

目 录

学科基础课程	1
无机化学 I 课程教学大纲	1
无机化学 II 课程教学大纲	5
无机化学实验 I 课程教学大纲	10
无机化学实验 II 课程教学大纲	13
分析化学课程教学大纲	16
分析化学实验课程教学大纲	20
有机化学 I 课程教学大纲	24
有机化学 II 课程教学大纲	31
有机化学实验 I 课程教学大纲	36
有机化学实验 II 课程教学大纲	39
物理化学 I 课程教学大纲	42
物理化学 II 课程教学大纲	46
物理化学实验课程教学大纲	50
化工原理课程教学大纲	54
化工原理实验课程教学大纲	58
仪器分析课程教学大纲	61
仪器分析实验课程教学大纲	66
结构化学课程教学大纲	70
工程制图与 CAD I 课程教学大纲	74
专业教育课程 (必修)	78
光化学导论课程教学大纲	78
能源化学导论课程教学大纲	82
纳米化学课程教学大纲	86
应用化学综合实验课程教学大纲	91
专业教育课程 (选修)	95
发光原理与应用课程教学大纲	95
光催化原理与应用课程教学大纲	99
光化学专业实验课程教学大纲	104
应用电化学课程教学大纲	107

燃料电池原理与应用课程教学大纲	111
能源化学专业实验课程教学大纲	115
基础化学强化实验课程教学大纲	119
化学前沿论坛课程教学大纲	123
计算化学实验课程教学大纲	126
稀土化学导论课程教学大纲	129
生物化学课程教学大纲	133
高分子化学与物理课程教学大纲	137
高等有机化学课程教学大纲	141
化工过程模拟课程教学大纲	145
专业英语课程教学大纲	150
文献检索课程教学大纲	154
特色（大光电）课程.....	158
锂离子电池课程教学大纲	158
光电化学课程教学大纲	163
化学科研方法课程教学大纲	166
基础实践课程.....	170
工程训练III课程教学大纲	170
专业实践课程.....	177
实验室安全训练课程教学大纲	177
认识实习教学大纲	180
文献检索实训课程教学大纲	183
计算机实习课程教学大纲	186
化工过程设计课程教学大纲	189
生产实习课程教学大纲	192
虚拟仿真实习课程教学大纲	195
科研训练教学大纲	197
综合实践课程.....	199
毕业设计（论文）教学大纲	199

学科基础课程

无机化学 I 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721101	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	无机化学 I		
	Inorganic Chemistry I		
课程学时	40	课程学分	2.5
课程类别	学科基础课	课程性质	必修
开课学期	1	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《无机化学》		
先修课程	无		
考核方式	闭卷考试		
制定人	朱忠丽	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是应用化学专业的第一门化学专业基础课。它是培养化学类专业工程技术人才的整体知识结构及能力结构的重要组成部分，同时也是后继化学课程的基础。通过本课程的教学，使学生掌握物质结构的基础理论、化学反应的基本原理、元素化学的基本知识和实验的基本技能；培养学生具有解决一般无机化学问题，独立进行无机化学实验，自学无机化学书刊的能力。

本课程拟达到的课程目标：学生能够掌握元素周期律、近代物质结构理论、化学热力学、电离平衡、氧化还原等基本原理，以及重要元素和化合物的主要性质、结构和用途；培养对无机化学问题进行理论分析和计算的能力，以及利用参考资料的能力；树立辩证唯物主义和历史唯物主义观点，在科学思维上得到训练和培养。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 在工程实践中主动应用无机化学学科的专业基础知识来解决应用化学专业领域的相关现象（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力）；

2. 能够运用物质结构的基础理论、化学反应的基本原理、元素化学的基本知识对本专业领域问题进行判断、分析和研究，并形成解决方案（毕业要求 2 问题分析的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	教学要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、 气体 1.1 理想气体状态方程 1.2 气体混合物 1.3 气体分子动理论 1.4 真实气体	1. 了解真实气体与理想气体的差异。 2. 理解理想气体和气体混合物的概念。 3. 掌握理想气体状态方程及应用、分压与分压定律及有关计算。	2	授课	1、2
2	二、热化学 2.1 热力学的术语和基本概念 2.2 热力学第一定律 2.3 化学反应的热效应 2.4 Hess 定律 2.5 反应热的求算	1. 了解系统和环境、状态和过程、相、化学反应计量式、焓、焓变等基本概念。 2. 理解状态函数、标准摩尔生成焓 ($\Delta_f H_m^\ominus$) 和热力学第一定律。 3. 掌握热化学方程式, 化学反应的标准摩尔焓变 ($\Delta_r H_m^\ominus$) 和 Hess 定律及有关计算。	4	授课	1、2
3	三、化学动力学基础 3.1 化学反应速率的概念 3.2 浓度对反应速率的影响 - 速率方程 3.3 温度对反应速率的影响 - Arrhenius 方程 3.4 反应速率理论和反应机理简介 3.5 催化剂与催化作用	1. 了解平均速率、瞬时速率、速率方程、催化剂与催化作用等概念。 2. 理解质量作用定律、碰撞理论、活化络和物理论。 3. 掌握 Arrhenius 方程式、速率方程、活化分子、活化能、活化分子分数等概念, 用这些概念解释浓度、温度、催化剂对反应速率的影响。	4	授课	1、2
4	四、化学平衡、熵和 Gibbs 函数 4.1 标准平衡常数 4.2 标准平衡常数的应用 4.3 化学平衡的移动 4.4 自发变化和熵 4.5 Gibbs 函数	1. 了解标准状态、标准平衡常数、化学平衡、化学平衡移动、自发变化等概念。 2. 理解多重平衡规则、熵和 Gibbs 函数的概念。 3. 掌握平衡移动的影响因素、用标准平衡常数进行有关化学平衡的计算。	7	授课	1、2
5	五、酸碱平衡 5.1 酸碱质子理论概述 5.2 水的解离平衡和溶液的 pH 5.3 弱酸、弱碱的解离平衡 5.4 缓冲溶液 5.5 酸碱指示剂 5.6 酸碱电子理论 5.7 配位化合物 5.8 配位反应与配位平衡	1. 了解酸碱质子理论、酸碱电子理论、水的解离平衡和 pH。 2. 了解缓冲溶液的概念, 理解弱酸、弱碱的解离平衡, 掌握弱电解质的解离度、稀释定律、解离平衡 (含分级解离平衡)。 3. 了解盐的水解 (含分级水解), 掌握同离子效应和缓冲溶液及计算。 4. 了解配合物有关概念, 理解配位反应与配位平衡, 掌握配位平衡计算。	7	授课	1、2

6	六、沉淀 - 溶解平衡 6.1 溶解度和溶度积 6.2 沉淀的生成和溶解 6.3 两种沉淀之间的平衡	1. 了解溶度积与溶解度、同离子效应与盐效应、分步沉淀、沉淀的转化等概念。 2. 理解 pH 值对难溶金属氢氧化物和金属硫化物沉淀 - 溶解平衡的影响及有关计算, 掌握分步沉淀和两种沉淀间的转化及有关计算。 3. 掌握标准溶度积常数及其与溶解度之间的关系和有关计算, 能用溶度积规则判断沉淀的生成和溶解。掌握 pH 值对难溶金属氢氧化物和金属硫化物沉淀 - 溶解平衡的影响及有关计算。	4	授课	1、2
7	七、氧化还原反应、电化学基础 7.1 氧化还原反应的基本概念 7.2 电化学电池 7.3 电极电势 7.4 电极电势的应用	1. 了解氧化还原反应、电化学电池、电极电势等概念。 2. 理解电极电势和元素电势图的应用, 能用离子电子法配平氧化还原反应方程式。 3. 能通过计算说明浓度 (含酸度)、分压对电极电势的影响; 会用电极电势来判断氧化剂、还原剂的相对强弱和氧化还原反应的方向; 会应用元素标准电势图讨论元素的有关性质。	6	授课	1、2
8	八、原子结构 8.1 原子结构的 Bohr 理论 8.2 微观粒子运动的基本特征 8.3 氢原子结构的量子力学描述 8.4 多电子原子结构 8.5 元素周期表 8.6 元素性质的周期性	1. 了解原子能级、波粒二象性、原子轨道 (波函数) 和电子云等概念。 2. 理解四个量子数对核外电子运动状态的描述, 理解 s、p、d 原子轨道的角度部分形状和伸展方向 (不要求作图), 掌握电离能、电子亲和能、电负性及主要氧化值的周期性变化。 3. 掌握四个量子数的意义及取值规律、近似能级图及核外电子排布规律, 会写核外电子排布和外层电子排布。 4. 了解周期表分区及各区电子结构特征, 理解原子核外电子排布的一般规律, 掌握各区元素原子价电子层结构的特征。	6	授课	1、2
合计				40	

五、参考资料

使用教材:

[1] 大连理工大学无机化学教研室, 无机化学 (第五版), 高等教育出版社, 2006

主要参考教材:

[1] 迟玉兰等, 无机化学释疑与习题解析 (第二版), 高等教育出版社, 2006

[2] 大连理工大学无机化学教研室, 无机化学学习指导 (第五版), 大连理工大学出版社, 2006

[3] 北京师范大学无机化学教研室, 无机化学 (第四版), 高等教育出版社, 2010

[4] 武汉大学, 吉林大学等, 无机化学 (第三版), 高等教育出版社, 2002

六、考核与成绩评定

1、课程以课堂授课方式完成, 理论授课 48 学时, 采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。

2、《无机化学(上)》课程的考核采用期末闭卷笔试的考核形式, 促进学习目标的达成:

(1) 平时成绩 (包括随堂测试、作业等)

(2) 期末考试

3、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下, 达成值越高, 教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

$$\text{毕业要求指标达成度} = \sum \text{课程目标达成度} \times \text{课程目标在毕业要求指标点的权重}$$

制定人: 朱忠丽

审核人: 杨 铭

无机化学 II 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721102	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	(中文) 无机化学 II		
	(英文) Inorganic Chemistry II		
课程学时	40	课程学分	2.5
课程类别	学科基础课	课程性质	必修
开课学期	2	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《无机化学》		
先修课程	无机化学 (上)		
考核方式	闭卷考试		
制定人	朱忠丽	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是应用化学专业的第一门化学专业基础课。它是培养化学类专业工程技术人才的整体知识结构及能力结构的重要组成部分，同时也是后继化学课程的基础。通过本课程的教学，使学生掌握物质结构的基础理论、化学反应的基本原理、元素化学的基本知识和实验的基本技能；培养学生具有解决一般无机化学问题，独立进行无机化学实验，自学无机化学书刊的能力。

本课程拟达到的课程目标：掌握元素周期律、近代物质结构理论、化学热力学、电离平衡、氧化还原等基本原理解，以及重要元素和化合物的主要性质、结构和用途；培养对无机化学问题进行理论分析和计算的能力，以及利用参考资料的能力；树立辩证唯物主义和历史唯物主义观点，在科学思维上得到训练和培养。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 在工程实践中主动应用无机化学学科的专业基础知识来解决应用化学专业领域的相关现象（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力）；

2. 能够运用物质结构的基础理论、化学反应的基本原理、元素化学的基本知识对本专业领域问题进行判断、分析和研究，并形成解决方案（毕业要求 2 问题分析的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	九、分子结构 9.1 Lewis 理论 9.2 价键理论 9.3 杂化轨道理论 9.4 价层电子对互斥理论 9.5 分子轨道理论 9.6 键参数	1. 了解共价键的特征、键参数、分子轨道的概念，并用以说明氧分子的结构和磁性。 2. 了解共价键的形成、特性（方向性、饱和性）和类型（ σ 键、 π 键），理解分子或离子的构型与杂化轨道常见类型的关系，熟悉价层电子对互斥理论的要点，会用该理论推测简单分子或离子的几何构型。 3. 掌握价键理论、杂化轨道理论及其对简单分子或离子空间构型的解释。	6	授课	1、2
2	十、固体结构 10.1 晶体结构和类型 10.2 金属晶体 10.3 离子晶体 10.4 分子晶体 10.5 层状晶体	1. 了解晶体、非晶体的概念及真实晶体的缺陷，理解离子半径及其变化规律，掌握离子极化及其对键型、晶格类型、溶解度、熔点、颜色的影响。 2. 了解自由电子概念、不同类型晶体的特性，理解三种典型离子晶体的结构特征，掌握晶格能对离子化合物熔点及硬度的影响。 3. 了解金属键的形成和特性（无方向性、饱和性），会用金属键说明金属的共性（光泽、延展性、导电和导热性）。 4. 理解四种基本类型晶体的结构特征及性质，掌握分子间力、氢键、离子极化及其对物质性质的影响。	5	授课	1、2
3	十一、配合物结构 11.1 配合物的空间构型、异构现象和磁性 11.2 配合物的化学键理论	1. 了解内轨型、外轨型配合物的的基本概念，理解配合物晶体场理论的基本要点。 2. 了解八面体中 d 电子的分布和高自旋、低自旋配合物等概念，理解配合物的颜色与 d - d 跃迁的关系。 3. 掌握配合物价键理论要点，理解配合物的空间构型和磁性。掌握配合物中心离子价电子分布、杂化方式及其空间构型。	4	授课	1、2
4	十二、s 区元素 12.1 S 区元素概述 12.2 s 区元素的单质 12.3 s 区元素的化合物 12.4 锂、铍的特殊性 对角线规则	1. 了解锂、铍的特殊性和对角线规则，理解碱金属和碱土金属的通性，掌握 S 区单质的重要物理性质和化学性质。 2. 掌握 s 区氧化物、过氧化物、超氧化物生成与性质，理解酸碱性变化规律。 3. 掌握碱金属和碱土金属的重要氢化物、氧化物、过氧化物、超氧化物的生成和基本性质；理解碳酸盐热稳定性及解释、重要盐类的溶解性规律。	3	授课	1、2

5	十三、p 区元素 (一) 13.1 p 区元素概述 13.2 硼族元素 13.3 碳族元素	1. 了解硼族元素的通性, 理解缺电子原子和缺电子化合物的概念, 掌握乙硼烷的结构和重要性质。了解硼的卤化物的结构和水解, 掌握硼酸、硼砂的晶体结构和性质。 2. 熟悉铝及其重要化合物的性质。 3. 了解碳族元素的通性, 掌握碳单质的结构、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、二氧化硅、硅酸及其盐、硅的卤化物的重要性质。 5. 了解锡、铅的氧化物, 理解锡、铅氢氧化物的酸碱性及其变化规律; 掌握 Sn(II) 的还原性和 Pb(IV) 的氧化性; 理解锡、铅硫化物的颜色、生成和溶解性。	4	授课	1、2
6	十四、P 区元素 (二) 14.1 氮族元素 14.2 氧族元素	1. 了解氮族元素的通性, 熟悉氮分子的结构和特殊稳定性。掌握氮的结构和性质、铵盐的性质。了解联氨、羟胺的重要性质。熟悉氮的氧化物的结构, 掌握硝酸的结构和性质、硝酸盐和亚硝酸盐的性质。 2. 了解磷的单质、氢化物、氧化物、卤化物的结构和性质, 熟悉磷酸及其盐的性质。了解亚磷酸和次磷酸的结构和性质。 3. 掌握砷、锑、铋氧化物及其水合物的酸碱性及其变化规律。熟悉砷、锑、铋硫化物的颜色、生成和溶解及砷、锑的硫代酸盐。掌握砷、锑、铋化合物氧化还原性的变化规律和重要反应。 4. 了解氧族元素的通性、氧单质的结构和性质, 掌握过氧化氢的结构、性质和重要反应。 5. 熟悉硫单质的结构和性质, 掌握硫化氢的性质、金属硫化物的溶解性。了解多硫化物的性质, 熟悉二氧化硫、三氧化硫的结构, 掌握亚硫酸及其盐、硫酸及其盐的性质。了解焦硫酸盐、连二亚硫酸盐的性质。掌握硫代硫酸盐、过二硫酸盐的结构和性质。	5	授课	1、2
7	十五、p 区元素 (三) 15.1 卤素 15.2 稀有气体	1. 了解 p 区元素化合物性质的递变规律, 掌握卤素含氧化物的性质。 2. 熟悉卤素的通性、卤素单质的制备和性质。掌握卤化氢的制备及其还原性、酸性、稳定性的变化规律。	3	授课	1、2

		<p>3. 掌握氯的含氧酸及其盐的性质（酸性、氧化还原性、热稳定性）及其变化规律。熟悉溴、碘的含氧酸的基本性质。</p> <p>4. 了解稀有气体的重要性质及其变化规律、稀有气体化合物及其几何构型。</p>			
8	<p>十六、d 区元素（一）</p> <p>16.1 d 区元素概述</p> <p>16.2 钛 钒</p> <p>16.3 铬 钼 钨 多酸型配合物</p> <p>16.4 锰族元素</p> <p>16.5 铁 钴 镍</p>	<p>1. 了解 d 区元素通性，掌握铬、锰、铁、钴、镍及其化合物的性质。</p> <p>2. 熟悉 Cr(III) 氧化物、氢氧化物的溶解性和两性，了解 Cr(III) 在碱性介质中的还原性，理解 Cr(VI) 在酸碱介质中的存在形态及相互变化，掌握 Cr(VI) 在酸性介质中的氧化性。</p> <p>3. 了解 Mn(II、IV、VI、VII) 的重要化合物，理解 Mn 的元素电势图，掌握 KMnO₄ 在不同介质中的氧化性及还原产物。</p> <p>4. 了解 Fe(II、III)、Co(II)、Ni(II) 的重要化合物及配合物的性质。</p>	4	授课	1、2
9	<p>十七、d 区元素（二）</p> <p>17.1 铜族元素</p> <p>17.2 锌族元素</p>	<p>1. 了解铜族元素的通性。</p> <p>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，铜的重要配合物，水溶液中 Cu²⁺ 的重要反应。</p> <p>3. 熟悉银的氧化物、氢氧化物的性质，了解银的重要配合物，掌握水溶液中 Ag⁺ 的重要反应。</p> <p>4. 了解锌族元素的通性，熟悉锌的重要配合物，掌握氢氧化锌的性质、水溶液中 Zn²⁺ 的重要反应。</p> <p>5. 熟悉镉的重要化合物的性质。</p> <p>6. 熟悉汞的重要化合物的性质，掌握 Hg(I) 和 Hg(II) 间的相互转化，熟悉水溶液中 Hg²⁺、Hg₂²⁺ 的重要反应。</p>	4	授课	1、2
10	<p>十八、f 区元素</p> <p>18.1 镧系元素</p>	<p>1. 了解镧系元素核外电子排布特点、稀土元素及其重要化合物的特点。</p> <p>2. 了解锕系元素的通性，钍和铀的重要化合物。</p> <p>3. 了解核化学的概念。</p>	2	授课	1、2
合计			40		

五、参考资料

使用教材：

[1] 大连理工大学无机化学教研室，无机化学（第五版），高等教育出版社，2006

主要参考教材：

[1] 迟玉兰等，无机化学释疑与习题解析（第二版），高等教育出版社，2006

[2] 大连理工大学无机化学教研室，无机化学学习指导（第五版），大连理工大学出版社，2006

[3] 北京师范大学无机化学教研室，无机化学（第四版），高等教育出版社，2010

[4] 武汉大学，吉林大学等，无机化学（第三版），高等教育出版社，2002

六、考核与成绩评定

1、课程以课堂授课方式完成，理论授课 48 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。

2、《无机化学（下）》课程的考核采用期末闭卷笔试的考核形式，促进学习目标的达成：

（1）平时成绩（包括随堂测试、作业等）

（2）期末考试

3、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：朱忠丽

审核人：杨 铭

无机化学实验 I 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721103	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	无机化学实验 I		
	Inorganic Chemistry Experiments I		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	1	课内实验学时	32
适用专业	应用化学专业		
选用教材	《无机化学实验》		
先修课程	无		
考核方式	过程考核		
制定人	邹翔宇	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

无机化学实验是一门实践性科学，它是无机化学的重要组成部分，是应用化学及相关专业本科学学生必修的一门专业基础课。实验做到配合课堂教学，重视基本技能的训练，加深学生对无机化学基本概念、基本理论和基本知识的理解，强化理论与实际的联系。

本课程拟达到的课程目标：通过实验掌握常见元素的重要单质和化合物的典型性质，熟悉实验室中实验仪器的使用方法。通过实验还可以使学生学会准确细致地观察、记录实验现象和做出正确的结论，并不断地提高学生的实验技能技巧和分析问题解决问题的能力，培养学生辩证唯物主义世界观，实事求是的科学态度和良好的实验习惯。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

无机化学实验是应用化学专业学生所学的第一门化学基础课，实验中重视学生实验工作能力的培养和基本技能的训练，本课程的教学要求：

1. 通过实验获得感性知识，帮助或加深对课堂讲授的基本理论和基础知识的理解，掌握典型元素及其化合物的重要化学性质和反应（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力，4 科学研究能力）；
2. 正确掌握无机化学实验的基本操作方法和技能技巧，为从事以后各科实验打下良好的基础（毕业要求 4 科学研究能力）；
3. 培养独立进行实验、细致观察和记录实验现象的能力，以及正确处理实验数据和书写实验报告的能力（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决方案的能力）；
4. 通过实验逐步树立“实践第一”的观点，养成实事求是的科学态度和科学的逻辑思维方

法（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决问题的能力）；

5. 在实验中逐步培养正确、细致、整洁地进行科学实验的良好习惯（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决问题的能力）。

四、课程的实验要求与内容

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	玻璃管棒的加工及基本操作	1. 掌握常见仪器的使用及洗涤、干燥；学会煤气灯的使用方法。 2. 学会玻璃管棒的加工操作。	2	综合	必做	1、2
2	氯、溴、碘	1. 氯、溴、碘及其化合物的性质。 2. 熟练掌握定性分析操作技术 3. 学会用基本理论解释实验现象。	3	验证	必做	1、3、4、5
3	氧、硫、氮、磷	1. 氧、硫、氮、磷及其化合物的性质。 2. 熟练掌握定性分析操作技术 3. 学会用基本理论解释实验现象。	3	验证	必做	1、3、4、5
4	铁、钴、镍	1. 掌握铁、钴、镍及其化合物的性质。 2. 熟练掌握定性分析操作技术 3. 学会用基本理论解释实验现象。	3	验证	必做	1、3、4、5
5	锡、铅、铋、铊	1. 掌握锡、铅、铋、铊及其化合物的性质。 2. 熟练掌握定性分析基本操作技能。 3. 能够用基本理论知识解释实验现象。	3	验证	必做	1、3、4、5
6	铜、银、锌、镉	1. 掌握铜、银、锌、镉、汞及其化合物的性质。 2. 熟练掌握定性分析基本操作技能。 3. 学会用基本理论解释实验现象。	3	验证	必做	1、3、4、5
7	常见阴离子的分离与鉴定	根据所学理论知识能够自行拟定常见阴离子的分离与鉴定方案，对所给未知溶液中的离子能够检出大部分。	3	设计	必做	2、3、4、5
8	常见阳离子的分离与鉴定	掌握常见阳离子的分离与鉴定方法，了解经典的 H ₂ S 系统分析法的优缺点，自己设计一种阳离子的分离与鉴定方法。	3	设计	必做	2、3、4、5
9	硫酸亚铁铵的制备	掌握以铁为起始原料制备硫酸亚铁铵的方法，掌握晶体结晶的关键步骤，利用重结晶获得较纯的硫酸亚铁铵。	3	设计	必做	2、3、4、5
10	配位化合物	了解配离子的性质，比较配离子的稳定性，了解使配位平衡移动的方法。	3	设计	必做	2、3、4、5

11	从金属铜制取铜的碘化物及其实验式的测定	掌握用重量法来测定化合物实验式，应用氧化还原、沉淀反应、配合反应等化学原理及有关铜化合物知识设计实验路线，选则适宜试剂，使金属铜全部转化成铜的碘化物。	3	设计	必做	2、3、4、5
----	---------------------	---	---	----	----	---------

五、参考资料

[1] 华东化工学院无机化学教研室编，无机化学实验（第三版），北京：高等教育出版社，2002

[2] 大连理工大学，无机化学实验，北京：高等教育出版社，2016

[3] 包新华等，无机化学实验，北京：科学出版社，2016

[4] 吉林大学，无机化学实验，北京：高等教育出版社，2006

六、考核与成绩评定

1、实验 32 学时，以学生操作、综合和验证为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，实验做到配合课堂教学，重视基本技能的训练，加深学生对无机化学基本概念、基本理论和基本知识的理解，强化理论与实际的联系。

2、通过实验使学生学会准确细致地观察、记录实验现象和做出正确的结论，并不断地提高学生的实验技能技巧和分析解决问题的能力。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

- (1) 预习成绩
- (2) 平时成绩
- (3) 实验报告

4、成绩评定

预习成绩	平时成绩	实验报告
20%	30%	50%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：邹翔宇

审核人：杨 铭

无机化学实验 II 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721104	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	无机化学实验 II		
	Inorganic Chemistry Experiments II		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	2	课内实验学时	32
适用专业	应用化学专业		
选用教材	《无机化学实验》		
先修课程	无机化学（上）		
考核方式	过程考核		
制定人	邹翔宇	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

无机化学实验是一门实践性科学，它是无机化学的重要组成部分，是应用化学及相关专业本科学学生必修的一门专业基础课。实验做到配合课堂教学，重视基本技能的训练，加深学生对无机化学基本概念、基本理论和基本知识的理解，强化理论与实际的联系。

本课程拟达到的课程目标：通过实验掌握常见元素的重要单质和化合物的典型性质，熟悉实验室中实验仪器的使用方法。通过实验还可以使学生学会准确细致地观察、记录实验现象和做出正确的结论，并不断地提高学生的实验技能技巧和分析问题解决问题的能力，培养学生辩证唯物主义世界观，实事求是的科学态度和良好的实验习惯。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

无机化学实验是应用化学专业学生所学的第一门化学基础课，实验中重视学生实验工作能力的培养和基本技能的训练，本课程的教学要求：

1. 通过实验获得感性知识，帮助或加深对课堂讲授的基本理论和基础知识的理解，掌握典型元素及其化合物的重要化学性质和反应（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力，4 科学研究能力）；
2. 正确掌握无机化学实验的基本操作方法和技能技巧，为从事以后各科实验打下良好的基础（毕业要求 4 科学研究能力）；
3. 培养独立进行实验、细致观察和记录实验现象的能力，以及正确处理实验数据和书写实验报告的能力（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决方案的能力）；
4. 通过实验逐步树立“实践第一”的观点，养成实事求是的科学态度和科学的逻辑思维方

法（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决问题的能力）；

5. 在实验中逐步培养正确、细致、整洁地进行科学实验的良好习惯（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决问题的能力）。

四、课程的实验要求与内容

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	二草酸根合铜（II）酸钾的制备与组成分析	1. 进一步掌握溶解、沉淀、吸滤、蒸发、浓缩等基本操作； 2. 制备二草酸根合铜（II）酸钾晶体； 3. 确定二草酸根合铜（II）酸钾的组成。	4	综合	必做	1、2、3、4、5
2	过氧化钙的制备及含量的分析	1. 掌握制备过氧化钙的原理及方法； 2. 掌握过氧化钙含量的分析方法； 3. 巩固无机制备及化学分析的基本操作。	4	综合	必做	1、2、3、4、5
3	三草酸根合铜酸钾的制备、性质、组成	1. 掌握三草酸根合铁（III）酸钾的制备方法； 2. 熟悉化学分析、热分析、电导率测定等方法在化合物组成分析中的应用； 3. 了解三草酸根合铁（III）酸钾的光化学性质。	4	综合	必做	1、2、3、4、5
4	三氯化六氨合钴的制备、性质、组成	1. 掌握三氯化六氨合钴（III）的合成及其组成测定的操作方法； 2. 练习三种滴定方法（酸碱滴定，氧化还原滴定，沉淀滴定）的操作； 3. 学习电导测定原理与方法以及 DDS-11A 电导率仪的使用； 4. 加深理解配合物的形成对三价钴稳定性的影响。	4	综合	必做	1、2、3、4、5
5	硫酸铜的制备，提纯和质量鉴定	1. 了解硫酸铜的制备原理和用重结晶法提纯物质的基本原理； 2. 掌握加热、溶解、蒸发浓缩、结晶、常压过滤、减压过滤等基本操作技术； 3. 掌握天平、电炉和研钵的操作。	4	综合	必做	1、2、3、4、5
6	无水氯化亚锡的制备，提纯和质量鉴定	1. 了解制备无水金属卤化物的一般方法； 2. 掌握无机制备的几种基本操作。	4	综合	必做	1、2、3、4、5
7	纳米二氧化硅胶体的制备	1. 了解溶胶凝胶法制备纳米颗粒的方法。 2. 掌握无机制备的几种基本操作。 3. 巩固胶体化学的基本知识。	4	综合	必做	1、2、3、4、5

8	羟基磷灰石的制备及其对水溶液中铅离子的吸附	1. 了解羟基磷灰石的制备方法。 2. 掌握无机制备的几种基本操作。 3. 了解羟基磷灰石对水溶液中铅离子的吸附作用。	4	综合	必做	1、2、3、 4、5
---	-----------------------	---	---	----	----	---------------

五、参考资料

[1] 华东化工学院无机化学教研室编，无机化学实验（第三版），北京：高等教育出版社，2002

[2] 大连理工大学，无机化学实验，北京：高等教育出版社，2016

[3] 包新华等，无机化学实验，北京：科学出版社，2016

[4] 吉林大学，无机化学实验，北京：高等教育出版社，2006

六、考核与成绩评定

1、实验 32 学时，以学生操作、综合和验证为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，实验做到配合课堂教学，重视基本技能的训练，加深学生对无机化学基本概念、基本理论和基本知识的理解，强化理论与实际的联系。

2、通过实验使学生学会准确细致地观察、记录实验现象和做出正确的结论，并不断地提高学生的实验技能技巧和分析解决问题的能力。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 预习成绩

(2) 平时成绩

(3) 实验报告

4、成绩评定

预习成绩	平时成绩	实验报告
20%	30%	50%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：邹翔宇

审核人：杨 铭

分析化学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721105	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	分析化学		
	Analytical Chemistry		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	学科基础课	课程性质	必修
开课学期	3	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《分析化学》		
先修课程	无机化学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	耿爱芳	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

分析化学是研究物质的化学组成和结构的分析方法及有关理论的一门学科，它是化学学科的一个重要分支。分析化学是获取物质化学组成、含量、结构及相关信息的科学。分析化学是应用化学专业学生的主要基础课之一，它的理论和方法不仅是分析科学的基础，也是从事化学教育、生命、地质、环境等学科的工作基础。

本课程拟达到的课程目标：分析化学课程的特点是基本理论与实践紧密结合，通过严格的实验训练，培养认真的科学态度及独立进行精密科学实验的技巧，提高分析问题和处理问题的能力。分析化学课程在教授学生基本分析化学原理和方法的同时，使学生建立起严格的量的概念，培养学生从事理论研究和实际分析工作的严谨科学作风和能力。

三、课程目标对毕业要求的支撑

1. 掌握常量组分定量分析的基本知识、基本理论和基本分析方法（毕业要求1获取和应用化学知识的能力）；
2. 掌握分析测定中误差的来源、误差的表征以及初步学会实验数据的统计处理方法（毕业要求2问题分析的能力）；
3. 了解定量分析中常用的分离方法的原理及其应用（毕业要求2问题分析的能力）；
4. 熟悉分光光度法的原理及其应用（毕业要求3创新设计/开发解决问题的能力）；
5. 本课程教学过程中不仅要讲清定量分析化学的基本概念和基本理论，而且要让学生懂得建立这些概念和理论的化学方法和思维方法，加强素质教育，注重能力的培养，提倡创新精神（毕业要求5使用现代工具的能力、6分析与评价应用化学与社会关系的能力、7理解与评价环境和可持续发展的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、绪论 1.1 分析化学的任务和作用 1.2 分析化学的分类 1.3 分析化学的进展简况	1. 了解分析化学的发展现状和展望； 2. 掌握分析化学的定义、分类、任务和作用。	1	授课	1、5
2	二、误差及分析数据的统计处理 2.1 定量分析中的误差 2.2 分析结果的数据处理 2.3 误差的传递 2.4 有效数字及其运算规则 2.5 标准曲线的回归分析	1. 了解误差的传递及有效数字的意义； 2. 理解准确度和精密度的意义与关系； 3. 掌握误差、偏差及其表示方法、随机误差的正态分布、有限测定数据的统计处理、分析数据的处理原则； 4. 掌握有效数字运算规则。	4	授课	2
3	三、滴定分析 3.1 滴定分析概述 3.2 滴定分析法的分类与滴定反应的条件 3.3 标准溶液 3.4 标准溶液浓度表示法 3.5 滴定分析结果的计算	1. 了解滴定分析法的特点和类别； 2. 理解滴定分析对化学反应的要求； 3. 掌握标准溶液浓度的表示方法及标准溶液配制和浓度的标定、基准物质必备的条件； 4. 掌握滴定分析结果的计算。	2	授课	1
4	四、酸碱滴定法 4.1 酸碱平衡的理论基础 4.2 分布曲线 4.3 酸碱溶液 pH 的计算 4.4 酸碱滴定终点的指示方法 4.5 一元酸碱的滴定 4.6 混合碱的滴定 4.7 酸碱滴定法应用示例 4.8 酸碱标准溶液配制与标定 4.9 酸碱滴定法结果计算示例	1. 掌握各种溶液 pH 值的计算方法； 2. 掌握酸碱指示剂的作用原理、变色范围及其应用； 3. 了解各种类型的酸碱滴定过程中 pH 值的变化规律 4. 掌握酸碱标准溶液的配制与标定； 5. 掌握酸碱滴定法结果计算	5	授课	1
5	五、配位滴定法 5.1 EDTA 与金属离子的配合物及其稳定性 5.2 外界条件对 EDTA 与金属离子配合物稳定性的影响 5.3 金属指示剂确定滴定终点的方法 5.4 混合离子的分别滴定 5.5 配位滴定的方式和应用	1. 掌握酸效应和配位效应对配位平衡的影响 K'_{MY} 的计算方法； 2. 掌握金属离子能被准确滴定的依据； 3. 了解选择金属指示剂的依据； 4. 掌握控制溶液酸度进行选择性滴定的方法。	5	授课	1

6	六、氧化还原滴定法 6.1 氧化还原反应平衡 6.2 氧化还原反应进行的程度 6.3 氧化还原反应的速率与影响因素 6.4 氧化还原指示剂 6.5 高锰酸钾法 6.6 重铬酸钾法 6.7 碘量法 6.8 氧化还原滴定结果计算	1. 理解能斯特公式与电极电位； 2. 掌握计量点时电极电位变化的计算方法； 3. 掌握常用的氧化还原滴定方法： KMnO ₄ 、K ₂ CrO ₇ 、碘量法； 4. 掌握氧化还原滴定结果的计算。	4	授课	1
7	七、重量分析和沉淀滴定法 7.1 重量分析概述 7.2 重量分析对沉淀的要求 7.3 沉淀完全的程度与影响沉淀溶解度的因素 7.4 影响沉淀纯度的因素 7.5 沉淀的形成与沉淀的条件 7.6 重量分析的计算 7.7 沉淀滴定法概述 7.8 银量法滴定终点的确定	1. 了解重量分析对沉淀的要求、沉淀形成过程； 2. 理解影响沉淀溶解度的因素； 3. 了解影响沉淀纯度的因素及提高沉淀纯度的措施； 4. 掌握晶形沉淀与非晶形沉淀的形成条件； 5. 了解沉淀滴定法的原理。	4	授课	1
8	八、吸光光度法 8.1 吸光光度法基本原理 8.2 光度计及其基本部件 8.3 显色反应及显色条件的选择 8.4 吸光度测量条件的选择 8.5 吸光光度法的应用	1. 了解摩尔吸光系数的意义和计算； 2. 了解选择显色剂的原理及影响显色反应的因素； 3. 理解朗伯-比尔定律的数学表达式及意义； 4. 初步掌握分光光度法的基本原理应用； 5. 熟悉如何正确选择测量条件	3	授课	4
9	九、分析化学中的分离与富集方法 9.1 沉淀分离法 9.2 溶剂萃取分离法 9.3 离子交换分离法	了解沉淀分离法、萃取分离法、离子交换分离法	3	授课	3
10	十、定量分析的一般步骤 10.1 试样的采取和制备 10.2 试样的分解 10.3 测定方法的选择 10.4 分析结果准确度的保证与评价	1. 了解试样全分析的基本原理和一般步骤 2. 了解分析结果准确度的保证与评价方法	1	授课	1、5
合计			32		

五、参考资料

使用教材：

[1] 分析化学，华东理工大学分析化学教研组（第六版），高等教育出版社

主要参考教材：

[1] 武汉大学，分析化学上、下（第五版），北京：高等教育出版社，2007

[2] 高岐，分析化学，北京：高等教育出版社，2006

[3] 李政一，分析化学疑难解析，北京：化学工业出版社，2008

[4] 张正奇，分析化学（第二版），北京：科学出版社，2006

[5] 梁冰，分析化学（第二版），北京：科学出版社，2009

六、考核与成绩评定

1. 课程理论授课学时 32 学时，主要以课堂讲授为主，授课方式采用多媒体 PPT 结合板书，进行适当的课堂讨论、提问、小测验等提高学生学习兴趣。

2. 以化学分析为主线讨论各类常量组分分析方法及应用。

3. 通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

（1）平时成绩（包括随堂测试、作业等）

（2）期末考试

4. 成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：耿爱芳

审核人：杨 铭

分析化学实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721106	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	分析化学实验		
	Analytical Chemistry Experiments		
课程学时	32	课程学分	1.5
课程类别	学科基础课	课程性质	必修
开课学期	3	课内实验学时	32
适用专业	应用化学		
选用教材	分析化学实验		
先修课程	无机化学、分析化学		
考核方式	过程考核		
制定人	耿爱芳	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

分析化学实验是高等学校应用化学专业专业的一门基础实验课程。通过分析化学实验课程的教学，加深学生对分析化学基础理论、基本知识的理解，正确和较熟练地掌握分析化学实验技能和基本操作，提高观察、分析和解决问题的能力，培养学生严谨的工作作风和实事求是的科学态度，树立严格的“量”的概念，为学习后续课程和未来的科学研究及实际工作打下良好的基础。

本课程拟达到的课程目标：为了完成本实验教学任务，要求学生明确学习目的，提高学习的积极性；认真做好实验前的预习工作，必须写好实验预习报告；明确各个实验的原理和实验内容；熟练掌握各种基本操作；正确处理实验数据和撰写实验报告。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 加深对分析化学基本概念和基本理论的理解（毕业要求1获取和应用化学知识的能力）；
2. 正确熟练地掌握化学分析的基本操作，较系统地学习化学分析实验的基本知识，学习并掌握典型的化学分析方法（毕业要求1获取和应用化学知识的能力）；
3. 树立“量”的概念，运用误差理论和分析化学理论知识，找出实验中影响分析结果的关键环节，在实验中做到心中有数、统筹安排，学会正确合理地选择实验条件和实验仪器，正确处理实验数据，以保证实验结果准确可靠（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、2问题分析的能力）；
4. 培养学生良好的实验习惯，实事求是的科学态度、严谨细致的工作作风和坚忍不拔的科

学品质（毕业要求 7 理解与评价环境和可持续发展的能力）；

5. 通过综合实验，培养学生分析归纳的能力、创新精神和独立工作能力，提高分析问题、解决问题的能力。为学习后续课程和将来从事化学教学和科研工作打下良好的基础（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力、6 分析与评价应用化学与社会关系的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	分析天平称量练习	1. 进一步掌握溶解、沉淀、吸滤、蒸发、浓缩等基本操作； 2. 制备二草酸根合铜（II）酸钾晶体； 3. 确定二草酸根合铜（II）酸钾的组成。	4	综合	选做	1、2、3、4、5
2	滴定法操作练习	1、学习掌握滴定分析常用仪器的洗涤和正确使用方法 2、初步掌握甲基橙、酚酞指示剂终点的判定 3、学习配制 HCl 和 NaOH 溶液 4、酸碱溶液的相互滴定	4	综合	必做	1、2、3、4、5
3	混合碱的组成及含量的测定	1、掌握 HCl 标液的配制、标定方法 2、掌握强酸滴定二元弱碱的滴定过程、突跃范围及指示剂的选择 3、掌握定量转移操作的基本要点 4、完成 HCl 溶液的标定和总碱度的测定	4	综合	必做	1、2、3、4、5
4	酸碱滴定中的设计实验（NaOH-Na ₃ PO ₄ 混合液，双指示剂法）	1、培养学生查阅资料的能力 2、学习对实际试样写出实验方案设计 3、培养学生分析问题和解决问题的能力 4、对 NaOH-Na ₃ PO ₄ 混合液采用双指示剂法进行方案设计和实验测定	4	设计	选做	1、2、3、4、5
5	自来水总硬度的测定	1、掌握配位滴定法的原理、应用和直接滴定方式 2、掌握 EDTA 标液的配制方法与标定原理 3、标定 EDTA 溶液和测定自来水的总硬度	4	综合	必做	1、2、3、4、5
6	Pb ²⁺ 、Bi ³⁺ 混合液中 Pb ²⁺ 、Bi ³⁺ 含量的连续测定	1、了解利用控制酸度进行连续滴定的原理 2、掌握用 EDTA 进行连续滴定的方法 3、完成 Pb ²⁺ 、Bi ³⁺ 混合液的连续测定	4	综合	选做	1、2、3、4、5
7	配位滴定法测定蛋壳中 Ca、Mg 总量	1、培养学生解决配位滴定实际问题的能力 2、提高设计实验方案的水平	4	设计	选做	1、2、3、4、5

8	水样中化学需氧量(COD)的测定(高锰酸钾法)	1、掌握 KMnO_4 溶液的配制方法和标定原理 2、对自动催化反应和自身指示剂的应用有所了解 3、完成 COD 含量的测定	4	综合	选做	1、2、3、4、5
9	重铬酸钾法测定亚铁盐中铁的含量	1、掌握配制 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标液的方法 2、掌握重铬酸钾-无汞法测定铁的原理与方法 3、了解二苯胺磺酸钠指示剂的作用原理	3	综合	必做	1、2、3、4、5
10	铜合金中铜的测定(碘量法)	1、掌握 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的配制方法及标定原理 2、学习铜合金的分解方法 3、掌握间接碘量法测定铜的原理和方法 4、标定 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标液,测定铜合金试样中的铜含量	4	综合	选做	1、2、3、4、5
11	水中氯含量的测定(莫尔法)	1、学会 AgNO_3 标液的配制和标定 2、掌握莫尔法进行沉淀滴定的原理和方法 3、测定水中的氯含量	3	综合	必做	1、2、3、4、5
12	钡盐中钡含量的测定	1、了解测定钡盐中钡含量的原理和方法 2、掌握晶型沉淀的制备、过滤、洗涤、灼烧及恒重等基本操作技术	6	综合	必做	1、2、3、4、5
13	邻二氮菲分光光度法测定水样中铁	1、学习选择分光光度分析的实验条件 2、掌握分光光度法测定铁的原理和方法 3、掌握分光光度计的使用方法 4、完成条件试验、标准曲线的制作及铁含量的测定	4	综合	必做	1、2、3、4、5
14	分光光度法测定水中总磷	1、学习用钼酸铵光度法测定水样中总磷的方法 2、进一步熟悉分光光度计吸量管的使用方法 3、完成标准曲线的制作和水样中总磷的测定	4	综合	必做	1、2、3、4、5
15	光度法测定络合物的组成	1、掌握用摩尔比法及连续变化法测定配合物组成的原理和方法 2、用两种方法测定 Fe^{3+} 与磺基水杨酸的配位比	4	综合	选做	1、2、3、4、5

注：项目性质：演示、验证、综合、设计、创新

项目要求：必做、选做

五、参考资料

使用教材：

[1] 吉林大学

[2] 季桂娟 齐菊锐等编 分析化学实验 高等教育出版社

主要参考教材：

[1] 华中师范大学等三校编. 分析化学实验. 第二版. 北京：高等教育出版社, 1987

[2] 华中师范大学等四校编. 分析化学实验. 第三版. 北京：高等教育出版社, 2001 (面向21世纪课程教材)

[3] 成都科学技术大学分析化学教研组, 浙江大学分析化学教研组编. 分析化学实验. 第二版. 北京：高等教育出版社, 1989

[4] 天津大学化学系分析化学教研室编. 分析化学实验. 天津：天津大学出版社, 1995

[5] 武汉大学主编 分析化学实验 - 上册 - 第五版 高等教育出版社

六、考核与成绩评定

1. 考核内容包括：实验预习报告，实验报告，实验仪器的使用能力，实验的技能技巧，实验态度以及安全、卫生等。

2. 考核方式可采用口试、笔试、实验操作考试。

3. 实验成绩评定采用平时考核与期末考核想结合的办法，平时考核占80%，期末考核占20%。每学期如果有三次（含三次）以上无故不上实验课，则该学生不能参加实验考核，该学生实验课总成绩记为不合格，必须重修。

4. 成绩评定

预习报告	实验操作	实验报告	期末考核
20%	40%	20%	20%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：耿爱芳

审核人：杨 铭

有机化学 I 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721107	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	有机化学 I		
	Organic Chemistry I		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	学科基础课	课程性质	必修课
开课学期	3	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《基础有机化学》		
先修课程	无机化学；分析化学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	杨颖	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

有机化学是化学专业、应用化学以及化学工程专业本科生必修专业基础课，有机化学是研究有机化合物的组成、结构、性质、合成以及变化规律的学科，通过本课程的学习，使学生系统地掌握有机化学的基本理论、基本知识和基本技能；了解有机化学领域的新成果和发展趋势；培养学生灵活运用、综合分析和解决问题的能力，为后续相关课程的学习和今后从事化学化工或化学教学工作打下坚实的基础。

本课程拟达到的课程目标：本课程进一步深化学习有机反应历程的分类和测试方法。熟悉各类基本有机反应的历程、立体化学关系、影响因素和在有机合成上的应用。使学生能够通过本课程的学习，在未来的工作中能够应用学过的有机化学反应机理理解遇到的新反应，并能够设计简单的有机化合物的合成路线，解决一些有机化学问题和指导专业有机实验。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1、掌握各类有机化合物的命名法和同分异构现象（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

2、应用价键理论理解典型有机化合物的结构和性能关系，通过乙烯、丁二烯和苯等结构，定性理解分子轨道理论、芳香性概念（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

3、理解各类有机化合物的物理性质及变化规律，了解重要有机化合物的来源、工业制法及其主要用途（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

4、掌握各类有机化合物的化学性质、制备及其相互转变的条件和规律。掌握特性官能团的转换及设计有机合成路线（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、2问题分析的能力）；

5、掌握诱导效应和共轭效应，并能运用以解释某些有机反应的问题（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、2问题分析的能力）；

6、了解过渡态理论，理解反应的势能曲线图、速度控制、平衡控制和酸碱理论等基本概念。掌握重要的活性中间体（碳正离子、碳负离子、碳自由基等）的结构、活性及其在有机反应中的作用（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、2问题分析的能力）；

7、掌握亲电加成、亲电取代、亲核加成、亲核取代和自由基反应的机理，了解氧化、还原、缺电子重排历程和周环反应，并能运用以解释相应的化学反应和合成上的应用（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、2问题分析的能力）；

8、掌握立体化学的基本知识和基本理论，以静态立体化学为主，理解取代、加成、消除等重要反应的立体化学过程（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、2问题分析的能力）；

9、理解紫外光谱、红外光谱、核磁共振、质谱的基本原理，熟悉主要类型的有机化合物的谱学特征，能认识简单的典型图谱，并应用于简单的结构测定（毕业要求3创新设计/开发解决方案的能力）；

10、掌握或了解碳水化合物、蛋白质等天然产物的结构、性质和用途（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、2问题分析的能力）；

11、了解金属有机化合物在有机合成上的应用（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、2问题分析的能力）；

12、通过课堂讲授、学生自习、学科前沿介绍、文献检索，了解有机化学前沿和发展动向，培养学生的自主学习的意识和能力，培养学生追求创新的态度和意识（毕业要求6分析与评价应用化学与社会关系的能力、7理解与评价环境和可持续发展的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	绪论 0.1 有机化学的研究对象 0.2 共价键的一些基本概念 0.3 研究有机化合物的一般步骤 0.4 有机化合物分类和官能团 0.5 有机化学发展和前沿研究及发展趋势简介	1. 了解有机物及有机化学的概念； 2. 了解有机物的结构特点及共性； 3. 了解有机化学的研究方法及学习方法； 教学重点：重点掌握价键理论的要点及共价键的属性。	2	授课	1、2、5、12

2	<p>第一章 烷烃</p> <p>1.1 命名与结构</p> <p>1.2 异构现象</p> <p>1.3 物理性质</p> <p>1.4 有机化学反应类型及理论</p> <p>1.5 化学性质—稳定性、氧化、热裂、卤代</p> <p>1.6 卤代反应历程—链反应，游离基稳定性，过渡态理论</p> <p>1.7 甲烷和天然气</p>	<p>1. 掌握烷烃，同分异构象轨道杂化SP³杂化等基本概念；</p> <p>2. 掌握烷烃的命名方法；</p> <p>3. 了解烷烃的性质及卤代反应的历程；</p> <p>4. 掌握烷基自由稳定性的判别标准及解释；</p> <p>5. 了解烷烃的来源制备方法及应用。</p> <p>教学重点：烷烃的系统命名法，结构，烷基自由基的稳定性。</p> <p>教学难点：烷烃的结构，构像的产生及稳定性，过渡态理论，烷烃自由基取代反应机理，碳自由基。</p>	4	授课讨论	1、3、4、5、6、7
3	<p>第二章 烯烃与二烯烃</p> <p>2.1 烯烃的命名与结构</p> <p>2.2 烯烃的化学性质 I——亲电加成</p> <p>2.3 烯烃的化学性质 II——氧化反应</p> <p>2.4 烯烃的化学性质 III——还原反应</p> <p>2.5 烯烃的化学性质 IV——聚合反应</p> <p>2.6 二烯烃的分类和命名</p> <p>2.7 共轭二烯烃的化学性质 I——亲电加成和Diels-Alder反应</p> <p>2.8 共轭二烯烃的化学性质 II——聚合反应</p>	<p>1. 了解烯烃C=C双键的结构；</p> <p>2. 掌握烯烃的重要反应种类及鉴别方法；</p> <p>3. 掌握烯烃亲电加成反应的历程，以马氏规则及解释；</p> <p>4. 掌握马氏规则的解释及碳正离子稳定性的比较；</p> <p>5. 了解自由基加成反应；</p> <p>6. 掌握烯烃的制备及重要应用；</p> <p>7. 了解二烯烃的种类及结构特点，掌握共轭二烯烃的重要反应；</p> <p>8. 理解共轭效应产生的特点，掌握共轭效应在反应历程及规律解释上的应用。</p> <p>教学重点：烯烃的顺反异构及其命名，烯烃的结构和化学性质，烯烃亲电加成反应机理。</p> <p>教学难点：烯烃亲电加成反应机理，诱导效应，碳正离子及其稳定性。</p>	8	授课讨论	1、2、3、4、5、6、7
4	<p>第三章 炔烃</p> <p>3.1 命名与结构</p> <p>3.2 物理性质</p> <p>3.3 化学性质 I——端炔氢、端炔负碳离子的反应</p> <p>3.4 化学性质 II——加成反应</p> <p>3.5 化学性质 III——氧化、还原及聚合反应</p>	<p>1. 掌握炔烃结构、重要反应及鉴别方法。</p> <p>教学重点：炔烃的结构及性质。</p> <p>教学难点：炔氢酸性的分析。</p>	2	授课讨论	1、3、4、7

5	<p>第四章 脂环烃</p> <p>4.1 命名与分类</p> <p>4.2 化学性质</p> <p>4.3 环的稳定性—Baeyer 张力学说</p> <p>4.4 环己烷的立体化学</p> <p>4.5 小环化合物的合成</p>	<p>1. 了解脂环烃的种类及命名；</p> <p>2. 学习掌握小环烷烃的反应特点及规律；</p> <p>3. 了解环烷烃结构与稳定性的关系，掌握环己烷的构象及取代环乙烷构象稳定性的判别；</p> <p>4. 了解环状化合物异构和制备方法。</p> <p>教学重点：二环烷烃的命名、脂环烃的基本反应、环己烷及衍生物的构象。</p> <p>教学难点：脂环烃结构与稳定性、环己烷和取代环己烷的构象分析。</p>	2	授课 讨论	1、3、4、 7、8
6	<p>第五章 立体化学</p> <p>5.1 对称因素与手性分子</p> <p>5.2 手性碳与手性分子表达</p> <p>5.3 含有两个手性碳原子的分子</p> <p>5.4 含有三个手性碳原子的分子</p> <p>5.5 外消旋化和差向异构化</p> <p>5.6 烷烃卤代反应中的立体化学</p> <p>5.7 外消旋体的拆分</p>	<p>1. 了解旋光性、旋光度、比旋光度的概念；</p> <p>2. 掌握分子结构与对映异构现象的关系；</p> <p>3. 掌握含手性碳原子化合物的对映异构及命名；</p> <p>4. 了解不含手性 C 原子化合物的对映异构、外消体的拆分方法及亲电加成反应的立体化学；</p> <p>5. 掌握对映体外消旋体、内消旋体的概念。</p> <p>教学重点：物质旋光性和结构的关系，含水性碳原子化合物的对映异构及构型标记，费歇尔投影的写法及使用规则、含手性碳原子化合物的对映异构。</p> <p>教学难点：分子的对称性，构型的 R / S 标记，环状化合物的对映异构及异构形式。</p>	4	授课 讨论	8
7	<p>第六章 芳香烃</p> <p>6.1 结构与命名</p> <p>6.2 物理性质</p> <p>6.3 化学性质 I——亲电取代反应</p> <p>6.4 化学性质 II——基团的定位效应</p> <p>6.5 化学性质 III——还原、氧化、加成和侧链上的反应</p> <p>6.6 几种重要的单环芳烃</p> <p>6.7 多环芳烃 萘、蒽、</p>	<p>1. 了解苯的结构及苯系芳烃的概念；</p> <p>2. 掌握苯的异构现象、命名及要求反应和应用；</p> <p>3. 掌握取代基定位效应，定位效应的解释及定位效应的应用；</p> <p>4. 了解多环芳烃的种类，掌握苯的反应；</p> <p>5. 了解芳香性及其判断的休克尔规则；</p> <p>6. 了解芳烃的来源和主要用。</p> <p>教学重点：苯的结构及基本反应，苯环上亲电取代反应机理；定位效应及应用；芳烃衍生物的合成；休克尔规则及芳香性的判别。</p>	8	授课 讨论	1、2、3、 4、6、7

	菲的结构、性质 6.8 非苯系芳烃 休克尔规则 6.9 芳烃来源 煤焦油、石油芳构化	教学难点：苯结构特点，苯环上亲电取代反应机理，定位效应的应用，芳香性与结构的关系 Huckel 规则。			
8	第七章 卤代烃 7.1 分类与命名 7.2 化学性质 I——亲核取代反应 7.3 化学性质 II——消除反应 7.4 化学性质 III——与金属的反应 7.5 化学性质 IV——还原反应 7.6 化学性质 V——卤代芳烃的亲核取代反应	1. 了解卤代烃的概念、结构、种类及命名方法； 2. 掌握卤代烃的性质和重要反应； 3. 掌握亲核取代反应的主要历程及影响因素； 4. 掌握卤代烃的制备方法和主要用途； 5. 了解卤代烯烃、卤代芳烃、氟化烃的结构及性质。 教学重点：卤代烃的结构及基本反应，亲核取代反应的 SN1、SN2 历程，影响 SN1、SN2 反应的因素，卤代烃的制备方法。 教学难点：亲核取代反应的活性判别，SN1 和 SN2 的立体化学问题。	6	授课讨论	1、3、4、6、7、8、11
9	第八章醇、酚、醚 8.1 醇 - 醇的结构、分类和命名法，醇的物理性质，醇的化学性质，醇的制备。 8.2 消除反应 β -消除反应 α -消除反应 8.3 酚 酚的结构和命名，酚的物理性质，酚的化学性质，重要的酚 苯酚制备方法。 8.4 醚 醚的结构和命名，醚的物理性质，醚的化学性质，醚的制备，重要的醚。	1. 掌握醇、酚、醚的结构特点及重要反应； 2. 掌握醇、酚、醚的制备方法及应用； 3. 掌握消除反应的历程，取向及影响因素； 4. 了解 α 消除的特点及环多醚的结构特点。 教学重点：醇、酚、醚的反应和制备， β -消除反应。 教学难点：消除反应与亲核取代反应的竞争，消除反应的立体化学。	8	授课讨论	1、3、4、7、8
10	第九章现代物理实验方法 9.1 电磁波谱的一般概念	1. 了解现代物理方法的种类及在结构分析上的应用；			

10	<p>9.2 紫外光谱 基本原理，各类有机物谱的解释和应用</p> <p>9.3 红外光谱 基本原理，红外光谱的分区，红外光谱的解释和应用</p> <p>9.4 核磁共振谱 氢谱的基本原理，化学位移，自旋偶合与自旋裂分，核磁共振谱的解释和应用；碳谱简介。</p> <p>9.5 质谱简介 基本原理以及质谱的应用。</p>	<p>2. 了解红外光谱的产生及在有机物结构分析上的应用；</p> <p>3. 了解核磁共振的概念，掌握 HNMR 产生的原因及化学位移的概念，能利用 HNMR 谱图或数据分析确定简单有机物的结构；</p> <p>4. 一般了解质谱的原理和应用。</p> <p>教学重点：IR 光谱，HNMR。</p> <p>教学难点：结构和 IR 的对映关系，屏蔽效应和化学位移，自旋偶合和峰的裂分。</p>	4	授课 讨论	9
合计			48		

五、参考资料

使用教材：

[1] 邢其毅 主编，基础有机化学，高等教育出版社，2016

主要参考教材：

[1] 刘在群 编著，有机化学学习笔记，科学出版社，2008

[2] 黄化民 主编，有机化学，吉林大学出版社，1992

[3] 莫里森 主编，有机化学（中译本），复旦大学出版社 1980

[4] 曾少琼 编著，有机化学，高教出版社，2004

主要参考习题：

[1] 樊杰 主编，有机化学习题精解，北京大学，2000

[2] 裴伟伟 主编，基础有机化学习题解析，高等教育出版社，2006，参考资料包括教学指导书、案例集、习题集、网络学习资源、相关学术刊物等

七、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课为主，理论授课 48 学时，授课方式采用讲授与多媒体辅助结合板书方式，采用“启发式”和“讨论式”等授课方式帮助学生综合利用化学专业基础及专业知识系统学习有机化学的知识以及解决实际问题，提高学习兴趣 and 实践能力，提升教学效果。

2、授课过程始终以课堂讲授、辅导、作业、习题课。结合运用分子模型，组织研讨课、习题课或辅导课。突出教学内容的“精讲”和“启发式”，培养学生分析问题和解决问题的能力，并能锻炼学生表达能力。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括随堂测试、作业等）

(2) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：杨 颖

审核人：杨 铭

有机化学 II 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721108	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	有机化学 II		
	Organic Chemistry II		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	学科基础课	课程性质	必修
开课学期	4	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《基础有机化学》		
先修课程	无机化学；分析化学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	杨颖	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

有机化学是化学专业、应用化学以及化学工程专业本科生必修专业基础课，有机化学是研究有机化合物的组成、结构、性质、合成以及变化规律的学科，通过本课程的学习，使学生系统地掌握有机化学的基本理论、基本知识和基本技能；了解有机化学领域的新成果和发展趋势；培养学生灵活运用、综合分析和解决问题的能力，为后续相关课程的学习和今后从事化学化工或化学教学工作打下坚实的基础。

本课程拟达到的课程目标：本课程进一步深化学习有机反应历程的分类和测试方法。熟悉各类基本有机反应的历程、立体化学关系、影响因素和在有机合成上的应用。使学生能够通过本课程的学习，在未来的工作中能够应用学过的有机化学反应机理理解遇到的新反应，并能够设计简单的有机化合物的合成路线，解决一些有机化学问题和指导专业有机实验。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1、掌握各类有机化合物的命名法和同分异构现象（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

2、应用价键理论理解典型有机化合物的结构和性能关系，通过乙烯、丁二烯和苯等结构，定性理解分子轨道理论、芳香性概念（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

3、理解各类有机化合物的物理性质及变化规律，了解重要有机化合物的来源、工业制法及其主要用途（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

4、掌握各类有机化合物的化学性质、制备及其相互转变的条件和规律。掌握特性官能团的转换及设计有机合成路线（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

5、掌握诱导效应和共轭效应，并能运用以解释某些有机反应的问题（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

6、了解过渡态理论，理解反应的势能曲线图、速度控制、平衡控制和酸碱理论等基本概念。掌握重要的活性中间体（碳正离子、碳负离子、碳自由基等）的结构、活性及其在有机反应中的作用（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

7、掌握亲电加成、亲电取代、亲核加成、亲核取代和自由基反应的机理，了解氧化、还原、缺电子重排历程和周环反应，并能运用以解释相应的化学反应和合成上的应用（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

8、掌握立体化学的基本知识和基本理论，以静态立体化学为主，理解取代、加成、消除等重要反应的立体化学过程（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

9、理解紫外光谱、红外光谱、核磁共振、质谱的基本原理，熟悉主要类型的有机化合物的谱学特征，能认识简单的典型图谱，并应用于简单的结构测定（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决方案的能力）；

10、掌握或了解碳水化合物、蛋白质等天然产物的结构、性质和用途。（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

11、了解金属有机化合物在有机合成上的应用（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

12、通过课堂讲授、学生自习、学科前沿介绍、文献检索，了解有机化学前沿和发展动向，培养学生的自主学习的意识和能力，培养学生追求创新的态度和意识（毕业要求 6 分析与评价应用化学与社会关系的能力、7 理解与评价环境和可持续发展的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	教学要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	第十章 醛与酮 10.1 命名与结构 10.2 物理性质 10.6 醛、酮的制法 10.4 化学性质 I—亲核加成反应 10.4 化学性质 II—氧化还原反应 10.6 化学性质 III—不饱和醛（酮）的加成反应	1. 掌握醛、酮的结构、分类及命名； 2. 掌握醛、酮的重要反应和鉴别方法； 3. 掌握亲核加成反应的历程； 4. 掌握不饱和醛、酮的主要种类、重要反应和应用； 5. 掌握醛、酮的制备方法和重要化合物的反应及应用。 教学重点：结构及基本反应及应用，亲核加成反应的历程及特点，醛、酮的制备。 教学难点：羰基亲核加成反应机理。	12	授课 讨论	1、3、4、7

2	<p>第十一章 羧酸</p> <p>11.1 命名与结构</p> <p>11.2 羧酸的来源和制备</p> <p>11.3 物理性质</p> <p>11.4 化学性质 I—亲核加成—消除反应</p> <p>11.5 化学性质 II—脱羧反应</p> <p>11.6 化学性质 III——还原及烃基的卤代反应</p> <p>11.7 重要的一元羧酸</p> <p>11.8 二元酸</p> <p>11.9 取代酸</p> <p>11.10 酸碱理论</p>	<p>1. 了解羧酸的结构、种类及命名；</p> <p>2. 学习羧酸的物理及光谱学性质掌握羧酸的化学性质；</p> <p>3. 掌握结构对羧酸酸性弱弱的影响和判别方法；</p> <p>4. 掌握羧酸的制备方法及其二酸取代酸的重要反应；</p> <p>5. 了解酸碱理论及羧酸强弱的判别方法。</p> <p>教学重点：羧酸的性质及制备方法，羧酸的化学性质。</p>	2	授课 讨论	1、3、4、 7
3	<p>第十二章 羧酸衍生物</p> <p>12.1 命名与结构</p> <p>12.2 物理性质</p> <p>12.3 化学性质 I——亲核加成—消除反应</p> <p>12.4 化学性质 II——还原反应</p> <p>12.5 酰胺和酯的特殊化学性质</p>	<p>1. 了解羧酸衍生物的种类及结构特点；</p> <p>2. 掌握羧酸衍生物的命名及重要反应；</p> <p>3. 掌握乙酰乙酸乙酯丙二酸二乙酯的制备方法及其在合成上的应用；</p> <p>4. 了解油脂、合成洗涤剂的概念及羧酸衍生物水解、醇解、氨解反应的历程、特点及活性；</p> <p>5. 学习并了解有机合成路线设计的一般原理及方法。</p>	8	授课 讨论	1、3、4、 7
4	<p>第十三章 含氮有机化合物</p> <p>13.1 硝基化合物</p> <p>13.2 胺 胺的分类和命名，物理性质，立体化学，化学性质，胺的制法和苯炔</p> <p>13.3 重氮和偶氮化合物 芳香族重氮化反应和芳族重氮盐的性质</p> <p>13.4 分子重排 亲核重排，亲电重排，自由基重排和芳香族重排</p>	<p>1. 了解有机含氮化合物的主要种类及命名；</p> <p>2. 掌握硝基化合物的制备方法及其重要反应；</p> <p>3. 掌握胺的种类、结构特点及其重要反应；</p> <p>4. 了解苯炔制备胺的反应及其特点；</p> <p>5. 掌握结构及其合成应用；</p> <p>6. 掌握重氮化合物的制备及其重要反应及其合成应用；</p> <p>7. 掌握分子重排的种类及其重要反应、反应规律及其合成应用。</p>	10	授课 讨论	1、3、4、 7
5	<p>第十四章 杂环化合物</p> <p>14.1 结构</p> <p>14.2 吡咯、呋喃、噻吩的性质与合成</p> <p>14.3 吡啶的性质与合成</p>	<p>1. 了解杂环化合物组成特点、种类及命名方法；</p> <p>2. 掌握五元杂环、呋喃、吡咯、噻吩的结构及性质；</p> <p>3. 掌握 α-呋喃甲醛的结构特点及其重要反应；</p>	4	授课 讨论	1、3、4、 7

	14.4 喹啉、异喹啉的性质与合成	4、掌握吡啶、喹啉的结构及重要反应及喹啉的制备方法。 教学重点：呋喃、吡咯、吡啶、喹啉的结构及重要反应。 教学难点：杂环化合物的结构及芳香性，各类反应的条件。			
6	第十五章 周环反应 15.1 电环化反应 15.2 环加成反应 15.3 s- 迁移反应	1. 了解周环反应的概念、各类及特点； 2. 了解前轨道理论对周环反应的解释； 3. 掌握电环化、环加成反应的规律及立体化学特点； 4. 了解 σ 迁移反应种类、规律及特点。 教学重点：电环化、环加成反应的规律及应用。	4	授课 讨论	2、5、6、 7
7	第十六章 碳水化合物 16.1 结构与分类 16.2 糖的环状结构与构象 16.3 单糖的化学性质 16.4 双糖 16.5 多糖	1. 了解碳水化合物的组成及结构特点； 2. 掌握单糖的种类、构型及环状结构； 3. 了解单糖的链式结构与环状结构的转变及变旋光现象； 4. 掌握单糖的重要反应及鉴别方法； 5. 了解单糖、双糖、多糖组成、结构特点及相互关系。 教学重点：单糖结构及性质，双糖、多糖的结构和性质。	4	授课 讨论	3、4、 11
8	第十七章 蛋白质和核酸 17.1 氨基酸 结构、分类和命名， 物理性质和化学性质 17.2 多肽 17.3 蛋白质 17.4 核酸	1. 了解氨基酸的结构、种类和命名 2. 掌握氨基酸构型、基本反应和制备方法 3. 了解蛋白质与氨基酸的关系、各类、结构特点，性质和在生命现象中的重要性 4. 酶、核酸是一般介绍内容 教学重点：氨基酸的结构及基本反应，氨基酸等纯点和存在形式的判断。 教学难点：氨基酸等电点的概念	2	授课 讨论	3、4、 11
9	第十八章 含硫、含磷有机物 18.1 硫、磷原子的成键特征 18.2 含硫有机化合物 18.3 有机硫试剂在有机合成上的应用 18.4 磺酸及其衍生物 18.5 含磷有机化合物	1. 了解有机硫化合物的基本知识，硫醇、硫醚、硫酚、亚砷和磺酸 2. 了解有机磷的基础知识	2	授课 讨论	1、3、 4
合计			48		

五、参考资料

使用教材：

[1] 邢其毅 主编，基础有机化学，高等教育出版社，2016

主要参考教材：

[1] 刘在群 编著，有机化学学习笔记，科学出版社，2008

[2] 黄化民 主编，有机化学，吉林大学出版社，1992

[3] 莫里森 主编，有机化学（中译本），复旦大学出版社 1980

[4] 曾少琼 编著，有机化学，高教出版社，2004

主要参考教材习题：

[1] 樊杰 主编，有机化学习题精解，北京大学，2000

[2] 裴伟伟 主编，基础有机化学习题解析，高等教育出版社，2006，参考资料包括教学指导书、案例集、习题集、网络学习资源、相关学术刊物等

六、课程考核与成绩评定

1、课程由课堂授课为主，理论授课48学时，授课方式采用讲授与多媒体辅助结合板书方式，采用“启发式”和“讨论式”等授课方式帮助学生综合利用化学专业基础及专业知识系统学习有机化学的知识以及解决实际问题，提高学习兴趣和实践能力，提升教学效果。

2、授课过程始终以课堂讲授、辅导、作业、习题课。结合运用分子模型，组织研讨课、习题课或辅导课。突出教学内容的“精讲”和“启发式”，培养学生分析问题和解决问题的能力，并能锻炼学生表达能力。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括随堂测试、作业等）

(2) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：杨 颖

审核人：杨 铭

有机化学实验 I 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721109	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	有机化学实验 I		
	Organic Chemistry Experiments I		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	学科基础	课程性质	必修
开课学期	3	课内实验学时	应用化学
选用教材	《基础有机化学实验》		
先修课程	无机化学, 分析化学, 高等数学等		
考核方式	过程考核		
制定人	王媛	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

化学是一门实践性科学, 有机化学实验是化学工程与工艺专业本科生必修的一门专业教育课程, 既是配合有机化学理论课教学, 又是一门独立的课程, 课程内容包括有机化合物物理常数的测定、典型有机化合物制备实验等。

本课程拟达到的课程目标: 通过有机化学实验教学, 能够使学生加深对有机化学知识理论的理解认识, 促进理论知识的学习、运用。有机化学实验使学生能够系统学习训练有机化学实验基本操作技术, 不断提高实验技能。通过有机化学实验教学, 能够培养学生严谨的科学态度、良好的实验习惯和综合运用知识分析解决问题的能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 在工程实践中, 能够基于科学原理, 采用科学方法, 对复杂工程问题进行研究, 能够正确采集、整理实验数据, 能够分析并解释实验结果, 通过信息综合, 得到合理有效的结论 (毕业要求 4 科学研究能力);

2. 在工程实践中, 具备能够在团队中承担角色的能力, 能够与团队成员进行有效沟通 (毕业要求 9 承担个人和团队角色的能力)。

四、课程的实验要求与内容

序号	教学内容	基本要求	学时	性质	对应课程目标
1	熔点及折射率的测定	掌握测定有机物熔点的基本方法, 并学习显微熔点仪测定熔点的方法; 了解阿贝折射仪的工作原理, 掌握有机化合物折射率的测定方法。	5	验证	1

2	溴乙烷的制备	学习卤代烃的制备方法，学习蒸馏制备装置及基本操作。	5	验证	1
3	乙酸乙酯的制备	学习乙酸乙酯的制备方法；掌握蒸馏制备操作方法。	5	综合	1、2
4	从茶叶中提取咖啡因	学习植物中天然有机物的提取；掌握萃取、蒸馏、焙干及升华的操作方法与技术。	6	综合	1、2
5	乙酰水杨酸的合成	掌握乙酰水杨酸制备方法，加深对酰化反应活性的认识。	5	验证	1、2
6	乙酰苯胺的制备及重结晶	学习乙酰苯胺的制备，学习掌握分馏原理、方法及应用；学习重结晶提纯固体有机化合物的方法；掌握回流操作技术。	6	综合	1、2
合计			32		

五、参考资料

使用教材：

[1] 《基础有机化学实验》，徐家宁等编著，高等教育出版社

主要参考教材：

[1] 周科衍，高占先著，有机化学实验（第三版），北京：高等教育出版社，2001

[2] 兰州大学，复旦大学化学系有机化学教研室编，卫洁廉，沈凤嘉修订，有机化学实验（第二版），北京：高等教育出版社，2003

[3] 黄涛主编，有机化学实验（第二版），北京：高等教育出版社

六、考核与成绩评定

1、考核方式与内容：

(1) 实验操作技术方面：主要考查实验基本操作技术、动手能力、观察能力、分析处理问题能力等。

(2) 实验报告的撰写：主要考查实验报告撰写的规范性、分析讨论的合理、实验数据的可信性、数据处理的正确性、实验结果以及运用知识的能力等。

(3) 实验预习情况。

2、成绩评定：

实验预习	实验操作	实验报告
10%	50%	40%

(1) 实验操作考核标准：操作规范，态度严谨，习惯良好，认真观察，善于沟通，能够及时发现并处理实验中出现的各种问题，记录清晰详细，获得良好实验结果。

(2) 实验报告考核标准：严格按照要求，认真撰写出规范的实验报告，数据处理正确，分析讨论合理，能够运用所学知识。

(3) 实验预习考核标准：认真做好实验预习，理解实验原理、方法，心中有数，并有预习报告。

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：王 媛

审核人：杨 铭

有机化学实验 II 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721110	开课单位	机电工程学院
课程名称	有机化学实验 II		
	Organic Chemistry Experiments (II)		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	学科基础	课程性质	必修
开课学期	4	课内实验学时	应用化学
选用教材	《基础有机化学实验》		
先修课程	无机化学, 分析化学, 高等数学等		
考核方式	过程考核		
制定人	王媛	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

化学是一门实践性科学, 有机化学实验是化学工程与工艺专业本科生必修的一门专业教育课程, 既是配合有机化学理论课教学, 又是一门独立的课程, 课程内容包括有机化合物物理常数的测定、典型有机化合物制备实验等。

本课程拟达到的课程目标: 通过有机化学实验教学, 能够使学生加深对有机化学知识理论的理解认识, 促进理论知识的学习、运用。有机化学实验使学生能够系统学习训练有机化学实验基本操作技术, 不断提高实验技能。通过有机化学实验教学, 能够培养学生严谨的科学态度、良好的实验习惯和综合运用知识分析解决问题的能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 在工程实践中, 能够基于科学原理, 采用科学方法, 对复杂工程问题进行研究, 能够正确采集、整理实验数据, 能够分析并解释实验结果, 通过信息综合, 得到合理有效的结论 (毕业要求 4 科学研究能力);

2. 在工程实践中, 具备能够在团队中承担角色的能力, 能够与团队成员进行有效沟通 (毕业要求 9 承担个人和团队角色的能力)。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	性质	对应课程目标
1	皂化反应	掌握皂化反应原理方法及肥皂制备技术, 了解肥皂基本性质。	5	验证	1

2	薄层色谱	学习掌握薄层色谱的基本原理及操作方法。	5	验证	1
3	肉桂酸	学习掌握 Perkin 反应的原理及操作，学习水蒸气蒸馏的原理及操作。	5	综合	1、2
4	苯甲酸乙酯	学习苯甲酸酯化反应的方法原理，学习使用分水器和平衡移动提高产率。	5	验证	1、2
5	己二酸的制备	学习氧化法制备羧酸的方法，了解有机反应在生产生活中的应用；选择实验方法，设计完善实验步骤。	6	设计	1、2
6	呋喃甲醇和呋喃甲酸	学习掌握呋喃甲醛进行 Cannizzaro 反应的原理及操作技术。	6	综合	1、2
合计			32		

五、参考资料

使用教材：

[1] 《基础有机化学实验》徐家宁等编著，高等教育出版社

主要参考教材：

[1] 周科衍，高占先著．有机化学实验（第三版），北京：高等教育出版社．2001

[2] 兰州大学，复旦大学化学系有机化学教研室编，卫洁廉，沈凤嘉修订，有机化学实验（第二版），北京：高等教育出版社，2003

[3] 黄涛主编．有机化学实验（第二版），北京：高等教育出版社

六、考核与成绩评定

1、考核方式与内容：

（1）实验操作技术方面：主要考查实验基本操作技术、动手能力、观察能力、分析处理问题能力等。

（2）实验报告的撰写：主要考查实验报告撰写的规范性、分析讨论的合理、实验数据的可信性、数据处理的正确性、实验结果以及运用知识的能力等。

（3）实验预习情况。

2、成绩评定：

实验预习	实验操作	实验报告
10%	50%	40%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：王 媛

审核人：杨 铭

物理化学 I 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721111	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	物理化学 I		
	Physical Chemistry I		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	学科基础课	课程性质	必修
开课学期	4	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《物理化学》(上)(第六版)		
先修课程	无机化学、分析化学、有机化学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	杨铭	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

“物理化学”是应用化学专业的学科基础课，包括物理化学（上）和物理化学（下）。本课程物理化学（上）教学内容包括气体的 pVT 关系、热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡及相平衡。物理化学是化学学科的一个重要分支，是化学专业的一门主干基础课，它的理论和方法不仅是化学学科的基础，也是生物、地质、环境、材料等学科工作的基础。它在化学化工类教学计划的自然科学理论课程中处于承上启下的枢纽地位。

本课程拟达到的课程目标：通过物理化学的教学，使学生系统地掌握物理化学的基本知识和基本原理，加深对自然现象本质的认识，这些知识和原理不仅是化学的理论基础，也是其它与化学有关的技术科学的发展基础；使学生学会物理化学的科学思维方法，培养学生提出问题、研究问题、分析问题的能力，培养他们获取知识并用来解决实际问题的能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1、掌握物理化学的基本教学内容，可以用于解决应用化学领域的问题，在章节的学科前沿介绍中获取本领域的最新研究动态（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力，毕业要求 2 问题分析的能力，毕业要求 4 科学研究能力）；

2、掌握物理化学的基本知识和原理，结合本学科研究前沿，能够合理地设计和分析实验，能够对化学领域相关问题进行合理分析（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决方案的能力，毕业要求 4 科学研究能力，毕业要求 5 使用现代工具的能力）；

3、本课程通过课堂讲授、学生自习、学科前沿介绍、考试等教学环节达到本课程的目的，

在这样的教学循环中，培养学生的自主学习的意识和能力，扩宽学生专业基础知识，引导学生接触了解应用化学领域生产生活需要（毕业要求 7 理解与评价环境和可持续发展的能力，毕业要求 9 承担个人和团队角色的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、气体的 pVT 关系 1. 理想气体状态方程 2. 理想气体混合物 3. 真实气体的液化及临界参数 4. 真实气体状态方程 5. 对应状态原理及普遍化压缩因子图	掌握理想气体的状态方程及微观模型、道尔顿定律及阿马格定律。理解实际气体的 pVT 性质与分子间力、实际气体的液化与临界性质。	2	授课	1、2
2	二、热力学第一定律 1. 基本概念及术语 2. 热力学第一定律 3. 恒容热、恒压热及焓 4. 摩尔热容 5. 相变焓 7. 化学反应焓 8. 标准摩尔反应焓的计算 10. 可逆过程与可逆体积功	理解热力学基本概念，理解热力学第一定律的叙述及数学表达式。掌握热力学能、焓、标准生成焓的定义并会应用。掌握物质在 pVT 变化，相变化及化学变化过程中计算热、功和各种状态函数变化值的原理和方法。	10	授课	1、2
3	三、热力学第二定律 1. 热力学第二定律 2. 卡诺循环与卡诺定理 3. 熵与克劳修斯不等式 4. 熵变的计算 5. 热力学第三定律及化学变化过程熵变的计算 6. 亥姆霍兹函数和吉布斯函数 7. 热力学基本方程及麦克斯韦关系式 8. 热力学第二定律在单组分系统相平衡中的应用	理解热力学第二、第三定律的叙述及数学表达式。掌握熵、吉布斯函数、亥姆霍兹函数、标准熵及标准生成吉布斯函数的定义并会应用。掌握物质在 pVT 变化，相变化及化学变化过程中计算熵、吉布斯函数、亥姆霍兹函数变化值的原理和方法，理解并会用热力学基本方程，了解麦克斯韦关系式的推导，掌握热力学公式的适用条件，掌握熵增原理及平衡判据的一般准则。	10	授课	1、2
4	四、多组分系统热力学 1. 偏摩尔量 2. 化学势 3. 气体组分的化学势	理解偏摩尔量及化学势的概念，理解拉乌尔定律及亨利定律并会应用于计算。了解理想系统（理想溶液及理想稀溶液）中各	8	授课	1、2

	4. 逸度及逸度因子 5. 拉乌尔定律和亨利定律 6. 理想液态混合物 7. 理想稀溶液 8. 活度及活度因子 9. 稀溶液的依数性	组分化学势的表达式。掌握稀溶液的依数性，了解活度和活度系数的概念及活度（或逸度）的简单计算。			
5	五、化学平衡 1. 化学反应的方向及平衡条件 2. 理想气体反应的等温方程及标准平衡常数 3. 平衡常数及平衡组成的计算 4. 温度对标准平衡常数的影响 5. 其他因素对理想气体反应平衡移动的影响	掌握标准平衡常数的定义。了解化学反应等温方程的推导并会应用。能利用热力学数据计算平衡常数及平衡组成。能判断一定条件下化学反应可能进行的方向。会分析温度、压力、组成等因素对平衡的影响。	8	授课	1、2
6	六、相平衡 1. 相律 2. 单组分系统相图 3. 二组分系统理想液态混合物的气-液平衡相图 4. 二组分真实液态混合物的气-液平衡相图 6. 二组分液态部分互溶及完全不互溶系统的气-液平衡相图 7. 二组分固态不互溶系统液-固平衡相图 8. 生成化合物的二组分凝聚系统相图	理解相律的意义并会应用，了解相律的推导，掌握单组分系统及二组分系统典型相图的特点和运用，能用杠杆规则进行分析与计算，了解由实验数据绘制相图的方法。	10	授课	1、2
合计			48		

五、参考资料

使用教材：

[1] 《物理化学》（上）（第六版），天津大学物理化学教研室，高等教育出版社，2017

主要参考教材：

[1] 《物理化学》，杨永华，高等教育出版社，2012

[2] 《物理化学》，傅献彩等，高等教育出版社，第五版

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课组成，理论授课 48 学时，课堂授课采用“启发式”和“讨论式”等教

学方式提升教学的效果。通过课堂讲授、学生自习、学科前沿介绍、考试等教学环节达到本课程的目的。

2、授课过程始终以物理化学的理论和方法为主线，注重理论分析的重要性，理清物理化学的基本知识和基本原理，尤其对一些重要概念及其内涵的理解，在个别章节适当引入学科前沿介绍。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、作业等）

(2) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

$$\text{毕业要求指标达成度} = \sum \text{课程目标达成度} \times \text{课程目标在毕业要求指标点的权重}$$

制定人：杨 铭

审核人：马千里

物理化学 II 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721112	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	物理化学 II		
	Physical Chemistry II		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	学科基础课	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《物理化学》(下)(第六版)		
先修课程	无机化学、分析化学、有机化学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	杨铭	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

“物理化学”是应用化学专业的学科基础课，包括物理化学（上）和物理化学（下）。本课程物理化学（下）教学内容包括电化学、统计热力学初步、表面现象、化学动力学基础及胶体化学。物理化学是化学学科的一个重要分支，是化学专业的一门主干基础课，它的理论和方法不仅是化学学科的基础，也是生物、地质、环境、材料等学科工作的基础。它在化学化工类教学计划的自然科学理论课程中处于承上启下的枢纽地位。

本课程拟达到的课程目标：通过物理化学的教学，使学生系统地掌握物理化学的基本知识和基本原理，加深对自然现象本质的认识，这些知识和原理不仅是化学的理论基础，也是其它与化学有关的技术科学的发展基础；使学生学会物理化学的科学思维方法，培养学生提出问题、研究问题、分析问题的能力，培养他们获取知识并用来解决实际问题的能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1、掌握物理化学的基本教学内容，可以用于解决应用化学领域的问题，在章节的学科前沿介绍中获取本领域的最新研究动态（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力、4 科学研究能力）；

2、掌握物理化学的基本知识和原理，结合本学科研究前沿，能够合理地设计和分析实验，能够对化学领域相关问题进行合理分析（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决方案的能力、4 科学研究能力、5 使用现代工具的能力）；

3、本课程通过课堂讲授、学生自习、学科前沿介绍、考试等教学环节达到本课程的目的，

在这样的教学循环中，培养学生的自主学习的意识和能力，扩宽学生专业基础知识，引导学生接触了解应用化学领域生产生活需要（毕业要求 7 理解与评价环境和可持续发展的能力、9 承担个人和团队角色的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	七、电化学 1. 电极过程、电解质溶液及法拉第定律 2. 离子的迁移数 3. 电导、电导率和摩尔电导 4. 电解质溶液的活度、活度因子及德拜-休克尔极限公式 5. 可逆电池及其电动势的测定 6. 原电池热力学 7. 电极电势和液体接界电势 8. 电极的种类 9. 原电池的设计 10. 分解电压 11. 极化作用 12. 电解时的电极反应	掌握电导率、摩尔电导率、电极电势、电池电动势等基本概念；熟悉电池电动势和热力学函数之间的关系；掌握并应用 Nernst 方程计算电极电势和电动势；熟悉电导测定、电动势测定的应用；掌握极化现象与超电势；掌握电解的一般规律。	10	授课	1、2、3
2	八、统计热力学初步 1. 粒子各种运动形式的能级及能级的简并度 2. 能级分布的微观状态数及系统的总微观态数 3. 最概然分布与平衡分布 4. 玻尔兹曼分布及配分函数 5. 热力学性质与配分函数间的关系 6. 粒子配分函数的计算 7. 热力学函数的计算 8. 系统熵的统计意义及熵的计算 9. 理想气体反应的标准平衡常数	掌握统计热力学的基本原理；玻尔兹曼分布公式；利用配分函数计算热力学函数；推导理想气体状态方程及热容等。	8	授课	1、2
3	九、界面现象 1. 界面张力 2. 弯曲液面的附加压力及其后果 3. 固体表面 4. 固-液界面 5. 溶液表面	掌握表面自由能的概念；熟悉弯曲液面的性质；掌握 Laplace 和 Kelvin 公式；了解表面活性剂的重要作用。	8	授课	1、2、3

4	十、化学动力学 1. 化学反应的反应速率及速率方程 2. 速率方程的积分形式 3. 速率方程的确定 4. 温度对反应速率的影响, 活化能 5. 典型复合反应 6. 复合反应速率的近似处理法 7. 链反应 8. 光化学 9. 催化作用的通性	掌握反应速度、反应级数、活化能、催化等概念; 掌握简单级数反应的动力学方程; 掌握 Arrhenius 公式及其应用。对光化学反应和催化反应有初步认识。	12	授课	1、2
5	十一、胶体化学 1. 溶胶的光学性质 2. 溶胶的动力学性质 3. 溶胶的电学性质 4. 溶胶的稳定与聚沉	了解胶体分散体系的超微不均匀性以及由此而产生的胶体分散体系的动力学性质、光学性质、电学性质及胶体分散体系的稳定性。	4	授课	1、2、3
合计			48		

五、参考资料

使用教材:

[1] 《物理化学》(下)(第六版), 天津大学物理化学教研室, 高等教育出版社, 2017

主要参考教材:

[1] 《物理化学》, 杨永华, 高等教育出版社, 2012

[2] 《物理化学》, 傅献彩等, 高等教育出版社, 第五版

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课组成, 理论授课 48 学时, 课堂授课采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。通过课堂讲授、学生自习、学科前沿介绍、考试等教学环节达到本课程的目的。

2、授课过程始终以物理化学的理论和方法为主线, 注重理论分析的重要性, 理清物理化学的基本知识和基本原理, 尤其对一些重要概念及其内涵的理解, 在个别章节适当引入学科前沿介绍。

3、通过多个环节的训练和考核, 促进学习目标的达成:

(1) 平时成绩(包括出勤、作业等)

(2) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

注：实验考核成绩达不到 60%，不允许参加理论考试。

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：杨 铭

审核人：马千里

物理化学实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721113	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	物理化学实验		
	Physical Chemistry Experiments		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	学科基础课	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	32
适用专业	应用化学		
选用教材	物理化学实验讲义		
先修课程	无机化学实验、分析化学实验等		
考核方式	过程考核		
制定人	于文生	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

物理化学实验作为化学实验科学的重要分支，是应用化学专业学生必修的一门学科基础实验课程。

本课程拟达到的课程目标：物理化学实验的主要目的是使学生初步了解物理化学的研究方法，并通过实验手段熟悉物质的物理化学性质与化学反应规律之间的关系。学会重要的物理化学实验技术，掌握实验数据的处理及实验结果的分析与归纳方法，从而加深对物理化学基本理论和要领的理解，增强解决实际化学问题的能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1、培养学生的基本实验技能和科学研究能力，对于学生的知识、能力和综合素质的培养与提高起着至关重要的作用（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力、3 创新设计 / 开发解决方案的能力、4 科学研究能力）；

2、引导学生利用物理化学及相关理论知识，解决化学、化工过程的基本问题（毕业要求 4 科学研究能力、5 使用现代工具的能力、10 有效沟通与交流的能力）；

3、通过实验手段研究物质的物化性质及其与化学反应之间的关系，从中形成规律性的认识，使学生掌握物理化学有关理论、实验方法及技术（毕业要求 6 分析与评价应用化学与社会关系的能力、8 遵守职业规范的素质、9 承担个人和团队角色的能力）。

四、课程的实验要求与内容

为了使学生在实验中得到正确的结论，对实验应有严谨的求实态度，在进行每一个具体实

验时要求做到：

1、实验前的预习：实验前应仔细阅读实验内容，了解基本原理及实验过程，列出注意事项及疑点。写好预习报告列出记录原始数据的表格。

2、实验操作：进入实验室后应严格遵守实验室的规则和安全制度，按预习内容做好准备工作，记录实验条件。在实验过程中仔细观察实验现象，详细记录实验数据，严格控制条件。对实验应有严谨的科学态度，善于发现和解决问题，做完实验后经检查后方可离开。

3、实验报告：根据原始数据做正确处理，写好实验报告。

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	恒温技术与液体粘度的测定	恒温控制及灵敏度的测定和恒定温度下乙醇水溶液粘度的测定	4	验证	必做	1、2
2	二组分金属相图的绘制	利用热分析法绘制二组分金属相图	4	设计	必做	1、2、3
3	液体饱和蒸气压的测定	利用电动率仪测定溶液的摩尔电导率，计算出弱电解质的解离平衡常数	4	验证	必做	1、2
4	电导率的测定及应用	利用旋光仪测定蔗糖在酸性催化剂条件下水解半衰期	4	验证	必做	1、2
5	蔗糖水解速率常数的测定	测定无水乙醇在不同温度下的蒸气压，从而得出无水乙醇摩尔汽化热	4	验证	选做	1、2、3
6	过氧化氢的催化分解	在不同温度下测定过氧化氢的催化分解速率，得出一级反应的反应速率常数	4	验证	选做	1、2、3
7	最大起泡法测定液体表面张力	测定不同浓度乙醇水溶液在恒温下的表面张力，计算吸附量与浓度关系	4	验证	选做	1、2、3
8	差热-热重分析	利用热分析法测定物质的热性质，分析其反应机理	4	演示	选做	1、2、3
9	双液系气液平衡相图	确定体系的恒沸温度及恒沸混合物的组成	4	设计	选做	1、2
10	燃烧热的测定	利用氧弹热量计测定样品的摩尔燃烧热	8	验证	选做	1、2

11	比表面测定 - 溶液吸附法	测定活性炭在乙酸水溶液中对乙酸的吸附量, 理解吸附等温线及弗兰德列希方程的意义	4	综合	选做	1、2
12	溶解热的测定	利用量热法测定无机盐的摩尔溶解热	4	验证	选做	1、2
13	中和热的测定	利用量热法测定酸碱间的摩尔中和热	4	验证	选做	1、2
14	电渗法测定胶体的电势	电渗法测定胶体与水的相对电势	4	验证	选做	1、2、3
15	胶体电泳速度的测定	电泳法测定胶体的电泳速度和电动电势	4	设计	选做	1、2、3
16	静电纺丝法制备二氧化钛纳米纤维及其光催化降解实验	静电纺丝法制备二氧化钛纳米纤维, 并利用分光光度计检测其光催化降解效率	8	综合	选做	1、2、3
17	光催化材料的合成及光化学反应测试	纳米技术制备纳米级光催化材料, 并对其系统进行表征	8	综合	选做	1、2、3

注：项目性质：演示、验证、综合、设计、创新

项目要求：必做、选做

五、参考资料

使用教材：

[1] 于文生, 何兴权, 孙晶, 刘淑梅. 物理化学实验. 长春: 长春理工大学自编. 2012

主要参考教材：

[1] 邱金恒, 孙尔康, 吴强. 物理化学实验. 北京: 高等教育出版社. 2010

[2] 宋光泉等. 大学通用化学实验技术(上册). 北京: 高等教育出版社. 2009

[3] 复旦大学等. 物理化学实验(第三版). 北京: 高等教育出版社. 2004

[4] 罗澄源, 向明礼等. 物理化学实验(第四版). 北京: 高等教育出版社. 2004

[5] 北京大学化学学院物理化学实验教学组. 物理化学实验(第四版). 北京: 北京大学出版社. 2002

[6] 庄继华等. 物理化学实验. 北京: 高等教育出版社. 2004

[7] 孙尔康, 徐维清, 邱金恒. 物理化学实验(第一版). 南京: 南京大学出版社. 1997

[8] 项一非, 李树家. 中级物理化学实验. 北京: 高等教育出版社. 1989

[9] Garland C W, Nibler J W, Shoemaker D P. Experiments in physical chemistry. New York: McGraw-Hill. 2003

[10] 傅献彩, 沈文霞, 姚天扬等. 物理化学(第五版). 北京: 高等教育出版社. 2005

[11] 王进贤, 董相廷. 静电纺丝技术与无机纳米材料合成. 北京: 国防工业出版社. 2012

[12] 唐超群. 纳米材料技术实验. 武汉: 华中科技大学出版社. 2006

六、考核与成绩评定

1、考核内容包括: 实验预习报告, 实验操作能力, 实验报告及数据处理, 随堂口试问答等考核内容。

2、考核方式: 采用预习、操作、实验报告、口试等相结合的方式。

3、成绩评定

预习	操作	实验报告
10%	50%	40%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下, 达成值越高, 教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人: 于文生

审核人: 杨 铭

化工原理课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721114	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	化工原理		
	Principles of Chemical Engineering		
课程学时	64	课程学分	4
课程类别	学科基础课	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《化工原理》		
先修课程	高等数学、物理学及物理化学等课程		
考核方式	闭卷考试		
制定人	胡伟华	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

《化工原理》是化工、石油、生物化工、环境等各专业及轻工等的有关专业学生必修课的一门专业技术课。《化工原理》课程是工程技术的一个分支（设计化学工业过程与设备），本课程的主要任务是介绍化工单元操作的基本原理，所用的典型设备的结构、设计、开发、计算方法及设备选型方法等，并给学生后续课程的学习积累必要的基础和知识。

本课程拟达到的课程目标：通过本课程的学习，使学生对单元操作原理、基本知识有充分的了解。引导学生从工程角度考虑问题，使学生能理论与实践相结合，即熟悉其原理，又必须掌握设备的有关知识。本课程注重原理和设备的基础，突出重点，利于创新能力的培养，使学生培养成全面发展的现代工程技术人员。在今后的实际工作中有意识的用已学的化学工程观点去思考、认识、解决问题。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 使学生对单元操作原理、基本知识有充分的了解（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力）；
2. 使学生能理论与实践相结合，即熟悉其原理，又必须掌握设备的有关知识（毕业要求 2 问题分析的能力）；
3. 使学生培养成全面发展的现代工程技术人员，在今后的实际工作中有意识的用已学的化学工程观点去思考、认识、解决问题（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决方案的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	绪论	了解和掌握《化工原理》课程的性质、任务、内容，化学工业过程中的单元操作与“三传”过程，化工过程的物料衡算、热量衡算、平衡关系、过程速率的基本概念与有关计算。	1	授课	1
2	流体流动	掌握流体的概念，流体的主要物理性质；压力的计算和测量，流体静止的基本方程；流体的基本特性和流动的内部规律，连续性方程及柏努力方程的应用；流动型态的判据：雷诺准数和当量直径，计算直管摩擦阻力损失和局部阻力损失的方法。	12	授课	1、2、3
3	流体输送机械	掌握流体输送机械的工作原理，基本结构与性能（重点是离心泵）；离心泵的功率及效率及安装高度，几何高度的计算从而能合理地选型确定规格，正确安装操作及维护。 了解其它类型泵、气体输送与压缩设备。	8	授课	1、2、3
4	机械分离	了解沉降、过滤，离心分离的概念。掌握重力沉降和离心沉降的原理、基本概念及沉降速度的计算，过滤操作的基本概念，过滤基本方程及恒压过滤的计算。	7	授课	1、2、3
5	传热	了解传热的三种基本方式，物质的导热系数；影响对流传热的因素；工程实际中典型的流体无相变对流传热的特点及关联式；热辐射的基本概念及基本规律；生产中常用的间壁式换热器结构及工作原理。 掌握一维稳定温度场内的付立叶定律表达式，对典型的平壁和圆筒壁内的稳定导热速率的计算及对壁内的温度分布进行分析；计算传热平均温度差及总的传热系数的方法以及总传热速率方程的实际应用。	12	授课	1、2、3
6	气体吸收	掌握吸收过程的基本概念，如何选择溶剂；两相平衡计算，亨利定律及H、E的计算；吸收过程的机理，传质速率的计算；在掌握单相传质	9	授课	1、2、3

		速率的前提下，会写各种推动力下的总吸收速率方程表达式并会应用及进行具体的计算；吸收塔的物料衡算，操作方程表达式，吸收剂用量及最小液气比的计算，填料层高度的计算方法。			
7	液体蒸馏	掌握理想物系的气液相平衡的计算，双组分连续精馏的计算，如：全塔物料衡算、塔板上物料衡算、热量衡算；精馏段操作方程和提馏段操作方程及 q 线方程之间的计算；要求重点掌握逐板计算法和图解法来求得理论塔板数。	9	授课	1、2、3
8	干燥	掌握湿空气的性质和状态参数及表达式；对流干燥的物料衡算与热量衡算，要求能熟练计算；干燥条件的选定原则。了解各类干燥器的结构及工艺流程，对干燥器的设计有一定的初步了解和认识。	6	授课	1、2、3
合计			64		

五、参考资料

使用教材：

[1] 柴诚敬.《化工原理》上、下册（第三版）.北京：高等教育出版社.2017

主要参考教材：

[1] 谭天恩.《化工原理》上、下册（第三版）.北京：化学工业出版社.2007

[2] 姚玉英.《化工原理》上、下册（第二版）.天津：天津大学出版社.2004

[3] 天津大学物理化学教研室编.《物理化学》（第四版）.北京：高等教育出版社.2003

[4] 上海化工学院主编.《化学工程》.北京：化学工业出版社.1998

[5] 化工设备手册编写组.《化工设备手册》.上海：上海人民出版社.1975

六、考核与成绩评定

1、《化工原理》课程由课堂授课组成。理论授课 64 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果；

2、授课过程始终以各类单元操作为主线，在注重理论分析重要性的同时，强调各类单元操作的实际应用；

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、作业等）

(2) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

$$\text{毕业要求指标达成度} = \sum \text{课程目标达成度} \times \text{课程目标在毕业要求指标点的权重}$$

制定人：胡伟华

审核人：杨 铭

化工原理实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721115	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	化工原理实验		
	Experiment of Principles of Chemical Engineering		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	学科基础课	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	32
适用专业	应用化学		
选用教材	《化工原理实验讲义》		
先修课程	分析化学实验、物理化学实验等		
考核方式	过程考核		
制定人	胡伟华	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

化工原理是一门实践性很强的技术基础课，化工原理实验则是学习掌握和运用这门课程必不可少的重要环节，是理论联系实践的一种重要方式。

本课程拟达到的课程目标：通过化工原理实验教学使学生能熟悉实验装置的结构，性能和流程，并通过在实验中的操作掌握一定的基本实验技能；验证有关的化工单元操作理论，巩固并加强对理论的认识和理解。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 在实验中的操作掌握一定的基本实验技能（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力）；
2. 验证有关的化工单元操作理论，巩固并加强对理论的认识和理解（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决方案的能力）；
3. 使学生根据学习的理论对实验进行观察，引导学生利用化工过程技术与设备，实验方法学，现代测控原理等理论知识，分析和设计化工过程单元操作实验并独立完成，以达到全面提高学生实践能力的目的（毕业要求 4 科学研究能力）。

四、课程的实验要求与内容

首先要求学生课下进行预习，写预习报告。实验前 10—20 分钟，要求学生熟悉实验设备，流程，操作方法等。指导教师提问并解答疑难问题，讲解注意事项，学生分组独立操作；根据实验记录写出试验报告，一周内交给指导老师。

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	雷诺实验	建立层流和湍流两种流动形态和层流时导管中流速分布的感性认识；熟悉雷诺准数的测定与计算；确立层流和湍流与 Re 之间有一定联系的概念；初步掌握流动形态对化工过程的影响。	2	验证	必做	1、2、3
2	柏努利方程实验	熟悉流动流体中各种能量和压力的概念及其相互转换关系，在此基础上掌握柏努利方程；观察流速和压力的变化规律。	2	验证	必做	1、2、3
3	流体阻力实验	以水为工作流体，测定流体流过直管、阀门、扩管时的摩擦阻力；确定摩擦系数 λ 与雷诺准数 Re 之间的关系，计算局部阻力系数。	4	验证	必做	1、2、3
4	流量计校核实验	找出孔板流量计的流量和压差计读数之间的关系曲线；测定孔板流量计的孔流系数，并绘出 C_0 与 Re 的关系曲线。	4	验证	必做	1、2、3
5	离心泵特性曲线实验	熟悉离心泵的构造和操作；测定单级离心泵在一定转数下的特性曲线。	4	验证	必做	1、2、3
6	气体给热系数的测定	测定空气在圆直管中作强制对流时的传热膜系数，并将数据整理成准数关联式；了解热电偶和电位计的使用。	4	综合	必做	1、2、3
7	筛板式精馏塔的操作与塔板效率实验	了解筛板式精馏塔的结构，熟悉筛板式精馏塔的操作方法；测定全回流时的总塔板效率。	4	验证	必做	1、2、3
8	填料吸收塔液相传质系数的测定	熟悉填料吸收塔的结构和操作；测定气体通过干湿填料塔的压力降；测定填料吸收塔的吸收传质系数。	4	综合	必做	1、2、3
9	干燥速率曲线的测定	熟悉常压式干燥器的结构与操作方法；测定物料在恒定干燥条件下的干燥速率曲线。	4	验证	必做	1、2、3

五、参考资料

使用教材：

[1] 胡伟华、于文生. 《化工原理实验讲义》. 校内自编. 2014

主要参考教材：

- [1] 吉林工学院化工原理实验室编著.《化工原理实验讲义》.吉林:吉林大学出版社.2002
- [2] 柴诚敬.《化工原理》上、下册(第三版).北京:高等教育出版社.2017
- [3] 谭天恩.《化工原理》上、下册(第三版).北京:化学工业出版社.2007
- [4] 姚玉英.《化工原理》上、下册(第二版).天津:天津大学出版社.2004
- [5] 天津大学物理化学教研室编.《物理化学》(第四版).北京:高等教育出版社.2003

六、考核与成绩评定

1、《化工原理实验》课程课内实验 32 学时,以学生操作、综合和验证为主,教师讲解、提问、引导、答疑为辅,引导学生体验并掌握各类设备的基本原理和使用方法,提高学习兴趣和实践能力;

2、授课过程始终以各类单元操作为主线,在注重理论分析重要性的同时,强调各类单元操作的实际应用;

3、通过多个环节的训练和考核,促进学习目标的达成:

- (1) 预习
- (2) 操作
- (3) 实验报告

4、成绩评定

预习	操作	实验报告
10%	50%	40%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下,达成值越高,教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人: 胡伟华

审核人: 杨 铭

仪器分析课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721116	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	仪器分析		
	Instrumental Analysis		
课程学时	24	课程学分	1.5
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《仪器分析》		
先修课程	无机化学；有机化学；分析化学；物理化学		
考核方式	开卷考试		
制定人	陆瑶	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

仪器分析是应用化学学科基础课之一。仪器分析是现代分析化学的重要组成部分，以仪器分析基本理论和实验技术为基础，并结合物理、数学统计、生物、自动化等方面的知识，在化学工业、能源、农业、医药、临床化验、环境保护等领域都有着广泛的应用。

本课程拟达到的课程目标：本课程主要讲授各种仪器分析方法的基本原理、仪器装置的结构与使用方法、各类仪器分析方法在测定物质化学组成、状态和结构及其在化学研究中的应用。针对有限的学时和我校应用化学专业的特色及学生的学习科研需要，对课程大纲进行了灵活的取舍，并突出了重点。着重于光谱，色谱，质谱这些学生常用的经典仪器分析方法的讲授，让学生可以举一反三，学以致用。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 掌握各类仪器分析方法的基本原理（毕业要求 2 问题分析的能力、4 科学研究能力）；
2. 掌握各类仪器的基本结构、重要部件及其功能与测试原理（毕业要求 2 问题分析的能力）；
3. 了解与掌握各类分析方法的分析对象与应用范围（毕业要求 2 问题分析的能力）；
4. 有一定的分析、解释测试结果的能力（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决方案的能力）；
5. 了解现代仪器分析的发展趋势（毕业要求 12 具有终身学习的意识和能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、绪论 1.1 分析化学的发展 1.2 仪器分析的分类 1.3 分析仪器的组成	1. 了解分析化学的发展 2. 了解仪器分析的分类 3. 掌握组成分析仪器的四个基本部件的功能	1	授课	5
2	二、光学分析概论 2.1 电磁辐射的性质 2.2 光与物质的作用 2.3 光学分析法的分类 2.4 光谱法仪器	1. 掌握组成光学分析仪器的基本部件及其功能 2. 掌握吸光度 - 浓度关系的比尔定律 3. 掌握谱线强度 - 浓度关系的赛博 - 罗马金定量公式 4. 掌握荧光的发光强度与浓度关系的定量公式	3	授课	1、2、3、4
3	三、原子发射光谱法 3.1 光谱项符号和选择定则 3.2 激发光源 3.3 光电直读管光谱仪和摄谱仪 3.4 分析方法及应用	1. 理解光谱项的含义及其表示方式 2. 理解电子跃迁的选择定则 3. 了解原子发射光谱法的几种常用光源和用途 4. 了解光电直读光谱仪和摄谱仪的类型、工作原理和特点 5. 掌握原子发射光谱法的定性、定量方法及其应用	2	授课	1、2、3、4
4	四、原子吸收光谱法 4.1 原子化 4.2 原子吸收的测量 4.3 原子吸收分光光度计 4.4 定量分析方法 4.5 原子荧光光谱法	1. 了解原子谱线的轮廓和影响谱线变宽的因素 2. 掌握原子吸收测量的必要条件 3. 了解火焰和石墨炉原子化的原理, 比较其优缺点 4. 了解单光束和双光束原子吸收分光光度计的原理及其基本组成部件 5. 掌握原子吸收光谱法的实验条件的选择以及定量方法	2	授课	1、2、3、4
5	五、紫外 - 可见吸收光谱法 5.1 分子光谱 5.2 跃迁类型 5.3 紫外 - 可见分光光度计 5.4 应用	1. 理解有机化合物分子的电子跃迁类型 2. 了解单波长、双波长紫外 - 可见分光光度计的原理及其基本组成部件的作用 3. 掌握紫外 - 可见吸收光谱法用于共轭体系有机化合物的研究 4. 掌握紫外 - 可见吸收光谱法用于单组份体系和多组分体系的定量测定	2	授课	1、2、3、4

6	六、分子发光光谱法 6.1 分子荧光和磷光的产生 6.2 影响荧光强度的因素 6.3 分子荧光光谱仪 6.4 分子荧光光谱法的应用 6.5 化学发光分析	1. 理解分子荧光光谱法的基本原理 2. 了解影响荧光强度的因素 3. 了解荧光光谱仪的基本组成部件的作用 4. 掌握荧光光谱法的应用	2	授课	1、2、3、 4、5
7	七、红外吸收光谱法和激光拉曼光谱法 7.1 红外吸收光谱产生的条件 7.2 基团频率区、指纹区以及影响基团频率位移的因素 7.3 主要吸收带 7.4 激光拉曼光谱法的原理 7.5 红外光谱仪与拉曼光谱仪	1. 理解红外吸收光谱产生的两个条件 2. 掌握有机化合物的基团频率和指纹区的特征吸收带 3. 了解影响基团频率位移的因素 4. 了解红外光谱仪和傅里叶变换红外光谱仪的基本组成部件的作用及特点 5. 掌握重要有机化合物的红外谱图的解析 6. 掌握激光拉曼光谱法的原理和应用范围	2	授课	1、2、 3、4
8	八、核磁共振波谱法 8.1 外加磁场中核的进动频率和核磁共振 8.2 核磁共振波谱仪 8.3 化学位移 8.4 自旋耦合、自旋裂分和耦合常数	1. 理解核磁共振波谱法的基本原理 2. 了解核磁共振波谱仪的主要组成部件的功能 3. 理解化学位移产生的原因及其影响因素 4. 掌握一级图谱的耦合裂分规律 5. 掌握利用 ^1H 谱正确解析一般有机化合物的结构	2	授课	1、2、 3、4
9	九、色谱分析概论 9.1 色谱法及其特点 9.2 选择性和热力学性质 9.3 柱效和速率理论 9.4 分离度 9.5 基本分离方程	1. 了解色谱流出曲线和术语 2. 理解柱效的物理意义及其计算方法 3. 理解速率理论方程对实际分离的指导意义 4. 掌握分离度的计算方法, 以及影响分离度的重要色谱参数	2	授课	1、2、 3、4
10	十、气相色谱法 10.1 气相色谱仪 10.2 气相色谱固定相 10.3 色谱柱 10.4 色谱定性和定量分析	1. 了解气相色谱法的优点及适用范围 2. 理解固定相及重要操作条件选择的原则 3. 理解常用检测器原理、优缺点及适用范围 4. 掌握常用定性方法及定量方法的优缺点	1	授课	1、2、 3、4

11	十一、高效液相色谱法 11.1 高效液相色谱法和气相色谱法的比较 11.2 高效液相色谱法种的分离模式 11.3 固定相和流动相 11.4 高效液相色谱仪	1. 了解高效液相色谱法的优点及适用范围 2. 理解常用检测器的原理、优缺点及适用范围 3. 理解各种分离方式的原理、适用的分析对象及选择范围	1	授课	1、2、3、4
12	十二、质谱法 12.1 质谱仪 12.2 质谱表示法 12.3 分子离子峰、同位素离子峰、碎片离子峰 12.4 质谱分析的应用	1. 理解质谱法的原理 2. 理解质谱仪主要部件的功能 3. 了解离子的主要类型及其相应的各峰 4. 掌握重要类型有机化合物的裂解规 5. 掌握由质谱图解析有机化合物的结构	2	授课	1、2、3、4、5
13	十三、复杂体系的综合分析 13.1 分析全过程 13.2 代表性样品的获得 13.3 样品的分解 13.4 重要分离方法 13.5 联用技术 13.6 复杂样品分析思路	1. 理解分析过程中各单元过程的重要性及对分析结果的影响 2. 理解取样、样品的贮存及样品的预处理的基本原则 3. 理解分离的重要作用及几种重要分离方法的优缺点，以及选择分离方法时应考虑的原则 4. 掌握面对复杂样品所要获得的不同类型信息时，应如何选择较合适的基本思路	2	授课 讨论	1、2、3、4、5
合计			24		

五、参考资料

使用教材：

[1] 方惠群，于俊生，史坚，仪器分析（21世纪高等院校教材），科学出版社，2002

主要参考教材：

[1] 张寒琦等编，仪器分析（高等学校教材），高等教育出版社，2013

[2] 武汉大学化学系分析化学教研室编，分析化学例题与习题，高等教育出版社，1999

[3] Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch, Principles of Instrumental Analysis, CENGAGE Learning, 2007

[4] Analytical Chemistry, Analytica Chimica Acta 等学术期刊

六、考核与成绩评定

1. 课程由课堂授课为主，理论授课 24 学时。在教学过程中采用多媒体课件与课堂板书相

结合的方式，将启发式教学和知识点讲授灵活结合，最大限度的调动学生的积极性和求知欲。

2. 本课程除了介绍仪器使用的基本原理，仪器的构造和操作也是重点。作为一门理论课，我们结合多媒体教学的方式，通过视频短片让学生直观的了解仪器的构造及其使用，做到理论联系实际。

3. 教师充分利用多媒体的优势，在介绍基础知识的同时穿插现代分析化学领域的最新科技进展，激发学生的学习热情。

4. 通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、作业等）

(2) 随堂测试

(3) 期末考试

5. 成绩评定

平时成绩	随堂测试	期末考试
20%	10%	70%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

$$\text{毕业要求指标达成度} = \sum \text{课程目标达成度} \times \text{课程目标在毕业要求指标点的权重}$$

制定人：陆 瑶

审核人：杨 铭

仪器分析实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721117	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	仪器分析实验		
	Instrumental analysis experiments		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	32
适用专业	应用化学		
选用教材	《仪器分析实验》		
先修课程	无机化学实验；有机化学实验；分析化学实验；物理化学实验		
考核方式	过程考核		
制定人	马千里	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

仪器分析实验不仅是材料的化学成分、形貌、结构等分析、测试为目的，而是成为化学科学的重要研究手段，广泛应用于研究和解决材料理论和工程实际问题。无论是现在还是将来，仪器分析方法在化学品的研究中都占有越来越重要的地位。

本课程拟达到的课程目标：仪器分析实验课程是使学生进一步巩固和掌握材料的各种先进的分析方法，掌握初步的样品制备的方法和技巧，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。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 掌握各种分析仪器的使用规则（毕业要求 2 问题分析的能力、6 分析与评价应用化学与社会关系的能力、8 遵守职业规范的素质）；
2. 掌握各种分析仪器的结构和功能（毕业要求 2 问题分析的能力）；
3. 掌握各种分析仪器的装样方法和测试流程（毕业要求 2 问题分析的能力）；
4. 掌握测试结果的数据处理和制图方法（毕业要求 2 问题分析的能力、5 使用现代工具的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	原子发射光谱分析	1. 了解原子发射光谱仪的构造及基本工作原理； 2. 掌握其操作方法。	4	演示验证	选做	1、2、3、4
2	原子吸收光谱分析	1. 了解原子吸收分光光度计的构造及基本工作原理； 2. 掌握其定量分析方法。	4	演示验证	选做	1、2、3、4
3	紫外-可见分光光度分析	1. 了解紫外-可见分光光度计的工作原理及使用方法； 2. 能够实例样品进行测试分析。	4	演示验证	必做	1、2、3、4
4	红外光谱分析	1. 了解红外光谱分析仪的结构、原理及使用方法； 2. 能够利用其测定固体压片法制备样品的红外光谱图。	4	演示验证	必做	1、2、3、4
5	色谱分析	1. 了解色谱仪的构造及使用方法； 2. 能够对实验数据进行定性和定量分析。	4	演示验证	必做	1、2、3、4
6	扫描电镜分析	1. 了解扫描电镜的基本结构及操作方法； 2. 掌握扫描电镜样品的制备方法。	4	演示验证	必做	1、2、3、4
7	扫描隧道显微镜分析	1. 了解扫描隧道显微镜构造和工作原理； 2. 掌握其使用方法及分析方法。	4	演示验证	选做	1、2、3、4
8	X射线衍射分析	1. 了解X射线衍射仪的结构及工作原理； 2. 掌握其操作方法及样品的制备方法，并利用其进行物相分析。	4	演示验证	必做	1、2、3、4
9	荧光光谱分析	1. 了解荧光光谱仪的构造及基本工作原理； 2. 掌握荧光光谱的分析方法。	4	演示验证	选做	1、2、3、4
10	振动样品磁强计分析	1. 了解振动磁强计的构造及测试原理； 2. 掌握振动磁强计的使用方法。	4	演示验证	选做	1、2、3、4

11	综合热分析	1. 了解热综合分析仪的构造和工作原理； 2. 掌握其使用方法，并利用其测定样品的热性质。	4	演示验证	选做	1、2、3、4
12	ICP 分析	1. 了解 ICP 发射光谱仪的构造和工作原理； 2. 掌握其使用方法，并利用其测定样品的元素组成。	4	演示验证	必做	1、2、3、4
13	循环伏安分析	1. 了解循环伏安法所涉及仪器的构造和工作原理； 2. 掌握其使用方法，并利用其测定样品的循环伏安性能。	4	演示验证	选做	1、2、3、4
14	毛细管电泳分析	1. 了解毛细管电泳法的原理； 2. 掌握其使用方法及分析方法。	4	演示验证	选做	1、2、3、4
合计			32			

五、参考资料

- [1] 《仪器分析实验》，曾楚杰等，西南交通大学出版社
- [2] 《仪器分析实验》，宋桂兰，科学出版社
- [3] 《现代仪器分析实验技术》，王世平，科学出版社
- [4] 《材料现代分析测试实验》，张庆军等，化学工业出版社

六、考核与成绩评定

1、课程由实验课组成，学生需在所开设的实验内容中任选至少 32 学时。以学生操作、综合和验证为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生体验并掌握各类分析仪器的基本原理和使用方法，提高学习兴趣和实践能力。

2、学生在实际操作前必须了解所操作仪器的使用规范和操作禁忌。在测试完样品后需撰写并提交相应的实验报告。

3、通过下述环节的考核，促进学习目标的达成：

- (1) 预习
- (2) 操作
- (3) 实验报告

4、成绩评定

预习	操作	实验报告
20%	50%	30%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：马千里

审核人：杨 铭

结构化学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070721118	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	结构化学		
	Structural Chemistry		
课程学时	64	课程学分	4
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《结构化学基础》		
先修课程	大学物理、无机化学、有机化学、物理化学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	边宏	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

结构化学是用从微观的角度认识化学规律的学科。它以电子因素和空间因素两条主线阐明化学物质的结构、性能和应用的一个化学分支学科，它涉及化学学科的整个领域。本课程包括结构化学的基本知识，主要是研究原子、分子和晶体的结构及其与物质的各种物理、化学性能的关系。本课程对于本科院校的化工、材料等专业的专业课程的学习具有重要的指导作用，是一门非常关键的基础课程。

本课程拟达到的课程目标：通过本课程的学习，可以使学生全面掌握原子结构与化学键；分子和晶体的立体构型；研究分子和晶体结构的实验方法；结构与性能的关系等方面的知识，并培养学生用微观结构的观点和有关方法认识、分析、解决化学问题的能力，为以后的专业学习和发展打下扎实的基础。使学生充分理解结构化学中的基本概念、基本原理，掌握课程的核心知识，在此基础上掌握各种微观结构的基本规律，建立起一个整体的理论体系。要求学生注重理论与实践的密切联系，要学会抽象思维和运用数学工具处理问题的方法，通过本课程的学习真正取得思想认识上的收获。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 在使学生充分理解结构化学中的基本概念、基本原理，掌握课程的核心知识，在此基础上掌握各种微观结构的基本规律，建立起一个整体的理论体系。（毕业要求获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）。

2. 要学会抽象思维和运用数学工具处理问题的方法，通过本课程的学习真正取得思想认识

上的收获（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力）。

3. 要求学生注重理论与实践的密切联系，初步具有解决实际问题的能力（毕业要求 2 问题分析的能力、5 使用现代工具的能力）。

4. 培养学生用微观结构的观点和有关方法认识、分析、解决化学问题的能力，为以后的专业学习和发展打下扎实的基础（毕业要求 2 问题分析的能力、5 使用现代工具的能力、6 分析与评价应用化学与社会关系的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	项目	内容提要	学时	要求	对应课程目标
1	一、量子力学基础知识 1. 微观粒子的运动特征； 2. 量子力学基本假设； 3. 箱中粒子的薛定谔方程及其解。	1. 了解微观粒子的运动特性及与宏观物体的不同、理解光的波粒二象性和实物微粒的波粒二象性、理解不确定度关系。 2. 比较深入地理解量子力学关于波函数和算符等若干基本假设。 3. 掌握关于电子自旋的泡利原理。 4. 掌握一维势箱中粒子的薛定谔方程的求解过程以及对求得的结果的讨论。	12	授课	1、2、3、4
2	二、原子的结构和性质 1. 单电子原子的薛定谔方程及其解； 2. 量子数的物理意义； 3. 波函数和电子云的图形； 4. 多电子原子的结构； 5. 元素周期表与元素周期性性质； 6. 原子光谱。	1. 了解单电子原子的薛定谔方程的求解过程以及求得的结果。 2. 理解所引入的几个量子数的物理意义。 3. 掌握原子轨道的概念；并在此基础上掌握多电子原子的结构。 4. 掌握用光谱项及光谱支项表达的原子光谱。	10	授课	1、2、3、4
3	三、共价键和双原子分子的结构化学 1. 化学键概述； 2. 氢分子离子的结构和共价键的本质； 3. 分子轨道理论和双原子分子的结构； 4. 氢分子的结构和价键理论。 5. 分子光谱	1. 理解氢分子离子的薛定谔方程的变分法求解过程；并由求得的结果认识共价键的本质。 2. 掌握分子轨道理论；并在此基础上掌握双原子分子的结构。 3. 了解用价键法求解氢分子的结构。 4. 掌握双原子分子的转动光谱和振动光谱。	10	授课	1、2、3、4

4	<p>四、分子的对称性</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 对称操作和对称元素； 2. 对称操作群及对称元素的组合； 3. 分子的点群； 4. 分子的偶极矩和极化率； 5. 分子的手性和旋光性。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握所有的对称操作和对称元素。 2. 掌握由对称操作群表示分子的对称性。 3. 了解分子点群的分类。 4. 理解分子对称性与分子的偶极矩和旋光性的关系。 	8	授课	1、2、4
5	<p>五、多原子分子的结构和性质</p> <p>价电子对互斥理论；</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 杂化轨道理论； 3. 离域分子轨道理论； 4. 休克尔分子轨道法； 5. 离域 π 键和共轭效应； 6. 分子轨道的对称性和反应机理； 7. 缺电子多中心键和硼烷的结构。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握杂化轨道理论。 2. 掌握离域分子轨道理论。 3. 理解休克尔分子轨道法的基本内容和处理过程；并以此解释共轭烯烃的结构和性质。 4. 了解化学反应的前线轨道理论和分子轨道守恒原理。 5. 了解缺电子多中心键和硼烷的结构。 	8	授课	1、2、4
6	<p>六、配位化合物的结构和性质</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 配位化合物概述； 2. 配位场理论； 3. $\sigma-\pi$ 配键与有关配位化合物的结构和性质； 4. 金属-金属四重键； 5. 过渡金属簇合物的结构。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解配位化合物结构理论的发展历程。 2. 掌握配位场理论和分裂能的概念；并以此解释八面体配位化合物的结构。 3. 理解 $\sigma-\pi$ 配键和金属羰基化合物等的结构。 4. 了解过渡金属簇合物的多面体核心骨干的结构。 	8	授课	1、2、3、4
7	<p>七、晶体的点阵结构和晶体的性质</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 晶体结构的周期性和点阵； 2. 晶体结构的对称性； 3. 点阵的标记和点阵平面间距； 4. 空间群及晶体结构的表达。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解用点阵的形式表达晶体结构的周期性。 2. 掌握晶体中结构基元和晶胞的概念。 3. 掌握晶体结构的对称元素和对称操作及按晶系和晶体学点群划分晶体结构。 4. 了解空间群以及由空间群表达晶体结构。 	8	授课	1、2、4
合计				64	

五、参考资料

使用教材：

[1] 周公度，段连运，结构化学（第四版），北京大学出版社，2015，十二五国家级规划教材

主要参考教材:

- [1] 李奇, 黄元河等, 结构化学(第2版), 北京师范大学出版社, 2017
- [2] 李炳瑞, 结构化学(第2版), 高等教育出版社, 2011
- [3] 谢有畅, 邵美成, 结构化学(第一版), 高等教育出版社, 1979
- [4] 麦松威, 周公度等, 高等无机结构化学(第一版), 北京大学出版社, 2001
- [5] 孙宏伟, 结构化学, 高等教育出版社, 2016
- [6] 王荣顺, 潘秀梅, 结构化学, 高等教育出版社, 2016

六、考核与成绩评定

- 1、课程由课堂授课为主。理论授课 48 学时, 采用“启发式”教学方式提升教学的效果。
- 2、授课过程在注重以量子力学基本假设为基础的理论的重要性的同时, 始终以几种微观体系的结构描述的模式为主线, 在注重理论联系实际的同时, 全面掌握课程的整体知识体系。
- 3、通过多个环节的训练和考核, 促进学习目标的达成:
 - (1) 平时成绩(包括出勤、作业等)
 - (2) 期末考试
- 4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下, 达成值越高, 教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人: 边 宏
审核人: 杨 铭

工程制图与 CAD I 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	030821901	开课单位	机电工程学院
课程名称	工程制图与 CAD I		
	Engineering Drawing and CAD I		
课程学时	40	课程学分	2.5
课程类别	学科基础课	课程性质	必修
开课学期	4	课内实验学时	8
适用专业	应用化学		
选用教材	张东梅主编. 工程制图与 CAD (第一版). 北京: 科学出版社. 2017		
先修课程	计算机基础		
考核方式	闭卷考试		
制定人	工程制图课程组	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是工科非机类专业大类课程之一，是一门学科基础课。工程图学是研究工程与产品信息表达、交流与传递的学问。在工程设计中，工程图形作为构思、设计与制造中工程与产品信息的定义、表达和传递的主要媒介；在科学研究中，图形作为直观表达实验数据，反映科学规律，对于人们把握事物的内在联系，掌握问题的变化趋势，具有重要的意义；在表达、交流信息，形象思维的过程中，图形的形象性、直观性和简洁性，是人们认识规律、探索未知的重要工具。

本课程拟达到的课程目标：本课程主要介绍了技术制图的基本规定，投影法的基本理论，点、直线、平面以及基本体的投影，组合体三视图画法和尺寸标注方法，组合体三视图阅读方法，轴测图的画法，剖视图的画法，标准件的画法，零件图和装配图的画法。使学生具有分析解决空间几何问题和用图形表达设计思想的能力。本课程理论严谨、实践性强，与工程实践密切联系，对培养学生绘制和阅读机械工程图样的能力，掌握科学思维方法，增强工程和创新意识有重要作用。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

(1) 掌握投影法的基本理论及其应用。掌握平面图形的画法，点、直线、平面和立体投影的画法。掌握绘制和阅读工程图样图的方法。建立工程规范意识，培养工程素养（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	教学要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	(一) 制图基本知识 《技术制图》、《机械制图》 国家标准简介	制图基本知识 了解并遵守《技术制图》、《机械制图》 国家标准的基本规定。	2	授课	1
2	(二) 投影的基本知识 (1) 投影法 (2) 正投影法的基本理论和 方法	(1) 了解投影法的基本概念、投影法 的分类。 (2) 掌握用正投影法表达空间几何形 体的基本理论和方法。	1	授课	1
3	(三) 点、直线、平面的 投影 (1) 点、直线、平面的投影 (2) 平面内的点和直线	(1) 掌握点、直线、平面在第一分角 中的正投影特性和作图方法。 (2) 掌握直线上的点和平面内的点、 线的作图方法。	3	授课	1
4	(四) 立体的投影 (1) 平面立体 (2) 常见回转体 (3) 平面与立体相交	(1) 了解第三角投影法的原理和规律。 (2) 掌握棱柱和棱锥的多面正投影图 作图方法和立体表面定点。 (3) 重点掌握正圆柱的多面正投影图 作图方法和立体表面定点。 (4) 掌握基本体被特殊位置平面切割 后截交线的作图方法。	6	授课	1
5	(五) 组合形体的表达 (1) 形体分析法和线面分 析法 (2) 组合形体视图的绘制 (3) 标注组合体尺寸的方法 (4) 组合形体视图的阅读	(1) 熟练掌握用形体分析法和线面分 析法绘制和阅读组合形体的投影图。 (2) 掌握正确、完整、清晰标注组合 体尺寸的方法。	8	授课	1
6	(六) 轴测图 (1) 轴测图的基本知识 (2) 正等轴测图的画法	(1) 理解轴测投影原理、规律。 (2) 了解斜二轴测图的应用特点、工 程常用轴测图种类。 (3) 掌握基本立体和组合体的正等轴 测图的绘制方法。	2	授课	1
7	(七) 机件的各种表达方法 (1) 视图、剖视图、断面 图 (2) 常用的简化画法和其 它规定画法	(1) 理解机件的各种表达方法的基本 概念和应用。 (2) 掌握视图、剖视图、断面图的画 法。 (3) 掌握常用的简化画法和其它规定 画法。	6	授课	1
8	(八) 标准件与常用件 螺纹及常用螺纹紧固件	掌握螺纹的规定画法与标注, 了解常 用螺纹紧固件及其连接的规定画法。	2	授课	1

9	(九) 零件图和装配图简介 (1) 零件的基本知识 (2) 零件图的内容, 表达方法, 尺寸和技术要求的标注方法 (3) 装配图的作用和内容 (4) 绘制装配图的方法	(1) 了解常用零件的结构特点及加工方法。 (2) 了解绘制中等复杂程度零件图的方法, 视图选择合理, 形状表达正确, 图样画法符合国家标准规定。 (3) 了解装配图的作用和内容。 (4) 了解正确绘制装配图的方法。	2	授课	1
---	---	---	---	----	---

五、课程的实验要求与内容

本课程实验包括图形绘制与编辑、组合体视图的绘制、尺寸编辑及标注、剖视图的绘制四个实验项目, 要求学生掌握用二维绘制工程图样的方法, 所绘制的图形及各种工程标注完整、清晰、符合国标。

序号	实验项目	内容提要	学时	性质	要求	教学方式	对应课程目标
1	图形绘制与编辑	掌握图形绘制和编辑命令的用法	2	验证	必做	自主学习	1
2	组合体视图的绘制	掌握组合体视图的绘制方法	2	验证	必做	自主学习	1
3	尺寸编辑及标注	掌握各种尺寸标注的方法	2	验证	必做	自主学习	1
4	剖视图的绘制	掌握轴测图的绘制方法	2	验证	必做	自主学习	1

六、参考资料

使用教材:

[1] 张东梅主编. 工程制图与 CAD (第一版). 北京: 科学出版社. 2017

主要参考教材:

[1] 刘朝儒主编. 机械制图 (第六版). 北京: 高等教育出版社. 2009

[2] 李玉菊主编. 专业绘图基础教程 (第一版). 北京: 科学出版社. 2013

[3] 大连理工大学制图画教研室主编. 画法几何、机械制图. 北京: 高等教育出版社. 2010

[4] 张学忱主编. 三维工程制图 (第一版). 北京: 高等教育出版社. 2009

[5] 马兰主编. 机械制图 (第二版). 北京: 机械工业出版社. 2012

[6] 王兰美主编. 画法几何及工程制图 (第三版). 北京: 机械工业出版社. 2014

[7] 张东梅主编. 图学基础教程 (第一版). 北京: 科学出版社. 2012

七、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。

理论授课 32 学时, 采用讲授、作业等方式、采用多种教学方法, 并结合多媒体课件和网络

课程等辅助教学，以提升教学的效果；课内实验 8 学时，以学生操作为主，教师实时监督学生的完成情况，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终以正投影的基本理论为主线，在注重理论知识重要性的同时，注重学生读图和画图能力的培养。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括随堂测试、作业等）

(2) 实验成绩

(3) 期末考试

4、成绩评定

(1) 考核方式：闭卷；

(2) 考核标准与比例：平时 20%，实验 10%，期末考试 70%。

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	评价方式	课程目标 1
平时成绩 (20分)	作业一(5分)	✓ 1	作业四(6分)	✓ 1
	作业二(2分)	✓ 1	测试(4分)	✓ 1
	作业三(3分)	✓ 1		
实验成绩 (10分)	实验一(2分)	✓ 1	实验三(3分)	✓ 1
	实验二(3分)	✓ 1	实验四(2分)	✓ 1
考试成绩 (70分)	课程目标(1) 相关考题	✓ 1		

八、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：工程制图课程组

审定人：张东梅

专业教育课程（必修）

光化学导论课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070731119	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	光化学导论		
	Introduction to Photochemistry		
课程学时	24	课程学分	1.5
课程类别	专业教育课	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《光化学技术》		
先修课程	无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、线性代数、大学物理		
考核方式	闭卷考试		
制定人	杨铭	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

“光化学”是应用化学专业的专业教育课，本课程教学内容包括光和光化学基础、光化学合成技术、太阳能的光化学利用、光功能材料、光化学在生物和环境学科中的应用。光化学成为化学学科的一个新的分支学科已经有半个世纪了，自形成后，其发展一直十分迅速。光化学是化学的一个分支学科，也是化学和物理学的交叉学科，并且不局限于化学和物理领域。它正在向信息、能源、材料、生物、环境等学科的诸多高新技术领域渗透，并正在形成诸如生物光化学、环境光化学、光电化学、光催化和光功能材料等新的分支学科和边缘学科。

本课程拟达到的课程目标：通过光化学的教学，使学生系统地掌握光化学的基本知识和基本原理，了解光化学在材料科学、环境保护、生物医学等方面的应用。在教学中着重阐明光化学的意义、应用和光化学研究方法。通过教学让学生掌握光化学基础、光功能材料性质及应用的相关知识，并能运用所学的光化学基础解决实际问题。了解光化学与人民生活、国民经济及国防建设等各方面的密切联系。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1、掌握光化学的基本教学内容，可以用于解决应用化学领域的问题，掌握太阳能的光化学利用、光功能材料、光化学在生物和环境学科中应用的相关知识（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、5使用现代工具的能力、6分析与评价应用化学与社会关系的能力）；

2、掌握光化学的基本知识和原理以及光化学技术，结合光化学研究前沿，能够合理地设计和分析实验，能够对化学领域相关问题进行合理分析（毕业要求2 问题分析的能力、3 创新设计 / 开发解决方案的能力、4 科学研究能力、5 使用现代工具的能力）；

3、本课程通过课堂讲授、学生自习、学科前沿介绍、考试等教学环节达到本课程的目的，在这样的教学循环中，培养学生的自主学习的意识和能力，扩宽学生专业基础知识，引导学生接触了解应用化学领域生产生活需要。（毕业要求6 分析与评价应用化学与社会关系的能力、7 理解与评价环境和可持续发展的能力、12 具有终身学习的意识和能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、绪论 1. 光化学基本内容简介 2. 光化学发展简史 3. 光化学的应用及学习光化学的意义 4. 怎样学习光化学	掌握光化学的基本内容，了解光化学发展简史，理解光化学的应用及其意义。	2	授课	1、2
2	二、光和光化学技术基础 1. 浅谈光化学 2. 光化学和光物理过程 3. 自然界的光化学 4. 光化学合成技术	掌握光化学和光物理的基本知识和原理，掌握光化学合成技术设备的构建，理解自然界中的光化学现象。	2	授课 讨论	1、2
3	三、光化学反应 1. 光化学反应及其特性 2. 光化学反应类型	掌握光化学反应的特点和原理，掌握光化学反应的分类及其各自特点。	4	授课 讨论	1、2
4	四、太阳能的光化学利用 1. 太阳能 2. 光合作用 3. 太阳能的光化学储存 4. 太阳能催化分解水制氢 5. 太阳能光电化学转换	掌握太阳能的特点及其在各种光化学反应中应用的特点和原理。	4	授课 讨论	1、2、 3
5	五、光功能材料 1. 光信息存储材料 2. 光致变色材料	掌握各种光功能材料的特点和工作原理。	4	授课 讨论	1、2、 3

	3. 发光材料 4. 高分子光功能材料 5. 光导材料				
6	六、光生物化学技术 1. 新生儿黄疸病及其光疗机理 2. 光动力效应及其应用 3. 生物发光及应用 4. 荧光显微镜及免疫荧光技术	了解光化学在生物医学领域的应用，掌握几个特殊实例中的应用原理。	4	授课 讨论	1、2、 3
7	七、环境光化学 1. 光化学与环境的关系 2. 臭氧层的光化学 3. 光化学烟雾 4. 治理环境污染的光化学技术	了解光化学与环境的关系，掌握几个特殊实例中的应用原理。	4	授课 讨论	1、2、 3
合计			24		

五、参考资料

使用教材：

[1] 《光化学技术》（第五版），曹怡，张建成主编，化学工业出版社，2004

主要参考教材：

[1] 《光化学原理与应用》，康锡惠，刘梅清编著，天津大学出版社，1995

[2] 《基础光化学》，戚文萃，金咸枫编著，武汉测绘科技大学出版社，1993

[3] 《光化学基础与应用》，李晔编，化学工业出版社，2010

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课组成，理论授课 24 学时，课堂授课采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。通过课堂讲授、学生自习、学科前沿介绍、考试等教学环节达到本课程的目的。

2、授课过程始终以光化学的基本理论和研究方法为主线，注重理论分析的重要性，理清光化学的基本知识和基本原理，掌握光化学在生物医学、环境科学等领域的应用。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、作业等）

(2) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：杨 铭

审核人：马千里

能源化学导论课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070731020	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	能源化学导论		
	Introduction to Energy Chemistry		
课程学时	24	课程学分	1.5
课程类别	专业教育课程	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《能源化学工程概论》		
先修课程	无机化学；分析化学；有机化学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	杨颖	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

能源化学导论是应用化学专业本科生专业基础必修课，它包括新型煤化工、石油化工、天然气、生物质能、锂离子电池、燃料电池、超级电容器等利用技术。

通过对该门课程的学习，使学生了解中国的能源现状和中国新能源的发展现状，使学生了解能源的生成、特点及利用方法，使学生基本掌握能源应用研究的技术手段。

本课程拟达到的课程目标：本课程重视学习化学反应直接或者通过化学制备材料技术间接实现能量的转换与储存，同时使学生了解掌握新型超级电容器、锂离子电池、燃料电池和太阳能电池的基本原理、应用现状及其各种形式电池的具体应用及机理，旨在为学生在能源应用科学研究领域打下坚实的基础，以更好地为人类经济和生活服务。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 利用化学与化工的理论与技术来解决能量转换、能量储存及能量传输问题（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力、4 科学研究能力、7 理解与评价环境和可持续发展的能力）；

2. 能源化学因其化学反应直接或者通过化学制备材料技术间接实现能量的转换与储存（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

3. 开展新型煤化工、石油化工、天然气以及生物质能等资源优化利用的基础与应用基础研究，研发高效、低成本、上规模、环境友好的清洁能源的制备、存储及其转化（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

4. 新型超级电容器、锂离子电池、燃料电池和太阳能电池的开发利用（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；

5. 通过文献检索，了解能源化学前沿和发展动向，培养学生追求创新的态度和意识（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力、4 科学研究能力、10 有效沟通与交流的能力、12 具有终身学习的意识和能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、绪论 1.1 能源及能源利用 1.2 能源的重要性与能源危机 1.3 能源转化中的化工过程 1.4 能源化工过程的污染与防治	1. 讲述能源以及能源利用；能源的重要性与危及； 2. 了解能源转化过程、污染以及防止。	2	授课	1、2、3、4
2	二、新型煤化工 2.1 煤化工概述 2.2 煤炭液化 2.3 煤基醇醚燃料	1. 了解煤的储量、生产及消费，基本特征以及煤化工发展简史； 2. 掌握煤炭直接液化以及煤炭间接液化； 3. 理解煤基醇醚燃料技术。	2	授课 讨论	1、2、3、5
3	三、石油化工 3.1 概述 3.2 石油炼制 3.3 石油产品 3.4 小结	1. 了解原油的外观性质，原油的组成，生成理论、石油的储量、生产及消费，石油的开采及提高采油率的方法； 2. 掌握原油的一次加工，二次加工以及三次加工技术； 3. 了解石油产品汽油以及柴油。	2	授课 讨论	1、2、3、5
4	四、天然气 4.1 天然气基础知识 4.2 天然气的利用 4.3 非常规天然气 4.4 小结	1. 了解天然气的成因、开发利用进程、组成、分类以及世界天然气的储量与分布； 2. 掌握天然气的分离和净化以及天然气的化工利用； 3. 了解一些非常规的天然气（天然气水合物、煤层气以及页岩气）。	2	授课 讨论	1、2、3、5
5	五、生物质能 5.1 生物质能基础知识 5.2 生物质制取燃料乙醇 5.3 生物质制取汽柴油	1. 了解生物质能以及生物质能的加工利用； 2. 掌握生物质能制取燃料乙醇、汽柴油、生物柴油、生物油的技术；	4	授课 讨论	1、2、3、5

	5.4 生物质制取生物柴油 5.5 生物质制取生物油 5.6 生物油改质技术及应用 5.7 生物质气化技术 5.8 生物质制沼气	3. 了解生物质气化技术过程以及气化技术的特点及存在的问题； 4. 了解沼气及其理化性质、发酵原料、沼气发酵的微生物学原理以及大中型沼气工程的基本工艺流程和利用。			
6	六、锂离子电池 6.1 锂离子电池发展简史 6.2 锂离子电池工作原理及结构 6.3 锂离子电池正极材料 6.4 锂离子电池负极材料 6.5 其他新型锂离子电池 6.6 锂离子电池的应用	1. 了解锂离子电池发展简史； 2. 掌握锂离子电池工作原理及结构、锂离子电池的工作原理以及锂离子电池的结构； 3. 认识锂离子电池正极材料； 4. 了解锂离子电池负极材料； 5. 了解其他新型锂离子电池，锂硫电池以及锂空气电池； 6. 了解锂离子电池在电子产品、交通工具以及国防军事方面的应用。	3	授课 讨论	1、2、4、 5
7	七、燃料电池 7.1 燃料电池概述 7.2 燃料电池的分类 7.3 燃料电池的氢源 7.4 燃料电池的应用	1. 掌握燃料电池的分类碱性燃料电池、磷酸盐燃料电池、熔融碳酸盐燃料电池、固体氧化物燃料电池、质子交换膜燃料电池以及直接甲醇燃料电池； 2. 了解燃料电池氢源的制取以及存储； 3. 了解燃料电池的应用。	3	授课 讨论	1、2、4、 5
8	八、超级电容器 8.1 超级电容器及其发展历史 8.2 超级电容器的分类 8.3 超级电容器的组成及特点 8.4 超级电容器的电极材料 8.5 超级电容器的应用	1. 了解超级电容器及其发展历史； 2. 掌握超级电容器的分类、组成、特点以及性能指标； 3. 掌握超级电容器的电极材料，碳基电极材料、金属氧化物材料、导电聚合物以及杂化电极材料； 4. 了解超级电容器的应用。	4	授课 讨论	1、2、4、 5
9	九、CO ₂ 的捕集与资源化利用 9.1 能源化工行业 CO ₂ 的排放与控制 9.2 CO ₂ 分离技术 9.3 CO ₂ 的资源化利用 9.4 小结	1. 了解能源化工行业 CO ₂ 的排放与控制； 2. 掌握 CO ₂ 分离技术物理吸收法、化学吸收法、吸附法、膜法以及低温蒸馏法； 3. 了解 CO ₂ 的资源化利用。	2	授课 讨论	1、2、 5
合计			24		

五、参考资料

使用教材：

[1] 李文翠等编，能源化学工程概论，北京：化学工业出版社，2015

主要参考教材：

[1] 廖晓垣 编著，能源化学导论，北京：华中理工大学出版社，1989

[2] 周建伟，周勇，刘星 编，新能源化学，郑州：郑州大学出版社，2009

[3] 陈军，陶占良 编，能源化学进展，北京：化学工业出版社，2004

[4] 潘鸿章 主编，化学与能源，北京：北京师范大学出版集团，2012

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课为主，理论授课24学时，授课方式采用讲授与多媒体辅助结合板书方式，采用“启发式”和“讨论式”等授课方式帮助学生综合利用化学专业基础及专业知识系统学习有机化学的知识以及解决实际问题，提高学习兴趣和实践能力，提升教学效果。

2、授课过程始终以各类能源及能源利用为主线，在注重各种能源的重要性的同时，重点讲解了生物质能、锂离子电池、超级电容器以及CO₂的捕集与资源化利用，尤其对一些重要参数指标内涵的理解。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

闭卷考试：

(1) 平时成绩（包括随堂测试、作业等）

(2) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：杨颖

审核人：马千里

纳米化学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070731121	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	纳米化学		
	Nanochemistry		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	必修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《纳米材料化学简明教程》		
先修课程	无机化学；有机化学；分析化学；物理化学；生物化学；高分子化学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	刘桂霞	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是应用化学专业的一门专业教育必修课。纳米化学是伴随着纳米科技的发展而逐渐发展起来的化学的一个新的分支。是研究纳米体系的材料的制备、化学性质及应用的科学。本课程以纳米尺度材料的合成、表征及应用为重点，使学生全面的掌握纳米材料与纳米化学方面的基础知识和基本技能，拓宽学生的知识面。

本课程拟达到的课程目标：本课程要求学生了解纳米材料与纳米化学领域的最新研究进展，了解纳米材料英文论文的写作规范，培养学生的实验设计和分析能力、自主学习能力、英文写作能力、创新思维能力和不断学习和发展的能力。为将来有可能从事的有关纳米化学领域的生产和科学研究以及进一步深造奠定基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 掌握纳米材料和纳米化学领域的基本概念（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力）；
2. 掌握纳米尺度材料的各种合成方法的基本原理与合成过程，并能够自行设计实验方案（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、3 创新设计 / 开发解决方案的能力）；
3. 掌握纳米尺度材料的表征方法的基本原理与应用，并能够处理和分析各种表征方法所得的实验数据（毕业要求 2 问题分析的能力、4 科学研究能力、9 承担个人和团队角色的能力）；
4. 了解纳米材料电子学和光电子学以及纳米生物学的基本理论和最新研究进展（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、12 具有终身学习的意识和能力）；
5. 了解几种重要的纳米材料及纳米材料的应用（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、

12 具有终身学习的意识和能力)；

6. 通过文献检索，使学生了解纳米材料及纳米器件的前沿和新发展动向，培养学生总结归纳文献的能力和创新的态度和意识（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、5 使用现代工具的能力、12 具有终身学习的意识和能力）；

7. 了解纳米材料研究论文的写作规范和写作要求，能够完成简单英文论文的撰写（毕业要求 10 有效沟通与交流的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、绪论 1.1 纳米科技及发展简史 1.2 纳米化学名词溯源 1.3 学科诞生背景 1.4 纳米化学的定义及研究范畴	1. 了解纳米科技的发展简史； 2. 掌握纳米化学的定义及研究范畴； 3. 掌握纳米化学学科诞生的背景。	2	授课	1
2	二、纳米材料的基本概念及电子能带特性 2.1 纳米材料的基本概念及分类 2.2 纳米材料的电子能带特性 2.3 纳米材料的基本单元	1. 掌握纳米材料的基本概念及分类方法； 2. 掌握纳米材料的电子能带特性； 3. 了解组成纳米材料的基本单元的特点及应用。	2	授课	1、4
3	三、纳米材料的重要特性 3.1 纳米结构简介 3.2 纳米材料的基本效应 3.3 纳米材料的物理性质 3.4 纳米材料的化学性质	1. 掌握纳米结构的概念； 2. 掌握纳米材料的基本效应的内容及应用； 3. 掌握纳米材料的光学、电学、热学、磁学等物理特性及具体应用； 4. 掌握纳米材料的吸附、团聚和分散、催化等化学性质及应用 5. 学会分析自然界产生的各种纳米现象	2	授课 讨论	1、6
4	四、纳米材料的制备 4.1 概述 4.2 物理法制备纳米材料 4.3 化学法制备纳米材料 4.4 自组装和超分子结构	1. 了解纳米材料制备的基本原则； 2. 了解物理法制备纳米材料的基本原理和具体过程； 3. 掌握化学法制备纳米材料的各种方法的原理、特点和具体过程；	8	授课 讨论	1、2、3、6

		<p>4. 掌握自组装和超分子化学的基本概念以及各种自组装的方法。了解一些重要的超分子结构；</p> <p>5. 了解各种制备方法的具体实例；以及实验中各种条件的影响作用等；</p> <p>6. 学会自行设计制备某一纳米材料的方法。</p>			
5	<p>五、纳米材料的表征方法</p> <p>5.1 纳米材料粒度表征方法</p> <p>5.2 纳米材料结构表征方法</p> <p>5.3 纳米材料形貌表征方法</p> <p>5.4 纳米材料的组成表征方法</p> <p>5.5 纳米材料的表面与界面表征方法</p>	<p>1. 了解纳米材料各种粒度分析方法的基本原理和适用范围；并能对具体实例进行分析；</p> <p>2. 掌握纳米材料结构表征中的 XRD 法的基本原理、XRD 谱图的具体实例分析等；</p> <p>3. 掌握纳米材料形貌分析中的 SEM、TEM 分析的基本原理和具体实例分析；了解 STM 和 AFM 的基本原理和特点；</p> <p>4. 了解纳米材料组成分析的基本方法；掌握 ICP-AES 用于成分分析的基本原理和具体实例分析；</p> <p>5. 掌握 XPS 的基本原理和用于纳米材料表面和界面分析的特点，以及具体实例分析；了解 AES 的基本原理和特点。</p> <p>6. 学会用各种表征方法对某一纳米材料的粒度、形貌、组成、结构进行分析。</p>	8	授课 讨论	1、2、3、 6
6	<p>六、纳米材料电子学和光电子学</p> <p>6.1 简介</p> <p>6.2 纳米电子学的重要理论基础</p> <p>6.3 纳米电子学研究进展简介</p> <p>6.4 纳米光电子学简介</p>	<p>1. 掌握纳米电子学的理论基础；</p> <p>2. 了解纳米电子学的最新研究进展；</p> <p>3. 了解纳米光电子学中的能带理论；</p> <p>4. 了解纳米光电子学的最新研究进展。</p>	2	授课 讨论	1、4
7	<p>七、纳米材料生物学</p> <p>7.1 生物领域中的纳米材料和纳米结构</p> <p>7.2 纳米机器</p> <p>7.3 生物识别技术</p> <p>7.4 纳米材料生物学研究进展</p>	<p>1. 了解生物领域中的纳米材料和纳米结构；</p> <p>2. 了解分子生物马达；</p> <p>3. 掌握分子识别的概念及生物分子识别技术；</p> <p>4. 了解纳米生物学最新研究进展。</p>	2	授课 讨论	1、4

8	八、重要的纳米材料 8.1 单质 8.2 二元无机非金属化合物 8.3 二元金属纳米材料 8.4 其他无机化合物	1. 掌握碳纳米材料及其特点； 2. 了解纳米氧化物、硫化物等二元无机非金属化合物材料及其特点； 3. 了解二元金属纳米材料及其特点； 4. 了解硅酸盐、钙钛矿型、尖晶石型、烧绿石型纳米材料及其特点。	2	授课 讨论	1、5、 6
9	九、纳米材料的应用 9.1 金属纳米材料 9.2 磁性液体 9.3 纳米复合材料 9.4 纳米器件与装置	1. 掌握纳米金属纳米材料的力学、磁性、催化、储氢等性能； 2. 了解磁性液体的性能、特点及应用； 3. 了解纳米复合材料在医学、生物、催化剂、高分子等领域的应用； 4. 了解纳米器件在新型太阳能电池、光催化、传感等领域的应用。	2	授课 讨论	1、5、 6
10	十、纳米材料研究英文论文的写作 10.1 标题 10.2 摘要 10.3 前言 10.4 实验部分 10.5 结果与讨论 10.6 结论 10.7 参考文献	1. 了解纳米材料研究英文论文写作的具体要求； 2. 了解英文论文标题、摘要、前言、实验部分、结果讨论、结论与参考文献的注意事项和写作规范。	2	授课 讨论	7
合计				32	

五、参考资料

使用教材：

[1] 汪信，刘孝恒编著，《纳米材料化学简明教程》（“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材），化学工业出版社，2014

主要参考教材：

[1] 《纳米材料化学》，J. K. 克莱邦德 主编，陈建峰，邵磊，刘晓林等译，化学工业出版社，北京，2004

[2] 《纳米材料化学及应用》，朱红主编，清华大学出版社，北京交通大学出版社，北京，2009

六、考核与成绩评定

1、课程以课堂授课为主。理论授课32学时，讲授方式以PPT结合板书等方式，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式，充分调动学生自主学习性，提升教学的效果。

2、授课过程始终以纳米尺度材料的基本概念、合成、性质及应用为主线，结合纳米科技领域最新研究进展，在注重基本概念清晰的同时，紧跟国内外最新研究动态，不断拓宽学生的知识面。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、作业等）

(2) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：刘桂霞

审核人：马千里

应用化学综合实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070731122	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	应用化学综合实验		
	Comprehensive Experiment of Applied Chemistry		
课程学时	48	课程学分	1.5
课程类别	专业教育课程	课程性质	必修
开课学期	6、7	课内实验学时	48
适用专业	应用化学		
选用教材	《化学综合实验》、《基础化学实验》		
先修课程	无机化学实验、分析化学实验、仪器分析实验、有机化学实验、物理化学实验		
考核方式	过程考核		
制定人	赵博	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

应用化学综合实验是应用化学专业的一门专业教育类必修课程，是应用化学专业培养本科生综合实验能力的一门独立的实践课程，培养学生综合实验能力、独立处理问题和解决问题的能力。

本课程拟达到的课程目标：通过应用化学综合实验课程的训练，培养学生良好的实验习惯，激发学生的实验兴趣和探索精神，训练综合处理应用化学专业问题的能力，培养学生独立解决问题、处理问题及一定科学研究的能力，为之后开展毕业论文以及相关科学研究工作奠定基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 通过实验获得感性认识，加深对综合实验的理解，提高实验技能和设计能力（毕业要求2 问题分析的能力、8 遵守职业规范的素质、12 具有终身学习的意识和能力）；
2. 培养认真观察和记录实验现象、实验结果的习惯，培养实验结果和实验数据处理的能力，培养严谨、求实的科学作风及实事求是的态度，锻炼动手及分析问题解决问题的能力（毕业要求3 创新设计/开发解决方案的能力、9 承担个人和团队角色的能力、10 有效沟通与交流的能力）；
3. 培养学生的协作意识，之后开展毕业论文以及相关科学研究工作奠定基础。（毕业要求9 承担个人和团队角色的能力、12 具有终身学习的意识和能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

本课程要求学生通过综合实验的训练，掌握综合实验操作技术，参与设计实验，认真做好实验记录，正确处理数据，分析讨论实验结果，书写规范的实验报告。

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	草酸根合铁(III)酸钾的制备及其组成的确定	掌握草酸根合铁酸钾的制备方法, 并对其组成进行确定。	8	综合设计	必做	1、2、3
2	鲁米诺的合成及其在化学发光法中的应用	熟悉鲁米诺的性质, 掌握鲁米诺的合成方法, 掌握其在化学发光中的应用。	8	综合设计	必做	1、2、3
3	固体双酚 A 型环氧树脂的制备	掌握固体双酚 A 型环氧树脂的制备方法。	4	综合设计	必做	1、2、3
4	二茂铁及其衍生物的合成、表征及电化学性质研究	掌握合成、提取二茂铁的操作技术, 使用多种手段对其进行分析鉴定, 并进行电化学性质研究。	8	综合设计	必做	1、2、3
5	纳米稀土磷酸盐荧光材料的合成与性能表征	熟悉稀土磷酸盐的物理及化学性质, 掌握稀土磷酸盐的荧光性质。	8	综合设计	选做	1、2、3
6	发光稀土配合物的制备与表征	熟悉稀土配合物的制备方法, 掌握常见制备方法并对其表征测试。	8	综合设计	选做	1、2、3
7	ZSM-5 分子筛的合成及表征	掌握 ZSM-5 分子筛的合成方法, 并对其表征。	4	综合设计	选做	1、2、3
8	扣式二次电池的制备及性能测试	熟悉扣式二次电池的构成, 了解二次电池的工作原理及制备方法, 掌握表征电池性能的实验技术。	4	综合设计	选做	1、2、3
9	扣式碳基电容器的组装及电容测试	熟悉扣式碳基电容器的构成, 了解工作原理及组装技术, 掌握电容测试技术。	4	综合设计	必做	1、2、3
10	三(乙二胺)合钴(III)配离子旋光异构体的拆分	通过三(乙二胺)合钴(III)配离子的制备和拆分, 了解配合物的光学异构现象, 掌握旋光仪的使用方法。	4	综合设计	选做	1、2、3
11	染料敏化太阳能电池的设计及其性能参数的测定	熟悉染料敏化太阳能电池的构成, 了解其工作原理、设计思路及组装技术, 掌握其性能参数的测试技术。	8	综合设计	选做	1、2、3

12	SrAl ₂ O ₄ :Eu ²⁺ 发光材料的制备及其发光性能研究	熟悉发光材料的分类，了解SrAl ₂ O ₄ :Eu ²⁺ 的制备方法，掌握其发光性质的测试技术。	8	综合设计	选做	1、2、3
13	过氧化氢在催化氧化反应中的分解反应动力学研究	熟悉一级反应特点，了解不同因素对一级反应速率的影响，用静态法测定过氧化氢分解反应的速率常数和半衰期。	8	综合设计	选做	1、2、3

五、参考资料

使用教材：

[1] 徐家宁，郭玉鹏，化学综合实验（第二版），高等教育出版社，2017

[2] 范勇，屈学俭，徐家宁，基础化学实验（第二版）无机化学实验分册，高等教育出版社，2015

[3] 王英华，魏士刚，徐家宁，基础化学实验（第二版）化学分析实验分册，高等教育出版社，2015

[4] 朱万春，张国艳，李克昌，徐家宁，基础化学实验（第二版）物理化学实验分册，高等教育出版社，2017

[5] 张锁秦，张广良，宋志光，徐家宁，基础化学实验（第二版）有机化学实验分册，2017

主要参考教材：

[1] 徐伟亮等，基础化学实验（第二版），科学出版社，2017

[2] 黄丽红等，基础化学实验，化学工业出版社，2016

[3] 林兴桃等，基础化学实验习题指导，化学工业出版社，2015

[4] 徐伟民，夏静芬，唐力，基础化学实验，浙江大学出版社，2011

[5] 陶文亮等，基础化学实验，科学出版社，2017

六、考核与成绩评定

1、课程以实验方式进行。实验共计48学时，包括综合实验、设计实验和选做实验，通过实验，学生应正确熟练掌握相应实验技术及实验能力。

2、实验成绩采取百分制。授课过程始终以学生自己操作实验为主线，老师指导为辅助，在注重基本操作的同时，加深对综合实验的理解。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 预习

(2) 实验操作

(3) 实验报告

4、成绩评定

预习	实验操作	实验报告
20%	50%	30%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：赵 博

审核人：马千里

专业教育课程（选修）

发光原理与应用课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732123	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	发光原理与应用		
	Principle and Applications of Luminescence		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《发光学与发光材料》		
先修课程	无机化学；物理化学		
考核方式	过程考核		
制定人	张鑫	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

《发光原理与应用》是应用化学专业的一门专业教育选修课。本课程目的在于介绍发光的基本理论和基本知识，掌握发光这一过程中的物理原理和规律，对目前发光材料在生产生活中的应用和发展有较深入的了解。

本课程拟达到的课程目标：通过发光原理与应用的教学，使学生了解发光的定义及分类、掌握发光基本物理过程、现象及原理，对半导体发光、分立中心发光、特殊结构物质的发光有所了解，了解发光在照明、光源、显示、探测领域的应用，了解发光材料制备、表征、测量、分析的基本方法。旨在培养学生的科学研究兴趣，为未来科学发展打下必要的基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 了解有关发光的定义及其分类，包括光致发光、阴极射线发光、电致发光、X射线发光等基本现象和规律，并了解它们在科研、生产和实践上的应用（毕业要求1获取和应用化学知识的能力）；
2. 掌握发光的基本物理过程、现象及原理（毕业要求1获取和应用化学知识的能力）；
3. 了解半导体发光、分立中心发光、特殊结构物质的发光的基本概念、原理，并了解发光动力学问题的计算机模拟（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、5使用现代工具的能力）；
4. 了解并掌握发光材料在照明、光源、显示、探测领域的应用，并能够学会跟踪前沿中英文文献，了解发光材料的应用前沿，培养学生自学能力和对科学研究的兴趣（毕业要求12具有

终身学习的意识和能力)；

5. 掌握发光材料及制备方法、表征和测量分析手段，了解发光材料的优化和新发光材料的探索，熟悉典型光学测试仪器的基本结构及原理（毕业要求2 问题分析的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	发光的定义及分类	1. 了解发光的定义； 2. 了解发光的分类	1	授课	1、2、3、4
2	基本物理过程及现象	1. 掌握光的吸收、反射及折射； 2. 掌握 Einstein 关系； 3. 掌握谱线线型及宽度； 4. 了解相干瞬态过程、辐射场量子化； 5. 掌握电子 - 声子耦合、能量传递； 6. 了解光学非线性效应	5	授课	2
3	半导体的发光	1. 了解能带模型（直接带与间接带）； 2. 掌握杂质与缺陷； 3. 了解 P-n 结电学性质； 4. 掌握直接跃迁与间接跃迁； 5. 了解发光中心及缺陷； 6. 掌握复合发光及其衰减规律； 7. 了解激子发光、施主 - 受主对发光、等电子中心发光、p-n 结发光	4	授课 讨论	3
4	分立中心的发光	1. 掌握能级在低对称下的劈裂、选择定则、状态混杂，了解能级结构的计算； 2. 了解稀土离子的能级和跃迁； 3. 了解过渡金属离子的能级结构； 4. 了解其他分立发光中心的能级结构； 5. 掌握分立发光中心的发光过程、上转换发光、量子剪裁	4	授课 讨论	3
5	特殊结构物质的发光	1. 了解半导体超晶格和量子阱的发光、半导体量子线和量子点的发光； 2. 了解多孔硅的发光、非晶态半导体的发光	2	授课	3
6	发光动力学问题的计算机模拟	1. 了解随机变量的模拟、发光的模拟； 2. 了解能量传递过程的模拟、相干瞬态现象的模拟	1	授课	3

7	发光在照明和其他光源中的应用	1. 了解灯用发光材料和辐射光源、荧光灯； 2. 了解高压汞荧光灯、金属卤化物灯和钠灯； 3. 了解荧光灯用发光材料、高压汞灯用发光材料； 4. 了解弱光源、白光发光二极管	2	授课 讨论	4
8	显示技术	1. 了解阴极射线发光、光致发光等离子体显示； 2. 了解注入发光、电致发光、矩阵多像元显示的驱动及控制	2	授课 讨论	4
9	发光在探测中的应用	1. 了解 x 射线和物质的作用、医学 x 射线影像探测； 2. 了解 x 射线发光材料、计算 x 射线影像、x 射线无损检测； 3. 掌握热释光剂量探测、电离辐射荧光探测	2	授课 讨论	4
10	主要发光材料	1. 了解基质、发光中心	2	授课 讨论	5
11	发光材料的制备	1. 掌握原材料的制备和提纯、发光材料粉体的制备及其他高温制备发光材料粉体的方法； 2. 掌握溶液法制备发光材料、纳米发光材料的制备； 3. 了解发光材料的优化和新发光材料的探索	3	授课 讨论	5
12	发光材料的表征及测量技术	1. 掌握光致荧光光谱的测量、时间分辨、形貌测量	2	授课 讨论	5
13	发光分析与展望	1. 了解荧光分析法的原理及应用； 2. 了解稀土元素发光分析； 3. 了解化学（生物）发光原理及其应用	2	授课 讨论	2、5
合计			32		

五、参考资料

使用教材：

[1] 《发光学与发光材料》，徐叙瑢、苏勉曾主编，化学工业出版社，2004

主要参考教材：

[1] 《固体发光材料》，孙家跃，化学工业出版社，2003

[2] 《稀土发光材料—基础与应用》，洪广言，科学出版社，2011

[3] 《稀土发光材料》，张希艳等，国防工业出版社，2004

[4] 《半导体光谱和光学性质》，沈学础，第二版，科学出版社，2002

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课为主，理论授课 32 学时，主要以多媒体教学手段为主要形式的课堂授

课教学，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。

2、《发光原理与应用》课程的考核采用过程考核形式（100分），通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

（1）平时成绩（包括出勤、作业等）

（2）随堂测试

（3）期末论文

3、成绩评定

平时成绩	随堂测试	期末论文
20%	40%	40%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：李 丹

审核人：马千里

光催化原理与应用课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732124	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	光催化原理与应用		
	Principles and Applications of Photocatalysis		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《光催化——环境净化应用与绿色能源探索》		
先修课程	无机化学；有机化学；分析化学；物理化学；结构化学		
考核方式	过程考核		
制定人	王婷婷	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是应用化学专业的专业教育课程中的专业方向课，内容主要涉及光催化理论、光催化材料、光催化技术及光催化应用，还将介绍光催化材料性能表征技术与方法。

本课程拟达到的课程目标：通过本课程的学习，使学生能够掌握光催化的基础知识，了解光催化发展历史和应用领域，了解该领域的学术前沿和研究关注的问题，扩展知识，开阔视野，加深和提高专业知识，培养学生能够设计合成光催化材料，运用光催化技术改善解决环境能源问题，为从事相关工作和科学研究奠定基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 了解光催化发展历史、应用领域及未来发展趋势，让学生认识到光催化在当前能源危机、环境危机中的发展机遇，激发学生学习兴趣，开阔知识面（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、12具有终身学习的意识和能力）；

2. 掌握光催化的基本概念、光催化基本原理、各种光催化材料的制备、性能及应用，能够根据不同情况设计合成不同类型的光催化剂，对光催化机理给予合理的分析解释（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、2问题分析的能力、3创新设计/开发解决方案的能力）；

3. 掌握提高光催化剂活性及能效的方法，能够在实际应用及科研工作中灵活运用，改善催化剂光催化效果（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、2问题分析的能力、3创新设计/开发解决方案的能力）；

4. 掌握光催化在环境净化、能源、塑料降解等领域中的实际应用，使学生掌握典型的光催

化应用方法（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力、3 创新设计 / 开发解决方案的能力、5 使用现代工具的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、光催化基础 1. 光催化的历史； 2. 光催化基本概念； 3. 光催化的应用领域； 4. 光催化的发展趋势。	1. 掌握光催化的基本概念； 2. 了解光催化的发展历史、应用领域及发展趋势。	3	授课	1、2、4
2	二、光催化原理 1. 光催化反应的基元过程； 2. 半导体能带理论； 3. 半导体对光学性质； 4. 光子激发与电荷迁移过程； 5. 表面吸附和反应； 6. 光催化与纳米材料； 7. 光催化氧化反应机理； 8. 光催化杀菌原理； 9. 光催化自清洁原理； 10. 光催化反应活性的影响因素。	1. 掌握光催化的原理； 2. 掌握光催化在环境净化方面的原理； 3. 了解影响光催化反应活性的因素。	8	授课	2、4
3	三、TiO ₂ 光催化材料可控合成 1. TiO ₂ 光催化材料的晶体结构和性能； 2. TiO ₂ 光催化材料的可控合成； 3. TiO ₂ 纳米管结构的控制合成； 4. TiO ₂ 纤维的制备方法； 5. 核壳结构 TiO ₂ 的控制合成； 6. 介孔结构 TiO ₂ 的合成； 7. 可见光响应纳米 TiO ₂ 光催化材料的合成； 8. TiO ₂ 光催化材料的应用。	1. 掌握不同结构 TiO ₂ 光催化材料的合成方法； 2. 了解 TiO ₂ 光催化材料的结构与应用。	4	授课	2、3、4
4	四、TiO ₂ 薄膜光催化材料 1. 薄膜光催化材料的特点； 2. TiO ₂ 薄膜光催化材料的制备； 3. 薄膜光催化剂的应用。	1. 掌握 TiO ₂ 薄膜光催化材料的制备方法； 2. 了解 TiO ₂ 薄膜光催化材料的特点； 3. 了解 TiO ₂ 薄膜光催化材料的应用。	2	授课	2、3、4

5	<p>五、TiO₂ 光催化材料的活性提高</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 影响光催化材料活性的主要因素； 2. TiO₂ 晶相结构与缺陷的控制； 3. 能带位置对光催化性能的影响； 4. 晶粒大小的控制； 5. 阳离子掺杂； 6. 阴离子掺杂； 7. 贵金属掺杂； 8. 半导体对表面光敏化技术； 9. 半导体的异质结复合技术； 10. 影响反应活性的环境因素。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握提高 TiO₂ 光催化材料活性的方法； 2. 了解影响 TiO₂ 光催化材料活性的主要因素和环境因素。 	3	授课	3
6	<p>六、TiO₂ 光催化材料的能效提高</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 离子掺杂技术； 2. 染料光敏化； 3. 表面杂化； 4. 半导体的异质结复合。 	了解提高 TiO ₂ 光催化材料能效对方法。	2	授课	3
7	<p>七、新型光催化材料的探索</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 新型光催化材料探索对重要性； 2. 钽铌钙钛矿结构光催化材料； 3. 钨钼钒系光催化材料； 4. 含氧酸盐光催化材料； 5. 石墨结构 C₃N₄ (gC₃N₄) 聚合物光催化材料。 	了解几种新型光催化材料。	2	授课 讨论	2、4
8	<p>八、表面杂化及其光催化性能的提高</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 共轭 π 材料的结构和电子性能； 2. 表面杂化作用机理； 3. C60 的表面杂化； 4. 类石墨碳的表面杂化； 5. 聚苯胺的表面杂化； 6. 石墨烯的表面杂化； 7. C₃N₄ 的表面杂化。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解表面杂化作用机理； 2. 了解几种共轭 π 材料的表面杂化。 	1	授课	3
9	九、光催化材料性能评价	了解光催化材料性能的评价方式。	2	授课 讨论	2、3、 4
10	<p>十、光催化材料的环境净化应用</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 光催化对有毒有害物的分解分析； 2. 光催化在空气净化方面的应用； 3. 光催化在水净化方面的应用； 	了解光催化材料在环境净化不同方向的应用。	3	授课 讨论	4

	4. 光催化降解复合技术； 5. 光催化降解的应用； 6. 光催化在建筑材料方面的应用； 7. 光催化在抗菌净化方面的应用。				
11	十一、光催化新能源 1. 光催化水分解制氢反应； 2. 太阳能光伏电池； 3. 二氧化碳的能源利用。	了解光催化材料在能源领域的应用。	1	授课	4
12	十二、光催化可降解塑料研究 1. 光催化可降解塑料原理； 2. 聚苯乙烯（PS）可降解塑料； 3. 聚乙烯可降解塑料； 4. 基于光催化的可降解塑料的进展。	了解光催化材料在可降解塑料方面的应用。	1	授课	4
合计			32		

五、参考资料

使用教材：

[1] 朱永法，姚文清，宗瑞龙．光催化：环境净化与绿色能源应用探索，化学工业出版社，2015

主要参考教材：

[1]（意）卡洛·阿尔贝特·比尼奥齐，纳米科学与技术－光催化，科学出版社，2014

[2] 刘守新，光催化及光电催化基础与应用，化学工业出版社，2006

[3] 张金龙，陈锋，田宝柱，王灵芝，光催化，华东理工大学出版社，2012

六、考核与成绩评定

1. 本课程为课堂授课，理论授课 32 学时，主要采用“讲授”和“讨论”等教学方式，PPT 和板书合理结合，引导学生掌握光催化的基础知识和原理，了解光催化在环境净化、能源、塑料降解等方面的广泛应用。

2. 授课过程以光催化基本知识与原理、光催化材料的制备及光催化实际应用为主线，理清光催化材料的制备方法、性质应用的原理，对光催化材料在不同领域的应用作以阐释，同时为培养学生能够设计合成光催化材料、对光催化进行改性奠定基础。

3. 采用过程考核形式（100 分），通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

（1）平时成绩（包括出勤、作业等）

（2）随堂测试

(3) 期末论文

4. 成绩评定

平时成绩	随堂测试	期末论文
20%	40%	40%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

$$\text{毕业要求指标达成度} = \sum \text{课程目标达成度} \times \text{课程目标在毕业要求指标点的权重}$$

制定人：王婷婷

审核人：马千里

光化学专业实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732125	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	光化学专业实验		
	Specialized Experiment of Photochemistry		
课程学时	16	课程学分	0.5
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	16
适用专业	应用化学		
选用教材	无		
先修课程	仪器分析实验；光化学导论		
考核方式	过程考核		
制定人	马千里	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

光化学专业实验课程是针对应用化学专业选修课方向一（光化学方向）所配套开设的实验课。在实验过程中，学生可以掌握几种光化学物质的合成方法、测试表征方法和结果分析方法。

本课程拟达到的课程目标：通过该课程的学习，可以使学生能够合成一些光化学材料，并对其进行测试表征，进而加深对光化学材料的理解。掌握光化学样品制备的方法和技巧，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。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 掌握几种光化学样品的制备方法（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、8 遵守职业规范的素质）；
2. 掌握几种材料合成仪器的操作方法（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决问题的能力）；
3. 掌握光化学分析仪器的测试方法（毕业要求 2 问题分析的能力）；
4. 掌握测试结果的数据处理和制图方法（毕业要求 2 问题分析的能力、5 使用现代工具的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	水热法制备 $Y_2O_3:Eu^{3+}$ 纳米材料及发光性能研究	1. 掌握水热法的操作方法； 2. 掌握 SEM 的操作方法； 3. 掌握 XRD 分析方法； 4. 掌握荧光光谱分析方法。	4	设计	必做	1、2、3、4

2	静电纺丝法制备 TiO ₂ 纳米纤维	1. 掌握静电纺丝的操作方法； 2. SEM 观察； 3. XRD 分析； 4. 用 TiO ₂ 纳米纤维降解有机染料； 5. 用紫外 - 可见光谱研究降解效果。	4	设计	必做	1、2、3、4
3	相转移法制备纳米 CeO ₂ 有机溶胶	1. 掌握相转移法的操作方法； 2. 分析有机溶胶中 CeO ₂ 纳米粒子的溶解行为； 3. 对有机溶胶进行紫外 - 可见光谱分析； 4. 对有机溶胶中的 CeO ₂ 纳米粒子进行显微分析； 5. 对有机溶胶中的 CeO ₂ 纳米粒子进行粒度分析。	4	验证	选做	1、2、3、4
4	溶胶 - 凝胶法制备 Y ₂ O ₃ :Yb ³⁺ /Er ³⁺ 纳米材料及上转换发光性能研究	1. 掌握溶胶 - 凝胶的操作方法； 2. SEM 分析； 3. XRD 分析； 4. 掌握上转换光谱的测试及分析方法。	4	设计	选做	1、2、3、4
5	稀土配合物 Tb(BA) ₃ phen 的制备	1. 掌握稀土配合物的制备方法； 2. 荧光光谱分析； 3. 荧光寿命测试； 4. 掌握荧光寿命数据处理方法。	4	验证	选做	1、2、3、4
6	电喷离子化技术制备 CeO ₂ 微球	1. 掌握电喷离子化技术的操作方法； 2. SEM 分析； 3. XRD 分析； 4. 用 CeO ₂ 微球降解有机染料。	4	设计	选做	1、2、3、4
合计			32			

五、参考资料

- [1] 《仪器分析实验》，曾楚杰等，西南交通大学出版社
- [2] 《光化学原理与应用》，康锡惠，刘梅清编著，天津大学出版社，1995
- [3] 《基础光化学》，戚文萃，金咸枫编著，武汉测绘科技大学出版社，1993
- [4] 《光化学基础与应用》，李晔，化学工业出版社，2010
- [5] 《无机化学实验》，董相廷等，兵器工业出版社，2008

六、考核与成绩评定

- 1、课程由实验课组成，学生需动手合成一些光化学材料，并对其进行表征测试及数据分析。

以学生操作、综合和验证为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生体验并掌握各类制备及分析仪器的基本原理和使用方法，提高学习兴趣和实践能力。

2、学生在实际操作前必须了解所操作仪器的使用规范和操作禁忌。在测试完样品后需撰写并提交相应的实验报告。

3、通过下述环节的考核，促进学习目标的达成：

- (1) 预习
- (2) 操作
- (3) 实验报告

4、成绩评定

预习	操作	实验报告
20%	50%	30%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：马千里

审核人：杨 铭

应用电化学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732126	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	应用电化学		
	Applied Electrochemistry		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	应用电化学		
先修课程	无机化学；物理化学；有机化学		
考核方式	过程考核		
制定人	王昕璐	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

《应用电化学》是高等院校应用化学专业的一门主要专业方向课程。本课程目的是在运用数学、物理的有关理论、方法和电化学基本原理，解决科学研究和生产实际中涉及电化学应用领域内有关电催化、化学电源及电化学合成等方面的实际问题。

本课程拟达到的课程目标：使学生了解各种化学电源的基本原理、结构和制造过程，以及利用电解制造金属、电镀层和各种不同化学产品的可能途径。为学生将来从事电化学及新能源工业领域工作、科学研究及开拓新技术打下坚实基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 通过本课程的学习，使学生了解电化学基础知识及基本原理，初步学会分析和解决电化学及新能源应用领域中各种实际问题的能力（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力、4 科学研究能力）；

2. 通过本课程的学习，使学生明确化学电源的分类，各种化学电池的构造、性能及充放电过程及原理，掌握清洁能源的制备存储及转化的基本技能（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力、4 科学研究能力、12 具有终身学习的意识和能力）；

3. 通过教学的各个环节，要求学生了解化学能转变为电能的过程，以及利用电能制造金属，电镀层和各种不同化学产品的可能途径（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力、4 科学研究能力）；

4. 通过课内教学、讨论，培养学生具备坚实的专业基础知识，对电化学工业领域有深刻的

了解（毕业要求 9 承担个人和团队角色的能力、12 具有终身学习的意识和能力）；

5. 通过文献检索，了解应用电化学领域的前沿和新动向，培养学生追求创新的态度和意识（毕业要求 12 具有终身学习的意识和能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	教学要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、绪论 1.1 电化学的形成与发展 1.2 电化学应用领域的进展	1. 了解电化学发展历史； 2. 了解电化学的应用； 3. 了解本门课程的教学要求和学习方法。	2	授课	1、2、3
2	二、电化学理论基础 2.1 电化学体系的基本单元 2.2 电化学过程热力学 2.3 M/S 界面的性能 2.4 影响电极反应速度的因素 2.5 电化学研究方法介绍	1. 理解可逆和不可逆电化学过程的热力学函数关系，电极反应速度的影响因素和电极极化概念，物质稳态传递的特征； 2. 熟悉电极、隔膜、电解质溶液等基本单元，电极反应类型；物质传递的三大基本形式； 3. 了解电化学在生产实际、科研工作中的意义； 4. 了解常用的电化学研究方法。	6	授课	1、4、5
3	三、电催化过程 3.1 电催化原理 3.2 氢电极反应的电催化 3.3 氧电极反应的电催化	1. 掌握电催化的两大类型及一般原理； 2. 熟悉 H ₂ 在阴极析出的基本步骤； 3. 了解评价电催化性能的几种方法。	2	授课 讨论	1、4、5
4	四、化学电源 4.1 化学电源基础知识 4.2 一次电池 4.3 二次电池 4.4 超级电容器 4.5 其他新型电源体系	1. 掌握化学电源的分类，各种化学电池的构造、性能及充放电过程及原理。 2. 了解当前化学电池的研究进展和前沿。	10	授课 讨论	1、2、4、5
5	五、金属电沉积与表面精饰 5.1 金属电沉积和电镀原理 5.2 电镀过程 5.3 金属的阳极氧化	1. 掌握金属电沉积原理及金属电沉积过程中表面活性物质的作用； 2. 了解电镀生产工艺和几种典型的电镀过程； 3. 了解金属的阳极氧化。	2	授课 讨论	1、3、4、5

6	六、电化学合成 6.1 无机物的电化学合成 6.2 有机物的电化学合成	1. 掌握典型的无机物 / 有机物电解工业； 2. 熟悉电解工艺的原理； 3. 了解国内外电化学合成研究动向。	6	授课 讨论	1、3、 4、5
7	七、电化学传感器 7.1 概述 7.2 控制电位电解型气体传感器 7.3 生物电化学传感器	1. 掌握生物传感器的基本内容，基本原理； 2. 了解检测技术以及实际应用	2	授课 讨论	1、4、 5
8	八、电化学腐蚀与防护 8.1 概述 8.2 电化学腐蚀原理与分类 8.3 电化学腐蚀研究方法 8.4 金属的电化学防腐蚀	1. 掌握腐蚀电池及电化学腐蚀的基本原理； 2. 了解金属腐蚀及防护的意义 3. 了解金属的电化学防腐的方法。	2	授课 讨论	1、4、 5
合计			32		

五、参考资料

使用教材：

[1] 杨辉, 卢文庆: 《应用电化学》(高等院校选用教材), 科学出版社, 2001

主要参考教材：

[1] 李荻等: 《电化学原理》第3版, 北京航空航天大学出版社, 2008

[2] Ali Eftekhari 主编, 李屹等编译, 《纳米材料电化学》, 化学工业出版社, 2017

[3] 查全性: 《电极过程动力学导论》, 科学出版社, 2002

[4] 田昭武: 《电化学研究方法》, 科学出版社, 1984

[5] 李国欣: 《新型化学电源导论》, 复旦大学出版社, 1992

[6] 陆兆镠: 《电极过程原理和应用》, 高等教育出版社, 1992

[7] 王光信, 张积树: 《有机电合成导论》, 化学工业出版社, 1997

[8] 曹楚南, 《腐蚀电化学》, 化学工业出版社, 1995

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课为主, 理论授课 32 学时, 授课方式采用 ppt 结合板书以及实物演示等方式, 采用“启发式”和“讨论式”等授课方式帮助学生综合电化学基本原理, 解决科学研究和生产实际中涉及电化学应用领域内有关电催化、化学电源及电化学合成等方面的实际问题, 以提升教学效果。

2、授课过程以电催化、化学电源、电化学合成、电化学传感器等实际应用为主线, 在注重

原理分析的同时，兼顾对各种电化学过程的对比和阐释。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、作业等）

(2) 随堂测试、课内讨论

(3) 期末论文

4、成绩评定

平时成绩	随堂测试、课内讨论	期末论文
20%	30%	50%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：王昕璐

审核人：马千里

燃料电池原理与应用课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732127	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	燃料电池原理与应用		
	Principles and Applications of Fuel Cells		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《燃料电池—原理, 关键材料和技术》《燃料电池技术》		
先修课程	能源化学导论		
考核方式	过程考核		
制定人	王天奇	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是应用化学专业的一门专业教育选修课, 主要讨论燃料电池的作用原理, 以提高学生对能源化学的深入了解。辅以应用实例及近年来的研究进展, 为学生进行从事能源化学领域的科学研究打下基础。

本课程拟达到的课程目标: 掌握燃料电池的发展、原理、结构、分类等基础知识; 掌握燃料电池的制备及表征方法; 了解燃料电池的应用实例。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 了解燃料电池的结构、工作原理与制备方法 (毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力);
2. 了解燃料电池的发展历史和最新研究进展 (毕业要求 4 科学研究能力、6 分析与评价应用化学与社会关系的能力);
3. 了解燃料电池的应用实例 (毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力)。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、燃料电池简介 1.1 燃料电池简史 1.2 燃料电池基本原理 1.3 燃料电池特性 1.4 燃料电池分类	1. 了解燃料电池的研究历史 2. 掌握燃料电池的基本工作原理 3. 了解各类燃料电池相同点和不同点	2	授课	1、2、3

2	<p>二、燃料电池基础理论和研究方法</p> <p>2.1 燃料电池中的化学热力学</p> <p>2.2 燃料电池中的电极反应动力学</p> <p>2.3 电催化理论简介</p> <p>2.4 燃料电池的传质</p> <p>2.5 燃料电池表征方法</p>	<p>1. 掌握燃料电池中的反应动力学和热力学</p> <p>2. 掌握燃料电池结构及其表征方法，电池性能评价指标</p> <p>3. 了解燃料电池各组件及特点</p>	3	授课 讨论	1
3	<p>三、燃料电池的燃料与氧化剂供应</p> <p>3.1 化石燃料</p> <p>3.2 生物燃料</p> <p>3.3 氢</p> <p>3.4 燃料电池氧化剂的供应</p>	<p>1. 了解燃料电池核心部件（燃料和氧化剂）的类型、获取方法和安全性</p>	3	授课 讨论	1、3
4	<p>四、碱性燃料电池</p> <p>4.1 工作原理</p> <p>4.2 电催化剂与电极</p> <p>4.3 影响性能的因素</p> <p>4.4 技术应用</p>	<p>1. 掌握碱性燃料电池工作原理及特点</p> <p>2. 了解碱性燃料电池组件结构及特点</p> <p>3. 了解碱性燃料电池应用领域及应用情况</p>	4	授课 讨论	1、2、3
5	<p>五、质子交换膜燃料电池</p> <p>5.1 工作原理</p> <p>5.2 电催化剂与电极</p> <p>5.3 影响性能的因素</p> <p>5.4 技术应用</p>	<p>1. 掌握质子交换膜燃料电池工作原理及特点</p> <p>2. 了解质子交换膜燃料电池组件结构及特点</p> <p>3. 了解质子交换膜燃料电池应用领域及应用情况</p>	4	授课 讨论	1、2、3
6	<p>六、直接甲醇燃料电池</p> <p>6.1 工作原理</p> <p>6.2 电催化剂与电极</p> <p>6.3 影响性能的因素</p> <p>6.4 技术应用</p>	<p>1. 掌握直接甲醇燃料电池工作原理及特点</p> <p>2. 了解直接甲醇燃料电池组件结构及特点</p> <p>3. 了解直接甲醇燃料电池应用领域及应用情况</p>	4	授课 讨论	1、2、3

7	七、磷酸燃料电池 7.1 工作原理 7.2 电催化剂与电极 7.3 影响性能的因素 7.4 技术应用	1. 掌握磷酸燃料电池工作原理及特点 2. 了解磷酸燃料电池组件结构及特点 3. 了解磷酸燃料电池应用领域及应用情况	4	授课 讨论	1、2、 3
8	八、熔融碳酸盐燃料电池 8.1 工作原理 8.2 电催化剂与电极 8.3 影响性能的因素 8.4 技术应用	1. 掌握熔融碳酸盐燃料电池工作原理及特点 2. 了解熔融碳酸盐燃料电池组件结构及特点 3. 了解熔融碳酸盐燃料电池应用领域及应用情况	4	授课 讨论	1、2、 3
9	九、固体氧化物燃料电池 9.1 工作原理 9.2 电催化剂与电极 9.3 影响性能的因素 9.4 技术应用	1. 掌握固体氧化物燃料电池工作原理及特点 2. 了解固体氧化物燃料电池组件结构及特点 3. 了解固体氧化物燃料电池应用领域及应用情况	4	授课 讨论	1、2、 3
合计			32		

五、参考资料

- [1] 肖钢, 《燃料电池技术》, 电子工业出版社
- [2] 章俊良, 蒋峰景, 《燃料电池——原理, 关键材料及技术》, 上海交通大学出版社
- [3] 衣宝廉, 《燃料电池——高效、环境友好的发电方式》, 化学工业出版社

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课为主, 理论授课 32 学时, 授课方式采用 ppt 结合板书以及实物演示等方式, 采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果; 教师提问、引导、答疑为辅, 引导学生体验并掌握各类燃料电池的基本原理和应用领域。

2、授课过程始终以各类燃料电池工作原理和应用领域为主线, 在注重原理分析的同时, 兼顾各类燃料电池的特点及适用情景的对比和阐释。

3、通过多个环节的训练和考核, 促进学习目标的达成:

- (1) 平时成绩 (包括出勤、作业等)
- (2) 随堂测试
- (3) 期末论文

4、成绩评定

平时成绩	随堂测试	期末论文
20%	30%	50%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

$$\text{毕业要求指标达成度} = \sum \text{课程目标达成度} \times \text{课程目标在毕业要求指标点的权重}$$

制定人：王天奇

审核人：马千里

能源化学专业实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732128	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	能源化学专业实验		
	Specialized Experiment of Energy Chemistry		
课程学时	16	课程学分	0.5
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	16
适用专业	应用化学		
选用教材			
先修课程	仪器分析；无机化学；有机化学；分析化学；物理化学		
考核方式	过程考核		
制定人	王昕璐	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

“能源化学专业实验”是应用化学专业的能源化学方向必修课，力求达到系统性、先进性、前沿性和适应性，能够满足应用化学专业能源化学方向实验课程的要求和为培养 21 世纪的厚基础、宽口径、高素质的人才打好基础。本课程以解决实际能源化学问题为中心，积极吸引学生在教学过程中主动参与，发挥学生的主观能动性，提倡研究性学习，达到培养学生创新能力和从事能源化学科研工作的目的。使学生理解锂离子电池、燃料电池、超级电容器等新能源器件的基本原理，熟悉常用电极材料的合成方法以及性能测试方法，通过实验实例使学生了解各类新型电源的一般制造工艺步骤和方法；在研究过程中如何应用、掌握能源化学研究主要仪器的使用。

本课程拟达到的课程目标：使学生初步了解能源化学实验的方法，掌握能源化学的基本实验技术和技能，学会物质电化学性能的测定，掌握实验现象的观察和记录方法，学会实验条件的判断和选择，掌握实验数据的测量和处理以及实验结果的分析 and 归纳等方法，培养学生尊重实验事实的科学道德，培养学生严谨、细致的科学态度，以及全面、灵活的分析 and 解决问题的科学思维习惯及勇于创新的科学精神。

三、课程目标对毕业要求的支撑

1. 通过本课程的学习，使学生加深对能源化学领域各种新能源器件的认识，为理解能源化学中的基本原理等专业知识打好坚实的基础（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力）；
2. 通过本课程的学习，使学生明确化学电源的分类，各种化学电池的构造、性能及充放电

过程及原理，掌握清洁能源的制备存储及转化的基本技能（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力、4 科学研究能力、12 具有终身学习的意识和能力）；

3. 通过本课程的学习，学会查阅参考文献，优化设计相关实验的能力，并能够对实验现象和实验结果进行很好的整理分析和归纳总结，同时具备对实验方案进行评估验证的能力（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决问题的能力、4 科学研究能力、10 有效沟通与交流的能力）；

4. 通过实验教学的各个环节，使学生掌握实验室安全准则，并能应付实验室突发状况（毕业要求 8 遵守职业规范的素质）；

5. 通过本课程的学习，使学生熟悉某些电极材料的合成方法以及掌握电化学性能测试方法（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力、3 创新设计 / 开发解决问题的能力、4 科学研究能力）；

6. 通过小组实验的方式，锻炼学生通过团队合作解决化学领域复杂问题的能力，增强团队意识（毕业要求 9 承担个人和团队角色的能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	锂离子电池装配工艺及性能测试	熟悉锂离子半电池的电极片制备、组装过程，对组装的扣式电池进行阻抗分析和容量测试。	6	综合创新	必做	1、2、3、4、5、6
2	燃料电池测试实验	学习燃料电池测试系统的构造及使用原理，学会组织燃料电池及基础性能测试。	4	综合创新	必做	1、2、3、4、6
3	超级电容器的组装和性能测试	熟悉电容器电极材料制备、工作电极材料合成、压片等制备流程，并测定其比容量。	4	综合创新	选做	1、2、3、4、6
4	镍在碱性溶液中循环伏安曲线的测试	了解循环伏安法的基本原理及在电化学研究中的应用，掌握测量循环伏安曲线的现代电化学方法及循环伏安曲线分析方法，了解三电极体系的装配及三电极体系使用过程的注意事项。	2	综合	选做	3、4、5、6
5	全电池装配工艺	熟悉锂离子电池软包电池、18650 电池等全电池装配工艺。	2	综合演示	选做	1、2、3

6	锰氧化物的电解合成	了解电解合成的基本原理，研究不同电解条件对产物的影响，进行显微观察和 XRD 分析。	4	综合设计	选做	3、4、5、6
7	铂 / 碳电催化剂的制备及对有机小分子氧化的催化活性	熟练铂 / 碳电极电催化电极的制备方法及其制备载体电催化剂的最佳条件，了解载体电催化剂（电极）的制备过程、表面的修饰方法，掌握电沉积的原理、线性电位扫描伏安法测试电催化电极的催化活性的方法，熟悉不同伏安曲线与不同溶液中电极的催化活性的关系。	4	综合创新	选做	3、4、5、6
8	电沉积镍 - 铁合金	通过实验掌握金属合金电沉积的基本原理，了解电沉积的一般工艺过程，比较电沉积方法和冶金方法制备合金的区别以及优缺点。对阳极氧化的电极过程和电沉积的具体过程有一个深入的区别和认识。	2	综合验证	选做	3、4、5、6

五、参考资料

[1] 刘长久. 电化学实验. 北京: 化学工业出版社. 2011

[2] Ali Eftekhari 主编, 李屹等编译, 《纳米材料电化学》, 化学工业出版社, 2017

六、考核与成绩评定

1、学生进行实验时，必须做到：

(1) 实验前的预习：通过预习了解实验的目的要求，并撰写预习报告。要求在理解的基础上高度概括、以流程图的形式完成，同时准备好实验过程的各种记录表格。

(2) 实验操作过程：进入实验室后应检查仪器和试剂是否符合实验要求，并作好准备工作，记录实验条件。具体实验操作时，要求仔细观察实验现象，详细记录原始数据，严格控制实验条件。整个实验过程必须有严谨的科学态度，做到清洁整齐、一丝不苟；还要善于发现和解决实验中出现的各种问题。

(3) 实验报告：实验后学生必须将原始数据交教师签名，然后正确处理数据，写出实验报告。实验报告应包括：实验的简明原理、实验仪器型号、参数和实验条件、具体操作方法、数据处理、结果讨论以及参考资料等。

(4) 对每个实验，教师应根据实验的仪器、试剂以及具体操作条件，提出实验数据要求，

学生如果达不到要求则该实验必须重做。

2、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、回答问题等）

(2) 实验操作

(3) 实验报告

3、成绩评定

平时成绩	实验操作	实验报告
20%	50%	30%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：王昕璐

审核人：马千里

基础化学强化实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732129	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	基础化学强化实验		
	Enhanced Experiment of Basic Chemistry		
课程学时	32	课程学分	32
课程类别	专业教育课程	课程性质	专业教育课程
开课学期	6	课内实验学时	6
适用专业	应用化学		
选用教材	《基础化学实验》、《化学综合实验》		
先修课程	无机化学实验；分析化学实验；仪器分析实验；有机化学实验；物理化学实验		
考核方式	过程考核		
制定人	赵博	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

基础化学强化实验是为应用化学专业三年级本科生开设的一门专业教育类选修课程。本课程在先修基础实验课程的基础上，进一步巩固和熟练实验操作技术，提高实验能力、独立分析和解决问题的能力，并培养初步研究能力。

本课程拟达到的课程目标：通过该实验课程的训练，学生可进一步掌握基础化学实验技术，训练综合处理化学问题的能力，培养学生严谨的科学态度、良好的实验习惯，培养学生独立解决问题、处理问题及一定科学研究的能力，为进一步毕业论文工作以及科学研究工作奠定基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 通过实验获得感性认识，加深对四大化学基本概念、基本理论的理解和掌握，进一步掌握化合物的制备和分离，培养独立进行实验的能力（毕业要求 8 遵守职业规范的素质、12 具有终身学习的意识和能力）；

2. 培养细致观察和记录现象的习惯，培养正确归纳综合处理数据和分析实验结果的能力，培养实事求是的态度以及勤俭认真的作风（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决问题的能力、4 科学研究能力、9 承担个人和团队角色的能力、10 有效沟通与交流的能力）；

3. 进一步掌握查阅资料、手册的方法和技巧，进一步掌握仪器的原理及使用方法，培养设计实验的能力（毕业要求 2 问题分析的能力、3 创新设计 / 开发解决问题的能力）；

4. 培养学生的团队精神，为进一步毕业论文及参加实际工作奠定良好基础（毕业要求 9 承担个人和团队角色的能力）。

四、课程的实验要求与内容

本课程要求学生通过强化实验加深对四大化学基本操作的理解，掌握综合实验操作技术，参与设计实验，认真做好实验记录，正确处理数据，分析讨论实验结果，书写规范的实验报告。

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	铁系列化合物的制备与分析	了解并掌握铁系列化合物的制备方法及其组成测定方法，强化巩固加热、洗涤方法，进一步熟练滴定操作方法。	4	综合设计	必做	1、2、3、4
2	大豆中钙、镁、铁含量测定	掌握滴定分析法、分光光度法等分析测试方法的综合运用，了解大豆样品分解处理方法，掌握大豆综合分析中测定钙、铁、镁的方法。	4	综合设计	必做	1、2、3、4
3	纸上层析法分离 Ni、Mn、Co、Fe、Cu	掌握纸上层析的原理，学习巩固纸上层析法的操作技术。	4	综合设计	必做	1、2、3、4
4	非那西汀的合成	掌握非那西汀的制备，练习多步合成方法。	4	综合设计	必做	1、2、3、4
5	磷钨杂多化合物的制备、表征及其催化性能研究	了解杂多化合物的制备方法及表征手段，掌握磷钨杂多化合物的制备，掌握催化性能测试手段。	4	综合设计	必做	1、2、3、4
6	由菱锌矿制备锌的系列化合物	了解锌系列化合物的制备方法，掌握由菱锌矿制备锌系列化合物的方法。	4	综合设计	选做	1、2、3、4
7	柠檬酸铁铵的制备与分析	学习制备柠檬酸铁铵的制备方法和实验条件，强化水浴加热、过滤、蒸发、结晶等基本无机制备操作，掌握测定各组分的原理与方法。	4	综合设计	选做	1、2、3、4
8	MOF-5 的合成与表征	了解金属有机骨架化合物的特点，掌握溶剂热合成方法，了解有机骨架化合物的常用表征方法。	6	综合设计	选做	1、2、3、4
9	己内酰胺的制备	了解制备己内酰胺的实验原理，掌握己内酰胺的制备方法，强化实验操作。	4	综合设计	选做	1、2、3、4
10	2-羟基-2,2-二苯基乙酸的制备	了解二苯基乙酸的制备原理，掌握制备方法，强化实验操作。	4	综合设计	选做	1、2、3、4

11	2-甲基-2-己醇的制备	了解并掌握制备格式试剂的原理、方法及在有机合成中的应用，强化无水操作的实验技术。	4	综合设计	选做	1、2、3、4
12	菠菜色素的提取与分离	了解从植物中提取色素的方法，强化薄层色谱和柱色谱的原理及操作方法。	4	综合设计	选做	1、2、3、4
13	碳酸钙纳米颗粒的制备及表面疏水化	了解碳酸钙纳米颗粒的制备原理，掌握碳酸钙纳米颗粒的制备方法，并学习表面疏水化的实验技术。	4	综合设计	选做	1、2、3、4
14	琼脂糖凝胶电泳	了解 DNA 电泳的概念、分类及技术方法，利用琼脂糖凝胶电泳检测 DNA 纯度、含量及分子量，并分离不同大小的 DNA 片段。	4	综合设计	选做	1、2、3、4
15	苯乙烯的悬浮聚合和共聚合反应	了解悬浮聚合反应和共聚合反应，强化实验操作。	4	综合设计	选做	1、2、3、4

五、参考资料

使用教材：

[1] 徐家宁，郭玉鹏，化学综合实验（第二版），高等教育出版社，2017

[2] 范勇，屈学俭，徐家宁，基础化学实验（第二版）无机化学实验分册，高等教育出版社，2015

[3] 王英华，魏士刚，徐家宁，基础化学实验（第二版）化学分析实验分册，高等教育出版社，2015

[4] 朱万春，张国艳，李克昌，徐家宁，基础化学实验（第二版）物理化学实验分册，高等教育出版社，2017

[5] 张锁秦，张广良，宋志光，徐家宁，基础化学实验（第二版）有机化学实验分册，2017

主要参考教材：

[1] 徐伟亮等，基础化学实验（第二版），科学出版社，2017

[2] 黄丽红等，基础化学实验，化学工业出版社，2016

[3] 林兴桃等，基础化学实验习题指导，化学工业出版社，2015

[4] 徐伟民，夏静芬，唐力，基础化学实验，浙江大学出版社，2011

[5] 陶文亮等，基础化学实验，科学出版社，2017

六、考核与成绩评定

1、课程以实验方式进行。实验共计 32 学时，根据强化实验特点开设各类基础强化实验共 15 个，其中必做实验 5 个，选做实验 10 个。选做综合性化学实验要求学生自己查阅相关资料、设计并完成实验。

2、实验成绩采取百分制，缺少二次实验及以上者本课程不予通过。授课过程始终以学生自己操作实验为主线，在注重强化基本操作的同时，加深对基本知识的理解。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

- (1) 预习
- (2) 实验操作
- (3) 实验报告

4、成绩评定

预习	实验操作	实验报告
20%	50%	30%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：赵 博

审核人：马千里

化学前沿论坛课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732130	开课单位	化学环境与工程学院
课程名称	(中文) 化学前沿论坛		
	(英文) Chemistry Frontiers		
课程学时	24	课程学分	1.5
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	7	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	无		
先修课程	无机化学；有机化学；分析化学；物理化学		
考核方式	过程考核		
制定人	马千里	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

化学是知识更新极快的一门学科，作为本科生不仅要掌握化学相关的基础知识，还要对化学领域的前沿研究进展有所了解。本课程由多位长期从事化学科研的教师以报告的形式向学生传递化学前沿信息。

本课程拟达到的课程目标：通过本课程学习，不仅可以使学生了解当前化学前沿进展，还有助于培养学生的科研思想和科研兴趣，为学生未来从事科学研究奠定基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 了解化学相关领域的最新研究进展（毕业要求 12 具有终身学习的意识和能力）；
2. 了解化学相关领域的发展方向（毕业要求 12 具有终身学习的意识和能力）；
3. 掌握从事化学科研的方法（毕业要求 4 科学研究能力、9 承担个人和团队角色的能力）；
4. 培养学生的创新意识（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决方案的能力）；
5. 培养学生的自主学习和终身学习意识（毕业要求 12 具有终身学习的意识和能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	静电纺丝技术前沿	1. 了解静电纺丝技术及其产物的特点； 2. 了解静电纺丝技术及其产物的发展和前沿。	2	授课	1、2、3、 4、5

2	荧光材料前沿	1. 了解荧光材料的研究前沿； 2. 了解荧光材料的未来发展方向。	2	授课	1、2、3、 4、5
3	能源存储材料前沿	1. 了解几种能源存储材料； 2. 了解能源存储材料的前沿和未来发展方向。	2	授课	1、2、3、 4、5
4	光催化化学前沿	1. 了解光催化的研究前沿； 2. 了解光催化的未来发展方向。	2	授课	1、2、3、 4、5
5	传感材料前沿	1. 了解几种传感材料； 2. 了解传感材料的前沿进展和未来发展方向。	2	授课	1、2、3、 4、5
6	纳米诊疗技术前沿	1. 了解纳米诊疗技术的原理和方法； 2. 了解纳米诊疗技术的研究进展。	2	授课	1、2、3、 4、5
7	光电化学前沿	1. 了解光电化学的研究前沿； 2. 了解光电化学的未来发展方向。	2	授课	1、2、3、 4、5
8	多功能微纳米材料前沿	1. 了解几种多功能微纳米材料； 2. 了解多功能微纳米材料的前沿进展和未来发展方向。	2	授课	1、2、3、 4、5
9	水处理技术前沿	1. 了解几种水处理技术； 2. 了解水处理技术的前沿进展和未来发展方向。	2	授课	1、2、3、 4、5
10	碳材料前沿	1. 了解碳材料的研究前沿； 2. 了解碳材料的未来发展方向。	2	授课	1、2、3、 4、5
11	化学前沿综合研究进展	1. 了解化学领域的综合研究前沿； 2. 了解化学的未来发展方向。	4	授课 讨论	1、2、3、 4、5
合计			24		

五、参考资料

本课程所涉及的参考资料为教师的个人 / 团队科研进展及从以下渠道获得：

1. 知网、万方等中文文献检索平台
2. 国家知识产权局、Soopat 等专利检索平台
3. ACS、RSC、Wiley、Nature、Science 等国外文献检索平台

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课组成。理论授课 24 学时，采用“论坛”式教学方式，教师以科研报告

的形式向学生传授化学前沿信息。在理论授课之后，让学生结合所了解的知识，撰写化学科研论文来进一步巩固学习内容。

2、授课过程涵盖化学前沿进展、未来发展方向预测、科研思想培养等内容。

3、通过下述环节的考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括提问、作业等）

(2) 提交论文

4、成绩评定

平时成绩	提交论文
50%	50%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：马千里

审核人：杨 铭

计算化学实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732131	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	计算化学实验		
	Computational Chemistry Experiments		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	7	课内实验学时	32
适用专业	应用化学		
选用教材	无		
先修课程	无机化学、有机化学、物理化学、结构化学、计算机基础与程序设计		
考核方式	过程考核		
制定人	赵博	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

21 世纪的化学已经成为一门实验、计算、理论相结合的综合学科。计算化学实验是应用化学专业四年级本科生的一门专业教育类选修课程。本课程在先修学科基础课及通识教育课的基础上，通过上机实验，指导学生初步掌握化学及相关领域常用软件的使用。

本课程拟达到的课程目标：培养学生具备从事科学研究的化学结构绘制能力和初步的分子模拟计算能力，加深对结构化学的理解，从而提高独立工作能力，掌握研究的思路，培养科学研究的基本素质，为进一步毕业论文工作以及科学研究工作奠定基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 掌握常用计算软件的使用方法，具备化学结构绘制能力及初步分子模拟计算能力（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决方案的能力、5 使用现代工具的能力）；

2. 通过计算软件的使用，培养学生加深对原子、分子的结构与性质的理解，从而对化学反应现象进行解释（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、4 科学研究能力）；

3. 通过计算软件的使用，培养学生独立工作能力及自主学习能力，拓展研究思路，为进一步毕业论文及科学研究工作奠定基础（毕业要求 10 有效沟通与交流的能力、12 具有终身学习的意识和能力）。

四、课程的实验要求与内容

本课程要求学生通过计算机对计算化学软件进行实际操作，掌握绘制化学结构等的方法，对分子进行模拟计算，要求学生认真做好实验记录，认真分析数据并撰写实验报告。

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	服务器的搭建	掌握 Linux 系统的搭建及使用技巧	2	演示验证	必做	1、3
2	Gaussian 软件的安装及介绍	掌握 GView 及 Gaussian 软件的安装, 了解 Gaussian 软件的计算原理, 掌握使用 GView 软件建模的方法。	4	演示验证设计	必做	1、3
3	几何优化基本知识	了解几何优化的基本知识, 掌握几何优化的操作过程, 解决优化相关的问题。	4	演示设计	必做	1、2、3
4	过渡态搜索的一般操作	掌握寻找过渡态的基本算法、如何恰当构建初猜结构, 判断过渡态的合理性。	2	演示设计	必做	1、2、3
5	IRC 计算	了解 IRC 的概念和实际用处, 掌握如何绘制各种性质随 IRC 轨迹的变化。	2	演示设计综合	必做	1、2、3
6	势能面扫描	掌握刚性扫描和柔性扫描的具体实现, 并通过实例掌握扫描结果的理解。	2	设计综合	必做	1、2、3
7	利用量化程序实现振动分析	了解实际研究中对分子振动问题最常用的谐振模型的概念及特点, 掌握振动分析计算级别的选择、频率校正因子的概念和使用。	2	设计综合	必做	1、2、3
8	红外、拉曼光谱的量化计算	掌握通过量化程序计算并绘制理论红外光谱、理论拉曼光谱。	2	设计综合	必做	1、2、3
9	NMR 的计算	掌握 NMR 计算适用的理论方法, 掌握如何做 NMR 计算。	2	设计综合	必做	1、2、3
10	Materials Studio 的基本操作	Materials Studio 软件的安装及可视化界面的操作技巧。	2	演示验证	必做	1、2、3
11	Castep 功能模块操作	Castep 功能模块的使用方法对于不同计算要求的操作方法。	2	演示验证设计	选做	1、2、3
12	VASP 软件编译与使用	VASP 软件包在 Linux 系统下的安装与编译。	4	演示验证	选做	1、2、3
13	VASP 输入文件的编写	掌握 INCAR、KPOINTS、POSCAR、POTCAR 四个输入文件的理解及编写。	4	演示验证设计	选做	1、2、3
14	VASP 输出文件的分析	掌握 CONTCAR、OUTCAR、DOSCAR 等多个输出文件的理解及用脚本工具的处理分析, 可视化数据的处理。	4	演示验证设计	选做	1、2、3
15	TiO ₂ 性能的第一性原理计算	使用 VASP 软件包对 TiO ₂ 晶体模型的建模、掺杂并对它的几何优化结构、带隙、能级、光谱进行量化计算及数据处理。	4	综合	选做	1、2、3

五、主要参考教材：

使用教材：

[1] Szabo A., Ostlund N. S., Modern Quantum Chemistry, Dover Publications, 1996

[2] Jensen F., Introduction to Computational Chemistry, Wiley Inc., 2007

主要参考教材：

[1] 里沃斯, 计算化学 - 分子和量子力学理论及应用导论, 科学出版社, 2018

[2] 聂长明, 廖力夫等, 计算化学, 北京理工大学出版社, 2010

[3] 陈敏伯, 计算化学 - 从理论化学到分子模拟, 科学出版社, 2009

[4] 苑世领, 张恒, 张冬菊, 分子模拟 - 理论与实验, 化学工业出版社, 2016

[5] 李永健, 陈喜等, 分子模拟基础, 华中师范大学出版社, 2011

[6] 刘江燕等, 化学图文设计与分子模拟计算, 华南理工大学出版社, 2009

[7] 陈正隆, 徐为人, 汤立达, 分子模拟的理论与实践, 化学工业出版社, 2007

[8] Review in Computational Chemistry, Wiley Inc

六、考核与成绩评定

1、课程以上机实验为主。课内实验 32 学时, 以学生进行计算机操作、综合为主, 教师讲解、提问、答疑为辅, 引导学生掌握化学计算软件的使用方法, 提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终以化学计算软件的学习为主线, 在注重掌握计算软件基础知识的同时, 利用软件绘制分子结构并深刻理解结构与性质之间的关系。

3、通过多个环节的训练和考核, 促进学习目标的达成:

(1) 平时成绩 (包括考勤、作业等)

(2) 上机操作

(3) 实验报告

4、成绩评定

平时成绩	上机操作	实验报告
20%	40%	40%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下, 达成值越高, 教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人: 赵 博

审核人: 马千里

稀土化学导论课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732132	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	稀土化学导论		
	Introduction to Rare Earth Chemistry		
课程学时	24	课程学分	1.5
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	7	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《稀土化学导论》		
先修课程	无机化学、分析化学、物理化学、仪器分析、结构化学		
考核方式	过程考核		
制定人	王婷婷	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

稀土元素优异的光、电、磁等特性被誉为新材料的宝库。对稀土元素的深入研究有助于发现新性质，探索新材料，开拓稀土元素的应用领域，提出新工艺流程，对提高我国的稀土科研、生产与应用水平，开发和利用我国的稀土资源具有重要意义。本课程是应用化学专业学生的专业教育选修课，主要讲述稀土化学的相关基础知识，重点讲述稀土元素及离子的电子结构、稀土元素及其化合物的基本性质、制备方法、稀土元素的分离方法等。此外，还将对稀土材料的应用及在一些新领域如稀土配合物、稀土纳米化学、稀土生物无机化学等交叉学科中的新知识和新成就作以介绍。

本课程拟达到的课程目标：通过本课程的学习，使学生掌握稀土化学基础知识和稀土材料性质与应用的相关知识，了解稀土的历史、现状及稀土化学的发展前沿，了解稀土化学与人民生活、国民经济及国防建设等方面的密切联系，开阔学生的视野、拓宽学生的知识面，为培养和提高学生进行科学研究的能力奠定基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 了解稀土元素的发现与发展史、稀土资源的分布及我国稀土资源开采与利用对现状。培养和提高学生致力于稀土化学研究领域的兴趣，对提高我国的稀土科研、生产与应用水平具有重要意义（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、6分析与评价应用化学与社会关系的能力、7理解与评价环境和可持续发展的能力）；

2. 掌握稀土元素的电子结构、性质特点及制备方法，理解三者之间的关系，学生能够根据

稀土元素的应用方向合理的设计并选用适当的方法制备稀土材料（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、3 创新设计 / 开发解决方案的能力、4 科学研究能力）；

3. 了解稀土矿物的采选与冶炼，掌握稀土元素的分离方法，学生能够根据原料来源与产品应用要求，选择正确的分离方法（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力、3 创新设计 / 开发解决方案的能力、4 科学研究能力）；

4. 了解稀土元素在不同领域中的应用，使学生了解稀土的发展前沿，拓展其视野，认识到稀土化学与人民生活、国民经济及国防建设等方面密不可分（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、6 分析与评价应用化学与社会关系的能力、7 理解与评价环境和可持续发展的能力、12 具有终身学习的意识和能力）。

四、课程的实验要求与内容

本课程的课内实验要求学生通过计算机对所学内容进行实际操作，掌握数据库及资源的检索方法。

序号	项目	内容提要	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、稀土元素概论 1. 绪论 2. 稀土元素的发现和发展史 3. 稀土资源的分布及我国的稀土资源 4. 稀土元素的应用	1. 掌握稀土元素中文名称及元素符号的写法； 2. 了解稀土元素的发现与发展史； 3. 了解稀土元素的存在与分布情况； 4. 了解稀土元素的应用。	2	授课	1、4
2	二、稀土元素的电子结构和镧系收缩 1. 稀土元素的自由原子和离子体系的能量 2. 镧系收缩和稀土元素的原子和离子半径	1. 掌握稀土元素的原子和离子的电子组态、电子构型的特点； 2. 理解稀土元素性质随原子序数的变化类型； 3. 掌握稀土元素 f 亚层电子排布、原子和离子的光谱项与光谱支项的推求； 4. 掌握镧系收缩。	4	授课 讨论	2
3	三、稀土金属 1. 稀土金属的化学性质 2. 稀土金属的物理性质 3. 稀土金属的制备	1. 掌握稀土元素的一般制备方法； 2. 掌握熔盐电解法、金属热还原法制取稀土金属； 3. 理解稀土金属的化学性质和物理性质。	3	授课 讨论	2
4	四、稀土元素的磁性和光学性质 1. 稀土元素的磁性 2. 稀土元素的光谱和光学性质	1. 掌握稀土元素的磁学性质的特点； 2. 理解稀土元素磁矩、磁化率的计算； 3. 了解稀土元素在磁学领域的应用； 4. 掌握稀土元素的光学性质的特点、光谱跃迁、荧光产生的过程；	3	授课 讨论	2、4

		5. 理解稀土元素稀土离子的颜色、荧光性能； 6. 了解稀土元素在光学领域的应用。			
5	五、主要三价稀土化合物 1. 稀土元素氧化物和氢氧化物 2. 重要的稀土含氧酸盐 3. 稀土元素的卤化物 4. 稀土元素的硫属化合物 5. 稀土元素的氮族化合物 6. 稀土元素的碳族化合物 7. 稀土元素硼化物	1. 了解主要三价稀土盐类的性质； 2. 了解主要三价稀土盐类的制备方法； 3. 了解主要三价稀土化合物的应用。	3	授课	2、4
6	六、稀土元素低价和高价重要化合物 1. 二价稀土元素 2. 四价稀土元素	1. 了解主要二价和四价稀土化合物的性质和制备方法； 2. 了解主要二价和四价稀土化合物的应用。	2	授课	2、4
7	七、稀土分离化学 1. 稀土采选 2. 稀土冶炼（精矿的分解） 3. 稀土元素的分离方法	1. 掌握稀土元素的分离、富集的方法； 2. 了解稀土元素的采选； 3. 了解稀土精矿的分解。	3	授课 讨论	3
8	八、稀土元素的配合物 1. 引言 2. 稀土配合物的性质、制备方法和影响配合物生成的因素 3. 稀土元素配合物的特点 4. 稀土元素配合物的类型	1. 掌握稀土配合物的配位特点、配位数与离子半径及配位原子的关系、配合物性质与原子序数的关系； 2. 理解稀土配合物的制备方法和影响因素； 3. 了解稀土配合物的发展和配合物的类型。	1	授课	2
9	九、稀土生物无机化学	了解稀土元素在生物无机领域中的应用。	1	授课	4
10	十、稀土纳米化学	1. 了解稀土纳米材料的制备方法； 2. 了解稀土纳米材料的应用。	1	授课	4
11	十一、稀土催化	了解稀土元素在催化领域中的应用。	1	授课	4
合计			24		

五、参考资料

使用教材：

[1] 洪广言. 稀土化学导论, 科学出版社, 2014

主要参考教材：

[1] 李梅、柳召刚、吴锦绣、胡艳红, 稀土元素及其分析化学, 化学工业出版社, 2009

[2] 苏镛, 稀土化学, 郑州: 河南科学技术出版社, 1993

[3] 张若桦, 稀土元素化学, 天津: 天津科学出版社, 1987

[4] 武汉大学化学系等, 稀土元素分析化学, 北京: 科学出版社, 1981

六、考核与成绩评定

1. 本课程为课堂授课, 理论授课 24 学时, 主要采用“讲授”和“讨论”等教学方式, PPT 和板书合理结合, 引导学生掌握稀土化学的基础知识, 了解稀土元素的广泛应用。

2. 授课过程以稀土元素的电子结构 - 性质 - 应用为主线, 理清稀土材料的制备方法、性质应用的原理, 加深对一些重要的基础知识的掌握, 为设计合成新材料奠定基础。

3. 《稀土化学导论》课程的考核采用过程考核形式(100 分), 通过多个环节的训练和考核, 促进学习目标的达成:

(1) 平时成绩(包括出勤、课堂听课状态等)

(2) 随堂测验

(3) 课后作业

4. 成绩评定

平时成绩	随堂测验	课后作业
20%	45%	35%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下, 达成值越高, 教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人: 王婷婷

审核人: 马千里

生物化学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832224	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	生物化学		
	Biochemistry		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《生物化学简明教程》		
先修课程	无机化学；有机化学		
考核方式	过程考核		
制定人	林咨含	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

生物化学是研究生物体分子组成及变化规律的基础学科，是对生命现象最为基础、最为深入的分子水平的机制探讨。其研究范畴主要包括：1. 生物体的化学组成，生物分子的化学结构、性质及功能。2. 生物分子的分解与合成反应过程以及在此期间的能量变化。3. 新陈代谢调节过程中的级联反应。4. 生物信息分子的合成及调控与遗传信息的贮存、传递及表达的关系。通过对本课程的学习可培养学生在分子水平上探索和解释生命体生长、发育、遗传、信息传递等复杂生命现象的本质。

本课程拟达到的课程目标：生物化学与有机化学、合成化学、制药化学、药理学、环境保护、检验检疫等学科有着广泛的联系与交叉，通过对本课程的学习学生不仅可以掌握生物化学的基础理论知识，还将了解化学学科对生物学研究的影响与进展，同时扩展学生思维进一步了解交叉学科领域的学习和研究方法。生物化学的学习将为后续应用化学专业课程的学习和研究打下基础并对培养全面的应用化学化学人才起着重要的促进作用。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 掌握生物化学的基本知识、基本理论以及与化学学科的交叉关系，熟悉在解决和探究生物学问题的过程中所应用的化学方法，树立准确基本概念的同时加强对生物化学所涉及交叉学科的理解与认识（毕业要求1获取和应用化学知识的能力）；

2. 掌握生物分子的种类与化学组成，熟悉生命体对生物分子分解与合成的路径。重点掌握生物化学的原理和方法，学会运用化学知识分析并解释生命过程中所发生的现象（毕业要求

9 承担个人和团队角色的能力)；

3. 对理论知识的深入学习可加强学生独立分析和解决化学交叉学科问题的能力，从而提升分析问题、解决问题能力的训练。同时注重培养学生实事求是、严肃认真的学习态度。为将来从事各项专业工作和科学研究工作打下良好的基础（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决问题的能力、4 科学研究能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、绪论 1. 生物化学的内容 2. 生物化学的产生与发展 3. 生物化学的知识框架和学习方法	1. 掌握生命、细胞与生物分子的关系，以及生物分子存在及反应的环境； 2. 掌握生物大分子的组成规律； 3. 掌握物质代谢与能量代谢的规律； 4. 了解遗传信息的传递。	1	授课	1、2、3
2	二、蛋白质 1. 蛋白质的分类 2. 蛋白质的组成单位 3. 肽 4. 蛋白质的结构 5. 蛋白质结构与功能的关系 6. 蛋白质的性质与分离分析技术	1. 了解蛋白质的分类依据； 2. 掌握蛋白质的基本组成单位 - 氨基酸的化学组成、分类、理化性质； 3. 了解肽的定义与组成，熟悉典型生物活性肽的来源、功能及应用； 4. 掌握蛋白质的结构与结构单元特点，并掌握结构与功能的关系； 5. 了解蛋白质的理化性质与分离分析技术。	6	授课	1、2、3
3	三、核酸 1. 核酸的化学组成成分 2. 核酸的一级结构 3. DNA 的二级结构 4. DNA 的高级结构 5. DNA 与基因组 6. RNA 的结构与功能 7. 核酸的性质和研究方法 8. 核酸的序列测定	1. 掌握核酸的化学组成与基本组成单位； 2. 掌握 DNA 各级结构的特点与基因组的关系； 3. 了解 DNA 与 RNA 的组成与结构差别； 4. 熟悉 RNA 种类与功能； 5. 熟悉核酸的理化性质、光学性质、稳定性、化学合成法以及序列测定方法。	6	授课	1、2、3
4	四、糖类 1. 单糖及其衍生物 2. 寡糖 3. 多糖 4. 糖复合物 5. 糖类研究方法	1. 掌握单糖分类、构型、结构以及构象； 2. 掌握重要的单糖及其衍生物； 3. 了解常见寡糖、多糖及糖复合物； 4. 了解糖类研究方法。	4	授课	1、2、3

5	五、脂质和生物膜 1. 三酰甘油 2. 脂肪酸 3. 磷脂、鞘脂及类固醇 4. 生物膜	1. 掌握三酰甘油的结构与理化性质； 2. 掌握脂肪酸的种类、结构特点； 3. 了解生命体中的必须脂肪酸及其生理作用； 4. 熟悉甘油磷脂的结构与几种重要的甘油磷脂； 5. 了解鞘脂与类固醇的结构特点及生理功能； 6. 掌握生物膜的化学组成、结构及功能。	3	授课	1、2、3
6	六、酶 1. 酶的概念与特点 2. 酶的化学本质与组成 3. 酶的命名与分类 4. 酶的专一性 5. 酶的作用机制 6. 核酶、抗体酶与同工酶 7. 酶的研究方法与酶工程	1. 掌握酶的概念与特点以及酶的化学本质、组成与类型； 2. 了解酶的命名方法与分类； 3. 初步掌握酶专一性的类型； 4. 掌握生物催化剂酶的作用机制以及活性中心的空间结构与化学基团的特点； 5. 熟悉酶与底物复合物的形成假说； 6. 掌握酶具有高催化效率的分子机制及种类； 7. 初步了解核酶、抗体酶与同工酶的概念、结构功能特点以及生物学功能； 8. 了解酶的分离纯化及其活性的测定方法与酶工程的关系。	4	授课	1、2、3
7	七、维生素和辅酶 1. 脂溶性维生素及其生物学功能 2. 水溶性维生素及其生物学功能	1. 掌握脂溶性维生素的种类、化学组成、结构特点以及生物学功能； 2. 掌握水溶性维生素的种类、化学组成、结构特点以及生物学功能。	4	授课	1、2、3
8	八、新陈代谢总论与生物氧化 1. 新陈代谢总论 2. 生物氧化	1. 掌握新陈代谢的概念与研究方法； 2. 学习生物体内能量代谢的基本规律； 3. 了解高能化合物与 ATP 在机体代谢过程中的作用和意义； 4. 初步掌握磷酸肌酸、辅酶 A 与 ATP 的关系； 5. 初步掌握生物氧化的特点与呼吸链的组成及电子传递顺序以及二者之间的联系； 6. 了解氧化磷酸化的作用机制与 ATP 合成的关系； 7. 熟悉细胞质中 NADH 的跨膜转运。	4	授课	1、2、3
合计				32	

五、参考资料

使用教材：

[1] 张丽萍、杨建雄主编. 生物化学简明教程（第五版）. 北京：高等教育出版社. 2015

主要参考教材：

[1] 王镜岩、朱圣庚、徐长发主编. 《生物化学》（第三版）. 北京：高等教育出版社. 2007

[2] 陈钧辉、张冬梅主编. 《普通生物化学》（第五版）. 北京：高等教育出版社. 2015

[3] 杨荣武主编. 《生物化学原理》（第二版）. 北京：高等教育出版社. 2012

六、考核与成绩评定

1、课程主要为课堂授课。理论授课 32 学时，采用讲授法、讨论法以及演示法等教学方式能够提升教学效果，并可激发学生的学习兴趣，更好的理解课程的作用和意义。

2、授课过程以生物分子类别、组成、结构、化学方法鉴定以及代谢过程中发生的化学反应为主线，在讲述基本原理的同时兼顾化学分析法如何在生物分子检测中的灵活应用。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

（1）平时成绩（包括出勤、作业等）

（2）随堂测试

4、成绩评定

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：林咨含

审核人：马千里

高分子化学与物理课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732133	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	高分子化学与物理		
	Polymer Chemistry and Physics		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《高分子化学与物理基础》(第二版), 2011 年		
先修课程	无机化学、分析化学、物理化学、有机化学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	崔丽莉	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是应用化学方向的一门专业选修课程,共 32 学时。《高分子化学与物理学》是应用化学专业的专业选修课,通过本课程学习,使学生建立高分子科学的基础知识和基本理论。

本课程拟达到的课程目标:使学生掌握高分子合成的主要方法和原理,高分子结构和性质的主要特点和表征方法,培养学生的材料学基本观点和解决高分子制备及应用过程中的各种技术问题的能力。为基础高分子化学与物理研究和国家重点发展的高新材料及国家能源战略的发展方向提供高端专业技术人才。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 了解高分子材料的特点及应用领域。掌握高分子学科的基础知识和基本理论,高分子分子量及分布指数的计算方法(毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力);

2. 掌握高分子合成的主要方法和原理,高分子合成具体的实施方法及影响因素,高分子分子量的控制方法,高分子材料的表征方法(毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力);

3. 掌握高分子结构与性质之间的关联,培养学生的材料学基本观点和解决高分子制备及应用过程中的各种技术问题的能力(毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、2 问题分析的能力、3 创新设计/开发解决方案的能力)。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	1 绪论 1.1 高分子科学的建立和发展 1.2 高分子化合物的基本概念 1.3 高分子材料的命名和分类 1.4 高分子合成反应的分类 1.5 高分子的结构、物理状态及其性能特点	掌握高分子相关的基本概念（单体单元、结构单元、重复单元、链节）。 掌握缩聚、聚加成和逐步聚合，加聚、开环聚合和连锁聚合）、分类、命名。 掌握聚合物分子量的表示方法、计算方法以及相对分子量分布。 掌握聚合物的特点；	4	授课 讨论	1、2
2	2 缩聚反应及其他逐步聚合反应 2.1 聚合反应类型及特点 2.2 缩聚反应 2.3 线型缩聚反应 2.4 线型缩聚的分子质量控制及分子量分布 2.5 体型缩聚反应 2.7 缩聚的实施方案	掌握缩聚反应分类；缩聚反应动力学；线形聚合反应机理、官能团等活性概念、分子量控制及分子量分布，聚合度计算公式。 掌握缩聚反应影响因素及获得高分子质量缩聚物的基本条件；体型缩聚反应特点、基本条件及凝胶点计算。	6	授课 讨论	1、2、3、6
3	3 自由基聚合 3.1 自由基聚合单体 3.2 自由基聚合机理 3.3 自由基引发剂及引发作用 3.4 自由基聚合反应动力学 3.5 自动加速现象 3.6 自由基聚合的聚合度 3.7 自由基聚合的实施方案	了解单体结构决定能否聚合及聚合历程。 掌握三个基元反应及基本特点；引发剂和链引发反应；自由基聚合反应速度、聚合度及影响因素；链转移对聚合反应速率和聚合度影响；自动加速过程；相对分子量控制； 掌握四种聚合方法配方和特点。	6	授课 讨论	1、2、3、6
4	4 共聚合反应 4.1 共聚合反应与共聚物 4.2 共聚合方程 4.3 竞聚率、共聚曲线及共聚物组成的控制 4.4 单体和自由基的活性	了解二元共聚物的微分方程。 掌握二元共聚物的组成曲线、共聚物组成的控制方法、单体及自由基活性的影响因素。 掌握如何比较单体和自由基的活性大小。	4	授课 讨论	1、2、3、6

5	5 高分子的结构 5.1 高分子链的近程结构 5.2 高分子链的远程结构 5.3 高分子链的均方末端距 5.4 高分子的分子间作用力与聚集态 5.5 高分子的晶态结构 5.6 高分子的结晶度与物理性能 5.7 高分子的非晶态结构 5.8 高分子的取向结构	掌握高分子链结构的组成、构造及其与高聚物性能之间的关系。掌握和理解构型、构象、高分子链的内旋转、链柔性、均方末端距等基本概念。 掌握影响高聚物链柔性的因素，熟悉高分子链柔顺性的表征。掌握结晶度的概念、取向和解取向的概念、机理以及取向对高聚物性能的影响。理解高聚物的聚集态结构（晶态结构、非晶结构、取向态结构、液晶结构）。	6	授课 讨论	1、2、3、 6
6	6 高分子的分子运动、力学状态及其转变 6.1 高分子运动的特点 6.2 高分子的力学状态及转变 6.3 高分子的玻璃化转变 6.4 影响玻璃化转变温度的因素 6.6 高分子的黏流转变和流动行为 6.7 影响高分子融体黏度和流动性的因素	掌握高分子运动的特点、高分子力学状态与转变； 掌握玻璃化转变、熔融转变、理解影响玻璃化转变和熔融转变温度的因素； 掌握从分子运动观点解释非晶态高分子三种力学状态及其转变	6	授课 讨论	1、2、3、 6
合计			32		

五、参考资料

使用教材：

[1] 魏无忌等主编，《高分子化学与物理基础》（第二版），化学工业出版社，2011

主要参考教材：

[1] 《高分子化学与物理》，赵俊会，中国轻工业出版社，2010

[2] 《高分子化学》（增强版），潘祖仁，化学工业出版社，2007

[3] 《高分子物理》（修订版），何曼君，复旦大学出版社，2000

[4] 《高分子试验教材》，卿大咏，化学工业出版社，2011

六、考核与成绩评定

1、课程主要由课堂授课组成，理论授课 32 学时，采用“启发式”和“讨论式”讲授 / 讨论 / 启发等教学方式提升教学的效果，激发学习兴趣，培养学生自主学习的能力和团队合作的能力。

2、授课过程以高分子合成原理、方法和影响因素，高分子的结构与性能间的关系为主线，

加强合成原理、方法、影响聚合速率及分子量影响因素的分析和讨论，加强培养学生对高分子产品结构与性能间的关系分析，用之指导高分子的合成，培养学生运用检索工具了解高分子材料行业的发展动态，以及学会与他人合作沟通的能力。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、课堂提问、作业等）

(2) 期末论文

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：崔丽莉

审核人：马千里

高等有机化学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832230	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	高等有机化学		
	Advanced Organic Chemistry		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	8
适用专业	应用化学		
选用教材	《高等有机化学》；《大学有机化学实验》		
先修课程	有机化学；无机化学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	窦志宇	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

高等有机化学又名物理有机和理论有机化学，旨在研究有机化合物的结构以及有机化合物在反应过程中结构的变化，研究有机分子的结构和反应条件对有机化合物的物理、化学性能的影响以及化学反应历程。

本课程拟达到的课程目标：通过对一般典型有机结构的性质及典型反应历程的研究，使学生有可能运用这些理性认识来推测未知有机物及其在反应中的内在联系，从而有利于设计具有特殊性能的新化合物，考虑合成中的最好原料和最理想的合成路线等。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 掌握一系列有机化学理论，并运用经典化学理论分析一些重要有机物的结构特点，在掌握一系列有机物结构的基础上解释有机反应发生的过程，进一步推测产物，设计合理的有机合成路线（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力）；

2. 考虑合成中的最好原料和最理想的合成路线，在实验中验证合成路线以及如何提高产物的产量（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决方案的能力）；

3. 加强学生独立分析问题和解决问题的能力、综合设计及创新能力的培养，同时注意培养学生实事求是、严肃认真的科学作风和良好的实验习惯，以及精密细致地进行科学实验的技能技巧，为将来从事各项专业工作和科学研究工作打下良好的基础（毕业要求 4 科学研究能力、12 具有终身学习的意识和能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	共价键	1. 掌握价键理论、共振论、杂化轨道理论、氢键； 2. 运用相关理论分析物质结构以及化学反应现象； 3. 了解分子轨道理论。	3	授课	1、2、3
2	有机化学中的电子效应和空间效应	1. 掌握诱导效应、共轭效应、超共轭效应、场效应、空间效应； 2. 运用电子效应及空间效应分析化合物的性质以及化学反应现象； 3. 了解烷基的电子效应。	3	授课	1、2、3
3	有机化合物的芳香性	1. 掌握芳香性、非芳香性、反芳香性、同芳香性、反同芳香性的判断； 2. 运用芳香性理论判断物质是否具备芳香性以及解释化学反应现象； 3. 掌握杂环化合物芳香性判断方法，并解释杂环化合物的有机反应现象。	3	授课	1、2、3
4	立体化学	1. 掌握有机分子的异构体、有机分子的构象； 2. 掌握判断化合物的手性的方法。	6	授课	1、2、3
5	有机活性中间体	1. 掌握碳负离子、碳正离子、自由基、卡宾的结构特点； 2. 运用中间体理论解释有机反应机理； 3. 了解苯炔结构。	4	授课	1、2、3
6	亲电加成反应	1. 掌握碳-碳双键的亲电加成的反应机理、反应活性的影响因素、亲电加成反应的定向规律； 2. 掌握共轭二烯烃的反应规律，以及确定反应产物； 3. 了解亲电加成反应在有机合成中的应用。	3	授课	1、2、3
7	脂肪族的亲核取代反应	1. 掌握脂肪族亲核取代反应的 S_N1 、 S_N2 、 S_Ni 反应机理；掌握各反应机理对应的底物结构特点； 2. 掌握亲核取代反应的影响因素； 3. 掌握该反应类型在有机合成中的应用。	4	授课	1、2、3
8	课内实验	2-氯丁烷的合成	4	授课	1、2、3
9	亲核加成反应	1. 掌握碳-碳双键亲核加成反应； 2. 掌握碳-碳三键的亲核加成反应； 3. 掌握羰基亲核加成反应； 4. 掌握 α ， β -不饱和羰基化合物的亲核加成反应	6	授课	1、2、3

10	课内实验	4- 苯 -3- 丁烯 -2- 酮的合成	4	授课	1、2、3
11	芳香环上的亲电取代反应	1. 掌握苯环上的亲电取代反应 2. 了解稠环芳烃的亲电取代反应 3. 掌握苯环亲电取代反应在有机合成中的应用	3	授课	1、2、3
12	苯环上的亲核取代反应	1. 掌握苯亲核取代反应机理； 2. 掌握该反应类型在有机合成中的应用。	2	授课	1、2、3
13	重排反应	1. 掌握 Wagner-Meerwein 重排反应机理以及该反应在有机合成中的应用； 2. 掌握片呐醇重排反应以及该反应在有机合成中的应用； 3. 掌握 Beckmann 重排反应。	3	授课	1、2、3
合计			48		

五、参考资料

使用教材：

[1] 魏荣宝，高等有机化学，高等教育出版社，2011

[2] 李妙葵，大学有机化学实验，复旦大学出版社，2006

主要参考教材：

[1] 梁世懿、成本诚等，高等有机化学 - 结构反应合成（第二版），高等教育出版社，1993

[2] 何九龄等，高等有机化学（第一版），化学工业出版社，1987

[3] 荣国斌等，高等有机化学（第一版），华东理工大学出版社，1994

[4] 高振衡等，物理有机化学（第一版），高等教育出版社，1984

[5] 汪秋安等，高等有机化学（第一版），化学工业出版社，1987

六、考核与成绩评定

1、本课程以课堂授课为主，理论授课 40 学时，实验授课 8 学时。采用讲授法、讨论法以及演示法等教学方法提升教学的效果，激发学生的学习兴趣，使其掌握一些重要有机化学反应类型的反应机理，可以设计出合理的有机合成路线，并提高学生的实践能力。

2、授课过程从有机化学的重要基础理论和假设出发，进一步探索有机物的结构与有机反应历程的内在联系，在注重理论研究的同时，锻炼和拓展学生的逻辑思维能力以及理论和实践相结合的能力。

3、通过多个环节的训练和考核（满分 100 分），促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括考勤、作业等）

(2) 实验成绩

(3) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	实验成绩	期末考试
20%	10%	70%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：窦志宇

审核人：马千里

化工过程模拟课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732134	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	化工过程模拟		
	Chemical Process Simulation		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	32
适用专业	应用化学、化学工程与工艺、环境工程		
选用教材	《化工过程模拟实训 - Aspen Plus 教程（第二版）》		
先修课程	化工原理、计算机基础与程序设计		
考核方式	过程考核		
制定人	赵博	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

化工过程模拟是应用化学专业三年级本科生的一门专业教育类选修课程。在先修学科基础课及通识教育课的基础上，利用过程模拟软件，完成工艺过程中简单工艺参数的优化与过程设计计算等问题，为后续实践环节的顺利完成奠定良好基础。

本课程拟达到的课程目标：本课程培养学生通过计算机模拟实际的化工生产过程，进一步分析和解决化工生产中的难题，巩固化工相关基本理论知识。通过对化工过程实例进行模拟，培养学生自主学习，逐步建立全局意识并初步具备一定的研发设计能力，为培养优秀化工类人才奠定基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 掌握化工过程模拟软件的常见工艺过程设计知识，针对工程问题设计解决方案（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决问题的能力、4 科学研究能力、12 具有终身学习的意识和能力）；
2. 利用合适的技术、资源等工具对工程问题进行预测与模拟（毕业要求 5 使用现代工具的能力）；
3. 能够就专业中的工程问题进行有效文字沟通和交流（毕业要求 10 有效沟通与交流的能力）；
4. 采用合适的方法通过学习发展自身的能力，能够进行自我学习和终身学习（毕业要求 12 具有终身学习的意识和能力）。

四、课程的实验要求与内容

本课程要求学生通过计算机对 Aspen Plus 软件进行实际操作，结合实例掌握 Aspen Plus 的操作步骤以及应用技巧，并掌握对基本模块的基本操作和步骤。

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	Aspen Plus 软件介绍	了解化工过程模拟的功能及系统构成，了解 Aspen Plus 的主要功能、应用领域等。	1	演示	必做	1、3、4
2	Aspen Plus 入门	理解 Aspen Plus 软件图形界面与流程建立方法，充分认识过程模拟工具。	1	演示验证	必做	1、3、4
3	混合器 / 分流器模拟	了解简单单元模块的基本情况，掌握混合器、分流器模块的模拟操作方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计	必做	1、2、3、4
4	倍增器 / 复制器模块模拟	掌握倍增器、复制器模块的模拟操作方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计	必做	1、2、3、4
5	简单分离器模拟	掌握闪蒸器、液 - 液分相器和组分分离器模块的模拟操作方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计	必做	1、2、3、4
6	简单流体输送单元模拟	了解流体输送模块的基本情况，掌握泵、压缩机、阀门、管道、管线等模块的模拟操作方法和步骤，并进行模拟操作。	4	演示设计	必做	1、2、3、4
7	加热器 / 冷却器模拟	掌握加热器、冷却器模块操作方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计	必做	1、2、3、4
8	换热器模拟	掌握两股、多股换热器模块操作方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计	必做	1、2、3、4
9	精馏塔简捷设计	掌握多组分精馏的简捷设计、校核、严格计算模块的操作方法和步骤，并模拟操作在气体吸收模拟中的应用。	2	演示设计	必做	1、2、3、4
10	化学计量反应器模拟	掌握化学计量反应器模块的模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计	必做	1、2、3、4
11	间歇反应器模拟	掌握间歇反应器模块的模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计	必做	1、2、3、4

12	过程模拟工具	了解过程模拟工程相关知识及规定。	2	演示验证	必做	1、2、3、4
13	萃取精馏和共沸精馏过程模拟	掌握萃取精馏和共沸精馏的操作步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计综合	必做	1、2、3、4
14	物性方法的选择	了解物性方法简介、选择、方法和路线等基本知识，并实际操作加深理解。	2	演示验证	选做	1、2、3、4
15	游离水、污水和严格三相计算	利用单元操作模块进行闪蒸计算或液-液平衡计算，处理水-有机物体系中游离水或污水的顷析。	2	设计	选做	1、2、3、4
16	不同类型的物性分析	利用多个物性分析功能进行不同类型的物性分析。	2	设计	选做	1、2、3、4
17	物性数据回归处理	将物性模型参数与纯组分或多组分体系的实验数据相拟合，使用实验数据确定物性模型参数。	2	演示验证	选做	1、2、3、4
18	塔板和填料的设计与校核	掌握塔板和填料的设计与校核的操作方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示验证	选做	1、2、3、4
19	溶剂萃取模拟	掌握溶剂萃取模块在液-液萃取中的应用。	2	演示设计	选做	1、2、3、4
20	电解质模拟	掌握 RadFrac 模块在酸性水汽提过程模拟中的应用。	2	演示设计	选做	1、2、3、4
21	产率反应器模拟	掌握产率反应器模块的模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	1	演示设计	选做	1、2、3、4
22	平衡反应器模拟	掌握平衡反应器模块的模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	1	演示设计	选做	1、2、3、4
23	吉布斯反应器模拟	掌握吉布斯反应器模块的模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	1	演示设计	选做	1、2、3、4
24	反应动力学模拟	掌握反应动力学模型及其相关模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	1	演示设计	选做	1、2、3、4
25	全混釜反应器模拟	掌握全混釜反应器模块的模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	1	演示设计	选做	1、2、3、4

26	平推流反应器模拟	掌握平推流反应器模块的模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	1	演示设计	选做	1、2、3、4
27	变压精馏和反应精馏过程模拟	掌握变压精馏和反应精馏的操作步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计综合	选做	1、2、3、4
28	三相精馏和多效精馏过程模拟	掌握三相精馏和多效精馏的操作步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计综合	选做	1、2、3、4
29	热泵精馏模拟	掌握热泵精馏的操作步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计综合	选做	1、2、3、4

五、参考资料

使用教材：

[1] 孙兰义等，化工过程模拟实训-Aspen Plus 教程（第二版）（“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材），化学工业出版社，2017

主要参考教材：

[1] 熊杰明，李江保等，化工流程模拟 Aspen Plus 实例教程，化学工业出版社，2016

[2] 陆恩赐，张慧娟，化工过程模拟-原理与应用，化学工业出版社，2011

[3] 屈一新等，化工过程数值模拟及软件（第二版），化学工业出版社，2011

[4] 方利国，计算机在化学化工中的应用，化学工业出版社，2011

[5] 刘振，刘军娜，赵爽等，化工模拟-从分子计算到过程仿真，化学工业出版社，2017

六、考核与成绩评定

1、课程以上机实验形式开展。上机实验共计 32 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果，以学生进行计算机操作、设计为主，以教师讲解、提问、答疑为辅，引导学生掌握化学过程模拟软件的使用方法，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终以化工过程模拟软件的使用为主线，在注重掌握各模块操作方法和步骤的同时，通过实例进行模拟，培养学生针对问题设计解决问题的能力。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括考勤等）

(2) 随堂测试

(3) 实验报告（包括作业等）

4、成绩评定

平时成绩	随堂测试	实验报告
20%	20%	60%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：赵 博

审核人：马千里

专业英语课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732135	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	专业英语		
	Specialty English		
课程学时	24	课程学分	1.5
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	5	课内实验学时	0
适用专业	应用化学、化学工程与工艺		
选用教材	《新编化学化工专业英语（第二版）》		
先修课程	无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、化工原理		
考核方式	闭卷考试		
制定人	刘哲林	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

专业英语是应用化学专业三年级本科生的一门专业教育类选修课程。在先修学科基础课的基础上，通过阅读与化学化工基础知识、化合物命名以及基本操作等相关的英文文章，让学生掌握化学化工词汇的构词规律、专业英语的特点和学习方法、专业英语的翻译和写作等内容。

本课程拟达到的课程目标：本课程使学生可以进一步了解基础化学化工相关的学科知识，从而提高英语的阅读理解能力，掌握必要的专业词汇，为进一步学习专业课程、毕业论文工作以及进一步的科学研究工作奠定坚实的基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 掌握文章中出现的特殊构词法、专业英语词汇，并具有初步的英语科技文献写作能力，熟悉专业文献所特有的表达方式和语法现象，通过对前后缀的学习了解专业词汇的含义（毕业要求 10 有效沟通与交流的能力）；

2. 通过对各部分文章的阅读引导学生将英语学习和专业知识有机联系在一起，锻炼学生理解专业词汇和正确阅读翻译文献的能力，使学生能够通过学习获取到基础专业英语知识，提高阅读理解能力，为查阅专业文献和撰写专业学术论文打下一定基础（毕业要求 10 有效沟通与交流的能力）；

3. 培养学生运用正确的科学思维方法分析问题、解决问题的能力；培养学生运用现代高新技术、信息的能力关注学科发展前沿，培养学生对科学研究及技术创作工作的兴趣、能力及自主学习的意识；培养学生成为既掌握专业知识，又能熟练掌握专业英语的技术人才（毕业要求 12 具有终身学习的意识和能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	1. 专业英语知识简介	了解专业英语的特点及翻译方法。	1	授课	1、2
2	2. 基础知识 2.1 Lab Apparatus 2.2 Equipments and Apparatus 2.3 Basic Chemistry 2.4 Lab Techniques 2.5 Safety in the Lab 2.6 How to Keep a Lab Notebook 2.7 Nomenclature of Inorganic Chemistry 2.8 Nomenclature of Organic Chemistry	1. 掌握实验室玻璃器皿的英文名称； 2. 了解常见设备的英文名称； 3. 巩固基础化学知识； 4. 巩固实验室操作技术、安全及实验记录的相关知识； 5. 掌握无机化学、有机化学的英文命名； 6. 掌握并熟练运用相关英语词汇及专业表达。	7	授课 讨论	1、2、 3
3	3. General Chemistry 3.1 Inorganic Chemistry 3.2 Organic Chemistry 3.3 Analytical Chemistry 3.4 Physical Chemistry	1. 巩固无机化学、有机化学、分析化学、物理化学基本知识； 2. 掌握并熟练运用相关英语词汇及专业表达。	6	授课 讨论	1、2、 3
4	4. Unit Operation 4.1 Classification of Unit Operation 4.2 Fractional Distillation 4.3 Crystallization 4.4 Principles of Membrane Separation	1. 巩固单元操作基本知识； 2. 掌握并熟练运用相关英语词汇及专业表达。	4	授课 讨论	1、2、 3
5	5. Thermodynamics 5.1 Thermodynamics 5.2 Heat Transfer	1. 巩固热力学基本知识； 2. 掌握并熟练运用相关英语词汇及专业表达。	2	授课 讨论	1、2、 3
6	6. Reaction Engineering 6.1 Reactor Types 6.2 A Brief History of Chemical Kinetics	1. 巩固反应工程学基本知识； 2. 掌握并熟练运用相关英语词汇及专业表达。	2	授课 讨论	1、2、 3

7	7. Instrumental Analysis 7.1 Spectroscopy 7.2 Chromatography	1. 学习仪器分析基本知识； 2. 掌握并熟练运用相关英语 词汇及专业表达。	2	授课 讨论	1、2、 3
合计			24		

五、参考资料

使用教材：

[1] 邵荣, 许伟, 吕慧华, 新编化学化工专业英语(第二版)(高等院校应用型本科规划教材), 华东理工大学出版社, 2017

主要参考教材：

[1] 张裕平等, 化学化工专业英语(第二版), 化学工业出版社, 2014

[2] 范东生, 姚如富等, 化学化工专业英语, 中国科学技术大学出版社, 2011

[3] 董坚等, 化学化工专业英语, 浙江大学出版社, 2010

[4] 吉琳, 化学专业英语, 科学出版社, 2017

[5] 赵建军等, 化学专业英语基础教程, 中国科学技术大学出版社, 2011

[6] 王幸宜, 化学与应用化学专业英语(第二版), 华东理工大学出版社, 2016

[7] 朱红军, 吕志敏等, 应用化学专业英语教程(第二版), 化学工业出版社, 2011

[8] 李丽华等, 应用化学专业英语, 中国石化出版社有限公司, 2015

[9] 魏高原, 化学专业基础英语 I (第2版), 北京大学出版社, 2012

[10] 胡鸣, 刘霞, 化学工程与工艺专业英语, 化学工业出版社, 2007

六、考核与成绩评定

1、课程以课堂授课为主。理论授课 24 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。

2、授课过程始终以英文文章阅读为主线，在注重掌握专业词汇的同时，理解英文语句的涵义，尤其区分一些词汇在专业领域的涵义。

通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括考勤、作业、小组任务等）

(2) 随堂测试

(3) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	随堂测试	期末考试
20%	30%	50%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：刘哲林

审核人：马千里

文献检索课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732136	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	文献检索		
	Scientific Document Retrieval		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	5	课内实验学时	32
适用专业	1		
选用教材	选修		
先修课程	32		
考核方式	闭卷考试		
制定人	刘哲林	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

文献检索是应用化学专业三年级本科生的一门专业教育类选修课程。文献检索是应用化学、环境工程、计算机与信息技术为基础的边缘学科，它涉及相关信息的获取、管理、处理与控制的技术与方法。本课程在先修学科基础课及通识教育课的基础上，通过上机实验，指导学生掌握文献的获取及整理。

本课程拟达到的课程目标：培养学生的信息意识和提高获取信息的能力，从而提高其自学和独立工作能力，掌握研究的思路，培养科学研究的基本素质，为进一步学习专业课程、毕业论文工作以及科学研究工作奠定坚实的基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 了解信息与科技发展、信息与经济发展之间的相互联系及相互依存、相互促进的关系，培养学生自觉获取和利用信息的意识和行为以及自主学习的能力（毕业要求 5 使用现代工具的能力、12 具有终身学习的意识和能力）；

2. 培养学生熟练使用检索系统和检索技术获取信息的技能（毕业要求 4 科学研究能力、5 使用现代工具的能力）；

3. 培养学生具备整理、加工、分析、评述和利用信息的能力，为之后的进一步学习及工作奠定基础（毕业要求 2 问题分析的能力、12 具有终身学习的意识和能力）。

四、课程的实验要求与内容

本课程的课内实验要求学生通过计算机对所学内容进行实际操作，掌握数据库及资源的检索方法。

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	网络信息资源检索	了解网络信息资源分类；掌握检索的基本技术。	4	演示综合	必做	1、2、3
2	CNKI 中文全文数据库期刊检索	掌握 CNKI 数据库期刊的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3
3	CNKI 学位论文全文数据库检索	掌握 CNKI 数据库学位论文的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3
4	ACS 全文数据库检索	了解 ACS 期刊的基本情况，掌握 ACS 全文数据库的检索方法。	4	演示设计	必做	1、2、3
5	RSC 全文数据库检索	了解 RSC 期刊的基本情况，掌握 RSC 全文数据库的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3
6	Elsevier 全文数据库检索	了解 Elsevier 中相关期刊的基本情况，掌握 Elsevier 全文数据库的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3
7	Wiley 全文数据库检索	了解 Wiley 相关期刊的基本情况，掌握 Wiley 全文数据库的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3
8	Web of Science 数据库检索	掌握重要文摘数据库如 Web of Science 的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3
9	SciFinder 数据库检索	掌握重要文摘数据库如 SciFinder 的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3
10	专利文献检索	掌握专利文献的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3
11	Springer 全文数据库检索	了解 Springer 相关期刊的基本情况，掌握 Springer 全文数据库的检索方法。	2	演示设计	选做	1、2、3
12	IOP 全文数据库检索	了解 IOP 相关期刊的基本情况，掌握 IOP 全文数据库的检索方法。	2	演示设计	选做	1、2、3
13	AIP 全文数据库检索	了解 AIP 相关期刊的基本情况，掌握 AIP 全文数据库的检索方法。	2	演示设计	选做	1、2、3

14	Nature、Science 等全文数据库检索	了解 Nature、Science 等全文数据库的基本情况，掌握这些全文数据库中化学信息的检索方法。	2	演示设计	选做	1、2、3
15	外文书籍的检索方法	了解科技书籍的知名出版机构，学习外文书籍的基本检索方法。	2	演示设计	选做	1、2、3

五、参考资料

使用教材：

[1] 黄军左等，文献检索与科技论文写作（第二版）（普通高等教育“十二五”规划教材），中国石化出版社，2013

[2] 王良超，高丽等，文献检索与利用教程（普通高等教育“十二五”规划教材），化学工业出版社，2014

主要参考教材：

[1] 花芳，文献检索与利用（第2版），清华大学出版社，2014

[2] 马三梅，王永飞，张立杰等，科技文献检索与利用，科学出版社，2017

[3] 肖信，袁中直，Internet 化学化工文献信息检索与利用，化学工业出版社，2014

[4] 王正烈，王元欣，化学化工文献检索与利用，化学工业出版社，2009

[5] 陈琼，朱传方，辜清华，化学化工文献检索与应用，化学工业出版社，2015

[6] 邵学广，蔡文生，化学信息学（第三版），科学出版社，2017

六、考核与成绩评定

1、课程以上机实验形式进行。课内实验 32 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果，以学生进行计算机操作、综合为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生掌握文献检索方法，提高学习兴趣和实践能力，为之后的专业课程与论文打下基础。

2、授课过程始终以科技文献的检索方法为主线，在注重掌握文献检索的基础知识的同时，深入理解科技文献的特点。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括考勤、课堂作业等）

(2) 随堂测验

(3) 实验报告

4、成绩评定

平时成绩	随堂测验	实验报告
30%	30%	40%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：赵 博

审核人：马千里

特色（大光电）课程

锂离子电池课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070742137	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	锂离子电池		
	Lithium-ion Batteries		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	特色课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	锂离子电池：应用与实践（第2版）		
先修课程	能源化学导论；物理化学		
考核方式	过程考核		
制定人	王进贤	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是应用化学专业的特色选修课程，使学生了解锂离子电池的基本原理、电极材料的选择要求及制备和使用现状，具备锂离子电池制造的原理与基础理论知识，能够从事锂离子电池的研究、开发及应用工作。旨在培养新能源领域中能源存储的高级专门技术人才。

本课程拟达到的课程目标：了解纳米技术在锂离子电池电极材料合成、电池设计及应用领域的研究进展，掌握目前纳米技术改进锂离子电池的技术途径或研究方法。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 了解锂离子电池的发展现状、常用正负极材料、电解质以及锂离子电池的种类和特性（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、2问题分析的能力、4科学研究能力）；

2. 掌握锂离子电池主要材料的选择要求及其合成与研究方法（毕业要求1获取和应用化学知识的能力、2问题分析的能力、3创新设计/开发解决方案的能力、4科学研究能力、5使用现代工具的能力）；

3. 培养学生解决实际问题的能力，使学生了解典型锂离子电池的设计方法，掌握锂离子电池的充放电行为、工业生产与技术规范（毕业要求6分析与评价应用化学与社会关系的能力、11工程项目管理的能力）；

4. 通过文献检索与阅读，了解锂离子电池的前沿和最新发展趋势，培养学生追求创新的态度和意识（毕业要求2问题分析的能力、12具有终身学习的意识和能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、锂离子电池的发展 1. 电池的发展过程及我国的电池发展简史 2. 高性能电池的参数 3. 锂离子电池的诞生过程 4. 与电池有关的一些基本概念 5. 锂离子电池的原理、发展及其特点 6. 我国发展锂离子电池产业的必要性 7. 锂离子电池的结构 8. 锂离子电池组的结构	1. 了解锂离子电池的诞生过程； 2. 理解锂离子电池的原理、发展及其特点； 3. 掌握高性能电池的参数及锂离子电池的结构。	2	授课	1、2、3、4
2	二、锂离子电池主要材料的选择要求及其研究方法 1. 负极材料的选择要求 2. 正极材料的选择要求 3. 电解质的选择要求 4. 锂离子电池材料的一些研究方法	1. 了解锂离子电池材料的一些研究方法； 2. 掌握电池电极材料的选择要求。	1	授课	1、3、4
3	三、碳基负极材料 1. 炭材料科学发展简史 2. 炭材料的一些性能 3. 石墨化炭负极材料 4. 无定形炭材料 5. 炭材料的改性 6. 其他炭负极材料 7. 碳基复合负极材料 8. 炭负极材料与电解质之间的界面	1. 了解炭材料科学的发展简史及性能； 2. 掌握炭材料的改性。	3	授课	1、2、3、4
4	四、非碳基负极材料 1. 氮化物 2. 硅及硅化物 3. 锡基氧化物和锡化物 4. 新型合金 5. 钛的氧化物 6. 纳米氧化物负极材料 7. 其他负极材料	1. 了解氮化物、硅及硅化物、锡基氧化物和锡化物； 2. 理解新型合金； 3. 掌握纳米氧化物负极材料。	4	授课	1、2、3、4
5	五、氧化钴锂正极材料 1. 氧化钴锂的物理性能 2. 氧化钴锂的制备方法 3. 氧化钴锂的热稳定性	1. 了解氧化钴锂的物理性能和制备方法； 2. 理解氧化钴锂的电化学性能；	3	授课	1、2、3、4

	<p>4. 固相法制备氧化钴锂的电化学性能</p> <p>5. 喷雾干燥法制备氧化钴锂的电化学性能</p> <p>6. 溶胶-凝胶法制备氧化钴锂的电化学性能</p> <p>7. 氧化钴锂的改性</p> <p>8. 氧化钴锂的回收制备</p> <p>9. 尖晶石型氧化钴锂</p>	3. 掌握氧化钴锂的改性。			
6	<p>六、氧化镍锂正极材料</p> <p>1. 氧化镍锂的物理化学性能</p> <p>2. 氧化镍锂的固相反应制备</p> <p>3. 固相法制备的氧化镍锂的电化学性能</p> <p>4. 氧化镍锂的改性</p> <p>5. 其他方法制备的 LiNiO_2</p> <p>6. 部分氧化镍锂工业产品的性能</p>	<p>1. 了解氧化镍锂的物理化学性能和固相反应制备方法；</p> <p>2. 理解氧化镍锂的电化学性能；</p> <p>3. 掌握氧化镍锂的改性。</p>	3	授课	1、2、4
7	<p>七、氧化锰锂正极材料</p> <p>1. 隧道结构的氧化物</p> <p>2. 层状结构的氧化锰锂</p> <p>3. Ni、Co、Mn 组成的三元正极材料</p> <p>4. 尖晶石结构氧化锰锂</p> <p>5. 尖晶石 $\text{Li}_4\text{Mn}_5\text{O}_{12}$</p> <p>6. 其他氧化锰锂正极材料</p>	<p>1. 了解隧道结构的氧化物、层状结构的氧化锰锂；</p> <p>2. 理解 Ni、Co、Mn 组成的三元正极材料的原理及其性能；</p> <p>3. 掌握尖晶石 $\text{Li}_4\text{Mn}_5\text{O}_{12}$ 的结构。</p>	3	授课	1、2、4
8	<p>八、磷酸亚铁锂正极材料</p> <p>1. LiFePO_4 的结构</p> <p>2. LiFePO_4 的电化学性能</p> <p>3. LiFePO_4 的制备</p> <p>4. LiFePO_4 的改性</p>	<p>1. 了解 LiFePO_4 的结构；</p> <p>2. 理解 LiFePO_4 的电化学性能；</p> <p>3. 掌握 LiFePO_4 的制备及改性。</p>	2	授课	1、2、3、4
9	<p>九、钒的氧化物及其他正极材料</p> <p>1. 钒的氧化物</p> <p>2. 5V 正极材料</p> <p>3. 多原子阴离子正极材料</p> <p>4. 其他正极材料</p>	<p>1. 了解钒的氧化物及 5V 正极材料；</p> <p>2. 理解多原子阴离子正极材料的特点。</p>	2	授课	1、2、4
10	<p>十、非水液体电解质</p> <p>1. 一些有机溶剂的物理性能和影响电导率的因素</p> <p>2. 部分有机溶剂的制备和纯化</p> <p>3. 电解质锂盐</p> <p>4. 电解液的离子导电性能</p> <p>5. 影响电池性能的几个因素</p> <p>6. 部分电解液体系对电极材料性能的影响</p>	<p>1. 了解一些有机溶剂的物理性能和影响电导率的因素、部分有机溶剂的制备和纯化、电解质锂盐；</p> <p>2. 理解电解液的离子导电性能、影响电池性能的几个因素、部分电解液体系对电极材料性能的影响。</p>	2	授课	1、2、3、4

11	十一、固体电解质 1. 无机固体电解质 2. 无机电解质的导电理论 3. 晶体电解质 4. 玻璃态电解质 5. 聚合物电解质的发展及分类 6. 聚合物电解质的相结构 7. 聚合物电解质的离子导电模型 8. 聚环氧乙烯 9. 聚丙烯腈 (PAN) 系聚合物电解质 10. 聚甲基丙烯酸酯 (PMMA) 11. 单离子聚合物电解质	1. 了解聚合物电解质的发展及分类、相结构； 2. 理解聚合物电解质的离子导电模型； 3. 掌握聚环氧乙烯、聚丙烯腈 (PAN) 系聚合物电解质、聚甲基丙烯酸酯 (PMMA)、单离子聚合物电解质。	1	授课	1、2、4
12	十二、锂离子电池的生产和检测 1. 锂离子电池的构成 2. 锂离子电池的生产流程 3. 锂离子电池的化成和分容、出厂检验和实验室锂离子电池的检测	1. 了解锂离子电池的构成和生产流程以及锂离子电池的化成和分容、出厂检验和实验室锂离子电池的检测。	1	授课	1、3、4
13	十三、锂离子电池的充放电行为 1. 锂离子电池的充放电方式 2. 液体电解质锂离子电池的充放电行为 3. 聚合物锂离子电池的充放电行为 4. 全固态锂离子电池的充放电行为 5. 大容量锂离子电池的充放电行为 6. 微型锂离子电池	1. 了解锂离子电池的充放电方式； 2. 理解液体电解质锂离子电池、聚合物锂离子电池、全固态锂离子电池及大容量锂离子电池的充放电行为。	2	授课	1、2
14	十四、其他类型锂二次电池 1. 锂 // 硫电池 2. 水锂电 3. 锂 // 聚合物自由基电池 4. 有机电解液型锂 // 空气电池 5. 混合型锂 // 空气电池	1. 了解水锂电、锂 // 聚合物自由基电池、有机电解液型锂 // 空气电池和混合型锂 // 空气电池； 2. 掌握锂 // 硫电池。	3	授课 讨论	3、4
合计			32		

五、参考资料

[1] 吴宇平, 原翔云, 董超, 段冀渊. 锂离子电池: 应用与实践 (第2版). 北京: 化学工业出版社. 2012

[2] 黄可龙, 王兆翔, 刘素琴. 锂离子电池原理与关键技术. 北京: 化学工业出版社. 2008

六、考核与成绩评定

1、课程以课堂授课为主。理论授课 32 学时, 采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提

升教学的效果；以课堂讲授为主，学生课外文献阅读为辅，引导学生了解并掌握锂离子电池的基本原理和设计方法，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终以锂离子电池的组成、设计及应用为主线，在注重讲授的同时，引导学生拆解日常生活中的常见电池，加深理解。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、作业等）

(2) 随堂测试

(3) 期末论文

4、成绩评定

平时成绩	随堂测试	期末论文
20%	30%	50%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：王进贤

审核人：马千里

光电化学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070742138	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	光电化学		
	Photoelectrochemistry		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	特色课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《光电技术》；《Photoelectrochemistry》		
先修课程	光化学导论；能源化学导论		
考核方式	过程考核		
制定人	马千里	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

光电化学是化学与环境工程学院应用化学专业方向的特色（大光电）课程之一。本课程主要包括以下内容：光电化学基础、半导体物理基础、光物理与光化学基本过程、半导体光电极过程和测量、太阳能电池和光电催化材料等。

本课程拟达到的课程目标：通过本课程学习，可以使学生从应用化学的角度了解光电现象的原理和应用，并能运用所学的光电化学知识解决相关实际问题。了解光电化学与人民生活、国民经济及国防建设等各方面的密切联系。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 掌握光电化学的基础概念，原理和应用（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力）；
2. 掌握与光电化学相关的物理和化学基础知识（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、9 承担个人和团队角色的能力）；
3. 掌握半导体光电极、光电导器件、光伏器件、光电信息变换的原理与应用（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力）；
4. 掌握光电催化的原理与应用（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力）；
5. 通过文献检索，了解光电化学的前沿和新发展动向，培养学生追求创新的态度和意识（毕业要求 10 有效沟通与交流的能力、12 具有终身学习的意识和能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、光电化学基础 1.1 光电化学及其研究内容 1.2 光电化学的应用	1. 了解光电化学的研究内容； 2. 了解光电化学的应用领域。	2	授课	1
2	二、半导体物理基础 2.1 晶体的能带 2.2 热平衡下的载流子浓度 2.3 半导体材料的光吸收效应 2.4 半导体中的非平衡载流子 2.5 半导体中载流子的扩散与漂移	1. 掌握半导体能带的概念和测量方法； 2. 掌握掺杂半导体的类型和性质； 3. 掌握非平衡载流子的概念和基本运动过程。	6	授课	2
3	三、光物理与光化学基本过程 3.1 光物理过程 3.2 光化学过程	1. 掌握光物理与光化学基本过程； 2. 掌握凝聚体光物理过程，漂移，扩散，光生电荷寿命及测量。	4	授课	2
4	四、半导体光电极过程和测量 4.1 半导体光电极过程 4.2 半导体光电极的测量	1. 掌握半导体光电极基本过程、光敏化过程、光伽瓦尼过程、光合成模拟过程； 2. 掌握光电化学基本测量、I-V 特性测量、光电流作用谱、IPCE、平带电位测量、化学光量计。	4	授课	3、5
5	五、光电导器件 5.1 光敏电阻的原理与结构 5.2 光敏电阻的特性和应用	1. 掌握光敏电阻的原理与结构； 2. 掌握光敏电阻的基本特性； 3. 了解光敏电阻的变换电路和应用。	2	授课	3、5
6	六、光伏器件 6.1 硅光电二极管 6.2 太阳能电池 6.2 其它光伏器件	1. 掌握光伏器件的基本原理； 2. 掌握太阳能电池的机理、硅太阳能电池、化合物太阳能电池、染料敏化太阳能电池、光电池输出功率特性； 3. 了解 PIN 型光电二极管、雪崩光电二极管、光电三极管的结构和特性。	4	授课	3、5
7	七、光电信息变换 7.1 光电信息变换的基本形式 7.2 光电信息变换的类型 7.3 图像信息的光电变换	1. 掌握光电信息变换的原理和分类； 2. 掌握几何光学方法的光电信息变换； 3. 掌握物理光学方法的光电信息变换； 4. 掌握图像传感器的原理和应用。	4	授课	3、5

8	八、光电催化 8.1 光电催化的理论基础 8.2 光电催化反应和催化剂 8.3 光电催化热力学和动力学 8.4 光电催化的应用	1. 掌握光电催化的基本理论； 2. 掌握光电催化剂的组成和分类； 3. 掌握光电催化反应的热力学和动力学； 4. 了解有机、无机、半导体、聚合物光电催化化学。	6	授课 讨论	4、5
合计			32		

五、参考资料

- [1] 《光电技术》，王庆有，电子工业出版社
- [2] 《光电技术》，杨应平等，机械工业出版社
- [3] 《光电功能材料与器件》，周忠祥等，高等教育出版社
- [4] 《半导体物理学》，刘恩科等，电子工业出版社
- [5] 《太阳能电池基础与应用》，朱美芳等，科学出版社
- [6] 《光电催化化学》，刘尚长，科学出版社

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课组成。理论授课 32 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。在理论授课之后，让学生结合所学的知识，通过调研文献等手段，撰写与光电化学相关的综述性论文来进一步巩固学习内容并了解光电化学领域的最新发展情况。

2、授课过程以讲授光电化学的原理为主线，在讲述基本原理的同时兼顾光电化学在器件及催化领域的应用。

3、通过下述环节的考核，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括随堂测试、作业等）
- (2) 提交论文

4、成绩评定

平时成绩	提交论文
50%	50%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = \sum 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：马千里

审核人：杨 铭

化学科研方法课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070742139(A) 070742908(B)	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	化学科研方法 Scientific Research Methods of Chemistry		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	特色课程	课程性质	选修
开课学期	5	课内实验学时	0
适用专业	应用化学		
选用教材	《科学素养与培育》；《科研方法导论》		
先修课程	无机化学；有机化学；分析化学；物理化学		
考核方式	过程考核		
制定人	董相廷	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

化学科研素养与方法是化学与环境工程学院应用化学专业方向的特色课程之一。通过本课程学习，可以使学生对化学科学研究有宏观的了解，让学生具有正确的科学研究观并掌握有效的科学研究方法。

本课程拟达到的课程目标：使学生了解从事化学科研工作所要具备的素养和开展科研工作的方法，引导学生从被动接受知识向着具有创新性思维转变。为学生毕业之后从事新化学品开发等工作以及继续攻读研究生从事科学研究奠定良好的基础。

三、课程目标对毕业要求的支撑

1. 认识化学科研的目的和重要性（毕业要求 4 科学研究能力、7 理解与评价环境和可持续发展的能力）；
2. 了解从事化学科研工作所需要具备的素养（毕业要求 4 科学研究能力、8 遵守职业规范的素质）；
3. 掌握从事化学科研的方法（毕业要求 4 科学研究能力、9 承担个人和团队角色的能力）；
4. 培养学生的创新意识（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决问题的能力）；
5. 培养学生的自主学习和终身学习意识（毕业要求 12 具有终身学习的意识和能力）。

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、科学与科学研究 1.1 科学与科学研究 1.2 科研特征及价值 1.3 科研方法及作用	1. 认识化学科研的目的； 2. 认识化学科研的重要性。	2	授课	1
2	二、科学素养概论 2.1 科学素养的概念 2.2 科学素养的模式 2.3 科学素养的分类	1. 了解科学素养的基本知识； 2. 认识科研素养的作用和重要性。	2	授课	2
3	三、化学科研程序及准备 3.1 化学科研基本过程 3.2 如何进行科研准备	1. 了解化学科研的基本过程； 2. 了解化学科研的准备方式。	2	授课	3
4	四、问题分析与选题 4.1 问题层次分析法 4.2 科研课题的类型 4.3 选题原则与方式 4.4 科研信息的收集	1. 掌握科学问题的发现和分析方法； 2. 了解化学科研的选题方法。	4	授课	3、4
5	五、典型的科研方法 5.1 科研方法层次 5.2 经典科研方法 5.3 现代科研方法 5.4 科研方法示例	1. 了解科研方法的分类； 2. 掌握几种典型的科研方法。	2	授课	3、4、5
6	六、典型的科研思维 6.1 科研思维概论 6.2 典型科研思维 6.3 科研思维示例	1. 认识科研思维的重要性； 2. 掌握几种典型的科研思维。	2	授课	3、4、5
7	七、论文撰写与发表 7.1 论文特点及类型 7.2 论文撰写的规范 7.3 投稿及发表规程 7.4 论文论著示例	1. 掌握论文的分类； 2. 掌握论文的撰写规范； 3. 掌握论文的发表流程； 4. 掌握学术论文道德规范。	6	授课	2、3、4、5
8	八、专利撰写与申请 8.1 发明创造概论 8.2 专利撰写申请 8.3 典型专利示例	1. 掌握专利的分类和作用； 2. 掌握专利的撰写规范； 3. 了解专利的申请流程。	4	授课	2、3、4、5

9	九、学术会议及报告 9.1 会议类型与模式 9.2 会议报告的准备 9.3 学术会议示例 9.4 国际会议常用语	1. 掌握学术会议的分类和作用； 2. 掌握学术会议的参与方法和流程； 3. 掌握学术报告和学术交流方法。	4	授课 讨论	2、3、4、 5
10	十、课题研究阶段论 10.1 课题及阶段划分 10.2 课题前期阶段 10.3 课题中期阶段 10.4 课题后期阶段	1. 掌握课题研究阶段论的基本知识； 2. 掌握课题不同阶段的需要。	2	授课	3、4
11	十一、创新思维与训练 11.1 典型思维方式 11.2 创新思维训练 11.3 创新思维案例	1. 了解思维的基本知识； 2. 掌握创新思维的培养和训练方法。	2	授课	3、4、 5
合计				32	

五、参考资料

- [1] 《科研素养的自我训练》，高峰，国防工业出版社
- [2] 《当科研成为一种职业 - 剑桥科学素养读本》，Nancy Rothwell，大连理工大学出版社
- [3] 《如何创建成功的科研事业 - 剑桥科学素养读本》，Phil Dee，大连理工大学出版社
- [4] 《大学生科研创新与信息素养》，吴晓兵等，北京理工大学出版社
- [5] 《科学素养与培育》，张伟刚，科学出版社
- [6] 《科研方法导论》，张伟刚，科学出版社

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课组成。理论授课 32 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。在理论授课之后，让学生结合所学的知识，撰写化学科研论文来进一步巩固学习内容。

2、授课过程涵盖化学科研方法、论文撰写、专利撰写等内容。

3、通过下述环节的考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括随堂测试、作业等）

(2) 提交论文

4、成绩评定

平时成绩	提交论文
50%	50%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：董相廷

审核人：马千里

基础实践课程

工程训练Ⅲ课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	030851909	开课单位	工程训练中心
课程名称	工程训练Ⅲ		
	Engineering Training III		
实习周数	2 周	课程学分	2
课程类别	实践环节	课程性质	必修课
开课学期	2	适用专业	化学与环境工程学院
选用教材	李晓舟、孙拂晓、刘贵军. 机械工程综合实训教程(第1版). 北京. 北京理工大学出版社. 2011. 12		
先修课程	工程图学基础、专业绘图基础		
考核方式	考试		
实习地点	工程训练中心		
制定人	刘贵军、郝志伟、李春芳	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

工程训练是一门实践性技术基础课，是机械类专业教学中重要的实践教学环节之一。工程训练集“动手、动脑、练口（语言表达）、练心（工程责任心）”于一体，加强多学科知识的，注重工程严谨性与责任意识、团队意识等综合能力的培养。通过工程训练，使学生了解机械制造的一般工艺过程和机械制造工艺基础知识，建立机械制造生产过程的概念，培养学生常用工种的基本操作技能。培养和锻炼学生的工程实践能力、创新意识和对新技术新工艺的探索能力，为后续课的学习和工作打下坚实的工程实践基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 工程训练拟达到的目标：

(1) 坚持工程全过程的工程认知教学理念，激发学生的对科技前沿技术的探究兴趣，同时让学生了解安全、环保、质量、经济决策等工程背景知识，建立学生的基本工程素养（毕业要求 8 遵守职业规范的素质）；

(2) 在基本工程素质培养的基础上，使学生熟悉基本的机械制造加工基本工艺技术及使用的加工、测量、检测设备；熟悉金属切削加工过程的基本规律；熟悉常用机械加工设备的加工范围、工艺路线及特点，工件的定位及夹紧方法，常用设备的安全操作规程，培养学生的创新能力（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决问题的能力）；

(3) 让学生亲历工程师的职业环境, 通过产品的选材——设计——制造——装配——维修等环节的综合训练, 了解零件加工工艺规程的基本理论, 具备编制一般复杂的零件机械加工工艺规程的基本技能(毕业要求 11 工程项目管理的能力)。

四、实习内容、基本要求

(一) 铸造实训

- 1、了解铸造生产的工艺过程、安全技术及其特点;
- 2、了解造型材料的应用特点及铸造工艺的成本核算;
- 3、了解熔炼设备及浇注工艺, 铸铁和有色金属的熔化过程, 铸铁浇注的基本方法;
- 4、了解当前应用于生产中的一些新技术、新工艺;
- 5、熟悉铸件的落砂、清理, 常见铸造缺陷的特征、产生原因、防止方法;
- 6、熟悉型砂、芯砂应具备的性能、组成及制备;
- 7、熟悉铸型结构, 能够区分零件、模型和铸件的区别和差异;
- 8、掌握型芯的作用、结构及制造方法;
- 9、掌握浇注系统的作用和组成;
- 10、掌握两箱造型(整模造型、分模造型、挖砂造型)的操作技能, 独立完成简单手工两箱等造型作业;
- 11、独立完成考核作业件“带芯分模造型”操作, 并模拟浇注。

(二) 锻压实训

- 1、了解锻压的生产的安全技术要求、基本工艺特点及应用;
- 2、了解冲压的主要工序, 冲模的种类、结构和应用场合;
- 3、了解金属加热的目的、加热缺陷及锻件的冷却方式;
- 4、了解常用锻压设备和冲压设备的种类、结构、工作原理;
- 5、熟悉板料冲压基本工序、冲模结构及模具安装方法, 能够独立完成简单冲压件的加工。

(三) 焊接实训

- 1、了解焊接生产安全技术;
- 2、了解焊接生产工艺过程、特点和应用及新技术、新工艺;
- 3、了解实习使用的焊接设备, 会独立调节操作;
- 4、了解焊条的种类、组成, 了解结构钢焊条的牌号及其含义;
- 5、熟悉其它焊接方法(例如: 埋弧自动焊、气体保护焊、电阻焊、钎焊)特点和应用;
- 6、熟悉气焊、气割设备的组成和作用, 气焊火焰的种类和应用。焊丝和焊剂的作用, 熟悉氧气切割原理、气割过程及金属切割条件;
- 7、熟悉常用焊接接头形式, 坡口形式及作用, 不同空间位置的焊接特点;
- 8、掌握手弧焊的操作方法, 能够独立完成简单手工电弧焊, 平焊焊缝操作。

（四）普通车工实训

- 1、了解车削加工安全技术；
- 2、了解普通车床的组成结构、传动系统，通用车床的型号含义；了解其他类型的车床；
- 3、了解金属切削加工的基本知识，切削用量选择的一般原则；
- 4、熟悉常用车刀的种类和结构，常用的车刀材料；了解对车刀切削部分材料的种类及性能要求；
- 5、熟悉车床常用的工件装夹方法及特点，常用车床附件的大致结构和用途；
- 6、掌握常用量具的测量原理、构成和使用方法，并能对所加工工件进行检测；
- 7、掌握车削加工的工艺特点和加工范围，了解车削加工所能达到的尺寸精度和粗糙度值范围；
- 8、掌握车外圆、车端面、圆锥面、切槽和切断的基本方法；
- 9、掌握车床的基本操作技能，能按零件的加工要求正确选择刀、夹、量具，独立完成简单零件的车削加工；
- 10、独立完成考核作业件“手锤柄”的车削加工；
- 11、能够制定一般典型零件的车削加工工艺及加工成本核算。

（五）普通铣削实训

- 1、了解铣削加工安全技术；
- 2、了解铣刀的分类、安装和使用，量具的正确使用，会使用分度头进行简单分度；
- 3、了解常用铣床附件的原理、结构、用途及其使用方法；
- 4、掌握铣削加工的工艺特点及加工范围，了解加工精度和表面粗糙度；
- 5、掌握铣床的种类、组成及其作用，铣床的运动；
- 6、掌握铣削加工方法及所用刀具种类、用途和安装方法，工件装夹方法；
- 7、能够独立完成考核作业件“六面体”铣削加工。

（六）磨削实训

- 1、了解磨削加工的安全生产技术；
- 2、了解先进磨削方法的发展方向；
- 3、了解磨削加工特点、加工范围、加工精度和表面粗糙度；
- 4、了解磨床的种类、用途，磨床的组成、运动特点；
- 5、了解外圆磨床的操纵及其工件的装夹方法；
- 6、了解平面磨床的操纵及其工件的装夹方法，能完成简单零件磨削加工。

（七）钳工实训

- 1、了解钳工安全生产技术；
- 2、了解钳工工作在机械制造及维修中的作用；
- 3、了解装配的概念，装配质量对生产的影响；

- 4、了解钻床的主要结构，传动系统和安全使用方法，扩孔、铰孔等方法；
- 5、掌握钳工工具、量具的操作和测量方法；
- 6、掌握划线、锯切、锉削、钻孔、螺纹加工的基本操作方法和应用；
- 7、独立完成考核作业件“工具锤锤头”的加工。

（八）数控车削实训

- 1、了解数控车床的种类、组成、作用及与普通车床的区别；
- 2、了解数控车床的工作原理、加工范围及加工工件的特点；
- 3、熟悉数控车床的数控系统及坐标系的含义、建立方法；
- 4、熟悉数控车床的编程特点及手工编程的基本方法，掌握编程指令的含义、程序格式；
- 5、熟悉毛坯和刀具的选择方法、切削参数的设定依据；
- 6、掌握车削加工的工艺流程、工步划分、刀具路径分析；
- 7、了解典型零件加工的成本分析过程；
- 8、能看懂零件图纸，并能根据图纸要求，完成加工工艺过程设计和加工程序的编制；
- 9、熟悉数控车床加工过程的基本规律、安全技术，并严格遵守安全操作规程；
- 10、了解工、夹、量具的使用，毛坯、刀具的装夹和定位过程；
- 11、掌握数控车床加工的基本操作技能，并在数控车床上完成零件的加工制作。

（九）电火花线切割实训

- 1、了解数控电火花线切割加工机床的产生、发展、分类及机床结构；
- 2、了解数控电火花线切割加工机床的工作原理、加工范围及加工特点；
- 3、了解数控电火花线切割加工机床加工程序的编制方法；
- 4、熟悉数控电火花线切割加工机床加工的工艺流程、工步划分；
- 5、熟悉数控电火花线切割加工机床加工过程的基本规律、安全技术，并严格遵守安全操作规程；
- 6、熟悉数控电火花线切割加工机床加工的基本操作技能，完成零件的加工制作。

（十）数控铣削实训

- 1、了解数控铣床的产生、发展、种类、组成、作用及与普通铣床的区别；
- 2、了解数控铣床的工作原理、加工范围及加工工件的特点；
- 3、熟悉数控铣床的数控系统及坐标系的含义、建立方法；
- 4、了解数控铣床的编程特点及手工编程的基本方法，掌握编程指令的含义、程序格式；
- 5、了解刀具半径补偿的含义；
- 6、熟悉毛坯和刀具的选择方法、切削参数的设定；
- 7、掌握铣削加工的工艺流程、工步划分、刀具路径分析；
- 8、能看懂零件图纸，并能根据图纸要求，完成加工工艺过程设计和加工程序的编制；

- 9、熟悉数控铣床加工过程的基本规律、安全技术，并严格遵守安全操作规程；
- 10、了解工、夹、量具的使用，毛坯、刀具的装夹和定位过程；
- 11、掌握数控铣床加工的基本操作技能，在数控铣床上能完成零件的加工制作。

(十一) 数控加工中心实训

- 1、了解数控加工中心刀库的种类、组成、换刀过程及特点；
- 2、了解数控加工中心加工工艺过程及应用；
- 3、熟悉数控加工中心加工过程的基本规律、安全技术，并严格遵守安全操作规程；
- 4、了解工、夹、量具的使用，毛坯、刀具的装夹和定位过程；
- 5、了解数控加工中心的基本操作技能，在数控加工中心上完成较复杂工件的加工制作。

(十二) 快速成型实训

- 1、了解应用生产实际中的新技术、新工艺，与传统加工技术的区别；
- 2、快速成型技术的产生、发展、特点及应用；
- 3、熟悉快速成型技术的成型原理、工艺过程及主要加工方法；
- 4、了解三维模型的建模方法以及逆向工程技术；
- 5、熟悉快速成型机的结构、加工范围及所用材料的特点；
- 6、掌握快速成型机数据处理及控制软件的使用方法；
- 7、了解工作台的对高，成型件的剥离及后处理；
- 8、掌握快速成型机加工过程的基本规律、安全技术，并严格遵守安全操作规程；
- 9、能按图样要求，或自行创新设计简单零件图，独立在快速成型机上完成零件的加工制作。

五、工程训练日程安排

序号	内 容	地 点	时间安排
基础制造技术实训及公共实训			
1	铸工实训	基础制造技术实训部	0.5 天
2	锻压、磨工实训	基础制造技术实训部	0.5 天
3	车工实训	基础制造技术实训部	2 天
4	铣工实训	基础制造技术实训部	1 天
5	钳工实训和焊工实训	基础制造技术实训部	2 天
小计	5 个模块		6 天
先进制造技术实训及公共实训			
6	数控车	先进制造技术实训部	1.5 天
7	电火花线切割	先进制造技术实训部	0.25 天

8	数控铣、加工中心	先进制造技术实训部	1.75 天
9	快速成型	先进制造技术实训部	0.5 天
10	安全教育	工程训练中心	0.25 天
小计	4 个模块		4 天
合计			10 天
公共实训内容及时长安排			
11	工程 概 论	车削加工专题	0.5 小时
		铸造、焊接加工专题	0.5 小时
		铣削、磨削加工专题	0.5 小时
		钳工专题	0.5 小时
		数控车、数控铣、加工中心加工专题	0.5 小时
		电火花线切割、快速成型加工专题	0.5 小时
小计	6 个专题 11 个单元		0.5 天

六、参考资料

使用教材：

[1] 李晓舟等. 机械工程综合实训教程(第一版). 北京: 北京理工大学出版社. 2011

主要参考教材：

[1] 吴鹏、迟剑锋. 工程训练(第一版). 北京: 机械工业出版社. 2005

[2] 傅水根. 机械制造工艺基础(第一版). 北京: 清华大学出版社. 2004

[3] 崔明铎. 工程训练. 北京: 机械工业出版社. 2011

[4] 金喜德. 金工实训(第二版). 北京: 高等教育出版社. 2001

[5] 孙拂晓. 金工实训指导书. 长春理工大学校内讲义. 2006

[6] 孙拂晓. 工程实训练习题集. 长春理工大学校内讲义. 2014

七、考核与成绩评定

1、考核方式与内容：

(1) 实习效果：学生完成本大纲所要求操作的工种后，由其指导人员结合实训期间工作态度和表现（操作技能、安全生产、劳动纪律等）来评定实训成绩，记入《工程实训综合成绩表》；

(2) 实习报告：实训目的是否明确；内容翔实成度；书写格式是否标准；术语和插图是否标准；学习态度是否端正；实训收获大小等；

(3) 考试成绩：实训结束后进行理论考试；

(4) 学生缺勤(病、事假)达到实训规定时间 1 / 3 时, 不给成绩。可另找时间补全实训后再给成绩。无故旷勤 2 天, 取消实训资格, 成绩为不及格;

(5) 成绩不及格者, 按学校有关规定处理。

2、考核比例与标准:

实习效果 + 实习报告	理论考试
60%	40%

(1) 实习表现考核标准:

成绩考核工种: 指导教师根据所考核工件的完成精度, 结合实训期间工作态度和表现(操作技能、安全生产、劳动纪律等)来评定实训成绩;

合格性考核工种: 根据学生出勤实情况、训期间工作态度和表现(操作技能、安全生产、劳动纪律等)考核学生成绩。

(2) 实习报告考核标准:

90--95 分: 实习目的明确, 态度端正, 内容翔实, 格式规范, 术语和插图标准, 总结全面, 实习收获大;

80--85 分: 实习目的明确, 态度端正, 结合实际, 内容具体, 总结较全面, 术语和插图基本正确, 实习收获较大;

70--75 分: 实习目的较明确, 态度较端正, 结合实际, 内容较具体, 总结不够全面, 术语和插图存在一定问题, 实习有一定收获;

60--65 分: 实习目的较明确, 态度较端正, 但内容结合实际不够, 缺乏全面总结, 术语和插图存在问题较多, 实习有一定收获;

40--50 分: 实习目的不明确, 态度不够端正, 总结不认真, 术语和插图存在严重错误, 实习收获不大。

八、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下, 达成值越高, 教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人: 刘贵军、郝志伟、李春芳

专业实践教学环节

实验室安全训练课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070751140	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	实验室安全训练		
	实验室安全训练		
实习周数	1	课程学分	1
课程类别	实践教学	课程性质	专业实践
开课学期	2	适用专业	应用化学
选用教材	无		
先修课程	无机化学		
考核方式	过程考核		
实习地点	校内		
制定人	马千里	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

实验室安全训练是应用化学专业一年级本科生的一门专业实践课程。在课程教学内容的设计上，我们既注重讲授理工科实验室普适的安全基础理论知识和技术，又强调应用化学学科专业的安全理论知识和技术，还注重对学生安全意识、安全技能的培养。

本课程拟达到的课程目标：学生通过本课程学习后，将了解化学实验室安全相关的基础理论知识，掌握识别化学实验室各种危险源及危险隐患的基本方法和专业有效的安全防护技术，在提高学生实验室安全意识的同时，获得终身受益的化学实验室安全防护知识及技术。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 了解实验室安全的重要性，及化学实验室常见安全事故类型及原因（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、6 分析与评价应用化学与社会关系的能力、8 遵守职业规范的素质）；
2. 掌握实验室化学品的安全安置方法及应急处理措施（毕业要求 1 获取和应用化学知识的能力、6 分析与评价应用化学与社会关系的能力、8 遵守职业规范的素质）；
3. 掌握实验室基础设施及非化学品事故的应急处理方法（毕业要求 6 分析与评价应用化学与社会关系的能力、8 遵守职业规范的素质）。

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	化学危险品安全训练	1. 了解实验室安全的重要性； 2. 掌握化学实验室常见安全事故类型及原因； 3. 掌握化学实验室废弃物的处理原则、注意事项，以及科学规范的收集、存储方法； 4. 掌握实验室常见化学废弃物的减害处理方法。	2	1、2
2	化学实验室常用仪器设备使用安全训练	1. 掌握玻璃仪器使用安全注意事项； 2. 掌握化学实验室常用仪器设备的使用安全； 3. 掌握化学实验室大型仪器使用安全注意事项。	1	1、2、3
3	实验室基础设施及非化学品事故处理方法训练	1. 掌握水电气事故的处理方法； 2. 掌握实验室消防安全技术。	1	1、3
4	实验室人员急救方法训练	1. 掌握实验室人员的急救方法； 2. 撰写实训总结报告。	1	1、2、3

五、参考资料

[1] 朱莉娜等，高校实验室安全基础，天津大学出版社，2014

六、考核与成绩评定

1、考核方式与内容：

(1) 实训效果：认真查阅文献、爱护设备、听从老师的指导并按时间节点认真完成论文及实训报告。

(2) 论文：按小组分工确定每人负责的部分，共同认真完成小组论文。

(3) 实训报告：实训报告应包括目的、要求、进度安排及主要内容，要具有完整性、系统性，书写要工整。

2、考核比例与标准：

指导教师根据学生的实训效果、论文、实训报告等几个方面的情况综合评定其实训成绩，实训成绩按优、良、中、及格、不及格五级分评定。

实训效果	论文	实训报告
20%	40%	40%

3、实训效果考核标准：实训表现按时间节点考勤及表现考核，按优、良、中、及格、不及格五级分评定。

4、论文考核标准：论文以选题新颖性、与题目符合程度、团队分工合理性、团队协作情况、论文写作规范等方面进行考核。

5、实训报告考核标准：实训报告以逻辑性、调研的合理性、调研的全面程度、报告书写的规范程度等进行考核。

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：马千里

审核人：杨 铭

认识实习教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	认识实习教学大纲	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	认识实习		
	Cognition Practice		
实习周数	2周	课程学分	2
课程类别	实践教学	课程性质	专业实践
开课学期	2	适用专业	应用化学
选用教材	无		
先修课程	无机化学		
考核方式	过程考核		
实习地点	校外		
制定人	张健夫	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

认识实习是本科教学计划中非常重要的实践性教学环节，可以加深学生在课堂中所获取知识的印象，实现理论与实践相结合，对所学的知识有一个新的认识和感悟，为以后进入工作岗位奠定基础。

本课程拟达到的课程目标：通过实习使学生在掌握基本原理的基础上，了解化学化工基础知识与化工工程实际的联系，加深对理论知识的理解和掌握，培养学生理论联系实际及解决实际问题的意识和能力，为后续专业课程的学习打下基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 了解所在单位的概况，并对所生产产品的原材料来源、产品性能、规格、用途、检验方法及成本等进行初步了解（毕业要求 11 工程项目管理的能力）；

2. 掌握工厂生产的反应原理、生产工艺条件，并与所学理论知识进行比较（毕业要求 11 工程项目管理的能力）；

3. 了解产品生产过程中可能出现的环保问题及解决方法（毕业要求 6 分析与评价应用化学与社会关系的能力、8 遵守职业规范的素质）；

4. 通过认识实践，要求学生在专业知识的学习同时还要向企业的工程技术人员、工人师傅学习对工作认真负责、一丝不苟的爱岗敬业、无私奉献精神（毕业要求 6 分析与评价应用化学与社会关系的能力、7 理解与评价环境和可持续发展的能力）；

5. 通过认识实践，基本了解现代化化工企业、研究所、综合测试、环境保护等部门的企业

管理、生产设备、生产流程、现代技术的发展等基本知识，明确化学化工专业在国民经济发展中的作用和日常生活中的应用（毕业要求 6 分析与评价应用化学与社会关系的能力、11 工程项目管理的能力）。

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	实习动员、讲解实习要求	实习工厂或学校的概况，包括地理位置、人员情况、生产能力、产品特点及环保情况等；	1	1、2、3、4
2	实习	了解产品生产的生产原理、工艺过程，并绘出工艺流程图；	9	1、2、3、4、5
3	撰写实习报告	实习报告要求在 5 千字以上，实习指导教师应及时评阅实习报告，并与学生进行交流讨论，加强对学生分析问题和解决问题以及综合运用知识等能力的培养。	2	1、2、3、4、5

五、参考资料

[1] 实习工厂或实习学校提供的相关资料

[2] 通过网络检索相关行业的资料

六、考核与成绩评定

1. 听取报告

在实习开始时，由实习单位指派人员向学生介绍本单位的生产情况及进行安全保密教育。

2. 组织参观

组织对实习单位的各生产车间及产流程进行参观，参观中应注重了解产品生产的原理、所采用的工艺方法和生产设备等，并与从课堂和书本上所学到的内容进行比较，加深对理论的理解和运用，督促学生从实际出发对工厂的现行生产工艺路线提出改进设想和方法。

3. 实习日记

在实习中，学生应将每天的工作、观察研究的结果、收集的资料和图表、所听报告内容等计入实习日记，实习日记是学生撰写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个重要方面，学生每天必须认真填写，教师应随时检查批改实习日记。

4 实习报告

在实习结束时，学生应提交书面的实习报告，实习报告的内容主要有：

- ① 实习工厂的概况，包括地理位置、人员情况、生产能力、产品特点及环保情况等；
- ② 说明产品生产的生产原理、工艺过程，并绘制出工艺流程图。

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：张健夫

审核人：马千里

文献检索实训课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070751142	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	文献检索实训		
	Practice on Scientific Document Retrieval		
实习周数	2	课程学分	2
课程类别	实践教学	课程性质	专业实践
开课学期	4	适用专业	应用化学
选用教材	无		
先修课程	无机化学、分析化学、计算机基础与程序设计		
考核方式	过程考核		
实习地点	校内		
制定人	赵博	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

文献检索实训课程是应用化学专业二年级本科生的一门专业实践课程。本课程在先修文献检索课程的基础上，通过学习科技论文的写作及实践让学生熟练掌握化学、环境等相关知识信息的获取及整理。

本课程拟达到的课程目标：培养学生获取信息及科技论文写作的能力，从而提高其自主工作的能力，培养科学研究的基本素质，培养学生理论联系实际及解决实际问题的意识和能力，为后续专业课程的学习打下坚实基础。

三、课程性质及目标

1. 培养学生独立运用文献检索方法、把握科研选题的能力，分析实验与调研资料的能力，培养学生科研兴趣（毕业要求 2 问题分析的能力、4 科学研究能力、5 使用现代工具的能力）；
2. 培养学生撰写科技文章的能力和开展科研创新的基本能力。（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决方案的能力、10 有效沟通与交流的能力）；
3. 培养学生通过团队合作共同解决专业问题，培养学生自主学习的能力。（毕业要求 9 承担个人和团队角色的能力、12 具有终身学习的意识和能力）。

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	下达课程任务书, 分组并确定题目	进行实习动员及介绍, 组织学生进行分组通过网络、图书馆查阅文献确定课题题目。	2	1、2、3
2	文献检索实训	进行小组讨论, 深入调研, 并完成小组论文。	5	1、2、3
3	撰写实训报告	完成一份书面的实训报告。	3	1、2、3

五、参考资料

- [1] 实黄军左等. 文献检索与科技论文写作(第二版). 中国石化出版社, 2013
- [2] 王良超, 高丽等. 文献检索与利用教程. 化学工业出版社, 2014
- [3] 马三梅, 王永飞, 张立杰等. 科技文献检索与利用. 科学出版社, 2017
- [4] 李兴昌等. 科技论文的规范表达. 清华大学出版社, 2016
- [5] 花芳. 文献检索与利用(第2版). 清华大学出版社, 2014

六、考核与成绩评定

1、考核方式与内容:

(1) 实训效果: 认真查阅文献、爱护设备、听从老师的指导并按时间节点认真完成论文及实训报告。

(2) 论文: 按小组分工确定每人负责的部分, 共同认真完成小组论文。

(3) 实训报告: 实训报告应包括目的、要求、进度安排及主要内容, 要具有完整性、系统性, 书写要工整。

2、考核比例与标准:

指导教师根据学生的实训效果、论文、实训报告等几个方面的情况综合评定其实训成绩, 实训成绩按优、良、中、及格、不及格五级分评定。

实训效果	论文	实训报告
20%	40%	40%

3、实训效果考核标准: 实训表现按时间节点考勤及表现考核, 按优、良、中、及格、不及格五级分评定。

4、论文考核标准: 论文以选题新颖性、与题目符合程度、团队分工合理性、团队协作情况、论文写作规范等方面进行考核。

5、实训报告考核标准: 实训报告以逻辑性、调研的合理性、调研的全面程度、报告书写的规范程度等进行考核。

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：赵 博

审核人：杨 铭

计算机实习课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070751143	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	计算机实习		
	Computer Practice		
实习周数	1	课程学分	1
课程类别	实践教学	课程性质	专业实践
开课学期	4	适用专业	应用化学
选用教材	计算机应用基础（2013年修订版）		
先修课程	计算机基础与程序设计、计算机实验 I、文献检索		
考核方式	过程考核		
实习地点	校内		
制定人	王昕璐	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是一门以实践为主、培养学生实际动手能力的课程。通过本课程的学习会使学生了解计算机和信息技术的基本知识。

本课程拟达到的课程目标：充分认识信息技术对经济发展、科技进步以及社会环境的深刻影响。培养学生熟练掌握计算机的基本操作技能，具有使用计算机获取信息、加工信息、传播信息和应用信息的能力。使学生熟悉信息化社会中的网络环境，为他们的自主学习、终生学习、以及适应未来工作环境奠定良好的基础。

三、课程目标对毕业要求的支撑

1. 在工程实践中了解计算机在专业领域的相关应用，针对复杂的化学问题，会利用计算机快速检索文献，并能够熟练利用计算机设计满足特定需求的化学过程（毕业要求 2 问题分析的能力、3 创新设计 / 开发解决方案的能力、12 具有终身学习的意识和能力）；

2. 在工程实践中掌握 Windows、Office、PowerPoint、Origin 8.5、Photoshop 和 ChemDraw 的基本操作及应用，具备利用计算机处理各类专业数据、绘制符合专业规范图片的能力（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决方案的能力、4 科学研究能力、5 使用现代工具的能力、9 承担个人和团队角色的能力、10 有效沟通与交流的能力）；

3. 了解计算机局域网和国际互联网的功能，能熟练使用 IE 在互联网上查询信息，熟练掌握电子邮件客户端软件帐户的设置和电子邮件接收、发送（包括附件）的使用；能够就复杂应用化学问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流（毕业要求 5 使用现代工具的能力、10 有效沟通与交流的能力）；

4. 培养学生逐步掌握科学的学习方法，使学生能够围绕教学内容阅读参考书和资料，不断拓宽知识面，能够写出条理清晰的读书笔记和实习报告；培养学生之间沟通协调的能力，并增强独立思考和创新能力（毕业要求 2 问题分析的能力、3 创新设计 / 开发解决方案的能力、4 科学研究能力、5 使用现代工具的能力、9 承担个人和团队角色的能力、10 有效沟通与交流的能力、12 具有终身学习的意识和能力）。

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	一、计算机基础知识 二、Windows 操作系统及其应用	1. 了解计算机在专业领域的相关应用； 2. 熟悉信息化社会中的网络环境。	1	1、2、 3、4
2	三、Word 文字编辑 四、Excel 电子表格 五、PowerPoint 电子演示文稿	1. 能够熟练使用 Word 进行复合文档（图文混排）的编辑、排版操作； 2. 能够熟练使用 Excel 制作常用电子表格文档和数据的相关计算； 3. 能够熟练使用 PowerPoint 制作常用类别的电子演示文档。	2	1、2、 3、4
3	六、Origin 专业绘图和数据分析软件	1. 能够利用 Origin 专业绘图和数据分析软件对实验数据进行分析； 2. 能够利用 Origin 专业绘图软件绘制出各类线形图、柱状图、饼状图。	2	1、2、 3、4
4	七、ChemDraw 化学绘图软件 八、Photoshop 绘图软件	1. 能够利用 ChemDraw 对简单的有机物及其合成过程进行绘图。 2. 能够利用 Photoshop 处理扫描电镜、透射电镜的图片。	2	1、2、 3、4

五、参考资料

使用教材：

[1] 计算机应用基础（2013 年修订版），清华大学出版社，2017

[2] 郭风，计算机应用基础（Windows 7+Office 2010），时代出版传媒股份有限公司北京时代华文书局，2014

主要参考教材：

[1] 雷国华，李军，大学计算机基础教程，高等教育出版社，2007

[2] 雷国华，杨茹，大学计算机基础教程习题与实验，高等教育出版社，2007

[3] Origin 8.5 应用教程，<http://www.doc88.com/p-3572275461858.html>

[4] ChemDraw 经典使用教程, <https://wenku.baidu.com/view/72bfd91dbb68a98271fefa5e.html>

[5] 孙育红, Photoshop 图形图像设计案例教程, 清华大学出版社, 2017

六、考核与成绩评定

1、考核方式与内容:

(1) 上机考核

(2) 实习报告

2、考核比例与标准:

上机考核	实习报告
60%	40%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下, 达成值越高, 教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人: 王昕璐

审核人: 马千里

化工过程设计课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070751144	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	化工过程设计		
	Chemical Process Design		
实习周数	2	课程学分	2
课程类别	实践教学	课程性质	专业实践
开课学期	5	适用专业	应用化学
选用教材	无		
先修课程	化工原理、计算机基础与程序设计		
考核方式	过程考核		
实习地点	校内		
制定人	赵博	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

化工过程设计课程是应用化学专业三年级本科生的一门专业实践课程。本课程在先修化工原理、计算机基础与程序设计课程的基础上，利用过程模拟软件，完成工艺过程中工艺流程模拟等问题，为后续专业课程及实践环节的顺利完成奠定良好基础。

本课程拟达到的课程目标：培养学生主动学习、团结合作，建立全局意识并对化工新产品、新工艺、新技术和新设备进行研究、开发和设计的初步能力，培养学生解决实际问题的意识和能力，为后续专业课程的学习打下坚实基础。

三、课程目标对毕业要求的支撑

1. 培养学生掌握工艺流程模拟设计知识，能够针对复杂工程问题设计解决方案（毕业要求 3 创新设计 / 开发解决方案的能力、4 科学研究能力、11 工程项目管理的能力）；
2. 利用化工过程模拟软件对复杂工程问题进行预测与模拟（毕业要求 5 使用现代工具的能力）；
3. 能够就专业中的复杂工程问题进行有效的文字沟通和交流（毕业要求 10 有效沟通与交流的能力）；
4. 培养学生通过团队合作共同解决专业问题，培养学生自主学习的能力（毕业要求 9 承担个人和团队角色的能力、12 具有终身学习的意识和能力）。

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	上机学习软件基本知识	了解软件的基本情况并学习简单单元模拟。	1	1、2
2	分组并布置设计任务	组织学生进行分组，并根据设计任务通过查阅相关知识进行调研并操作练习。	3	1、4
3	对实例进行设计模拟	对设计任务进行相应设计及模拟，并对结果进行分析。	4	1、2、3、4
4	撰写设计报告	完成一份书面的设计报告。	2	3、4

五、参考资料

[1] 孙兰义主编，化工流程模拟实训-Aspen Plus 教程（第二版）（“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材），化学工业出版社，2017

[2] 熊杰明主编，Aspen Plus 实例教程，化学工业出版社，2013

[3] 屈一新主编，化工过程数值模拟及软件，化学工业出版社，2011

六、考核与成绩评定

1、考核方式与内容：

- (1) 上机表现：认真学习软件相关知识、爱护设备、听从老师的指导并认真完成课堂作业。
- (2) 团体协作：按小组分工确定每人负责的部分，共同认真完成设计任务。
- (3) 设计报告：设计报告应包括设计图纸及设计说明书，应具有完整性、系统性，书写要工整。

2、考核比例与标准：

指导教师根据学生的上机表现、团体协作、设计报告等几个方面的情况综合评定其实习成绩，实习成绩按优、良、中、及格、不及格五级分评定。

上机表现	团体协作	设计报告
20%	20%	60%

3、实习表现考核标准：根据学生的出勤情况，在上机过程中的实际表现情况考核，按优、良、中、及格、不及格五级分评定。

4、团体协作考核标准：团体协作根据完成任务过程实际参与情况进行考核，按优、良、中、及格、不及格五级分评定。

5、设计报告考核标准：设计报告要有分析、有论述、有计算、有结果。只有单纯的数学计算而无论述分析，不能从技术方面进行评述不同流程、设备及操作的，设计不合格。在计算和绘图方面如有重大原则性错误也不合格。

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：赵 博

审核人：杨 铭

生产实习课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070751145	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	生产实习		
	Production Practice		
实习周数	3	课程学分	3
课程类别	实践教学	课程性质	专业实践
开课学期	6	适用专业	应用化学
选用教材	无		
先修课程	化工原理		
考核方式	过程考核		
实习地点	吉林工业职业技术学院		
制定人	邹翔宇	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

生产实习是应用化学专业的必修课，其目的是使学生们了解和掌握本专业基本的生产实际知识，即引证巩固和丰富已学过的专业知识。培养学生理论联系实际，在生产实际中调查研究、观察问题、分析问题、向生产实际学习的方法和能力，从而为后继课程的学习打基础。

本课程拟达到的课程目标：通过实习，要求学生深入工厂的实际工作环境，体验工人的生活，了解企业的生产状况，管理经营情况和行业发展前景，熟悉掌握化工产品的生产工艺过程，并将学过的基础理论和知识与生产实际结合起来。要求培养学生吃苦耐劳、谦虚好学、踏实认真的工作态度和工作作风。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 学生在实习过程中，应该写生产实习日记，对工厂生产问题的扼要分析和说明以及对生产技术问题、组织、管理提出改进和建议，总结实习的收获，并在实习基础上对现行化工工艺提出自己的见解和改进意见，提出对实习工作的改进意见（毕业要求 4 科学研究能力、11 工程项目管理的能力）；

2. 实习期间要遵守各项劳动纪律，注意安全，讲文明、讲礼貌、听从指挥。由于化工企业所特有的生产连续性和危险性，学生在确定岗位时，首先熟悉整个车间的流程（毕业要求 6 分析与评价应用化学与社会关系的能力）；

3. 了解工厂的组织机构：厂部、各职能科室和车间的划分、组成管理体制和职权范围，以及生产组织和管理方面的经验及存在的问题。了解和掌握化工产品的生产工艺过程及原理，运用学过的基本理论和知识分析生产实际的问题（毕业要求 11 工程项目管理的能力）。

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	流体输送单元操作	掌握常用的流体输送方式，通过模拟工艺生产系统，亲身体验化工生产流体输送过程，练习流体输送设备设施的操作控制，提升实际化工生产的操作能力。	4	1、2、3
2	HSE 应急演练操作	对应急状态进行合理评估与反应，并熟悉相应操作。	2	1、2、3
3	MMA 合成工艺操作	熟悉 MMA 合成工艺及仿真操作，并掌握 DCS 操作。	4	1、2、3
4	精馏单元及管路拆装操作	流体输送、传热、精馏、吸收与解吸、萃取、干燥等技能训练；管路拆装，换热器开停车及故障处理，离心泵、离心机、压滤机、鼓风机的操作与维护。	4	1、2、3
5	常减压仿真操作	换热流程、电脱盐流程、注水流程、注破乳剂流程、沉渣冲洗流程、蒸发系统流程、常压系统流程和减压系统流程的生产过程，了解主要操作参数与装置的冷态开车过程。	4	1、2、3

五、考核内容与成绩评定

1、考核方式与内容：

- (1) 实习效果：根据学生实习期间的具体表现和各实习工段操作表现。
- (2) 实习报告：根据实习报告的质量情况对学生进行成绩评定。

2、考核比例与标准：

实习效果	实习报告
50%	50%

(1) 实习表现考核标准：实习过程认真，实习操作积极，工艺操作勤于动手。实习过程注重观察、询问、记录。不迟到、早退、旷课，遵守实习纪律。实习和参观过程中认真听取讲座，做好记录。

(2) 实习报告考核标准：《实习报告》不少于 5000 字。实习报告的内容包括：生产工艺流程说明，生产过程所需的主要设备、辅助设备，原材料、产品规格、质量标准和产品用途，生产过程管理和安排，生产操作规程、安全守则，事故处理方法和预防措施等；绘制生产工艺流程图、主要设备结构图、生产车间布置图。

六、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：邹翔宇

审核人：马千里

虚拟仿真实习课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070751146	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	虚拟仿真实习		
	Virtual Simulation Practice		
实习周数	2	课程学分	2
课程类别	实践教学	课程性质	专业实践
开课学期	7	适用专业	应用化学
选用教材	化工仿真实习系列多媒体课件使用说明书		
先修课程	化工原理		
考核方式	过程考核		
实习地点	校内多媒体实验室		
制定人	周奋国	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

虚拟仿真实习是应用化学专业学生非常重要的实践性教学环节，该实习填补了应用化学专业偏重化学，而化工知识特别是化工工厂实习方面有所欠缺，通过该实习训练学生依据现场仪表数据分析问题、解决问题的能力，教会学生进行生产过程评估、调优、控制、监测的方法。

本课程拟达到的课程目标：掌握合成氨工艺，造气原理；能够通过虚拟生产情景，能寻找有故障的设备或仪表，并分析原因；能够熟练通过工艺计算，分析上行煤气温度、空气湿度与温度、煤种（煤的化学成分）、空气流量、蒸汽流量等因素对造气的影响。通过工艺计算，寻求较合理的工艺操作条件；掌握多乙苯精馏塔开车、停车流程；掌握苯乙烯双塔精馏工艺与流程。

三、课程目标对毕业要求的支撑

1. 掌握合成氨工艺，造气原理；能够通过虚拟生产情景，能寻找有故障的设备或仪表，并分析原因；能够熟练通过工艺计算，分析上行煤气温度、空气湿度与温度、煤种（煤的化学成分）、空气流量、蒸汽流量等因素对造气的影响。通过工艺计算，寻求较合理的工艺操作条件（毕业要求 4 科学研究能力、5 使用现代工具的能力、11 工程项目管理的能力）；

2. 掌握多乙苯精馏塔开车、停车流程（毕业要求 5 使用现代工具的能力、11 工程项目管理的能力）；

3. 掌握苯乙烯双塔精馏工艺与流程（毕业要求 5 使用现代工具的能力、11 工程项目管理的能力）。

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	合成氨工艺学习及造气生产过程仿真操作	掌握合成氨工艺，掌握合成氨造气工段工艺，能够通过虚拟生产情景，能寻找有故障的设备或仪表，并分析原因。	3	1
2	苯乙烯制备工艺学习及多乙苯精馏塔仿真操作	掌握多乙苯精馏塔开车、停车流程	1	2
3	双塔精馏开、停车过程仿真操作	掌握苯乙烯双塔精馏工艺与流程	1	3
4	撰写设计报告	完成一份书面的设计报告。	2	3、4

五、参考资料

[1] 化工仿真实习系列多媒体课件说明书，化学工业出版社，2001

六、考核与成绩评定

1、考核方式与内容：

实习以在多媒体实验室集中上机操作为主，着重检验学生对相关工艺的掌握程度及软件操作熟练程度。考核主要包括三部分内容：出勤，上机操作，实习报告。

2、考核比例与标准：

上机表现	团体协作	设计报告
20%	20%	60%

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = \sum 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：周奋国

审核人：马千里

科研训练教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070751147	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	科研训练		
	Scientific Research Training		
实习周数	4周	课程学分	4
课程类别	实践教学	课程性质	专业实践
开课学期	7	适用专业	应用化学
选用教材	无		
先修课程	无机化学, 有机化学, 分析化学, 物理化学, 化工原理		
考核方式	过程考核		
实习地点	校内		
制定人	马千里	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

科研训练是一门面向在大四毕业生, 系统介绍科学研究的基本方法、基础知识和相关技能的课程。旨在对缺乏科学研究经验的本科生, 在科研选题、研究项目申报、研究计划制定、试验研究、研究成果总结以及科技论文撰写等方面给予指导和训练, 使大学生对科学研究活动过程有一个系统的认识, 掌握从事科学研究工作的基本知识和技能。

本课程拟达到的课程目标: 科研训练可以给学生提供科研实践机会, 使其尽早进入应用化学专业科研领域, 接触学科前沿, 明晰本学科发展动态。培养大学生的独立性、合作精神、创新精神、创新能力、应用知识和自我学习的能力、严谨的科学态度。

三、课程目标对毕业要求的支撑

1. 学生能够在老师的指导下合理的选择并设计研究课题, 完成试验, 并写出科研训练报告(毕业要求3 创新设计/开发解决方案的能力、4 科学研究能力);

2. 学生通过科研训练, 在毕业时将具有一定创新意识和创新能力、有一定参与实验和实践的能力以及分析问题和解决问题的能力, 为今后独立开展相关学科的研究工作打下基础(毕业要求2 问题分析的能力、3 创新设计/开发解决方案的能力、4 科学研究能力、9 承担个人和团队角色的能力、12 具有终身学习的意识和能力)。

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	研究课题的选择及研究方案制定（含资料查阅）	学生通过文献调研和与指导教师讨论，选定研究课题并拟定研究方案。	7	1、2
2	研究方案的实施	学生按照研究方案进行研究	18	1、2
3	撰写科研训练报告	将研究结果进行整理和分析，撰写符合要求的科研训练报告。	2	1、2
4	总结	将科研训练过程中的感想或建议以口头或书面的方式总结，反馈给指导教师。	1	1、2

五、考核与成绩评定

考核方式：提交科研训练报告

成绩评定：根据选题的合理性、科研训练报告的撰写质量和科研训练期间纪律等进行情况按优秀、良好、中等、及格、不及格五个等级评定。

六、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：马千里

审核人：杨 铭

综合实践课程

毕业设计（论文）教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070751148	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	毕业设计（论文）		
	Graduation Design (Thesis)		
实习周数	16 周	课程学分	16
课程类别	实践教学	课程性质	专业实践
开课学期	8	适用专业	应用化学
选用教材	无		
先修课程	无机化学，有机化学，分析化学，物理化学，化工原理		
考核方式	过程考核		
实习地点	校内		
制定人	杨铭	制定时间	2018.07

二、毕业设计（论文）性质及目标

毕业设计（论文）是实现应用化学专业培养目标、造就合格人才的一个重要的实践性教学环节。毕业设计（论文）是大学生培养过程中的最后一个教学环节，是学生在校期间一次较为系统的综合训练，是对学生学习、研究与实践成果的全面总结，是应用化学专业教学计划的一个重要组成部分。做好毕业设计（论文）工作，可以综合训练和全面提高学生综合学习能力，支撑相应毕业要求的达成。

本课程拟达到的课程目标：毕业设计（论文）的基本教学目的是培养学生综合运用所学的基础理论、专业知识和基本技能独立解决实际问题的能力。毕业设计（论文）拟达到的目标：首先学生能够自定或选定一个应用化学问题作为毕业设计（论文），通过调查研究，查阅和收集与该课题紧密相关的中英文文献，对相关资料进行整合和分析，了解课题相关领域的发展动态，然后让学生能够对毕业设计（论文）做出可行性分析，并对毕业设计（论文）进行论证，最后按照要求撰写毕业设计（论文），清楚无误地阐明毕业设计（论文）过程和结果，展望前景。

三、毕业设计（论文）目标及对毕业要求的支撑

1. 能够自定或选定一个应用化学问题作为毕业设计（论文），通过调查研究，查阅和收集与该课题紧密相关的中英文文献，对相关资料进行整合，了解课题相关领域的发展动态，培养学生追求创新的态度和意识（毕业要求 2 问题分析的能力、12 具有终身学习的意识和能力）；

2. 能够从环境保护、社会可持续发展、技术指标、经济效益及社会效益等多方面对毕业设计（论文）做出可行性分析（毕业要求3 创新设计 / 开发解决问题的能力、6 分析与评价应用化学与社会关系的能力、7 理解与评价环境和可持续发展的能力）；

3. 运用本专业常用手段和设备，再加上对实验数据的分析和归纳总结对毕业设计（论文）进行理论论证，得出正确的结论（毕业要求2 问题分析的能力、4 科学研究能力、5 使用现代工具的能力）；

4. 在毕业设计（论文）过程中要考虑到材料成本、人工成本和管理成本，做好全过程质量控制，表现出较强的职业道德和规范意识以及责任心（毕业要求7 理解与评价环境和可持续发展的能力、11 工程项目管理的能力）；

5. 在毕业设计（论文）过程中能够与科研团队进行有效的沟通和良好的协作，毕业设计（论文）的撰写要做到语言表达条理清晰，阐述观点准确无误（毕业要求9 承担个人和团队角色的能力、10 有效沟通与交流的能力）。

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	选题或拟题，确定毕业设计（论文）任务，开题、文献综述及英文文献翻译	1、符合专业培养目标，并尽量结合科研或工程项目。 2、查阅、收集并综合分析相关参考文献； 3、能够及时与老师沟通交流。	2周	1、2、3、4、5
2	设计解决方案	1、综合运用所学的基础课、技术基础课和专业课，结合本学科的前沿知识，写出设计路线； 2、能够及时与老师沟通交流。	2周	1、2、3、4、5
3	研究与分析	1、严格遵守操作规程，正确使用实验仪器、设备，在实验中注意培养学生严肃认真、整洁、安全地进行实验的良好习惯。 2、按要求如实记录实验数据，科学处理实验结果，养成实事求是的科学态度。	10周	1、2、3、4、5
4	撰写毕业设计（论文）说明书	1、能系统阐述毕业设计（论文）过程和结果； 2、论点正确，论述合理，结构严谨。	2周	1、2、3、4、5
合计				16周

五、考核内容与成绩评定

毕业设计（论文）成绩由调研论证、外文翻译及文献综述、技术水平与实际能力、研究成果、基础理论与专业知识、创新、设计（论文）撰写质量、学习态度、答辩情况几部分组成。

成绩评定必须坚持标准（参见《长春理工大学大学生毕业设计（论文）评分标准》），从严要求，成绩分为优秀、良好、中等、及格和不及格。

毕业设计（论文）成绩经答辩委员会审定，主管教学工作的副院长批准，报教务处审核后公布。

六、毕业设计（论文）目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：杨 铭

审核人：马千里