原理时，介绍侯氏制碱法，该方法不仅提高了食盐的利用率，还去除了利用率低成分的工序；化学反应平衡体现了矛盾双方相互转

化的规律，利用化学平衡左右两边的对立统一关系，培养学生全面认识、分析和解决问题的综合能力。

【学习内容】

第四章	化学平衡 焓和 Gibbs 函数	☑理论/□实践	学时	3
<p>1. 一级知识点：</p> <p>(1) 平衡常数的应用；</p> <p>(2) 浓度、压力和温度对化学平衡移动的影响；</p> <p>(3) 热力学第三定律。</p> <p>2. 二级知识点：</p> <p>(1) 化学平衡的概念和平衡常数的意义；</p> <p>(2) 焓的概念、化学反应焓变及热力学第二定律。</p> <p>3. 三级知识点：</p> <p>(1) 焓和自发变化；</p> <p>(2) Gibbs 函数与化学平衡；</p> <p>(3) 氧-血红蛋白的平衡。</p>				

【学习重点】

1. 化学平衡常数的概念，各种不同平衡常数的表达式及其相互关系。
2. 浓度、分压、总压和温度等对化学平衡的影响。；

【学习难点】

1. 浓度、分压、总压和温度等对化学平衡的影响。

第五章 酸碱平衡（支撑课程目标 1、2、3、4）

【学习目标】

1. 掌握酸碱质子理论，运用化学平衡的原理讨论弱电解质的电离平衡。
2. 掌握电离平衡常数和溶液浓度进行有关离子浓度的计算。
3. 弱酸体系，弱碱体系，缓冲溶液体系及水解等有关计算。。
4. 课程思政目标：在讲到酸碱质子理论中关于酸碱定义的时候，把能够给出质子的物质称之为酸，能够得到质子的物质称之为碱。这个时候就给学生说，质子酸能够给出质子，他是一个乐于奉献的好人，而质子碱只知道获取。通过这种感情色彩的引入进一步培养学生乐于奉献的精神。

【学习内容】

第五章	酸碱平衡	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3
1. 一级知识点： (1) 酸碱的质子理论的基本概念； (2) 一元弱酸、弱碱的解离平衡和盐溶液的酸碱平衡； (3) 同离子效应等影响解离平衡的因素。 2. 二级知识点： (1) 水的解离平衡和溶液的 pH； (2) 缓冲溶液的组成、作用原理、性质和 PH 值的计算。 3. 三级知识点： (1) 早期的酸碱理论； (2) 水的解离平衡和溶液酸度的概念、pH 的意义； (3) 酸碱指示剂；				

【学习重点】

1. 酸碱质子理论，运用化学平衡的原理讨论弱电解质的电离平衡及其平衡移动。
2. 利用电离平衡常数和溶液浓度进行有关离子浓度的计算。
3. 弱酸体系，弱碱体系，缓冲溶液体系及水解等有关计算。

【学习难点】

1. 运用化学平衡的原理讨论弱电解质的电离平衡及其平衡移动。
2. 电离平衡常数和溶液浓度进行有关离子浓度的计算。
3. 弱酸体系，弱碱体系，缓冲溶液体系及水解等有关计算。

第六章 沉淀溶解平衡（支撑课程目标 1、2、3、4）

【学习目标】

1. 掌握沉淀-溶解平衡及有关计算，判断沉淀溶解平衡的方向，如何使沉淀完全，如何实现沉淀转化等问题。
2. 了解难溶物质沉淀的产生、难溶物溶解还是达到沉淀与溶液中的离子之间的动态平衡，通过改变溶液的酸度或沉淀转化条件使沉淀平衡发生移动等影响因素。
3. 课程思政目标：结合生活中的实际案例，如将“醋为何能除水垢”以及“菠菜为何不能多吃”结合在一起进行讨论，使学生了解在溶液体系中，弱酸碱的解离与沉

沉淀溶解平衡之间的相互影响，并通过定量计算让学生掌握这部分内容。还通过讨论酸雨的临界 pH 值，让学生进一步理解和掌握弱酸碱的解离问题与沉淀溶解平衡的问题。

【学习内容】

第六讲	沉淀溶解平衡	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3
<p>1. 一级知识点：</p> <p>(1) 难溶电解质溶度积常数的意义及与溶解度的关系；</p> <p>(2) 溶度积规则。</p> <p>2. 二级知识点：</p> <p>(1) 酸度和配位剂对难溶强电解质溶解度的影响；</p> <p>(2) 沉淀的生成和溶解的判断。</p> <p>3. 三级知识点：</p> <p>(1) 溶解度；</p> <p>(2) 冶金与沉淀反应，沉淀反应在医学中的应用。</p>				

【学习重点】

1. 沉淀-溶解平衡及有关计算，判断沉淀溶解平衡的方向，如何使沉淀完全，如何实现沉淀转化等问题。

2. 通过改变溶液的酸度或沉淀转化条件使沉淀平衡发生移动等影响因素。

【学习难点】

通过改变溶液的酸度或沉淀转化条件使沉淀平衡发生移动等影响因素。

第七章 氧化还原反应 电化学基础（支撑课程目标 1、2、3、4）

【学习目标】

1. 掌握氧化还原反应的基本概念。电极电势，电动势，能斯特方程，氧化还原反应，平衡常数等有关计算。

2. 掌握离子浓度的变化对氧化还原反应的方向的影响。

3. 了解电池的基本原理和基本结构。

4. 课程思政目标：在讲解氧化还原反应部分时，除了在课堂讲授新型电池的类型、化学反应、组成等内容，还介绍我国最新研制的新能源汽车，并增加了课外阅读

材料。这不仅增加了学生对新知识和创新的理解，同时也增强了学生的民族自豪感。

【学习内容】

第七章	氧化还原反应 电化学基础	√理论/□实践	学时	5
1. 一级知识点： (1) 原电池的最大功与 Gibbs 函数； (2) 电极电势概念和应用，运用 Nernst 方程式进行计算。 2. 二级知识点： (1) 氧化还原反应的基本概念； (2) 原电池的构造、原理，电动势的测定。 3. 三级知识点 (1) 标准氢电极和甘汞电极； (2) 氧化还原反应方程式的配平； (3) 电解池和法拉第定律。				

【学习重点】

1. 氧化还原反应的基本概念。电极电势，电动势，能斯特方程，氧化还原反应，平衡常数等有关计算。

2. 离子浓度的变化对氧化还原反应的方向的影响。

【学习难点】

离子浓度的变化对氧化还原反应的方向的影响。

第八章 原子结构（支撑课程目标 1、2、3、4）

【学习目标】

1. 学习原子、元素、核素、同位素丰度、相对原子质量（原子量）等基本概念。
2. 讨论氢原子的玻尔行星模型，建立定态、激发态、量子数和电子跃迁等概念。
3. 掌握核外电子的运动状态，能层、能级、轨道和自旋以及 4 个量子数。
4. 掌握核外电子可能状态数的推算。
5. 掌握价电子层构型；泡利原理、洪特规则和能量最低原理及多电子原子核外电子状态的基本规律。
6. 学习元素周期律、周期系、周期表、周期性的基本概念。

7. 课程思政目标：通过学习原子结构理论的发展，是学生初步树立辩证唯物主义的观点，能够使用辩证唯物主义的基本方法认识问题。引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度，培养他们团结合作和无私奉献的精神。在讲授原子结构理论时，融合科学家的事迹风采，探索科学的过程，追求真理的历程，引导教育学生，不但激发学生求知欲望，提高学习兴趣，而且使学生在思想上受到启迪、情操上得到陶冶、精神上得以升华。

【学习内容】

第八章	原子结构	√理论/□实践	学时	3
<p>1. 一级知识点：</p> <p>(1) 核外电子的四个量子数及其相互关系、四种原子轨道形状、对称性、数量；</p> <p>(2) 多电子原子轨道能级次序及能级交错的原因；</p> <p>(3) 多电子原子核外电子排布规则。</p> <p>2. 二级知识点：</p> <p>(1) 元素周期律与原子的电子层结构的关系；</p> <p>(2) 元素原子半径、电离能、电子亲和能和电负性的周期性。</p> <p>3. 三级知识点：</p> <p>(1) 薛定谔方程；</p> <p>(2) 元素周期表。</p>				

【学习重点】

1. 核外电子的运动状态，能层、能级、轨道和自旋以及 4 个量子数，核外电子可能状态数的推算。

2. 价电子层构型；泡利原理、洪特规则和能量最低原理及多电子原子核外电子状态的基本规律。

【学习难点】

1. 核外电子的运动状态，能层、能级、轨道和自旋以及 4 个量子数，核外电子可能状态数的推算。

2. 多电子原子核外电子状态的基本规律。

3. 量子力学对核外电子运动状态的描述方法。

第九章 分子结构（支撑课程目标 1、2、3、4）

【学习目标】

1.掌握价层电子对互斥模型（VSEPR），价键理论，分子轨道理论，杂化轨道理论。预言分子的立体结构。

2.掌握共价键的性质，包括键长、键角、键能、键和分子的极性，讨论分子间作用，包括范德华力及其构成因素（色散力、诱导力和定向力）和氢键。

3.课程思政目标：通过分子结构的学习，使学生明确物质的结构决定其性质，性质决定其应用。从而形成理论联系实际、理论指导实践的观点。在讲授分子间作用力与物质物理性质之间的关系中，分子间作用力越强，物质的熔沸点就越高。这个理论正好是与团结就是力量是一致的。

【学习内容】

第九章	分子结构	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点： (1) 价键理论的基本要点； (2) 杂化轨道的概念和类型； (3) 价层电子对互斥理论的基本要点及应用； 2. 二级知识点： (1) 分子轨道理论。 3. 三级知识点： (1) 共价键的形成、本质和键型； (2) 键参数。				

【学习重点】

1.价层电子对互斥模型（VSEPR），价键理论，分子轨道理论，杂化轨道理论。预言和解释分子的立体结构。

2. 共价键的性质，包括键长、键角、键能、键和分子的极性，讨论分子间作用，包括范德华力及其构成因素（色散力、诱导力和定向力）和氢键。

【学习难点】

1.价层电子对互斥模型（VSEPR），价键理论，分子轨道理论，杂化轨道理论。

2.预言和解释分子的立体结构。

四、教学方法

本课程注重多种教学形式的结合，主要教学方法有：

1. 讲授法：化学原理部分的教学以课堂讲授法为主，围绕不同知识点灵活采用启发式、问题导入式、互动式、案例法等教学方法，组织采用学生查阅资料、小组研讨、调研分析等方式组织教学活动，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

2. 自学讨论法：动态生物化学部分的教学以学生自学讨论为辅、教师结合多媒体相关动态图讲授为主的教学方法，培养学生的发散思维能力和创新学习能力。

3. 任务驱动法：通过布置本课程及其相关领域研究前沿和实际生产问题，让同学们通过查阅文献自主解决问题，培养学生自主学习习惯。

4. 启发式教学法：引导学生自主学习，开展以问题为核心的启发式教学，促进学生对理论知识的理解、掌握、拓展与深化，激发学生的情感意识，引导学生树立社会主义核心价值观。

五、课程考核

本课程的考核方法为考试，采用闭卷笔试的方式进行。对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考试方式，综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。平时成绩包括上课情况、导学内容完成情况、学生回答问题情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩 = 平时考核（自学导读讨论、出勤和作业等）（50%）+ 期末考试成绩（50%）

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、访谈、课程考核成绩分析法等。

七、课程资源

（一）建议选用教材

孟长功 无机化学 大连理工大学无机化学教研室编（第五版），北京：高等教育出版社出版
2018年

(二) 主要参考书目

- [1] 北京师范大学. 无机化学 (第四版). 北京: 高等教育出版社, 2002 年.
- [2] 武汉大学. 无机化学 (第三版). 北京: 高等教育出版社, 1993 年.
- [3] 天津大学无机化学教研室. 无机化学 (第三版). 北京: 高等教育出版社, 2002 年.
- [4] 唐宗薰. 中级无机化学 (第二版). 北京: 高等教育出版社, 2009 年.

(三) 其它课程资源

(推荐的相关教学网站、教学平台、网络课程和专业文献网站等。)

执笔人: 赵强

参与人: 赵强 党元林 兰青 黄运瑞

课程负责人: 党元林

审核人 (系/教研室主任): 党元林

审定人 (主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020 年 6 月

2. 《无机化学 II》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：无机化学II（中文）

Inorganic Chemistry II（英文）

课程代码：53210102

课程类别：必修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第1学期

先修课程：无机化学I

二、课程目标

（一）具体目标

本课程在无机化学 I 课程中学习的基础理论的指导下学习周期表中各族元素的通性。通过本课程的教学，使学生熟练掌握元素化学的基本知识，运用物质结构的理论对物质的某些性质加以解释，为后续课程及化学实验打下理论基础。

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 思政目标：无机化学蕴含着丰富的教育元素，不仅具有巨大的智力价值，还具有巨大的精神道德价值，表现出科学性、知识性和思想性的统一，在学习的过程中让学生在学科学的同时增强思想政治素养、提高思想道德水平，树立正确的世界观、人生观和价值观，促进学生德智协同发展。
2. 知识目标：使学生熟练掌握元素周期律中的单质及化合物的性质、制备、结构用途和规律。
3. 能力目标：通过本课程的学习，培养和提高学生对所学知识和规律进行整理、归纳、总结和消化吸收的能力，培养学生围绕教学内容，阅读参考书籍和资料，自我扩充知识的能力。通过作业和课堂讨论，使学生学会简明扼要的表达自己解决问题的思

路和步骤的能力。培养学生学会独立思考，深入钻研问题的习惯。

4. 素质目标：通过教学帮助学生树立初步的辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，注意使学生在科学思维能力上得到训练和培养。

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	自觉践行社会主义核心价值观，增进对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同；贯彻党的教育方针，以立德树人为己任，履行教师职业道德规范，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师	<p>1-1 能够识记社会主义核心价值观的具体内容；能够通过相关课程的学习掌握教师职业道德规范的要求，明晰党的教育方针的基本内容；掌握马克思主义理论与方法。</p> <p>1-2 能够使用辩证唯物主义的基本方法认识问题，能够辩证的看待相关社会、教育热点问题，具备良好的批判性思维能力。</p> <p>1-3 能够自觉践行社会主义核心价值观，执行党的教育方针，立志成为有理想信念、有道德情操、有仁爱之心的合格的人民教师。</p> <p>1-4 树立情系学生、胸怀育人的教师核心素养；爱岗敬业，为人师表，教书育人；富有爱心、责任心和耐心；关爱中学生，尊重中学生人格；做中学生健康成长的指导者和引路人。</p> <p>1-5 具有良好的思想道德修养、高度的社会责任感、自信宽容的态度、团结协作的精神。勇于创新，乐于奉献。</p>
课程目标 2	扎实掌握化学知识体系，理解学科本质，深度掌握化学学科核心素养内涵；具有一定的人文素养和科学素养；掌握本专业所必须的数学、物理学等相关学科基本理论和基本知识，具备一定的科学思维方法，能够用联系的观点、实践的观点分析问题。	<p>2-1 扎实掌握化学学科的知识体系，理解学科本质，深度把握以科学思维、科学探究和社会责任为基本内容的化学学科核心素养体系。</p> <p>2-2 熟练掌握化学课程标准，确立化学学科核心素养为宗旨、内容聚焦大概念、教学过程重实践、学业评价促发展的课程基本理念；理解教师是学生学习和发展的促进者。</p>
课程目标 3	理解教师是学生学习和发展的促进者；熟练掌握中学化学课程标准，在教育实践中，能够以学习者为中心，促进主动学习，创设适合的学习环境，指导学习过程，进行学习评价。	<p>3-1 坚持以“探究”为特点的主动学习，坚持将化学史和科学哲学融入课堂；以学习者为中心进行教学组织与实施。围绕不同课型创设适合的学习情境；运用多样的教学策略指导学习过程，开展多元化的学习评价。</p> <p>3-2 能够在教育实践中将知识学习、能力发展与品德养成相结合，自觉结合化学教学进行综合育人活动，指导中学生形成科学的自然观和世界观；积极参与组织主题教育和社团活动，对中学生进行有效的引导。</p>

课程目标 4	理解学习共同体的作用，具有团队协作精神，掌握沟通合作技能，积极主动参加多种形式的化学教学协作学习活动。	4-1 体验掌握沟通合作学习方式，理解学习共同体的重要性，掌握团队协作学习知识与技能，积极主动参加多种形式的化学教学协作学习活动。
		4-2 能够深入体验化学教学实践中的交流与合作，分享经验，共同探讨解决问题，具备较好的沟通与交流技能。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系 (示例)

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第十章 固体结构	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	4
第十一章 配合物结构	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	4
第十二章 S 区金属	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	4
第十三章 p 区元素 (一)	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	4
第十四章 p 区元素 (二)	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	5
第十五章 p 区元素 (三)	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	5
第十六章 d 区金属 (一)	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	4
第十七章 d 区金属 (二)	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	4
第十八章 f 区金属	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	2
合计			36 学时

(二) 具体内容

第十章 固体结构 (支撑课程目标 1、2、3、4)

【学习目标】：

1. 熟悉晶体的类型、特征和组成晶体的微粒间的作用力。
2. 了解金属晶体的三种密堆积结构及其特征；理解金属键的形成和特征。
3. 熟悉三种典型离子晶体的结构特征；理解晶格能的概念和离子电荷、半径对晶格能的影响，熟悉晶格能对离子型化合物熔点、硬度的影响；了解晶格能的热化学计算方法。
4. 了解离子半径及其变化规律、离子极化及其对键型、晶格类型、溶解度、熔点、颜色的影响。
5. 了解分子的偶极矩和变形性及其变化规律；了解分子间力的产生及其对物性的影

响；了解氢键的形成条件、特点及其对某些物性的影响。

6. 课程思政目标：以磁悬浮列车为例，介绍超导技术发展历程，激发大家学习兴趣，培养学生勇于创新和历史使命责任担当意识。

【学习内容】：

第十章	固体结构	√理论/□实践	学时	4
<p>1.一级知识点： 晶体结构和类型，金属晶体，离子晶体，分子晶体，氢键，层状晶体。</p> <p>2.二级知识点： 晶格能的计算。</p> <p>3.三级知识点： 晶体的缺陷、合金、分子的极性等概念</p>				

【学习重点】：

1. 掌握各种类晶体的结构特征。

【学习难点】：

1. 掌握各种类晶体的结构特征。

第十一章 配合物结构（支撑课程目标 1、2、3、4）

【学习目标】：

1. 熟悉配合物价键理论的基本要点、配合物的基本构型与中心离子杂化轨道的关系。了解内轨型、外轨型配合物的概念、中心离子价电子排布与配离子稳定性、磁性的关系。
2. 了解配合物晶体场理论的基本要点；了解八面体场中 d 电子的分布和高、低自旋的概念，推测配合物的稳定性、磁性；了解配合物的颜色与 d-d 跃迁的关系。
3. 课程思政目标：介绍抗癌药物顺铂的发现，开启学生探索生物医药的神奇大门，鼓励大家勇于挑战攻克人类共同的难题—癌症，鼓励学生树立远大理想，培养创新意识和使命担当意识。

【学习内容】：

第十一章	配合物结构	√理论/□实践	学时	4
<p>1.一级知识点：配合物的空间构型和磁性，配合物的化学键理论，价键理论，晶体场理论，分子轨道理论。</p> <p>2.二级知识点：配合物晶体场理论和分子轨道理论</p>				

3. 三级知识点：生物体中的配合物

【学习重点】：

1. 掌握配合物的空间构型、异构现象和磁性。

【学习难点】：

1. 晶体场理论。

第十二章 S 区金属（碱金属与碱土金属）（支撑课程目标 1、2、3、4）

【学习目标】：

1. 熟悉碱金属和碱土金属的通性。

2. 掌握碱金属和碱土金属的氢化物、氧化物、过氧化物、超氧化物的生成和基本性质；熟悉碱金属和碱土金属氢氧化物碱性强弱的变化规律、重要盐类的溶解性和热稳定性。

3. 了解锂、铍的特殊性和对角线规则。

4. 课程思政目标：在讲授碱金属时，融合科学家发现钠、钾等元素的事迹和侯德榜制取纯碱的伟大创举，激发学生求知欲望，使学生理解科学研究的重要性，培养学生艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会责任感，引导他们树立积极向上的人生观和价值观。

【学习内容】：

第十二章	S 区元素	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点：碱金属、碱土金属单质的性质，其结构、制备、存在及用途与性质的关系；碱金属、碱土金属氧化物的类型及重要氧化物的性质及用途；碱金属、碱土金属氢氧化物溶解性和碱性的变化规律。				
2. 二级知识点：碱金属、碱土金属重要盐类的性质及用途，盐类热稳定性、溶解性的变化规律				
3. 三级知识点：锂电池简介，氨碱法联合制碱法				

【学习重点】：

1. 碱金属和碱土金属的通性，碱金属和碱土金属的化合物，常见重要盐类的性质。

【学习难点】：

1. 碱金属、碱土金属单质的存在和制备(电解熔盐法，热还原法，金属置换法，热分解法)，碱金属负离子。

第十三章 p 区元素（一）（支撑课程目标 1、2、3、4）

【学习目标】：

1. 了解硼族元素的通性，熟悉缺电子原子和缺电子化合物；熟悉乙硼烷的结构和性质；掌握三氧化二硼、硼酸、硼砂的结构和性质；了解硼的卤化物的结构和性质。
2. 熟悉铝、三氧化二铝的两性，铝盐和铝酸盐、铝的卤化物。
3. 了解碳族元素的通性，碳单质的结构；熟悉二氧化碳、碳酸及其盐的重要性质，能用离子极化理论说明碳酸盐的热稳定性。
4. 了解硅单质、硅的氢化物、二氧化硅、硅酸和硅胶、硅酸盐、硅的卤化物。
5. 了解锡、铅的氧化物，熟悉锡、铅氢氧化物的酸碱性及其变化规律，掌握锡(II)的还原性和铅(IV)的氧化性，掌握锡、铅硫化物的溶解性。
6. 课程思政目标：在讲授氧化铝时，融合拜耳发现氧化铝的过程，有利于促进学生对科学本质的理解，掌握科学的研究方法，培养学生学习化学的兴趣；在讲述铅的性质时，说明铅对人体和大气的危害，培养学生社会公德意识。

【学习内容】

第十三章	P 区元素（一）	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点：硼、碳、硅单质及其重要化合物的结构、主要性质；锡、铅重要化合物的主要性质。				
2. 二级知识点：硼化合物的缺电子性、成键特性				
3. 三级知识点：单质及化合物的制备。				

【学习重点】：

1. 硼和铝的单质、氢化物、卤化物和含氧化合物的性质；碳的化合物、硅的氧化物、氢化物和卤化物。

【学习难点】：

1. 多中心键；硅的含氧化合物和氢化物。

第十四章 p 区元素（二）（支撑课程目标 1、2、3、4）**【学习目标】：**

1. 了解氮族元素的通性，熟悉氮分子的结构和稳定性。掌握氨的结构和性质、铵盐的性质。熟悉氮的氧化物的结构，掌握硝酸的结构和性质、硝酸根的结构和硝酸盐的性质、亚硝酸及其盐的性质。
2. 了解磷的单质、磷的氢化物、卤化物、氧化物的结构和性质。熟悉磷酸及其盐的

性质。了解亚磷酸的结构。

3. 掌握砷、锑、铋氧化物及其水合物的酸碱性及其变化规律；掌握砷(III)、锑(III)、铋(III)的还原性和砷(V)、锑(V)、铋(V)的氧化性及其变化规律；熟悉砷、锑、铋硫化物及砷、锑的硫代酸盐。

4. 了解氧族元素的通性，氧气和臭氧的性质，熟悉过氧化氢的分子结构和性质。

5. 熟悉硫单质的同素异形体、S₈的结构。掌握硫化氢的性质、金属硫化物的按溶解性分类、多硫化物的结构和性质。熟悉二氧化硫的结构，掌握亚硫酸及其盐的性质。熟悉三氧化硫的结构，掌握硫酸及其盐的性质、硫代硫酸盐、过二硫酸盐的结构和性质。了解焦硫酸及其盐、连二亚硫酸及其盐的性质。

6. 课程思政目标：在讲授亚硝酸盐的性质时，强调亚硝酸盐具有致癌危害，让学生懂得职业道德与素养、专业技能在工作中的重要性，从而提高学生的德育意识，强化学生的职业使命感；通过臭氧知识的学习，培养学生看问题一分为二、全而看的辩证唯物主义思想及保护环境意识，引导学生树立强烈的社会责任感；在讲授氮和硫的氧化物时，讲述雾霾产生的原因，引导教育学生要保护环境，培养其社会公德意识，树立正确的人生观、价值观。

【学习内容】

第十四章	P区元素(二)	√理论/□实践	学时	5
1. 一级知识点：砷、锑、铋单质及其化合物的性质递变规律，氮、磷、硫单质以及它们的氢化物、氧化物、含氧酸和含氧酸盐的结构、性质、制备和用途。				
2. 二级知识点：氮族、氧族元素各氧化态间的转化关系				
3. 三级知识点：化合物的制备。				

【学习重点】：

1. 氮的化合物，磷的卤化物、氧化物、含氧酸及其盐；
2. 氧化物的酸碱性变化规律；过氧化氢的结构、制备和性质；
3. 硫化物和多硫化物，硫的含氧化合物的结构和性质。

【学习难点】：

1. 氮氧化合物的结构，离域键；
2. 硫的含氧化合物的结构和性质。

第十五章 p 区元素 (三) (支撑课程目标 1、2、3、4)

【学习目标】:

1. 熟悉卤素的通性, 卤素单质的制备和性质; 掌握卤化氢的还原性、酸性、稳定性及其变化规律和卤化氢的制备。掌握氯的含氧酸及其盐的酸性、稳定性的变化规律。熟悉溴、碘的含氧酸的性质。
2. 了解稀有气体的重要性质及其变化规律; 了解稀有气体化合物的存在和稀有气体化合物的空间构型。
3. 课程思政目标: 通过讲述卤素的发现过程, 激发学生求知欲和学习兴趣, 培养学生热爱化学的情感, 引导他们树立积极向上的人生观和价值观。在讲述卤素单质及其化合物对环境的影响时, 举出实例, 培养学生爱护环境的意识。

【学习内容】

第十五章	P 区元素 (三)	√理论/□实践	学时	5
卤素及其重要化合物的制备、用途和性质上的一些递变规律以及氟的一些特殊的性质; 元素电势图并用以判断卤素及其化合物的氧化还原性以及它们之间的相互转化关系。				
2. 二级知识点: 元素及化合物变化规律。				
3. 三级知识点: 稀有气体。				

【学习重点】:

1. 卤素的氧化物, 卤素的含氧酸和盐的氧化性、稳定性、酸性及其变化规律;
2. 卤素含氧酸根离子的结构, 拟卤素和卤素性质的对比。

【学习难点】:

1. 卤素含氧酸根离子的结构。

第十六章 d 区金属 (一) (支撑课程目标 1、2、3、4)

【学习目标】:

1. 了解过渡元素的通性。
2. 熟悉铬的电势图, 掌握 Cr(III)、Cr(VI) 化合物的酸碱性、氧化还原性及其相互转化。
3. 熟悉锰的电势图, 掌握 Mn(II)、Mn(IV)、Mn(VI)、Mn(VII) 重要化合物的性质和反应。

4. 掌握 Fe(II)、Co(II)、Ni(II)重要化合物的性质及其变化规律。掌握 Fe(III)、Co(III)、Ni(III)重要化合物的性质及其变化规律。熟悉铁、钴、镍的重要配合物。

5. 课程思政目标：在讲授铁、钴、镍、钒元素时，结合当前科研现状，扩大学生知识面，培养学生创新意识。在讲授元素铬时，引入六价铬有毒，在做实验时，化学废液不能随便倾倒，培养学生爱护环境的意识及责任心；在讲同多酸、杂多酸时，融合科学家的事迹风采，探索科学的过程，追求真理的历程，激发学生求知欲望，提高学习兴趣，使学生在思想上受到启迪、精神上得以升华。

【学习内容】：

第十六章	d 区元素（一）	√理论/□实践	学时	4
<p>1. 一级知识点：过渡元素的价电子构型特点及其与元素通性的关系；第四周期 d 区金属元素氧化态、最高氧化态氧化物及其水合氧化物的酸碱性、氧化还原稳定性、水合离子以及含氧酸根颜色等变化规律；第一过渡系元素 Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni 的单质及化合物的性质和用途。</p> <p>2. 二级知识点：学习一些化合物的变化规律。</p> <p>3. 三级知识点：金属有机，铂系金属。</p>				

【学习重点】：

1. 过渡元素的通性；钛、铬、锰、铁、钴、镍的重要化合物的结构和性质。

【学习难点】：

1. 铬和锰的重要化合物的结构和性质；铁、钴、镍的重要化合物的结构和性质。

第十七章 d 区金属（二）（支撑课程目标 1、2、3、4）

【学习目标】：

1. 了解铜族元素的通性。
2. 掌握铜的氧化物、氢氧化物、重要铜盐的性质，Cu(I)和 Cu(II)的相互转化，铜的配合物。
3. 熟悉银的氧化物、氢氧化物的性质，银的重要配合物。
4. 了解锌组元素的通性。掌握氢氧化锌的性质、水溶液中 Zn²⁺ 的重要反应、锌的重要配合物。
5. 熟悉锌、镉、汞的氧化物，镉、汞的氢氧化物的性质，Hg(I)和 Hg(II)间的相互转化，镉、汞的配合物。

6. 课程思政目标：在讲授铜、银、金的性质时，结合他们单质的制备发展历

程，了解中华文明的博大精深，鼓励大家勇于创新，培养学生积极探索发现的科学精神；讲授镉的时候，以日本“痛痛病事件”为例强调镉是有毒重金属，培养学生爱护环境意识；讲授汞的时候，强调在日常生活中如果遇到水银温度计打碎时，怎么正确有效处理方法，培养学生生活技能的同时，保护自己和他人免受伤害，引导学生树立积极向上的人生观和价值观。

【学习内容】：

第十七章	d 区金属（二）	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点：铜、银、锌、汞的氧化物、氢氧化物及其重要盐类的性质，铜、银、锌、汞单质的性质和用途 2. 二级知识点：铜族、锌族元素与碱金属、碱土金属元素的对比 3. 三级知识点				

【学习重点】：

1. Cu(I)和 Cu(II)的重要化合物、Cu(I)和 Cu(II)的相互转化、银的卤化物和配合物、锌族元素的氧化物和氢氧化物、硫化物、氯化物、Hg(I)和 Hg(II)的相互转化。

【学习难点】：

1. Cu(I)、Cu(II)；Hg(I)、Hg(II)之间的相互转化。

第十八章 f 区金属（支撑课程目标 1、2、3、4）

【学习目标】：

1. 了解镧系元素的通性和稀土元素的重要化合物。
2. 了解镧系元素的通性、钐和铈的重要化合物。
3. 课程思政目标：在稀土元素的教学内容中融入创新思维元素，引入最新的研究成果，融入稀土金属在生活应用实例，借助于分析科研案例，激发学生的创新思维意识，提高学生在化学领域的创新能力，强化当代大学生使命感与社会责任感。

【学习内容】：

第十八章	f 区元素	√理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点：f 区元素的电子构型与性质的关系，镧系收缩的实质及其对镧系化合物性质的影响。 2. 二级知识点：f 区元素一些重要化合物的制备、用途 3. 三级知识点				

【学习重点】：

镧系元素的通性，镧系元素氧化态为(II)、(III)、(IV)的重要化合物，镧系元素通性

【学习难点】：

镧系元素中价电子构型的特例，镧系收缩，离子颜色。

四、教学方法

本课程注重多种教学形式的结合，主要教学方法有：

1. 讲授法：化学元素部分的教学以课堂讲授法为主，围绕不同知识点灵活采用启发式、问题导入式、互动式、案例法等教学方法，组织采用学生查阅资料、小组研讨、调研分析等方式组织教学活动，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

2. 自学讨论法：动态生物化学部分的教学以学生自学讨论为辅、教师结合多媒体相关动态图讲授为主的教学方法，培养学生的发散思维能力和创新学习能力。

3. 任务驱动法：通过布置本课程及其相关领域研究前沿和实际生产问题，让同学们通过查阅文献自主解决问题，培养学生自主学习习惯。

4. 启发式教学法：引导学生自主学习，开展以问题为核心的启发式教学，促进学生对理论知识的理解、掌握、拓展与深化，激发学生的情感意识，引导学生树立社会主义核心价值观。

五、课程考核

本课程的考核方法为考试，采用闭卷笔试的方式进行。对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考试方式，综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。平时成绩包括上课情况、导学内容完成情况、学生回答问题情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩 = 平时考核（自学导读讨论、出勤和作业等）（50%）+ 期末考试成绩（50%）

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、访谈、课程考核成绩

分析法等。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

孟长功 无机化学 大连理工大学无机化学教研室编（第六版），北京：高等教育出版社出版
2018年

(二) 主要参考书目

- [1] 北京师范大学. 无机化学（第四版）. 北京：高等教育出版社，2002年.
- [2] 武汉大学. 无机化学（第三版）. 北京：高等教育出版社，1993年.
- [3] 天津大学无机化学教研室. 无机化学（第三版）. 北京：高等教育出版社，2002年
- [4] 唐宗薰. 中级无机化学（第二版）. 北京：高等教育出版社，2009年

(三) 其它课程资源

（推荐的相关教学网站、教学平台、网络课程和专业文献网站等。）

执笔人：赵强

参与人：赵强 党元林 兰青 黄运瑞

课程负责人：党元林

审核人（系/教研室主任）：党元林

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年 6月

3. 《物理化学 I》课程教学大纲

一、课程信息

《物理化学 I》是应用化学专业学生的基础必修理论课，课程主要以丰富的化学现象和系统为研究对象，借助数学、物理等基础科学的理论及所提供的实验手段来研究化学学科中的原理和方法，研究化学系统行为最一般的宏观、微观规律与理论，是化学的理论基础。本课程主要内容包括热力学第一定律，热力学第二定律，热力学第三定律，多组分系统热力学，相平衡和化学平衡体系等内容。

课程名称：物理化学 I

Physical Chemistry I

课程代码：53110101

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：化学专业

课程学时：54学时

课程学分：3学分

修读学期：第3学期

先修课程：无机化学，有机化学，高等数学

二、课程目标

(一) 具体目标

课程目标：

1. 通过对热力学第一定律，热力学第二定律和热力学第三定律的学习，了解热力学第0定律的规定。掌握热力学基本公式之间的联系和区别。掌握克劳修斯不等式存在的伟大价值，能进行吉布斯自由能，焓，熵等函数的相关计算和用这些函数进行事件发展方向和性质的判断。正确认识和掌握宇宙万物发展的科学本质规律，为掌握反应的发展和对发展的判断奠定理论基础，通过物理化学课程的学习，使学生了解到事件的发展进行是有规律可循的，使学生能够从事件变化过程中的现象看到事物发展的本质规律，使学生建立系统的

化学理论分析和解决实际问题的综合能力。让学生认知马克思主义发展原理在科学发现中的指导作用，从而培养学生科学的认识世界和改变世界的态度。同时培养学生艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会责任感，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观。培养学生严谨认真、实事求是的科学素养。【支撑毕业要求1、2、3、7、8】

2. 通过对多组分系统热力学的学习，掌握物质偏摩尔量的定义和化学势的概念。掌握化学势在气体、液体和固体中表达式的形式及其应用，掌握拉乌尔定律和亨利定律，掌握稀溶液的依数性和溶液中物质活度及活度系数的概念。在讲拉乌尔定律和亨利定律时，引入榜样激励作用，激发学生学习生物化学知识的内在潜能，引导他们树立积极向上的人生观和价值观。【支撑毕业要求3、7、8】
3. 通过对相平衡知识的学习，掌握相律及其应用，学会绘制二组分系统相图和识别相图，掌握基本相图的各自特点，学会用分割的方法分析复杂相图。讲授时融合科学家的事迹风采，探索科学的过程，追求真理的历程，引导教育学生，不但激发学生求知欲望，提高学习兴趣，而且使学生在思想上受到启迪、情操上得到陶冶、精神上得以升华。【支撑毕业要求3、7、8】
4. 通过对化学平衡知识的学习，了解化学平衡存在化学反应中的原因和存在的普遍性，掌握平衡常数的计算和应用。掌握影响平衡的因素。使学生深入理解事物的发展必须遵循一定的规律，提高学生对此规律性的认识和对事件发展形势判断能力。同时培养学生分析问题和解决问题的能力，能够理论联系实际，把学到的热力学理论知识应用到实践之中。培养学生科学的思维习惯，提高学生的认知能力和创新能力。【支撑毕业要求3、4】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
------	---------	------------

课程目标 1	1. 专业知识 2. 学科素养 3. 综合能力 4. 教育情怀	1.2 能够使用辩证唯物主义的基本方法认识问题。 2.2 热爱教育事业 3. 掌握化学知识体系。 7. 创新意识和教学创新能力的培养 8. 沟通合作，团队协作精神的培养
课程目标 2	1. 学科素养 2. 教学能力 3. 专业知识	3. 掌握化学知识体系。 7 创新意识和教学创新能力的培养 8. 沟通合作，团队协作精神的培养
课程目标 3	1. 学科素养 2. 教学能力 3. 专业知识	3. 掌握化学知识体系。 7 创新意识和教学创新能力的培养 8. 沟通合作，团队协作精神的培养
课程目标 4	1. 学科素养 2. 教学能力 3. 专业知识	3. 掌握化学知识体系。 4. 3 坚持化学史和哲学融入课堂，育人为先。 8. 沟通合作，团队协作精神的培养

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
绪论	讲授法	课程目标 1	1
第一章 热力学第一定律	讲授法、启发法、小组讨论法、案例教学	课程目标 1	15
第二章 热力学第二定律	讲授法、启发法、小组讨论法、案例教学	课程目标 1	15
第三章 多组分系统热力学	讲授法、习题法，小组讨论讲授法、	课程目标 2	8
第四章 多相平衡系统热力学	讲授法、讨论法，习题法	课程目标 3	8
第五章 化学反应系统热力学	讲授法、讨论法，习题法	课程目标 4	7
合计			54 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 使学生了解物理化学的研究内容，了解物理化学的发展历史以及其在化学发展

过程中所起的作用。了解物理化学的课程特点和学习方法。

2. 结合物理化学发展史中的具体科学事迹，培养学生的探索精神和勇于担当的责任感，培养学生细致认真的科学学习习惯。

3. 课程思政目标:通过本节课的学习，让学生了解物质世界是相互联系的一个有机整体，在联系中必须遵循一定的规律。培养学生树立尊重事实、实事求是的科学态度。以物理化学在我国的发展历史为切入点，融入爱国主义元素。纵观物理化学的发展史，第一、二阶段鲜有中国人的身影。由此结合中国当时的历史，对学生展开爱国主义教育。

【学习内容】

	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点： 2. 二级知识点：物理化学的建立和发展；物理化学的研究方法； 3. 三级知识点：物理化学的学习方法				

【学习重点】

1. 物理化学的研究内容和课程特点以及在化学科学发展中的地位。

【学习难点】

1. 物理化学与其它学科的联系和物理化学学科特点。举例说明物理化学在化学发展史中所起的巨大指导作用。

2. 培养学生尊重科学原理，利用科学原理解决实际问题的能力。培养学生自主学习能力，熟悉热力学公式推导的一般方法，让学生在学中养成尊重客观规律的习惯。

第一章 热力学第一定律

【学习目标】

1. 了解热力学发展历史；
2. 掌握热力学基本概念、概念准静态过程、冷冻系数、热泵。
3. 掌握热力学第一定律、焓、Carnot 循环、Hess 定律、绝热可逆过程；
4. 课程思政目标：从卡诺定律到真正找到提高热机效率的根本途径花了 55

年的时间，告诫学生任何一门科学的发展都不是一蹴而就的，需要通过长时间的研究和探索，通过这些例子鼓励学生要热爱自己的本职工作，要有理想信念，会思考，激发学生追求不懈、奋斗不息的精神。培养学生高度的社会责任感和良好的科学文化素养。

【学习内容】

第一章	名称 热力学第一定律	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	15
<p>1. 一级知识点：焓的定义、热容、Gay-Lussac-Joule 实验、Carnot 循环、绝热反应——非等温反应、反应焓变与温度的关系——Kirchhoff 定律；自发变化的共同特征：不可逆性；热力学第二定律；Carnot 定理；熵的概念及其计算；Clausius 不等式；热力学第二定律的数学表达式；熵增加原理。</p> <p>2. 二级知识点：准静态过程与可逆过程、功与过程、准静态过程、可逆过程、绝热过程、热效率、冷冻系数、热泵、反应进度、化学反应标准摩尔焓变、物质标准摩尔生成焓、自键焓估算反应焓变、标准摩尔离子生成焓、标准摩尔燃烧焓；等温过程中熵的变化值；非等温过程中熵的变化值；热力学基本方程与联合公式；Helmholtz 自由能和 Gibbs 自由能；Gibbs 自由能与温度的关系；ΔG 的计算示例；几个热力学函数间的关系；热力学第三定律与规定熵。</p> <p>3. 三级知识点：系统与环境、系统的性质、热力学平衡态、状态函数、状态方程、过程和途径、热和功；变化的方向与平衡条件。</p>				

【学习重点】

1. 热力学基本概念、过程及其性质、热力学第一定律、焓、反应进度
2. Carnot 循环、
3. Hess 定律
4. 绝热过程

【学习难点】

1. 可逆过程、
2. Carnot 循环、
3. 绝热可逆过程

第二章 热力学第二定律

【学习目标】

1. 了解自发变化的共同特征。了解热力学第二定律与卡诺定理的联系；
2. 掌握热力学第二定律；理解克劳修斯不等式的重要性；
3. 熟练计算不同体系在等温、等压、绝热等过程中的 ΔH 、 ΔS 、 ΔF 、 ΔG ；
4. 掌握 U 、 H 、 S 、 F 和 G 的热力学基本关系式；
5. 掌握用 ΔG 判别变化的方向和平衡的条件和方法；
6. 考虑定律或公式使用的限制，从而使学生意识到，任何真理都是绝对真理和相对真理的辩证统一；将辩证唯物主义的“量变到质变”哲学思想贯穿于化学平衡的学习中，站在哲学的高度，引导学生树立正确的世界观。认清永动机的骗局可以加深学生对热力学定律的认识，同时引导学生在追求真理的路上一定要保持实事求是的精神，不要做违背自然规律的事情。同时在学习课程的过程中，感受科学家们勇于开拓的勇气和当时我国科学发展与世界脱节的影响。既培养了学生的爱国主义情怀，也激发他们奋发学习、奋起直追、报效祖国的动力。

【学习内容】

第二章	名称 热力学第二定律	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	15
1. 一级知识点：不可逆性；热力学第二定律；Carnot 定理；熵的概念及其计算；Clausius 不等式；热力学第二定律的数学表达式；熵增加原理。				
2. 二级知识点：等温过程中熵的变化值；非等温过程中熵的变化值；热力学基				

本方程与联合公式；Helmholtz 自由能和 Gibbs 自由能；Gibbs 自由能与温度的关系； ΔG 的计算示例；几个热力学函数间的关系；热力学第三定律与规定熵。

3. 三级知识点：过程性质与自发方向的判定。

【学习重点】

1. 自发变化的共同特征：不可逆性
2. Carnot 定理和 Clausius 不等式
3. 不同体系在等温、等压、绝热等过程中的 ΔH 、 ΔS 、 ΔF 、 ΔG 的计算
4. ΔG 的计算示例及 ΔG 判断变化的方向的条件和方法
5. 热力学第三定律与规定熵

【学习难点】

1. U 、 H 、 S 、 F 和 G 的热力学基本关系式
2. 不同体系在等温、等压、绝热等过程中的 ΔH 、 ΔS 、 ΔF 、 ΔG 的计算
3. 由卡诺定理推出克劳修斯不等式
4. ΔS 、 ΔG 的相关应用判断变化的方向的条件和方法

第三章 多组分系统热力学

【学习目标】

1. 了解多组分系统的组成表表示法、Gibbs-Duhem 公式系统中偏摩尔量之间的关系；
2. 掌握偏摩尔量定义，加和公式和偏摩尔量的求法；
3. 掌握化学势的定义、在相平衡中的应用、化学势与温度、压强的关系；
4. 掌握理想气体及其混合物的化学势，了解非理想气体混合物的化学势—逸度的概念和逸度因子的求法；
5. 掌握 Raoult 定律和 Henry 定律；
6. 掌握理想液态混合物的定义、理想液态混合物中任一组分的化学势、理想液态混合物的通性、理想稀溶液中任一组分的化学势的表示方法；

7. 掌握稀溶液的依数性和活度与活度因子及其求算方法；

8. 了解溶质在两互不相溶溶液中的分配；

9. 课程思政目标:式都渗透着中外物理化学家的艰苦努力,甚至是顶着保守势力的重重压力发现发明的,利用这类物理化学家的故事,弘扬正能量,培养学生坚持真理的信念。

【学习内容】

第三章	多组分系统热力学	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点: 偏摩尔量的求法、Gibbs-Duhem 公式系统中偏摩尔量之间的关系; 非理想液态混合物中各组分的化学势——活度的概念。				
2. 二级知识点: 偏摩尔量的定义, 加和公式; 化学势的定义; 化学势与温度, 压力的关系; 理想气体及其混合物的化学势; 非理想气体混合物的化学势——逸度的概念; 理想液态混合物的定义; 理想液态混合物中任一组分的化学势; 理想稀溶液中任一组分的化学势; 稀溶液的依数性; 双液系中活度因子之间的关系; 活度和活度因子的求法; 溶质在两互不相溶溶液中的分配。				
3. 三级知识点: 多组分系统的组成表表示法; 化学势在相平衡中的应用; Raoult 定律; Henry 定律; 理想液态混合物的通性。				

【学习重点】

1. 偏摩尔量定义, 加和公式和偏摩尔量的求法;
2. 化学势的定义、化学势在相平衡中的应用、理想气体及其混合物的化学势表示方法;
3. Raoult 定律和 Henry 定律;
4. 理想液态混合物中任一组分的化学势;
5. 理想稀溶液中任一组分的化学势的表示方法;
6. 稀溶液的依数性;
7. 活度与活度因子及其求算方法。

【学习难点】

1. 偏摩尔量定义，加和公式和偏摩尔量的求法；
2. 化学势的定义、化学势在相平衡中的应用、理想气体及其混合物的化学势表示方法；
3. 理想液态混合物中任一组分的化学势；
4. 稀溶液的依数性；
5. 活度与活度因子及其求算方法。

第四章 多相平衡系统热力学

【学习目标】

1. 了解多相系统平衡的条件和相律的推导、外压与液体蒸气压的关系、区域熔炼；
2. 掌握相律、水的相图、蒸馏(或精馏)的基本原理；
3. 熟练掌握 Clapeyron 方程、杠杆规则的计算；
4. 了解非理想的二组分液态混合物体系和部分互溶的双液系特点；
5. 掌握蒸汽蒸馏、简单的低共熔二元相图；
6. 掌握形成化合物的系统和固态部分互溶的二组分相图；
7. 熟练掌握等边三角形坐标表示法，了解部分互溶的三液体系和两固体一液体的水盐系统相图；
8. 课程思政目标：相律表达系统热力学量之间的联系，这与唯物辩证法所倡导的联系具有普遍性不谋而合。联系的普遍性包含了三层含义，如任何事物内部的不同部分和要素之间都是相互联系的；以及任何事物都不能孤立存在，都同其他事物处于一定的联系之中；最后整个世界是相互联系的整体。这些哲学思想能促进学生学习物理化学。同时物理化学的发展史中也有很多中国人的贡献。通过讲述中国科学家的故事可以提升学生民族自豪感，激励学生为民族伟大复兴而努力。

在讲授知识点单组分三元相图时，将我国著名化学家黄子卿老先生的爱国事迹引入课程教学。对其获得业界认可的水的三相点的精确测量事迹，让学生认识到成功源自艰辛地付出，源自严谨、科学的工作作风和探究精神，这也正是我们工作中需遵守的准则。

【学习内容】

第四章	相平衡系统热力学	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
<p>1. 一级知识点：多相系统平衡的条件——相律；蒸馏(或精馏)的基本原理；非理想的二组分液态混合物。</p> <p>2. 二级知识点：Clapeyron 方程；水的相图；理想的二组分液态混合物；杠杆规则；部分互溶的双液系；简单的低共熔二元相图；形成化合物的系统；固态部分互溶的二组分相图；区域熔炼；部分互溶的三液体系；两固体—液体的水盐系统。</p> <p>3. 三级知识点：外压与蒸气压的关系；不互溶的双液系—蒸汽蒸馏；等边三角形坐标表示法。</p>				

【学习重点】

1. 相律、
2. Clapeyron 方程、杠杆规则；
3. 蒸馏(或精馏)的基本原理；蒸汽蒸馏、区域熔炼。
4. 水的相图；
5. 理想的二组分液态混合物—完全互溶的双液系统、非理想的二组分液态混合物、部分互溶的双液系；
6. 简单的低共熔二元相图、形成化合物的系统、固态部分互溶的二组分相图。

【学习难点】

1. 相律、Clapeyron 方程、杠杆规则；
2. 蒸馏(或精馏)的基本原理；
3. 理想的二组分液态混合物—完全互溶的双液系统、非理想的二组分液态混合物、部分互溶的双液系；
4. 简单的低共熔二元相图、形成化合物的系统、固态部分互溶的二组分相图。

第五章 化学反应系统热力学

【学习目标】

1. 了解化学反应的平衡条件—反应进度和化学反应的亲势、复相化学平衡、同时化学平衡和反应的耦合；
2. 掌握化学反应的平衡常数和等温方程式；平衡常数的表示式；
3. 掌握物质标准摩尔生成 Gibbs 自由能及反应反应的 Gibbs 自由能变化值计算；
4. 掌握 温度、压力及惰性气体对化学平衡的影响；
5. 使学生用联系的观点看待世间万物及其之间的转化，培养其考虑问题全面细致的习惯；
6. 课程思政目标：化学平衡是物质间相互转化时遵循的规律，引导学生树立辩证唯物主义思想，用整体的、联系的、动态的思维去理解世间万物的互变关系及影响因素，有助于学生考虑问题时更加全面细致的作风。

【学习内容】

第五章	化学反应系统热力学	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	7
1. 一级知识点：溶液中反应的平衡常数；				
2. 二级知识点：化学反应的平衡条件和反应进度的关系；气相反应的平衡常数—化学反应的等温方程式；平衡常数的表示式；				
3. 三级知识点：化学反应的亲势；复相化学平衡；标准摩尔生成 Gibbs 自由能；温度、压力及惰性气体对化学平衡的影响；标准状态下反应的 Gibbs 自由能变化值；同时化学平衡和反应的耦合。				

【学习重点】

1. 化学反应的平衡条件、化学反应的平衡常数和等温方程式；
2. 平衡常数的表示式、标准摩尔生成 Gibbs 自由能、温度、压力及惰性气体对化学平衡的影响；
3. 标准状态下反应的 Gibbs 自由能变化值的计算。

【学习难点】

1. 化学反应的平衡常数和等温方程式、平衡常数的表示式；

2. 复相化学平衡常数的表达；
3. 温度、压力及惰性气体对化学平衡的影响、反应的耦合。

四、教学方法

(说明本课程的主要教学方式方法,如讲授法、习题法,启发法,小组讨论,案例教学,实验等。)

1. 预习法:老师划定预习的范围,提出预习的要求,让学生在课前根据自己的时间情况提前预习要讲授的内容,找出自己的疑难问题,在课堂上注意深入理解该问题。通过这种有针对性的学习过程提高学生的自学能力。

2. 讲授法:以准确、精炼和富有感染力的语言,辅助多媒体课件,物理化学的有关概念、理论讲给学生,并结合生活实例和科学事迹,融入社会主义核心价值观,培养学生踏实严谨的学习态度和的开拓进取的科学精神。

3. 练习法:对于必须掌握的知识点内容,布置作业,对于较难的题目,利用习题课给学生统一讲授,让学生在作业中体会原理,掌握原理的使用技巧,做到能触类旁通、举一反三。培养其灵活运用专业知识分析、解决实际问题的能力。

4. 网络教学法:利用已建成的网络课程体系,微课,MOOC 课等课程体系,建立班级群,打破传统课堂的时间、空间束缚,让学生能随时随地的自由学习和交流。培养其良好行为习惯和高尚思想品德。

5. 讨论法:根据物理化学热点知识设立讨论主题,要求学生自己搜集整理相关资料,再进行演讲汇报或撰写论文进行交流讨论,充分发挥其主导性、提高学生积极性,提高学生归纳分析、口头表达和团队协作能力。

五、课程考核

(说明本课程的考核方式,如:课堂表现、平时作业、阶段性测试、调研报告、课程论文、课堂考勤、期末考试等。)

总成绩(100%)=期末考试成绩(70%)+平时成绩(30%)

(平时成绩含出勤(学习通数据),课堂回答问题,小组讨论发言,作业等)。

六、课程评价

通过物理化学课程的学习,掌握物理化学的基本知识点,并且围绕物理化学相关领域里的科技前沿或者热点问题,通过自主学习了解其发展趋势、应用前景。要求学

生能综合运用物理化学的理论知识，解决日常生活、工作中遇到的相关问题。培养学生的创新意识和科研素养。培养学生艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会责任感，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

万洪文,詹正坤《物理化学》第二版,北京,高等教育出版社,2010年

(二) 主要参考书目

- [1] 傅献彩,沈文霞《物理化学》第五版,上册,北京,高等教育出版社,2005年
- [2] 印永嘉《物理化学简明教程》,高等教育出版社
- [3] 孙德坤、沈文霞《物理化学学习指导》,等编,高等教育出版社
- [4] 沈文霞《物理化学核心教程学习指导》,等编,科学出版社

(三) 其它课程资源

1. 《物理化学》学习通网址: <https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?mooCId=201899590&clazZid=37933806&edit=true&v=0&cpi=0&pageHeader=0>
2. 网易公开课网址:
<https://open.163.com/newview/movie/free?pid=FETJD2SDU&mid=HETJD2SEK>
3. 中国大学mooc 网址:
<https://www.icourse163.org/search.htm?search=%E7%89%A9%E7%90%86%E5%8C%96%E5%AD%A6#/>

执笔人: 赵伟

参与人: 邱东方, 毕冬琴

课程负责人: 杨奇超

审核人(系/教研室主任): 杨奇超

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020年6月

4. 《物理化学 II》课程教学大纲

一、课程信息

《物理化学 II》是化学专业学生的基础必修正理论课，课程主要介绍化学反应系统变化时的动力学特征及电化学过程中化学能与电能之间相互转化和遵循的规律的科学。使学生对所学的无机化学，有机化学，分析化学等基础学科知识有一个系统、全面、深入的理解和掌握。本课程主要内容包括胶体与界面化学，化学动力学，电化学等内容。

课程名称：物理化学 II

Physical Chemistry II

课程代码：53110102

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：化学专业

课程学时：54学时

课程学分：3学分

修读学期：第4学期

先修课程：《物理化学 I》，无机化学，有机化学，高等数学

二、课程目标

(一) 具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 通过对界面化学知识的学习，了解微观化学中的现象产生原因和结果。掌握弯曲液面的附加压强、润湿作用和表面吸附等过程及其应用，加深学生对客观世界的认识，不仅有宏观世界和微观世界，其中还有一个特别的介观世界对人类的发展过程也起到很大的促进作用。通过对介观世界特征的学习，使学生能跟深入的了解科学的发展规律。把学到的热力学理论知识应用到实践之中。培养学生科学的思维习惯，培养学生科学的认识世界和改变世界的态度。【支撑毕业要求师德规范、学科素养和教学能力】

2. 通过对胶体化学知识的学习，掌握胶体的结构和性质及其大分子化合物溶液的粘度和渗透压等性质。通过这些原理的学习，学会解释生活中遇到的现象。让学生培养学生分析问题和解决问题的能力，能够理论联系实际。【支撑毕业要求学教育情怀、科素养和教学能力】

3. 通过对化学动力学的学习，使学生掌握化学变化过程的一般规律，了解影响化学变化的主要因素和探讨可能的反应机理。使学生能够从事件变化过程中的现象看到事物发展的本质规律，使学生建立系统的化学理论分析和解决实际问题的综合能力。增强学生善于抓住主要矛盾和矛盾的主要方面去解决问题的能力，提高学生的创新能力。【支撑毕业要求学科素养和教学能力】

4. 通过对电化学习的学习，使学生掌握化学电池产生电动势的基本原理，影响电动势的基本因素。了解电化学在生活和生产中的主要用途。让学生明白科学研究的重要性，能在日常生活中正确使用电池和金属材料的防腐方法，做到学以致用，培养学生专业素养、职业道德与综合素养。引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观。培养学生严谨认真、实事求是的科学态度以及团队协作等职业素养。【支撑毕业要求学科素养和教学能力】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 师德规范 2. 学科素养 3. 教学能力	1.2 能够使用辩证唯物主义的基本方法认识问题。 3 掌握化学知识体系。 4.2 教师探究式教学能力的培养。 4.3 坚持将化学史融入课堂。
课程目标 2	1. 教育情怀 2. 学科素养 3. 教学能力	2.2 树立情系学生，胸怀育人的教师核心素养。 3. 掌握化学知识体系，掌握化学基本理论知识。 4.3 学习运用多样的教学策略指导学习过程。

课程目标 3	1. 学科素养 2. 教学能力	3. 掌握化学知识体系，掌握化学基本理论知识。 4.3 学习运用多样的教学策略指导学习过程。
课程目标 4	1. 学科素养 2. 教学能力 3. 沟通合作	3. 掌握化学知识体系，掌握化学基本理论知识。 4.3 学习运用多样的教学策略指导学习过程。 8.2 能够深入体验化学教学实践中的交流与合作，分享经验，共同探讨解决问题。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第七章 胶体与界面化学	讲授法、讨论法，启发法，习题法	课程目标 1	8
第八章 基元反应动力学	启发法，讲授法、习题法，实例法	课程目标 2	16
第九章 复杂反应动力学	启发法，讲授法、习题法，实例法	课程目标 2	8
第十章 基础电化学	讲授法、讨论法，启发法习题法	课程目标 3	16
第十一章 应用电化学	讲授法、小组讨论法	课程目标 4	6
合计			54 学时

(二) 具体内容

第七章 胶体与界面化学

【学习目标】

1. 掌握胶体体系的基本特征和结构；
2. 掌握溶胶的动力、光学、电学性质和聚沉作用原理；
3. 掌握大分子体系的性质及其应用，了解粘度和分子量的种类；
4. 初步掌握凝胶的制备方法；
5. 课程思政目标:通过气溶胶雾霾的形成和现在污染天气的减少，让学生认识

到环境保护和我们每个人息息相关，培养学生注重环境保护的意识。

6. 理解掌握表面张力产生的本质及其性质，掌握附加压强与曲率半径的关系；掌握开尔文公式；
7. 掌握液体界面吸附现象、性质及其应用、吉布斯吸附公式；
8. 掌握固体表面吸附现象本质、表征方法；
9. 单分子层吸附和多分子层吸附；
10. 气-固相表面催化反应原理；
11. 课程思政目标：以表面化学先驱傅鹰先生展开思政教学。他放弃优厚的国外待遇，牵挂着苦难中的祖国和人民，历经重重阻挠回到了祖国的怀抱，并在胶体化学和表面化学领域做出了卓越贡献，是中国胶体科学的奠基人。正是傅鹰先生等一大批知识分子，怀着对祖国的无限忠诚和热爱，以及专业救国的理念，在极端艰难困苦的条件下，攻坚克难，才实现了当代中国科学事业的腾飞。以物理学家的爱国情怀作为切入点，融入实业兴邦元素。

【学习内容】

第七章	胶体与界面化学	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
<p>1. 一级知识点：胶体结构、胶体性质及其稳定性、平均相对分子质量、盐析和胶凝；大分子化合物溶液的渗透压；唐南平衡、物理吸附与化学吸附、吸附热、润湿作用、溶液表面吸附、吸附等温式、表面活性剂。</p> <p>2. 二级知识点：电动现象和双电层结构、大分子溶液的粘度、溶胶的稳定性和聚沉现象、溶胶的光学及动力性质、电动电势、表面自由能(表面张力)、界(表)面效应、胶体分散系统、胶束、双电层结构、界面吸附通用等温式、其它形式的吸附等温方程；</p> <p>3. 三级知识点：Gibbs 吸附公式、弯曲液体表面的附加压力、弯曲液体表面上的蒸气压、Langmuir 吸附等温式、BET 吸附等温式、表面活性剂的作用、表面活性物质的基本性质、表界面结构及其表征。</p>				

【学习重点】

1. 胶体分散系统；
2. 电动电势、电动现象和双电层结构；
3. 胶体结构、胶体性质及其稳定性；
4. 大分子溶液的粘度；
5. 溶胶的稳定性和聚沉现象；
6. 溶胶的光学及动力性质；
7. 大分子化合物溶液的渗透压；
8. 盐析和胶凝。
9. 表界面结构及其表征、表面自由能(表面张力)、界(表)面效应；
10. 弯曲液体表面上的蒸气压；
11. 物理吸附与化学吸附、吸附热；
12. Gibbs 吸附公式、弯曲液体表面的附加压力；
13. Langmuir 吸附等温式、BET 吸附等温式；界面吸附通用等温式；其它形式的吸附等温方程；
14. 润湿作用、溶液表面吸附、表面活性剂、表面活性剂的作用、表面活性物质的结构和基本性质。

【学习难点】

1. 胶体分散系统；
2. 电动电势、电动现象和双电层结构；
3. 胶体结构、胶体性质及其稳定性；
4. 大分子溶液的粘度；
5. 大分子化合物溶液的渗透压
6. 表界面结构及其表征、表面自由能(表面张力)、界(表)面效应；
7. 弯曲液体表面的附加压力、弯曲液体表面上的蒸气压；
8. Gibbs 吸附公式、Langmuir 吸附等温式、BET 吸附等温式

第八章 基元反应动力学

【学习目标】

1. 理解化学动力学的研究任务和目的；
2. 熟练掌握化学动力学基本概念；掌握具有简单级数反应的动力学特征；
3. 熟练掌握温度与反应速率的关系，理解活化能概念及其与温度的关系；
4. 理解动力学理论和分子反应动态学的原理；
5. 掌握几种典型复杂反应的动力学特征；
6. 掌握二种近似处理方法，初步学会拟定反应历程；
7. 掌握光化学反应基本定律，了解其应用；
8. 掌握催化反应动力学原理，了解其应用。

课程思政目标：在丙酮碘化反应实验中，由酸催化的丙酮碘化反应是一个连续的反应，第一步丙酮烯醇化反应为整个反应的速控步骤，从这说明个体和团队的关系，个人和国家的关系；个人的发展离不开团体，团体的发展又是每个人发展的体现；正如习近平总书记所阐述的中国梦，个人的奋斗离不开国家，离不开国家梦的实现，而国家梦的实现，特别是中华民族伟大复兴的实现，又有赖于每一个人最大限度地把自己的聪明才智和创造力发挥出来。

【学习内容】

第八章	基元反应动力学	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	16
1. 一级知识点：速率方程、速率常数、近似处理、反应速率与温度的关系、稳态近似、平衡假定、推测反应历程、碰撞理论、过渡态理论				
2. 二级知识点：化学反应速率、质量作用定律、一、二级反应动力学、浓度对总反应速率的影响、活化能、反应历程、链反应、势能面、活化熵、复杂反应平行反应、对峙反应、连续反应双分子反应的简单碰撞理论、单分子反应理论、气相反应过渡状态理论				
3. 三级知识点：化学反应速率、基元反应、反应级数、简单级数反应、催化原				

【学习重点】

1. 速率方程、速率常数、质量作用定律、基元反应、反应级数、简单级数反应；
2. 一、二级反应动力学、浓度对总反应速率的影响；
3. 反应速率与温度的关系、活化能；
4. 稳态近似、平衡假定近似处理、推测反应历程、酶催化反应；
5. 反应历程、链反应、势能面、活化熵、单分子反应速率理论、双分子反应的简单碰撞理论、气相反应过渡状态理论；
6. 激发态衰变、碰撞截面、光化学基本定律、光化学反应动力学、酶催化、光化学定律、光化学反应动力学与光稳定态；
7. 复杂反应平行反应、对峙反应、连续反应、均相催化反应、气—固相催化反应、酸碱催化反应过程化学反应速率、催化原理；
8. 光激发、链反应的基本步骤、量子产率、光物理过程与初级光化学过程、光敏与猝灭、光解与光合反应；
9. 催化剂、催化活性、光催化、电催化、电致发光、化学发光、均相催化、大气光化学；
10. 多相催化直链反应及其动力学特征、支链反应与爆炸。

【学习难点】

1. 基元反应的特征；
2. 一、二级反应动力学特征、浓度对总反应速率的影响；
3. 反应速率与温度的关系、活化能；
4. 平行反应、对峙反应、连续反应、气—固相催化反应、酸碱催化反应过程化学反应速率；
5. 稳态近似、平衡假定近似处理；

6. 激发态衰变、碰撞截面、反应历程、势能面、活化熵；
7. 光化学基本定律、光化学反应动力学、酶催化、光激发、光化学定律、光化学反应动力学与光稳定态；大气光化学。

第九章 复杂反应动力学

【学习目标】

1. 掌握唯象动力学的实验安排和数据处理；
2. 掌握溶液中的反应规律和特点；
3. 掌握链反应的基本规律和动力学讨论方法；
4. 掌握光化学反应基本定律和动力学特征；
5. 掌握催化反应动力学原理，了解其应用；

课程思政目标：通过介绍“中国光催化之父”——付贤智院士的经历故事。激励学生以爱国情怀为国家能源战略、环境保护、高等教育事业的发展努力奋斗。以动力学的化学反应机理为切入点，融入保护环境的思想。通过介绍大气中臭氧层空洞引出动力学中的反应机理，可以，同时强调环境保护的重要性。

【学习内容】

第九章	复杂反应动力学	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
<p>1. 一级知识点：唯象反应动力学、溶液中的反应、链反应、光催化反应、酶催化反应、多相催化与均相催化</p> <p>2. 二级知识点：实验安排与数据处理、光化学基本定律、光化学反应动力学、酶催化、光化学定律、光化学反应动力学与光稳定态、均相催化反应、气—固相催化反应、酸碱催化反应过程</p> <p>3. 三级知识点：催化原理、光激发、链反应的基本步骤、量子产率、光物理过程与初级光化学过程、光敏与猝灭、光解与光合反应、催化剂、催化活性、选择性、光催化、电催化、电致发光、化学发</p>				

光、均相催化 多相催化直链反应及其动力学特征、支链反应与爆炸、大气光化学

【学习重点】

1. 复杂反应速率方程、速率常数、质量作用定律、基元反应、反应级数的确定；
2. 浓度和温度对总反应速率的影响；
3. 溶液中的反应和笼效应；
4. 光化学基本定律、光化学反应动力学、酶催化、光化学定律、光化学反应动力学与光稳定态；
5. 链反应,直链反应及其动力学特征、支链反应与爆炸；
6. 光激发、链反应的基本步骤、量子产率、光物理过程与初级光化学过程、光敏与猝灭、光解与光合反应；
7. 催化剂、催化活性、光催化、电催化、电致发光、化学发光、均相催化、大气光化学、多相催化；

【学习难点】

1. 复杂反应的动力学特征与反应速率方程的确定；
2. 笼效应与原盐效应；
3. 链反应的反应历程与动力学特征；
4. 量子效率的计算与光稳定态；
5. 表面质量作用定律与酶催化；

第十章 基础电化学

【学习目标】

1. 掌握电化学的基本概念和基本定律；
2. 掌握电解质溶液的导电特征、测定方法和应用；

- 理解、掌握强电解质溶液理论；熟练掌握可逆电池的组成、类型和书写方法；
- 掌握可逆电池电动势和电极电势的计算方法；
- 熟练掌握可逆电池电动势与热力学函数之间的关系；
- 了解电动势产生的机理；理解掌握不可逆电池的极化作用。
- 课程思政目标：通过孙世刚院士在法国从事博士后工作后，回国从事电化学研究的事迹。激励学生迎难而上，学习他“为自己的祖国搞科研，再苦再累也值得”的信念精神。学习曹楚南院士的成长经历和他在逆境中钻研电化学阻抗谱的故事，培养学生在逆境中不屈不挠的科研精神和勤奋刻苦的治学态度。通过展示我国物理化学先辈们的经历故事，让学生感受到科学家热爱祖国、忠于祖国和人民、不怕困难、迎难而上、勤奋学习的崇高精神。

【学习内容】

第十章	基础电化学	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	16
1. 一级知识点：电迁移、迁移数、电极电势、能斯特方程、电化学热力学重要关系式、平均离子活度 a_{\pm} 与平均离子活度因子 γ_{\pm} 、Debye—Hückel 极限公式、电动势与热力学函数的关系				
2. 二级知识点：可逆电池、可逆电极；电解质溶液理论、摩尔电导率、溶液电导、双电层模型、极化与超电势、电解、离子独立运动定律、电导的测定及应用、可逆电池电动势及其产生机理、电池电动势的计算、浓差电池电动势的计算、电动势的测定方法、化学反应热力学性质的测定				
3. 三级知识点：电导、电导率、电极电势、离子液体、电流密度、金属腐蚀与防护、化学电源、太阳能电池、电解质溶液理论简介、浓差极化、电化学极化、pH 值的测定				

【学习重点】

- 电解质溶液理论、电迁移、迁移数、摩尔电导率、电导率、溶液电导；
- 离子独立运动定律、电导的测定及应用；

3. 电化学和热力学重要关系式、平均离子活度 a_{\pm} 与平均离子活度因子 γ_{\pm} 、Debye—Hückel 极限公式；
4. 电动势与热力学函数的关系；
5. 可逆电池、可逆电极、电极电势、能斯特方程；
6. 双电层模型、极化与超电势、电解；
7. 可逆电池电动势及其产生机理；
8. 电极电势、电池电动势的计算、浓差电池电动势的计算、电动势的测定方法；
9. 浓差极化、电化学极化、pH 值的测定、电沉积、电解冶炼；

【学习难点】

1. 电解质溶液理论、电迁移、迁移数、摩尔电导率、电导率、溶液电导；
2. 离子独立运动定律、电导的测定及应用；
3. 电化学和热力学重要关系式、平均离子活度 a_{\pm} 与平均离子活度因子 γ_{\pm} 、Debye—Hückel 极限公式；
4. 电动势与热力学函数的关系；
5. 可逆电池、可逆电极、电极电势、能斯特方程；
6. 双电层模型、极化与超电势、电解；
7. 电极电势、电池电动势的计算、电动势的测定方法；
8. pH 值的测定；

第十一章 应用电化学

【学习目标】

1. 掌握电动势测定原理、方法及其应用；
2. 理解实际电解过程原理和方法；
3. 了解金属的电化学腐蚀及防腐原理；了解化学电源原理、结构和应用。了解生物电化学的原理。
4. 电池设计与化学电源

课程思政目标：从 2019 年诺贝尔化学奖对锂电池工作的表彰为出发点，结合锂电池发展的历程及其为生产生活带来的便利，既可以使学生认识到知识或技能的发展的曲折性与必然性，又可以引导学生认识到“科学是没有国界的，但科学家有祖国”，树立正确的世界观与价值观，领悟个人前途与国家命运的关系，努力担负起振兴祖国的历史使命。

【学习内容】

第十一章	应用电化学	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点：电池与电池反应、化学反应热力学性质的测定、pH 值的测定 2. 二级知识点：电化学腐蚀、化学电源 3. 三级知识点：电沉积、电解冶炼、电化学腐蚀原理、金属的稳定性、电化学保护、化学电源的性能指标				

【学习重点】

1. 电池与电池反应
2. pH 值的测定、电沉积、电解冶炼；
3. 电化学腐蚀原理、金属腐蚀与防护、电流密度、电化学保护；
4. 化学电源、太阳能电池。

【学习难点】

1. 电极电势、电池电动势的计算、电动势的测定方法；
2. pH 值的测定；
3. 电解时电极上的反应；
4. 金属的稳定性

四、教学方法

（说明本课程的主要教学方式方法，如讲授法、习题法，启发法，小组讨论，案例教学、实验等。）

1. 预习法：老师划定预习的范围，提出预习的要求，让学生在课前根据自己的时间情况提前预习要讲授的内容，找出自己的疑难问题，在课堂上注意深入理解该问

题。通过这种有针对性的学习过程提高学生的自学能力。

2. 讲授法：以准确、精炼和富有感染力的语言，辅助多媒体课件，物理化学的有关概念、理论讲给学生，并结合生活实例和科学事迹，融入社会主义核心价值观，培养学生踏实严谨的学习态度和的开拓进取的科学精神。

3. 练习法：对于必须掌握的知识点内容，布置作业，对于较难的题目，利用习题课给学生统一讲授，让学生在作业中体会原理，掌握原理的使用技巧，做到能触类旁通、举一反三。培养其灵活运用专业知识分析、解决实际问题的能力。

4. 网络教学法：利用已建成的网络课程体系，微课，MOOC 课等课程体系，建立班级群，打破传统课堂的时间、空间束缚，让学生能随时随地的自由学习和交流。培养其良好行为习惯和高尚思想品德。

5. 讨论法：根据物理化学热点知识设立讨论主题，要求学生自己搜集整理相关资料，再进行演讲汇报或撰写论文进行交流讨论，充分发挥其主导性、提高学生积极性，提高学生归纳分析、口头表达和团队协作能力

五、课程考核

（说明本课程的考核方式，如：课堂表现、平时作业、阶段性测试、调研报告、课程论文、课堂考勤、期末考试等。）

总成绩（100%）= 期末考试成绩（70%）+ 平时成绩（30%）

（平时成绩含出勤，课堂回答问题，作业等）

六、课程评价

通过物理化学课程的学习，掌握物理化学的基本知识点，并且围绕物理化学相关领域里的科技前沿或者热点问题，通过自主学习了解其发展趋势、应用前景。要求学生能综合运用物理化学的理论知识，解决日常生活、工作中遇到的相关问题。培养学生的创新意识和科研素养。培养学生艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会责任感，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

七、课程资源

（一）建议选用教材

万洪文,詹正坤《物理化学》第二版,北京,高等教育出版社,2010年

（二）主要参考书目

- [1] 傅献彩,沈文霞《物理化学》第五版,下册,北京,高等教育出版社,2005年
- [2] 印永嘉《物理化学简明教程》,高等教育出版社
- [3] 孙德坤、沈文霞《物理化学学习指导》,等编,高等教育出版社
- [4] 沈文霞《物理化学核心教程学习指导》,等编,科学出版社

(三) 其它课程资源

1. 《物理化学》学习通网址: <https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=201899590&clazzid=37933806&edit=true&v=0&cpi=0&pageHeader=0>
2. 网易公开课网址:
<https://open.163.com/newview/movie/free?pid=FETJD2SDU&mid=HETJD2SEK>
3. 中国大学 mooc 网址:
<https://www.icourse163.org/search.htm?search=%E7%89%A9%E7%90%86%E5%8C%96%E5%AD%A6#/>

执笔人: 赵伟

参与人: 邱东方, 毕冬琴

课程负责人: 杨奇超

审核人(系/教研室主任): 杨奇超

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020年06月

5. 《化学信息学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：化学信息学

Chemical informatics

课程代码：53210105

课程类别：学科基础课程

适用专业：应用化学专业

课程学时：18学时

课程学分：1学分

修读学期：第4学期

先修课程：物理化学、有机化学、无机化学、高分子化学

二、课程目标

(一) 具体目标

【课程目标1】：思政目标：引导学生理解和认识质量、能量守恒是马克思主义哲学的自然科学基础的深刻道理，树立理论联系实际、具体问题具体分析、实事求是、科学发展等人文意识，将社会主义先进文化、核心价值观、中国特色社会主义思想融入课堂教学，达成德育渗透的教学成效。培养学生运用辩证唯物主义观点和科学的方法论考察、分析和处理工程过程的实际问题；培养学生的工程观点以及实验技能和设计能力。培养学生的团结协作精神，热爱科学的学风，为工作打好思想基础和创新意识。【支撑毕业要求8】

【课程目标2】：教学目标：学生通过本课程的学习，可获得有关信息材料方面的知识，学习信息材料的概念，应用原理、生产方法及其应用，培养学生理论联系实际的能力，能够达到初步解决生产问题，改进产品质量的目的，为后继课程学习、生产实习、课程设计、毕业设计和就业打下良好基础。【支撑毕业要求1】

【课程目标3】：能力目标：掌握信息材料的概念，应用以及作用原理，了解信息材料的组成及各组分的作用，掌握重要信息材料的原理及生产方法。能够利用所学

知识解决一般的生产问题，提高产品的性能和质量。【支撑毕业要求2, 3】

【课程目标 4】：素质目标：在学习该门课程后，应具备以下两方面的素质：1) 使学生了解化学信息学的基本概念、特点、原理和生产方法，以及国内外发展的新特点、新动向。培养学生应用化学理论知识解决实际工作的能力；2) 具备分析和解决各种问题的素质，即在科学研究和生产实践中对设备应具有操作管理、设计、强化与过程开发的本领。【支撑毕业要求 5】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	8. 【职业规范】具有人文社会科学素养，社会责任感，能够在精细化工领域的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位；
		8.2 理解社会主义核心价值观，了解国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。
		8.3 理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。
课程目标 2	1. 【工程知识】能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决精细化工领域的复杂工程问题。	1.2 能利用工程基础和专业知识对精细化工过程的方向、极限及其优化途径进行分析和评价。
		1.3 能将工程基础和专业知识用于精细化工过程的设计、控制和改进。
课程目标 3	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精细化工领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 能恰当表述一个精细化学品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。
	3. 【设计/开发解决方案】能够设计针对精细化工领域的复杂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，并能在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	3.2 能集成单元操作过程，进行工艺流程设计，对设计方案进行优化与改进，体现创新意识。
课程目标 4	5. 【使用现代工具】能够针对精细化工领域的复杂工程问题，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，包括对复杂工程的预测与模拟，并能理解局限性。	5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，获取精细化工理论与技术的最新进展，并能表达和解决精细化工的设计计算。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
绪论	讲授法	课程目标 1、2、3、5、8	2
第一章 感光材料	线上线下混合式教学、讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、5、8	2
第二章 照相化学品	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、5、8	2
第三章 半导体激光材料	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、5、8	3
第四章 信息传感材料	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、5、8	3
第五章 信息记录材料	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、5、8	4
第四章 信息显示材料	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、5、8	2
合计			18 学时

(二) 具体内容

第 0 章 绪论

【学习目标】

1. 了解课程性质、学习任务与学习内容；
2. 理解化学信息学的研究方法；
3. 介绍信息化学品的特点分类以及信息化学品的发展趋势，使学生对信息化学品有一个大体上的了解；
4. 课程思政目标：引导学生理解和认识质量、能量守恒是马克思主义哲学的自然科学基础的深刻道理，树立理论联系实际、具体问题具体分析、实事求是、科学发展等人文意识。

【学习内容】

第 0 章	绪论	√理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点				

化学信息学的基本概念；化学信息学的发展历程；信息化学品的应用领域。

2. 二级知识点

化学信息学的发展展望。

【学习重点】（列举本章学习重点）

1. 基本概念
2. 发展历程

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 发展展望

第1章 感光材料

【学习目标】

1. 掌握感光材料的结构特点和分类，熟悉感光材料的基本性质和原理，分类讲解不同品种感光材料的生产工艺和应用范围。

2. 课程思政目标：通过数学模型法，融入逻辑思辨、创新精神的德育元素结合，达到教学要求的逻辑思辨能力的培养目的。

【学习内容】

第1章	感光材料	√理论/√实践	学时	2
1. 一级知识点 感光材料的结构和分类，感光材料的基本性质和应用原理，感光材料的生产工艺和应用范围。				
2. 二级知识点 感光材料的技术指标及测量方法。				

【学习重点】（列举本章学习重点）

1. 结构和分类；
2. 基本性质和应用原理；
3. 技术指标及测量方法。

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 生产工艺和应用范围。

第2章 照相化学品

【学习目标】

1. 掌握照相化学品分类和应用，熟悉照相化学品的基本性质和作用原理，掌握照相化学品的生产方法以及原料的作用。

2. 课程思政目标：训练学生逻辑思辨能力与工程伦理教育结合，籍此训练学生的逻辑思辨与分析问题的能力。

【学习内容】

第2章	照相化学品	√理论/√实践	学时	2
1.一级知识点 照相化学品的分类，照相化学品作用原理及发展方向，照相化学品的基本组成、作用原理及发展方向。 2.二级知识点 照相化学品的配制及改进方法。				

【学习重点】（列举本章学习重点）

1. 作用原理及发展方向；
2. 配制及改进方法。

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 作用原理及发展方向。

第3章 半导体激光材料

【学习目标】

1. 熟悉食品添加剂的概念、用途及分类，掌握常见的食品添加剂的一般合成路线，熟悉食品添加剂的使用标准。

2. 课程思政目标：结合过程废弃物排放的严格规范和法律法规，达到培养学生环保、安全和法律道德意识的培养。

【学习内容】

第3章	半导体激光材料	√理论/√实践	学时	3
1.一级知识点				

半导体激光器原理；蓝光半导体激光材料；蓝绿光半导体激光材料；红光半导体激光材料；近红外半短波长导体激光材料；近红外半长波长导体激光材料。

2. 二级知识点

中红外波长导体激光材料；中远红外波长导体激光材料。

【学习重点】（列举本章学习重点）

1. 半导体激光器原理；
2. 近红外半短波长导体激光材料。

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 中红外波长导体激光材料；
2. 中远红外波长导体激光材料。

第4章 信息传感材料

【学习目标】

1. 掌握信息传感材料的类型、组成、作用原理，了解信息传感材料的应用领域，熟悉常用信息传感材料的生产方法，了解信息传感材料的发展趋势。

2. 课程思政目标：籍此培养学生的抗挫能力以及工匠精神培养。同时，试差计算的过程也是不忘初心、砥砺前行、精益求精、方得始终、一丝不苟的严谨作风教育的良好素材。

【学习内容】

第4章	信息传感材料	√理论/√实践	学时	3
1. 一级知识点 信息传感材料的分类；力敏传感材料；热敏传感材料；光学传感材料；CCD芯片材料；磁敏传感材料；气敏材料；湿敏材料；压敏材料。				
2. 二级知识点 生物传感材料。				

【学习重点】（列举本章学习重点）

1. 力敏传感材料；
2. 光学传感材料；
3. 湿敏材料；

4. 生物传感材料。

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 气敏材料。

第5章 信息记录材料

【学习目标】

1. 掌握信息记录材料内容和分类，熟悉常见用信息记录材料的生产方法，了解各类信息记录材料的原则以及发展趋势。

2. 课程思政目标：籍此培养学生一丝不苟、严谨的治学态度。

【学习内容】

第5章	信息记录材料	√理论/√实践	学时	4
1.一级知识点 半导体存储器材料；磁存储材料；无机光盘存储材料；有机机光盘存储材料。				
2.二级知识点 超高密度光存储材料；铁电存储材料。				

【学习重点】（列举本章学习重点）

1. 磁存储材料；
2. 无机光盘存储材料；
3. 铁电存储材料。

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 超高密度光存储材料。

第6章 信息显示材料

【学习目标】

1. 掌握信息显示材料的分类及特点，了解信息显示材料的机理，熟悉常用信息显示材料的生产工艺、应用领域和使用方法。

2. 课程思政目标：引导学生要有终身学习的想法。

【学习内容】

第6章	信息显示材料	√理论/√实践	学时	2
-----	--------	---------	----	---

1.一级知识点

液晶显示材料；等离子体显示材料；无机电致发光显示材料；有机电致发光显示材料。

2.二级知识点

场发射显示材料；阴极射线管显示材料；真空荧光显示材料。

3.三级知识点

胶粘剂的配制。

【学习重点】（列举本章学习重点）

1. 场发射显示材料；
2. 阴极射线管显示材料；
3. 真空荧光显示材料。

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 胶粘剂的配制。

四、教学方法

该课程结合学校的硬件设施：智慧课堂，“超星学习通”app 平台，在教学过程中采用了线上线下混合式教学，线上布置预习任务，线下进行课堂讲授。形成以学生“学”为中心的线上线下混合式教学。

1. 在教学过程中采用电子教案，动画，多媒体教学与传统板书教学相结合，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性；

2. 采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识；

3. 采用项目驱动教学法，本于课程目标对每章的教学内容设计一个工程问题，围绕工程问题展开教学，指导学生理论和实践相结合，用理论分析解决实际工程问题；

4. 课内讨论和课外答疑相结合，每学期至少进行三次答疑。

五、课程考核

本课程通过线上线下混合式教学模式可以实现构建以创新型人才培养目标为导向的多维度的发展性评价体系，在评价方法上，强调过程性评价；评价标准上体现多元化的特征。通过学习通课程平台对一学期的过程学习评价形成平时成绩，如下：

平时成绩=签到考勤 10%+作业 30%+章节测验 30%+课堂互动 10%+任务点学习次数

10%+讨论 10%

总成绩 (100%) = 平时成绩 (50%) + 期末考试成绩 (50%)

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法、课程期末笔试卷面成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

姜复松主编，《信息材料》，化学工业出版社，2012.

(二) 主要参考书目

- [1] 周国立编著，《精细化学品化学》，化学工业出版社，2015.
- [2] 唐培编著.《精细有机合成化学及工艺学》，天津大学出版社，2008.
- [3] 菊池真一编著.《照相化学》，科学出版社，1983.
- [4] 钱旭红编等.《精细化工概论》，化学工业出版社，2000.

(三) 其它课程资源

校内学习通课程平台：

<http://i.mooc.chaoxing.com/space/index?t=1615955529724>

执笔人：李旭阳

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2021年6月

6. 《专业英语》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：专业英语

English for Chemistry and Chemical Engineering

课程代码：53210104

课程类别：选修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：34学时

课程学分：2学分

修读学期：第5学期

先修课程：大学英语、无机化学、有机化学

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

专业英语是应用化学专业的选修课。本课程的教学是在学习大学基础英语的基础上进行的。通过学习专业英语，使学生掌握好专业英语的语法特点，逐步培养学生具有比较熟练的阅读理解能力、专业英语翻译能力并且熟悉专业词汇，可以较为顺利的阅读专业文献资料，使学生能以英语为工具，获取本专业所需信息。具体要求达到的课程教学目标如下：

1. 思政目标：中国文化思政教学改革的思路和方法也可以运用到专业英语课程中，达到专业教学和思政教学相结合的育人目的。专业英语开展思政课程建设可以从以下几个方面开展。第一，打破课程壁垒，寻求思政育人的教学方法、教学思路和教学内容的共同基点，把思政教育贯彻到每一门课程；第二，通过教学研讨等途径，使教师意识到思政育人的重要性，提高教师的思政课程意识；第三，充分利用网络资源，利用多媒体工具，为学生提供更多的学习资源，更好的达成思政育人的教学目标。【支撑毕业要求8】

2. 知识目标：要求学生掌握材料化学专业词汇的前缀后缀缩略词的构成和书写；掌握常用材料化学词汇和专有名词的翻译；学会分析句子成分和对语序的调整，能够灵活翻译句子；初步阅读和运用英语专业资料。【支撑毕业要求 12】

3. 能力目标：通过教学调动学生积极性、主动性，培养其独立自主学习能力；培养学生探求知识的思维能力和思维习惯；培养学生善于分析、归纳总结、活学活用的能力。【支撑毕业要求 2、3】

4. 素质目标：教书与育人相结合，结合教学内容进行辩证唯物主义教育、思想品德教育，使学生树立正确的人生观、价值观；注重培养学生严谨认真、实事求是的科学态度以及团队协作等职业素养。【支撑毕业要求 3、5】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	8. 【职业规范】具有人文社会科学素养，社会责任感，能够在精细化工领域的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位。
		8.2 理解社会主义核心价值观，了解国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。
课程目标 2	12 【终身学习】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。	12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。
		12.2 能针对个人或职业发展的需求，采用合适的方法，自主学习，适应发展。
课程目标 3	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精细化工领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 能恰当表述一个精细化学品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。
	3. 【设计/开发解决方案】能够设计针对精细化工领域的复杂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，并能在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	3.2 能集成单元操作过程，进行工艺流程设计，对设计方案进行优化与改进，体现创新意识。
课程目标 4	5. 【使用现代工具】能够针对精细化工领域的复杂工程问题，选择和使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程的预测与模拟，并能理解局限性。	5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，获取精细化工理论与技术的最新进展，并能表达和解决精细化工的设计计算。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 专业英语的特点及翻译	讲授法	课程目标 2、3	8
第二章 命名法	讲授法	课程目标 2、3	10
第三章 科技论文的写作与发表	讲授法	课程目标 2、3	8
第四章 专业文献阅读与翻译	讲授法	课程目标 2、3	8
合计			34 学时

(二) 具体内容

第一章 专业英语的特点及翻译

【学习目标】

1. 掌握科技英语的主要特点。
2. 掌握科技英语的构词法和主要翻译方法。
3. 了解专业英语翻译的特点。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生英语学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】（列举本章主要学习内容：“一级知识点”是指学生难以理解和掌握，需要课堂讲授的知识点；“二级知识点”是指学生较难理解和掌握，需要通过自学和课堂讲授相结合的知识；“三级知识点”是指学生容易理解和掌握，可自学完成的知识点。

第一章	专业英语的特点及翻译	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 专业词汇构词法、专业词汇翻译机巧				
2. 二级知识点 专业英语的特点及翻译				
3. 三级知识点 专业英语的概念及应用				

【学习重点】

1. 专业词汇构词法、专业词汇翻译机巧

2. 专业英语的特点及翻译

【学习难点】

1. 专业词汇构词法、专业词汇翻译机巧
2. 专业英语的特点及翻译

第二章 命名法

【学习目标】

1. 掌握无机物的命名规律。
2. 掌握有机物的命名规律。
3. 了解中国通用药品命名原则。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生英语学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】（列举本章主要学习内容：“一级知识点”是指学生难以理解和掌握，需要课堂讲授的知识点；“二级知识点”是指学生较难理解和掌握，需要通过自学和课堂讲授相结合的知识；“三级知识点”是指学生容易理解和掌握，可自学完成的知识点。

第二章	专业英语的特点及翻译	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点	无机以及有机化合物的命名			
2. 二级知识点	元素名称、传统命名法以及国际通用命名法			
3. 三级知识点	中国药品通用名称命名规则			

【学习重点】

1. 无机以及有机物的命名
2. 元素名称、传统命名法以及国际通用命名法

【学习难点】

1. 无机以及有机物的命名
2. 元素名称、传统命名法以及国际通用命名法

第三章 科技论文的写作与发表

【学习目标】

1. 了解科技论文的分类。
2. 掌握科技英语的结构以及写作方法。
3. 熟悉科技论文的发表程序。
4. 了解专业期刊的分类以及评价标准。

5. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生英语学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】（列举本章主要学习内容：“一级知识点”是指学生难以理解和掌握，需要课堂讲授的知识点；“二级知识点”是指学生较难理解和掌握，需要通过自学和课堂讲授相结合的知识；“三级知识点”是指学生容易理解和掌握，可自学完成的知识点。

第三章	专业英语的特点及翻译	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 科技论文的内容 2. 二级知识点 科技论文的写作及投稿 3. 三级知识点 科技论文发表的意义以及如何与编辑沟通				

【学习重点】

1. 科技论文的内容
2. 科技论文的写作及投稿

【学习难点】

1. 科技论文的内容
2. 科技论文的写作及投稿

第四章 专业文献阅读翻译

【学习目标】

1. 掌握英文文献翻译技巧。
2. 增加学生专业词汇量。
3. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生英语学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】（列举本章主要学习内容：“一级知识点”是指学生难以理解和掌

握，需要课堂讲授的知识点；“二级知识点”是指学生较难理解和掌握，需要通过自学和课堂讲授相结合的知识点；“三级知识点”是指学生容易理解和掌握，可自学完成的知识点。

第四章	专业英语的特点及翻译	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 抽滤、离心、冷却塔、蒸发、结晶、干燥、蒸馏、吸附 2. 二级知识点 实验室安全知识、实验室化学污水的处理、实验现象记录 3. 三级知识点 材料化学研究前沿				

【学习重点】

1. 抽滤、离心、冷却塔、蒸发、结晶、干燥、蒸馏、吸附等基本实验室技巧的理解与翻译。

2. 实验室安全知识、实验室化学污水的处理、实验现象记录

【学习难点】

1. 抽滤、离心、冷却塔、蒸发、结晶、干燥、蒸馏、吸附等基本实验室技巧的理解与翻译。

2. 实验室安全知识、实验室化学污水的处理、实验现象记录

四、教学方法

应用化学专业英语主要采取讲授法，教学内容部分均安排课内外讨论或练习环节。由任课教师提出问题，学生通过自学进行解答，学生通过查资料、组织讨论、写小论文等形式完成，形成“主题——探究——表达”的登山型模式，形成课堂学习与课外学习互补，师生学习与生生学习互动的学习氛围。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的考试方式，综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合专业英语课程特点，其评价方式采取考核方式：

总成绩（100%）=考核方式1（30%）+ 考核方式2（70%）

考核方式1：平时成绩。包括：上课情况（20%）、导学内容完成情况（40%）、学生回答问题情况（20%）、开展讨论（10%）、登台讲解情况（10%）评定。

考核方式 2：笔试成绩。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷（80%）、访谈（10%）、课程考核成绩分析（10%）法等。

七、课程资源

（一）建议选用教材

张裕平. 化学化工专业英语（第 2 版）. 化学工业出版社，2014 年.

（二）主要参考书目

吴俊达. 制药工程专业英语（第 2 版）. 化学工业出版社，2010 年.

执笔人：李旭阳

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：乔占平

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020 年 6 月

7. 《分析化学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：分析化学

Analytical Chemistry

课程代码：53210107

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：材料化学专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第2学期

先修课程：《高等数学》、《无机化学》、《有机化学》

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 结合教学内容进行辩证唯物主义教育、思想品德教育，使学生树立正确的人生观、价值观；注重培养学生严谨认真、实事求是的科学态度以及团队协作等等职业素养。**【支撑毕业要求 6、9】**

2. 掌握常量组分定量分析（酸碱滴定、络合滴定、氧化还原滴定、沉淀滴定和重量分析法）的基本知识、基本理论和基本分析方法；掌握分析测定中的误差来源、误差的表征，以及实验数据的统计处理方法与表达。**【支撑毕业要求 1、4】**

3. 了解各种各种分析方法在不同领域的应用，包括测定物质化学组成、状态和结构；能够在化工工艺和化学研究中选取合适的分析化学方法进行工艺流程的优化和实际样品的测定。**【支撑毕业要求 2】**

4. 掌握分析化学的基本学习方法，培养学生观察、想象、思考、判断、推理、逻辑和思维等自主学习能力，培养学生的创新意识和批判性思维，提高学生的认知能力、实际工作的能力和创新意识。**【支撑毕业要求 4】**

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	6. 工程与社会 9. 团队和个人	6.3 能依据精细化工领域相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和质量管理体系，明确应承担的责任。
		9.1 具有一定的人际交往能力，在团队活动中，能主动与其他团队成员合作开展工作。
课程目标 2	1. 工程知识 4. 研究方法：	1.1 能将数学、自然科学运用到精细化工领域复杂工程问题的恰当表述中。
		1.2 能利用工程基础和专业对精细化工过程的方向、极限及其优化途径进行分析和评价。
		1.3 能将工程基础和专业用于精细化工过程的设计、控制和改进。
		4.3 能正确采集、整理实验数据，并对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论。
课程目标 3	2. 问题分析：	2.1 能应用数学、自然科学、工程科学的基本原理，识别和判断精细化学品生产工艺的影响因素并获得关键参数。
		2.3 能恰当表述一个精细化学品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。
课程目标 4	4. 研究方法：	4.1 能选用或搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全地开展实验。
		4.2 能针对精细化工问题的多重影响因素，选择合适的研究方法和技术路线，设计合理可行的实验方案。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 定量分析概论	讲授法，自学讨论法，任务驱动法，专题研讨	课程目标 1、2	8
第二章 酸碱滴定法	讲授法+启发式教学，任务驱动法，多媒体辅助教学	课程目标 1、2、3、4	8
第三章 配位滴定法	讲授法+启发式教学，任务驱动法，多媒体辅助教学	课程目标 2、3、4	6
第四章 氧化还原滴定法	讲授法+启发式教学，任务驱动法，多媒体辅助教学	课程目标 2、3、4	6
第五章 重量分析法和沉淀滴定法	讲授法+启发式教学，任务驱动法，多媒体辅助教学	课程目标 2、3、4	8

合计	36学时
----	------

(二) 具体内容

第一章 定量分析法概论

【学习目标】

1. 了解《分析化学》课程的内容、任务、分析方法分类和学科的发展趋势；分析化学中常用的分离与富集方法；定量分析中误差的来源；系统误差、随机误差对测定结果的影响；滴定分析的分类和滴定方式。

2. 掌握准确度和精密度的含义、表示方法以及两者之间的关系；系统误差、随机误差及其特点；置信度和置信区间的概念和意义；有效数字的概念及其记录、运算规则；滴定分析中定量计算公式及各种计算方法。

3. 理解取样的基本原则和操作方法；对有限测定数据进行统计处理的初步方法；分析结果准确度的保证和评价；标准溶液的配制方法，滴定分析的过程、方法特点和对滴定反应的要求。

4. 课程思政目标：通过分析化学的“眼睛”功能且与我们日产生生活衣食住行息息相关，渗透于食品安全、疫情防控、疾病诊断等，加深学生对仪器分析的认知，增强课程学习的使命感和动机。

【学习内容】

第一章	定量分析概论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
<p>1.一级知识点 准确度与精密度的关系；系统误差和随机误差对测定结果的影响；有效数字及其运算规则；对有限次测定数据进行统计处理的初步方法；置信度和置信区间的概念和意义；滴定分析的过程、方法特点、分类，滴定方式，对滴定反应的要求。</p> <p>2.二级知识点 定量分析中误差的来源；系统误差、随机误差及其特点；标准溶液浓度的表示方法；滴定分析中的计算；测定方法的选择；分析结果准确度的保证和评价；滴定分析中定量计算公式及各种计算方法。</p> <p>3.三级知识点 分析化学的任务和作用；分析化学发展简史；分析方法的分类；取样的基本原则和操作方法；试样的分解和富集方法；标准溶液的配制方法；准确度和</p>				

精密度的含义及表示方法；标准溶液的配制方法。

【学习重点】（列举本章学习重点）

1. 误差的概念，分类，来源和消除方法；
2. 有效数字的概念及其运算规则；
3. 标准溶液的配制和浓度的表示方法；
4. 滴定分析中定量计算公式及各种计算方法。

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 置信度和置信区间的含义和概念；
2. 有效数字的运算规则；
3. 滴定分析的分类及对滴定反应的要求。

第二章 酸碱滴定法

【学习目标】

1. 了解酸碱质子理论的内容：酸碱定义；酸碱强度；酸碱反应；共轭酸碱对；共轭酸碱对的 K_a 与 K_b 的关系；酸碱指示剂的变色原理、变色范围和理论变色点；酸碱滴定法在实际生活中的应用。

2. 掌握质子平衡式的书写；各种酸（碱）溶液中 $[H^+]$ （或 $[OH^-]$ ）的计算公式，适用条件并熟练应用；一元强酸（碱）滴定原理和滴定突跃范围；一元弱酸（碱）准确直接滴定的判断；一元弱酸（碱）滴定 pH 突跃范围及其影响因素；酸碱滴定中分析结果计算方法。

3. 理解弱酸（碱）溶液中各型体的分布分数的意义；酸度对分布分数的影响；各型体平衡浓度的计算；主要型体的判断；指示剂的选择原则；多元酸（碱）分步分别滴定条件。

4. 课程思政目标：通过辩证唯物主义的量变和质变，具体问题具体分析，内因决定外因培养学生的辩证思维和严谨、认真的科学态度。通过分析检测在生产生活中的应用引导同学们在以后工作中要严于律己、有职业道德和职业使命，倡导同学们要用专业知识来捍卫人类的食品安全和生命安全。

【学习内容】

第二章	酸碱滴定法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
<p>1.一级知识点 质子平衡式的书写；各种酸（碱）溶液中$[H^+]$（或$[OH^-]$）的计算公式、适用条件及其应用；酸碱滴定法原理；一元弱酸（碱）准确直接滴定的可行性判据；滴定 pH 突跃范围及其影响因素。</p> <p>2.二级知识点 酸碱质子理论；共轭酸碱对及其 K_a 与 K_b 的关系；弱酸（碱）溶液中各型体的分布分数的意义；酸度对分布分数的影响；各型体的平衡浓度计算；主要型体的判断；酸碱指示剂的变色原理、变色范围和理论变色点及指示剂的选择原则；多元酸（碱）准确分步滴定的判断、计量点的 pH 计算；分析结果的计算；</p> <p>3.三级知识点 酸碱定义、强度及酸碱反应；酸碱滴定法的应用。</p>				

【学习重点】

1. 弱酸（碱）溶液中各型体的分布分数；
2. 各种酸（碱）溶液中 $[H^+]$ （或 $[OH^-]$ ）的计算公式、适用条件及其应用；
3. 酸碱滴定的原理、滴定突跃范围及影响因素；
4. 酸碱滴定法的应用。

【学习难点】

1. 酸度对各型体的分布分数的影响；
2. 一元弱酸（碱）准确滴定的可行性判据；
3. 多元**酸碱**分步滴定的判据。

第三章 配位滴定法

【学习目标】

1. 了解 EDTA 及其二钠盐的性质以及 EDTA 与金属离子生成络合物的特点；配位滴定中主反应与副反应；稳定常数 K_{MY} 和条件稳定常数 K'_{MY} 的意义；酸效应曲线的意义和应用；络合滴定在实际生活中的应用。。

2. 掌握各种副反应对主反应的影响情况；副反应系数及其计算；条件稳定常数 K'_{MY} 的有关计算和判断；金属离子能被 EDTA 准确直接滴定的判别式；络合滴定中在最适宜酸度范围的计算；配位滴定法的四种滴定方式和原理；滴定结果的计算方法。

3. 理解控制酸度进行混合离子分步准确滴定的可行性判据；金属指示剂的作用原

理及选择方法；络合滴定中控制酸度的重要性；提高配位滴定选择性的方法。

4. 课程思政目标：引导学生树立辩证唯物主义思想，用矛盾分析法去理解知识点、去分析和解决问题。通过我们国家基础建设的快速发展，体现了大国制造，大国工匠精神，提升民族自豪感。

【学习内容】

第三章	配位滴定法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1.一级知识点 副反应系数及其计算；络合滴定中控制酸度的重要性；条件稳定常数 K'_{MY} 的意义及计算；金属离子能被准确直接滴定的判别式；控制酸度进行混合离子分步准确滴定的可行性判据；适宜酸度范围的计算。				
2.二级知识点 运用 K'_{MY} 进行有关计算和判断；提高配位滴定选择性的方法；酸效应曲线的意义和应用；金属指示剂的作用原理及选择方法；配位滴定结果的计算。				
3.三级知识点 EDTA 及其二钠盐的性质以及 EDTA 与金属离子生成配合物的特点；配位滴定法的四种滴定方式。				

【学习重点】

1. 稳定常数 K_{MY} 和条件稳定常数 K'_{MY} 的意义和计算；
2. 副反应系数及其计算；
3. 金属离子能被准确直接滴定的判别式；
4. 适宜酸度范围的计算。

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 条件稳定常数 K'_{MY} 的意义和计算；
2. 金属离子能被准确直接滴定的判别式；
3. 适宜酸度范围的计算。

第四章 氧化还原滴定法

【学习目标】

1. 了解影响条件电位的各种因素；氧化还原反应的速率与影响因素；氧化还原反应的预处理，高锰酸钾法、重铬酸钾法、碘量法的应用范围。
2. 掌握条件电位的意义、计算及应用；滴定过程电位的计算；高锰酸钾法、重

铬酸钾法、碘量法的方法原理，标准溶液的配制标定；氧化还原滴定法结果计算。

3. 理解氧化还原滴定过程中体系电位及被测溶液浓度的变化规律，电位突跃，指示剂的选择；氧化还原指示剂的变色范围和理论变色点。

4. 课程思政目标：讲授氧化还原影响因素，引导学生树立辩证唯物主义思想，用整体的、联系的思维去理解，由重铬酸钾法的重金属污染培养学生的环保、健康和安全意识，树立地球是我们人类共同的家园的观念，培养保护环境的法律意识，树立金山银山不如绿水青山的理念，引入可持续发展理念。

【学习内容】

第四章	氧化还原滴定法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
<p>1.一级知识点 条件电位的意义、计算及应用；氧化还原进行的程度及有关计算；滴定曲线、滴定突跃的影响因素及指示剂的选择。</p> <p>2.二级知识点 影响条件电位的各种因素；氧化还原滴定过程中体系电位及被测溶液浓度的变化规律；氧化还原指示剂的作用原理、变色范围和理论变色点；高锰酸钾法、重铬酸钾法和碘量法的原理；氧化还原滴定法结果计算。</p> <p>3.三级知识点 氧化还原反应的速率与影响因素；氧化还原反应的预处理；高锰酸钾法、重铬酸钾法和碘量法的原理，标准溶液的配制标定及应用。</p>				

【学习重点】（列举本章学习重点）

1. 条件电位的意义、计算及应用；
2. 滴定曲线、滴定突跃的影响因素；
3. 高锰酸钾法、重铬酸钾法和碘量法的原理；
4. 氧化还原滴定法结果计算。

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 条件电位的意义、计算；
2. 滴定曲线、滴定突跃的影响因素；
3. 氧化还原滴定法结果计算。

第五章 重量分析和沉淀滴定法

【学习目标】

1. 了解沉淀形成机理和过程；影响沉淀纯度的因素，提高纯度的措施；重量分析的应用范围；莫尔法、佛尔哈德法、法扬斯法的测定对象。

2. 掌握重量分析法对沉淀形式、称量形式的要求；晶型沉淀生成条件的控制；重量换算因数和计算结果的计算；莫尔法、佛尔哈德法、法扬斯法的测定原理，指示剂和滴定剂。

3. 理解影响沉淀溶解度的因素同离子效应、酸效应、络合效应及有关计算；莫尔法、佛尔哈德法、法扬斯法的滴定酸度条件，指示剂用量。

4. 课程思政目标：通过对沉淀的吸附和沉淀溶解度的影响因素的学习，了解事物之间以及事物内部诸要素之间存在相互影响、相互制约和相互作用，进一步加深对唯物主义辩证法的理解。

【学习内容】

第五章	重量分析和沉淀滴定法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1.一级知识点 沉淀的溶解度及其影响因素：同离子效应、酸效应、络合效应及有关计算；换算因数及重量分析结果的计算。				
2.二级知识点 重量分析法对沉淀形式、称量形式的要求；晶型沉淀的条件；影响沉淀纯度的因素。莫尔法、佛尔哈德法和法扬斯法的原理、滴定条件、应用范围。				
3.三级知识点 重量分析法的特点和分类；用于沉淀滴定法的反应符合的条件。				

【学习重点】

1. 影响沉淀溶解度的因素；
2. 晶型沉淀生成条件的控制；
3. 重量换算因数和计算结果的计算；
4. 莫尔法、佛尔哈德法、法扬斯法的测定原理，指示剂和滴定剂。

【学习难点】

1. 影响沉淀溶解度的因素；
2. 重量换算因数和计算结果的计算。

四、教学方法

本课程主要教学方式为线上线下混合式教学，线上优秀的在线课程为课程学习提供丰富的课程资源，供学生随时随地想学就学；线下课堂以“学习通 app”为教学工具，通过签到、讨论、选人、抢答、作业、单元测试等，不仅增强学生的课堂参与度，提高学生的自主学习能力，真正做到学在平时；还可以将学生的平时成绩落到实处。在课程设计过程中，对所授课班级进行分组，针对一级知识点，采用讲授法、案例教学和专题研讨的方法进行；对二级知识点中比较难理解的部分引导学生进行启发式教学和分组讨论，增强对知识点的理解；对三级知识点引导学生自主学习；另外，通过单独开展实践课对课程中的重点难点进行实践和体验，最终促成教学目标的达成。

主要教学方法包括：讲授法、启发教学法、小组讨论法、案例教学法等。

五、课程考核

采用线上线下学习过程性考核和期末闭卷考试相结合的方法考核学生掌握知识的情况及运用知识去分析问题、解决问题的能力。

总成绩（100%）=课程过程考核成绩（50%）+期末闭卷考试成绩（50%）

其中：课程过程性考核成绩（50%）=中国大学慕课 MOOC 线上成绩（20%）+超星学习通 app 成绩（30%）

课程过程考核项目具体实施办法：

①中国大学慕课 MOOC 线上成绩由系统自动生成，下载数据材料进行支撑。

②线下课程互动采用超星学习通 app 进行。具体成绩为章节测验（15%）+讨论（10%）+作业（15%）+访问数（10%）+签到（20%）+课程互动（30%）。具体成绩由系统自动生成，下载数据材料进行支撑。

六、课程评价

本课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。

定量评价具体包括：在线学习成绩、签到、课堂测验、单元测试、作业、小组讨论、课堂互动和期末闭卷考试成绩分析。通过定量评价掌握学生对每个知识点的理解运用情况，了解学生对本门课程目标的达成度情况，再对相应的教学方法和教学手

段进行改进。

课程目标达成情况定性评价具体通过学生在线“课程评价”打分、学生访谈、学生评教、同行评价、专家评价和校督导组评价进行。通过定性评价掌握课程目标达成情况，了解学生对课程目标达成情况的认可度，思考同行专家对课程目标达成情况的评价与意见，进而对课程进行改进。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

华东理工大学、四川大学编. 分析化学(第七版). 北京: 高等教育出版社, 2009.

(二) 主要参考书目

- [1] 华中师范大学等编, 分析化学上册(第4版). 北京: 高等教育出版社, 2012.
- [2] 武汉大学主编, 分析化学上册(第6版). 北京: 高等教育出版社, 2016.
- [3] 华东理工大学等编, 分析化学学习指导(第6版). 北京: 高等教育出版社 2011.
- [4] 赵中一等编, 分析化学辅导与习题详解. 武汉: 华中科技大学出版社, 2013.
- [5] 王玉枝, 张正奇主编, 分析化学(第3版). 北京: 科学出版社, 2016.
- [6] 张云主编, 分析化学(第1版). 北京: 化学工业出版社, 2015.

(三) 其它课程资源

中国大学 MOOC: : <https://www.icourse163.org/course/NYNU-1002926002>。

学习通网址:

<https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=216945444&clazzid=37716971&edit=true&v=0&cpi=0&pageHeader=0>

执笔人: 杨妍

参与人: 李鑫, 包晓玉

课程负责人: 杨妍

审核人(系/教研室主任): 张廉奉

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020年6月

8. 《仪器分析》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：仪器分析

Instrumental Analysis

课程代码：53210109

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：54学时

课程学分：2.5学分

修读学期：第3学期

先修课程：《无机化学》《有机化学》《分析化学》

课内实验（实践）：4个实验项目共16学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 结合教学内容进行辩证唯物主义教育、思想品德教育，使学生树立正确的人生观、价值观；注重培养学生严谨认真、实事求是的科学态度等职业素养。【支撑毕业要求6】

2. 理解仪器分析各种分析方法的基本概念、基本理论和基本仪器构成等，学会各种仪器的操作方法，认识各种仪器分析方法的具体测试手段和测试条件。【支撑毕业要求1】

3. 了解各种仪器分析方法在不同领域的应用，包括测定物质化学组成、状态和结构；能够在化工工艺和化学研究中选取合适的分析化学方法进行实际样品的测定。

【支撑毕业要求2、4】

4. 通过仪器分析课程的学习培养学生发现问题和解决问题的能力以及严谨的科学态度和细致、踏实的作风，提高学生的认知能力，培养学生的创新能力。【支撑毕业要求 4、5】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系 (示例)

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	6. 工程与社会	6.3 能依据精细化工领域相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和质量管理体系，明确应承担的责任。
课程目标 2	1. 工程知识	1.1 能将数学、自然科学运用到精细化工领域复杂工程问题的恰当表述中。
		1.2 能利用工程基础和专业知识对精细化工过程的方向、极限及其优化途径进行分析和评价。
		1.3 能将工程基础和专业知识用于精细化工过程的设计、控制和改进。
课程目标 3	2. 问题分析： 4. 研究方法：	2.1 能应用数学、自然科学、工程科学的基本原理，识别和判断精细化学品生产工艺的影响因素并获得关键参数。
		2.3 能恰当表述一个精细化学品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。
		4.3 能正确采集、整理实验数据，并对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论。
课程目标 4	4. 研究方法： 5. 使用现代工具：	4.1 能选用或搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全地开展实验。
		4.2 能针对精细化工问题的多重影响因素，选择合适的研究方法和技术路线，设计合理可行的实验方案。
		5.2 能恰当使用现代仪器、化工专业软件或模拟方法，完成复杂精细化工问题的分析检测、模拟与仿真，并理解其优越性和局限性。

(通识教育课程、教师教育课程和交叉课程只需列举课程目标即可。)

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系 (示例)

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 光学分析法导论	讲授法、自主学习法、 案例教学	课程目标 1、2	3
第二章 分子光谱法	讲授法、案例教学、专	课程目标 2、3	8

	题研讨		
第三章 原子光谱法	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 2、3	8
第四章 波谱分析法简介	讲授法、自主学习法	课程目标 2、3	4
第五章 电位分析法	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 2、3	7
第六章 色谱分析	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 2、3	8
实验一 邻二氮菲分光光度法测定铁	教师演示 小组实验	课程目标 2、4	4
实验二 火焰原子吸收光谱法灵敏度和自来水中钙、镁的测定	教师演示 小组实验	课程目标 2、4	4
实验三 自来水中含氟量的测定	教师演示 小组实验	课程目标 2、4	4
实验四 气相色谱法测定有机混合物的含量	教师演示 小组实验	课程目标 2、4	4
合计			54 学时

(二) 具体内容

第一章 光学分析法导论

【学习目标】

1. 了解仪器分析中各种分析方法；仪器分析涉及面、内容以及在工业生产和科学研究中的重要地位。
2. 掌握仪器分析的分类；原子光谱和分子光谱的形状和区别；光学分析法仪器的基本组成。
3. 理解仪器分析特点；仪器分析与化学分析之间密切关系；定量分析方法的评价指标；光学分析方法的特点、电磁辐射的基本性质和电磁波谱。
4. 通过仪器分析的“眼睛”功能已经渗透于食品安全、疫情防控、疾病诊断等，

加深学生对仪器分析的认知，增强课程学习的使命感和动机。

【学习内容】

第一章	光学分析法导论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 定量分析方法的评价指标；光学分析法的仪器组成。				
2. 二级知识点 仪器分析与化学分析的关系；原子光谱和分子光谱的形状和区别；电磁辐射的基本性质和电磁波谱。				
3. 三级知识点 仪器分析的分类，仪器分析的特点和发展趋势；光学分析方法的特点。				

【学习重点】

1. 仪器分析与化学分析的关系
2. 原子光谱和分子光谱
3. 光学分析法仪器的基本组成
4. 定量分析方法的评价指标

【学习难点】

1. 原子光谱和分子光谱的形状和区别
2. 定量分析方法的评价指标

第二章 分子光谱法

【学习目标】

1. 了解引起偏离朗伯-比耳定律的因素；络合物组成和酸碱解离常数测定；吸光光度法的应用；荧光分析法的基本原理、仪器的组成及各部件的作用。
2. 掌握朗伯-比耳定律的数学表达式及其意义；摩尔吸光系数的意义及其计算；光度分析法的仪器组成和各部件的作用；吸光光度分析法分析条件的选择；有机化合物电子跃迁的类型。
3. 理解单组分测定和多组分的测定，紫外光谱中紫外吸收的产生和影响因素；分子荧光和磷光的产生及影响光强度的原因。
4. 通过光吸收基本定律得出的过程，引导学生客观辩证看待和分析问题，形成实事求是、认真严谨的科研态度。

【学习内容】

第二章	分子光谱法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 朗伯-比耳定律的数学表达式及其意义；摩尔吸光系数的意义及其计算；光度分析法的仪器组成和各部件的作用；紫外光谱中紫外吸收的产生和影响因素。				
2. 二级知识点 有机化合物电子跃迁的类型；吸光光度分析法分析条件的选择；分子荧光和磷光的产生及影响荧光和磷光强度的因素；荧光分析法的基本原理、仪器组成及各部件的作用。				
3. 三级知识点 引起偏离朗伯一比耳定律的因；吸光光度法的应用。				

【学习重点】

1. 朗伯-比耳定律的数学表达式及其意义
2. 光度分析法的仪器组成和各部件的作用
3. 吸光光度分析法分析条件的选择
4. 紫外光谱中紫外吸收的产生和影响因素

【学习难点】

1. 朗伯-比耳定律的意义
2. 吸光光度分析法分析条件的选择
3. 紫外光谱中紫外吸收的影响因素

第三章 原子光谱法

【学习目标】

1. 了解原子吸收光谱法的特点；原子吸收光谱谱线变宽的因素；原子吸收光谱中的主要干扰因素及其消除的方法。原子荧光光谱法的基本原理、各部分的作用和定量分析的方法；原子光谱法在实际生活中的运用。
2. 掌握共振线与吸收线、谱线轮廓与谱线宽度、积分吸收与峰值吸收等概念；原子吸收定量基础；原子吸收分光光度计的结构，各部分的作用；原子发射光谱法的基本原理；原子发射光谱仪器各部分的作用。

3. 理解灵敏度、检出极限和测量条件的选择；原子吸收定量分析的方法：工作曲线法、标准加入法；原子发射光谱定性、半定量和定量分析的方法。

4. 了解中国原子荧光光谱法处于国际领先水平，让学生坚定民主自豪感，激发爱国主义情怀，激发学生奋发图强的意志。

【学习内容】

第三章	原子光谱法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
<p>1. 一级知识点 原子吸收光谱法基本原理，共振线，吸收线轮廓，峰值吸收代替积分吸收的条件，定量基础；原子吸收分光光度计的结构，各部分的作用；标准加入法和标准曲线法。</p> <p>2. 二级知识点 原子吸收光谱灵敏度、检出极限和测量条件的选择；原子发光光谱法基本原理，原子发射光谱仪的基本组成及各部分的作用，定性、半定量和定量分析的方法；原子荧光光谱法基本原理。</p> <p>3. 三级知识点 原子吸收光谱中的主要干扰因素及其消除的方法；原子荧光光谱仪的基本组成及各部分的作用，定量分析的方法。</p>				

【学习重点】

1. 原子吸收光谱法基本原理、光度计的结构和各部分的作用
2. 峰值吸收代替积分吸收的条件
3. 原子吸收的定量分析方法
4. 原子发光光谱法基本原理、仪器组成及各部分的作用
5. 原子发射光谱法分析方法

【学习难点】

1. 原子吸收和发射光谱法基本原理
2. 峰值吸收代替积分吸收的条件
3. 原子光谱的分析方法

第四章 波谱分析简介

【学习目标】

1. 了解红外光谱法应用；核磁共振波谱的应用；有机质谱的应用；波谱分析的

应用。

2. 掌握红外光谱法的基本原理；红外光谱仪的基本组成；核磁共振波谱的基本原理；核磁共振波谱仪的组成；有机质谱的原理。

3. 理解红外光谱法提供的信息；核磁共振波谱提供的信息，质谱提供的结构信息；质谱仪的结构。

4. 仪器分析各种技术的发展以及从单一仪器到仪器联用都离不开方法与技术的创新，创新是民族进步之魂，鼓励学生认真钻研，有创新意识。

【学习内容】

第四章	波谱分析简介	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 红外光谱法的基本原理；核磁共振波谱的基本原理；有机质谱的原理。				
2. 二级知识点 红外光谱仪的基本组成；核磁共振波谱提供的信息和核磁共振波谱仪；质谱提供的结构信息、质谱仪的结构。				
3. 三级知识点 波谱分析法的应用				

【学习重点】

1. 红外光谱法的基本原理和仪器
2. 核磁共振波谱的基本原理和仪器
3. 有机质谱的基本原理和仪器

【学习难点】

1. 红外光谱法的基本原理
2. 核磁共振波谱的基本原理
3. 有机质谱的基本原理

第五章 电位分析法

【学习目标】

1. 了解电化学分析法的原理和分类；离子选择性电极的种类和发展趋势；直接电位法的应用；电位滴定法的应用。

2. 掌握甘汞电极和银-氯化银电极作为参比电极的原理；离子选择性电极（玻璃

电极和氟化镧单晶膜电极)的种类和性能;直接电位法的测定原理及电池电动势与被测离子浓度的关系。

3. 理解离子选择性电极的膜电位和选择性;电位滴定法的原理和确定滴定终点的方法。

4. 利用两院院士在电分析领域的研究事迹作为授课出发点,激励学生积极向上的学习热情和从事科学探究的坚定信念。

【学习内容】

第五章	电位分析法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
<p>1. 一级知识点 甘汞电极和银-化银电极作为参比电极的原理;离子选择性电极(玻璃电极和氟化镧单晶膜电极)的膜电位、选择性、种类和性能。</p> <p>2. 二级知识点 直接电位法的测定原理及电池电动势与被测离子浓度的关系;电位滴定法原理和应用;电位分析计算示例。</p> <p>3. 三级知识点 电分析化学法的概念和分类;非水滴定法。</p>				

【学习重点】

1. 参比电极的种类和原理
2. 离子选择电极(玻璃电极和氟化镧单晶膜电极)的构造和响应原理
3. 离子选择性系数
4. 直接电位法的测定原理及电池电动势与被测离子浓度的关系
5. 直接电位法的定量分析方法

【学习难点】

1. 玻璃电极的构造和响应原理
2. 离子选择性系数
3. 直接电位法的定量分析方法

第六章 色谱法

【学习目标】

1. 了解气相色谱法的分类和应用;气相色谱中对固定液的要求和选择的原则;

色谱分离操作条件的选择；高效液相色谱法的分类和应用；高效液相色谱分离类型；毛细管色谱及其优点。

2. 掌握色谱的有关术语概念；塔板数、塔板高度的关系及有关计算；色谱定性的基本原理和几种常用的方法；气相色谱和高效液相色谱分析的基本原理和仪器的基本构造。

3. 了解速率理论对影响柱效能的影响因素，色谱定量分析法中的归一化法和内标法的原理和定量计算方法；气相色谱检测器的主要类型；高效液相色谱的主要分离类型。

4. 通过色谱仪器目前国产与进口仪器的差距所在，鼓励学生提升国产仪器性能指标做出应有的贡献，激发学生的社会使命感。

【学习内容】

第六章	色谱法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
<p>1. 一级知识点 塔板理论，速率理论；色谱基本分离方程，分离度；色谱定性的基本原理和几种常用的方法；定量方法中的归一化法和内标法的原理及计算方法；气相色谱检测器；液相色谱的分离类型。</p> <p>2. 二级知识点 色谱的有关术语及概念；气相色谱分析的基本原理和仪器的基本构造；气相色谱中对担体和固定液的要求和选择的原则；色谱分离操作条件的选择；高效液相色谱分析的基本原理和仪器的基本构造；高效液相色谱的主要分离类型。</p> <p>3. 三级知识点 色谱法分类；毛细管色谱及其优点。</p>				

【学习重点】

1. 塔板理论，速率理论和色谱基本分离方程
2. 色谱定性的基本原理和几种常用的方法
3. 气相色谱检测器
4. 气相色谱中对担体和固定液的要求和选择的原则
5. 液相色谱的分离类型

【学习难点】

1. 塔板理论和速率理论
2. 色谱基本分离方程
3. 色谱定性的基本原理

表3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	实验一 邻二氮菲分光光度法测定铁	了解紫外可见分光光度计的性能、结构及其使用方法；掌握紫外-可见分光光度法定性、定量分析的基本原理和实验技术。	4	综合型	2	必开
2	实验二 火焰原子吸收光谱法灵敏度和自来水中钙、镁的测定	熟悉原子吸收分光光度计的工作原理和使用方法；掌握火焰原子吸收光谱法灵敏度和自来水中钙、镁的测定原理和方法。	4	综合型	1	必开
3	实验三 自来水中含氯量的测定	了解氟离子选择性电极的基本性能及测定方法；掌握直接电位法的测定原理及实验方法及正确使用氟离子选择性电极和酸度计。	4	综合型	2	必开
4	实验四 气相色谱法测定有机混合物的含量	了解气相色谱仪的构造；掌握气相色谱保留值定性及归一化法定量的方法和特点；熟悉气相色谱仪的使用，掌握微量注射器进样技术。	4	综合型	1	选开
5	高效液相色谱法分离芳香烃	了解高效液相色谱法的原理；学会高效液相色谱的操作方法；掌握高效液相色谱法分离芳香烃的一般步骤及过程。	4	综合型	1	选开

（实验类型指演示性、验证性、综合性或设计性实验等。）

四、教学方法

本课程主要以“学习通 app”为教学工具进行授课，通过签到，讨论，选人，抢

答，作业，单元测试等，增强学生的课堂参与度，真正做到学在平时；还可以将学生的平时成绩落到实处。在课程设计过程中，对所授课班级进行分组，针对一级知识点，采用讲授法、案例教学和专题研讨的方法进行；对二级知识点中比较难理解的部分引导学生进行启发式教学和分组讨论，增强对知识点的理解；对三级知识点引导学生自主学习；另外，通过课内开展实践课对课程中的重点难点进行实践和体验，最终促成教学目标的达成。

主要教学方法包括：讲授法、启发教学法、小组讨论法、专题研讨、案例教学法和实验操作。

五、课程考核

采用线上线下混合式学习的过程性考核、具体实验技能操作和期末闭卷考试相结合的方法考核学生掌握知识的情况及运用知识去分析问题、解决问题的能力。

总成绩（100%）=课程过程考核成绩（30%）+实验技能操作（20%）+期末闭卷考试成绩（50%）

课程过程性考核成绩（30%）依托超星学习通 app 实现，具体成绩权重为：章节测验（15%）+讨论（10%）+作业（15%）+访问数（10%）+签到（20%）+课程互动（30%）。成绩由系统自动生成，下载数据材料进行支撑。

实验技能操作（20%）=实验预习（5%）+课堂实验操作（10%）+实验报告（5%）。

六、课程评价

本课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。

定量评价具体包括：签到、课堂测验、单元测试、作业、小组讨论、课堂互动和期末闭卷考试成绩分析。通过定量评价掌握学生对每个知识点的理解运用情况，了解学生对本门课程目标的达成度情况，再对相应的教学方法和教学手段进行改进。

课程目标达成情况定性评价具体通过学生在线“课程评价”打分、学生访谈、学生评教、同行评价、专家评价和校督导组评价进行。通过定性评价掌握课程目标达成情况，了解学生对课程目标达成情况的认可度，思考同行专家对课程目标达成情况的评价与意见，进而对课程进行改进。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

华东理工大学、四川大学编. 分析化学(第七版). 北京: 高等教育出版社, 2009.

(二) 主要参考书目

[1] 华中师范大学等编, 分析化学下册(第4版). 北京: 高等教育出版社, 2012.

[2] 武汉大学主编, 分析化学下册(第6版). 北京: 高等教育出版社, 2016.

[3] 华东理工大学等编, 分析化学学习指导(第6版). 北京: 高等教育出版社 2011.

[4] 赵中一等编, 分析化学辅导与习题详解. 武汉: 华中科技大学出版社, 2013.

[5] 王玉枝, 张正奇主编, 分析化学(第3版). 北京: 科学出版社, 2016.

[6] 张云主编, 分析化学(第1版). 北京: 化学工业出版社, 2015.

(三) 其它课程资源

[1] 仪器分析 郑州大学 中国大学 MOOC

<https://www.icourse163.org/course/ZZU-1003366003?from=searchPage>

[2] 分析化学(二) 湖南大学 中国大学 MOOC

<https://www.icourse163.org/course/HNU-1001700017?from=searchPage>

执笔人: 杨妍

参与人: 李鑫 包晓玉

课程负责人: 杨妍

审核人(系/教研室主任): 张廉奉

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020年6月

二、专业教育课程

1. 《有机化学 I》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：有机化学

Organic Chemistry

课程代码：53110201

课程类别：必修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：45学时

课程学分：3学分

修读学期：第I学期

先修课程：无机化学

课内实验（实践）：无

二、课程地位与目标

有机化学是一门与人们日常生活密切相连的化学分支学科，是化学类专业重要的基础理论课。本课程主要讲授内容是有机化合物的组成、结构、合成、性质、用途及其相互转化的规律以及主要的有机化学反应机理，介绍有机化学学科发展的前沿及应用。

（一）本课程的教学应达到以下目标：

1. 通过本课程的学习，使学生比较系统地掌握有机化学基础理论，基本知识和基本技能；了解本学科在社会生产生活中的应用；了解本学科的科学成就及发展趋势；培养学生分析问题、解决问题及自学新知识的能力，发展学生的智力。要求学生能综合运用有机化学的理论知识拓展思维，解决日常生活、工作实践、科学研究中遇到的难题，培养学生的创新意识和科研素养。融合具体的化学科研案例，培养学生艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会责任感，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

2. 培养学生掌握有机化学的基本概念、基本理论和基本反应知识的能力，对有机化合物结构与性质的分析、有机合成的应用能力。

3. 掌握化学学习的基本方法，培养学生独立、自主学习能力；通过教学调动其积极性、主动性，培养学生探求知识的思维能力和思维习惯，培养善于分析、归纳总结、迁移及用于求是的能力。提高学生的认知能力，培养学生的创新能力。

4. 教书与育人相结合，结合教学内容进行辩证唯物主义教育、思想品德教育，使学生树立正确的人生观、价值观；注重培养学生严谨认真、实事求是的科学态度以及团队协作等职业素养。

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	学科素养	有扎实的自然科学基础知识和本专业所需的技术基础及专业知识，掌握分析问题、解决问题的科学方法，具有严谨的科学态度和现代社会的竞争意识、环境意识，具有良好的科学素养和坚持不断创新的精神。
课程目标 1, 2, 3,	实践素养	具有较强的实验设计和操作能力、实际动手能力，能从事本专业方向的技术工作。
课程目标 2, 3, 4	学科素养	掌握一定的物理知识，能够应用物理力学、热学、光学、电磁学等原理解决化学及化工中遇到的问题。
课程目标 1, 2, 3, 4	学科素养	扎实掌握化学学科的知识体系，理解学科本质，深度把握以科学思维、科学探究和社会责任为基本内容的化学学科核心素养体系。
课程目标 1, 2, 4	基本素养	树立正确的世界观、价值观和人生观。具有良好的思想道德品质和健全的法制意识
课程目标 1, 3,	创新能力	具有创新意识，对相关领域的科学技术发展动态及所研究领域的国内外研究现状有一定了解，能开展科学研究和科技开发工作，具备一定的创新性思维和探索能力
课程目标 1, 2, 3, 4	综合能力	具有获取本专业知识、更新知识和应用知识的能力，具有良好的表达能力、社交能力和计算机及信息技术应用能力，能根据本专业的需要获取相关文献

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法	课程目标 1、2、3、4	2
第二章 烷烃	讲授法、启发式教学	课程目标 1、2、3	4

第三章 烯烃	讲授法、自主讨论	课程目标 2、4	4
第四章 炔烃和二烯烃	讲授法、启发式教学	课程目标 2、3	3
第五章 脂环烃	自主讨论、讲授法	课程目标 1、2、3、4	3
第六章 对映异构体	列举法、讨论式、启发式	课程目标 2、3、4	4
第七章 芳烃	自主讨论、启发式教学	课程目标 2、3、4	4
第八章 现代物理实验方法在有机化学中的应用	讲授法、自主讨论	课程目标 2、3、4	4
第九章 卤代烃	自主讨论、启发式教学	课程目标 2、4	4
第十章 醇 酚 醚	自主讨论、启发式教学	课程目标 2、4	6
第十一章 醛和酮	自主讨论、启发式教学	课程目标 2、4	7
合计			45 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论 (支撑课程目标 1.2.3.4)

一、教学目的与要求:

1. 了解有机化学的产生和发展历史。
2. 了解有机化合物的分类和有机反应类型。
3. 初步掌握有机化合物中的化学键、共价键的键参数: 键长、键角、元素的电负性以及键的极性和极化性。
4. 掌握诱导效应的概念; 掌握有机化合物性质上的特点。

二、教学重点:

1. 教学重点一

教学重点的确定: 有机化学的产生与发展。

教学行为的选择: 采用案例列举法, 进入生活实例进行讲授。

2. 教学重点二

教学重点的确定: 有机化合物的结构特点。

教学行为的选择: 启发式教学, 引导学生积极思考。

三、教学难点:

1. 教学难点一

教学难点的确定：共价键理论

教学行为的选择：利用实物模型进行实例讲授。

2. 教学难点二

教学难点的确定：分子轨道理论

教学行为的选择：启发式教学，引导学生积极思考

四、课程思政

绪论部分通过介绍有机化学的发展历史，让学生们体会科学发展的曲折历程，感受科学家们坚持不懈的执着勇气。特别是新中国成立后，我国科学家在结晶牛胰岛素人工合成、青蒿素研究等多个领域为生化发展做出的突出贡献，既培养了学生的爱国主义情怀，也增强了他们奋发学习、报效祖国的动力。

五、教学内容：

第一节 有机化学的研究对象

1. 有机化合物和有机化学的含义
2. 有机化学的产生和发展
3. 有机化合物的特点

第二节 共价键的一些基本概念

1. 共价键理论
2. 共价键的键参数
3. 共价键的断裂

第三节 研究有机化合物的一般步骤

第四节 有机化合物的分类和官能团

1. 按碳架分类
2. 官能团

第二章 烷烃（支撑课程目标 1,2,3）

一、教学目的与要求

1. 掌握烷烃同系列、同分异构、 sp^3 杂化等概念。
2. 熟练掌握烷烃的系统命名法及常见烷基的名称。
3. 了解烷烃 σ 键的形成、 σ 键的特性及烷烃的构象。
4. 学会用分子间作用力的观点解释烷烃的沸点、熔点、溶解性等方面存在的规律性变化。
5. 掌握烷烃的氧化、卤代反应以及烷烃游离基取代反应历程。

6. 了解烷烃的制备方法及应用。
7. 培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

二、教学重点：

1. 教学重点一

教学重点的确定：烷烃的系统命名

教学行为的选择：先通过教师引导，然后学生练习，加深学生对知识点的理解

2. 教学重点二

教学重点的确定：卤代反应

教学行为的选择：学生自学讨论后，教师引导总结。

三、教学难点：

教学难点分析：有机化学的第一个反应机理，学生刚接触，对自由基的理解不是很充分，游离基的反应历程有些抽象，学生理解起来有些困难。

教学行为选择：找寻相关的动态操作视频，将理论机理跟动态视频结合讲授，提升学生的兴趣，改善教学效果。

四、课程思政：

在讲述分子的构象时，采用简单的分子的分子模型，提高学生的学习兴趣，使学生在思想上受到启迪、情操上得到陶冶、精神上得以升华。

五、教学内容：

第一节 烷烃的构造

1. 烷烃的同系列
2. 烷烃的同根异构现象
3. 伯、仲、叔和季碳原子

第二节 烷烃的命名法

1. 普通命名法
2. 烷基
3. 系统命名法

第三节 烷烃的构型

1. 碳原子的四面体概念及分子模型
2. 碳原子的 sp^3 杂化
3. 烷烃分子的形成
4. 分子立体结构的表示方法

第四节 烷烃的构象

1. 乙烷的构象

2. 正丁烷的构象

第五节 烷烃的物理性质

第六节 烷烃的化学性质

1. 氧化反应

2. 热裂解反应

3. 卤化反应

第七节 烷烃的一卤化反应机理

1. 甲烷的一氯化反应机理

2. 卤素对甲烷的相对反应活性

3. 不同类型的氢原子的卤化活性与烷基自由基的稳定性

第八节 过渡态理论

第九节 甲烷和天然气

第三章 单烯烃（支撑课程目标 2,4）

一、教学目的与要求

1. 掌握烯烃的构型异构和命名以及碳原子的 sp^2 杂化。

2. 掌握烯烃的加成及烯烃亲电加成反应历程。

3. 掌握烯烃的氧化反应。

4. 掌握碳正离子稳定性。

5. 了解石油的存在、加工和用途。

6. 培养学生良好的自主学习能力。熟悉有机化学的基本特征和科学研究的一些方法，

提升科研素质，培养学生艰苦奋斗科学精神和勇于担当的社会责任感。

二、教学重点：

1. 教学重点一

教学重点的确定：烯烃的顺反异构体的命名。

教学行为的选择：采用案例列举法，辅以启发式教学，培养学生的发散思维。

2. 教学重点二

教学重点的确定：烯烃的化学性质。

教学行为的选择：学生自学讨论后，教师引导总结。

三、教学难点：

教学难点分析：烯烃的亲电加成反应机理。不同的亲电试剂在不同条件下与烯烃

的亲电反应机理不同，涉及到的内容及细节较多，学生容易把内容混淆，掌握起来有一点困难。

教学难点处理：通过具体的实例并结合示意图和流程图来分步讲解不同的亲核试剂在不同条件下与烯烃的亲电反应机理，并找出差异，加深理解，培养学生的反思能力和自主学习能力。

四、课程思政：

在讲授烯烃的与不同氧化剂的化学反应时，融合当前环境污染问题，让学生意识到对化学药品的不恰当处理会对我们赖以生存的环境造成一定的污染，培养学生的社会公德意识。

五、教学内容：

第一节 烯烃的结构

第二节 烯烃的同分异构和命名

1. 烯烃的同分异构现象

2. 烯基

3. 烯烃的系统命名

第三节 烯烃的物理性质

第四节 烯烃的化学性质

1. 亲电加成反应

2. 自由基加成反应

3. 催化氢化（或称催化加氢）反应和氢化热

4. 氧化反应

5. 聚合反应

6. α -H 的自由基卤化反应

第五节 诱导效应

第六节 烯烃的亲电加成反应机理和马尔科夫尼夫规则

1. 烯烃的亲电反应机理

2. 马尔科夫尼夫规则的解释和碳正离子的稳定性

第七节 乙烯和丙烯

第八节 烯烃的制备

1. 经由消除反应的合成与方法

2. 炔烃的还原

第九节 石油

1. 石油的组成
2. 石油的常、减压蒸馏
3. 石油化工
4. 环境友好的石油产品

第四章 炔烃和二烯烃 (支撑课程目标 2,3)

一、教学目的与要求

1. 掌握炔烃碳原子的 SP 杂化.
2. 掌握炔烃的加成反应和氧化反应.
3. 掌握共轭二烯烃的命名.
4. 掌握炔烃和共轭二烯烃的系统命名.
5. 掌握共轭二烯烃的结构特点和特殊的化学性质.
6. 初步掌握共轭效应、超共轭效应的本质、特性及应用.
7. 了解有机化学在工业中的应用, 培养学生良好的自主学习能力.

二、教学重点:

1. 教学重点一

教学重点的确定: 炔烃与二烯烃的系统命名。

教学行为的选择: 采用案例列举法, 辅以启发式教学, 培养学生的发散思维。

2. 教学重点二

教学重点的确定: 炔烃的化学性质。

教学行为的选择: 学生自主学习, 教师加以引导总结, 并列举相应的例子。

3. 教学重点三

教学重点的确定: 共轭二烯烃特殊的化学性质。

教学行为的选择: 学生自主学习, 教师加以引导总结, 并列举相应的例子。

三、教学难点:

教学难点的分析: 共轭二烯烃的结构特性及共轭效应。

教学难点的处理: 结合多媒体动态图讲解, 引导学生进行归纳总结, 便于日后复习使用。

四、课程思政:

在讲述炔烃的化学性质时, 融入化学在日常生活中的应用, 激发学生学习化学的兴趣。

五、教学内容:

第一节 炔烃

1. 炔烃的结构
2. 炔烃的命名
3. 炔烃的物理性质
4. 炔烃的化学性质
5. 乙炔
6. 炔烃的制备

第二节 二烯烃

1. 二烯烃的分类和命名
2. 二烯烃的结构与稳定性
3. 丁二烯和异戊二烯
4. 共轭二烯烃的反应

第三节 共轭效应

1. 共轭效应的产生和类型
2. 共轭效应的特征
3. 共轭效应的传递
4. 静态 $p-\pi$ 共轭效应和静态 $\pi-\pi$ 共轭效应的相对强度

第四节 速率控制与平衡控制

第五章 脂环烃（支撑课程目标 1.2, 3, 4）

一、教学目的与要求

1. 掌握脂环烃的分类和命名命名。
2. 掌握小环烷烃的特殊化学性质。
3. 掌握烷烃、环烷烃（五元、六元环）的稳定构象。
4. 融合道德情操教育，培养学生艰苦奋斗、实事求是的科学精神和科研素养。

二、教学重点：

1. 教学重点一

教学重点的确定：脂环烃的系统命名。

教学行为的选择：采用案例教学，结合具体事例讲解不同类型脂环烃的系统命名法。

2. 教学重点二

教学重点的确定：小环烷烃特殊的化学性质。

教学行为的选择：学生自学讨论后，采用对比教学法进行归纳和总结。

三、教学难点：

教学难点的分析：环己烷及其衍生物的构象。

教学难点的处理：通过案例分析，配合讨论式教学模式，引导学生举一反三，加深对环己烷及其衍生物优势构象的理解。

四、课程思政：

在讲授有机合成思路时，融合诺贝尔获得者美国化学家科里的具体实例，引入榜样激励作用，激发学生学习生物化学知识的内在潜能，引导他们树立积极向上的人生观和价值观。

五、教学内容：

第一节 脂环烃的分类与命名

1. 脂环烃的分类
2. 脂环烃的命名

第二节 环烷烃的性质

第三节 环烷烃的结构与稳定性

第四节 环己烷的构象

1. 环己烷的构象
2. 取代环己烷的构象

第五节 多环烃

1. 十氢化萘
2. 金刚烷

第六节 脂环烃的制备

1. 狄尔斯-阿尔德反应
2. 分子内偶联
3. 卡宾法
4. 有机合成的基本概念简介

第六章 对映异构（支撑课程目标 2,3,4）

一、教学目的与要求

1. 了解物质的旋光性与分子结构的关系。
2. 掌握旋光性、比旋光度、手性碳原子、对映体、非对映体、内消旋体、外消旋体的基本概念。
3. 握手性分子的判断方法，构型表示方法及构型的标记方法。
4. 拓展学科知识，锻炼发散思维，提升学生的科研素质；培养学生的社会责任意识和团结协作的精神。

二、教学重点：

1. 教学重点一

教学重点的确定：手性与分子结构的对称因素。

教学行为的选择：通过案例列举法、讨论式、启发式等多种教学方法进行讲授

2. 教学重点二

教学重点的确定：构型的表示方法。

教学行为的选择：采用案例列举法。

三、教学难点：

教学难点的分析：物质构型的标记法。

教学难点的处理：采用案例分析，辅以启发式教学，引导学生积极思考。

四、课程思政：

在讲授物质旋光性时，引入科学家们是如何发现偏振光和对映异构现象的。融合科学家的事迹风采，探索科学的过程，追求真理的历程，引导教育学生，不但激发学生求知欲望，提高学习兴趣，而且使学生在思想上受到启迪、情操上得到陶冶、精神上得以升华。

五、教学内容：

第一节 物质的旋光性

1. 平面偏振光和旋光性
2. 旋光仪和比旋光度

第二节 手性和分子结构的对称因素

1. 手性和手性分子
2. 分子结构的对称因素

第三节 含一个手性碳原子的对映异构体

1. 对映体和外消旋体
2. 费歇尔投影式
3. 相对构型和绝对构型

4. R、S 标记法

第四节 含两个手性碳原子的对映异构体

1. 含两个不相同手性碳原子的化合物
2. 含两个相同手性碳原子的化合物

第五节 单环化合物的立体异构

1. 环丙烷衍生物

2. 环己烷衍生物

第六节 不含手性碳原子化合物的对映异构体

1. 含手性轴的化合物
2. 含手性面的化合物
3. 含有其他手性中心的化合物

第七节 外消旋体的拆分

第八节 不对称合成法

第九节 亲电加成反应的立体化学

第七章 芳烃（支撑课程目标 2,3,4）

一、教学目的与要求

1. 掌握单环芳烃的结构、性质。
2. 掌握芳烃亲电取代反应历程。
3. 掌握芳环上亲电取代反应的定位规律。
4. 了解休克尔规则以及共振论。
5. 3. 融合科研实例，引入榜样激励作用，引导学生树立积极向上的人生观和价值观。

二、教学重点：

1. 教学重点一

教学重点的确定：单环芳烃的结构与性质。

教学行为的选择：学生自主讨论，教师结合多媒体教学点拨和总结。

2. 教学重点二

教学重点的确定：芳烃的亲电取代反应历程

教学行为的选择：采用案例教学法，围绕具体的实例讲解芳烃的亲电反应历程，启发学生思考，锻炼创新思维。

三、教学难点：

教学难点的分析：芳环上亲电取代反应的定位规律。不同基团连接在芳环上对芳环的电子云影响不一，化学基团种类繁多，推拉电子能力不同，学生容易把它们弄混淆。

教学难点的处理：学生自主讨论后，对比教学法进行归纳和总结，引导学生举一反三，加深对取代基定位效应的认识和理解。

四、课程思政：

在讲授苯的结构时，融合科学家凯库勒发现苯结构的过程，不但激发学生求知欲

望，提高学习兴趣，而且使学生在思想上受到启迪、情操上得到陶冶、精神上得以升华。

五、教学内容：

第一节 苯的结构

1. 苯的凯库勒式
2. 苯分子结构的价键观点
3. 苯的分子轨道模型
4. 从氢化热看苯的稳定性
5. 共振论简介
6. 苯的构造式的表示方法

第二节 芳烃的异构现象和命名

第三节 单环芳烃的性质

1. 物理性质
2. 亲电取代反应
3. 加成反应
4. 氧化反应

第四节 苯环的亲电取代定位效应

1. 取代基定位效应——三类定位基
2. 定位效应的解释
3. 定位效应的应用

第五节 几种重要的单环芳烃

1. 苯
2. 甲苯
3. 二甲苯
4. 乙苯与苯乙烯

第六节 多环芳烃

1. 联苯
2. 萘
3. 蒽
4. 菲
5. 其他稠环烃

第七节 非苯系芳烃

1. 休克尔规则

2. 非苯芳烃

第八节 富勒烯与 C₆₀

1. C₆₀ 的结构

2. C₆₀ 的性质及应用

第九节 芳烃的来源

1. 炼焦副产回收芳烃

2. 石油的芳烃化

3. 炔烃三聚合成芳烃

第八章 有机化合物的结构表征（支撑课程目标 2,3,4）

一、教学目的与要求

1. 了解紫外及可见光谱的产生及与有机化合物分子结构的关系。

2. 了解红外光谱的基本原理、红外光谱与有机化合物分子结构的关系。

3. 了解红外光谱在有机结构分析中的应用。

4. 了解核磁共振谱的基本知识。

5. 掌握屏蔽效应、化学位移、峰的裂分和自旋偶合、峰面积和氢原子数目的关系。

6. 培养学生具有良好的自主学习能力、较强的反思研究能力以及团结合作和奉献精神。

二、教学重点：

1. 教学重点一

教学重点的确定：红外光谱的基本原理、红外光谱与有机化合物分子结构的关系。

教学行为的选择：利用多媒体教学，采用动画演示、讨论等方式，将抽象的内容具体化，启发学生去思考和理解。

2. 教学重点二

教学重点的确定：核磁共振谱的基本知识。

教学行为的选择：利用多媒体教学，采用动画演示、讨论等方式结合具体案例，将抽象的理论知识具体生动化处理。

三、教学难点：

教学难点的分析：图谱解析及应用。核磁共振谱和红外光谱比较抽象，学生对这两个内容比较陌生，之前积累的知识也很少，另外图谱解析是一个综合型题目，设计

的知识点较多。

教学难点的处理：结合案例，一步步地引导学生思考，解决问题。

四、课程思政：

在讲授核磁共振内容时，融合科研实例，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度，培养他们团结合作和无私奉献的精神。

五、教学内容：

第一节 电磁波的一般概念

第二节 紫外-可见吸收光谱

1. 紫外光谱及其产生
2. 紫外光谱图
3. 紫外光谱与有机化合物分子结构的关系

第三节 红外光谱

1. 红外光谱图
2. 红外光谱的产生及其与有机化合物分子结构的关系
3. 红外光谱解析举例

第四节 核磁共振

1. 基本知识
2. 核磁共振氢谱
3. 核磁共振碳谱

第五节 质谱

1. 基本原理
2. 质谱图
3. 离子的主要类型

第六节 X射线衍射

1. 晶体结构
2. X射线衍射原理
3. X射线单晶衍射实验方法简介

第九章 卤代烃（支撑课程目标 2,4）

一、教学目的与要求

1. 了解卤代烃的分类、命名。
2. 掌握卤代烃的化学性质。
3. 掌握卤代烃的亲核取代反应机理。

4. 融合道德情操教育，培养学生艰苦奋斗、实事求是的科学精神和科研素养。

二、教学重点：

1. 教学重点一

教学重点的确定：卤代烃的化学性质。

教学行为的选择：学生自主讨论，教师加以引导和总结。

2. 教学重点二

教学重点的确定：亲核取代反应机理 S_N1 、 S_N2 。

教学行为的选择：借助于多媒体技术，通过反应流程图的形式展示亲核取代反应过程，讲解 S_N1 、 S_N2 的特点与差别，加深学生的理解。

3. 教学重点三

教学重点的确定：影响 S_N1 、 S_N2 反应活性的因素。

教学行为的选择：学生自学讨论后，采用对比教学法进行归纳和总结。

三、教学难点：

教学难点的分析：亲电取代反应的立体化学。

教学难点的处理：找寻相关的动态操作视频，将理论机理跟动态视频结合讲授，提升学生的兴趣，改善教学效果。

四、课程思政：

在讲授亲核反应机理 S_N2 时，融入德国化学家 P. 瓦尔登发现“构象翻转”的科研案例，培养学生发现问题，分析问题，解决问题的能力，激发学生的学习兴趣。

五、教学内容：

第一节 卤代烷的分类、命名和同分异构现象

1. 卤代烷的分类

2. 卤代烷的命名

3. 一卤代烷的同分异构现象

第二节 卤代烷的物理性质和光谱性质

1. 物理性质

2. 光谱性质

3. 偶极矩

第三节 卤代烃的反应

1. 饱和碳原子上的亲核取代反应

2. β -消除反应

3. 与金属的反应

4. 还原反应

第四节 饱和碳原子上亲核取代反应的反应机理

1. 两种反应机理： S_N1 和 S_N2
2. S_N1 与 S_N2 的立体化学
3. 影响亲核取代反应的因素

第五节 卤代烃的制备

1. 由烃制备
2. 由醇制备
3. 卤代物的互换
4. 多卤代烃的制备

第六节 重要的卤代烃

1. 三氯甲烷
2. 四氯化碳
3. 二氯甲烷
4. 氯苯

第七节 氟代烃

1. 氟代烃的特性
2. 重要的氟代烃

第十章 醇、酚、醚（支撑课程目标 2,4）

一、教学目的与要求

1. 掌握醇、酚、醚的结构特点。
2. 掌握醇、酚、醚的化学性质。
3. 掌握消除反应机理、影响因素及消除反应与取代反应的竞争。
4. 引入环境安全意识培养，引导学生树立社会公德心。

二、教学重点：

1. 教学重点一

教学重点的确定：醇的化学性质和消除反应机理。

教学行为的选择：分类讲解，列举相应例子。

2. 教学重点二

教学重点的确定：酚的化学性质。

教学行为的选择：分类讲解，每类列举相应范例。

4. 教学重点三

教学重点的确定：醚的化学性质。

教学行为的选择：分类讲解，每类列举相应范例。

三、教学难点：

教学难点的分析：消除反应机理、影响因素及消除反应与取代反应的竞争。

教学难点的处理：学生自主探讨，教师归纳总结，并列举相应范例。

四、课程思政：

在讲授重点的醚的种类和应用时，融合环境污染与环境安全实例，使学生在认识有机化学在日常生产生活中发挥重要作用的同时，不恰当的化学品处理方法会对环境造成污染。让学生在实验时养成良好的习惯，正确处理有机污染物，培养其社会公德心。

五、教学内容：

第一节 醇

1. 醇的分类、命名和结构
2. 醇的物理性质
3. 醇的光谱性质
4. 醇的反应
5. 醇的制备
6. 重要的醇

第二节 β -消除反应的反应机理

1. 两种反应机理(E1 和 E2)
2. 区域选择性
3. 立体选择性
4. 与亲核取代反应的竞争

第三节 酚

1. 酚的结构和命名
2. 酚的物理性质
3. 酚的光谱性质
4. 酚的反应
5. 重要的酚

第四节 醚

1. 醚的分类和命名
2. 醚的物理性质和光谱性质

3. 醚的反应
4. 醚的制备
5. 环醚
6. 重要的醚

第十一章 醛和酮 (支撑课程目标 2,4)

一、教学目的与要求

1. 掌握醛、酮的结构、分类和命名。
2. 掌握醛、酮的化学性质。
3. 掌握羰基亲电加成反应及反应机理。
4. 掌握羰基的氧化还原反应。
5. 融合科研实例, 引入榜样激励作用, 引导学生树立科学的世界观和价值观。

二、教学重点:

1. 教学重点一

教学重点的确定: 醛、酮的化学性质。

教学行为的选择: 学生自学讨论后, 教师引导总结。

2. 教学重点二

教学重点的确定: 羰基亲核加成反应。

教学行为的选择: 学生自学讨论后, 教师引导总结。

三、教学难点:

教学难点的分析: 羰基的亲核加成反应机理。

教学难点的处理: 利用问题启发式、课堂讨论式教学方法进行讲授; 同时, 辅之以图片和案例来改善教学效果。

四、课程思政:

在讲授醛酮的还原反应时融合榜样激励作用, 通过介绍我国化学家黄鸣龙的科学案例, 引导学生形成吃苦耐劳的精神, 实事求是的科研态度, 树立科学的世界观和价值观。

五、教学内容:

第一节 醛和酮的分类、同分异构现象和命名

1. 分类
2. 同分异构现象
3. 命名

第二节 醛和酮的结构、物理性质和光谱性质

1. 醛和酮的结构

2. 物理性质

3. 光谱性质

第三节 醛和酮的化学性质

1. 亲核加成反应

2. 还原反应

3. 氧化反应

4. 歧化反应

5. α -H 的酸性

6. 醛和酮的其他缩合反应

第四节 亲核加成反应机理与立体化学

1. 简单的亲核加成反应机理

2. 复杂的亲核加成反应机理

3. 羰基加成反应的立体化学

第五节 醛和酮的制法

1. 氧化或脱氢法

2. 羧酸及其衍生物的还原法

3. 偕二卤代物水解法

4. 氟-克酰基化法

5. 芳环甲酰基化法

第六节 重要的醛、酮

1. 甲醛

2. 乙醛

3. 丙酮

4. 苯甲醛

5. 环己酮

第七节 不饱和羰基化合物

1. 乙烯酮

2. α, β -不饱和醛、酮

3. 醌

(三) 教学内容与课程目标、教学方法对应关系

章	教学内容	学时分配	课程目标				教学方法			
			目标1	目标2	目标3	目标4	方法1	方法2	方法3	方法4
一	绪论	2 课时	√	√	√	√				
二	烷烃	4 课时	√	√	√		√	√		
三	单烯烃	4 课时		√		√	√	√		
四	炔烃与二烯烃	3 课时		√	√		√	√		
五	脂环烃	3 课时	√	√	√	√	√	√		
六	对映异构体	4 课时		√	√	√	√	√		√
七	芳烃	4 课时		√	√	√	√	√		√
八	有机化合物的结构表征	4 课时		√	√	√	√	√		
九	卤代烃	4 课时		√		√	√	√		
十	醇、酚、醚	6 课时		√		√	√	√	√	
十一	醛和酮	7 课时	√		√			√		√
合计		45 课时								

四、教学方法

本课程注重多种教学形式的结合，主要教学方法有：

1. 讲授法：静态生物化学部分的教学以课堂讲授法为主，围绕不同知识点灵活采用启发式、问题导入式、互动式、案例法等教学方法，组织采用学生查阅资料、小组研讨、调研分析等方式组织教学活动，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

2. 自学讨论法：动态生物化学部分的教学以学生自学讨论为辅、教师结合多媒体相关动态图讲授为主的教学方法，培养学生的发散思维能力和创新学习能力。

3. 任务驱动法：通过布置本课程及其相关领域研究前沿和实际生产问题，让同学们通过查阅文献自主解决问题，培养学生自主学习习惯。

4. 启发式教学法：引导学生自主学习，开展以问题为核心的启发式教学，促进学生对理论知识的理解、掌握、拓展与深化，激发学生的情感意识，引导学生树立社会主义核心价值观。

五、课程考核

1. 考核方法

本课程的考核方法为考试，采用闭卷笔试的方式进行。考核的内容定位在对以往知识的理解和对学生的独立思考能力的考查上。试卷中试题题型种类至少六种，客观性试题原则上不高于卷面总分的 40%；考核的试题难易适中，基本要求的题目占 60%左右，综合性、思考性的题目占 30%左右，有一定难度的题目占 10%左右。

2. 成绩评定

本课程成绩记录采用百分制格式，具体的计算比例见下表所示。

	评价方式	占比	评价方式	占比
平时考核	课堂讨论	10%	平时作业	20%
期末考核	考试	70%		
成绩评定	平时成绩（30%）+期末成绩（70%）			

六、课程评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程目标 1: 通过有机化学 I 课程的学习, 了解有机化学在科学进步和社会发展中的重要作用, 培养学生良好的学习态度、积极的学习热情和严谨的科学思维; 培养学生艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会责任感, 引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观; 践行社会主义核心价值观, 热爱社会主义教育事业, 恪守师德规范, 富有教育情怀, 尊重科研伦理, 具有强烈的爱国情怀和高尚的道德情操。	学习态度、价值取向、教育情怀和道德情操、人生观、价值观等意识形态。	1. 课堂讨论成绩 2. 课堂出勤
课程目标 2: 通过有机化学 I 课程的学习, 使学生熟练掌握各类有机化合物的命名及其官能团特点分析认识; 掌握各类有机化合物结构与性质间关系; 掌握各类有机化合物的典型反应及一般合成方法; 掌握主要有机化学理论和有机反应机理; 能够综合应用有机化学知识, 培养较高的有机化学学科素养和较强的教学能力。	1. 烷烃 2. 烯烃 3. 炔烃和二烯烃 4. 脂环烃 5. 对映异构体 7. 芳烃 9. 卤代烃 10. 醇 酚 醚 11. 醛和酮	1. 期末考试成绩 2. 课堂出勤 3. 平时作业成绩
课程目标 3: 通过对现代物理方法得学习, 使学生学会用理论知识来解释实际问题得能力, 培养学生学以致的能力。	8. 现代物理方法	1. 期末考试成绩 2. 课堂讨论成绩
课程目标 4: 通过对相关的热点研究现状和前沿研究进展的介绍, 提升学生对有机化学的兴趣度, 指导学生通过文献检索, 自主学习和了解其研究趋势、应用前景以及该行业最新发展动态, 使学生能够关注学科研究中的热点问题, 具有不断获取新知识的能力, 培养学生的创新意识和科研素养。	2. 烯烃 11. 醛和酮	1. 期末考试成绩 2. 课堂讨论成绩 3. 平时作业成绩

七、课程资源

(一) 建议选用教材

李景宁主编.《有机化学》(第六版).高等教育出版社,出版社,2018年6月.

(二) 主要参考书目

1. 胡宏纹主编,《有机化学》(第四版),高等教育出版社,2013年6月
2. 裴伟伟主编,《基础有机化学》(第三版),高等教学出版社,2005年6月
3. 高占先主编,《有机化学》(第二版),高等教育出版社,2007年8月
4. 汪小兰编著,《有机化学》(第四版),高等教育出版社,2005年
5. 曾昭琼编著,《有机化学》(第四版),高等教育出版社,2005年
6. 夏百根,黄乾明编著,《有机化学》,中国农业出版社,2009年

执笔人:宗路一

参与人:孙汝中 李亭 张胜

课程负责人:

审核人(系/教研室主任):

审定人(主管教学副院长/副主任):

2020年6月

2. 《有机化学 II》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：有机化学 II

Organic Chemistry

课程代码：53110202

课程类别：必修课

适用专业：应用专业

课程学时：45学时

课程学分：3学分

修读学期：第II学期

先修课程：无机化学，有机化学I

课内实验（实践）：无

二、课程目标

有机化学是化学的一个重要分支学科，是研究有机化合物的组成、结构、性质、制备方法与应用的科学。有机化学是高等学校化学专业的学科核心课程，使学生在学习无机化学的基础上，较系统地掌握有机化学的基本理论、基本知识、基本技能及学习有机化学的基本思想和方法；了解常见有机化合物在化学工业生产中以及人们日常生活中的地位和作用，提高学生的认知能力，培养学生的创新能力；了解有机化学学科领域的新成果和发展动态，培养学生灵活运用、综合分析和解决问题的能力，为其它专业课学习和今后从事有机化学相关工作打下理论基础。

有机化学主要讲授内容是有机化合物的组成、结构、合成、性质、用途及其相互转化的规律以及主要的有机化学反应机理，介绍有机化学学科发展的前沿及应用。本课程的学习主要以有机化合物的分类为主线，有机化学 II 作为有机化学 I 的延续，包括羧酸、羧酸衍生物、含氮有机化合物、含硫、含磷和含硅有机化合物、有机过渡金属化合物的合成及其在催化反应中的应用、周环反应、杂环化合物、糖类化合物、蛋白质和核酸、萜类和甾族化合物等内容。

课程目标：

1. 通过有机化学 II 课程的学习，了解有机化学在科学进步和社会发展中的重要

作用，培养学生良好的学习态度、积极的学习热情和严谨的科学思维；培养学生艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会责任感，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观；践行社会主义核心价值观，热爱社会主义教育事业，恪守师德规范，富有教育情怀，尊重科研伦理，具有强烈的爱国情怀和高尚的道德情操。

2. 通过有机化学 II 课程的学习，使学生熟练掌握各类有机化合物的命名及其官能团特点分析认识；掌握各类有机化合物结构与性质间关系；掌握各类有机化合物的典型反应及一般合成方法；掌握主要有机化学理论和有机反应机理；能够综合应用有机化学知识，培养较高的有机化学学科素养和较强的教学能力。

3. 通过对有机过渡金属化合物、杂环化合物、糖类化合物、蛋白质和核酸、萜类和甾族化合物等的学习，与无机化学、生物化学等学科相结合，了解学科交叉的重要性，以科学的认识论和方法论为指导，培养学生的创新意识和批判性思维，使学生成为德才兼备、全面发展的人才。

4. 通过对相关的热点研究现状和前沿研究进展的介绍，提升学生对有机化学的兴趣度，指导学生通过文献检索，自主学习和了解其研究趋势、应用前景以及该行业最新发展动态，使学生能够关注学科研究中的热点问题，具有不断获取新知识的能力，培养学生的创新意识和科研素养。

在授课过程中，坚持科学性、专业性和思想性相结合，坚持理论与实际相结合，坚持以教师讲授与学生自学、讨论相结合方式进行。通过课堂问答、小组讨论、在线测试、书面作业、自主学习等方式解决有机化学的问题，提高学生的反思研究能力、合作交流能力、自主学习能力。

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	学科素养	有扎实的自然科学基础知识和本专业所需的技术基础及专业知识，掌握分析问题、解决问题的科学方法，具有严谨的科学态度和现代社会的竞争意识、环境意识，具有良好的科学素养和坚持不断创新的精神。
课程目标 1, 2, 3,	实践素养	具有较强的实验设计和操作能力、实际动手能力，能从事本专业方向的技术工作。
课程目标 2, 3, 4	学科素养	扎实掌握化学学科的知识体系，理解学科本质，深度把握以科学思维、科学探究和社会责任为基本内容的化学学科核心素养体系。
课程目标 1, 2, 3, 4	学科素养	了解重要的中国传统文化以及中华文明发展概况，具有

		基本的文学、艺术修养；能够用联系的观点、实践的观点分析问题。
课程目标 1, 2, 4	基本素养	树立正确的世界观、价值观和人生观。具有良好的思想道德品质和健全的法制意识
课程目标 1, 3,	创新能力	具有创新意识，对相关领域的科学技术发展动态及所研究领域的国内外研究现状有一定了解，能开展科学研究和科技开发工作，具备一定的创新性思维和探索能力
课程目标 1, 2, 3, 4	综合能力	体验掌握沟通合作学习方式，理解学习共同体的重要性，掌握团队协作学习知识与技能，积极主动参加多种形式的化学教学协作学习活动。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第十二章 羧酸	启发式教学	课程目标 1、2、4	4
第十三章 羧酸衍生物	讲授法、启发式教学	课程目标 1、2、3、4	6
第十四章 含氮有机化合物	讲授法、自主讨论、启发式教学	课程目标 1、2、4	10
第十五章 含硫、含磷和含硅有机化合物	案例法、启发式教学	课程目标 1、2、4	6
第十七章 周环反应	动态视频演示法、讲授法	课程目标 1、2、4	6
第十八章 杂环化合物	对比归纳、讨论式	课程目标 1、2、3、4	5
第十九章 糖类化合物	讲授、提问	课程目标 1、2、3、4	5
第二十章 蛋白质和核酸	讲授法、归纳分类	课程目标 1、2、3、4	2
第二十一章 萜类化合物	讲授法、归纳分类	课程目标 1、2、3、4	1
合计			45 学时

(二) 具体内容

第十二章 羧酸 (支撑课程目标 1, 2, 4)

一、教学目的与要求

1. 掌握羧酸的分类和命名；
2. 理解羧酸的物理性质和掌握羧酸的光谱性质；
3. 掌握羧酸的化学性质；
4. 了解羧酸的来源，掌握羧酸的制备方法；
5. 理解二元羧酸和取代羧酸的性质；
6. 培养学生具有良好的归纳总结能力、较强的反思研究能力以及团结合作精

神。

二、教学重点

1. 教学重点一

教学重点的确定：羧酸的化学性质。

教学行为的选择：启发式教学，先讨论羧酸的结构特征，结构决定性质，引导学生思考羧酸的化学性质，后归纳总结。

2. 教学重点二

教学重点的确定：一元羧酸的常用制备方法。

教学行为的选择：引导学生回忆学过的生成羧酸的反应，然后归纳总结，培养学生的发散思维能力。

三、教学难点

1. 教学难点一

教学难点的分析：羧酸的酸性，羧酸的酸性受由其结构、电子效应的影响，需要多方面考虑。

教学难点的处理：列举比较法，辅以类比教学，让学生理解电子效应对酸性的影响，培养学生的综合分析能力。

2. 教学难点二

教学难点的分析：二元羧酸及取代羧酸的反应规律，由于官能团的增加，其反应变得复杂。

教学难点的处理：列出利用实验事实，引导学生积极思考，找出反应规律。

四、课程思政

羧酸部分通过介绍羧酸的化学性质，让学生由羧酸的结构推测其化学性质，思考、讨论、总结，培养学生的归纳总结能力、反思研究能力以及团结合作精神。通过介绍酸碱理论，让学生明白科学理论都是发展的，鼓励学生奋发学习、永登科研高峰。

五、教学内容

第一节 羧酸的分类和命名

第二节 饱和一元酸的物理性质和光谱性质

1. 羧酸的物理性质

2. 羧酸的光谱性质

第三节 羧酸的化学性质

1. 酸性

2. 羧基上 OH 的取代反应
3. 脱羧反应
4. α -H 卤化反应
5. 还原反应

第四节 羧酸的来源和制备

1. 氧化法
2. 羧化法
3. 水解法

第五节 重要的一元羧酸

1. 甲酸
2. 乙酸
3. 苯甲酸
4. 天然脂肪酸

第六节 二元羧酸

1. 物理性质
2. 化学性质
3. 个别二元羧酸

第七节 取代羧酸

1. 羧基酸
2. 羧基酸

第八节 酸碱理论

1. 布伦斯特酸碱理论
2. 路易斯酸碱理论

第十三章 羧酸衍生物 (支撑课程目标 1、2、4)

一、教学目的与要求

1. 掌握羧酸衍生物的分类和命名, 理解羧酸衍生物光谱性质, 了解羧酸衍生物的物理性质;
2. 掌握和比较羧酸衍生物的水解、醇解和氨解, 掌握酯的水解和克莱森 (Claisen) 酯缩合历程;
3. 了解油脂的组成和性质;
4. 掌握乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机合成上的应用;
5. 了解碳酸衍生物的制备和性质;

6. 理解合成路线设计的基本知识，掌握羧酸衍生物的相互转化关系；
7. 培养学生的科学的思维方法，以成为具有创新能力和实干精神的社会主义建设者和接班人。

二、教学重点

1. 教学重点一

教学重点的确定：酰氯、酸酐和羧酸酯的化学性质。

教学行为的选择：先介绍酰氯、酸酐和羧酸酯的化学性质，让学生思考比较酰氯、酸酐和羧酸酯的活泼性顺序及化学性质的异同，培养学生的比较分析、沟通表达能力。

2. 教学重点二

教学重点的确定：乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机合成上的应用。

教学行为的选择：引入相关的有机合成实例，让学生思考并写出合成方法，加深学生的理解。

3. 教学重点三

教学重点的确定：有机合成路线设计。

教学行为的选择：介绍有机合成的思想和一般方法，引入相关的实例，让学生写出合成路线，然后给出参考路线，比较异同，以此理论联系实际。

三、教学难点

1. 教学难点一

教学难点分析：羧酸酯的水解历程。

教学难点处理：先让学生分析讨论酯的水解历程，并设计实验证明，让学生掌握同位素标记法在推测有机反应机理中的应用。

2. 教学难点二

教学难点分析：乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机合成上的应用。

教学难点处理：引入相关的有机合成实例，让学生思考并写出合成方法，加深学生的理解。

3. 教学难点三

教学难点分析：有机合成路线设计。

教学难点处理：介绍有机合成的思想和一般方法，引入相关的实例，以此理论联系实际。

四、课程思政

通过介绍有机合成的思想和一般方法，让学生理解有机合成是为生活和科研

服务的，培养学生理论联系实际，综合运用知识的能力、创新能力和实干精神，使学生成为社会主义的建设者和接班人。

五、教学内容

第一节 羧酸衍生物的分类、命名和光谱性质

1. 分类和命名
2. 光谱性质

第二节 酰卤和羧酸

第三节 羧酸酯

1. 羧酸酯的物理性质
2. 羧酸酯的化学性质
3. 个别化合物

第四节 油脂和合成洗涤剂

1. 油脂
2. 肥皂和合成洗涤剂
3. 磷脂和生物膜

第五节 乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机合成上的应用

1. 乙酰乙酸乙酯
2. 丙二酸二乙酯
3. *C*-烷基化和 *O*-烷基化

第六节 酰胺

1. 酰胺的物理性质
2. 酰胺的化学性质

第七节 羧酸衍生物的水解、氨解、醇解机理

1. 酯的水解机理
2. 羧酸衍生物的水解、氨解、醇解

第八节 碳酸衍生物

1. 碳酰氯（光气）
2. 碳酸的酰胺

第九节 有机合成路线

1. 碳骼的形成
2. 官能团的导入
3. 立体构型的要求

4. 合成路线的选择

第十四章 含氮有机化合物 (支撑课程目标 1、2、4)

一、教学目的与要求

1. 了解硝基化合物的结构、掌握硝基化合物的化学性质和制法；
2. 理解胺的物理性质，胺的分类、命名和结构，掌握胺的化学性质和制法，理解胺的碱性和影响碱性强弱的因素；
3. 了解苯炔的结构、制法和苯炔的加成反应；
4. 掌握烯胺在有机合成中的应用；
5. 了解相转移催化剂的结构特点和相转移催化的原理；
6. 掌握重氮化反应、芳香族重氮盐的性质和在有机合成中的应用；
7. 理解重氮甲烷的结构和性质，了解偶氮染料；
8. 理解发生重排的原因和迁移基团的迁移顺序，掌握常见的重要重排反应的历程、立体化学和在有机合成中的应用；
9. 培养学生对有机化学的兴趣，增强为社会主义的建设服务的信念。

二、教学重点

1. 教学重点一

教学重点的确定：胺的化学性质。

教学行为的选择：学生自学导读后，教师系统讲解，特别注意讲解不同结构、不同条件下胺的化学性质的差别及其原因，加深学生理解，培养学生的反思能力和自主学习能力。

2. 教学重点二

教学重点的确定：重氮盐的性质及在合成上的应用。

教学行为的选择：结合合成案例，引发学生思考讨论，从而活学活用，举一反三。

3. 教学重点三

教学重点的确定：分子重排。

教学行为的选择：系统讲解，并让学生画出各种分子重排机理，重点掌握亲核重排。

三、教学难点

1. 教学难点一

教学难点分析：胺的化学性质，由于胺的结构决定了胺既有碱性也有酸性，还有伯、仲、叔不同的结构，这让胺的化学反应变得复杂。

教学难点处理：学生自学导读后，教师系统讲解，特别注意讲解不同结构、不同条件下胺的化学性质的差别及其原因，加深学生理解，培养学生的反思能力和自主学习能力。

2. 教学难点二

教学难点分析：偶联反应，反应的 pH 对反应的影响较大，学生不易理解。

教学难点处理：详细讲解不同 pH 条件下反应物和产物的形态，让学生理解反应的最佳条件的选择方法。

3. 教学难点三

教学难点分析：分子重排，涉及的重排反应类型较多，重排机理不好理解。

教学难点处理：系统讲解，让学生理解电子的流动方向，并让学生画出各种分子重排机理。

四、课程思政

在讲授含氮化合物知识点时，融合科研与工业生产的实例，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度，培养他们对有机化学的兴趣和好好学习、为社会服务的精神。

五、教学内容

第一节 硝基化合物

1. 硝基化合物的命名和结构
2. 硝基化合物的性质
3. 硝基化合物的用途

第二节 胺

1. 胺的分类、结构和命名
2. 胺的物理性质和光谱性质
3. 胺的化学性质
4. 胺的制法和苯炔
5. 烯胺
6. 个别化合物

第三节 重氮化合物和偶氮化合物

1. 芳香族重氮化合物
2. 芳香族重氮盐的性质
3. 重氮甲烷
4. 偶氮染料

第四节 分子重排

1. 亲核重排
2. 亲电重排
3. 芳香族重排
4. 其它重排反应

第十五章 含硫、含磷和含硅有机化合物（支撑课程目标 1、2、4）

一、教学目的与要求

1. 了解含硫有机化合物的一般知识；
2. 掌握含硫有机化合物在有机合成中的应用；
3. 了解含磷和含硅有机化合物的一般知识；
4. 掌握 Wittig 试剂在有机合成中的应用；
5. 理解硅试剂在有机合成中的应用；
6. 引入唯物辩证法的哲学观点，引导学生树立科学的世界观和价值观。

二、教学重点

1. 教学重点一

教学重点的确定：含硫化合物的性质及应用。

教学行为的选择：与相应的含氧试剂类比，加深学生理解。采用案例教学法，将具体的生活实例和科研案例带入课堂教学，将抽象的理论知识生动化处理。让学生查阅文献，了解“反极性”策略在有机合成中的应用。

2. 教学重点二

教学重点的确定：含磷化合物的性质及应用。

教学行为的选择：与相应的含氧试剂类比，加深学生理解。采用案例教学法，将具体的生活实例和科研案例带入课堂教学，将抽象的理论知识生动化处理。介绍有机磷农药在生产、生活中的广泛应用。

三、教学难点

1. 教学难点一

教学难点分析：含硫化合物在有机合成上的应用。

教学难点处理：与相应的含氧试剂类比，加深学生理解。采用案例教学法，将具体的生活实例和科研案例带入课堂教学，将抽象的理论知识生动化处理。

2. 教学难点二

教学难点分析：含磷化合物在有机合成上的应用。

教学难点处理：与相应的含氧试剂类比，加深学生理解。采用案例教学法，将具

体的生活实例和科研案例带入课堂教学，将抽象的理论知识生动化处理。

四、课程思政

在讲授有机硫试剂和有机磷试剂时，以科研实例和应用实例，引入唯物辩证法的哲学观点，引导学生树立科学的世界观和价值观。

五、教学内容

第一节 硫、磷、硅原子的成键特征

第二节 含硫有机化合物

1. 含硫有机化合物的结构类型和命名
2. 硫醇和硫酚
3. 硫醚、亚砷和砷

第三节 有机硫试剂在有机合成上的应用

1. 瑞尼 Ni 脱硫反应
2. 含硫碳负离子在有机合成上的应用

第四节 磺酸及其衍生物

1. 磺酸
2. 磺酸衍生物

第五节 含磷有机化合物

1. 含磷有机化合物的分类
2. 含磷有机化合物的命名
3. 膦及季磷盐
4. 有机磷农药

第六节 含硅有机化合物

1. 含硅有机化合物的分类和命名
2. 含硅有机化合物的制备
3. 含硅有机化合物的重要反应
4. 硅油、硅橡胶和硅树脂

第十七章 周环反应（支撑课程目标 1、2、4）

一、教学目的与要求

1. 掌握周环反应原理及其应用；
2. 掌握电环化反应、环加成反应和 σ 迁移反应原理及其应用；
3. 培养学生唯物辩证的唯物观和发展观。

二、教学重点

1. 教学重点一

教学重点的确定：电环化反应。

教学行为的选择：采用传统教学和多媒体教学相结合的方式，利用动态图讲解。结合具体实例，加深学生理解。

2. 教学重点二

教学重点的确定：环加成反应。

教学行为的选择：采用传统教学和多媒体教学相结合的方式，利用动态图讲解。结合具体实例，加深学生理解。

3. 教学重点三

教学重点的确定： σ 迁移反应。

教学行为的选择：采用传统教学和多媒体教学相结合的方式，利用动态图讲解。结合具体实例，加深学生理解。

三、教学难点

教学难点分析：前线轨道理论，该部分内容较为抽象，学生不容易掌握。

教学难点处理：采用传统教学和多媒体教学相结合的方式，结合具体实例，加深学生理解。

四、课程思政

在讲述周环反应的机理时，引入唯物辩证的唯物观和发展观，理论是从实践中总结发展最后又用于指导实践。

五、教学内容

第一节 电环化反应

1. 电环化反应
2. 电环化反应的机理
3. 电环化反应的应用

第二节 环加成反应

1. 环加成反应
2. 环加成反应机理
3. 环加成反应的应用

第三节 σ 迁移反应

1. σ 迁移反应
2. σ 迁移反应机理
3. σ 迁移反应的应用

第十八章 杂环化合物 (支撑课程目标 1、2、3、4)

一、教学目的与要求

1. 掌握五元杂环化合物和六元杂环化合物, 以及重要稠环化合物的命名、结构和芳香性;
2. 掌握五元杂环化合物、六元杂环化合物以及重要稠环化合物的典型反应;
3. 掌握基本杂环化合物的亲电取代反应定位规律, 掌握基本杂环化合物的鉴别方法及合成方法, 掌握稠环化合物的合成方法;
4. 了解改变人行为的药物的命名、结构以及该类药物的生理活性与结构之间的关系, 让学生认识到有机合成对医药的作用。

二、教学重点

1. 教学重点一

教学重点的确定: 五元杂环化合物的结构和性质。

教学行为的选择: 学生自学讨论后, 采用对比教学法进行归纳和总结。

2. 教学重点二

教学重点的确定: 六元杂环化合物的性质。

教学行为的选择: 学生自学讨论后, 采用对比教学法进行归纳和总结。

三、教学难点

1. 教学难点一

教学难点分析: 呋喃、噻吩、吡咯的性质。结构不同, 反应活性不同, 学生不易掌握。

教学难点处理: 学生自学讨论后, 采用对比教学法进行归纳和总结。结合具体实例, 让学生加深理解。

2. 教学难点二

教学难点的分析: 吡啶的性质。反应较多, 学生不易掌握。

教学难点的处理: 采用类比法教学, 与苯类比, 同时让学生找出差异性。

四、课程思政

通过介绍改变人行为的药物, 让学生认识到有机合成对医药的作用。鼓励学生学好知识, 增长本领, 为人类健康作出贡献。

五、教学内容

第一节 杂环化合物的分类和命名

第二节 五元杂环化合物

1. 呋喃、噻吩、吡咯的结构

2. 呋喃、噻吩、吡咯的性质
3. 糠醛
4. 呋喃、噻吩、吡咯的制法
5. 噻唑和咪唑
6. 吡啶
7. 吡啶化合物

第三节 六元杂环化合物

1. 吡啶
2. 嘧啶
3. 喹啉和异喹啉
4. 嘌呤

第四节 生物碱

1. 生物碱的一般性质
2. 生物碱的提取方法

第十九章 糖类化合物（支撑课程目标 1、2、3、4）

一、教学目的与要求

1. 了解糖类化合物的含义、分类和命名；
2. 理解利用化学方法证明己醛糖的直链构造式，掌握单糖的构型，了解糖的变旋现象，掌握典型单糖的费歇尔投影式、哈沃斯式和 α 、 β 构型；
3. 掌握单糖的成脎反应、氧化反应、还原反应、成苷反应，以及递升和递降反应等重要性质，掌握区别还原性糖和非还原性糖的方法；
4. 掌握蔗糖、麦芽糖等重要二糖的哈沃斯式及构象式写法，及其基本化学性质，了解纤维二糖、乳糖；
5. 了解淀粉、纤维素等典型多糖的结构特征与基本性质；
6. 融合道德情操教育，培养学生艰苦奋斗、实事求是的科学精神和科研素养。

二、教学重点

1. 教学重点一

教学重点的确定：单糖的构造式、构型。

教学行为的选择：学生自学导读后归纳总结，以课堂提问的方式检验自学效果。

然后老师归纳总结。

2. 教学重点二

教学重点的确定：单糖的反应。

教学行为的选择：让学生结合学过知识由单糖结构推测单糖的反应，再系统讲授。让学生思考讨论单糖的反应在确定单糖结构中的用途。

2. 教学重点三

教学重点的确定：单糖的环状结构。

教学行为的选择：传统教学法结合多媒体教学，结合具体实例让学生自行画出单糖的环状结构，加深理解。

三、教学难点

1. 教学难点一

教学难点的分析：单糖的反应，由于单糖结构较为复杂，反应较多，不易掌握。

教学难点的处理：让学生结合学过知识由单糖结构推测单糖的反应，讨论后再系统讲授。

2. 教学难点二

教学难点的分析：单糖的环状结构，较为复杂。

教学难点的处理：传统教学法结合多媒体教学，结合具体实例让学生自行画出单糖的环状结构，加深理解。

3. 教学难点三

教学难点的分析：重要的双糖和多糖的结构及性质。

教学难点的处理：学生自学导读后，教师结合多媒体点拨、引导、总结。

四、课程思政

在讲授本章时，介绍在没有先进仪器时化学工作者对糖类结构的孜孜探求，追求真理的历程，引导教育学生，不但激发学生求知欲望，提高学习兴趣，而且使学生在思想上受到启迪、情操上得到陶冶、精神上得以升华。

五、教学内容

第一节 单糖

1. 单糖的构造式
2. 单糖的构型
3. 单糖的反应
4. 单糖的环状结构
5. 重要单糖及其衍生物

第二节 双糖

1. 概说
2. 重要的双糖

第三节 多糖

1. 纤维素及其应用
2. 淀粉
3. 糖原

第二十章 蛋白质和核酸（支撑课程目标 1、2、3、4）

一、教学目的与要求

1. 了解氨基酸的命名，掌握氨基酸的结构、分类、性质和制备方法；
2. 掌握多肽的结构，了解多肽的命名、性质、测定和制备方法；
3. 了解蛋白质的分类和酶的性质，理解蛋白质的结构，掌握蛋白质的性质；
4. 掌握核酸的组成，了解核酸的结构，理解核酸的功能；
5. 引导学生树立正确的学习观念和价值观念，全面发展。

二、教学重点

1. 教学重点一

教学重点的确定：氨基酸的结构特点及性质。

教学行为的选择：介绍氨基酸的结构特点，引导学生回忆胺和羧酸的性质，思考氨基酸的性质，然后分类讲解。

2. 教学重点二

教学重点的确定：肽和肽键。

教学行为的选择：结合多媒体教学。

三、教学难点

教学难点的分析：氨基酸的性质，涉及氨基和羧基，反应较多。

教学难点的处理：引导学生回忆胺和羧酸的性质，思考氨基酸的性质，然后分类讲解。

四、课程思政

在讲授本章时，结合生物的基本知识，让学生认识到学科交叉的重要性，引导学生树立正确的学习观念和价值观念，全面发展。

五、教学内容

第一节 氨基酸

1. 氨基酸的结构、命名和分类
2. 氨基酸的构型
3. 氨基酸的性质
4. 氨基酸的制备方法

第二节 多肽

1. 肽和肽键
2. 多肽结构测定和端基分析
3. 多肽的合成

第三节 蛋白质

1. 蛋白质的分类
2. 蛋白质的结构
3. 蛋白质的性质

第四节 核酸

1. 核酸的组成
2. 核酸的结构
3. 核酸的生物功能
4. DNA 重组技术和基因工程
5. 人类基因组计划
6. 基因治疗

第二十一章 萜类和甾族化合物（支撑课程目标 1、2、3、4）

一、教学目的与要求

1. 掌握萜类化合物的碳干骨骼和重要萜类化合物的分子结构；
2. 掌握甾族化合物的分子结构特点；
3. 拓展学生的思维能力，培养学生良好的学习态度、积极的学习热情和严谨的科学思维。

二、教学重点

教学重点的确定：萜类和甾族化合物的基本结构和命名。

教学行为的选择：系统讲述后，结合具体化合物，让学生识别和判断归属，加深学生理解。

三、教学难点

教学难点的分析：萜类和甾族化合物的基本结构，结构较为复杂，学生不易理解。

教学难点的处理：系统讲述后，结合具体化合物，让学生识别和判断归属，加深学生理解。

四、课程思政

在讲授本章时，介绍相关天然产物，开阔学生视野，引起学生兴趣，激发学生学

习有机化学的内在动力，培养学生良好的学习态度、积极的学习热情和严谨的科学思维。

五、教学内容

第一节 萜类

1. 萜类的含义和异戊二烯规律
2. 萜类的分类和命名
3. 单萜
4. 倍半萜
5. 双萜
6. 三萜
7. 四萜

第二节 甾族化合物

1. 甾族化合物的基本结构和命名
2. 甾族化合物的立体结构
3. 甾醇类
4. 胆酸
5. 甾型激素

四、教学方法

本课程注重多种教学形式的结合，主要教学方法有：

1. 讲授法：通过传统讲授和多媒体课件相结合，阐述有机化学的基础知识、基本理论和主要技术，围绕不同知识点灵活采用启发式、问题导入式、互动式、案例法等教学方法，增加教学的深度和广度，提高学生的学习兴趣和积极性，协调不同教学方法的效果，激发学生的情感意识，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

2. 讨论法：通过课堂专题讨论、小组讨论和课堂提问等方式，拓宽学生的专业知识，提高学生专业素养和道德情操，围绕有机化学的中心问题，各抒己见，通过讨论或辩论活动，获得知识或巩固知识；讨论结束时，教师进行总结，概括讨论的情况，使学生获得正确的观点和系统的知识，从而培养学生宽广的知识面和强烈的爱国情怀。

3. 任务驱动法：通过课前布置研讨题目，APP推送资料、课堂讨论、课后作业，调动学生主动参与评价的积极性，改变评价主体的单一性，实现评价主体的多元化；重视形成性评价，突出过程性，使学生清晰掌握自身实际情况，有利于激发学习动

力、挖掘学习潜能；提高学生的文献查阅能力和文献阅读能力，培养学生的自主学习能力、自主研究能力和辩证思维能力。

4. 案例教学法：在教学过程中，结合相关案例，提高学生的学习兴趣，培养学生的爱国情怀和社会责任感。

教学内容与课程目标、教学方法对应关系

章	教学内容	学时分配	课程目标				教学方法			
			目标 1	目标 2	目标 3	目标 4	方法 1	方法 2	方法 3	方法 4
十二	羧酸	4 课时	√	√		√	√	√	√	
十三	羧酸衍生物	6 课时	√	√		√	√	√	√	
十四	含氮有机化合物	10 课时	√	√		√	√	√	√	
十五	含硫、含磷和含硅有机化合物	6 课时	√	√		√	√	√	√	
十七	周环反应	6 课时	√	√		√	√	√	√	
十八	杂环化合物	6 课时	√	√	√	√	√	√	√	
十九	糖类化合物	5 课时	√	√	√	√	√	√	√	
二十	蛋白质和核酸	2 课时	√	√	√	√	√	√	√	
二十一	萜类和甾族化合物	1 课时	√	√	√	√	√		√	
合计		54 课时								

五、课程考核

1. 考核方法

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考试方式,综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合有机化学课程特点,其评价方式采取平时成绩(占 30%)、笔试成绩(占 70%)相结合。

平时成绩包括上课情况、导学内容完成情况、学生回答问题情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

笔试以闭卷考试的方式进行,考核的内容定位在对以往知识的理解和对学生独立思考能力的考查上。试卷中试题题型种类至少 4 种,考核的试题难易适中,基本要求的题目占 60%左右,综合性、思考性的题目占 30%左右,有一定难度的题目占 10%左右。

2. 成绩评定

本课程成绩记录采用百分制格式,具体的计算比例如下:

学期总成绩 = 平时考核(自学导读讨论、出勤和作业等)(30%) + 期末考试成绩(70%)

六、课程评价

课程目标与考核方式的对应关系

课程目标	考核内容	评价依据
目标 1: 通过有机化学 II 课程的学习, 了解有机化学在科学进步和社会发展中的重要作用, 培养学生良好的学习态度、积极的学习热情和严谨的科学思维; 培养学生艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会责任感, 引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观; 践行社会主义核心价值观, 热爱社会主义教育事业, 恪守师德规范, 富有教育情怀, 尊重科研伦理, 具有强烈的爱国情怀和高尚的道德情操。	1. 道德诚信、学习态度、科研素养。 2. 价值取向、爱国情怀和社会公德等意识形态。	1. 课堂出勤情况 2. 课堂讨论成绩
目标 2: 通过有机化学 II 课程的学习, 使学生熟练掌握各类有机化合物的命名及其官能团特点分析认识; 掌握各类有机化合物结构与性质间关系; 掌握各类有机化合物的典型反应及一般合成方法; 掌握主要有机化学理论和有机反应机理; 能够综合应用有机化学知识, 培养较高的有机化学学科素养和较强的教学能力。	12. 羧酸。 13. 羧酸衍生物。 14. 含氮有机化合物。 15. 含磷、含硫和含硅有机化合物。 17. 周环反应。 18. 杂环化合物。 19. 糖类化合物。 20. 蛋白质和核酸。 21. 萜类和甾族化合物。	1. 平时作业成绩 2. 课堂讨论成绩 3. 期末考试成绩
目标 3: 通过对杂环化合物、糖类化合物、蛋白质和核酸、萜类和甾族化合物等的学习, 与无机化学、生物化学等学科相结合, 了解学科交叉的重要性, 以科学的认识论和方法论为指导, 培养学生的创新意识和批判性思维, 使学生成为德才兼备、全面发展的人才。	18. 杂环化合物。 19. 糖类化合物。 20. 蛋白质和核酸。 21. 萜类和甾族化合物。	1. 平时作业成绩 2. 课堂讨论成绩 3. 期末考试成绩
目标 4: 通过对相关的热点研究现状和前沿研究进展的介绍, 提升学生对有机化学的兴趣度, 指导学生通过文献检索, 自主学习和了解其研究趋势、应用前景以及该行业最新发展动态, 使学生能够关注学科研究中的热点问题, 具有不断获取新知识的能力, 培养学生的创新意识和科研素养。	1. 含磷、含硫和含硅有机化合物。 2. 杂环化合物。 3. 有关生物化学科等交叉学科的前沿和应用现状。	1. 课堂讨论成绩 2. 平时作业成绩

七、课程资源

(一) 建议选用教材

李景宁. 有机化学. 第六版. 北京: 高等教育出版社, 2018.

(二) 主要参考书目

- [1] 胡宏纹. 有机化学. 第四版. 北京: 高等教育出版社, 2013.
- [2] 裴伟伟. 基础有机化学. 第三版. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [3] 高占先. 有机化学. 第二版. 北京: 高等教育出版社, 2007.
- [4] 伍越寰. 有机化学. 第二版. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2017.

执笔人：宗路一

参与人：孙汝中 李亭 张胜

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020年 7月

3. 《化工制图》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：化工制图

Chemical Engineering Cartography

课程代码：53210201

课程类别：专业核心课程/必修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第6学期

先修课程：立体几何

二、课程目标

（一）具体目标

本课程是工程类专业必修的一门主干技术基础课。工程图是工程设计人员表达设计思想的主要体现，是工程技术人员进行技术交流的重要工具，是工程管理人员进行管理、施工人员进行施工的依据。因此，工程图被喻为“工程界的技术语言”。每个工程技术人员都应具备绘制与阅读工程图的能力。通过对本课程的学习，为学生学习绘制和阅读化工工程图样打下基础。通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

知识目标：正确使用绘图仪器和工具，掌握熟练的绘图技巧；学会目测比例、徒手绘制草图的基本技能；熟悉有关的国家制图标准及各种规定画法和简化画法的内容及其应用；掌握投影法的基本理论及应用和用计算机绘制工程图样的初步能力；了解掌握相关专业工程图样的主要内容及特点。【支撑毕业要求 1、2、4、5】

能力目标：培养空间想象和形体表达能力，培养绘制和阅读制图工程图样的基本能力，初步具有使用计算机绘制工程图样的能力。【支撑毕业要求 1、2、4、5】

素质目标：教书与育人相结合，结合教学内容培养学生的社会责任，并在实践中自觉履行；具有良好的自主学习能力、较强的反思研究能力；具有严谨求实、艰苦奋斗

斗的科学精神和开拓创新的科研素养。【支撑毕业要求 2、4、12】

思政目标：树立和践行社会主义核心价值观；具备勇于担当的社会责任感和奉献精神；树立职业自豪感和使命感。【支撑毕业要求 2、12】

三、课程教学目的与任务

《化工制图》是应用化学专业学生的一门专业核心课程，主要任务是：学习正投影法的基本原理及其应用；培养绘制和阅读机械图样的基本能力；培养图解简单空间几何问题的能力；培养对三维形状与相关位置的空间逻辑思维能力和形象思维能力。此外在教学过程中还必须有意地培养自学能力、分析问题和解决问题的能力，以及认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风，为后继课程学习、生产实习、课程设计和毕业设计打下良好基础。

四、课程内容简介

本课程是应用化学专业的核心课程，总学时为 36，学分为 2。主要介绍了正投影法的基本理论及其应用，形体的绘图与看图方法（形体分析法与线面分析法），形体的视图表达方法（三视图，剖视图，断面图等）及零件图、化工设备图、工艺流程图等常用图纸的阅读与绘制。

五、理论教学基本要求

掌握工程制图的基础知识和绘制简单工程图样的基本技能，看懂一般化工设备图和绘制简单零件图及工艺流程图的能力。

六、教学方式与方法

以“教学应由传授知识转向传授学习知识方法”的教改思路，加强教学方法的启发性、针对性、交互式和实效性，借助多媒体辅助课堂讲授，以计算机辅助制图，配合课堂讨论等形式进行教学。教学过程坚持以教师为主导，学生为主体组织教学，采取互动探究式教学模式。按照知识相关性将教学内容从传统的章节整合为联系比较紧密的若干教学模块，同时按照各部分知识特点将教学内容分为精讲内容(一级知识点)、导学内容(二级知识点)和研讨内容(三级知识点)。通过合理调配教学内容,形成课堂学习与课外学习互补,师生学习与生生学习互动的学习氛围。

七、课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	8. 【职业规范】具有人文社会科学素养，社会责任感，能够在精细化工领域的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位；
		8.2 理解社会主义核心价值观，了解国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。
		8.3 理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。
课程目标 2	1. 【工程知识】能够将数学、自然科学、立体几何和专业知识用于解决化工制图领域的问题。	1.2 正确使用绘图仪器和工具，掌握熟练的绘图技巧。
		1.3 学会目测比例、徒手绘制草图的基本技能。
课程目标 3	2. 【问题分析】能够应用立体几何的基本方法，识别、绘制、并分析化工设备图样。 3. 【设计/开发解决方案】能够根据设备画出对应的图样，或根据图样解读出对应的设备模型。	2.3 熟悉有关的国家制图标准及各种规定画法和简化画法的内容及其应用，了解掌握相关专业工程图样的主要内容及特点。
		3.2 掌握投影法的基本理论及应用和用计算机绘制工程图样的初步能力，培养空间想象和形体表达能力，培养绘制和阅读制图工程图样的基本能力，初步具有使用计算机绘制工程图样的能力。
课程目标 4	5. 【使用现代工具】能够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。	5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，获取化工制图的最新进展。

八、教学内容安排

表 2 课时分配表：（本课程开设时间为一学期 36 学时）

教学模块	内 容	学 时
第一部分	制图的基本知识和技术	2
第二部分	正投影法基础	10
第三部分	组合体	6
第四部分	机件的常用表达方法	8
第五部分	标准件和常用件	2
第六部分	零件图	2
第六部分	装配图	2
第七部分	化工专业图样	4

总学时		36
-----	--	----

(二) 具体内容

教学内容安排：

第一部分 制图的基本知识和技术 学时 2

教学要求：通过正确、熟练使用绘图工具和仪器，使绘制的图线符合要求，掌握绘图基本技能；熟悉国家标准〈机械制图〉的有关规定，并正确应用。

1.一级知识点

比例的概念；线型的类型；尺寸的概念、标注与分析；线段连接的绘制方法。2.

二级知识点

制图工具仪器使用。

3.三级知识点

用绘图软件进行几何作图。

第二部分 正投影法基础 学时 10

教学要求：建立投影概念，了解投影法的分类，重点掌握正投影法的概念；熟悉点、线、面的投影方法；掌握在特殊位置和一般位置时其投影特征及投影图的画法；理解并掌握基本体的概念和投影作图方法；重点掌握截交线、相贯线的投影作图方法。

1.一级知识点

正投影法的性质；三等规律；点的三面投影关系；各种位置直线的投影；各种位置平面的投影；三视图的形成和规律；立体三视图及其表面上点的投影；立体的截切；相贯线。

2.二级知识点

建立三个投影面的空间概念；理解并掌握三视图的形成及其投影规律。

3.三级知识点

分析基本体上线和线框的投影并判断其形状位置，“由图画物”。

第三部分 组合体 学时 6

教学要求：掌握组合体的形体分析方法；掌握主视图的选择原则；组合体视图的画图步骤；尺寸标注要求，方法。

1.一级知识点

形体分析法的应用；线面分析法的应用。

2.二级知识点

组合体的形成特点。

3.三级知识点

尺寸标注要求，方法。

第四部分 机件的常用表达方法 学时 8

教学要求：掌握向视图的配置及标注；掌握局部视图、斜视图的画法，配置及标注；掌握剖视图的基本概念，全剖视图、半剖视图、局部剖视图的应用场合；掌握各种剖视图的画法及标注内容与方法。

1.一级知识点

斜视图的概念与画法；局部视图的概念与画法；旋转视图的概念与画法；全剖视、半剖视与局部剖视的概念与画法；阶梯剖与旋转剖的概念与画法；断面图；常见简化画法。

2.二级知识点

六个基本视图的形成原理、投影关系及画法。

3.三级知识点

复合剖视图的画法。

第五部分 标准件和常用件 学时 2

教学要求：掌握螺栓、螺钉、螺母滚动轴及齿轮、弹簧和花键的规定画法。

1.一级知识点

螺纹的画法与标注。

2.二级知识点

齿轮、弹簧和花键的规定画法。

3.三级知识点

螺栓、螺柱联接及其画法。

第六部分 零件图 学时 2

教学要求：掌握零件图视图的表达方法及尺寸标注；掌握阅读零件图的方法和步骤。

1.一级知识点

尺寸公差；表面粗糙度；零件图的阅读。

2.二级知识点

常用零件的分类及特点。

3.三级知识点

零件图的绘制步骤。

第七部分 装配图 学时 2

教学要求：了解装配图的作用和内容，掌握装配图画法的基本规定、特殊规定和简化画法。

1.一级知识点

装配图画法的基本规定、特殊规定和简化画法；装配图的阅读；

2.二级知识点

装配图的内容。

3.三级知识点

装配图的绘制步骤。

第八部分 化工专业图样 学时 4

教学要求：熟悉化工设备的结构特征及表达方法；掌握工艺流程图、化工设备图的图示方法；

能绘制中等复杂程度的工艺流程图和设备图。

1.一级知识点

化工设备图的阅读；带控制点的工艺流程图的阅读与绘制。

2.二级知识点

化工专业图样的内容。

3.三级知识点

设备布置图和管道布置图的绘制与阅读。

（注：每讲或部分如有多个同级知识点，可同时列出。）

九、课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计

课程教学内容的组织讨论中包括唤起学生相关旧知识（主要应用启发法）、提出或者明确本次课要解决的问题、提出或明确解决问题的假设、协助学生收集与问题解

决有关的资料、组织学生审查有关资料,得出应有结论、引导学生用分析思维(包括从一般到特殊的演绎思维和从特殊到一般的归纳思维)最终使问题得以解决。

教学中注重学生对形体的直观体验和实践,如对组合体的绘制:首先教师讲解绘制的方法和步骤;其次运用多媒体动画演示和木模进行实例讲解;最后给定模型进行实践绘制;分小组拆装模型分析形体结构,制定形体的绘制方案,完成形体的测绘,绘制标准图样,小组评价、教师点评、讨论问题、总结。真实感强的模型,学生能动手实践,一方面能使学生学习好相关内容,另一方面也激发了学生的学习兴趣。学生通过这一实践,掌握了很多的绘图的方法和技巧,有效地促进了课程内容的学习。

十、考核和评价方式

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考试方式,综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合化工制图课程特点,其评价方式采取平时成绩(占 30%)、笔试成绩(占 70%)相结合。平时成绩包括上课情况、导学内容完成情况、学生回答问题情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩=平时考核(讨论、出勤和作业等)(30%)+期末考试成绩(70%)

11.教材和教学参考资料

教材:董振柯 孙安荣主编,化工制图(第三版),化学工业出版社,2019.

主要参考书:周瑞芬等主编.《化工制图》,中国石化出版社,2012.

执笔人:李玉珠 教研室主任:乔占平 教学副院长:柳文敏 编写日期:
2021.3

4. 《化工原理》 I 课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：化工原理 I

The Principle of Chemical Engineering

课程代码：53210206

课程类别：学科专业核心课程/必修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：54学时

课程学分：3学分

修读学期：第3学期

先修课程：高等数学、大学物理、物理化学、无机化学、有机化学

二、课程目标

化工原理课程是理论性和实践性都很强的学科，它的内容是讲述化工单元操作的基本原理、典型设备的结构原理、操作性能和设计计算。化工单元操作是组成各种化工生产过程、完成一定加工目的的基本过程，其特点是化工生产过程中以物理为主的操作过程，包括流体流动过程、传热过程和传质过程。

（一）具体目标

化工原理课程的教学目标是使学生获得常见化工单元操作过程及设备的基础知识、基本理论和基本计算能力，并受到必要的基本操作技能训练。为学生学习后续专业课程和将来从事工程技术工作，实施常规工艺、常规管理和常规业务打好基础。

通过本课程学习，学生在思政、知识、能力、素质等方面所要达到的预期结果：

【课程目标 1】：思政目标：引导学生理解和认识质量、能量守恒是马克思主义哲学的自然科学基础的深刻道理，树立理论联系实际、具体问题具体分析、实事求是、科学发展等人文意识，将社会主义先进文化、核心价值观、中国特色社会主义思想融入课堂教学，达成德育渗透的教学成效。培养学生运用辩证唯物主义观点和

科学的方法论考察、分析和处理工程过程的实际问题；培养学生的工程观点以及实验技能和设计能力。培养学生的团结协作精神，热爱科学的学风，为工作打好思想基础和创新意识。【支撑毕业要求 8】

【课程目标 2】：知识目标：1) 能正确理解各单元操作的基本原理；了解典型设备的构造、性能和操作原理，并具有设备选型及校核的基本知识；2) 熟悉主要单元操作过程及设备的基本计算方法；掌握基本计算公式的物理意义、应用方法和适用范围；具有查阅和使用常用工程计算图表、手册、资料的能力；3) 熟悉常见化工单元操作要领。【支撑毕业要求 1】

【课程目标3】：能力目标:1) 选择适宜操作条件、探索强化过程途径和提高设备效能的初步能力；2) 运用工程技术观点分析和解决化工单元操作一般问题的初步能力。【支撑毕业要求2, 3】

【课程目标4】：素质目标：在学习该门课程后，应具备以下两方面的素质：1) 熟悉现有生产过程中的各种单元操作的素质；2) 具备分析和解决单元操作中各种问题的素质，即在科学研究和生产实践中对设备应具有操作管理、设计、强化与过程开发的本领。3) 具有强烈的质量意识、环保意识、安全生产意识、创新和发展意识。

【支撑毕业要求3, 5】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	8. 【职业规范】具有人文社会科学素养，社会责任感，能够在精细化工领域的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位；
		8.2 理解社会主义核心价值观，了解国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。
		8.3 理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。
课程目标 2	1. 【工程知识】能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决精细化工领域的复杂工程问题。	1.2 能利用工程基础和专业知识对精细化工过程的方向、极限及其优化途径进行分析和评价。
		1.3 能将工程基础和专业知识用于精细化工过程的设计、控制和改进。

课程目标 3	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精细化工领域的复杂工程问题,以获得有效结论。	2.3 能恰当表述一个精细化学品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。
	3. 【设计/开发解决方案】能够设计针对精细化工领域的复杂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,并能在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	3.2 能集成单元操作过程,进行工艺流程设计,对设计方案进行优化与改进,体现创新意识。
课程目标 4	5. 【使用现代工具】能够针对精细化工领域的复杂工程问题,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,包括对复杂工程的预测与模拟,并能理解局限性。	5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,获取精细化工理论与技术的最新进展,并能表达和解决精细化工的设计计算。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
绪论	讲授法	课程目标 1、2、3、4	2
第一章 流体流动	线上线下混合式教学、讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	18
第二章 流体输送机械	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	10
第三章 非均相物系的分离和固体流态化	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	10
第四章 传热	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	14
合计			54 学时

(二) 具体内容

第 0 章 绪论

【学习目标】

1. 了解课程性质、学习任务与学习内容;
2. 理解单元操作的研究方法;
3. 掌握物料衡算与能量衡算。

4. 课程思政目标：引导学生理解和认识质量、能量守恒是马克思主义哲学的自然科学基础的深刻道理，树立理论联系实际、具体问题具体分析、实事求是、科学发展等人文意识。

【学习内容】

第0章	绪论	<input type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 (1) 课程的性质与任务； (2) 化工生产过程与单元操作； (3) 物料衡算和热量衡算。 2. 二级知识点 单元操作中常用的基本概念				

【学习重点】（列举本章学习重点）

1. 物料衡算
2. 热量衡算

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 热量衡算

第1章 流体流动

【学习目标】（示例）

1. 了解流体的主要物性（密度、粘度）的定义、物理意义、影响因素及确定方法；
2. 掌握流体静力学方程式、连续性方程式和柏努利方程式的内容及其应用，流体适宜流速的选择及管路直径的确定；
3. 掌握流体在管路中流动时流动阻力的产生原因、影响因素及计算方法；
4. 理解简单管路和复杂管路的特点，掌握两种不同情况——设计型和操作型管路的计算方法；
5. 掌握管路中流体的压力、流速和流量的测定原理及方法，各种流量计的测量原理、结构和性能。

6. 课程思政目标：通过量纲分析法、数学模型法，融入逻辑思辨、创新精神的德育元素结合，达到教学要求的逻辑思辨能力的培养目的。通过摩擦系数(范宁因子 f)和直管相对粗糙度与雷诺数之间的经验方程公式中提到的顾毓珍先生早年曾在美国 MIT 深造获博士学位，学成后回国报效国家的事例对学生进行隐性渗透式的理想信念、使命感和科学精神等思政教育。

【学习内容】

第 1 章	流体流动	<input type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	18
1. 一级知识点 流体静力学；管内流体流动的基本方程式；管内流体流动现象；管内流体流动的摩擦阻力损失 2. 二级知识点 流量测定 3. 三级知识点 管路计算				

【学习重点】（列举本章学习重点）

4. 流体静力学；
5. 管内流体流动的基本方程式：连续性方程、伯努利方程；
6. 管内流体流动现象；
7. 管内流体流动的摩擦阻力损失；
8. 管路中流体的流速和流量的测定原理及方法，各种流量计的测量原理、结构和性能。

【学习难点】

2. 伯努利方程
3. 边界层的概念和管路中的总能量损失的计算

第 2 章 流体输送机械

【学习目标】（示例）

1. 了解流体输送机械在化工生产中的作用；
2. 掌握离心泵的结构、工作原理、主要性能参数、特性曲线及其应用。
3. 掌握离心泵的流量调节、安装、操作、选型；
4. 了解其它类型的液体输送设备，如往复泵、旋转泵、计量泵等；
5. 了解气体输送设备的工作原理、特点及主要性能参数。

6. 课程思政目标：流体输送机械涉及过程的分解与综合法，教学过程将这些方法论，和学生逻辑思辨能力与工程伦理教育结合，籍此训练学生的逻辑思辨与分析问题的能力。

【学习内容】

第2章	流体输送机械	<input type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
<p>1. 一级知识点 离心泵的结构、工作原理、主要性能参数、特性曲线、流量调节、安装、操作、选型</p> <p>2. 二级知识点 往复泵、旋转泵、漩涡泵的结构和工作原理；</p> <p>3. 三级知识点 气体输送机械——离心式通风机、离心鼓风机和压缩机、旋转鼓风机和压缩机、往复压缩机和真空泵的结构和工作原理。</p>				

【学习重点】（列举本章学习重点）

1. 离心泵的工作原理、离心泵的主要性能参数和特性曲线
2. 离心泵的气蚀现象和允许安装高度的计算

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 离心泵安装高度的计算
2. 离心泵的选型

第3章 非均相物系的分离和固体流态化

【学习目标】

1. 了解非均相物系的性质、分离目的及分离方法；
2. 掌握重力沉降和离心沉降的基本原理、计算方法和应用；

3.掌握降尘室、沉降槽处理能力的数学描述以及旋风分离器的主要性能;

4.掌握过滤操作的基本概念、过滤基本方程式、恒压恒速过滤方程、过滤常数的测定;

5.掌握过滤设备的结构、特点及生产能力的计算;

6.了解流态化技术在化工生产中的应用。

7.课程思政目标：该章内容涉及环保、健康和安全的法律规范等育德元素，藉这些教学内容渗透环保、健康、安全和法律等化工过程的理念，结合化工过程废弃物排放的严格规范和法律法规，达到培养学生环保、安全和法律道德意识的培养。

【学习内容】

第3章	非均相物系的分离和固体流态化	<input type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点 (1) 重力沉降 (2) 旋风沉降 (3) 过滤				
2. 二级知识点 (1) 沉降设备的类型、工作原理及设计 (2) 过滤设备的类型、工作原理和选型				
3. 三级知识点 非均相混合物分离技术和设备				

【学习重点】

1. 重力沉降和离心沉降的基本原理、计算方法和应用

2. 过滤操作的基本概念、过滤基本方程式、恒压恒速过滤方程、过滤常数的测定

【学习难点】（列举本章学习难点）

3. 沉降速度的计算

4. 过滤基本方程式、恒压恒速过滤方程的应用

第4章 传热

【学习目标】

1. 掌握平壁和圆筒壁的导热速率方程式及热传导计算。
2. 掌握对流传热的基本原理及对流传热系数的计算。
3. 掌握传热过程的计算。
4. 了解强化传热过程的途径。
5. 掌握列管式换热器的选型计算。
6. 了解新型换热器的类型及结构。
7. 掌握热辐射的基本定律、辐射传热计算。衡移动的基本理论。
8. 课程思政目标：1) 对流给热过程无量纲数群关系式(如强制湍流和强制层流)中，给学生抽提出“解决问题抓主要矛盾”的哲学观点；2) 传热操作计算中要用到试差计算，试差计算过程是不断臻于真值的过程，籍此培养学生的抗挫能力以及工匠精神培养。同时，试差计算的过程也是不忘初心、砥砺前行、精益求精、方得始终、一丝不苟的严谨作风教育的良好素材。

【学习内容】

第4章	传热	<input type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	14
1.一级知识点 传导传热；对流传热；间壁式热交换的计算；				
2.二级知识点 换热器的设计选择及传热过程的强化				
3.三级知识点 辐射传热的计算及应用				

【学习重点】

1. 平壁和圆筒壁的导热速率方程式及热传导计算。
2. 传热过程的计算。
3. 列管式换热器的选型计算。

4. 热辐射的基本定律、辐射传热计算。

【学习难点】

1. 传热过程的计算。
2. 列管式换热器的选型计算。

四、教学方法

该课程结合学校的硬件设施：智慧课堂，“超星学习通”app 平台，在教学过程中采用了线上线下混合式教学，线上布置预习任务，线下进行课堂讲授。形成以学生“学”为中心的线上线下混合式教学。

1. 在教学过程中采用电子教案，动画，多媒体教学与传统板书教学相结合，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性；

2. 采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识；

3. 采用项目驱动教学法，本于课程目标对每章的教学内容设计一个工程问题，围绕工程问题展开教学，指导学生理论和实践相结合，用理论分析解决实际工程问题；

4. 课内讨论和课外答疑相结合，每学期至少进行三次答疑。

五、课程考核

本课程通过线上线下混合式教学模式可以实现构建以创新型人才培养目标为导向的多维度的发展性评价体系，在评价方法上，强调过程性评价；评价标准上体现多元化的特征。通过学习通课程平台对一学期的过程学习评价形成平时成绩，如下：

平时成绩=签到考勤 10%+作业 30%+章节测验 30%+课堂互动 10%+任务点学习次数 10%+讨论 10%

总成绩（100%）=平时成绩（50%）+ 期末考试成绩（50%）

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法、课程期末笔试卷面成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、

校督导组评价等方法。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

夏青主编，《化工原理》上册.天津：天津大学出版社，2010.

(二) 主要参考书目

- [1] 柴诚敬编著，《化工原理学习指导》，天津：天津科学技术出版社，1997。
- [2] 姚玉英编著.《化工原理》.天津：天津科学技术出版社，1998。
- [3] 陈敏恒编著.《化工原理》.北京：化学工业出版社，1989。
- [4] 谭天恩，窦梅，周明华，等.《化工原理》.北京：化学工业出版社 2008

(三) 其它课程资源

校内学习通课程平台：

<http://i.mooc.chaoxing.com/space/index?t=1615955529724>

执笔人：王琳

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：乔占平

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

5. 《化工原理》II 课程教学大纲

一、课程信息（一级标题：小四黑体不加黑，下同）

课程名称：化工原理II

The Principle of Chemical Engineering

课程代码：53210207

课程类别：学科专业核心课程/必修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第4学期

先修课程：高等数学、大学物理、物理化学、无机化学、有机化学

二、课程目标

化工原理课程是理论性和实践性都很强的学科，它的内容是讲述化工单元操作的基本原理、典型设备的结构原理、操作性能和设计计算。化工单元操作是组成各种化工生产过程、完成一定加工项目的基本过程，其特点是化工生产过程中以物理为主的操作过程，包括流体流动过程、传热过程和传质过程。

（一）具体目标

化工原理课程的教学目标是使学生获得常见化工单元操作过程及设备的基础知识、基本理论和基本计算能力，并受到必要的基本操作技能训练。为学生学习后续专业课程和将来从事工程技术工作，实施常规工艺、常规管理和常规业务打好基础。

通过本课程学习，学生在思政、知识、能力、素质等方面所要达到的预期结果：

【课程目标1】：思政目标：引导学生理解和认识质量、能量守恒是马克思主义哲学的自然科学基础的深刻道理，树立理论联系实际、具体问题具体分析、实事求是、科学发展等人文意识，将社会主义先进文化、核心价值观、中国特色社会主义思想融入课堂教学，达成德育渗透的教学成效。培养学生运用辩证唯物主义观点和科学的方法论考察、分析和处理工程过程的实际问题；培养学生的工程观点以及实

验技能和设计能力。培养学生的团结协作精神，热爱科学的学风，为工作打好思想基础和创新意识。【支撑毕业要求 8】

【课程目标 2】：知识目标：1) 能正确理解各单元操作的基本原理；了解典型设备的构造、性能和操作原理，并具有设备选型及校核的基本知识；2) 熟悉主要单元操作过程及设备的基本计算方法；掌握基本计算公式的物理意义、应用方法和适用范围；具有查阅和使用常用工程计算图表、手册、资料的能力；3) 熟悉常见化工单元操作要领。【支撑毕业要求 1】

【课程目标3】：能力目标:1) 选择适宜操作条件、探索强化过程途径和提高设备效能的初步能力；2) 运用工程技术观点分析和解决化工单元操作一般问题的初步能力。【支撑毕业要求2, 3】

【课程目标4】：素质目标：学生在学习该门课程后，应具备以下两方面的素质：1) 熟悉现有生产过程中的各种单元操作；2) 具备分析和解决单元操作中各种问题的素质，即在科学研究和生产实践中对设备应具有操作管理、设计、强化与过程开发的本领。【支撑毕业要求3, 5】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	8. 【职业规范】具有人文社会科学素养，社会责任感，能够在精细化工领域的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位；
		8.2 理解社会主义核心价值观，了解国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。
		8.3 理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。
课程目标 2	1. 【工程知识】能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决精细化工领域的复杂工程问题。	1.2 能利用工程基础和专业知识对精细化工过程的方向、极限及其优化途径进行分析和评价。
		1.3 能将工程基础和专业知识用于精细化工过程的设计、控制和改进。

课程目标 3	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精细化工领域的复杂工程问题,以获得有效结论。	2.3 能恰当表述一个精细化学品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。
	3. 【设计/开发解决方案】能够设计针对精细化工领域的复杂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,并能在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	3.2 能集成单元操作过程,进行工艺流程设计,对设计方案进行优化与改进,体现创新意识。
课程目标 4	5. 【使用现代工具】能够针对精细化工领域的复杂工程问题,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,包括对复杂工程的预测与模拟,并能理解局限性。	5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,获取精细化工理论与技术的最新进展,并能表达和解决精细化工的设计计算。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 蒸馏	线上线下混合式教学、讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	12
第二章 吸收	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	10
第三章 蒸馏和吸收塔设备	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	4
第五章 干燥	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	10
合计			36 学时

(二) 具体内容

第 1 章 蒸馏

【学习目标】

1. 掌握蒸馏单元操作分离液体混合物的依据、蒸馏过程的分类和流程;
2. 掌握双组分物系的汽液相平衡理论及平衡关系的表达形式;
3. 掌握精馏原理,并能运用该原理分析精馏过程;
4. 掌握精馏过程的物料衡算—操作线方程式;

5. 掌握回流比、进料状态对精馏操作的影响；
6. 掌握精馏塔塔板数计算方法；
7. 掌握精馏操作型问题的分析方法与计算。
8. 课程思政目标：1) 能综合利用数学、物理等学科知识，分析并研究蒸馏操作及其设备的计算、设计、操作、优化及过程强化，厚植工程伦理、意志品格、职业素养、耐挫能力、饱满人格等德育元素。2) 精馏过程是耗能过程，能量有效合理利用是关系到整个公民的切身利益，籍此在教学过程中，对学生加强新型能源和资源利用观点和意识教育。

【学习内容】

第 1 章	蒸馏	<input type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	12
1. 一级知识点				
<p>(1) 双组分溶液的气液相平衡：拉乌尔定律和相律；理想溶液和非理想溶液；双组分理想溶液汽液平衡相图--$t-x-y$ 图和 $x-y$ 图；泡点方程和露点方程；挥发度和相对挥发度；以相对挥发度表示的相平衡方程式。</p> <p>(2) 精馏原理 平衡汽化和平衡冷凝过程；多次部分汽化和多次部分冷凝；精馏塔和精馏操作流程；精馏段和回流的作用；提馏段和再沸器的作用。</p> <p>(3) 双组分连续精馏塔的计算 理论板的概念及衡摩尔流假定；全塔物料衡算；精馏段和提馏段的物料衡算--操作线方程的推导；进料热状况的影响--进料段的物料衡算和热量衡算、q 线方程式及不同进料状态下 q 线的特征；理论塔板数的计算方法--逐板计算法和图解法；回流比的确定及其对理论板数的影响--全回流和最少理论板数、最少回流比、适宜回流比；简捷法求理论板数；直接蒸汽加热和多侧线精馏塔的计算；冷凝器和再沸器的热量衡算；全塔效率与单板效率；塔高和塔径计算；精馏塔操作型问题的分析方法与计算。</p>				
2. 二级知识点				
<p>(1) 间歇精馏 回流比恒定时的间歇精馏；馏出液组成恒定时的间歇精馏。</p> <p>(2) 多组分精馏 多组分精馏流程；多组分体系的相平衡；泡点、露点和平衡汽化计算；关键组分概念；塔顶、塔底产品组成的确定--清晰分割和非清晰分</p>				

割；最少回流比的确定；理论板数的计算—简捷法和逐板计算法。

3. 三级知识点

非理体系的平衡相图

【学习重点】（列举本章学习重点）

1. 两组分溶液的气液平衡性质和计算
2. 简单蒸馏和平衡蒸馏的有关计算
3. 精流原理和流程
4. 全塔物料衡算和操作线方程
5. 进料热状况的影响
6. 回流比的影响和选择
7. 简捷法求理论板层数

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 直接蒸汽加热和多侧线精馏塔的计算；
2. 精馏塔操作型问题的分析方法与计算。

第2章 吸收

【学习目标】

1. 掌握吸收过程的汽液相平衡关系、传质机理和吸收速率方程式；
2. 掌握吸收过程的物料平衡—操作线方程式和吸收剂用量计算；
3. 掌握吸收塔填料层高度的计算；
4. 掌握吸收操作型问题的分析方法与计算
5. 了解板式吸收塔塔板数的确定方法；
6. 了解高浓度气体吸收、非等温吸收和多组分吸收的基本过程。
7. 思政目标：立足吸收单元操作基本知识，加强对吸收单元操作的原理、过程分析和实际工程应用案例的掌握和认识，在此过程中融入家国情怀、理想塑造等德育元素。2) 双膜理论反应了主要矛盾与次要矛盾，给学生融入“大道至简、知易行难”

的哲学情怀。3) 该单元操作涉及废弃物的排放，教学过程注重化工过程绿色化的重要性，加强学生绿色化工理念的教育和培养。

【学习内容】

第 2 章	吸收	<input type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
<p>1. 一级知识点</p> <p>(1) 吸收过程的相平衡 气体在液体中的溶解度；亨利定律；相平衡曲线；吸收剂的选择。</p> <p>(2) 传质机理与吸收速率 吸收速率方程式—气膜吸收速率方程式、液膜吸收速率方程式、界面浓度、总吸收系数及相应的吸收速率方程式；气膜阻力和液膜阻力；吸收过程的气相控制和液相控制。</p> <p>(3) 吸收塔的计算 填料吸收塔物料衡算和操作线方程式；吸收剂进口浓度和最高允许浓度；最小液气比；操作液气比和吸收剂用量的确定；填料层高度的计算方法—传质单元、传质单元高度和传质单元数的计算；吸收操作型问题的分析方法与计算；板式吸收塔理论板数的计算。</p> <p>(4) 吸收系数 吸收系数的测定方法；吸收系数的经验公式和准数关联式。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>(1) 双膜理论</p> <p>(2) 分子扩散与菲克定律；气相中的稳定分子扩散—等分子反向扩散和一组分通过另一停滞组分的扩散；液相中的稳定分子扩散；扩散系数；对流传质；两相间的传质机理—双膜理论、溶质渗透理论和表面更新理论。</p> <p>3. 三级知识点</p> <p>(1) 概述吸收操作的依据、分类和流程；</p> <p>(2) 吸收系数 吸收系数的测定方法；吸收系数的经验公式和准数关联式。</p> <p>(3) 脱吸及其它条件下的吸收</p>				

【学习重点】

1. 亨利定律
2. 气体吸收的相平衡关系的应用

3. 吸收速率方程式
4. 吸收塔的物料衡算与操作线方程
5. 吸收剂用量的决定
6. 塔径的计算
7. 填料层高度的计算

【学习难点】

1. 气相中的稳态分子扩散
2. 液态中的稳态分子扩散边界层的概念和管路中的总能量损失的计算
3. 填料层高度的计算
4. 理论板层数的计算

第3章 蒸馏和吸收塔设备

【学习目标】

1. 掌握板式塔的结构、类型、流体力学性能及浮阀塔板的工艺设计计算方法；
2. 掌握填料塔的结构、填料类型与特性、填料塔的流体力学性能及设计计算方法。
3. 课程思政目标：通过塔板结构和填料结构的改进和发展史，给学生传输一条理论联系实际、从实践中来到实践中去的发展道路。

【学习内容】

第3章	蒸馏和吸收塔设备	<input type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时
<p>1. 一级知识点</p> <p>（1）板式塔的塔板水力学性能；塔板的适宜操作区；塔板效率及影响因素；浮阀塔板的工艺设计计算；</p> <p>（2）填料塔填料层的流体力学性能；填料塔的泛点气速、塔径和压强降；填料塔附件。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>（1）塔板类型与结构特点；</p> <p>（2）填料塔的结构、填料性能及类型；</p> <p>3. 三级知识点</p>			

【学习重点】（列举本章学习重点）

1. 塔板类型与结构特点；
2. 填料塔的结构、填料性能及类型
3. 板式塔的塔板水力学性能；塔板的适宜操作区；塔板效率及影响因素；浮阀塔板的工艺设计计算；
4. 填料塔填料层的流体力学性能；填料塔的泛点气速、塔径和压强降；填料塔附件。

【学习难点】）

1. 板式塔的塔板水力学性能；塔板的适宜操作区；塔板效率及影响因素；浮阀塔板的工艺设计计算；
2. 填料塔填料层的流体力学性能；填料塔的泛点气速、塔径和压强降；填料塔附件。

第5章 干燥

【学习目标】

1. 了解干燥操作的分类、基本原理及特点；
2. 掌握湿空气的性质、湿度图及其应用；
3. 掌握干燥过程的物料衡算和热量衡算；
4. 掌握固体物料的干燥机理、干燥速率及干燥时间的计算计算；
5. 了解常用干燥器的性能及应用范围。
6. 课程思政目标：通过干燥单元操作基本知识，加强对干燥单元操作的原理、过程分析和实际工程应用案例的掌握和认识，在此过程中融入家国情怀、理想塑造等德育元素。

【学习内容】

第5章	干燥	<input type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点				
(1) 概述 除湿方法介绍；干燥过程的分类；干燥过程进行的条件。				
(2) 湿空气的性能及湿度图 湿空气的性质；湿空气的H-I图及其应用。				
(3) 干燥过程的计算 干燥过程的物料平衡；干燥过程的热量平衡；空气通过干燥器时的状态变化。				
(4) 固体物料的干燥 物料中的水分；恒定干燥条件下的干燥速率和干燥				

时间；变动干燥条件下的干燥时间。

2. 二级知识点

干燥器介绍。

3. 三级知识点

【学习重点】

1. 湿空气的性能及湿度图：湿空气的性质；湿空气的H-I图及其应用。
2. 干燥过程的计算：干燥过程的物料平衡；干燥过程的热量平衡；空气通过干燥器时的状态变化。
3. 固体物料的干燥：物料中的水分；恒定干燥条件下的干燥速率和干燥时间；变动干燥条件下的干燥时间。

【学习难点】

5. 湿空气的H-I图及其应用
6. 干燥过程的计算

四、教学方法

该课程结合学校的硬件设施：智慧课堂，“超星学习通”app平台，在教学过程中采用了线上线下混合式教学，线上布置预习任务，线下进行课堂讲授。形成以学生“学”为中心的线上线下混合式教学。

1. 在教学过程中采用电子教案，动画，多媒体教学与传统板书教学相结合，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性；
2. 采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识；
3. 采用项目驱动教学法，本于课程目标对每章的教学内容设计一个工程问题，围绕工程问题展开教学，指导学生理论和实践相结合，用理论分析解决实际工程问题；
4. 课内讨论和课外答疑相结合，每学期至少进行三次答疑。

五、课程考核

本课程通过线上线下混合式教学模式可以实现构建以创新型人才培养目标为导向

的多维度的发展性评价体系，在评价方法上，强调过程性评价；评价标准上体现多元化的特征。通过学习通课程平台对一学期的过程学习评价形成平时成绩，如下：

平时成绩=签到考勤 10%+作业 30%+章节测验 30%+课堂互动 10%+任务点学习次数 10%+讨论 10%

总成绩（100%）=平时成绩（50%）+ 期末考试成绩（50%）

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法、课程期末笔试卷面成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

夏青主编，《化工原理》下册.天津：天津大学出版社，2012.

（二）主要参考书目

[1] 柴诚敬编著，《化工原理学习指导》，天津：天津科学技术出版社，1997。

[2] 姚玉英编著.《化工原理》.天津：天津科学技术出版社，1998。

[3] 陈敏恒编著.《化工原理》.北京：化学工业出版社，1989。

[4] 谭天恩，窦梅，周明华，等.《化工原理》.北京：化学工业出版社 2008

（三）其它课程资源

校内学习通课程平台：<http://i.mooc.chaoxing.com/space/index?t=1615955529724>

执笔人：王琳

参与人：乔占平 汤玉峰

课程负责人：王琳

审核人（系/教研室主任）：乔占平

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

6. 《精细化学品化学》课程教学大纲

课程代码	53210205	编写时间	2016.8		
课程名称	精细化学品化学				
英文名称	The Chemistry of Fine Chemicals				
学分数	3	总学时数	48	理论讲授学时	48
				实验实践学时	0
任课教师	谢海泉	开课学院*	化学与制药工程学院		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育核心课 <input type="checkbox"/> 通识教育拓展课 <input type="checkbox"/> 学科基础必修课 <input type="checkbox"/> 学科基础选修课 <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心课 <input type="checkbox"/> 个性化课程 <input type="checkbox"/> 实践类课程				
预修课程	物理化学、有机化学、无机化学、高分子化学				

一、课程教学目标

学生通过本课程的学习，可获得有关精细化学品化学方面的知识，掌握精细化学品的概念，作用原理、生产方法及其应用原理，培养学生应用化学知识联系实际的能力，能够达到解决实际生产问题，改进产品质量的目的，为后继课程学习、生产实习、课程设计、毕业设计和就业打下良好基础。

二、课程教学目的与任务

《精细化学品化学》是应用化学专业精细化工方向的一门专业核心课。主要目的与任务是：使学生了解精细化学品国内外发展的新特点、新动向、产品结构、合成和生产方法及其应用；培养学生综合运用化学化工基础知识的能力。通过本课程的学习，学生将全面掌握精细化学品化学的基础和概念，一般精细化学品的合成方法，掌握一般精细化学品的用途和作用原理，利用精细化学品化学的知识解决实际生产问题，提高产品的性能和质量。此外在教学过程中要结合生产实际培养学生分析问题和解决问题的能力，以及认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

三、课程内容简介

该课程面向精细化学品产业结构、生产特点和发展方向，涵盖了目前主要的精细化学品，内容包括表面活性剂、日用化学品、染料和颜料、胶黏剂、香精香料、涂料、医药及中间体、农药、信息化学品、食品添加剂等章节。使学生了解精细化学品的基本概念和特点、化学结构、合成和生产方法及其应用，以及国内外发展的新特点、新动向。培养学生应用化学理论知识解决实际工作的能力。

四、理论教学基本要求

掌握精细化学品的概念，应用以及作用原理，了解配方类精细化学品的组成及各组分的作用，掌握重要精细化学品的合成、配制方法。能够利用精细化学品化学的知识解决一般的生产问题，提高产品的性能和质量。

五、实践教学要求

六、教学方式与方法

本课程以课堂教授为主，多媒体辅助课堂讲授，对于实践较强的章节，配以案例分析、讨论，理论与实际相结合，引导学生深入掌握所学内容。以“教学应由传授知识转向传授学习知识方法”的教改思路，加强教学方法的启发性、针对性、交互式 and 实效性。

七、主讲教师简介和团队成员情况

主讲教师简介：

谢海泉，男，1967年出生，汉族，教授，博士研究生，应用化学专业。研究方向：纳米材料。先后承担省部级以上研究项目8项，发表学术论文40余篇。承担课程：精细化学品化学、化学工艺学，材料性能学等。主持应用化学专业省级综合改革试点项目。

教学团队成员

姓名	性别	职称	学院	在教学中承担的职责
郭戈	男	教授	化学与专业工程学院	辅助教学
王琳	女	教授	化学与专业工程学院	辅助教学
刘光印	男	讲师	化学与专业工程学院	辅助教学
程新峰	男	讲师	化学与专业工程学院	辅助教学

八、课时分配表：

章次	内容	学时
第一部分	绪论	2
第二部分	表面活性剂	8
第三部分	日用化学品	6
第四部分	食品添加剂	4
第五部分	染料和颜料	4
第六部分	香料香精	4
第七部分	胶粘剂	8
第八部分	涂料	4
第九部分	合成材料助剂	4
第十部分	农药化学品	4

九、教学内容安排

第一部分	绪论	√理论/□实践	学时	2
教学要求：				

介绍精细化工产品的特点分类以及精细化工产品的发展趋势，使学生对精细化工产品有一个大体上的了解。

1. 一级知识点

精细化学品的分类；精细化学品的特点；精细化学品的地位和作用。

2. 二级知识点

精细化学品的发展方向

3. 三级知识点

第二部分	表面活性剂	√理论/□实践	学时	8
-------------	--------------	----------------	-----------	----------

教学要求：

掌握表面活性剂的结构特点和分类，熟悉表面活性剂的基本性质和原理，分类讲解不同品种表面活性剂的合成和应用。

1. 一级知识点

表面活性剂的结构和分类，表面活性剂的基本性质和应用原理，各类表面活性剂的合成和应用范围。

2. 二级知识点

表面活性剂的技术指标及测量方法。

3. 三级知识点

第三部分	日用化学品	√理论/□实践	学时	6
-------------	--------------	----------------	-----------	----------

教学要求：

掌握日用化学品分类和应用，熟悉日用化学品的基本性质和作用原理，掌握日用化学品的生产方法以及原料的作用。

1. 一级知识点

日用化学品的分类，化妆品的基本组成、作用原理及发展方向，洗涤用化妆品的的基本组成、作用原理及发展方向。

2. 二级知识点

日用化学品的配制及改进方法。

3. 三级知识点

第四部分	食品添加剂	√理论/□实践	学时	4
-------------	--------------	----------------	-----------	----------

教学要求：

熟悉食品添加剂的概念、用途及分类，掌握常见的食品添加剂的一般合成路线，熟悉食品添加剂的使用标准。

1. 一级知识点

食品添加剂的定义，使用色素特性及提取或合成方法，营养强化剂，防腐剂及抗氧化剂及其作用原理，其它食品添加剂。

2. 二级知识点

食品添加剂的要求和标准。

3. 三级知识点 食品添加剂的禁用及控制				
第五部分	染料和颜料	√理论/□实践	学时	4
教学要求: 掌握色度学的基本原理及染料与颜料分子结构与颜色的关系, 了解染料与颜料的区别和分类, 熟悉常用染料的合成方法, 了解染料与颜料的发展趋势。 1. 一级知识点 染料和颜料的分类; 染料的基本化学合成; 染料和颜料的发展趋势。 2. 二级知识点 色度学的基本原理及染料与颜料分子结构与颜色的关系。 3. 三级知识点				
第六部分	香料香精	√理论/□实践	学时	4
教学要求: 掌握香料的结构与香气的关系, 了解香料香精的区别和分类, 熟悉常见用香料的合成方法, 了解香精配制的原则以及香料香精的发展趋势。 1. 一级知识点 香料的命名与分类; 天然香料分离和合成香料的合成方法; 香精的调配。 2. 二级知识点 3. 三级知识点				
第七部分	胶粘剂	√理论/□实践	学时	8
教学要求: 掌握粘结剂的分类及各类胶粘剂的特点, 了解粘接剂的粘结机理, 熟悉常用胶粘剂的合成方法、应用领域和使用工艺。 1. 一级知识点 粘结剂的分类及特点; 热塑性胶粘剂、热固性胶粘剂、丙烯酸酯类胶粘剂、特种胶粘剂的合成方法、特点及应用领域。 2. 二级知识点 粘结机理 3. 三级知识点 胶粘剂的配制				
第八部分	涂料	√理论/□实践	学时	4
教学要求: 熟悉涂料的概念、命名及分类, 掌握涂料的原料作用及配制方法, 了解涂料化学基本原理和生产工艺。 1. 一级知识点 涂料的基本原料、基本性能和检测; 涂料化学的基本原理; 涂料的生产的一				

般工艺、产品性能和应用。 2. 二级知识点 各类涂料的生产工艺、产品性能和应用 3. 三级知识点				
第九部分	合成材料助剂	√理论/□实践	学时	4
教学要求: 熟悉合成材料助剂的概念及功能，掌握不同助剂的作用用途和机理，了解常用合成材料助剂的基本合成路线。 1. 一级知识点 增塑剂、阻燃剂、抗氧化剂、热稳定剂、抗静电剂等合成材料助剂的功能、作用原理和应用。 2. 二级知识点 合成材料助剂的基本合成路线。 3. 三级知识点				
第十部分	农药化学品	√理论/□实践	学时	4
教学要求: 了解农药的分类和用途，掌握各类农药的作用机理，熟悉常用农药的合成和配制方法，了解农药的发展前景。 1. 一级知识点 杀虫剂、除草剂、杀菌剂、熏蒸剂、杀线虫剂和杀鼠剂、植物激素和生长调节剂等农药的类型和作用机理，农药的合成和配制工艺，农药的发展前景。 2. 二级知识点 3. 三级知识点				

(注：每讲或部分如有多个同级知识点，可同时列出。)

十、课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计

十一、考核和评价方式

开卷考试

学期总成绩 = 期末考试成绩 (80%) + 平时学习成绩 (20%)

十二、教材和教学参考资料

教材：周立国主编，《精细化学品化学》，化学工业出版社，2015

主要参考书：

- (1) 曾繁涤 《精细化工产品工艺学》 化学工业出版社，1997
- (2) 唐培 《精细有机合成化学及工艺学》 天津大学出版社，1999
- (3) 潘祖仁 《高分子化学》 第三版 化学工业出版社 2003
- (4) 程时远 《胶粘剂》 化学工业出版社 2001
- (5) 王泳厚 《涂料配方原理及应用》 四川科学技术出版社，1987

- (6) 张 骅 《表面活性剂化学》 浙江大学出版社, 1996
- (7) 李 斌 《农药》 化学工业出版社, 2000
- (8) 宋小平 《香料与食品添加剂制造技术》 科学技术文献出版社, 2001
- (9) 朱正华 《染料化学》 化学工业出版社, 1994
- (10) 菊池真一 《照相化学》 科学出版社, 1983
- (11) 钱旭红 《精细化工概论》 化学工业出版社, 2000

执笔人: 谢海泉 教研室主任: 乔占平 教学副院长: 包晓玉 编写日期:
2016. 8. 25

7. 《精细化工工艺学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：精细化工工艺学

Fine Chemical Technology

课程代码：53210327

课程类别：专业核心课

适用专业：应用化学专业

课程学时：51学时

课程学分：3.0学分

修读学期：第5学期

先修课程：《化工原理》、《化工原理实验》

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

知识目标：了解并掌握精细化工发展的重点及本学科的主要研究内容；掌握常见精细化工产品的生产原理和工艺流程；掌握精细化工产品的配方设计及工艺流程设计的原则。【支撑毕业要求 1】

能力目标：能够针对化工生产过程中出现的问题提出具有可行性解决方案的初步能力。【支撑毕业要求 1、2、4】

素质目标：教书与育人相结合，结合教学内容培养学生的社会责任感，培养学生严谨的科学态度和细致、踏实的作风，提高学生的认知能力，培养学生的创新能力。

【支撑毕业要求 2、4、7、12】

思政目标：结合教学内容进行辩证唯物主义教育、思想品德教育，使学生树立正确的人生观、价值观；具备勇于担当的社会责任感和奉献精神；注重培养学生严谨认真、实事求是的科学态度等职业素养。【支撑毕业要求 8、12】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系（示例）

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识	1.2 能利用工程基础和专业知识对精细化工过程的方向、极限及其优化途径进行分析和评价。 1.3 能将工程基础和专业知识用于精细化工过程的设计、控制和改进。
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析 4. 研究方法	1.3 能将工程基础和专业知识用于精细化工过程的设计、控制和改进。 2.3 能恰当表述一个精细化学品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。 4.2 能针对精细化工问题的多重影响因素，选择合适的研究方法和技术路线，设计合理可行的实验方案。
课程目标 3	2. 问题分析 4. 研究方法 12. 终身学习	2.3 能恰当表述一个精细化学品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。 4.2 能针对精细化工问题的多重影响因素，选择合适的研究方法和技术路线，设计合理可行的实验方案。 12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。
课程目标 4	8. 职业规范 12. 终身学习	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位。 12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。

三、课程内容

（一）课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系（示例）

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法、自主学习法、 案例教学	课程目标 1、4	2
第二章 精细化工工艺基本理论	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	4
第三章 表面活性剂	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	5
第四章 香精香料	讲授法、自主学习法	课程目标 1、2	4
第五章 日用化学品	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	4
第六章 涂料	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	4

第七章 胶黏剂	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、3	6
第八章 农药	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、3	4
第九章 染料与颜料	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	4
第十章 合成材料助剂	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、3	4
第十一章 食品添加剂	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、3	3
第十二章 电子化学品	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、3	4
第十三章 皮革化学品	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、3	3
合计			51 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解《精细化工工艺学》课程的内容和目标。
2. 熟悉精细化工的分类及特点。
3. 掌握国内外精细化工的发展现状及发展方向。
4. 培养学生良好的自主学习能力。通过比对我国与欧美国家在精细化工产品领域的差距，培养学生艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会责任感。

【学习内容】

第一章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1.一级知识点 精细化工的特点；精细化工的发展方向及发展趋势。 2.二级知识点 精细化工的发展现状；精细化工在国民经济中的战略意义。 3.三级知识点				

精细化工的定义；精细化工的分类。

【学习重点】

1. 精细化工的特点
2. 精细化工的发展方向及发展趋势

【学习难点】

1. 精细化工的发展方向及发展趋势

第二章 精细化工工艺基本理论

【学习目标】

1. 熟悉化工过程开发程序。
2. 掌握精细化工过程怎样放大；反应过程中的物料衡算。
3. 掌握反应器怎样选型。
4. 融合科研案例，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度，培养他们具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第二章	精细化工工艺基本理论	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 化工过程开发的内涵；数学模型放大；反应过程中的物料衡算；反应器的选型原则；化工过程开发程序。				
2. 二级知识点 化工过程开发的重要性；化工过程开发的重要性；逐级经验放大；精细化工计量学基本概念；工业反应器的工艺特点；				
3. 三级知识点 工业反应器的基本类型；化工过程开发的一些术语。				

【学习重点】

1. 反应过程中的物料衡算
2. 化工过程开发程序
3. 反应器的选型原则

【学习难点】

1. 反应过程中的物料衡算

2. 反应器的选型原则

第三章 表面活性剂

【学习目标】

1. 熟悉表面活性剂的结构及分类。
2. 掌握表面活性剂物化性质和功能应用。
3. 掌握常见的阴离子表面活性剂、阳离子表面活性剂、两性表面活性剂、非离子表面活性剂和新型表面活性剂的特性及合成工艺。
4. 融合科研案例，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度，培养他们具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第三章	表面活性剂	√理论/□实践	学时	5
1.一级知识点 表面活性剂亲水-亲油平衡与性质的关系；表面活性剂胶束；常见的阴离子、阳离子、两性、非离子型表面活性剂的制备工艺；其它新型表面活性剂及其制备工艺。				
2.二级知识点 表面活性剂的结构特点；表面活性剂的发展；				
3.三级知识点 表面活性剂的分类；表面活性剂的功能与用途				

【学习重点】

1. 表面活性剂亲水-亲油平衡与性质的关系
2. 常见的阴离子、阳离子、两性、非离子型表面活性剂的制备工艺
3. 其它新型表面活性剂及其制备工艺

【学习难点】

1. 表面活性剂亲水-亲油平衡与性质的关系
2. 常见的阴离子、阳离子、两性、非离子型表面活性剂的制备工艺

第四章 香精香料

【学习目标】

1. 掌握香精的基本组成及微胶囊香精的生产工艺；

2. 掌握单离香料的制备工艺方法。
3. 掌握合成香料的生产制备工艺。
4. 融合创新创业案例，鼓励学生认真钻研，有创新创业意识。

【学习内容】

第四章	香精香料	√理论/□实践	学时	4
<p>1.一级知识点 香精的基本组成；调香；微胶囊香精的生产工艺；单离香料的生产方法；合成香料的生产。</p> <p>2.二级知识点 常用香精；动物性香料；植物性香料；合成香料的制造；香精检测新技术。</p> <p>3.三级知识点 香精及其分类；</p>				

【学习重点】

1. 香精的基本组成
2. 微胶囊香精的生产工艺
3. 单离香料的生产方法
4. 合成香料的生产

【学习难点】

1. 微胶囊香精的生产工艺
2. 香料的生产方法

第五章 日用化学品

【学习目标】

1. 熟悉化妆品的发展趋势。
2. 掌握常见化妆品的生产工艺。
3. 掌握电洗涤剂的配方设计原则。
4. 掌握洗衣粉、液体洗涤剂的生产工艺。
5. 通过案例，激发学生的创新思维意识，培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第五章	日用化学品	√理论/□实践	学时	4
1.一级知识点 膏霜类、香水类、粉类、美容类、毛发用、功能性化妆品的生产工艺；洗衣粉的生产工艺；液体洗涤剂生产工艺；洗涤剂配方设计原则。				
2.二级知识点 化妆品的作用；化妆品的原料、化妆品的安全性；化妆品的发展趋势；洗涤剂的发展趋势。				
3.三级知识点 化妆品概述；化妆品的分类。				

【学习重点】

1. 膏霜类、香水类、粉类、美容类、毛发用、功能性化妆品的生产工艺
2. 洗衣粉的生产工艺
3. 液体洗涤剂生产工艺
4. 洗涤剂配方设计原则

【学习难点】

1. 膏霜类、香水类、粉类、美容类、毛发用、功能性化妆品的生产工艺
2. 洗涤剂配方设计原则
3. 液体洗涤剂生产工艺

第六章 涂料

【学习目标】

1. 了解涂料的作用及组成。
2. 掌握涂料的基本作用原理。
3. 掌握醇酸树脂、氨基树脂和聚氨树脂涂料的合成原理及工艺。
4. 过案例分析，鼓励学生增强创新意识，养成良好的科研素养。

【学习内容】

第六章	涂料	√理论/□实践	学时	4
1.一级知识点 涂料的组成；涂料的基本作用原理；醇酸树脂涂料、氨基树脂涂料、环氧				

树脂漆和聚氨酯涂料的合成原理及工艺。

2.二级知识点

涂料的作用；涂料的施工。

3.三级知识点

涂料的分类和命名。

【学习重点】

1. 涂料的基本作用原理
2. 醇酸树脂涂料、氨基树脂涂料、环氧树脂漆和聚氨酯涂料的合成原理及工艺
3. 电涂料的施工

【学习难点】

1. 涂料的基本作用原理
2. 醇酸树脂涂料、氨基树脂涂料、环氧树脂漆和聚氨酯涂料的合成原理及工艺

第七章 胶黏剂

【学习目标】

1. 了解胶黏剂的行业现状、发展方向、组成及分类。
2. 掌握胶黏剂的胶接理论、胶接界面、粘附机理。
3. 掌握常见烯类高聚物胶黏剂及合成橡胶胶黏剂。
4. 掌握常见热熔胶黏剂及淀粉胶黏剂的合成工艺。
5. 融入科研案例，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度。

【学习内容】

第七章	胶黏剂	√理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点 胶接界面；胶黏剂对被粘物表面的润湿；粘附机理；丙烯酸酯胶黏剂、压敏胶黏剂和厌氧胶黏剂的合成原理及工艺；聚酰胺热熔胶、聚氨酯热熔胶和反应型热熔胶的合成工艺；淀粉胶黏剂、纤维素类胶黏剂、蛋白质胶黏剂和单宁胶黏剂的合成工艺。				
2. 二级知识点 胶黏剂的组成；胶黏剂的选择及粘结工艺步骤；热熔胶的技术指标；				
3. 三级知识点 胶黏剂的发展简史；胶黏剂的分类。				

【学习重点】

1. 胶接界面；粘附机理；胶黏剂对被粘物表面的润湿
2. 丙烯酸酯胶黏剂、压敏胶黏剂和厌氧胶黏剂的合成原理及工艺
3. 聚酰胺热熔胶、聚氨酯热熔胶和反应型热熔胶的合成工艺
4. 淀粉胶黏剂、纤维素类胶黏剂、蛋白质胶黏剂和单宁胶黏剂的合成工艺

【学习难点】

1. 胶黏剂的粘附机理
2. 各类胶黏剂的合成工艺

第八章 农药

【学习目标】

1. 了解农药行业的发展状况。
2. 掌握常见杀虫剂的合成原理及工艺；
3. 掌握常见常见杀菌剂的合成原理及工艺。
4. 掌握常见除草剂的合成原理及工艺
5. 融合创新创业案例，鼓励学生认真钻研，有创新创业意识。

【学习内容】

第八章	农药	√理论/□实践	学时	4
<p>1. 一级知识点 有机磷、有机氯、氨基甲酸类、拟除虫菊酯类杀虫剂的合成原理及工艺；有机硫、有机磷、杂环类、取代苯类杀菌剂的合成工艺；苯氧羧酸类、酰胺类、磺酰脲类和有机磷类除草剂的合成工艺；常见植物生长调节剂的合成工艺。</p> <p>2. 二级知识点 生物杀虫剂；农药的发展趋势；类生长素。</p> <p>3. 三级知识点 农药概述；杀虫剂、杀菌剂和除草剂概述；除草剂的分类。</p>				

【学习重点】

1. 有机磷、有机氯、氨基甲酸类、拟除虫菊酯类杀虫剂的合成原理及工艺
2. 有机硫、有机磷、杂环类、取代苯类杀菌剂的合成工艺
3. 氧羧酸类、酰胺类、磺酰脲类和有机磷类除草剂的合成工艺

4. 常见植物生长调节剂的合成工艺

【学习难点】

1. 有机磷、有机氯、氨基甲酸类、拟除虫菊酯类杀虫剂的合成原理及工艺
2. 有机硫、有机磷、杂环类、取代苯类杀菌剂的合成工艺
3. 常见除草剂的合成工艺
4. 植物生长调节剂的合成工艺

第九章 染料与颜料

【学习目标】

1. 了解染料和颜料的基本属性、分类与命名。
2. 掌握酸性、分散、阳离子、活性染料的应用。
3. 掌握偶氮染料反应机理。
4. 掌握功能染料的应用。
5. 结合科研案例，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度和创新意识。

【学习内容】

第九章	染料与颜料	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 酸性、分散、阳离子和活性染料的应用；偶氮染料反应机理；有机染料性能与化学结构的关系；有机染料大红粉的生产工艺。				
2. 二级知识点 染料和颜料的基本属性；功能染料的应用；				
3. 三级知识点 染料的分类与命名；功能染料的分类；颜料概述。				

【学习重点】

1. 酸性、分散、阳离子和活性染料的应用
2. 偶氮染料反应机理
3. 有机染料性能与化学结构的关系
4. 有机染料大红粉的生产工艺

【学习难点】

1. 偶氮染料反应机理

2. 有机染料性能与化学结构的关系

第十章 合成材料助剂

【学习目标】

1. 掌握增塑剂的增塑机理及常见增塑剂的合成工艺。
2. 掌握常见热稳定剂的合成工艺。
3. 掌握常见光稳定剂的作用机理。
4. 掌握常见抗氧化剂的抗氧化机理及合成工艺。
5. 掌握阻燃剂的阻燃机理及常见阻燃剂的合成工艺。
6. 掌握偶联剂的作用机理及常见的偶联剂的合成工艺。
7. 融合科研案例，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度，培养他们具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第十章	合成材料助剂	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 增塑机理；常见增塑剂的合成工艺；常见热稳定剂的作用机理；常见光稳定剂的作用机理；常见抗氧化剂的作用机理；阻燃剂的机理及常见阻燃剂的合成工艺；偶联剂的作用机理及常见偶联剂的合成工艺。				
2. 二级知识点 热稳定剂的协同机理；常见的发泡剂的作用机理；助剂的发展趋势。				
3. 三级知识点 增塑剂的分类；合成材料助剂的作用与分类。				

【学习重点】

1. 增塑机理及常见增塑剂的合成工艺
2. 常见光稳定剂的作用机理
3. 常见抗氧化剂的作用机理
4. 阻燃剂的机理及常见阻燃剂的合成工艺

【学习难点】

1. 增塑剂的增塑机理
2. 阻燃剂的阻燃机理

3. 常见抗氧化剂的作用机理

第十一章 食品添加剂

【学习目标】

1. 了解食品添加剂的分类及一般要求。
2. 掌握食品防腐剂的作用原理及典型的生产工艺。
3. 掌握食品增稠剂、着色剂、抗氧化剂及乳化剂的作用及发展趋势。
4. 熟悉其它的食品添加剂的作用。
5. 融合创新创业案例，鼓励学生认真钻研，有创新创业意识。

【学习内容】

第十一章	食品添加剂	√理论/□实践	学时	3
1. 一级知识点 食品防腐剂的作用原理；化学合成防腐剂典型的生产工艺；明胶生产工艺；抗氧化剂的合成工艺；食品乳化剂的生产工艺；食品甜味剂、鲜味剂、酶制剂和酸度调节剂的作用。				
2. 二级知识点 食品添加剂的一般要求；食品添加剂的安全性；食品防腐剂的发展趋势；国内食品乳化剂的发展趋势。				
3. 三级知识点 食品添加剂的分类；食品防腐剂的主要种类；食品增稠剂的主要种类；食品着色剂的主要种类。				

【学习重点】

1. 食品防腐剂的作用原理
2. 化学合成防腐剂典型的生产工艺
3. 聚抗氧化剂的合成工艺
4. 食品乳化剂的生产工艺

【学习难点】

1. 食品防腐剂的作用原理
2. 化学合成防腐剂典型的生产工艺

第十二章 电子化学品

【学习目标】

1. 熟悉光刻工艺及光刻胶的发展现状。
2. 掌握高纯试剂的制备技术。
3. 掌握常见特种气体的生产工艺。
4. 掌握液晶材料的合成工艺。
5. 通过华为、中兴事件分析，激发学生的爱国意识，增强学生的创新意识和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第十二章	电子化学品	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 光刻工艺及光刻胶的技术参数；超净高纯试剂的制备技术；高纯氢氟酸的生产工艺；电子特种气体三氟化硼的生产工艺；液晶材料的合成工艺。				
2. 二级知识点 光刻胶的发展现状；超净高纯试剂国内外标准等级及发展趋势；液晶材料的应用及发展趋势。				
3. 三级知识点 光刻胶的主要种类；超高纯试剂的分类；				

【学习重点】

1. 光刻工艺及光刻胶的技术参数
2. 超净高纯试剂的制备技术
3. 高纯氢氟酸的生产工艺
4. 液晶材料的合成工艺

【学习难点】

1. 光刻工艺
2. 超净高纯试剂的制备技术

第十三章 皮革化学品

【学习目标】

1. 掌握常见皮革鞣剂的性能及合成工艺。
2. 掌握常见皮革加脂剂的性能与合成工艺。

3. 掌握常见涂饰剂的作用机理及合成工艺。
4. 熟悉皮革化学品发展前景。
5. 融合创新创业案例，鼓励学生认真钻研，有创新创业意识。

【学习内容】

第十三章	皮革化学品	√理论/□实践	学时	3
<p>1. 一级知识点 无机及有机皮革鞣剂的性能及合成工艺；常见皮革加脂剂的性能与合成工艺；常见涂饰剂的作用机理及合成工艺。</p> <p>2. 二级知识点 加脂剂的性能与种类关系；涂饰剂要求；其它成膜物质；皮革化学品发展前景。</p> <p>3. 三级知识点</p>				

【学习重点】

1. 无机及有机皮革鞣剂的性能及合成工艺
2. 常见皮革加脂剂的性能与合成工艺
3. 常见涂饰剂的作用机理及合成工艺

【学习难点】

1. 无机及有机皮革鞣剂的性能及合成工艺
2. 皮革加脂剂的合成工艺
3. 涂饰剂的作用机理

四、教学方法

讲授法、启发教学法、小组讨论法、专题研讨、案例教学法。

五、课程考核

本课程注重过程性评价，平时成绩和结课论文成绩各占 50%。

平时成绩=签到考勤 10% +课堂互动 20%+小组讨论 20%

总成绩（100%）=平时成绩（50%）+ 期末结课论文成绩（50%）。

六、课程评价

本课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。

定量评价具体包括：签到、小组讨论、课堂互动和期末结课论文成绩分析。通过定量评价掌握学生对本门课程目标的达成度情况，再对相应的教学方法和教学手段进行改进。

课程目标达成情况定性评价具体通过学生访谈、学生评教、同行评价、专家评价和校督导组评价进行。通过定性评价掌握课程目标达成情况，了解学生对课程目标达成情况的认可度，思考同行专家对课程目标达成情况的评价与意见，进而对课程进行改进。

七、课程资源

（一）建议选用教材

韩长日主编.《精细化工工艺学》，北京：中国石化出版社有限公司，2019.9

（二）主要参考书目

[1] 宋启煌，王飞镛主编，《精细化工工艺学》，第三版，北京：化学工业出版社，2013.9.

[2] 李和平主编，《精细化工工艺学》，第三版，北京：科学出版社，2015.12.

[3] 马榴强主编，《精细化工工艺学》，北京：化学工业出版社，2008.

（三）其它课程资源

执笔人：郭戈

参与人：刘光印、乔占平

课程负责人：郭戈

审核人（系/教研室主任）：乔占平

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

8. 《实验设计法》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：实验设计法

Design Method of Experiment

课程代码：53210304

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：32学时

课程学分：2学分

修读学期：第6学期

先修课程：高等数学、线性代数、概率论、有机化学、无机化学、物理化学、分析化学等

二、课程目标

(一) 具体目标

《实验设计法》是运用数理统计理论与方法研究科学研究和技术工作中，所需的实验设计、实施和实验资料统计分析方法的一门应用学科。本课程在高等数学、线性代数、概率论等课程的基础上，介绍数理统计的基本概念和基本原理，讲解实验设计的基本要求、实验设计和实施以及实验资料的整理与统计分析方法，既涉及一些严谨的数学理论和方法，又紧密结合学研究实践。这些理论和方法，是进行科学研究和技术工作必不可少的工具，并利于培养学生分析问题和解决问题的能力。通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

知识目标：使学生理解并掌握科学试验中试验前的试验方案设计以及对试验所获得数据进行分析和处理的基本理论和知识，包括试验设计方法（正交法，均匀法，优选法等）及对数据的分析和处理（方差分析与回归分析），达到使试验次数尽可能少并在较短的时间内以较少的成本来达到预期的试验目的（如确定最优工艺条件或配方）。【支撑毕业要求 2、3、4、5】

能力目标：学生能解决化学工程研究中实验数据的误差分析、整理数据以及出建立定量的化工过程数学模型，并能合理地设计实验，减少实验工作量，节省时间和人力、物力。【支撑毕业要求 2、3、4、5】

素质目标：教书与育人相结合，结合教学内容培养学生的社会责任，并在实践中自觉履行；培养学生分析问题和解决问题的能力 and 严谨细致、认真负责的工作作风；具有良好的自主学习能力、较强的反思研究能力；具有严谨求实、艰苦奋斗的科学精神和开拓创新的科研素养。【支撑毕业要求 2、4、12】

思政目标：树立和践行社会主义核心价值观；具备勇于担当的社会责任感和奉献精神；树立职业自豪感和使命感。【支撑毕业要求 2、12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 4. 研究方法 5. 使用现代工具	2.1 能应用数学、自然科学、工程科学的基本原理，识别和判断精细化学品生产工艺的影响因素并获得关键参数
		3.1 能根据精细化学品生产过程的特定需求，确定设计目标，并能社会、健康、安全、法律、文化以及环境安全、法律等现实约束条件下，通过技术经济评价对设计方案进行可行性分析。
		4.2 能针对精细化工问题的多重影响因素，选择合适的研究方法和技术路线，设计合理可行的实验方案。 4.3 能正确采集、整理实验数据，并对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论。
		5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，获取精细化工理论与技术的最新进展，并能表达和解决精细化工的设计计算。
课程目标 2	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 4. 研究方法 5. 使用现代工具	2.2 能依据科学和工程原理及文献研究寻求一个过程或系统的解决方案或可替代方案。
		2.3 能恰当表述一个精细化学品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。
		3.2 能集成单元操作过程，进行工艺流程设计，对设计方案进行优化与改进，体现创新意识。
		4.2 能针对精细化工问题的多重影响因素，选择合适的研究方法和技术路线，设计合理可行的实验方案。
		4.3 能正确采集、整理实验数据，并对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论。
5.2 能恰当使用现代仪器、化工专业软件或模拟方法，完成复杂精细化工问题的分析检测、模拟与仿真，并理解其优越性和局限性。		
课程目标 3	2. 问题分析 4. 研究方法	2.1 能应用数学、自然科学、工程科学的基本原理，识别和判断精细化学品生产工艺的影响因素并获得关

	12. 终身学习	键参数。 4.2 能针对精细化工问题的多重影响因素，选择合适的研究方法和技术路线，设计合理可行的实验方案。 12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。
课程目标 4	2. 问题分析 12. 终身学习	2.2 能依据科学和工程原理及文献研究寻求一个过程或系统的解决方案或可替代方案。 12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。 12.2 能针对个人或职业发展的需求，采用合适的方法，自主学习，适应发展。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
绪论	讲授、引导式、自学讨论	课程目标 2、3、4	1
第一章 试验数据的误差分析	讲授法、启发式教学法、案例教学	课程目标 2、3、4、5	4
第二章 试验数据的表示法	讲授法、启发式教学法、案例教学	课程目标 2、3、4、5	2
第三章 方差分析	讲授法、案例教学、自学讨论法、启发式教学法	课程目标 2、3、4、5	2
第四章 回归分析	讲授法、案例教学、自学讨论法、启发式教学法	课程目标 2、3、4、5	4
第五章 优选法	讲授法、案例教学、自学讨论法、启发式教学法	课程目标 2、3、4、5	2
第六章 正交试验设计	讲授法、案例教学、自学讨论法、启发式教学法	课程目标 2、3、4、5	5
第七章 均匀试验	讲授法、案例教学、任务驱动法、	课程目标 2、3、4、5	4
第八章 回归正交试验设计	讲授法、案例教学、自学讨论法、启发式教学法	课程目标 2、3、4、5	4
第九章 配方实验设计	讲授法、案例教学、任务驱动法、	课程目标 2、3、4、5	4
合计			32 学时

(二) 具体内容

绪 论

【学习目标】

1. 了解《实验设计法》课程的内容和目标；
2. 掌握实验设计的基础知识。
3. 掌握实验设计法的研究内容和任务。
4. 介绍实验设计在化工发展中的作用及其发展的新趋势。
5. 培养学生良好的自主学习能力。熟悉实验设计法的基本特征和科学研究的一些方法，提升科研素质，培养学生艰苦奋斗科学精神和勇于担当的社会责任感。

【学习内容】

绪论	实验设计法简介	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点 实验设计的基础知识，实验设计法的研究内容和任务。				
2. 二级知识点 实验设计研究工作的发展方向。				
3. 三级知识点 实验设计在化工发展中的作用及其发展的新趋势。				

【学习重点】

1. 实验设计的基础知识。
2. 实验设计法的研究内容和任务。

【学习难点】

1. 实验设计的基础知识。
2. 实验设计法的研究内容和任务。

第一章 试验数据的误差分析

【学习目标】

1. 掌握试验设计的基本概念和原理。
2. 了解试验设计的特点与要求。
3. 掌握各种试验数据误差的来源及分类。
4. 掌握随机误差、系统误差等显著性检验的方法。
5. 能综合运用误差分析的理论知识拓展思维，解决日常生活、工作实践、科学研

究中遇到的难题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。

【学习内容】

第一章	试验数据的误差分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
<p>1. 一级知识点 各种试验数据误差的来源及分类；常用显著性检验的方法（如卡方检验、F检验、t检验等）；异常样本值的判断和处理原则。</p> <p>2. 二级知识点 精密度与准确度的概念；绝对误差和相对误差的基本概念及计算方法；Excel在误差分析中的应用</p> <p>3. 三级知识点 真值与平均值的概念；有效数字的修约和运算规则。</p>				

【学习重点】

1. 各种试验数据误差的来源及分类。
2. 常用显著性检验的方法（如卡方检验、F检验、t检验等）及步骤。
3. 异常样本值的判断和处理原则。

【学习难点】

1. 常用显著性检验的方法（如卡方检验、F检验、t检验等）及步骤。
2. 异常样本值的判断和处理原则。

第二章 试验数据的表图表示法

【学习目标】

1. 掌握列表法进行数据表示的基本方法。
2. 掌握图示法进行数据表示的基本方法。
3. 熟练掌握运用各类计算机软件（如 Excel、Origin）进行常见表格、二维图/三维图的绘制方法，如三线格统计表、直线图、柱形图、饼状图、圆环图、三角形图、双/三Y轴图、三维图等。
4. 能综合运用表图表示的基本操作方法进行拓展锻炼，解决日常生活、工作实践、科学研究中遇到的问题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综

合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第二章	试验数据的表图表示法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
<p>1. 一级知识点 图示法进行数据表示的基本方法；运用各类计算机软件进行二维图、三维图、双Y轴图、三Y轴图等的绘制。</p> <p>2. 二级知识点 运用 Excel、Origin 进行三线格统计表、直线图、柱形图、饼状图等的绘制。</p> <p>3. 三级知识点 列表法进行数据表示的基本方法。</p>				

【学习重点】

1. 列表法、图示法进行数据表示的基本方法。
2. 运用各类计算机软件（如 Excel、Origin）进行常用图表的绘制。

【学习难点】

1. 运用 Excel、Origin 等进行常见表格、二维图/三维图的绘制，如三线格统计表、直线图、柱形图、饼状图、圆环图、三角形图、双/三Y轴图、三维图等。

第三章 方差分析

【学习目标】

1. 了解方差分析的基本命题。
2. 理解单因素试验与双因素试验、无重复试验与重复试验的区别。
3. 掌握单因素试验和双因素试验方差分析的基本步骤。
4. 能综合运用方差分析的理论知识拓展思维，融合科研案例，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度，培养他们团结合作和无私奉献的精神，以及培养他们具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第三章	方差分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 单因素方差分析；双因素无重复方差分析；双因素可重复方差分析；方差分析的显著性检验。 2. 二级知识点 利用 excel 进行方差分析的一般步骤。 3. 三级知识点 方差分析的精度。				

【学习重点】

1. 单因素方差分析的基本方法。
2. 双因素无重复、双因素可重复方差分析方法的区别。
3. 利用 excel 进行方差分析的一般步骤。
4. 方差分析在数据统计检验中的应用。

【学习难点】

1. 单因素试验和双因素试验方差分析的基本步骤。
2. 方差分析的显著性检验。

第四章 回归分析

【学习目标】

1. 了解变量间相互关系及回归分析的概念。
2. 了解非线性回归分析的方法。
3. 掌握一元线性回归和多元线性回归分析的具体方法步骤。
4. 掌握使用一元回归分析方法确定试验指标（因变量）与试验因素（自变量）之间的关系。
5. 能综合运用回归分析的理论知识拓展思维，融合科研案例，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度。

【学习内容】

第四章	回归分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
-----	------	---------------------------------------------------------------------	----	---

1. 一级知识点

一元与多元线性回归方程的计算方法及回归方程的显著性检验方法；非线性回归分析的方法。

2. 二级知识点

利用 excel 进行回归分析的步骤。

3. 三级知识点

回归分析的基本概念。

【学习重点】

1. 一元与多元线性回归方程的计算方法及回归方程的显著性检验方法。
2. 非线性回归分析的方法。
3. 利用 excel 进行回归分析的步骤。

【学习难点】

1. 一元与多元线性回归方程的计算方法及回归方程的显著性检验方法。
2. 非线性回归分析的方法。

第五章 优选法

【学习目标】

1. 了解优选法的基本命题，单峰函数的定义和性质。
2. 了解双因素及多因素优选中常用的方法如等高线法、对开法、平行线法等。
3. 掌握单因素优选中均分法、比例分割法、对分法、逐步提高法的具体步骤。
4. 掌握运用黄金分割法和分数法对试验进行优化。
5. 通过分析科研案例，激发学生的创新思维意识，提高学生的综合研究能力和创新能力。培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第五章	优选法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
<p>1. 一级知识点</p> <p>单因素优选中的均分法、比例分割法、对分法、黄金分割法与分数法中的原理和具体步骤；双因素及多因素优选中常用的方法如等高线法、对开法、平行线法等。</p> <p>2. 二级知识点</p>				

单峰函数的定义和性质。
 3. 三级知识点
 优选法的基本概念。

【学习重点】

1. 单因素优选中的均分法、比例分割法、对分法、黄金分割法与分数法中的原理和具体步骤。

2. 双因素及多因素优选的原则及方法。

【学习难点】

1. 单因素优选中的均分法、比例分割法、对分法、黄金分割法与分数法中的原理和具体步骤。

2. 双因素及多因素优选的原则及方法。

第六章 正交试验设计

【学习目标】

1. 了解正交表的分类和性质；
2. 掌握单指标和多指标正交试验设计的方法步骤及其结果的直观分析。
3. 掌握有交互作用的和混合水平的正交试验设计方法。
4. 能够运用方差分析法对正交试验设计的结果进行分析。
5. 能综合正交试验设计的理论知识拓展思维，解决科学研究中遇到的多因素最优生产工艺参数确定的难题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。

【学习内容】

第六章	正交试验设计	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	5
1. 一级知识点 等水平、混合水平和有交互作用正交试验方案设计方法；结果的分析方法（直观分析法与极差分析法）。 2. 二级知识点 单指标正交试验设计的方法步骤。 3. 三级知识点 正交试验的基本概念和正交表的特点。				

【学习重点】

1. 单指标和多指标正交试验设计的方法步骤及其结果的直观分析。
2. 有交互作用的和混合水平的正交试验设计方法。
3. 运用方差分析法对正交试验设计的结果进行分析。

【学习难点】

1. 单指标和多指标正交试验设计的方法步骤及其结果的直观分析。
2. 有交互作用的和混合水平的正交试验设计方法。

第七章 均匀实验设计

【学习目标】

1. 了解均匀表的分类和性质。
2. 掌握均匀试验设计的方法步骤及其结果的分析。
3. 能综合均匀试验设计的理论知识拓展思维，解决科学研究中遇到的最优化工艺参数确定的难题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。

【学习内容】

第七章	均匀实验设计	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 均匀设计法的实验设计步骤；均匀设计法实验结果的回归分析方法。				
2. 二级知识点 均匀表的选择与使用。				
3. 三级知识点 均匀设计原理。				

【学习重点】

1. 均匀设计法的实验设计步骤。
2. 均匀设计法实验结果的回归分析方法。

【学习难点】

1. 均匀设计法的实验设计步骤。
2. 均匀设计法实验结果的回归分析方法。

第八章 回归正交实验

【学习目标】

1. 了解回归正交实验设计的基本原理；
2. 掌握一次回归正交表的设计与使用。
3. 掌握二次回归正交组合设计的方法和步骤。
4. 能够对回归方程及偏回归系数方差分析方法。
5. 能综合回归正交实验设计的理论知识拓展思维，解决科学研究中遇到的回归正交试验设计方案确定的难题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。

【学习内容】

第八章	回归正交实验	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 回归正交实验的编码；回归正交表的设计与使用；回归结果分析。				
2. 二级知识点 一次回归方程的建立。				
3. 三级知识点 回归正交实验设计的基本原理。				

【学习重点】

1. 一次回归正交表的设计与使用。
2. 二次回归正交组合设计的方法和步骤。
3. 回归方程及偏回归系数方差分析方法。

【学习难点】

1. 一次回归正交表的设计与使用。
2. 二次回归正交组合设计的方法和步骤。

第九章 配方实验设计

【学习目标】

1. 了解配方实验设计的基本原理。
2. 了解配方实验设计中单纯形参数的选择。
3. 掌握配方实验设计中的双因素基本单纯形方法。
4. 掌握改进单纯形、加权形心法等。

5. 能综合配方实验设计的理论知识拓展思维，解决科学研究中遇到的配方中各组分比重确定的难题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。

【学习内容】

第九章	配方实验设计	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 双因素基本单纯形；改进单纯形、加权形心法等。 2. 二级知识点 配方实验设计中单纯形参数的选择。 3. 三级知识点 配方实验设计的基本原理。				

【学习重点】

1. 双因素基本单纯形。
2. 改进单纯形、加权形心法等。
3. 单纯形参数的选择。

【学习难点】

1. 双因素基本单纯形。
2. 改进单纯形、加权形心法等。

四、教学方法

采用讲授法、案例教学、自学讨论法、任务驱动法、启发式教学法进行教学。

教学中注重学生对设计方法的直观体验和实践，收集近年来相应试验设计方法论文，学生通过论文分析并用软件重现数据处理过程来实践，掌握试验设计的方法和技巧，有效地促进了课程内容的学习。

五、课程考核

本课程的考核采取“线上-线下”考核相结合的评价模式。

“线上”成绩，即平时过程性考核成绩，主要是学生日常学习效果考核的积分，包括：课堂考勤、线上章节学习次数、课程互动、作业、章节测验（如利用 Excel 进行数据统计分析、Origin 进行二/三维图绘制、正交试验、均匀试验等试验设计及结果分析）等。

“线下”成绩是课程论文考核成绩。课程论文考核主要针对课程学习中的重点内容（正交实验，均匀实验，回归正交实验等），由学生查找采用相关试验方法的文献，从文献中提炼试验方法并进行分析评价，并附带文献及 excel 或正交实验设计助手文件等电子版文件。

课程论文具体评分标准如下：

针对试验设计方法提出自己的理解，题目自拟（如“XXXXXX 实验法文献分析”）

项目	考查要点	分值
文献来源	作者，题目，期刊名，年卷期，页码	5分
文献分析	研究意义，研究现状，研究目的与内容	5分
实验法分析	指标、因素水平表	10分
	正交表（均匀表，回归正交表）	10分
	结果分析（正交实验：极差与方差分析；均匀实验：回归分析；正交回归实验：回归与失拟检验）	40分
实验法评价	针对试验设计方法提出自己的理解	30分
总分		100分

总成绩（100%）= “线上”成绩×40% + “线下”成绩×60%

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

李云雁，胡传荣.《试验设计与数据处理》（第三版）.北京:化学工业出版社,2017.

（二）主要参考书目

[1] 邱軼兵. 试验设计与数据处理. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2008.

[2] 肖怀秋, 刘洪波. 试验数据处理与试验设计方法, 北京: 化学工业出版社, 2013.

[3] 罗时光, 金红娇. 试验设计与数据处理. 北京: 中国铁道出版社, 2018.

[4] 栾春晖, 刘旭光. 化学化工中的试验设计与数据处理. 北京: 科学出版社, 2019.

(三) 其它课程资源

[1] <http://coursehome.zhihuishu.com/courseHome/2033232#teachTeam> (在线开放课程, 智慧树, 太原理工大学, 栾春晖、张乾、涂椿滢).

[2] <https://www.icourse163.org/course/detail.htm?cid=1450407195> (中国大学 MOOC, 湘潭大学, 李峰).

执笔人: 程新峰

参与人: 汤玉峰、李玉珠

课程负责人: 程新峰

审核人(系/教研室主任): 乔占平

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020年06月

9. 《化工仪表自动化》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：《化工仪表及自动化》（中文）

Chemical Instrument and Automation（英文）

课程代码：53210306

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：51学时

课程学分：3学分

修读学期：第5学期

先修课程：无机化学；物理化学、化工原理、化工制图等

二、课程目标

《化工仪表及自动化》是应用化学专业的一门必修课。该课程从自动控制系统的概念入手，系统地讲述构成自动控制系统的各个基本环节，包括被控对象、测量元件及变送器、显示仪表、自动控制仪表、执行器等；以及简单控制系统、复杂控制系统、新型控制系统与计算机控制系统；最后结合化工生产过程讲述几种典型化工单元操作的控制方案。

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

课程目标1：[思政目标]教书与育人相结合，结合教学内容进行辩证唯物主义教育、思想品德教育，使学生树立正确的人生观、价值观；注重培养学生严谨认真、实事求是的科学态度以及团队协作等职业素养。【支撑毕业要求8，9】

课程目标2：[知识目标]

（1）应能了解化工自动化的基本知识，理解自动控制系统的组成、基本原理及各环节的作用；（2）能根据工艺要求，与自控设计人员共同讨论和提出合理的自动控制方案；（3）能在工艺设计和技术改造中，与自控设计人员合作，综合考虑工艺

与控制两个方面，并为自控设计人员提供正确的工艺条件与数据；（4）能了解化工对象的基本特性及其对控制过程的影响；（5）能了解基本控制规律及其控制器参数与被控过程的控制质量之间的关系；（6）能了解主要工艺参数（温度、压力、流量及物位）的基本测量方法和仪表的工作原理及其特点；（7）在生产控制、管理和调度中，能正确地选用和使用常用的测量仪表和控制装置，使它们充分发挥作用；（8）能在生产开停过程中，初步掌握自动控制系统的投运及控制器的参数整定；能在自动控制系统运行过程中，发现和分析出现的一些问题和现象，以便提出正确的解决方法。【支撑毕业要求1, 3】

课程目标3：[能力目标]：掌握化学学习的基本方法，培养学生独立、自主学习能力；通过教学调动其积极性、主动性，培养学生探求知识的思维能力和思维习惯，培养善于分析、归纳总结、迁移及用于求是的能力。提高学生的认知能力，培养学生的创新能力。【支撑毕业要求5】

课程目标 4：[素质目标]：学生通过该课程的学习，对自动化系统及仪表在生产过程中的应用有正确的认识，为今后从事工艺生产操作，提高生产操作水平打下一定的基础。当学生毕业后成为工艺专业技术操作人员时，能在生产控制、管理和调度中，能正确地选用和使用常见的测量仪表和控制装置，面对大量先进的自动化生产成套设备及装置，能在生产开、停车过程中了解自控系统的投运方法和参数整定，并对生产过程自动化及仪表的现状和发展有所认识，以促进生产操作水平的提高。熟练掌握仪表代号，会看仪表图纸。【支撑毕业要求 9】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	8. 【职业规范】具有人文社会科学素养，社会责任感，能够在精细化工领域的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位；
		8.2 理解社会主义核心价值观，了解国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。
		8.3 理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。

课程目标 2	1. 【工程知识】能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决精细化工领域的复杂工程问题。	1.3 能将工程基础和专业知用于精细化工过程的设计、控制和改进。
	3. 【设计/开发解决方案】能够设计针对精细化工领域的复杂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,并能在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	3.2 能集成单元操作过程,进行工艺流程设计,对设计方案进行优化与改进,体现创新意识。
		3.3 能用图纸、报告或实物等形式,呈现设计成果。
课程目标 3	5. 【使用现代工具】能够针对精细化工领域的复杂工程问题,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,包括对复杂工程的预测与模拟,并能理解局限性。	5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,获取精细化工理论与技术的最新进展,并能表达和解决精细化工的设计计算。
课程目标 4	9. 【个人和团队】能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员或负责人的角色,并开展有效的工作。	9.1 具有一定的人际交往能力,在团队活动中,能主动与其他团队成员合作开展工作。
		9.2 能在相关工程实践活动中适应角色转换,胜任团队成员或负责人的角色与责任。
		9.3 能够合理处理个人与团队的关系,组织、协调和指挥团队开展工作。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
绪论	讲授法	课程目标 1	1
第一章 自动控制系统基本概念	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	6
第二章 过程特性及其数学模型	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	2
第三章 检测仪表与传感器	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	10
第四章 自动控制仪表	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	4
第五章 执行器	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	4
第六章 简单控制系统	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	8
第七章 复杂控制系统	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	8
第九章 计算机控制系统	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	2
第十章 典型化工单元的控制方案	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	6
合计			54 学时

(二) 具体内容

第0章 绪论

【学习目标】

1. 了解化工自动化的发展概况；
2. 理解化工自动化的意义及目的；
3. 掌握化工仪表及自动化系统的分类；
4. 课程思政目标：在前沿科技以及民族自豪感和国家认同感方面培养学生 家国情怀和集体荣誉感。

【学习内容】

第0章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点 (1) 化工仪表及自动化系统的内涵和分类				
2. 二级知识点 (1) 了解化工自动化的发展概况； (2) 理解化工自动化的意义及目的。				
3. 三级知识点				

【学习重点】

1. 化工仪表及自动化系统的分类

【学习难点】

1. 化工仪表及自动化系统的内涵

第1章 自动控制系统基本概念

【学习目标】

1. 掌握自动控制系统的组成；
2. 了解各组成部分的作用以及相互影响和联系；

3. 理解自动控制系统中常用的各种术语，掌握方块图的意义及画法；
4. 熟悉管道及控制流程图上常用符号的意义；
5. 了解控制系统的几种分类形式，掌握系统的动态与静态；掌握闭环控制系统在阶跃干扰（扰动）作用下，过渡过程的几种基本形式及过渡过程品质指标的含义；
6. **课程思政目标：**以钱学森为代表学成后回国报效国家的事例对学生进行隐性渗透式的理想信念、使命感和科学精神等思政教育。

【学习内容】

第 1 章	自动控制系统基本概念	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
<p>1. 一级知识点</p> <p> 自动控制系统的组成；工艺管道及控制流程图；自动控制系统方块图；自动控制系统的过渡过程和品质指标。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p> 自动控制系统的分类；自控系统的表示形式</p> <p>3. 三级知识点</p>				

【学习重点】

1. 自动控制系统的组成
2. 工艺管道和流程图
3. 自动控制系统的过渡过程和品质指标
4. 自动控制系统的过渡过程和品质指标

【学习难点】

4. 自动控制系统的过渡过程和品质指标

第 2 章 过程特性及其数学模型

【学习目标】

1. 了解化工过程的特点及其描述方法
2. 掌握描述对象特性的参数及其意义
3. 课程思政目标：将数学建模方法和学生逻辑思辨能力与工程伦理教育结合，籍此

训练学生的逻辑思辨与分析问题的能力。

【学习内容】

第2章	过程特性及其数学模型	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 研究被控对象特性的意义；描述对象特性的基本参数：放大系数、时间常数和滞后时间。				
2. 二级知识点 对象数学模型的建立				
3. 三级知识点				

【学习重点】

描述对象特性的参数

【学习难点】

描述对象特性的参数及计算方法

第3章 检测仪表与传感器

【学习目标】

1. 了解压力单位及测压仪表。理解并掌握各类压力计的机构原理和工作原理。掌握压力计的选用及安装。
2. 了解节流现象与流量基本方程式。理解各类流量计的机构原理和工作原理。掌握差压式流量计和转子流量计工作原理。
3. 了解物位检测的意义及主要类型。理解零点迁移的原理并掌握具体的计算方法。掌握各类液位测量仪表的测量原理和使用场合。
4. 了解测温仪表的分类和温度检测的基本原理。理解热电偶温度计、热电阻温度计、温度变送器的测量原理。掌握补偿导线与冷端温度补偿的方法及相关计算，温度变送器实现远传的方法。
5. 课程思政目标：通过检测仪表的正确选用引导学生树立理论联系实际、具体问题具体分析、实事求是、科学发展等人文意识。

【学习内容】

第3章	检测仪表与传感器	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点 (1) 压力检测及仪表 (2) 流量检测仪仪表 (3) 物位检测计议表 (4) 温度检测及仪表 2. 二级知识点 (1) 测量过程和测量误差 (2) 仪表的性能指标 3. 三级知识点 (1) 工业仪表的分类 (2) 显示仪表				

【学习重点】

1. 测量过程与测量误差
2. 检测仪表的品质指标
3. 压力表的类型、测量原理、选用方法与安装
4. 流量检测仪表的种类与工作原理
5. 物位检测仪表的种类与工作原理
6. 热电偶温度计的结构和工作原理

【学习难点】

1. 压力表的选用与安装
2. 温度检测仪表、物位检测仪表、流量监测仪表的选用

第4章 自动控制仪表

【学习目标】

1. 理解基本控制规律的含义及作用。
2. 掌握各种基本控制规律的特点；熟悉比例度、积分时间、微分时间对控制系统的影响。

3.掌握过渡过程的概念，各种调节规律对过度过程的影响。

4.课程思政目标：通过自动控制仪表参数整定是不断臻于真值的过程，籍此培养学生的抗挫能力以及工匠精神培养。同时，试差计算的过程也是不忘初心、砥砺前行、精益求精、方得始终、一丝不苟的严谨作风教育的良好素材。

【学习内容】

第4章	自动控制仪表	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1.一级知识点 (1)位式控制 (2)比例控制 (3)比例积分控制 (4)比例积分微分控制				
2.二级知识点 (1)模拟式控制器 (2)数字式控制器				
3.三级知识点 (1)可编程序控制器				

【学习重点】

1.基本控制规律及其对系统过渡过程的影响

【学习难点】

1.基本控制规律及其对系统过渡过程的影响。

第5章 执行器

【学习目标】

- 1.了解执行器的作用及种类，理解气动执行器的结构与工作原理；
- 2.掌握执行机构正反作用、控制机构正反装、执行器气开气关形式及其选择；
- 3.理解控制阀的流量特性及其种类，了解电动执行器的组成及作用。
- 4.课程思政目标：通过执行器的基本特征和气开气关形式选择方法，提升科研素质，培养学生艰苦奋斗科学精神和勇于担当的社会责任感。

【学习内容】

第5章	自动控制仪表	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 (1) 气动薄膜控制阀 (2) 阀门定位器 (3) 数字控制阀和智能控制阀 2. 二级知识点 电动控制阀 3. 三级知识点 数字阀与智能控制阀 (1) 模拟式控制器 (2) 数字式控制器				

【学习重点】

1. 气动执行器的结构与工作原理；
2. 执行机构正反作用、控制机构正反作用、执行器气开气关形式及其选择；
3. 控制阀的流量特性及其种类

【学习难点】

1. 执行器气开气关形式及其选择

第6章 简单控制系统

【学习目标】

1. 了解简单控制系统的结构、组成及作用；
2. 掌握简单控制系统中被控变量、操纵变量选择的一般原则；
3. 了解各种基本控制规律的特点及应用场合；掌握控制器正、反作用确定的方法；
4. 掌握控制器参数工程整定的方法。
5. 课程思政目标：能综合运用简单控制系统的基本理论和方法拓展思维，解决日常生活、工作实践、化工工艺中遇到的难题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。

【学习内容】

第6章	简单控制系统	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
-----	--------	---------------------------------------------------------------------	----	---

1. 一级知识点

(1) 简单控制系统的设计

被控变量的选择；操纵变量的选择；测量元件特性的影响；控制器控制规律的选择

(2) 简单控制系统的投运及参数的整定

2. 二级知识点

(1) 简单控制系统的结构与组成

(2) 控制器参数工程整定的方法

3. 三级知识点

控制系统操作中的常见问题的分析及解决 2. 二级知识点

(1) 模拟式控制器

(2) 数字式控制器

3. 三级知识点

(1) 可编程序控制器

【学习重点】

1. 简单控制系统的结构、组成及作用；
2. 简单控制系统中被控变量、操纵变量选择的一般原则；
3. 各种基本控制规律的特点及应用场合；
4. 控制器正、反作用确定的方法。

【学习难点】

1. 控制器参数工程整定的方法。
2. 控制器正、反作用确定的方法。

第7章 复杂控制系统

【学习目标】

1. 掌握串级控制系统的结构、工作过程、特点及应用场合；
2. 掌握串级控制系统中副变量的确定及主、副控制器正反作用的选择；
3. 了解串级控制系统中主副控制器参数的工程整定方法。理解设置均匀控制系统的目的及控制方案。
4. 了解比值控制系统的各种类型，掌握单闭环比值控制方案的结构及特点。

5. 掌握前馈控制系统的结构、特点及应用场合。
6. 课程思政目标：能综合运用复杂控制系统的基本理论和方法拓展思维，解决化工工艺中遇到的难题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度，以及培养他们具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第 7 章	复杂控制系统	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 (1) 串级控制系统 (2) 均匀控制系统 (3) 比值控制系统 2. 二级知识点 识读管道及仪表流程图 3. 三级知识点				

【学习重点】

1. 串级控制系统的结构、工作过程、特点、应用场合及及设计方案；串级控制系统中副变量的确定及主、副控制器正反作用的选择；
2. 均匀控制系统的目的及控制方案；
3. 比值控制系统的各种类型，单闭环比值控制方案的结构、特点及及设计方案。
4. 前馈控制系统的结构、特点、应用场合及及设计方案；
5. 选择性控制的结构、特点、应用场合及设计方案；
6. 分程控制系统应用场合及设计方案。

【学习难点】

1. 串级控制系统的应用场合及设计方案；串级控制系统中副变量的确定及主、副控制器正反作用的选择；
2. 均匀控制系统的控制设计方案；
3. 选择性控制的应用场合及设计方案；

- 分程控制系统的设计方案。

第8章 计算机控制系统

【学习目标】

- 掌握直接数字控制（DDC）的PID算法。
- 掌握CENTUM-CS的特点及基本组成。
- 掌握CENTUM-CS在工业生产装置上的应用实例。
- 课程思政目标：通过计算机控制系统的特征引导学生形成实事求是、认真严谨的科学态度，以及培养他们具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第8章	计算机控制系统	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 (1) 集散控制系统 (2) CENTUM-CS 集散控制系统 (3) CENTUM-CS 在工业生产装置上的应用实例 2. 二级知识点 (1) 计算机控制系统的组成 (2) 计算机控制系统的特点 3. 三级知识点 网络控制系统				

【学习重点】

- 集散控制系统的特点和应用
- 计算机控制系统的组成和特点

【学习难点】

- CENTUM-CS 在工业生产装置上的应用

第9章 典型化工单元的控制方案

【学习目标】

- 理解基本控制规律的含义及作用。

2. 掌握各种基本控制规律的特点；熟悉比例度、积分时间、微分时间对控制系统的影响。
3. 掌握过渡过程的概念，各种调节规律对过度过程的影响。
4. 课程思政目标：通过典型化工单元的控制方案，籍此培养学生的工匠精神培养，和不忘初心、砥砺前行、精益求精、方得始终、一丝不苟的严谨作风。

【学习内容】

第9章	典型化工单元的控制方案	<input type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 (1) 流体输送设备的控制 (2) 传热设备的控制 (3) 精馏塔的控制 (4) 化学反应器的控制 2. 二级知识点 生化过程控制方案 3. 三级知识点				

【学习重点】

1. 流体输送设备的控制
2. 传热设备的控制
3. 精馏塔的控制

【学习难点】

1. 传热设备的控制
2. 精馏塔的控制

四、教学方法

本课程构建了网上教学平台，以课堂教授为主，并辅助于一定的线上预习和考核。对于实践较强的章节，在基本理论教学的基础上，紧密联系现代工程实际，将自动化技术引入化学工业生产，配以相应的设计和讨论。通过实践环节的学习和锻炼，使学生产生强烈的学习愿望或意向，形成学习活动动机。提高学生的学习兴趣，增强

对知识的掌握和运用能力。课堂教学采用常规教学手段与多媒体辅助教学手段相结合的模式。

五、课程考核

本课程通过线上线下混合式教学模式可以实现构建以创新型人才培养目标为导向的多维度的发展性评价体系，在评价方法上，强调过程性评价；评价标准上体现多元化的特征。通过学习通课程平台对一学期的过程学习评价形成平时成绩，如下：

平时成绩=签到考勤 10%+作业 40%+章节测验 30%+课堂互动 10%+讨论 10%

总成绩（100%）=平时成绩（50%）+ 期末考试成绩（50%）

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法、课程期末笔试卷面成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

推荐教材：

《化工仪表及其自动化》（第六版），厉玉鸣主编，化学工业出版社，2020年

（二）主要参考书目

[1] 厉玉鸣主编.《化工仪表及自动化例题习题集》，北京：化学工业出版社，2005

[2] 俞金寿主编.《过程自动化及仪表》，北京：化学工业出版社，2002年

（三）其它课程资源

校内学习通课程平台：

<http://i.mooc.chaoxing.com/space/index?t=1615955529724>

执笔人：王琳

参与人：

课程负责人：王琳

审核人（系/教研室主任）：乔占平

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

22. 《化妆品化学》

10. 《胶黏剂化学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：胶黏剂化学

Adhesive Chemistry

课程代码：53210314

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：16学时

课程学分：1学分

修读学期：第6学期

先修课程：有机化学、物理化学、精细化工工艺、高分子化学

二、课程目标

（一）具体目标

为从事精细化工行业的技术人员，在胶粘剂新产品的设计、开发、生产、科研和应用工作中提供必要的理论依据和基础知识。通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

知识目标：该课程的知识系统结构围绕如何根据工程实践中遇到的粘接问题，来设计、制造出相应的胶粘剂品种，并选择合理的施工工艺和检测方法。通过该课程的学习，掌握胶黏剂的组成及特点，掌握粘接的形成原理、影响因素和性能评价参数；掌握常见胶黏剂的特点、组成及应用。【支撑毕业要求 1、2、4、5】

能力目标：掌握常见胶黏剂的应用，能够根据胶黏剂的基本原理、基本性能，结合拟解决方案的需求，提出可行的解决方案；注重与实际应用方面的结合，注重逻辑思维 and 解决实际问题的能力。【支撑毕业要求 1、2、4、5】

素质目标：教书与育人相结合，结合教学内容培养学生的社会责任，并在实践中自觉履行；具有良好的自主学习能力、较强的反思研究能力；具有严谨求实、艰苦奋斗的科学精神和开拓创新的科研素养。【支撑毕业要求 2、4、12】

思政目标：树立和践行社会主义核心价值观；具备勇于担当的社会责任感和奉献精神；树立职业自豪感和使命感。【支撑毕业要求 2、12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析 4. 研究方法 5. 使用现代工具	1.1 能够将高分子化学、精细化工工艺、有机化学的知识用于胶黏剂问题的研究中。
		2.1 能应用数学、自然科学、工程科学的基本原理，识别和判断胶黏剂生产工艺的影响因素并获得关键参数。
		4.3 能正确采集、整理实验数据，并对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论。
		5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，获取胶黏剂的理论与技术的最新进展，并能表达和解决胶黏剂的选取及应用。
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析 4. 研究方法 5. 使用现代工具	1.3 能将工程基础和专业知识用于胶黏剂的设计、改进。
		2.2 能依据科学和工程原理及文献研究寻求一个过程或系统的解决方案或可替代方案。
		2.3 能恰当表述一个胶黏剂生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。
		4.2 能针对胶黏剂应用时的多重影响因素，选择合适的研究方法和技术路线，设计合理可行的实验方案。
		4.3 能正确采集、整理实验数据，并对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论。
		5.2 能恰当使用现代仪器、化工专业软件或模拟方法，完成胶黏剂应用的分析检测、模拟与仿真，并理解其优越性和局限性。
课程目标 3	2. 问题分析 4. 研究方法 12. 终身学习	2.3 能恰当表述一个胶黏剂化学品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。
		4.2 能针对胶黏剂问题的多重影响因素，选择合适的研究方法和技术路线，设计合理可行的实验方案。
		12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。
课程目标 4	2. 问题分析 12. 终身学习	2.2 能依据科学和工程原理及文献研究寻求一个过程或系统的解决方案或可替代方案。
		12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。
		12.2 能针对个人或职业发展的需求，采用合适的方法，自主学习，适应发展。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课时分配表：(本课程开设时间为第三学年第 2 个学期，总计 16 学时)

章次	内容	学时	开课学年/学期
第一章	绪论	1	3/2
第二章	粘接的形成原理	3	3/2
第三章	粘接技术	2	3/2
第四章	热熔胶黏剂	2	3/2
第五章	反应性胶黏剂	4	3/2
第六章	水基胶黏剂	2	3/2
第七章	橡胶胶黏剂	1	3/2
第八章	天然胶黏剂	1	3/2
第九章	无机胶黏剂	1	3/2
第十章	特种胶黏剂	1	3/2

(二) 具体内容

教学内容安排

第一部分 绪论 学时 1

教学要求：掌握粘接技术的特点、胶黏剂的组成与分类，了解胶黏剂的应用及发展趋势。

1. 一级知识点：

粘接技术的特点、胶黏剂的组成；

2. 二级知识点：

粘接剂的应用及发展趋势。

第二部分 粘接的形成原理 学时 3

教学要求：掌握粘接界面的作用力的几种形式，掌握接触角滞后及影响因素，掌握粘接机理及理论，了解表面张力与表面能，了解漫流及影响因素；

1. 一级知识点：

粘接界面的作用力、粘接机理；

2. 二级知识点：

接触角滞后及影响因素、表面张力与表面能；

3. 三级知识点：

漫流及影响因素。

第三部分 粘接技术 学时 2

教学要求：掌握实际粘接强度与理论粘接强度的关系，掌握粘接接头的受力形式及破坏，掌握胶粘剂的选择依据，掌握影响粘接强度的主要因素，了解粘接接头的设计原则，了解被粘材料的表面处理方法，了解粘接工艺。

1. 一级知识点：

实际粘接强度与理论粘接强度的关系，粘接接头的受力形式及破坏，影响粘接强度的主要因素，胶黏剂的选择及影响粘接强度的主要因素；

2. 二级知识点：

粘接接头的设计原则；

3. 三级知识点：

被粘材料的表面处理方法、粘接工艺。

第四部分 热熔胶黏剂 学时 2

教学要求：掌握热熔胶黏剂的主要特点，掌握乙烯-醋酸乙烯酯热熔胶粘剂的主要组成，掌握聚酯热熔胶粘剂的组成，掌握聚酰胺热熔胶的组成及分类，了解热熔胶黏剂的组成及分类，了解热熔胶黏剂的主要品种，了解热熔胶黏剂的应用。

1. 一级知识点：

热熔胶黏剂的主要特点，乙烯-醋酸乙烯酯热熔胶粘剂的主要组成。

2. 二级知识点：

聚酯热熔胶粘剂的组成，聚酰胺热熔胶的组成及分类。

3. 三级知识点：

热熔胶黏剂的组成及分类，热熔胶黏剂的主要品种，热熔胶黏剂的应用。

第五部分 反应性胶黏剂 学时 4

教学要求：掌握环氧树脂胶粘剂的组成及性质，了解环氧树脂的分类，掌握环氧树脂胶粘剂的固化机理、固化剂的分类及性质，了解聚氨酯胶黏剂的特点及合成，了解反应性丙烯酸酯胶黏剂的特点，掌握有机硅胶黏剂的特性及固化。

1. 一级知识点：

环氧树脂胶粘剂的组成及性质，环氧树脂胶粘剂的固化机理，环氧树脂胶黏剂

所用固化剂的分类及性质。

2. 二级知识点:

有机硅胶黏剂的特性及固化, 环氧树脂胶黏剂的组成和主要品种。

3. 三级知识点:

环氧树脂的分类, 聚氨酯胶黏剂的特点及合成, 反应性丙烯酸酯胶黏剂的特点。

第六部分 水基胶黏剂 学时 2

教学要求: 掌握聚乙烯醇胶黏剂的合成, 掌握脲醛树脂的合成及固化机理, 了解影响脲醛树脂合成的主要因素, 掌握三聚氰胺树脂的合成, 掌握酚醛树脂的合成, 了解热塑性和热固性酚醛树脂的合成原理, 了解水性聚氨酯胶黏剂的合成, 了解聚丙烯酸酯乳液胶黏剂中乳液聚合机理和聚合过程, 了解聚丙烯酸酯乳液胶黏剂的合成。

1. 一级知识点:

聚乙烯醇胶黏剂的合成, 脲醛树脂的合成及固化机理, 三聚氰胺树脂的合成。

2. 二级知识点:

影响脲醛树脂合成的主要因素, 酚醛树脂的合。

3. 三级知识点:

热塑性和热固性酚醛树脂的合成原理, 水性聚氨酯胶黏剂的合成, 聚丙烯酸酯乳液胶黏剂中乳液聚合机理和聚合过程, 聚丙烯酸酯乳液胶黏剂的合成。

第七部分 水基胶黏剂 学时 2

教学要求: 掌握氯丁橡胶胶黏剂的组成, 了解氯丁橡胶胶黏剂的性能及应用, 掌握丁腈橡胶胶黏剂的组成, 了解丁基橡胶胶黏剂的组成, 了解硅橡胶的分类。

1. 二级知识点:

氯丁橡胶胶黏剂的组成, 丁腈橡胶胶黏剂的组成。

2. 三级知识点:

氯丁橡胶胶黏剂的性能及应用, 丁基橡胶胶黏剂的组成, 硅橡胶的分类。

第八部分 天然胶黏剂 学时 2

教学要求: 掌握天然胶黏剂的分类, 掌握常见的植物胶黏剂, 了解木质素的结

构和性质，了解常见的动物胶粘剂，了解常见的矿物胶粘剂。

1. 二级知识点：

天然胶粘剂的分类，淀粉胶粘剂、木质素胶粘剂、纤维素胶粘剂的结构及性质。

2. 三级知识点：

骨胶、皮胶的特点，沥青胶粘剂的特点。

四、课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计

针对胶黏剂的特点及工艺应用要求，学生根据课程中有关各种粘结剂的内容，通过查找资料、准备讲义、小组讨论等方式，在课堂上利用 ppt 自主讲授有关胶黏剂的相关内容，教师主要负责讲评。

五、考核和评价方式

考核方式以闭卷为主，主要考核学生掌握知识的情况和运用所学知识去分析问题、解决问题的能力；成绩评定包括期末考核成绩 70%和平时成绩 30%（考勤、提问、作业和分组讨论等）。

六、教材和教学参考资料：

教材：李红强. 粘接技术、原理及应用，北京：华南理工大学出版社，2014.

主要参考书：

《新领域精细化工丛书——胶粘剂》. 程时远，李盛彪，黄世强. 化学工业出版社，2008

执笔人：李玉珠 教研室主任：乔占平 教学副院长：柳文敏 编写日期：2021.3

11. 《现代分离技术》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：现代分离技术

Separation Science and Technology

课程代码：53210312

课程类别：学科专业核心课程/选修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：32学时

课程学分：2学分

修读学期：第3学期

先修课程：《无机化学》《有机化学》《分析化学》《仪器分析》

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 课程教学目标

通过本课程学习，学生在思政、知识、能力、素质等方面所要达到的预期结果：

【课程目标 1】：思政目标：引导学生树立理论联系实际、具体问题具体分析、实事求是、科学发展等人文意识，将社会主义先进文化、核心价值观、中国特色社会主义思想融入课堂教学，达成德育渗透的教学成效。**【支撑毕业要求 8】**

【课程目标 2】：知识目标：培养学生了解常用的化学分离和样品纯化方法；能够根据分析的目的，选择适宜的样品分离和纯化方法；初步具有分析实际样品的能力。**【支撑毕业要求 1】**

【课程目标 3】：能力目标：掌握化学学习的基本方法，培养学生独立自主学习的能力；培养学生分析问题、归纳总结的能力。提高学生的认知能力，培养学生的创新能力。**【支撑毕业要求 2, 3】**

【课程目标 4】：素质目标：教书与育人相结合，结合教学内容进行辩证唯物主

义教育、思想品德教育，使学生树立正确的人生观、价值观；注重培养学生严谨认真、实事求是的科学态度以及团队协作等职业素养。【支撑毕业要求3, 5】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标1	8. 【职业规范】具有人文社会科学素养，社会责任感，能够在精细化工领域的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位；
		8.2 理解社会主义核心价值观，了解国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。
		8.3 理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。
课程目标2	1. 【工程知识】能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决分离科学与技术领域的复杂工程问题。	1.2 能利用工程基础和专业知识对分离技术的设计及检验进行分析和评价。
		1.3 能将工程基础和专业知识用于分离设备的设计、控制和改进。
课程目标3	2. 【问题分析】能够应用数学、物理和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析分离科学与技术领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 能恰当表述一个分离技术的评价方案并分析其合理性。
		3. 【设计/开发解决方案】能够设计针对分离科学与技术领域的复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的分离方法、分离设备或工艺流程，并能在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。
课程目标4	5. 【使用现代工具】能够针对分离技术领域的复杂工程问题，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，包括对复杂工程的预测与模拟，并能理解局限性。	5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，获取分离科学技术的最新进展。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

分离科学与技术课程主要介绍组分复杂化合物的分离与纯化技术。通过本课程的学习，学生能够系统地掌握化学品常用分离和纯化技术的基本理论和基本知识，熟悉常用化学品分离和纯化技术，了解分离和纯化技术的应用现状和发展趋势，了解分离方法和分析仪器的联用技术，能结合具体问题，设计合理的分离流程。

课时分配表：(本课程开设时间为第三学年第 1 个学期，总计 32 学时)

讲授章节	内容	学时
第一章	萃取技术	6
第二章	重结晶与沉淀技术	4
第三章	蒸馏技术	6
第四章	色谱技术	6
第五章	膜分离	6
第六章	色谱分离与电泳	4
总 计		32

(二) 具体内容

教学内容安排

第一部分 萃取技术 学时 6

教学要求：了解常用的萃取技术，掌握基本萃取技术的操作方法，了解新型的萃取技术以及应用。

1. 一级知识点

固相微萃取，超临界流体萃取的原理及应用

2. 二级知识点

膜萃取，固相萃取，超声波辅助萃取的原理及应用

3. 三级知识点

液液萃取和固液萃取的原理及应用

第二部分 重结晶与沉淀技术 学时 4

教学要求：掌握常用的有机化合物的结晶提纯方法，了解有机化合物的沉淀分离方法。

1. 一级知识点

有机化合物的结晶提纯溶剂的选择，条件控制

2. 二级知识点

有机化合物的沉淀分离方法及应用

3. 三级知识点

有机化合物的沉淀分离方法类型

第三部分 蒸馏技术 学时 6

教学要求：了解常用的蒸馏技术，掌握几种重要的蒸馏技术。

1. 一级知识点

分子蒸馏和共沸精馏的原理、仪器和操作技术

2. 二级知识点

分馏、减压蒸馏的原理、仪器和操作技术

3. 三级知识点

常压蒸馏和沸点的测定、水蒸气蒸馏原理、仪器和操作技术

第四部分 色谱技术 学时 6

教学要求：掌握薄层色谱、纸色谱、柱色谱的原理、仪器和操作技术，了解新型的技术及其在实际生产中的应用。

1. 一级知识点

薄层色谱、纸色谱、柱色谱的原理、仪器和操作技术

2. 二级知识点

离心薄层色谱和加压薄层色谱的原理、仪器和分离技术；减压柱色谱、快速柱色谱的原理和分离技术

3. 三级知识点

薄层色谱的分类，常规薄层色谱的原理，薄层色谱、纸色谱、柱色谱的应用实例

第五部分 膜分离 学时 6

教学要求：掌握常用的膜分离技术，了解新型的膜分离技术及其应用。

1. 一级知识点

膜蒸馏、微滤、超滤

2. 二级知识点

反渗透、纳滤等膜分离技术

3. 三级知识点

电渗析膜萃取等其它膜分离过程 3. 三级知识点：

第六部分 色谱分离与电泳 学时 4

教学要求：掌握电泳分离的原理及操作方法，掌握蛋白质分离常用的色谱技术

1. 一级知识点

电泳的基本原理，凝胶电泳的原理

2. 二级知识点

蛋白质分离常用的色谱技术

3. 三级知识点

电泳的分类

（注：每讲或部分如有多个同级知识点，可同时列出。）

四、理论教学基本要求

通过本课程的学习，使学生了解和掌握常用的萃取技术、结晶技术、蒸馏技术、色谱技术、膜分离技术以及一些新型分离技术的分离原理、特点和应用；能够结合方法的特点、应用范围，选择适宜的方法设计合理的分离流程。

五、教学方式与方法

采取多媒体辅助教学，通过查阅文献、学生自学和自主学习等教学手段加强教学的启发性、针对性，注重学生能力的培养。

六、课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计

针对化工设备的具体工艺应用要求，学生根据课程中有关强度、刚度及硬度等校核内容，通过查找资料、准备讲义、小组讨论等方式，在课堂上利用 ppt 自主讲授有关典型生产工艺的设备选型及参数确定等相关内容，教师主要负责讲评。

七、考核和评价方式

考核方式以闭卷为主，主要考核学生掌握知识的情况和运用所学知识去分析问题、解决问题的能力；成绩评定包括期末考核成绩 70%和平时成绩 30%（考勤、提

问、作业和分组讨论等)。

八、教材和教学参考资料:

教材: 丁明玉. 现代分离方法与技术(第二版), 北京: 化学工业出版社, 2019.

主要参考书:

- 1、朱明华《仪器分析》. 北京: 高等教育出版社, 2001
- 2、丁明玉. 《现代分离方法与技术》. 北京: 化学工业出版社, 2011
- 3、胡小玲, 管萍. 《化学分离原理与技术》. 北京: 化学工业出版社, 2006

执笔人: 李玉珠 教研室主任: 乔占平 教学副院长: 柳文敏 编写日期: 2021.3

12. 《化工安全》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：化工安全

Chemical engineering safety

课程代码：53210308

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：16学时

课程学分：1学分

修读学期：第6学期

先修课程：有机化学、无机化学、物理化学、化工原理、普通物理

二、课程目标

（一）具体目标

化工安全课程是高校化工相关专业学生的专业课程（选修课），是一门涉及面广，内容丰富的综合性学科。通过化工安全课的学习，使学生初步了解有关化工生产及主要设备的危险性，获得化工安全的基本认识，为以后学习其它专业课程做好铺垫，也为以后工作提前形成安全意识打下坚实基础。通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

知识目标：掌握化学物质的危险性、化工反应过程和单元操作危险性以及化工机械设备、电气设备等安全要求的分析；掌握泄漏、燃烧、爆炸、毒害等化工生产的主要危险和有害因素的特点；理解化工生产预防性检查及化工事故预案与事故处置方法，学会从机理上探究事故的原因及预防和控制对策。【支撑毕业要求 6、7、8】

能力目标：掌握化工生产中事故发生的原因，学习防止事故所需的科学技术知识，在以后的工程设计中、技术开发中、生产管理中，运用这些知识分析、评价和控制危险，促进化学工业的发展和生产顺利进行，为日后从事化工行业工作等奠定基础。【支撑毕业要求 6、7、8】

素质目标：教书与育人相结合，结合教学内容培养学生的社会责任，并在实践中自觉履行；具有良好的自主学习能力、较强的反思研究能力；具有严谨求实、艰苦奋斗的科学精神和开拓创新的科研素养。【支撑毕业要求 6、8、12】

思政目标：树立和践行社会主义核心价值观；具备勇于担当的社会责任感和奉献精神；树立职业自豪感和使命感。【支撑毕业要求 6、12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	6. 工程与社会 7. 环境与可持续发展 8. 职业规范	6.2 能合理分析、评价精细化工领域的工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面的影响。 7.2 能根据精细化工过程中的原料选取、“三废”排放及工艺环节对环境和社会可持续发展的影响，评价精细化工实践过程。 8.3 理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。
课程目标 2	6. 工程与社会 7. 环境与可持续发展 8. 职业规范	6.2 能合理分析、评价精细化工领域的工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面的影响。 6.3 能依据精细化工领域相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和质量管理体系，明确应承担的责任。 7.2 能根据精细化工过程中的原料选取、“三废”排放及工艺环节对环境和社会可持续发展的影响，评价精细化工实践过程。 8.3 理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。
课程目标 3	6. 工程与社会 8. 职业规范 12. 终身学习	6.3 能依据精细化工领域相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和质量管理体系，明确应承担的责任。 7.2 能根据精细化工过程中的原料选取、“三废”排放及工艺环节对环境和社会可持续发展的影响，评价精细化工实践过程。 12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。
课程目标 4	6. 工程与社会 12. 终身学习	6.3 能依据精细化工领域相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和质量管理体系，明确应承担的责任。 12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。 12.2 能针对个人或职业发展的需求，采用合适的方法，自主学习，适应发展。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 危险化学品安全管理	讲授法、案例教学、自学 讨论法、启发式教学法	课程目标 6、7、8	2
第二章 化学反应过程及单元操作安全技术	讲授法、启发式教学法、 案例教学	课程目标 6、7、8	4
第三章 化工防火防爆及防毒安全技术	讲授法、案例教学、自学 讨论法、启发式教学法	课程目标 6、7、8	4
第四章 化工机械设备安全技术	讲授法、案例教学、自学 讨论法、启发式教学法	课程目标 6、7、8	2
第五章 电气安全与静电防护技术	讲授法、案例教学、自学 讨论法、启发式教学法	课程目标 6、7、8	2
第六章 化工企业安全管理技术	讲授法、案例教学、自学 讨论法、启发式教学法	课程目标 6、7、8	2
合计			16 学时

(二) 具体内容

第一章 危险化学品安全管理

【学习目标】

1. 了解《化工安全》课程的内容和目标。
2. 掌握危险化学品的概念及其分类。
3. 掌握危险化学品经营、储存、运输、包装的安全要求。
4. 培养学生良好的自主学习能力。熟悉危险化学品的基本特征和安全管理方法，提升科研素质，培养学生艰苦奋斗科学精神和勇于担当的社会责任感，培养学生的安全生产责任意识和法律意识。

【学习内容】

第一章	危险化学品安全管	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
-----	----------	---------------------------------------------------------------------	----	---

理			
<p>1. 一级知识点 危险化学品生产单位的安全要求；危险化学品经营、储存、运输、包装的安全要求；危化品事故案例分析与讨论。</p> <p>2. 二级知识点 危险化学品的概念，危险化学品的分类。</p> <p>3. 三级知识点 化学物质危险性识别技术。</p>			

【学习重点】

1. 危险化学品生产单位的安全要求。
2. 危险化学品的概念，危险化学品的分类。
3. 危险化学品经营、储存、运输、包装的安全要求。

【学习难点】

1. 危险化学品生产单位的安全要求。
2. 危险化学品经营、储存、运输、包装的安全要求。

第二章 化学反应过程及单元操作安全技术

【学习目标】

1. 掌握常见反应过程及安全控制技术。
2. 理解化工单元操作过程中安全控制技术。
3. 能综合运用化学反应过程及单元操作安全技术的理论知识拓展思维，解决日常生活、工作实践、科学研究中遇到的安全技术问题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的分析、解决问题能力，培养学生的安全生产责任意识和法律意识。

【学习内容】

第二章	化学反应过程及单元操作安全技术	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
<p>1. 一级知识点 常见反应过程及安全控制技术；传热单元、物料传送与加工单元、物料分离单元及物料存储等单元过程危险性分析与安全技术；化学反应过程及单元操作事故案例分析与讨论。</p>				

2. 二级知识点

氧化还原、卤化、硝化等反应过程，预防化工生产过程中化工反应的危险产生及其控制技术。

3. 三级知识点

化学反应的危险性分类；化学反应的危险程度分类；化工单元操作的分类。

【学习重点】

1. 常见反应过程及安全控制技术。
2. 化工单元操作过程危险性分析与安全技术。
3. 化学反应及单元操作过程危险性及其相应程度分类。

【学习难点】

1. 常见反应过程及安全控制技术。
2. 化工单元操作过程危险性分析与安全技术。

第三章 化工防火防爆及防毒安全技术

【学习目标】

1. 掌握防火防爆的基本技术措施。
2. 掌握工业毒物的危害及其防治技术。
3. 能综合运用防火防爆及防毒安全技术的理论知识拓展思维，解决日常生活、工作实践、科学研究中遇到的安全技术问题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。培养具有较强的反思研究能力和安全生产责任意识。

【学习内容】

第三章	化工防火防爆及防毒安全技术	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 防火防爆的基本技术措施；燃爆扩散及蔓延的控制；消防安全技术；毒物的毒性评价与分级；工业毒物的危害及防治技术；				
2. 二级知识点 燃烧的基础知识；爆炸的基础知识；工业毒物侵入人体的主要途径；厂址的选择以及限制措施。				

3. 三级知识点
 灭火物质以及选用；毒物中毒的现场救护。

【学习重点】

1. 防火防爆的基本技术措施。
2. 工业毒物的危害及防治技术。
3. 灭火物质以及选用，毒物中毒的现场救护。

【学习难点】

1. 防火防爆的基本技术措施。
2. 工业毒物的危害及防治技术。

第四章 化工机械设备安全技术

【学习目标】

1. 掌握通用机械安全技术基本知识。
2. 理解化工设备检修安全技术。
3. 能综合运用化工机械设备安全技术的理论知识拓展思维，融合事故案例，引导学生学会解决日常生活、工作实践、科学研究中遇到的安全技术问题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，以及培养他们具有较强的反思研究能力和安全责任意识。

【学习内容】

第四章	化工机械设备安全技术	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 工业锅炉安全技术；压力容器安全技术；气瓶和管道安全技术；化工设备检修安全技术。 2. 二级知识点 通用机械安全技术概论。 3. 三级知识点 安全阀以及爆破片的各自的适用场合以及优缺点。				

【学习重点】

1. 通用机械安全技术基本知识。
2. 化工设备检修安全技术。

【学习难点】

1. 化工设备检修安全技术。

第五章 电气安全与静电防护技术

【学习目标】

1. 掌握电气安全及其防护基本技术措施。
2. 掌握静电的危害与消除方法。
3. 能综合运用电气安全与静电防护技术的理论知识拓展思维，融合生产安全案例，引导学生形成实事求是、认真严谨、安全至上的工作态度和责任意识。

【学习内容】

第五章	电气安全与静电防护技术	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
<ol style="list-style-type: none"> 1. 一级知识点 常见电气安全及防护技术；静电的危害与消除；雷电危害及其防护。 2. 二级知识点 电气事故的特点及分类；电气安全案例分析与讨论。 3. 三级知识点 电气事故基础知识。 				

【学习重点】

1. 常见电气安全及防护技术。
2. 静电、雷电的危害及其防护技术。

【学习难点】

1. 常见电气安全及防护技术。
2. 静电的危害及其防护技术。

第六章 化工企业安全管理技术

【学习目标】

1. 掌握化工企业安全管理基本知识。
2. 了解职业安全健康管理体系内容。
3. 通过化工企业安全管理案例分析，激发学生的安全生产责任意识，提高学生的综合知识运用能力和解决问题能力。培养具有较强安全生产责任意识和法律意识，使其能够在精细化工领域的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

【学习内容】

第六章	化工企业安全管理技术	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
<p>1. 一级知识点 职业安全健康管理体系内容；职业安全健康管理体系建立步骤；职业安全健康管理体系认证；健康、安全与环境管理体系；安全、健康、环境等质量管理体系的整合。</p> <p>2. 二级知识点 化工企业安全管理体系概述。</p> <p>3. 三级知识点 管理体系认证阅读材料。</p>				

【学习重点】

1. 职业安全健康管理体系内容、建立步骤及其认证。
2. 健康、安全与环境管理体系。
3. 安全、健康、环境等质量管理体系的整合。

【学习难点】

1. 职业安全健康管理体系内容、建立步骤及其认证。
2. 安全、健康、环境等质量管理体系的整合。

四、教学方法

本课程采用讲授法、案例教学、自学讨论法、任务驱动法及启发式等教学方法。

针对课程中典型化工事故案例分析方法，学生通过查找资料、准备讲义、小组讨论等方式，选取国内外化工企业生产中的事故案例视频，在课堂上利用 ppt 对化工事故案例进行分析讨论，并提出相应的防范安全技术措施。教师主要负责讲评。

五、课程考核

本课程的考核采取“线上线下”相结合的评价模式。

“线上”成绩，即平时过程性考核成绩，主要是学生日常学习效果考核的积分，包括：课堂考勤、线上章节学习次数、课程互动、作业、章节测验等。

“线下”成绩是课程论文成绩。主要针对课程中所讲的危险化学品、化工反应过程和单元操作以及化工机械设备、电气设备等的安全技术要求，让学生通过泄漏、燃烧、爆炸、毒害、电气设备等化工生产的主要危险和有害因素剖析，概述现阶段化工生产预防性检查及化工事故预案与事故处置方法对策，考察学生从机理上探究事故的原因及提出预防和控制对策等进行剖析问题和解决问题的能力。

课程论文评分标准如下：

1、优（90-100）

- （1）论文题目对论文内容的概括准确，没有文不对题的情况
- （2）文章中心明确，观点正确
- （3）在理论与实践上对国民经济建设有参考价值或对学术研究有现实意义
- （4）文章结构严谨，条理清楚，逻辑性强，文字流畅
- （5）论据充分，资料可靠
- （6）字迹工整，格式正确

2、良（70-89）

基本符合1的要求中的5项

3、及格（60-69）

基本符合1的要求中的4项

4、不及格（60分以下）

有下述情况的：文不对题；理论和基本观点上有原则性错误

课程总成绩（100%）=“线上”成绩×30% + “线下”成绩×70%

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法等方法；定性评价具体

包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

吴济民. 化工安全与生产技术. 北京: 科学出版社, 2018.

(二) 主要参考书目

- [1] 蒋军成. 化工安全. 北京: 机械工业出版社, 2015.
- [2] 袁雄军, 毕海普, 刘龙飞. 化工安全工程学. 北京: 中国石化出版社有限公司, 2018.
- [3] 刘景良. 化工安全技术 (第四版). 北京: 化学工业出版社, 2019.
- [4] 毕海普. 化工安全导论. 北京: 中国石化出版社有限公司, 2019.
- [5] 李德江, 陈卫丰, 胡为民. 化工安全生产与环保技术. 北京: 化学工业出版社, 2019.

(三) 其它课程资源

- [1] <https://www.icourse163.org/course/NWU-1003381005>(中国大学 MOOC, 潍坊职业学院, 于淑兰、马天芳、吴晓静等).
- [2] <https://www.mem.gov.cn/> (国家安全生产监督管理总局网页, 可查询有关安全生产基础知识、法律法规、政策解读、事故案例剖析等内容).
- [3] <http://zhuanti.china-safety.org/> (国家安全生产宣教网, 可查询有关安全生产基础知识、法律法规、政策解读、事故案例剖析等板块内容).

执笔人: 程新峰

参与人: 李玉珠、刘光印

课程负责人: 程新峰

审核人 (系/教研室主任): 乔占平

审定人 (主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020 年 06 月

13. 《化工环境评价》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：化工环境评价

Chemical Environmental Assessment

课程代码：53210317

课程类别：个性化课程

适用专业：应用化学专业

课程学时：16学时

课程学分：1学分

修读学期：第6学期

先修课程：无机化学，有机化学，分析化学，物理化学

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

2. 课程教学目标

通过本课程学习，学生在思政、知识、能力、素质等方面所要达到的预期结果：

【课程目标 1】：思政目标：引导学生树立理论联系实际、具体问题具体分析、实事求是、科学发展等人文意识，将社会主义先进文化、核心价值观、中国特色社会主义思想融入课堂教学，达成德育渗透的教学成效。**【支撑毕业要求 8】**

【课程目标 2】：知识目标：了解环境和环境问题的定义和基本内容；环境科学的定义、任务和方针政策；地球大气层的结构；大气与人类的关系；化工污染的防治动向；粉尘、汽车尾气、煤化工、核废料和热污染的处理；环境管理、环境法、环境监测和环境评价的基本知识。**【支撑毕业要求 1】**

【课程目标 3】：能力目标：掌握以下内容：主要环境问题以及环境问题产生的原因；化工生产对环境保护和生态平衡的影响；化工三废和噪声污染处理的常用方法和综合防止措施与对策；环境保护与可持续发展的内涵、对策以及化工可持续发展的

措施。【支撑毕业要求2, 3】

【课程目标4】：素质目标：培养学生发现问题，分析问题和解决问题的能力；环境保护事务处理初步能力；三废和噪声污染处理的初步能力，使学生形成良好的环保意识。【支撑毕业要求3, 5】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标1	8. 【职业规范】具有人文社会科学素养，社会责任感，能够在精细化工领域的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位；
		8.2 理解社会主义核心价值观，了解国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。
		8.3 理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。
课程目标2	1. 【工程知识】能够掌握化工环境评价方面的基础知识，将相关学科的专业知识用于解决化工环境评价的问题。	1.2 了解环境和环境问题的定义和基本内容；环境科学的定义、任务和方针政策；地球大气层的结构；大气与人类的关系；化工污染的防治动向；粉尘、汽车尾气、煤化工、核废料和热污染的处理；
		1.3 掌握化工环境评价的相关管理规定、环境法、环境监测和环境评价的基本知识。
课程目标3	2. 【问题分析】能够应用数学、物理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设备领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 了解化工生产对环境保护和生态平衡的影响；化工三废和噪声污染处理的常用方法和综合防止措施与对策；
	3. 【设计/开发解决方案】了解当前环境化学的新进展，增强利用所学知识识别和解决环境工程领域复杂工程问题的能力。能够设计针对化工环境领域的问题的解决方案，并能在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	3.2 掌握环境保护与可持续发展的内涵、对策以及化工可持续发展的措施。
课程目标4	5. 【使用现代工具】能够针对化工环境领域的复杂工程问题，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，包括对复杂工程的预测与模拟。	5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，获取化工环境领域的最新进展。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课时分配表：(本课程开设时间为第三学年第 2 个学期，总计 16 学时)

章次	内容	学时	开课学年/ 学期
第一章	绪论	2	3/2
第二章	环境污染与生态平衡	2	3/2
第三章	大气污染防治与化工废气治理	2	3/2
第四章	水污染防治与化工废水处理	2	3/2
第五章	固体废物与化工废渣处理	2	3/2
第六章	化工清洁生产技术	2	3/2
第七章	噪声控制及其他化工污染防治	2	3/2
第八章	环境保护措施与可持续发展	2	3/2

(二) 具体内容

教学内容安排

第一部分 绪论 学时 2

教学要求：

了解环境和环境科学的定义、内容以及环境科学的基本任务；理解人类与环境的关系；环境污染对人类的危害和环境保护的意义；环境问题的产生与发展；掌握目前存在的主要环境问题和世界八大公害事件；解决环境问题的根本途径；化工污染物的来源、污染特点以及防治途径。

1. 一级知识点：

主要的环境问题；化工污染物的来源、特点和防治途径；解决环境问题的根本途径。

2. 二级知识点：

环境问题和环境科学的概念以及环境的分类和内涵；环境问题的产生与发展，世界八大公害事件；目前主要的环境问题和解决环境问题的根本途径；

3. 三级知识点：

环境科学的任务，人类与环境的关系以及环境污染对人类的危害；化工污染物的来源、污染特点和防治途径。

第二部分 环境污染与生态平衡 学时 2

教学要求：

了解生态学的含义与发展；生态平衡的定义和目前世界存在的环境问题；理解生态平衡的含义和影响因素；生态规律在环境保护中的应用；掌握生态系统的组成、特征、基本功能和影响因素；生物多样性的保护与利用；环境污染对生态平衡的影响。

1. 一级知识点：

生态系统的组成，环境污染对生态平衡的影响；环境污染对生态平衡的影响。

3. 二级知识点：

生态学的含义及其发展；生态系统和生态平衡的定义；生态系统的组成和基本功能；生态平衡的影响因素以及生物多样性的保护与利用；

3. 三级知识点：

环境污染对生态平衡的影响；生态规律在环保中的应用；

第三部分 大气污染防治与化工废气治理 学时 2

教学要求：

了解大气的结构与组成，大气与生命的关系；粉尘的控制与防治技术；理解除尘装置以及其他气态污染物的治理方法；掌握化工废气的来源、分类和危害；化工废气的特点和常用气态污染物的治理方法；汽车尾气治理技术；大气污染防治的综合防治对策。

1. 一级知识点：

化工废气的特点，气态污染物的治理技术和综合防治对策；气态污染物的治理技术和化工废气的治理技术。

2. 二级知识点：

大气层的结构与组成，大气层与生命的关系；化工废气的来源、分类、危害以及化工废气的特点；吸附法、吸收法、催化法、燃烧法和冷凝法处理气态污染物；汽车尾气的治理技术；

3. 三级知识点：

粉尘的控制、防治和除尘装置；大气污染防治的综合防治。

第四部分 水污染防治与化工废水处理 学时 2

教学要求：

了解水体污染物的来源、类别和危害；水体污染的水质指标；理解典型的化工废水处理流程；掌握化工废水的来源和特点；常用化工废水的处理技术和水污染的综合防治对策与措施。

1. 一级知识点：

化工废水来源与污染特点；化工废水处理技术和水污染综合防治措施；化工废水处理技术和水污染综合防治措施。

2. 二级知识点：

水体污染物的来源、分类、危害和水质指标；化工废水的来源与特点；化工废水的物理处理法、化学处理法、物理化学处理法和生物处理法；

3. 三级知识点：

典型的废水处理流程；水污染的综合防治对策与措施和废水的有效利用。

第五部分 固体废物与化工废渣处理 学时 2

教学要求：

了解固体废物的分类和来源；污泥的处理与处置；理解典型化工废渣的处理工艺；掌握固体废物的危害和常用处理方法；化工废渣的来源与危害；化工废物的处理方法；城市垃圾的处理与综合利用；固体废物的处理原则与综合防治对策；

1. 二级知识点：

固体废物的来源、分类和危害；常见的固体废物处理方法；化工废渣的来源和特点；常见的化工废渣处理方法；

2. 二级知识点：

典型的化工废渣处理工艺流程；污泥的来源、特性以及污泥的处理与处置；

3. 三级知识点：

城市垃圾现状、处理方法和综合利用；固体废物的综合防治对策与管理模式。

第六部分 化工清洁生产技术 学时 2

教学要求：

了解化工清洁生产的基本概念与内涵、清洁生产的科技问题和清洁生产的化工行

业；理解典型的化工清洁生产案例；掌握化工清洁生产技术领域；清洁产品、清洁过程和清洁能源；中国未来化工清洁生产关键技术。了解固体废物的分类和来源；污泥的处理与处置；理解典型化工废渣的处理工艺；掌握固体废物的危害和常用处理方法；化工废渣的来源与危害；化工废物的处理方法；城市垃圾的处理与综合利用；固体废物的处理原则与综合防治对策；

1. 二级知识点：

清洁生产的定义与内涵；中国化工清洁生产发展的科技问题和技术领域；清洁产品、清洁过程和清洁能源；化工清洁生产技术行业；中国未来化工清洁生产关键技术；典型的化工清洁生产案例。

2. 二级知识点：

固体废物的来源、分类和危害；常见的固体废物处理方法；

3. 三级知识点：

化工废渣的来源和特点；常见的化工废渣处理方法；

第七部分 噪声控制及其他化工污染防治 学时 2

教学要求：

了解噪声的分类、特征、危害；理解煤化工污染、放射性污染、废热污染等的防治；掌握噪声污染的控制途径与综合防治对策。

1. 二级知识点：

噪声的分类、特征、危害；噪声污染的控制途径；噪声污染的综合防治对策；煤化工污染及其防治；

2. 二级知识点：

放射性污染及其防治；废热污染及其防治。

第八部分 环境保护措施与可持续发展 学时 2

教学要求：

了解环境管理的内容、发展历程和基本职能，环境监测和环境质量评价的概念、分类和步骤；理解环境保护标准体系和环境监测步骤以及环境评价步骤；掌握环境保护法的意义和内涵；环境监测的原则和目的；环境质量评价的类别与意义；环境可持

续发展的概念与内涵；化工实现可持续发展的措施。

1. 二级知识点：

中国环境管理的发展历程和环境管理的内容与职能；环境保护法的意义与特点；环境标准种类与标准体系；环境监测的意义、作用、目的和任务，环境监测的分类与监测原则，环境监测的步骤；

2. 二级知识点：

环境质量评价的类别；三种环境质量评价的内容和区别；可持续发展的定义与内涵；

3. 三级知识点：

中国可持续发展的战略与对策；化学工业实现可持续发展的措施。

（注：每讲或部分如有多个同级知识点，可同时列出。）

四、考核和评价方式

考核方式以闭卷为主，主要考核学生掌握知识的情况和运用所学知识去分析问题、解决问题的能力；成绩评定包括期末考核成绩 70%和平时成绩 30%（考勤、提问、作业和分组讨论等）。

五、教材和教学参考资料：

教材：杨永杰.化工环境保护概论(第二版) [M].北京:化学工业出版社, 2006.

主要参考书：

张秋望,王秀芳.化工环境污染及治理技术[M].杭州:浙江大学出版社, 2000.

[2] 高廷跃,顾国维.水污染控制工程(第三版) [M].北京:高等教育出版社, 2019.

[3] 毕振华.固体废物的处理与处置[M].北京:高等教育出版社, 2016

执笔人：李玉珠 教研室主任：乔占平 教学副院长：包晓玉 编写日期：2021.3

14. 《高分子化学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：高分子化学

Polymer Chemistry

课程代码：53210212

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第4学期

先修课程：有机化学、有机化学实验、物理化学

二、课程目标

(一) 具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 树立正确的人生观、价值观，具有爱国情怀。【支撑毕业要求8】
2. 能通过撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令等方式就复杂高分子问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。【支撑毕业要求10】
3. 能在高分子精细化工设计和工程实践中考虑经济因素，显示出一定的管理能力。【支撑毕业要求11】
4. 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。【支撑毕业要求12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标1	8. 职业规范	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位。
课程目标2	10. 沟通	10.1 能通过撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令等方式就复杂精细化工问题与业界同行及社会公众进行有效

		沟通和交流。
课程目标 3	11. 项目管理	11.2 能在精细化工设计和工程实践中考虑经济因素，显示出一定的管理能力。
课程目标 4	12. 终身学习	12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法、案例教学法、启发式教学、讨论法	课程目标 1	2
第二章 逐步聚合	讲授法、案例教学法、启发式教学、讨论法	课程目标 2	8
第三章 自由基聚合	讲授法、案例教学法、启发式教学、自主学习法、提问法、讨论法	课程目标 2	10
第四章 自由基共聚合与聚合方法	讲授法、案例教学法、启发式教学、提问法、发现问题法	课程目标 2、3	6
第五章 离子型聚合与配位聚合	讲授法、启发式教学、自主学习法、讨论法、发现问题法	课程目标 2、3	4
第六章 聚合物化学反应	讲授法、案例教学法、启发式教学、提问法、发现问题法	课程目标 2、3	4
第七章 天然高分子化学概要	讲授法、案例教学法、启发式教学、提问法	课程目标 4	2
合计			36 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 让学生了解本课程的主要学习任务，明白课程的性质，了解高分子发展历史。

2. 学习有关高分子的基本概念。

3. 掌握高分子化合物的特点、分类方法及命名等；掌握有关高分子化合物的相对分子质量的计算及多分散性的表示方法。

4. 将我国科学家在 高分子发展历史中的贡献引入课堂，以此为切入点激发学生的爱国热情和自豪感，激励其努力学习。

【学习内容】

第一章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 高分子化合物的概念及特点、结构单元重复单元及单体单元的定义及区别、高分子的分类与命名、聚合度、相对分子质量及其分布的定义				
2. 二级知识点 大分子结构式与聚合反应式的书写规范、数均及重均相对分子质量计算公式及相互关系、凝胶渗透色谱法				
3. 三级知识点 高分子科学的范畴、发展简史、重要人物及贡献				

【学习重点】

1. 高分子的基本概念
2. 高分子化合物的特点、分类方法
3. 有关高分子化合物的相对分子质量的计算及多分散性的表示方法

【学习难点】

1. 高分子化合物的相对分子质量的计算

第二章 逐步聚合

【学习目标】

1. 掌握线型缩聚反应平衡及相对分子质量控制与分布，体型缩聚反应特点、基本条件和凝胶点的计算。

2. 理解缩聚反应动力学。
3. 了解几种重要缩聚物和其他缩聚反应。
4. 通过解放初期我国科学家在艰难条件下研制“锦纶”等科学故事激发学生的爱国情怀。

【学习内容】

第二章	逐步聚合	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 线型缩聚定义及机理、线型缩聚动力学、线型缩聚相对分子质量与官能团转化率、反应时间及单体投料比间关系及相关公式的推导与应用、体型缩聚定义、平均官能团定义及计算、体型缩聚物结构与性能特点、体型缩聚反应特点 2. 二级知识点 重要缩聚物产品制备方法、主要性质及用途				

【学习重点】

1. 线型缩聚反应平衡及相对分子质量控制与分布
2. 体型缩聚反应特点、基本条件和凝胶点的计算
3. 逐步聚合方法及几种重要缩聚物

【学习难点】

1. 体型缩聚反应凝胶点的计算

第三章 自由基聚合

【学习目标】

1. 掌握三基元反应及其特点。
2. 理解阻聚与缓聚。
3. 了解自由基聚合对单体的要求，可控/活性自由基聚合。
4. 通过对可控/活性自由基聚合的分析，拓展学生视野，启发学生分析与解决问题的创新思维。

【学习内容】

第三章	自由基聚合	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点 自由基聚合反应历程与初期动力学、动力学链长与聚合度、自动加速过程现象及机理、阻聚和缓聚试剂及类型				

2. 二级知识点

连锁聚合反应单体与热力学、相对分子质量及其分布影响因素；可控/活性自由基聚合主要类型及反应机理

【学习重点】

1. 三基元反应及其特点
2. 自由基聚合反应速率、聚合度
3. 自动加速过程

【学习难点】

1. 自由基聚合反应速率、聚合度的计算

第四章 自由基共聚合与聚合方法

【学习目标】

1. 掌握二元共聚物组成微分方程与曲线、共聚物组成控制方法、四种自由基聚合方法特别是乳液聚合的配方和特点。
2. 熟悉单体及自由基活性大小及影响因素、重要自由基聚合产品主要性质、合成方法及用途。
3. 了解Q-e方程的意义和用途。
4. 通过聚合方法的比较，引导学生绿色与可持续发展的理念。

【学习内容】

第四章	自由基共聚合与聚合方法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 二元共聚物组成微分方程与曲线、共聚物组成控制方法、四种自由基聚合方法特别是乳液聚合的配方和特点				
2. 二级知识点 单体及自由基活性大小及影响因素、重要自由基聚合产品主要性质、合成方法及用途；Q-e方程的意义和用途				

【学习重点】

1. 二元共聚物组成微分方程与曲线、共聚物组成控制方法
2. 四种自由基聚合方法特别是乳液聚合的配方和特点
3. 重要自由基聚合产品主要性质、合成方法及用途

【学习难点】

1. 二元共聚物组成微分方程与曲线
2. 乳液聚合

第五章 离子型聚合与配位聚合

【学习目标】

1. 掌握阴离子聚合、阳离子聚合、配位聚合的机理、特点；掌握阴离子聚合、阳离子聚合的反应动力学；掌握离子型聚合活性中心的4种离子形态及链增长方式。
2. 理解配位聚合与定向聚合及聚合历程。
3. 了解采用阳离子聚合所制备聚合物的结构、性能和用途。
4. 通过阴离子活性聚合的应用的学习，培养学生“变不利为有利”的辩证思维。

【学习内容】

第五章	离子型聚合与配位聚合	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 阴离子聚合、阳离子聚合和配位聚合的聚合单体、引发剂、反应机理、反应特点及影响因素、主要阴离子聚合物产品特别是聚苯乙烯及共聚物制备方法主要性质及用途				
2. 二级知识点 主要配位聚合物、阳离子聚合物产品制备方法、主要性质及用途				

【学习重点】

1. 阴离子聚合、阳离子聚合、配位聚合的机理、特点
2. 离子型聚合活性中心的4种离子形态及链增长方式

【学习难点】

1. 阴离子聚合活性中心影响因素
2. 配位聚合的机理

第六章 聚合物化学反应

【学习目标】

1. 掌握聚合物化学反应特点及影响因素，掌握通过聚合物化学反应制备功能高

分子的方法。

2. 理解聚合物的降解、分解、老化与防老。
3. 了解聚合物的可燃性与阻燃阻燃剂种类。
4. 通过聚合物降解的学习，培养学生可持续发展的思维。

【学习内容】

第六章	聚合物化学反应	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 聚合物反应特点与影响因素、基团孤立效应、聚合物分子侧基与主链反应主要类型及应用例子				
2. 二级知识点 降解、分解种类及影响因素、老化类型及影响因素、常见聚合物防老化方法				
3. 三级知识点 聚合物的可燃性与阻燃阻燃剂种类				

【学习重点】

1. 聚合物化学反应特点及影响因素
2. 典型的通过聚合物化学反应制备功能高分子的方法

【学习难点】

1. 立体异构因素对聚合物化学反应的影响

第七章 天然高分子化学概要

【学习目标】

1. 掌握纤维素、淀粉、甲壳素与壳聚糖、蛋白质四种重要天然高分子的基本结构与性质；了解其主要的化学转化反应。。
2. 理解四种重要天然高分子的主要的的化学转化反应。
3. 了解四种重要天然高分子的主要应用。
4. 通过天然高分子的学习，培养学生可持续发展的思维。

【学习内容】

第七章	天然高分子化学概要	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点				

纤维素、淀粉、甲壳素与壳聚糖、蛋白质四种重要天然高分子的基本结构与性质

2. 二级知识点

四种重要天然高分子的主要的化学转化反应、天然高分子的主要应用

【学习重点】

1. 纤维素、淀粉、甲壳素与壳聚糖、蛋白质四种重要天然高分子的基本结构与性质

【学习难点】

1. 天然高分子化学转化反应

四、教学方法

多媒体辅助教学，以“教学应由传授知识转向传授学习知识的方法”的教改思路，加强教学方法的启发性、针对性、交互式和实效性，将“接受学习”和“发现学习”有机地结合起来，改“单向式”为“双向式”，引导学生由“学会”过渡到“会学”和“会用”，注重培养学生获取知识的能力和创新意识，通过结合工业、生活中的高分子的合成，性能与应用等实例的学习达到教学目的。主要教学方法包括：讲授法、时政新闻讨论法、启发教学法、讨论法、情景法、分组辩论法等。

五、课程考核

总成绩（100%）=期末考试成绩（70%）+ 课程过程考核成绩（30%）

其中：过程考核 30%=出勤及课堂表现 15%+作业完成情况 15%，期末考核 70%为笔试考试。

过程考核项目具体实施办法：

①出勤及课堂表现 15%主要考核学生的出勤情况、课堂表现及学生对课程内容的掌握情况，在课堂或课后随机进行，由日常记录材料支撑；

②作业完成情况 15%主要考核学生的作业上交次数和作业完成质，由批改后的作业成绩记录材料支撑；

六、课程评价

（一）课程目标达成度评价可包含直接定量评价和间接定性评价两种方式。直接评价可采用标准化测试、过程性考核、学习档案等方法进行，间接评价可采取访谈、

学生反馈等方式进行。

(二) 单独采用直接评价的方式, 课程目标达成度的直接评价应至少包括过程性考核和标准测试两种类别, 分别按过程考核占 30%, 标准测试占 70%的权重进行计算。过程性考核可包括考勤、课堂汇报、实验、课堂表现等; 标准测试可包括期末考试成绩、实验报告、研究设计等。

(三) 课程分项目标需分别计算各个目标的达成度情况, 最终形成该门课程的目标达成度。课程目标达成度高于 0.8, 表示该课程目标有效达成。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

江波. 《高分子化学教程》(第五版). 北京: 科学出版社, 2019.

(二) 主要参考书目

[1] 王槐三. 《高分子化学教程》(第四版). 北京: 科学出版社, 2015

[2] 潘祖仁. 《高分子化学》(第四版). 北京: 化工出版社, 2007

[3] 韩哲文. 《高分子化学》. 上海: 华东理工大学出版社, 2002

(三) 其它课程资源

网络课程: <https://www.icourse163.org/course/NCU-1206613806>

执笔人: 张正辉

参与人: 乔占平

课程负责人: 张正辉

审核人(系/教研室主任): 乔占平

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020年6月

15. 《功能高分子材料》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：功能高分子材料

Functional Polymeric Materials

课程代码：53210313

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：17学时

课程学分：1学分

修读学期：第5学期

先修课程：高分子化学、有机化学

二、课程目标

(一) 具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 树立正确的人生观、价值观，具有爱国情怀。【支撑毕业要求8】
2. 能通过撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令等方式就复杂功能高分子问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。【支撑毕业要求10】
3. 能在功能高分子精细化工设计和工程实践中考虑经济因素，显示出一定的管理能力。【支撑毕业要求11】
4. 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。【支撑毕业要求12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标1	8. 职业规范	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位。
课程目标2	10. 沟通	10.1 能通过撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令等方式就复杂精细化工问题与业界同行及社会公众进行有效

		沟通和交流。
课程目标 3	11. 项目管理	11.2 能在精细化工设计和工程实践中考虑经济因素，显示出一定的管理能力。
课程目标 4	12. 终身学习	12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法、案例教学法、 启发式教学、讨论法	课程目标 1、4	1
第二章 吸附分离功能高分子材料	讲授法、案例教学法、 启发式教学、讨论法	课程目标 2	4
第三章 电活性高分子	讲授法、案例教学法、 启发式教学、提问法、 发现问题法	课程目标 2、3	4
第四章 医用高分子材料	讲授法、启发式教学、 自主学习法、讨论法、 发现问题法	课程目标 2、3	4
第五章 高吸水性树脂	讲授法、案例教学法、 启发式教学、提问法、 发现问题法	课程目标 2、3	4
合计			17 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 让学生了解本课程的主要学习任务，明白课程的性质，了解高分子材料发展历史与趋势。
2. 学习功能高分子材料设计原理及方法。
3. 掌握功能高分子材料的定义、分类。

4. 将我国科学家在 高分子发展历史中的贡献引入课堂，以此为切入点激发学生的爱国热情和自豪感，激励其努力学习。

【学习内容】

第一章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点 高分子材料科学的历史回顾；功能高分子材料的发展与展望；功能高分子材料的概念；功能高分子材料的分类 2. 二级知识点 功能高分子材料设计原理及方法；功能高分子材料的发展趋势 3. 三级知识点 功能高分子材料的制备策略，功能高分子材料的研究内容与研究方法				

【学习重点】

4. 功能高分子材料的基本概念
5. 功能高分子材料的特点、分类方法

【学习难点】

1. 功能高分子材料设计原理及方法

第二章 吸附分离功能高分子材料

【学习目标】

1. 掌握离子交换树脂和吸附树脂的制备方法，离子交换树脂和吸附树脂的功能，离子交换树脂和吸附树脂的应用。
2. 理解离子交换树脂和吸附树脂的吸附机理。
3. 了解离子交换树脂和吸附树脂的分类、命名。
4. 通过解放初期我国科学家在艰难条件下研制离子交换树脂的科学故事激发学生的爱国情怀。

【学习内容】

第二章	吸附分离功能高分子材料	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 离子交换树脂和吸附树脂的制备方法；离子交换树脂和吸附树脂的功能；离子交换树脂和吸附树脂的应用 2. 二级知识点				

离子交换树脂和吸附树脂的分类、命名；离子交换树脂和吸附树脂的吸附机理

【学习重点】

1. 离子交换树脂和吸附树脂的制备方法
2. 离子交换树脂和吸附树脂的功能
3. 离子交换树脂和吸附树脂的应用

【学习难点】

1. 离子交换树脂和吸附树脂的吸附机理

第三章 电活性高分子

【学习目标】

1. 掌握结构型导电高分子的定义、分类。
2. 理解导电高分子的分子设计与合成方法。
3. 了解结构型导电高分子/复合型导电高分子的导电机理。
4. 通过对结构型导电高分子分子设计的分析，拓展学生视野，启发学生分析与解决问题的创新思维。

【学习内容】

第三章	电活性高分子	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 结构型导电高分子的定义、分类；导电高分子的分子设计与合成方法				
2. 二级知识点 结构型导电高分子/复合型导电高分子的导电机理。				

【学习重点】

1. 结构型导电高分子的定义、分类
2. 导电高分子的分子设计与合成方法

【学习难点】

1. 结构型导电高分子/复合型导电高分子的导电机理

第四章 医用高分子材料

【学习目标】

1. 掌握医用高分子材料的概念、特点、分类；高分子材料的生物相容性；生物吸收性高分子材料。

2. 熟悉高分子材料在医学领域的应用。
3. 了解医用高分子的发展方向。
4. 通过医用高分子的安全性要求，引导学生对职业素质的重视。

【学习内容】

第四章	医用高分子材料	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 医用高分子材料的概念、特点、分类；高分子材料的生物相容性；生物吸收性高分子材料 2. 二级知识点 高分子材料在医学领域的应用及医用高分子的发展方向				

【学习重点】

1. 医用高分子材料的概念、特点、分类
2. 高分子材料的生物相容性
3. 生物吸收性高分子材料

【学习难点】

1. 高分子材料的生物相容性

第五章 高吸水性树脂

【学习目标】

1. 掌握高吸水性树脂的类型和制备方法，基本特性及影响因素。
2. 理解高吸水性树脂的吸水机理。
3. 了解高吸水性树脂的应用。
4. 通过将废旧高分子转变为高吸水性树脂的例子的学习，培养学生“变不利为有利”的辩证思维。

【学习内容】

第五章	高吸水性树脂	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 高吸水性树脂的类型和制备方法；高吸水性树脂的吸水机理 2. 二级知识点 高吸水性树脂的基本特性及影响因素，高吸水性树脂的应用				

【学习重点】

1. 高吸水性树脂的基本特性及影响因素
2. 高吸水性树脂的类型和制备方法

【学习难点】

1. 高吸水性树脂的吸水机理

四、教学方法

多媒体辅助教学，以“教学应由传授知识转向传授学习知识的方法”的教改思路，加强教学方法的启发性、针对性、交互式和实效性，将“接受学习”和“发现学习”有机地结合起来，改“单向式”为“双向式”，引导学生由“学会”过渡到“会学”和“会用”，注重培养学生获取知识的能力和创新意识，通过结合工业、生活中的高分子的合成，性能与应用等实例的学习达到教学目的。主要教学方法包括：讲授法、时政新闻讨论法、启发教学法、讨论法、情景法、分组辩论法等。

五、课程考核

总成绩（100%）=期末考试成绩（60%）+ 课程过程考核成绩（40%）

其中：过程考核 40%=出勤及课堂表现 20%+作业完成情况 20%，期末考核 60%为小论文写作。

过程考核项目具体实施办法：

- ① 出勤及课堂表现 20%主要考核学生的出勤情况、课堂表现及学生对课程内容的掌握情况，在课堂或课后随机进行，由日常记录材料支撑；
- ② 作业完成情况 20%主要考核学生的作业上交次数和作业完成质，由批改后的作业成绩记录材料支撑；

六、课程评价

（一）课程目标达成度评价可包含直接定量评价和间接定性评价两种方式。直接评价可采用标准化测试、过程性考核、学习档案等方法进行，间接评价可采取访谈、学生反馈等方式进行。

（二）单独采用直接评价的方式，课程目标达成度的直接评价应至少包括过程性考核和标准测试两种类别，分别按过程考核占 40%，标准测试占 60%的权重进行计

算。过程性考核可包括考勤、课堂汇报、实验、课堂表现等；标准测试可包括期末论文成绩、实验报告、研究设计等。

(三) 课程分项目标需分别计算各个目标的达成度情况，最终形成该门课程的目标达成度。课程目标达成度高于 0.8，表示该课程目标有效达成。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

陈卫星. 《功能高分子材料》. 北京: 化学工业出版社, 2014.

(二) 主要参考书目

[4] 赵文元. 《功能高分子材料》. 北京: 化学工业出版社, 2008

[5] 马建标. 《功能高分子材料》. 北京: 化学工业出版社, 2010

(三) 其它课程资源

网络课程: <https://www.icourse163.org/course/NCU-1206613806>

执笔人: 张正辉

参与人: 乔占平

课程负责人: 张正辉

审核人(系/教研室主任): 乔占平

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020年6月

16. 《化学反应设备》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：化学反应设备

Chemical reaction equipment

课程代码：53210326

课程类别：个性化课程

适用专业：应用化学专业

课程学时：34学时

课程学分：2学分

修读学期：第6学期

先修课程：物理化学、化工原理、精细化学品合成原理

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

4. 课程教学目标

通过本课程学习，学生在思政、知识、能力、素质等方面所要达到的预期结果：

【课程目标 1】：思政目标：引导学生树立理论联系实际、具体问题具体分析、实事求是、科学发展等人文意识，将社会主义先进文化、核心价值观、中国特色社会主义思想融入课堂教学，达成德育渗透的教学成效。**【支撑毕业要求 8】**

【课程目标 2】：知识目标：通过该课程的教学使学生能够掌握化学反应工程学的基本概念、基本理论和基本操作技能。培养学生分析问题、解决问题的能力，主要内容为反应动力学和反应器分析与设计，具体包括：均相反应动力学，均相反应过程，非理想流动，催化动力学，固定床反应器，流化床反应器等。**【支撑毕业要求 1】**

【课程目标 3】：能力目标：培养学生用自然科学的原理考察、解释和处理工程实践问题；使学生掌握化学反应工程学科的理论体系、研究方法，了解学科前沿；应

用理论推演和实验研究工业反应过程的规律而建立数学模拟结合工程实践的经验应用于工程设计和放大。【支撑毕业要求 2, 3】

【课程目标4】：素质目标：在学习该门课程后，应具备以下两方面的素质：1) 培养学生掌握化学反应工程学科的理论体系、研究方法，了解学科前沿；2) 同时将课程内容与生产实习、课程设计、毕业设计相结合，培养学生理论联系实际的能力。

【支撑毕业要求3, 5】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	8. 【职业规范】具有人文社会科学素养，社会责任感，能够在精细化工领域的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位；
		8.2 理解社会主义核心价值观，了解国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。
		8.3 理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。
课程目标 2	1. 【工程知识】能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决化工设备领域的复杂工程问题。	1.2 以生产规模的化学反应过程为主要研究对象，研究化学反应速率及其变化规律，传递规律及其对化学反应的影响，以达到反应器的开发、设计和放大及优化操作之上目的。
课程目标 3	2. 【问题分析】能够应用数学、物理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设备领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 使学生初步掌握化学反应工程最基本的原理和计算方法，为今后解决化工生产过程中和科学研究中遇到的各种化学工程问题奠定一定的基础。
	3. 【设计/开发解决方案】能够设计针对化工设备领域的复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的设备、单元（部件）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、文化及环境等因素。	3.2 通过学习化工产品生产的主要单元反应过程对反应器的要求及反应器的类型，进一步学习化工反应器的设计与分析。掌握反应器设计与分析的最基本原理和处理方法，了解化学反应工程的发展趋势和方向，初步具备对工业反应器进行设计与分析的能力。
课程目标 4	5. 【使用现代工具】能够针对反应工程领域的复杂工程问题，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，包括对复杂工程的预测与模拟。	5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，获取化学反应工程理论与技术的最新进展。

三、 课程内容简介

本课程适合化学工程与工艺、应用化学等专业类的本科学生，主要内容包括化学反应器的基础知识，列举代表性反应器，例如釜式反应器、管式反应器、固定床反应器、流化床反应器、气液相反应器等，重点介绍上述反应器的基本结构、特点、工业应用、简单工艺计算及设备运行、操作维护内容。

四、理论教学基本要求

本课程的教学应贯彻应用性原则和重视素质培养原则。要求理论分析与设计方法相结合，理论教学主要是讲清概念，学会应用，对数学推导一般不作演绎。要重视分析实例、课堂讨论、习题等教学环节，同时将课程内容与生产实习、课程设计、毕业设计相结合，培养学生理论联系实际的能力。

化学反应工程中的“三传一反”是课程教学的核心内容，是学好其他部分内容的基
础，应着重抓好。其余教学内容则可根据各专业的特点和安排学时（或学分）的多少
选择讲授。对应用化学专业则要抓好化学反应器的选型及优化，讲课要结合化工行业
的实际，并允许对教学内容做必要调整和组合。

五、教学方式与方法

本课程主要采用多媒体辅助教学。在课堂教学中，采用启发、讨论、学生展示、
课堂讲评和案例教学方式，引导学生积极主动地思考，提高学生分析及解决问题的能力。
力。

六、课程内容

（一）课程内容与课程目标的关系

课时分配表：（本课程开设时间为第三学年第2个学期，总计34学时）

章次	内容	学时	开课学期
第一章	化学反应过程基础知识	4	6
第二章	釜式反应器	8	6
第三章	管式反应器	4	6
第四章	固定床反应器	6	6
第五章	流化床反应器	4	6
第六章	气液相反应器	4	6
第七章	其他反应器简介	4	6
	合计学时	34	

(二) 具体内容

教学内容安排

第一部分 化学反应过程基础知识 学时 4

教学要求：掌握反应过程中的基本概念和常用物理量的计算；理解动力学基本概念、常见动力学方程的表示方法和工程应用；掌握反应器内理想流动和非理想流动的特征。

1. 一级知识点：

- (5) 反应过程中的基本概念和常用物理量的计算
- (6) 动力学基本概念、常见动力学方程的表示方法和工程应用
- (7) 均相和非均相反应过程的特征
- (8) 反应器内理想流动和非理想流动的特征
- (9) 不同非均相反应过程的传质、传热原理

2. 二级知识点：本征动力学和宏观动力学的区别与联系。

3. 三级知识点：分析反应活化能和反应温度间的关系，具备控制反应温度的技能。

第二部分 釜式反应器 学时 8

教学要求：掌握釜式反应器的基本结构、特点；理解理想间歇、连续操作釜式反应器的物料、热量计算。

2. 一级知识点：

- (1) 釜式反应器的基本结构、特点及工业应用
- (2) 理想间歇、理想连续操作釜式反应器的计算
- (3) 釜式反应器的热稳定性问题
- (4) 理想间歇、连续操作釜式反应器的物料、热量计算

2. 二级知识点：釜式反应器的操作技能。

第三部分 管式反应器 学时 4

教学要求：掌握管式反应器的结构、特点以及工业应用；理解反应器型式和操作方式的优化选择。

2. 一级知识点:

(10) 管式反应器的结构、特点以及工业应用

(11) 连续操作管式反应器的基本工艺计算

(12) 根据化学反应的动力学特征正确优化选择反应器的型式和操作方式

(13) 反应器型式和操作方式的优化选择

2. 二级知识点: 管式反应器的操作规程

第四部分 固定床反应器 学时 6

教学要求: 掌握固定床反应器的种类、基本结构及工业应用; 理解固定床反应器的简单计算; 了解固定床反应器的传质、传热规律。

2. 一级知识点:

(1) 固定床反应器的种类及基本结构

(2) 固定床反应器的生产原理

(3) 固定床反应器的简单计算

(4) 根据生产过程要求选择合适的固定床反应器

(5) 分析固定床反应器的传质、传热规律

(6) 固定床反应器的基本操作及日常维护

2. 二级知识点: 固定相反应动力学方程的确定

第五部分 流化床反应器 学时 4

教学要求: 掌握流化床反应器的种类、基本结构及工业应用; 掌握流化床反应器的传质、传热机理及固体流态化的基本原理。

1. 一级知识点:

(1) 流化床反应器的工艺计算

(2) 流化床反应器模型计算及内部构件的作用

(3) 流化床反应器主体结构尺寸的计算

(4) 流化床反应器的操作特点

(5) 流化床反应器常见问题的避免措施与处理方法

(6) 流化床反应器的传质、传热机理及固体流态化的基本原理。

2. 二级知识点：流化床反应器的工艺计算、模型计算及各部件的设计方法。

第六部分 气液相反应器 学时 4

教学要求：掌握气液相反应器的种类及基本结构；理解鼓泡塔反应器的生产原理和简单计算。

2. 一级知识点：

- (1) 气液相反应器的种类及基本结构
- (2) 鼓泡塔反应器的生产原理
- (3) 鼓泡塔反应器的简单计算
- (4) 气液相反应器的基本操作及日常维护

2. 二级知识点：鼓泡塔反应器的经验法、数学模型法计算

第七部分 其他反应器简介 学时 4

教学要求：了解气液固三相反应器、生化反应器、电化学反应器的种类及基本结构；理解各反应器中流体流动、传质以及传热特点。

1. 一级知识点：

- (1) 气液固三相反应器、生化反应器、电化学反应器及聚合反应器的基本结构
- (2) 气液固三相反应器、生化反应器、电化学反应器及聚合反应器中流体流动、传质以及传热特点

重点：各种反应器的结构特征。

难点：反应器中流体流动、传质以及传热特点。

5. 二级知识点：气液固三相反应器、生化反应器、电化学反应器及聚合反应器的典型操作

(注：每讲或部分如有多个同级知识点，可同时列出。)

七、课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计

针对化工设备的具体工艺应用要求，学生根据课程中有关强度、刚度及硬度等校核内容，通过查找资料、准备讲义、小组讨论等方式，在课堂上利用 ppt 自主讲授有关典型生产工艺的设备选型及参数确定等相关内容，教师主要负责讲评。

八、考核和评价方式

考核方式以闭卷为主，主要考核学生掌握知识的情况和运用所学知识去分析问题、解决问题的能力；成绩评定包括期末考核成绩 70%和平时成绩 30%（考勤、提问、作业和分组讨论等）。

九、教材和教学参考资料：

教材：杨西萍，李倩．化工反应原理与设备（第二版），北京：化学工业出版社，2015.

主要参考书：

1. 张晓娟．精细化工反应过程与设备．北京：中国石化出版社，2008.
2. 朱炳辰．化学反应工程（第五版）．北京：化学工业出版社，2012. .
3. 陈甘棠．化学反应工程（第三版）．北京：化学工业出版社，2011.

执笔人：李玉珠 教研室主任：乔占平 教学副院长：柳文敏 编写日期：
2021.3

17. 《新能源技术与材料》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：新能源技术与材料

Technology and Materials of New Energy

课程代码：53210331

课程类别：选修课

适用专业：材料化学专业

课程学时：17学时

课程学分：1学分

修读学期：第1学期

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

新能源技术与材料是一门与人们日常生活密切相连的材料分支学科，是应用化学专业一门扩展视野的选修课。通过本课程的学习，使学生比较系统地掌握各种新能源技术的基本原理、发展现状；了解人类的能源危机和一些解决方案；培养学生分析问题、解决问题及自学新知识的能力，发展学生的智力。具体要求达到的课程教学目标如下：

1. 思政目标：中国文化思政教学改革的思路和方法也可以运用到新能源技术与材料课程中，达到专业教学和思政教学相结合的育人目的。新能源技术与材料开展思政课程建设可以从以下几个方面开展。第一，打破课程壁垒，寻求思政育人的教学方法、教学思路和教学内容的共同基点，把思政教育贯彻到每一门课程；第二，通过教学研讨等途径，使教师意识到思政育人的重要性，提高教师的思政课程意识；第三，充分利用网络资源，利用多媒体工具，为学生提供更多的学习资源，更好的达成思政育人的教学目标。【支撑毕业要求 12】

2. 知识目标：培养学生掌握新能源技术的基本概念和基本原理的能力，了解各种新能源技术的优缺点。【支撑毕业要求 2】

3. 能力目标：掌握新能源技术与材料的学习方法，培养学生独立自主的学习能力；通过教学调动积极性、主动性，培养学生探求知识的思维能力和思维习惯；提高学生的认知能力，培养学生的创新能力。【支撑毕业要求 3、6、10】

4. 素质目标：教书与育人相结合，结合教学内容进行辩证唯物主义教育、思想品德教育，使学生树立正确的人生、观价值观；注重培养学生严谨认真、实事求是的科学态度以及团队协作等职业素养。【支撑毕业要求 8、9】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	12. 终身学习	12-1 能认识不断探索和学习的重要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。
		12-2 根据个人或职业发展的需求，采取合适的方法，自主学习，适应发展。
课程目标 2	2. 问题分析	2-1 利用数学、自然科学的基本原理，识别和判断精细化学品生产工艺中的影响因素并获得关键参数。
		2-3 能够运用科学和工程原理及文献研究寻求一个过程或系统的解决方案或可替代方案。
课程目标 3	3. 设计/解决开发方案 6. 工程与社会 10. 沟通	3-2 能集成单元操作过程，进行工艺流程设计，对设计方案进行优化与改进，体现创新意识。
		6-2 能合理分析、评价精细化工领域的工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面的影响。
		10-2 具有一定的外文书科技文献阅读能力和写作能力，对精细化工领域的国际前沿状况有基本了解，在跨文化背景下进行沟通和交流。
课程目标 4	8. 职业规范 9. 个人和团队	8-1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能够明白个人在历史、社会及自然环境中的地位。
		9-1 具有一定的人际交往能力，在团队合作中，能主动与其他团队成员合作开展工作。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法	课程目标 2、3	1
第二章 金属氢化物镍电池	讲授法	课程目标 2、3	4
第三章 锂离子电池	讲授法	课程目标 2、3	4
第四章 燃料电池	讲授法	课程目标 2、3	4
第五章 太阳能电池	讲授法	课程目标 2、3	4
合计			17 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解能源及其新能源利用技术。
2. 掌握新能源材料的关键技术。
3. 了解新能源材料及发展方向。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生英语学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】（列举本章主要学习内容：“一级知识点”是指学生难以理解和掌握，需要课堂讲授的知识点；“二级知识点”是指学生较难理解和掌握，需要通过自学和课堂讲授相结合的知识；“三级知识点”是指学生容易理解和掌握，可自学完成的知识点。

第一章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点	新能源及其利用技术、新能源材料			
2. 二级知识点	能源的概念与分类			
3. 三级知识点	新能源材料关键技术及其发展方向			

【学习重点】

1. 能源的概念与分类
2. 新能源及其利用技术

【学习难点】

1. 新能源及其利用技术
2. 新能源材料关键技术及其发展方向

第二章 金属氢化物镍电池

【学习目标】

1. 掌握镍氢电池的工作原理。
2. 了解电池所用材料。
3. 了解技术发展水平、现状及挑战。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生英语学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】（列举本章主要学习内容：“一级知识点”是指学生难以理解和掌握，需要课堂讲授的知识点；“二级知识点”是指学生较难理解和掌握，需要通过自学和课堂讲授相结合的知识点；“三级知识点”是指学生容易理解和掌握，可自学完成的知识点。

第二章	金属氢化物镍电池	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 镍氢电池的工作原理 2. 二级知识点 电池所用材料 3. 三级知识点 发展水平、现状及挑战				

【学习重点】

1. 镍氢电池的工作原理
2. 电池所用材料

【学习难点】

1. 镍氢电池的工作原理
2. 电池所用材料

第三章 锂离子电池

【学习目标】

1. 掌握锂离子电池的工作原理。
2. 了解电池所用材料。

3. 了解技术发展水平、现状及挑战。

4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生英语学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】（列举本章主要学习内容：“一级知识点”是指学生难以理解和掌握，需要课堂讲授的知识点；“二级知识点”是指学生较难理解和掌握，需要通过自学和课堂讲授相结合的知识；“三级知识点”是指学生容易理解和掌握，可自学完成的知识点。

第三章	锂离子电池	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 锂离子电池的工作原理				
2. 二级知识点 电池所用材料				
3. 三级知识点 技术发展水平、现状及挑战				

【学习重点】

1. 锂离子电池的工作原理
2. 电池所用材料

【学习难点】

1. 锂离子电池的工作原理
2. 电池所用材料

第四章 燃料电池

【学习目标】

1. 掌握燃料电池的工作原理。
2. 了解电池所用材料。
3. 了解技术发展水平、现状及挑战。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生英语学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】（列举本章主要学习内容：“一级知识点”是指学生难以理解和掌握，需要课堂讲授的知识点；“二级知识点”是指学生较难理解和掌握，需要通过自学和课堂讲授相结合的知识；“三级知识点”是指学生容易理解和掌握，可自学完

成的知识点。

第四章	燃料电池	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 燃料电池的工作原理				
2. 二级知识点 电池所用材料				
3. 三级知识点 技术发展水平、现状及挑战				

【学习重点】

1. 燃料电池的工作原理
2. 电池所用材料

【学习难点】

1. 燃料电池的工作原理
2. 电池所用材料

第五章 太阳能电池

【学习目标】

1. 掌握太阳能电池的工作原理。
2. 了解电池所用材料。
3. 了解技术发展水平、现状及挑战。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生英语学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】（列举本章主要学习内容：“一级知识点”是指学生难以理解和掌握，需要课堂讲授的知识点；“二级知识点”是指学生较难理解和掌握，需要通过自学和课堂讲授相结合的知识点；“三级知识点”是指学生容易理解和掌握，可自学完成的知识点。

第五章	太阳能电池	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 太阳能电池的工作原理				
2. 二级知识点 电池所用材料				
3. 三级知识点 技术发展水平、现状及挑战				

【学习重点】

1. 太阳能电池的工作原理

2. 电池所用材料

【学习难点】

1. 太阳能电池的工作原理

2. 电池所用材料

四、教学方法

新能源技术与材料主要采取讲授法，教学内容部分均安排课内外讨论或练习环节。由任课教师提出问题，学生通过自学进行解答，学生通过查资料、组织讨论、写小论文等形式完成，形成“主题——探究——表达”的登山型模式，形成课堂学习与课外学习互补，师生学习与生生学习互动的学习氛围。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的考试方式，综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合专业英语课程特点，其评价方式采取考核方式：

总成绩（100%）=考核方式1（30%）+考核方式2（70%）

考核方式1：平时成绩。包括：上课情况（20%）、导学内容完成情况（40%）、学生回答问题情况（20%）、开展讨论（10%）、登台讲解情况（10%）评定。

考核方式2：论文。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷（80%）、访谈（10%）、课程考核成绩分析（10%）法等。

七、课程资源

（一）建议选用教材

吴其胜. 新能源材料（第2版）. 华东理工大学出版社，2017年.

（二）主要参考书目

朱继平. 新能源材料技术. 化学工业出版社，2015年.

执笔人：郭琳

参与人：罗保民

课程负责人：郭琳

审核人（系/教研室主任）：高远飞

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

18. 《学科前沿讲座》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：学科前沿讲座

Lectures on Frontiers of Applied Chemistry

课程代码：53210302

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：17学时

课程学分：1学分

修读学期：第5学期

先修课程：有机化学、无机化学、物理化学、分析化学、高等数学、普通物理

二、课程目标

(一) 具体目标

学科前沿讲座课程遵循培养学生“基础扎实，知识面宽”的宗旨，邀请具有博士学位、在化工与材料领域（如精细化学品合成、新能源材料、高分子材料、纳米材料、光催化材料、电化学分析、应用化工技术等研究领域）长期从事科学研究的学科带头人或学术骨干开展专题讲座。其主要作用是拓宽学生知识面和视野，了解本学科各研究方向的国内外最新进展，达到开阔视野，拓展知识面，培育创新精神，启发科研思路，为研究开发化工与材料领域应用型新材料、新方法和新技术奠定良好的理论基础。通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

知识目标：了解应用化学各研究领域的前沿热点问题与重点难点问题；熟悉应用化工与材料的基本知识；了解本学科各研究方向的最新发展动态，把握本学科各研究方向的最新发展方向；跟进本学科各研究方向的最新研究成果，知晓本学科各研究方向的新技术、新方法及应用。【支撑毕业要求 1、2、5、6】

能力目标：拓宽学生知识面和视野，使其了解本学科各研究方向的国内外最新进展，达到开阔视野，拓展知识面，培育创新精神，启发科研思路，为研究开发化工与

材料领域应用型新材料、新方法和新技术奠定良好的理论基础。【支撑毕业要求1、2、5、6】

素质目标：教书与育人相结合，结合教学内容培养学生的社会责任，并在实践中自觉履行；具有良好的自主学习能力、较强的反思研究能力；具有严谨求实、艰苦奋斗的科学精神和开拓创新的科研素养。【支撑毕业要求2、6、12】

思政目标：树立和践行社会主义核心价值观；具备勇于担当的社会责任感和奉献精神；树立职业自豪感和使命感。【支撑毕业要求2、12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析 5. 使用现代工具 6. 工程与社会	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于学科前沿研究领域问题的表述中。
		2.1 能应用数学、自然科学、工程科学的基本原理，识别和判断精细化学品生产工艺的影响因素并获得关键参数
		5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，获取精细化工理论与技术的最新进展，并能表达和解决精细化工的设计计算。
		6.1 具有系统的工程实习和社会实践的经历，熟悉精细化工领域的工程技术发展现状。
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析 5. 使用现代工具 6. 工程与社会	1.3 能将工程基础和专业知识用于精细化工过程的设计、控制和改进。
		2.2 能依据科学和工程原理及文献研究寻求一个过程或系统的解决方案或可替代方案。
		2.3 能恰当表述一个精细化学品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。
		5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，获取精细化工理论与技术的最新进展，并能表达和解决精细化工的设计计算。
		5.2 能恰当使用现代仪器、化工专业软件或模拟方法，完成复杂精细化工问题的分析检测、模拟与仿真，并理解其优越性和局限性。
		6.1 具有系统的工程实习和社会实践的经历，熟悉精细化工领域的工程技术发展现状。
课程目标 3	2. 问题分析 6. 工程与社会 12. 终身学习	2.3 能恰当表述一个精细化学品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。
		6.2 能合理分析、评价精细化工领域的工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面的影响。
		12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。
课程目标 4	2. 问题分析 12. 终身学习	2.2 能依据科学和工程原理及文献研究寻求一个过程或系统的解决方案或可替代方案。

		12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。
		12.2 能针对个人或职业发展的需求，采用合适的方法，自主学习，适应发展。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一讲 现代分离技术	讲授法、启发式教学法、 自学讨论法、案例教学	课程目标1、2、5、6	2
第二讲 碳材料科学	讲授法、启发式教学法、 自学讨论法、案例教学	课程目标1、2、5、6	2
第三讲 气阻材料研究 进展	讲授法、案例教学、自学 讨论法、启发式教学法	课程目标1、2、5、6	2
第四讲 光催化技术	讲授法、案例教学、自学 讨论法、启发式教学法	课程目标1、2、5、6	3
第五讲 有机半导体材 料	讲授法、案例教学、自学 讨论法、启发式教学法	课程目标1、2、5、6	2
第六讲 锂电池电极材 料	讲授法、案例教学、自学 讨论法、启发式教学法	课程目标1、2、5、6	3
第七讲 有机电化学生 成	讲授法、案例教学、任务 驱动法、启发式教学法	课程目标1、2、5、6	3
合计			17 学时

(二) 具体内容

第一讲 现代分离技术

【学习目标】

1. 了解分离技术发展史。
2. 掌握传统分离技术与现代分离技术的区别与联系。
3. 掌握反胶束萃取、高速逆流色谱技术、超临界 CO₂ 萃取、分子印迹分离技术、液膜萃取技术等分离技术的原理及其应用。
4. 培养学生良好的自主学习能力。熟悉现代分离技术的工作原理和应用，提升科研素质，培养学生艰苦奋斗科学精神和勇于担当的社会责任感。

【学习内容】

第一讲	现代分离技术	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 现代分离技术的原理；反胶束萃取、高速逆流色谱技术、超临界 CO ₂ 萃取、分子印迹分离技术、液膜萃取技术等相应设备构造及其应用实例。				
2. 二级知识点 传统分离技术与现代分离技术的区别与联系。				
3. 三级知识点 分离技术发展史。				

【学习重点】

1. 现代分离技术的原理。
2. 反胶束萃取、高速逆流色谱技术、超临界 CO₂ 萃取、分子印迹分离技术、液膜萃取技术等相应设备构造及其应用实例。

【学习难点】

1. 现代分离技术的原理。
2. 反胶束萃取、高速逆流色谱技术、超临界 CO₂ 萃取、分子印迹分离技术、液膜萃取技术等相应设备构造及其应用实例。

第二讲 碳材料科学

【学习目标】

1. 了解碳材料的基础知识。
2. 掌握新兴碳材料的性能及分类。
3. 掌握碳纳米管、石墨烯、碳纤维、炭气凝胶、介孔炭等碳材料的结构特点、性能、制备表征方法及其应用。
4. 能综合运用新型碳材料的理论知识拓展思维，解决日常生活、工作实践、科学研究中遇到的难题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。

【学习内容】

第二讲	碳材料科学	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
-----	-------	---------------------------------------------------------------------	----	---

- | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. 一级知识点
碳材料的基本概念；碳材料的性能及分类；碳材料的制备方法及应用。</p> <p>2. 二级知识点
碳纳米管、石墨烯、碳纤维、炭气凝胶、介孔炭等碳材料的结构特点、性能、制备表征方法及其应用。</p> <p>3. 三级知识点
碳材料近年来的发展趋势。</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

【学习重点】

1. 碳材料的性能及分类。
2. 新型碳材料的制备方法及应用。

【学习难点】

1. 新型碳材料的设计、制备。

第三讲 气阻材料研究进展

【学习目标】

1. 了解气阻材料特点及应用。
2. 掌握当前气阻材料的主要制备技术及方法。
3. 了解近年来气阻材料的国内外研究进展。
4. 能综合运用气阻材料的理论知识拓展思维，解决日常生活、工作实践、科学研究中遇到的难题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第三讲	气阻材料研究进展	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
<p>1. 一级知识点 多层复合技术中的干法复合、涂布复合及共挤出复合方法；共混阻透改性技术中的层状共混、共混插层纳米材料制备方法；特殊处理方法如真空蒸镀技术、化学处理方法。</p> <p>2. 二级知识点 高阻隔、低渗透性气阻材料的结构设计及加工工艺。</p> <p>3. 三级知识点 近年来气阻材料的国内外研究进展。</p>				

【学习重点】

1. 多层复合技术中的干法复合、涂布复合及共挤出复合方法。
2. 共混阻透改性技术中的层状共混、共混插层纳米材料制备方法。
3. 高阻隔、低渗透性气阻材料的结构设计及加工工艺。

【学习难点】

1. 多层复合技术中的干法复合、涂布复合及共挤出复合方法。
2. 共混阻透改性技术中的层状共混、共混插层纳米材料制备方法。
3. 高阻隔、低渗透性气阻材料的结构设计及加工工艺。

第四讲 光催化技术

【学习目标】

1. 了解光催化的基本概念及发展趋势。
2. 掌握光催化技术的工作原理及应用。
3. 掌握光催化材料制备、表征及改性方法。
4. 能综合运用光催化技术的理论知识拓展思维，融合科研案例，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度，培养他们团结合作和无私奉献的精神，以及培养他们具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第四讲	光催化技术	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3
1. 一级知识点 半导体材料光催化机理；固相法、液相法及气相法等常见光催化材料制备工艺流程、特点及其应用实例；贵金属沉积、复合半导体材料、离子掺杂修饰及有机染料敏化等光催化材料改性方法及应用。				
2. 二级知识点 光催化材料如 TiO ₂ 、ZnS、CdS、PbS、BiOX 等半导体材料的设计合成及改性方法。				
3. 三级知识点 光催化技术的国内外研究进展。				

【学习重点】

1. 光催化技术与应用。

2. 光催化材料制备、表征及改性方法。
3. 光催化材料的组成和微观结构与其催化性能之间的关系。

【学习难点】

1. 光催化技术的基本原理。
2. 光催化材料制备、表征及改性方法。
3. 光催化材料的组成和微观结构与其催化性能之间的关系。

第五讲 有机半导体材料

【学习目标】

1. 了解有机半导体材料的基本概念及发展趋势。
2. 掌握有机半导体材料的工作机理、性能及分类。
3. 掌握有机半导体材料的结构特征与其性能之间的影响关系。
4. 掌握有机半导体材料的制备方法及其应用。
5. 能综合运用有机半导体材料的理论知识拓展思维，融合科研案例，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度。

【学习内容】

第五章	有机半导体材料	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
<p>1. 一级知识点 有机半导体材料概述、定义及分类；有机半导体材料的工作机理、结构特征与影响因素；有机半导体材料的制备方法。</p> <p>2. 二级知识点 有机半导体材料在太阳能电池、有机发光二极管、有机变色材料、光敏剂、细胞成像剂、光催化等领域的结构设计、改性方法及应用。</p> <p>3. 三级知识点 有机半导体材料的发展简史。</p>				

【学习重点】

1. 有机半导体材料的导电机理、性能及分类。
2. 有机半导体材料的结构特征与其性能之间的影响关系。
3. 有机半导体材料的制备方法及其应用。

【学习难点】

1. 有机半导体材料的结构特征与其性能之间的影响关系。
2. 有机半导体材料的制备方法及其应用。

第六讲 锂电池电极材料

【学习目标】

1. 了解锂电池电极材料的工作原理及分类。
2. 掌握锂电池正、负极材料的分子结构组成及电化学性能。
3. 掌握锂电池电极材料的制备方法及其结构、性能调控方法。
4. 通过分析科研案例，激发学生的创新思维意识，提高学生的综合研究能力和创新能力。培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第六讲	锂电池电极材料	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3
<ol style="list-style-type: none"> 1. 一级知识点 锂电池电极材料的特点及分类；锂电池电极材料的工作原理、结构特征与影响因素；锂电池电极材料的制备及结构调控方法。 2. 二级知识点 锂电池正、负极材料的分子结构组成、性能及其设计制备方法。 3. 三级知识点 锂电池电极材料的发展简史。 				

【学习重点】

1. 锂电池电极材料的工作原理、性能及分类。
2. 锂电池电极材料的分子结构、聚集态结构特征与其性能之间的影响关系。
3. 锂电池正、负极材料的分子结构组成、性能及其设计制备方法。

【学习难点】

2. 锂电池电极材料的分子结构、聚集态结构特征与其性能之间的影响关系。
3. 锂电池正、负极材料的分子结构组成、性能及其设计制备方法。

第七讲 有机电化学合成

【学习目标】

1. 了解有机电化学合成的基本理论及发展趋势。

2. 掌握有机电化学合成的研究方法、电合成反应器、电极材料、性能评价方法等内容。

3. 掌握有机电氧化、有机电还原等原理、方法及其应用。

4. 能综合运用有机电化学合成的理论知识拓展思维，融合科研案例，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。

【学习内容】

第七讲	有机电化学合成	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3
1. 一级知识点 有机电化学合成的基本理论；有机电化学合成的研究方法、电合成反应器、电极材料、性能评价方法等。				
2. 二级知识点 有机电氧化、有机电还原等原理、方法及其应用。				
3. 三级知识点 有机电化学合成的发展简史。				

【学习重点】

1. 有机电化学合成的研究方法、电合成反应器、电极材料及性能评价方法。
2. 有机电氧化、有机电还原等原理、方法及其应用。

【学习难点】

1. 有机电氧化、有机电还原等原理、方法及其应用。

四、教学方法

讲授法、案例教学、自学讨论法、任务驱动法、启发式教学法。

五、课程考核

本课程的考核采取“线上线下”相结合的评价模式。

“线上”成绩，即平时过程性考核成绩，主要是学生日常学习效果考核的积分，包括：课堂考勤、线上章节学习次数、课程互动、作业、章节测验等。

“线下”成绩是课程论文成绩。结合本课程的特点，可从本课程所讲的任一前沿研究领域（如现代分离技术、碳材料科学、气阻材料研究进展、光催化技术、有机半

导体材料、锂电池电极材料、有机电化学合成等)展开综述撰写,主要介绍某一专题、领域的历史背景、前人工作、存在问题,并结合最新进展、新发现、新趋势、新水平、新原理和新技术等方面,对其研究现状及发展前景进行介绍。

课程论文评分标准如下:

1、优(90-100)

- (1) 论文题目对论文内容的概括准确,没有文不对题的情况
- (2) 文章中心明确,观点正确
- (3) 在理论与实践上对国民经济建设有参考价值或对学术研究有现实意义
- (4) 文章结构严谨,条理清楚,逻辑性强,文字流畅
- (5) 论据充分,资料可靠
- (6) 字迹工整,格式正确

2、良(70-89)

基本符合1的要求中的5项

3、及格(60-69)

基本符合1的要求中的4项

4、不及格(60分以下)

有下述情况的:文不对题;理论和基本观点上有原则性错误

课程总成绩(100%) = “线上”成绩×30% + “线下”成绩×70%

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括:学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法等方法;定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

本课程为学科前沿讲座,讲授内容随着化工与材料学科各研究方向的发展动态而不断调整,无固定教材,参考书主要为本学科国内外核心期刊。

(二) 其它课程资源

- [1] <https://www.cnki.net/> (中国知网电子期刊数据库, 可以查询浏览中文学术期刊论文、博硕论文、会议、专利等内容).
- [2] <https://www.wanfangdata.com.cn/index.html> (万方电子期刊数据库, 可以查询浏览中文学术期刊论文、博硕论文、会议、专利、科技报告、标准等内容).
- [3] <https://www.rsc.org/> (英国皇家化学会在线期刊数据库, 可以查询浏览化工与材料类英文学术期刊论文、专著、书籍等内容).
- [4] <https://pubs.acs.org/> (美国化学会在线期刊数据库, 可以查询浏览化工与材料类英文学术期刊论文、专著、书籍等内容).
- [5] <https://www.nature.com/> (自然杂志在线期刊数据库, 可以查询浏览化工与材料等领域英文学术期刊论文、专著、书籍等内容).
- [6] <https://onlinelibrary.wiley.com/> (Wiley 在线期刊数据库, 可以查询浏览化工与材料等领域英文学术期刊论文、专著、书籍等内容).
- [7] <https://link.springer.com/> (Springer 在线期刊数据库, 可以查询浏览化工与材料等领域英文学术期刊论文、专著、书籍等内容).
- [8] <https://www.sciencedirect.com/> (ScienceDirect 在线期刊数据库, 可以查询浏览化工与材料等领域英文学术期刊论文、专著、书籍等内容).

执笔人: 程新峰

参与者: 刘光印、张胜、李旭阳、李玉珠、张正辉、苏凤云等

课程负责人: 程新峰

审核人(系/教研室主任): 乔占平

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020年06月

19. 《化工设备基础》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：化工设备基础

The Basic Principle of Chemical Engineering Equipment

课程代码：53210204

课程类别：学科专业核心课程/必修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：48学时

课程学分：3学分

修读学期：第3学期

先修课程：高等数学、化工原理

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

6. 课程教学目标

通过本课程学习，学生在思政、知识、能力、素质等方面所要达到的预期结果：

【课程目标 1】：思政目标：引导学生树立理论联系实际、具体问题具体分析、实事求是、科学发展等人文意识，将社会主义先进文化、核心价值观、中国特色社会主义思想融入课堂教学，达成德育渗透的教学成效。**【支撑毕业要求 8】**

【课程目标 2】：知识目标：1) 掌握有关化工设备的基本理论、基本知识以及设计的基本方法，为从事化工设备机械的设计、使用、管理和维护打下基础；2) 掌握化工设备中的受力构件进行强度、刚度和稳定性计算的基本理论和方法；3) 了解化工设备常用材料及选材原则、化工设备通用零部件的选用方法以及压力容器监察管理法规。**【支撑毕业要求 1】**

【课程目标3】：能力目标：掌握有关化工设备的基本理论、基本知识以及设计的基本方法，为从事化工设备机械的设计、使用、管理和维护打下基础。**【支撑毕业要**

求2, 3】

【课程目标4】：素质目标：在学习该门课程后，应具备以下两方面的素质：1) 熟悉化工设备机械的设计原则及相关计算；2) 从物体的力学基础入手，全面介绍化工设备机械的基本理论和实际应用。【支撑毕业要求3, 5】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标1	8. 【职业规范】具有人文社会科学素养，社会责任感，能够在精细化工领域的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位；
		8.2 理解社会主义核心价值观，了解国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。
		8.3 理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。
课程目标2	1. 【工程知识】能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决化工设备领域的复杂工程问题。	1.2 能利用工程基础和专业知识对化工设备的设计、计算及检验进行分析和评价。
		1.3 能将工程基础和专业知识用于化工设备的设计、控制和改进。
课程目标3	2. 【问题分析】能够应用数学、物理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设备领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 能恰当表述一个化工设备的评价方案并分析其合理性。
		3. 【设计/开发解决方案】能够设计针对化工设备领域的复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的设备、单元（部件）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、文化及环境等因素。
课程目标4	5. 【使用现代工具】能够针对精细化工领域的复杂工程问题，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，包括对复杂工程的预测与模拟，并能理解局限性。	5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，获取化工设备理论与技术的最新进展，并能表达和解决化工设备的设计计算。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课时分配表：(本课程开设时间为第三学年第 1 个学期，总计 48 学时)

章次	内容	学时	开课学年/ 学期
第一章	刚体的受力分析及其平衡规律	4	3/1
第二章	金属的力学性能	6	3/1
第三章	受拉(压)构件的强度计算与受剪切构件的实用计算	4	3/1
第四章	直梁的弯曲	4	3/1
第五章	圆轴的扭转	4	3/1
第六章	压力容器与化工设备常用材料	2	3/1
第七章	压力容器中的薄膜应力、弯曲应力与二次应力	4	3/1
第八章	内压力容器	6	3/1
第九章	外压力容器与压杆的稳定计算	2	3/1
第十章	容器零部件	2	3/1
第十一章	容器的焊接结构	4	3/1
第十二章	压力容器监察管理	2	3/1
第十三章	管壳式换热器	2	3/1
第十四章	板式塔	2	3/1

(二) 具体内容

教学内容安排

第一部分 刚体的受力分析及其平衡规律 学时 4

教学要求：掌握约束和约束反力、力矩和力偶的转化以及平面力系的平衡方程；了解力的投影及合力投影基本定理。

1. 一级知识点：

约束和约束反力；分离体和受力图；力矩和力偶；力的平移；平面力系的简化、合力矩定理；平面力系的平衡方程；空间力系

2. 二级知识点：

力的投影、合力投影定理。

3. 三级知识点:

静力学基本概念。

第二部分 拉伸、压缩与剪切 学时 10

教学要求: 掌握弹性体的变形与内力、材料在拉伸和压缩时横截面上的内力、应力及变形特点; 掌握拉伸和压缩的强度计算、剪切与挤压的实用计算; 了解应力、应变和截面法求解内力方法。

1. 一级知识点:

弹性体的变形与内力; 轴向拉伸与压缩时横截面上的内力、应力及变形; 材料在拉伸和压缩时的力学性能; 拉伸和压缩的强度计算; 剪切与挤压的实用计算。

2. 二级知识点:

轴力、应力、应变和截面法的概念。

3. 三级知识点:

第三部分 弯曲与扭转 学时 8

教学要求: 掌握梁弯曲变形时横截面上的内力-剪力与弯矩、正应力及分布规律及其强度条件; 掌握圆轴扭转时外力和内力的计算、强度条件、变形和刚度条件; 了解梁截面合理形状的选择。

1. 一级知识点:

梁的弯曲变形; 梁横截面上的内力-剪力与弯矩; 弯矩方程与弯矩图; 梁弯曲时横截面上的正应力及其分布规律; 梁弯曲时的强度条件; 圆轴扭转时外力和内力的计算; 圆轴扭转时的应力; 圆轴扭转时的强度条件、变形和刚度条件。

2. 二级知识点:

梁弯曲正应力计算及强度条件的应用; 梁弯曲变形计算及刚度条件的应用。

3. 三级知识点:

剪力图、弯矩图以及梁截面合理形状的选择。

第四部分 压力容器与化工设备常用材料 学时 2

教学要求: 掌握碳钢与铸铁、合金钢、有色金属材料的性能、分类及牌号; 掌握常见金属的腐蚀、防腐措施及化工用材的选择; 了解应力腐蚀、氢脆现象及解决方

法。

1. 一级知识点:

碳钢与铸铁；合金钢；有色金属材料；金属材料的性能、分类及牌号；金属的腐蚀及防腐措施；化工设备材料的选择

2. 二级知识点:

应力腐蚀、氢脆。

3. 三级知识点:

第五部分 压力容器中的应力分析及内压容器的设计 学时 10

教学要求：掌握回转壳体的薄膜应力、内压圆筒的二次应力、内压力容器设计参数的确定及强度校核；理解各厚度的概念、强度校核基本方法；学会运用内压力容器筒体的厚度计算公式求解名义厚度。

1. 一级知识点:

回转壳体的薄膜应力分析；典型回转壳体的应力分析；内压圆筒的二次应力；典型回转壳体的应力分析；内压力容器设计参数的确定；内压力容器筒体与封头厚度的计算；在用压力容器的强度校核；各厚度的概念、强度校核方法，运用内压力容器筒体的厚度计算公式求解名义厚度问题。

2. 二级知识点:

容器筒体和封头的尺寸和质量。

3. 三级知识点:

容器壳体在材料使用上的规定。

第六部分 外压力容器与压杆的稳定计算 学时 2

教学要求：掌握外压圆筒环向稳定计算及封头稳定计算；理解真空容器加强圈的计算、圆筒的轴向稳定校核；了解外压圆筒与椭圆形封头设计的图算法及其原理。

1. 一级知识点:

稳定的概念与实例；外压圆筒环向稳定计算；封头稳定计算；真空容器加强圈的计算；圆筒的轴向稳定校核

2. 二级知识点:

外压圆筒与椭圆形封头设计的图算法及其原理。

3. 三级知识点：

第七部分 容器零部件及焊接结构 学时 6

教学要求：掌握法兰连接、人孔及手孔、容器的开孔补强、支座等零部件的结构与分类；掌握开孔补强方法及补强基本准则、容器焊接结构及主要检验方法；学会依据行业标准来选用零部件。

1. 一级知识点：

法兰连接；法兰的结构与分类；容器支座；容器的开孔补强；容器其它附件。

2. 二级知识点：

开孔补强方法。

3. 三级知识点：

各种零部件标准的选用。

第八部分 压力容器监察管理 学时 2

教学要求：了解压力容器类别划分及其设计、制造和使用管理；熟悉压力容器的压力试验、泄露试验及定期检验方法。

1. 一级知识点：

压力容器划类与分类管理；压力容器的定期检验；压力试验基本方法；泄露试验基本方法。

2. 二级知识点：

《固容规》中有关压力容器的内外检查及评价方法。

3. 三级知识点：

第九部分 典型化工设备 学时 4

教学要求：掌握管壳式换热器、板式塔的基本结构、管板及折流板等的作用和结构；学会运用换热面积与换热管的关系求解换热管数量等问题；了解板式塔的机械设计主要内容。

1. 一级知识点：

管壳式换热器的基本结构特点；管子的选用及其与管板的连接方法；管板及

折流板等的作用和结构；管箱与壳程接管的作用；板式塔的基本结构；整块式、分块式塔盘结构；板式塔的其他结构；塔的机械设计。

2. 二级知识点：

运用换热面积与换热管的关系求解换热管数量等问题。

3. 三级知识点：

板式塔的机械设计及对结构的理解。

（注：每讲或部分如有多个同级知识点，可同时列出。）

四、课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计

针对化工设备的具体工艺应用要求，学生根据课程中有关强度、刚度及硬度等校核内容，通过查找资料、准备讲义、小组讨论等方式，在课堂上利用 ppt 自主讲授有关典型生产工艺的设备选型及参数确定等相关内容，教师主要负责讲评。

五、考核和评价方式

考核方式以闭卷为主，主要考核学生掌握知识的情况和运用所学知识去分析问题、解决问题的能力；成绩评定包括期末考核成绩 70%和平时成绩 30%（考勤、提问、作业和分组讨论等）。

六、教材和教学参考资料：

教材：董大勤，高炳军，董俊华. 化工设备机械基础（第五版），北京：化学工业出版社，2019.

主要参考书：

1. 喻健良，王立业，刁玉玮. 化工设备机械基础（第七版），“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材，大连：大连理工大学出版社，2013.

2. 赵军，张有忱，段成红. 化工设备机械基础（第三版），化学工业出版社，2016

3. 寿比南. GB 150-2011《压力容器》标准释义，北京：新华出版社，2012.

执笔人：李玉珠 教研室主任：乔占平 教学副院长：柳文敏 编写日期：2021.3

20. 《化工设计概论》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：《化工设计概论》（中文）

Chemical Process Design（英文）

课程代码：53210320

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：48学时

课程学分：3学分

修读学期：第6学期

先修课程：无机化学、物理化学、化工原理、化工制图、化工仪表自动化等

二、课程目标

《化工设计》是将一个系统的技术方案、工艺工程、生产装备等转化为工程语言的过程，是一门综合性很强的学科。本课程是应用化学专业的一门个性化课程，具有很强的实践性。它是面向实际化工工艺设计、精细化学品工厂设计的工程类课程，是学生毕业后从事项目设计、项目开发，及工程技术管理工作必须掌握的技术基础课程。引导学生使用所学的专业基础知识，进行化工流程的工艺设计以及扩大到工厂规模设计。强调基础知识工程运用的实践性以及多专业基础课知识的综合性。为培养从事化工设计、化工生产管理方面的化工人才打下基础。

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

课程目标1： [思政目标] 教书与育人相结合，结合教学内容进行辩证唯物主义教育、思想品德教育，使学生树立正确的人生观、价值观；培养学生将来作为一个化工工程师应具备的工程伦理道德、职业素养、工匠精神和法律法规知识；具有绿色化工与工业生态理念，涉及化工安全、环保、健康、循环经济等知识。在化工设计过程中注重培养学生严谨认真、实事求是的科学态度以及团队协作等职业精神。【支撑毕业要求8，9】

课程目标2: [知识目标]

(1) 能根据精细化学品生产过程的特定需求,运用化工设计的基本理论确定设计过程,能通过文献、物性手册查阅及相关资料调研获取设计过程的各种参数,能从国家政策、市场需求、经济评价、环境保护、安全生产等多方面对设计方案进行可行性分析。【支撑毕业要求3】

(2) 能依据工艺流程设计的基本原则对精细化学品的生产过程进行设计,能通过物料衡算确定设计过程中各物料流量、组成,通过能量衡算确定各设备的热负荷及载热体的用量,并能根据衡算结果完成标准设备选型、非标设备设计、管道型号确定,根据计算数据分析能合理进行过程优化,可以依据工厂布置设计原则对工厂总平面及车间进行布置设计,能读懂各类工程图纸。【支撑毕业要求3】

(3) 能熟练运用AutoCAD绘图软件按标准绘制设计过程的PFD图、PID图、设备装配图和车间平立面布置图,并能借助Aspenplus等流程模拟软件对设计过程进行相关设计计算。【支撑毕业要求5】

课程目标3: [能力目标]

(1) 能基于工程相关背景知识,合理正确评估设计方案存在的社会价值,具备良好的工程素养,能基于基础知识、工程基础和专业知识进行主动学习,解读已有的复杂工程问题设计方案。【支撑毕业要求6】

(2) 熟悉精细化学品生产过程的各项经济评价指标,了解精细化工生产项目经济核算的步骤和方法,并能根据各项经济指标数据解析精细化工项目的管理原理和决策方法。【支撑毕业要求11】

课程目标4: [素质目标]: 要求学生掌握现代化工设计的思想、方法和工具,强调理论与实践相结合,培养学生的工程设计能力和工程观念,能将化工专业知识应用到工程技术中。在培养学生树立正确的设计思想和求是精神,严谨负责协调创新的工作作风和基本设计技能,提高综合运用所学知识去分析问题、解决问题的能力,为学生顺利开展毕业设计工作打下坚实的基础。【支撑毕业要求1】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	8. 【职业规范】具有人文社会科学素养，社会责任感，能够在精细化工领域的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。 9. 【个人和团队】能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员或负责人的角色，并开展有效的工作。	8.3 理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。
		9.1 具有一定的人际交往能力，在团队活动中，能主动与其他团队成员合作开展工作。
		9.2 能在相关工程实践活动中适应角色转换，胜任团队成员或负责人的角色与责任。
课程目标 2	3. 【设计/开发解决方案】能够设计针对精细化工领域的复杂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，并能在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	3.1 能根据精细化学品生产过程的特定需求，确定设计目标，并能在社会、健康、安全、法律、文化以及环境安全、法律等现实约束条件下，通过技术经济评价对设计方案进行可行性分析。
		3.2 能集成单元操作过程，进行工艺流程设计，对设计方案进行优化与改进，体现创新意识。
		3.3 能用图纸、报告或实物等形式，呈现设计成果。
	5. 【使用现代工具】能够针对精细化工领域的复杂工程问题，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，包括对复杂工程的预测与模拟，并能理解局限性。	5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，获取精细化工理论与技术的最新进展，并能表达和解决精细化工的设计计算。 5.2 能恰当使用现代仪器、化工专业软件或模拟方法，完成复杂精细化工问题的分析检测、模拟与仿真，并理解其优越性和局限性。
课程目标 3	6. 【工程与社会】能够基于工程相关背景知识合理分析、评价精细化工领域的工程实践和复杂工程解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任。 11. 【项目管理】理解并掌握工程管理基本原理和经济决策方法，并能在精细化工的工程实践中应用。	6.2 能合理分析、评价精细化工领域的工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面的影响。
		11.1 理解并掌握精细化工过程的管理基本原理与经济决策方法。
		11.2 能在精细化工设计和工程实践中考虑经济因素，显示出一定的管理能力。
课程目标 4	1. 【工程知识】能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决精细化工领域的复杂工程问题。	1.2 能利用工程基础和专业知识对精细化工过程的方向、极限及其优化途径进行分析和评价。
		1.3 能将工程基础和专业知识用于精细化工过程的设计、控制和改进。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
绪论	讲授法	课程目标 1	1
第一章化工设计基本知识	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	2

第二章项目建设的设计程序和内容	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	2
第三章工艺流程设计	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	6
第四章物料衡算与能量衡算	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	4
第五章设备的工艺设计与选型	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	6
第六章 车间布置设计	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	6
第七章 管道设计与布置	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	6
第八章工厂选址及总布置设计	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	5
第九章设计概算与技术经济	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	2
第十章设计文件的编制	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	2
第十一章计算机辅助化工设计	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	2
小组答辩		课程目标 3、4	4
合计			51 学时

(二) 具体内容

第 0 章 绪论

【学习目标】

5. 了解化工项目的建设过程；
6. 理解设计的意义；
7. 课程思政目标：比较国内与国外化工设计能力的不同,坚定爱国主义、责任感和使命感的同时,加强青年学子对中国特色社会主义文化自信的认同感。

【学习内容】

第 0 章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点 (1) 了解化工项目的建设过程 (2) 介绍化工设计在化工建设中的作用及学习的意义 2. 二级知识点 (1) 理解化工设计在化工建设中学习的意义				

3. 三级知识点

.....

【学习重点】

1. 化工项目的建设过程

【学习难点】

化工项目的建设过程

第 1 章 化工设计基本知识

【学习目标】

1. 理解化工设计（种类）的概念
2. 熟练掌握化工厂设计的工作程序和内容
3. 掌握国家和行业的基本设计政策和规范
4. 掌握设计文件的编制
5. 课程思政目标：在前沿科技以及民族自豪感和国家认同感方面培养学生家国情怀和集体荣誉感。

【学习内容】

第 1 章	化工设计基本知识	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 (1) 理解化工设计（种类）的概念 (2) 熟练掌握化工厂设计的工作程序和内容				
2. 二级知识点 (1) 了解化工设计的总原则 (2) 了解化工设计的特点				
3. 三级知识点				

【学习重点】

1. 理解化工设计（种类）的概念
2. 熟练掌握化工厂设计的工作程序和内容
3. 了解化工设计的总原则

【学习难点】

1. 化工厂设计的工作程序和内容

第2章 项目建设的设计程序和内容

【学习目标】

6. 了解项目建设的基本程序
7. 掌握可行性研究报告的基本内容和编制方法
8. 掌握初步设计阶段的工作内容和深度规定
9. 掌握施工图设计阶段的工作内容和深度规定
10. 课程思政目标：要将职业素养教育贯穿整个课程，作为未来的化学工程师，在提升自己职业技能的同时，也必须遵守职业操守，具有职业道德。

【学习内容】

第2章	项目建设的设计程序和内容	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 讲述项目建设的基本程序；介绍项目建议书、可行性研究报告的基本内容和编制方法；强调设计说明书的基本内容和编制方法。				
2. 二级知识点 初步设计阶段的工作内容和深度规；施工图设计阶段的工作内容和深度规定				
3. 三级知识点				

【学习重点】

1. 项目建设的基本程序
2. 可行性研究报告的基本内容和编制方法

3. 初步设计阶段的工作内容和深度规定
4. 工图设计阶段的工作内容和深度规定

【学习难点】

1. 可行性研究报告的基本内容和编制方法
2. 初步设计阶段和施工图设计阶段的工作内容和深度规定

第3章 工艺流程设计

【学习目标】

1. 掌握工艺路线选择的依据
2. 掌握工艺路线选择的基本要求
3. 理解工艺流程（图）的概念
4. 掌握工艺流程设计的方法
5. 熟练掌握工艺流程图的表示、绘制和阅读
6. 课程思政目标：通过九江、茂名石化智能化化工厂介绍，聊城新材料智慧化工园区介绍，给学生渗透逻辑思辨、绿色化工、循环经济的设计思维理念。

【学习内容】

第3章	工艺流程设计	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
<p>1. 一级知识点</p> <p>(1) 主要讲授工艺路线的选择与确定，工艺流程设计，典型单元设备的控制流程设计</p> <p>(2) 讲述确定工艺路线的设计步骤，掌握物料流程图、PID 流程图的画图要点和设计方法。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>特定过程管路的流程设计，辅助生产流程，工艺流程图设计实例。</p> <p>3. 三级知识点</p> <p>自学工艺路线的选择原则和流程图的绘制步骤。</p>				

【学习重点】

1. 工艺路线的选择与确定，工艺流程设计，典型单元设备的控制流程设计

2. 确定工艺路线的设计步骤，掌握物料流程图、PID 流程图的画图要点和设计方法

【学习难点】

确定工艺路线的设计步骤，掌握物料流程图、PID 流程图的画图要点和设计方法

第 4 章 物料衡算与能量衡算

【学习目标】

1. 掌握化工过程的特点
2. 熟练掌握化工过程的物料衡算
3. 熟练掌握化工过程的能量衡算
4. 课程思政目标：物料衡算与能量衡算中经常用到试差法，试差法也是不断臻于真值的过程，籍此培养学生的抗挫能力以及工匠精神培养。同时，试差计算的过程也是不忘初心、砥砺前行、精益求精、方得始终、一丝不苟的严谨作风教育的良好素材。

【学习内容】

第 4 章	物料衡算和能量衡算	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 重点讲述物料衡算的基本步骤，并举出几种工艺实例进行讲解。				
2. 二级知识点 讲述能量衡算方程和基本步骤，并举出几种工艺实例进行讲解。				
3. 三级知识点 根据计算结果，绘制物料流程图。				

【学习重点】

1. 化工过程的物料衡算
2. 化工过程的能量衡算

【学习难点】

1. 化工过程的物料衡算和化工过程的能量衡算。

第5章设备的工艺设计与选型

【学习目标】

1. 掌握化工设备的选用和设计的一般原则
2. 熟练进行化工设备的选用（设计）
3. 熟练掌握化工设备图的绘制和阅读
4. 课程思政目标：通过执行器的基本特征和气开气关形式选择方法，提升科研素质，培养学生艰苦奋斗科学精神和勇于担当的社会责任感。

【学习内容】

第5章	设备的工艺设计与选型	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 (1) 讲述标准设备和非标设备的设计方法。 (2) 讲述重要设备的设计要点。				
2. 二级知识点 结合以前学过的化工原理知识，老师引导学生学习泵、换热器、贮罐、塔设备的设计和选型方法。				
3. 三级知识点 学生自学液固分离设备、干燥设备的设计和选型方法。				

【学习重点】

1. 输送机械、换热器、贮罐、反应器、液固分离设备、干燥设备的类型和选型方法。

【学习难点】

1. 主要设备的选型方法

第6章 车间布置设计

【学习目标】

1. 掌握车间布置设计的内容和程序
2. 了解土建基础知识

3. 熟悉典型设备的布置方案

4. 熟练掌握车间布置图的绘制和阅读

5. 课程思政目标：能综合运用车间布置设计的基本规则和规范，解决日常生活、工作实践、化工工艺中遇到的难题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。同时在课堂教学中注重渗透社会主义法律法规意识教育，强调青年学子在将来的工作中，应该遵守规范法规，工作态度端正严谨，懂得维护自己的权力，履行该有的义务。

【学习内容】

第 6 章	车间布置涉笔	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 (1) 强调车间布置设计的原则和内容。 (2) 用实例讲述车间布置设计的方法和步骤。 (3) 用实例讲述厂房布置设计的方法和步骤以及注意事项。 (4) 车间布置平面图和立面图的绘制				
2. 二级知识点 老师引导学生学习反应器、塔器、容器、加热炉、换热器等的布置原则和方法。				
3. 三级知识点 学生自学并练习设备布置图的绘制，并会读图、看图。				

【学习重点】

1. 强调车间布置设计的原则和内容。
2. 反应器、塔器、容器、加热炉、换热器等重点设备的布置方法和步骤。
3. 厂房布置设计的方法和步骤以及注意事项。
4. 车间布置平面图、立面图的绘制

【学习难点】

1. 车间布置平面图、立面图的画法和绘制。

第7章 管道设计与布置

【学习目标】

1. 掌握管道布置设计的任务和要求
2. 熟悉典型设备的管道布置
3. 能进行管道布置图的绘制和阅读
4. 课程思政目标：能综合运用管道设计与布置的方法和基本规范，解决化工管道的布置问题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度，以及培养他们具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第7章	管道设计与布置	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 (1) 强调管道布置设计的原则和内容。 (2) 用实例讲述管道布置的方法和步骤。 (3) 向同学们介绍管道和阀门的规格和选用原则。				
2. 二级知识点 (1) 老师引导学生学习化工管道的防腐和标志。 (2) 老师引导学生学习不同设备管道布置要点。				
3. 三级知识点 学生自学并练习管道布置图的绘制				

【学习重点】

1. 管道设计的内容
2. 管道设计的基本要求
3. 管道布置图

【学习难点】

1. 管道布置图的绘制

第8章 工厂选址及总布置设计

【学习目标】

1. 掌握工厂选址的基本要求和原则。
2. 掌握总平面布置图的涉及内容和布置方法。
3. 能进行总平面布置图的绘制和阅读。
4. 课程思政目标：通过工厂选址及总布置设计规范给学生渗透生态文明、绿色化工的设计理念，引导学生形成实事求是、认真严谨的科学态度，以及培养他们具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第 8 章	工厂选址及总布置设计	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	5
<p>1. 一级知识点</p> <p>(1) 向同学们讲述厂址选择的程序和厂址选择报告。</p> <p>(2) 向同学们讲述工厂总平面设计内容和布置方法。</p> <p>(3) 向同学们讲述工厂总平面布置图的绘制方法，强调风玫瑰图的重要性。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>(1) 老师引导学生学习工厂选址的指导方针和工厂选址的一般要求。</p> <p>(2) 老师引导学生学习厂址方案比较的内容和方法。</p> <p>3. 三级知识点</p> <p>学生自学并练习总平面布置图的绘制</p>				

【学习重点】

1. 厂址选择的程序和厂址选择报告的书写格式。
2. 工厂总平面设计内容和布置方法。
3. 工厂总平面布置图的绘制方法，强调风玫瑰图的重要性。

【学习难点】

1. 工厂总平面布置图的绘制方法

第 9 设计概算和技术经济

【学习目标】

1. 掌握设计概算的内容和各种费用的计算方法。
2. 掌握投资估算、产品生产成本估算等的估算方法。

3. 课程思政目标：在给同学讲述化工设计经济上的可行性时，还要给同学强调安全、绿色、环保的理念，当与经济效益冲突时，要牺牲经济效益以保证工艺的安全和环保。同时提醒同学们在以后的工作中一定要具有基本的职业操守和专业素养，同时也传播通过技术发展改善人类生存环境的人文精神等。

【学习内容】

第9章	设计概算和技术经济	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
<p>1. 一级知识点</p> <p>(1) 向同学们介绍设计概算的内容和各种费用的计算方法。</p> <p>(2) 掌握投资估算、产品生产成本估算等的估算方法。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>老师引导学生学习经济评价的分类和方法。</p> <p>3. 三级知识点</p>				

【学习重点】

1. 设计概算的内容和各种费用的计算方法。
2. 投资估算、产品生产成本估算等的估算方法。

【学习难点】

1. 设计概算的内容和各种费用的计算方法。
2. 投资估算、产品生产成本估算等的估算方法。

第10 设计文件的编制

【学习目标】

1. 掌握设计说明书的编制内容和各部分的编制方法。
 2. 掌握施工图设计文件的编制方法。
3. 课程思政目标：在给同学讲述化工设计经济上的可行性时，还要给同学强调安全、绿色、环保的理念，当与经济效益冲突时，要牺牲经济效益以保证工艺的安全和环保。同时提醒同学们在以后的工作中一定要具有基本的职业操守和专业素养，同时也传播通过技术发展改善人类生存环境的人文精神等。

【学习内容】

第 10 章	设计文件的编制	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 (1) 向同学们讲述设计说明书的编制内容和各部分的编制方法。 (2) 向同学们介绍施工图设计文件的编制方法。				
2. 二级知识点 (1) 老师引导学生学习工艺专业施工图设计技术文件的编制步骤				
3. 三级知识点				

【学习重点】

1. 设计说明书的编制内容和各部分的编制方法。
2. 施工图设计文件的编制方法。

【学习难点】

1. 施工图文件的编制

第 1 1 章 计算机辅助化工设计

【学习目标】

1. 了解常用化工软件的类型和功能。
2. 掌握几种常用化工设计软件的使用方法。
3. 课程思政目标：通过计算机控辅助化工设计软件的开发及运用引导学生奋发图强的奋斗精神，以及培养他们具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第 9 章	计算机辅助化工设计	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 (1) 向同学们介绍常用化工软件的类型和功能。				
2. 二级知识点 (1) 老师引导学生学习各种软件的使用方法。				
3. 三级知识点 学生自学并练习软件的使用				

【学习重点】

1. 常用几种化工设计软件的功能、使用场所和使用方法

【学习难点】

1. 几种化工设计软件的使用方法

四、教学方法

本课程构建了网上教学平台，以课堂教授为主，并辅助于一定的线上预习和考核。对于实践较强的章节，在基本理论教学的基础上，紧密联系现代工程实际，将自动化技术引入化学工业生产，配以相应的设计和讨论。通过实践环节的学习和锻炼，使学生产生强烈的学习愿望或意向，形成学习活动动机。提高学生的学习兴趣和增强对知识的掌握和运用能力。课堂教学采用常规教学手段与多媒体辅助教学手段相结合的模式。

五、课程考核

总成绩由平时成绩、小组答辩表现、设计说明书和图纸、期末考试几部分组成。开课之前给同学分成五人或六人一组，每组布置一道工厂设计题目，并给出设计任务书，每讲之后让小组完成一项任务，并进行答辩。全部结束之后，每小组整理设计内容，写出设计说明书，并提交相应的图纸，进行总体答辩。其中小组答辩占30%，设计说明书占30%，图纸占20%，平时成绩占20%。平时由考勤、课堂表现、作业完成情况综合评定平时成绩，设计说明书和图纸先小组交一份。

期末总评=(答辩占30%，设计说明书占30%，图纸占20%，平时成绩占20%)×50%+期末考试成绩×50%

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法、课程期末笔试卷面成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、

校督导组评价等方法。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

李国庭主编，化工设计概论，北京：化学工业出版社，2015

(二) 主要参考书目

- [1]王静康主编，《化工过程设计》，北京：化学工业出版社，2006年。
- [2]黄璐，王保国，《化工设计》，北京：化学工业出版社，2006年。
- [3]尹先清主编，《化工设计》，北京：石油工业出版社，2006年。

执笔人：王琳

参与人：

课程负责人：王琳

审核人（系/教研室主任）：乔占平

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

21. 《绿色化学与化工》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：绿色化学与化工

Green chemistry and engineering

课程代码：53210321

课程类别：专业教育课程/选修课

适用专业：应用化学

课程学时：32学时

课程学分：2学分

修读学期：第6学期

先修课程：大学化学，大学物理，无机化学，有机化学，分析化学，物理化学

课内实验（实践）：无

二、课程目标

（一）具体目标

绿色化学是使人类和环境协调发展的更高层次的化学，其根本目的在于从节约资源和防止污染的观点来重新审视和改革传统化学。绿色化学是用化学方法来防止污染产生的一门新兴交叉学科，是减少污染产生、降低资源消耗和实现人类可持续发展的重要科学基础，对环境、经济、和社会的和谐发展具有重要的意义。它吸收了当代物理、生物、材料、信息等学科的最新理论和技术，是当今化学科学研究的前沿。通过本课程的学习，使学生掌握绿色化学的基本概念、基本理论、基本方法等基础知识，了解绿色化学应用及发展前景，认识绿色化学对社会生产和生活的影响；认识环境危机、能源危机的严峻性，明确绿色化学兴起的历史必然性和必要性及其对人类可持续发展的重要意义；建立新的环保理念，树立科学的发展观。而且要培养学生的自主学习、自主研究的能力，拓展专业知识结构，提升专业知识背景，使学生具备从事教学和科研工作的基本技能；更重要的是养成严肃认真、实事求是的科学态度和严谨的工作作风，培养学生具有正确的价值取向和严谨的科学态度，积极践行社会主义核心价值观，热爱教育事业，恪守师德规范，尊重科研伦理，培养强烈的爱国情怀和高尚的道德情操。使学生开阔视野、拓展知识面，消除“新科盲”、“化学盲”，提高学生

的科技素质、培养复合型人才。

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 思政目标 培养学生追求真理、敢为人先的创新精神，树立正确的世界观、人生观和价值观，激发学生对优秀的中华优秀传统文化的认同和坚持，培养民族精神、时代精神和国家意识，提升民族自豪感，培养学生的家国情怀；培养学生具备团队合作精神、爱岗敬业、艰苦奋斗的科学精神和实事求是的工作态度；培养学生坚持人与自然和谐相处的理念，建立可持续发展、保护环境和改善人民健康的社会责任感。培养学生树立良好的职业道德，具有较高学科素养、扎实专业技能，以及良好教研能力和职业发展潜力，热爱本职工作。【支撑毕业要求 8、9、10、12】

2. 知识目标 了解绿色化学的发展历史和动态，拓展绿色化学相关学科的专业知识，系统的掌握绿色化学的知识内容。以科学的认识论和方法论为指导，培养学生的创新意识和批判性思维，以高屋建瓴的视野对绿色化学的理论知识进行钻研和学习，全面提高缘事析理、明辨是非的能力，使学生成为德才兼备、全面发展的人才。【支撑毕业要求 1、2、3、5、6、7、11、12】

3. 能力目标 理解绿色产品的评价体系和方法、掌握绿色产品的设计原理、能够熟练运用绿色化学的十二原则对产品进行设计；熟悉常见的绿色产品的种类和生产方法；能够利用绿色化学的原理指导产品的生产和改善人民的健康水平。培养学生观察、想象、思考、判断、推理、逻辑和思维等自主学习能力，引导学生形成热爱环境、热爱家园、尊重自然规律的意识，培养学生追求真理、艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会责任感。【支撑毕业要求 1、2、3、4、5、6、7、10、11、12】

4. 素质目标 通过对相关的热点研究现状和前沿研究进展的介绍，提升学生对绿色化学及相关知识的兴趣度，授课过程中，理论联系实际，注重实践教学，采取启发式教学，通过课堂问答，小组讨论等形式，提高学生的认知能力和理解能力。指导学生通过书面作业、读书笔记、提出假设、查阅文献、验证假说等一系列科学方法解决日常生活、工作实践、科学研究中遇到的难题，培养学生的反思研究能力、创新意识和科研素养。【支撑毕业要求1、2、3、4、5、6、7、10、11、12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	8. 职业规范 9. 个人和团队	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位；明晰

	10. 沟通 12. 终身学习	<p>党的教育方针的基本内容；掌握马克思主义理论与方法。</p> <p>8.2 理解社会主义核心价值观，了解国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。</p> <p>8.3 理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。</p> <p>9.1 具有一定的人际交往能力，在团队活动中，能主动与其他团队成员合作开展工作。</p> <p>9.2 能在相关工程实践活动中适应角色转换，胜任团队成员或负责人的角色与责任。</p> <p>9.3 能够合理处理个人与团队的关系，组织、协调和指挥团队开展工作。</p> <p>10.2 具有一定的外文科技文献阅读能力和外文写作能力，对精细化工领域的国际前沿状况有基本了解，能在跨文化背景下进行沟通和交流。</p> <p>12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。</p> <p>12.2 能针对个人或职业发展的需求，采用合适的方法，自主学习，适应发展。</p>
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具 6. 工程和社会 7. 环境与可持续发展 11. 项目管理 12. 终身学习	<p>1.2 能利用工程基础和专业知识对精细化工过程的方向、极限及其优化途径进行分析和评价。</p> <p>1.3 能将工程基础和专业知识用于精细化工过程的设计、控制和改进。</p> <p>2.2 能依据科学和工程原理及文献研究寻求一个过程或系统的解决方案或可替代方案。</p> <p>2.3 能恰当表述一个精细化学品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。</p> <p>3.1 能根据精细化学品生产过程的特定需求，确定设计目标，并能在社会、健康、安全、法律、文化以及环境安全、法律等现实约束条件下，通过技术经济评价对设计方案进行可行性分析。</p> <p>5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，获取精细化工理论与技术的最新进展，并能表达和解决精细化工的设计计算。</p> <p>6.2 能合理分析、评价精细化工领域的工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面的影响。</p> <p>6.3 能依据精细化工领域相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和质量管理体系，明确应承担的责任。</p> <p>7.1 理解环境保护和社会可持续发展的方针、政策、法规和意义。</p> <p>7.2 能根据精细化工过程中的原料选取、“三废”排放及工艺环节对环境和社会可持续发展的影响，评价精细化工实践过程。</p> <p>11.2 能在精细化工设计和工程实践中考虑经济因素，显示出一定的管理能力。</p> <p>12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。</p> <p>12.2 能针对个人或职业发展的需求，采用合适的方法，自主学习，适应发展。</p>

课程目标 3	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 4. 研究方法 5. 使用现代工具 6. 工程和社会 7. 环境与可持续发展 10. 沟通 11. 项目管理 12. 终身学习	1.2 能利用工程基础和专业知识对精细化工过程的方向、极限及其优化途径进行分析和评价。
		1.3 能将工程基础和专业知识用于精细化工过程的设计、控制和改进。
		2.2 能依据科学和工程原理及文献研究寻求一个过程或系统的解决方案或可替代方案。
		2.3 能恰当表述一个精细化学品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。
		3.1 能根据精细化学品生产过程的特定需求, 确定设计目标, 并能在社会、健康、安全、法律、文化以及环境安全、法律等现实约束条件下, 通过技术经济评价对设计方案进行可行性分析。
		4.3 能正确采集、整理实验数据, 并对实验结果进行关联、分析和解释, 获取合理有效的结论。
		5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 获取精细化工理论与技术的最新进展, 并能表达和解决精细化工的设计计算。
		6.2 能合理分析、评价精细化工领域的工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面的影响。
		6.3 能依据精细化工领域相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和质量管理体系, 明确应承担的责任。
		7.1 理解环境保护和社会可持续发展的方针、政策、法规和意义。
		7.2 能根据精细化工过程中的原料选取、“三废”排放及工艺环节对环境和社会可持续发展的影响, 评价精细化工实践过程。
		10.2 具有一定的外文科技文献阅读能力和外文写作能力, 对精细化工领域的国际前沿状况有基本了解, 能在跨文化背景下进行沟通和交流。
		11.2 能在精细化工设计和工程实践中考虑经济因素, 显示出一定的管理能力。
12.1 能认识不断探索和学习的必要性, 具有自主学习和终身学习的意识, 掌握自主学习的方法。		
12.2 能针对个人或职业发展的需求, 采用合适的方法, 自主学习, 适应发展。		
课程目标 4	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 4. 研究方法 5. 使用现代工具 6. 工程和社会 7. 环境与可持续发展 10. 沟通 11. 项目管理 12. 终身学习	1.2 能利用工程基础和专业知识对精细化工过程的方向、极限及其优化途径进行分析和评价。
		1.3 能将工程基础和专业知识用于精细化工过程的设计、控制和改进。
		2.2 能依据科学和工程原理及文献研究寻求一个过程或系统的解决方案或可替代方案。
		2.3 能恰当表述一个精细化学品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。
		3.1 能根据精细化学品生产过程的特定需求, 确定设计目标, 并能在社会、健康、安全、法律、文化以及环境安全、法律等现实约束条件下, 通过技术经济评价对设计方案进行可行性分析。
		4.3 能正确采集、整理实验数据, 并对实验结果进行关联、分析和解释, 获取合理有效的结论。
		5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 获取精细化工理论与技术的最新进展, 并能表达和解决精细化工的设计计算。

		6.2 能合理分析、评价精细化工领域的工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面的影响。
		6.3 能依据精细化工领域相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和质量管理体系，明确应承担的责任。
		7.1 理解环境保护和社会可持续发展的方针、政策、法规和意义。
		7.2 能根据精细化工过程中的原料选取、“三废”排放及工艺环节对环境和社会可持续发展的影响，评价精细化工实践过程。
		10.2 具有一定的外文科技文献阅读能力和外文写作能力，对精细化工领域的国际前沿状况有基本了解，能在跨文化背景下进行沟通和交流。
		11.2 能在精细化工设计和工程实践中考虑经济因素，显示出一定的管理能力。
		12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，掌握自主学习的方法。
		12.2 能针对个人或职业发展的需求，采用合适的方法，自主学习，适应发展。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法	课程目标 1、4	2
第二章 绿色产品的评价体系与方法	讲授法、课堂讨论、课下自学	课程目标 2、3、4	4
第三章 绿色产品的设计原理	讲授法、案例教学、课堂讨论	课程目标 2、3、4	4
第四章 绿色材料	讲授法、课堂讨论、课下自学	课程目标 2、3、4	6
第五章 绿色纤维与纺织品	讲授法、课堂讨论、课下自学、课下调查	课程目标 2、3、4	6
第六章 绿色农业与绿色食品	讲授法、课堂讨论、课下自学、课下调查	课程目标 2、3、4	4
第七章 绿色化工产品	讲授法、课堂讨论、课下自学、课下调查	课程目标 2、3、4	4
第八章 绿色药物	讲授法、课堂讨论、课下自学、课下调查	课程目标 2、3、4	2
合计			32 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解人类面临的环境问题与可持续发展战略。

2. 绿色化学的提出与发展；熟悉绿色化学“十二原则”。

3. 培养学生良好的自主学习能力。熟悉绿色化学的基本特征和科学研究的一些方法，提升科研素质，培养学生艰苦奋斗科学精神和勇于担当的社会责任感。

4. 课程思政目标 绪论部分通过介绍绿色化学的发展历史，让学生们体会科学发展的曲折历程，感受科学家们坚持不懈的执着勇气。特别是改革开放后，我国科学家在环境问题和绿色化学理论研究 等多个领域为绿色化学发展做出的突出贡献，既培养了学生的爱国主义情怀，也增强了他们奋发学习、报效祖国的动力。

【学习内容】

第一章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点	绿色化学的概念；人类面临的环境问题			
2. 二级知识点	绿色化学的十二原则。			
3. 三级知识点	绿色化学的提出和发展			

【学习重点】

1. 绿色化学的定义和人类社会面临的十大环境问题。

2. 绿色化学的提出和发展

【学习难点】

1. 绿色化学的“十二原则”的解释。

第二章 绿色产品的评价体系与方法

【学习目标】

1. 熟悉绿色产品的涵义。

2. 熟悉绿色产品的评价体系。

3. 培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

4. 课程思政目标 在绿色产品的涵义和 LCA 的概念及内涵知识点讲授时融合榜样激励作用，通过介绍我国有机化学家和环境化学家的事迹，让学生去体会科学家们的拼搏实干精神。

【学习内容】

第二章	绿色产品的评价体系与方法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 绿色产品的含义、特点以及绿色产品与传统产品的区别 2. 二级知识点 绿色产品的评价体系、LCA 的技术框架、生命周期清单分析、LCV 的概念、生命周期结果分析、影响评价 3. 三级知识点 生命周期评估的发展历程及应用、LCV 的局限性与困难				

【学习重点】

1. 绿色产品的涵义和 LCA 的概念及内涵。
2. 绿色产品的特点

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 绿色产品与传统产品的区别和产品的生命周期评价。
2. LCA 的技术框架、生命周期清单分析

第三章 绿色产品的设计原理

【学习目标】

1. 掌握十二原则应用分析，熟悉绿色化工产品的绿色设计途径以及设计安全化学品。
2. 了解绿色化工工艺设计思路，熟悉可持续性定义，了解量化可持续性的参数，熟悉可持续性分析方法与应用实例。
3. 掌握实施清洁生产的主要途径，了解循环经济的 3R 原则。
4. 培养学生具有良好的自主学习能力、较强的反思研究能力以及团结合作和奉献精神。
5. 课程思政目标 在讲授本章知识点时，采用一些案例，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度，培养他们团结合作和无私奉献的精神。

【学习内容】

第三章	绿色产品的设计原理	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
-----	-----------	---------------------------------------------------------------------	----	---

1. 一级知识点	绿色设计途径与方法、十二原则应用分析、循环经济的3R原则、绿色化工产品的绿色设计途径、设计安全的化学品。
2. 二级知识点	量化可持续性的参数、可持续性分析方法。
3. 三级知识点	实施清洁生产的途径与方法

【学习重点】（列举本章学习重点）

1. 十二原则应用分析和实施清洁化生产的主要途径。
2. 绿色化工产品的绿色设计途径

【学习难点】

1. 绿色设计途径和量化可持续性的参数。
2. 绿色设计途径与方法

第四章 绿色材料

【学习目标】

1. 掌握绿色高分子材料种类和开发方法；熟悉绿色高分子材料聚乳酸的合成；
2. 熟悉绿色生物材料的分类和发展；熟悉生物惰性材料、生物活性材料、生物降解材料、生物复合材料的种类；
3. 熟悉绿色纳米材料的含义与发展；掌握绿色纳米材料的合成、主要性能及应用；
4. 了解有关绿色建筑装饰材料；
5. 熟悉绿色能源材料的特点、研究重点及意义；掌握绿色二次电池的种类；熟悉燃料电池和太阳能电池。
6. 融合道德情操教育，培养学生艰苦奋斗、实事求是的科学精神和科研素养。

4. 课程思政目标 在讲授典型材料的发明过程中，融合科学家的事迹风采，探索科学的过程，追求真理的历程，引导教育学生，不但激发学生求知欲望，提高学习兴趣，而且使学生在思想上受到启迪、情操上得到陶冶、精神上得以升华。

【学习内容】

第四章	绿色材料	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 绿色高分子材料的开发；绿色生物材料种类；绿色纳米材料的合成、绿色能源材料的合成及工作原理。				

- | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|
| 2. 二级知识点 | 绿色高分子材料的合成案例；生物惰性材料；生物活性材料；生物降解材料；生物复合材料；绿色纳米材料的主要性能；绿色二次电池；燃料电池；太阳能电池。 |
| 3. 三级知识点 | 绿色建筑装饰材料的水泥、建筑卫生陶瓷、墙体材料、涂料、环境净化材料和绿色包装材料。 |

【学习重点】

1. 可降解高分子材料生物惰性材料、建筑装饰材料绿色化的方向和绿色能源材料研究的意义。
2. 绿色纳米材料的主要性能

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 材料的合成和应用、纳米材料的合成。
2. 环境负荷现状分析和燃料电池工作原理。

第五章 绿色纤维与纺织品

【学习目标】

1. 掌握绿色纤维的定义、熟悉绿色纤维的标准与分类。
2. 了解绿色纤维开发及发展现状。
3. 熟悉常见的绿色纤维；熟悉绿色印染助剂的定义、标准与分类；熟悉常见的绿色印染助剂。
4. 掌握常见的天然染料和新型环保染料。
5. 熟悉绿色纺织品的定义、标准与分类；熟悉常见的绿色纺织品；了解绿色纺织品清洁化生产工艺。
6. 融合科研实例，引导学生树立积极向上的人生观和价值观。
7. 课程思政目标 在讲授绿色纺织品清洁化生产工艺时，融合工艺的改进对环境的重大影响，引入化学创造对人类的巨大作用，激发学生学习绿色化学的内在潜能，引导他们树立积极向上的人生观和价值观。

【学习内容】

第五章	绿色纤维与纺织品	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 天然染料；新型环保染料 绿色纺织印染助剂				

2. 二级知识点	绿色纺织品清洁化生产工艺。
3. 三级知识点	绿色纤维；绿色纺织品

【学习重点】

1. 绿色纤维的定义标准和分类、绿色印染助剂的定义。
2. 新型环保染料的判别原则。

【学习难点】

1. 绿色纤维的开发、印染助剂制造方法和。
2. 绿色印染工艺

第六章 绿色农业与绿色食品

【学习目标】

1. 熟悉绿色农药的概况与发展趋势；
2. 掌握绿色农药的使用原则；
3. 了解绿色肥料的概念、研究现状与发展趋势；
4. 熟悉绿色肥料的使用原则；
5. 熟悉绿色生物肥料；
6. 熟悉绿色食品添加剂的概念、特征及使用原则；
7. 掌握常见的绿色食品添加剂。
8. 拓展学科知识，锻炼发散思维，提升学生的科研素质；培养学生的社会责任意识和团结协作的精神。
9. 课程思政目标 在绿色农药的教学内容中融入创新思维元素，引入最新的研究成果，融入农药中毒的生活实例，借助于分析科研案例，激发学生的创新思维意识，提高学生在绿色农业领域里的创新能力。

【学习内容】

第六章	绿色农业与绿色食品	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点	绿色肥料的定义、种类；绿色农药的定义、种类。			
2. 二级知识点	绿色农药发展趋势；绿色肥料的发展趋势；绿色食品添加剂的概念与特征；绿色食品添加剂的使用原则。			
3. 三级知识点	绿色食品添加剂的发展概况。			

【学习重点】（列举本章学习重点）

1. 绿色农药的发展趋势、绿色肥料的发展趋势。
2. 绿色食品添加剂的特征。

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 绿色农药的使用原则、生物肥料的分类与特点。
2. 绿色食品添加剂的食用原则。

第七章 绿色化工产品

【学习目标】

1. 了解催化剂的分类。
2. 熟悉分子筛催化剂、杂多酸催化剂、绿色固体超强酸催化剂。
3. 了解绿色环保玻璃、焊膏；熟悉绿色磷酸盐工业。
4. 掌握绿色无机合成化学的方法。
5. 熟悉绿色表面活性剂、聚合物添加剂、绿色燃料添加剂的种类。
6. 了解生物酶、绿色生物饲料种类。
7. 拓展学科知识，锻炼发散思维，提升学生的科研素质；培养学生的社会责任意识和团结协作的精神。
8. 课程思政目标 在软化学的各种方法课程内容中融入个人品德教育和环保理念，引申到个人和集体的关系，让学生认识到精诚合作、互相衔接的协作精神的重要性。

【学习内容】

第七章	绿色化工产品	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点	绿色催化剂；绿色环保玻璃；绿色环保焊膏；绿色磷酸盐工业；绿色表面活性剂；水处理药剂绿色化。			
2. 二级知识点	分子筛催化剂；杂多酸催化剂；绿色固体超强酸催化剂；绿色无机合成化学；聚合物添加剂；绿色燃料添加剂；绿色生物制药。			
3. 三级知识点	绿色生物饲料；生物酶。			

【学习重点】

1. 固体超强酸催化剂和软化学。
2. 分子筛催化剂；杂多酸催化剂；绿色环保焊膏

【学习难点】

1. 催化剂的结构和性质。
2. 聚合物添加剂的应用和生物酶。

第八章 绿色药物

【学习目标】

1. 熟悉绿色天然药物的定义及分类。
2. 掌握超临界萃取技术和超声波提取技术在天然药物提取中的应用。
3. 了解绿色拆分技术、绿色合成技术。
4. 培养学生树立辩证唯物主义思想，形成团结合作的意识。
5. 课程思政目标 讲授绿色药物知识点时，引导学生树立辩证唯物主义思想，用整体的、联系的、动态的思维去理解一般天然药物和绿色天然药物的相互关系，化学药物和绿色化学药物的关系。

【学习内容】

第八章	绿色药物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 超临界萃取技术在天然药物提取中的应用；超声波提取技术在天然药物提取中的应用。				
2. 二级知识点 绿色拆分技术；绿色合成技术；组合合成技术。				
3. 三级知识点 绿色药物的含义，作用及分类				

【学习重点】

1. 超临界萃取技术在天然药物提取中的应用。
2. 超声波提取技术在天然药物提取中的应用。

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 绿色拆分技术。
2. 绿色合成技术。

四、教学方法

本课程注重多种教学形式的结合，主要教学方法有：

1. 讲授法：绿色化学理论部分的教学以课堂讲授法为主，围绕不同知识点灵活采用启发式、问题导入式、互动式、案例法等教学方法，组织采用学生查阅资料、小组研讨、调研分析等方式组织教学活动，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

2. 自学讨论法：绿色产品部分的教学以学生自学讨论为辅、教师结合多媒体讲授为主的教学方法，培养学生的发散思维能力和创新学习能力。

3. 任务驱动法：通过布置本课程及其相关领域研究前沿和实际生产问题，让同学们通过查阅文献自主解决问题，培养学生自主学习习惯。

4. 启发式教学法：引导学生自主学习，开展以问题为核心的启发式教学，促进学生对理论知识的理解、掌握、拓展与深化，激发学生的情感意识，引导学生树立社会主义核心价值观。

5. 课下调查法：要求学生深入实际生活和工厂企业调查所学相关内容，增加对本课程的学习兴趣和解决实际问题的能力。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考查方式，综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。考查分为平时考查和期末考查。平时考查：平时考查包括考勤、提问、作业、课堂讨论、社会调查等成绩，平时成绩占总成绩的30%。期末考查：期末考查可以根据学习情况，采用撰写论文的形式，考查学生的综合分析能力和解决问题能力以及创新能力。期末考查成绩占总成绩的70%。

学期总成绩 = 平时考查（自学导读讨论、出勤和作业等）（30%）+ 期末考查成绩（70%）

六、课程评价

通过课堂提问，作业书写情况，学生调查分析和新得，课堂讨论以及期末考试来评价本课程目标的达成度。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

李群主编.《绿色化学原理与绿色产品设计》(第1版).北京:化学工业出版社,2017.

(二) 主要参考书目

- [1] 仲崇立编著.《绿色化学导论》(第1版).北京:化学工业出版社,2000.
- [2] 闵恩泽、吴巍编著.《绿色化学与化工》(第1版).北京:化学工业出版社,2000.
- [3] 杨家玲主编.《绿色化学与技术》(第1版).北京:北京邮电大学出版社,2001.
- [4] 胡常伟、李贤均编著.《绿色化学原理和应用》(第1版).北京:中国石化出版社,2002.
- [5] 贡长生、张克立主编.《绿色化学化工实用技术》(第1版).北京:化学工业出版社,2002.
- [6] 魏荣宝、梁娅、孙有光编.《绿色化学与环境》(第1版).北京:国防工业出版社,2006.
- [7] 沈玉龙、曹文华编.《绿色化学》(第1版).北京:中国环境科学出版社,2009.
- [8] 徐汉生编著.《绿色化学导论》(第1版).武汉:武汉大学出版社,2005.
- [9] 周淑晶主编.《绿色化学》(第1版).北京:化学工业出版社,2017.
- [10] P.T. 阿纳斯塔斯、J.C. 沃那著.《绿色化学理论与应用》(第1版).北京:科学出版社,2002.

(三) 其它课程资源

中国大学MOOC 网址: <https://www.icourse163.org/>

执笔人: 孟召辉

参与人: 孟召辉

课程负责人：张廉奉

审核人（系/教研室主任）：张廉奉

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月