

化学（师范）专业 教学大纲



南通大學
化学化工学院

目 录

《无机化学》课程教学大纲.....	1
《分析化学》课程教学大纲.....	24
《有机化学》课程教学大纲.....	39
《物理化学》课程教学大纲.....	61
《中学化学课程标准与教材研究》课程教学大纲.....	84
《中学化学教学设计》课程教学大纲.....	96
《中学化学教育研究方法》课程教学大纲.....	105
《教师职业基本技能训练》课程教学大纲.....	112
《教育见习 1》课程教学大纲.....	118
《教育见习 2》课程教学大纲.....	125
《教育实习/研习》课程教学大纲.....	132
《无机化学实验》课程教学大纲.....	141
《分析化学实验》课程教学大纲.....	157
《有机化学实验》课程教学大纲.....	173
《物理化学实验》课程教学大纲.....	188
《仪器分析》课程教学大纲.....	202
《仪器分析实验》课程教学大纲.....	220
《化工基础》课程教学大纲.....	238
《中学化学实验研究》课程教学大纲.....	255

《化学专业导论》课程教学大纲.....	263
《结构化学》课程教学大纲.....	271
《毕业设计（论文）》课程教学大纲.....	283

《无机化学》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	176081156、176081155	培养方案版本	2021 版		
课程名称	无机化学（一）、（二）	课程英文名称	Inorganic Chemistry		
开课学期	第 1-2 学期	学分	6 学分（每学期 3 学分）		
学时	108 学时（每学期 54 学时）	适用专业	化学（师范）、应用化学		
课程类别	学科基础课程平台-必修课				
教材	宋天佑等主编《无机化学》上、下册，高等教育出版社，2018 年第四版				
先行课程	中学化学	后续课程	分析化学		
课程负责人	吴东辉	大纲执笔人	吴东辉	大纲审定人	陈婷婷

二、课程目标

无机化学是研究无机物的组成、结构、性质、变化以及变化过程中能量关系的一门科学，是化学师范及应用化学专业的专业主干课。开设本课程的目的是使学生掌握现代物质结构理论、化学平衡理论、元素及其化合物知识；能够利用所学知识进行有关平衡方面的计算，推断物质的组成、结构及性质，并进一步提高分析问题和解决问题的能力；培养学生严肃认真的科学态度，可以初步设计实验来验证课堂知识。无机化学课程在教授学生基本无机化学原理和方法的同时，使学生建立起物质的组成、结构、性质、变化间的内在联系，培养学生从事理论研究和实际工作的严谨科学作风和能力，并为学好后续课程打下坚实的基础。通过本课程的学习，达成知识、能力、素质综合发展的目标：

1. 培养无机化学的学科素养。掌握无机化学的基础知识、基本理论和基本方法，能够运用无机化学中有关物质结构理论分析推断物质结构、物质所呈现的主要性质、以及物质性质在周期表中的递变规律，从而掌握重要的元素及其化合物知识。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、4.1）

2. 具备运用无机化学理论来发现、提出、解决无机化学方面的实际问题的能力，以及获取知识、发展与创新知识的能力；培养从无机化学视角处理问题以及综合创新的能力。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、4.1、7.3）

3. 培养自主学习的能力及习惯，提升学生自主检索和阅读化学资料的能力。了解无机化学领域内最新研究进展，培养学生运用相关原理和无机化学思维方式，通过以小组为单位的研究、探讨来理解相应的化学事实的能力。培养学生理解化学学科的育人价值。（支撑毕业要求 3.1、3.3、6.2、7.3、8.2）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
3. 学科素养	3.1 掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。	课程目标 1、2、3
	3.2 了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科的体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。	课程目标 1、2
	3.3 具备宽广的学科视野，了解化学与其他学科的联系，了解学习科学相关知识，能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。	课程目标 1、2、3
4. 教学能力	4.1 能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与基本的课堂教学技能。	课程目标 1、2
6. 综合育人	6.2 理解化学学科核心素养，掌握课程育人方法和策略。能够在教育实践中，结合课程特点，挖掘课程思想政治教育资源，将知识学习、能力发展与品德养成相结合，合理设计育人目标、主题和内容，有机开展养成教育，进行综	课程目标 3

	合素质评价，体现教书与育人的统一。	
7. 学会反思	7.3 初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写教育教学研究论文的基本能力。	课程目标 2、3
8. 沟通合作	8.2 具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	支撑的课程目标	学时安排
第 1 章 化学基础知识	课程目标 1、2、3	3
第 2 章 化学热力学基础	课程目标 1、2、3	6
第 3 章 化学反应速率	课程目标 1、2、3	6
第 4 章 化学平衡	课程目标 1、2、3	3
第 5 章 原子结构和元素周期律	课程目标 1、2、3	7
第 6 章 分子结构和共价键理论	课程目标 1、2、3	7
第 7 章 晶体结构	课程目标 1、2、3	7
第 8 章 酸碱解离平衡	课程目标 1、2、3	6
第 9 章 沉淀溶解平衡	课程目标 1、2、3	4
第 10 章 氧化还原平衡	课程目标 1、2、3	9
第 11 章 配位化学基础	课程目标 1、2、3	7
第 12 章 碱金属和碱土金属	课程目标 1、2、3	2
第 13 章 硼族元素	课程目标 1、2、3	2
第 14 章 碳族元素	课程目标 1、2、3	4
第 15 章 氮族元素	课程目标 1、2、3	6

第 16 章 氧族元素	课程目标 1、2、3	6
第 17 章 卤素	课程目标 1、2、3	6
第 18 章 氢和稀有气体	课程目标 1、2、3	2
第 19 章 铜副族元素和锌副族元素	课程目标 1、2、3	6
第 21 章 铬副族元素和锰副族元素	课程目标 1、2、3	6
第 22 章 铁系元素和铂系元素	课程目标 1、2、3	3
学时合计		108

五、具体内容

课程思政：结合各个章节的内容融入元素的发现和电子轨道理论的发展历史，让学生认识无机化学的基础性作用，突出介绍中国化学家在该领域的成绩，激发学生的文化自信和民族自豪感，树立学生的专业自豪感，巩固专业思想，坚定从教信念。让学生学会运用化学的基本观念解决生活中的问题，进一步树立职业信仰、善于思考、敢于质疑、严谨求实的科学精神和团队合作能力。

教学内容

第 1 章 化学基础知识（3 学时）

【学习目标】

掌握理想气体状态方程、混合气体分压定律、溶液浓度的表示方法；了解气体分子的速率分布和能量分布、晶体和非晶体、对称性、晶体和点阵、晶系和点阵型式、晶胞等基本概念。

【课程内容】

1.1 气体

理想气体模型及理想气体状态方程、混合气体分压定律、气体分子的速率分布和能量分布。

1.2 液体和溶液

溶液浓度的表示方法、溶液的饱和蒸气压。

1.3 固体和晶体

晶体和非晶体的概念、对称性、晶体和点阵、晶系和晶胞

【重点】

1. 理想气体状态方程；
2. 混合气体分压定律。

【难点】

对称性、点阵、晶系、晶胞等基本概念。

第 2 章 化学热力学基础 (6 学时)

【学习目标】

了解热力学概况；熟悉系统与环境、热与功、状态与状态函数、过程与途径、以及热力学标准态等基本概念；掌握热力学能、焓、熵、吉布斯自由能等概念，建立标准摩尔反应焓、标准摩尔反应熵和标准摩尔反应吉布斯自由能的概念，初步了解化学反应的方向和限度；掌握用盖斯定律计算反应焓、反应熵和反应吉布斯自由能；建立生成焓和生成自由能的概念并用以计算反应焓和反应吉布斯自由能，利用吉布斯-亥姆霍兹方程的计算（非常温下的反应吉布斯自由能的估算、热力学分解温度或反应温度等），利用范特霍夫等温方程的计算（非标准态反应吉布斯自由能的计算和反应温度的计算等）。

【课程内容】

2.1 热力学第一定律

热力学的基本概念和常用术语、热力学第一定律的内容、热和功的概念。

2.2 热化学

化学反应的热效应、反应进度；热化学方程式、盖斯定律及应用；生成热的定义、标准生成热的应用。

2.3 化学反应的方向

过程与途径的概念、状态和状态函数的概念、反应焓、熵和吉布斯自由能的概念；热力学第三定律，吉布斯自由能对化学反应方向的判据。

【重点】

1. 用盖斯定律进行有关计算；

2. 利用吉布斯-亥姆霍兹方程的计算；
3. 利用范特霍夫等温方程的计算。

【难点】

非标准态反应吉布斯自由能和反应温度的计算

第3章 化学反应速率（6学时）

【学习目标】

掌握化学反应速率的概念；掌握质量作用定律表达式、非基元反应速率方程的确定；掌握阿仑尼乌斯公式及有关计算；掌握用活化分子、活化能的概念讨论浓度、压力、温度、催化剂等对化学反应速率的影响；了解碰撞理论及过渡态理论。

【课程内容】

3.1 反应速率的定义

平均速率、瞬时速率。

3.2 反应速率与反应浓度的关系

速率方程、反应级数、速率常数。

3.3 反应机理

基元反应的概念、反应机理的探讨。

3.4 反应浓度与时间的关系

反应级数的概念。

3.5 反应速率理论简介

碰撞理论、过渡状态理论。

3.6 温度对反应速率的影响

阿仑尼乌斯公式、利用阿仑尼乌斯公式计算反应速率常数、反应活化能。

3.7 催化剂与催化反应简介

催化剂的概念、催化剂改变反应速率的原因。

【重点】

1. 阿仑尼乌斯公式及有关计算；

2. 浓度、压力、温度、催化剂等对化学反应速率的影响。

【难点】

碰撞理论及过渡态理论。

第 4 章 化学平衡 (3 学时)

【学习目标】

掌握化学平衡的概念，熟悉各种不同平衡常数的表达式及其相互间的关系；掌握有关化学平衡方面的计算；掌握浓度、分压、总压和温度等对化学平衡的影响并能进行有关计算。

【课程内容】

4.1 化学平衡状态

可逆反应与化学平衡、平衡常数与平衡转化率。

4.2 化学反应进行的方向

标准平衡常数的概念及表达式的书写、反应商的概念及化学反应方向的判断。

4.3 标准平衡常数 K^θ 与 $\Delta_r G_m^\theta$ 的关系

化学反应等温式、反应方向的判断；几种热力学函数间的关系。

4.4 化学平衡的移动

浓度、压强及温度对化学平衡的影响及有关计算。

【重点】

1. 有关化学平衡方面的计算；
2. 浓度、分压、总压和温度等对化学平衡的影响及有关计算。

【难点】

有关化学平衡方面的计算。

第 5 章 原子结构与元素周期律 (7 学时)

【学习目标】

初步理解核外电子的运动状态及量子力学对核外电子运动状态的描述方法；掌握核外电子可能状态数的推算。掌握确定基态原子的电子组态，特别是价电子层构型；掌握核外电子排布三条规则，特别是能量最低原理，要切实把握其正确含义。要建立元素周期律、周期系、周期表的基本概念，应根据元素的电子组态确定其在周期表中的位置，或根据其在周期表中的位置确定电子组态；掌握电离能、电子亲和能、电负性的物理意义及其周期性变化规律。

【课程内容】

5.1 近代原子结构理论的确立

氢原子光谱、玻尔理论及对氢原子光谱的解释。

5.2 微观粒子运动的特殊性

微观粒子的波粒二象性、不确定原理、微观粒子运动的统计规律。

5.3 核外电子运动状态的描述

薛定谔方程及其合理解、四个量子数的概念、用图形描述核外电子的运动状态。

5.4 核外电子的排布

屏蔽常数、有效核电荷数及影响轨道能量的因素；多电子原子的能级、核外电子排布的规则。

5.5 元素周期表

元素的周期、元素的族、元素的分区。

5.6 元素基本性质的周期性

原子半径、电离能、电子亲和能、电负性的概念及在周期表中递变规律。

【重点】

1. 核外电子排布式；
2. 元素性质的周期性变化规律。

【难点】

量子力学对核外电子运动状态的描述。

第 6 章 分子结构和共价键理论 (7 学时)

【学习目标】

了解路易斯结构式；掌握价层电子对互斥模型并会预测分子的立体结构；掌握建立在量子化学基础上的价键理论， σ 键、 π 键以及杂化轨道理论并解释多原子分子的形成及空间构型；了解分子轨道理论的基本概念及应用；了解大 π 键概念以及等电子体的概念。

【课程内容】

6.1 路易斯理论

6.2 价键理论

共价键的形成、共价键的饱和性和方向性、共价键的类型。

6.3 杂化轨道理论

杂化轨道理论的要点、杂化轨道的类型、 π 键和大 π 键。

6.4 价层电子对互斥理论的

中心价层电子的对数与电子对空间构型的关系、电子对空间构型与分子构型的关系、多重键的处理、影响键角的因素。

6.5 分子轨道理论

分子轨道理论要点、原子轨道线性组合三原则、分子轨道中电子排布。

【重点】

1. 价层电子对互斥理论；
2. 杂化轨道理论。

【难点】

1. 分子轨道理论；
2. 共轭大 π 键。

第7章 晶体结构（7学时）

【学习目标】

通过本章学习使学生掌握分子的极性、分子间力、氢键；掌握离子的特征、离子键、晶格能、离子晶体的基本类型以及离子晶体结构模型；掌握离子极化的

基本概念，离子极化对化学键型和化合物性质的影响。了解金属键、金属晶体的堆积模型；了解原子晶体和混合晶体。

【课程内容】

7.1 分子晶体与分子间作用力

分子的极性、分子间作用力及对物质性质的影响，次级键和氢键、氢键的特征以及氢键的形成对物质熔沸点的影响。

7.2 离子晶体和离子键

离子键的形成、离子键的特征、离子键的强度、离子的特征、离子晶体。

7.3 离子极化

离子极化作用、离子极化对化合物结构和性质的影响。

7.4 金属晶体和金属键

金属键的改性共价键理论、金属键的能带理论、金属晶体的紧密堆积结构。

7.5 原子晶体和混合晶体

原子晶体、混合晶体、四种基本类型晶体比较。

【重点】

1. 离子的特征，晶格能及对离子晶体性质的影响；
2. 离子极化的概念，离子极化对化合物结构及性质的影响。

【难点】

离子极化对化合物结构和性质的影响。

第 8 章 酸碱解离平衡（6 学时）

【学习目标】

掌握酸碱质子理论及酸碱的共轭关系；了解水的离子积和 pH 定义；掌握水溶液化学平衡的有关计算；了解缓冲作用原理、掌握缓冲溶液 pH 值的计算。

【课程内容】

8.1 弱酸和弱碱的解离平衡

一元弱酸弱碱的解离平衡、水的解离平衡和溶液的 pH、多元弱酸的解离平衡、缓冲溶液及有关计算。

8.2 盐的水解

水解平衡常数、水解度和水解平衡的计算。

8.3 电解质溶液理论和酸碱理论的发展

强电解质溶液理论、酸碱质子理论、酸碱溶剂体系理论、酸碱电子理论。

【重点】

水溶液中化学平衡的有关计算。

【难点】

水溶液中化学平衡的有关计算。

第9章 沉淀溶解平衡 (4学时)

【学习目标】

掌握溶度积常数的概念及溶度积常数表达式的书写；掌握溶度积原理及判断沉淀的生成与溶解；了解溶度积与溶解度间的相互换算；掌握同离子效应及对难溶化合物溶解度的影响；掌握金属氢氧化物、难溶硫化物沉淀与溶解及离子分离的有关计算。

【课程内容】

9.1 溶度积常数

沉淀溶解平衡的实现、溶度积原理、溶度积和溶解度的关系、同离子效应对溶解度的影响。

9.2 沉淀生成的计算与应用

有关金属硫化物、氢氧化物沉淀生成的计算，并判断是否沉淀完全及离子间能否分离。

9.3 沉淀的溶解和转化

沉淀在酸中的溶解、沉淀的转化。

【重点】

1. 溶度积原理及判断沉淀的生成与溶解；
2. 同离子效应及有关计算。

【难点】

金属氢氧化物、难溶硫化物沉淀与溶解及离子分离的有关计算。

第 10 章 氧化还原反应 (9 学时)

【学习目标】

了解氧化数的定义、确定元素氧化数的经验规则；掌握氧化还原半反应及氧化还原总反应式的书写及配平；了解半电池的概念，掌握根据氧化还原反应设计成原电池并写出原电池的电池符号，确定原电池正负极、写出电极反应式；了解标准氢电极的构造、标准电极电势，原电池电动势；掌握能斯特方程的书写及有关计算；掌握电极电势的计算、元素电势图及其应用。

【课程内容】

10.1 氧化还原反应和原电池

化合价和氧化数、原电池、电极电势和电动势、电极反应式的配平。

10.2 电池反应的热力学

电动势 E^0 和电池反应的 $\Delta_r G_m^0$ 的关系、 E^0 和电池反应的 K^0 、能斯特方程、水溶液中离子的热力学函数。

10.3 影响电极电势的因素

酸度对电极电势的影响、电势-pH 图、沉淀生成对电极电势的影响。

10.5 图解法讨论电极电势

元素电势图、自由能-氧化数图。

【重点】

1. 氧化还原反应方程式的书写及配平；
2. 能斯特方程的书写及有关计算；
3. 电极电势的计算及应用。

【难点】

运用能斯特方程及有关计算。

第 11 章 配位化学基础 (7 学时)

【学习目标】

掌握配合物的定义，掌握中心原子、配体、配位原子、配位键、配位数等基本概念；了解配合物的几何异构和对映异构概念；掌握配合物的价键理论，并能运用价键理论说明配合物的形成及空间构型，了解内轨和外轨型配合物的概念，掌握磁性测量对判断配合物结构的意义；掌握晶体场理论及应用。了解配合物的稳定常数和不稳定常数，掌握有关配位平衡中各物种浓度的计算。

【课程内容】

11.1 配位化合物的基本概念

配位化合物的定义、构成；配位化合物的命名、异构现象。

11.2 配位化合物的价键理论

配位化合物的构型、中心价层轨道的杂化、配位化合物的磁性、配位化合物中的反馈 π 键。

11.3 配位化合物的晶体场理论

晶体场中的 d 轨道、晶体场稳定化能、过渡金属化合物的颜色、姜-泰勒效应。

11.4 配位化合物的稳定性

配位解离平衡、影响配位单元稳定性的因素、中心与配体的关系。

【重点】

1. 配合物的价键理论及应用
2. 晶体场理论及应用
3. 有关配位平衡计算

【难点】

晶体场理论及应用。

第 12 章 碱金属和碱土金属 (2 学时)

【学习目标】

了解碱金属、碱土金属的通性；了解碱金属、碱土金属单质的制备、物理性质、化学性质及用途；了解碱金属、碱土金属氧化物、氢化物、盐类、配合物的制备、性质；掌握碱金属、碱土金属氢氧化物的制备、性质及用途。

【课程内容】

12.1 金属单质

物理性质、化学性质、金属单质的制备。

12.2 含氧化合物

氧化物、氢氧化物。

12.3 盐类

盐的溶解性、含氧酸盐的热稳定性、重要盐类简介。

【重点】

碱金属、碱土金属氢氧化物的制备、性质及用途。

第 13 章 硼族元素 (2 学时)

【学习目标】

了解硼族元素单质的制备、性质；掌握乙硼烷的制备、性质和结构；掌握硼的含氧化合物的性质及用途；了解铝的卤化物、含氧化合物的性质；了解镓、铟、铊化合物的性质。

【课程内容】

13.1 硼单质及其化合物

硼单质、硼氢化合物、硼的含氧化合物、硼的卤化物。

13.2 铝单质及其化合物

铝单质、含氧化物、卤化物

13.3 镓、铟、铊

镓、铟、铊的单质及化合物

【重点】

1. 乙硼烷的制备、性质和结构；
2. 硼的含氧化合物的性质及用途。

【难点】

硼氢化物的结构特征。

第 14 章 碳族元素 (4 学时)

【学习目标】

了解碳单质的性质；掌握碳的含氧化合物的性质；了解硅、锗单质及其化合物的制备及性质；掌握锡、铅单质及其化合物的制备、性质和用途。

【课程内容】

14.1 碳单质及其化合物

碳元素单质、碳的含氧化合物。

14.2 硅单质及其化合物

单质硅、硅的含氧化合物、硅的氢化物、硅的卤化物。

14.3 锗、锡、铅

锗、锡、铅的单质；锗、锡、铅的含氧化合物、卤化物、硫化物。

【重点】

碳、锡、铅的单质、卤化物和含氧化合物的制备和性质。

第 15 章 氮族元素 (6 学时)

【学习目标】

掌握氮、磷、铋的单质及其氢化物、卤化物、氧化物、含氧酸及其盐的结构、性质、制备和用途；了解砷、锑的重要化合物的性质和应用。

【课程内容】

15.1 氮的单质

N_2 的制备、结构、化学性质。

15.2 氮的氢化物

氨、铵盐、联氨、羟胺、叠氮化氢的制备、性质与用途。

15.3 氮的含氧化合物

氮的氧化物、亚硝酸及其盐、硝酸及其盐的制备、性质与用途。

15.4 氮的卤化物

氮的卤化物的制备与性质。

15.5 磷的单质及氢化物

磷的单质及氢化物的制备及性质。

15.6 磷的含氧化物

磷的氧化物、含氧酸及其盐的制备及性质。

15.7 磷的卤化物和硫化物

磷的卤化物、硫化物的制备及性质。

15.8 砷、锑、铋

砷、锑、铋的单质、氢化物、含氧化合物、卤化物、硫化物的制备及性质。

【重点】

氮、磷、铋的单质及其重要化合物的结构、性质、制备和应用。

第 16 章 氧族元素 (6 学时)

【学习目标】

了解氧族元素的存在、氧族元素的基本性质、氧族元素的电势图；了解氧气单质、氧化物、臭氧的性质及用途，掌握过氧化氢的制备、性质及用途；了解硫的同素异形体、硫化物和多硫化物、硫的其它化合物，掌握硫的重要含氧化物的制备、性质及用途；了解硒和碲以及化合物的存在、制备及用途。

【课程内容】

16.1 氧及其化合物

氧气及臭氧的结构与性质、氧化物的生成及酸碱性；过氧化氢的结构、制备与性质。

16.2 硫的单质及硫化物

硫的同素异形体；硫、硫化氢及氢硫酸的制备与性质；硫化物、多硫化物的性质及应用。

16.3 硫的氧化物

二氧化硫、三氧化硫的结构、制备与性质。

16.4 硫的含氧酸、含氧酸盐及衍生物

亚硫酸、硫酸、硫代硫酸、过二硫酸、硫的其他含氧酸及其盐的制备、性质与用途；酰卤、氯磺酸的制备与性质。

16.5 硒和碲

单质、氢化物、含氧化合物的制备与性质。

【重点】

1. 过氧化氢的制备、性质及用途；
2. 硫酸、过硫酸及其盐的制备、性质及用途；
3. 硫代硫酸盐的制备、性质及用途。

第 17 章 卤素 (6 学时)

【学习目标】

了解卤素价电子层结构特征、卤素的物理性质、卤素的存在、学会看元素电势图；了解卤素单质的物理性质的递变规律，掌握卤素单质的化学性质及用途；掌握卤化氢和氢卤酸的制备与性质；了解卤素氧化物、掌握含氧酸及其盐的制备性质和用途；会用 ROH 规则或鲍林规则解释氧化物对应水合物的酸碱性及其递变规律；了解卤化物、卤素互化物、多卤化物、拟卤素。

【课程内容】

17.1 卤素单质

卤素单质的制备、物理性质、化学性质。

17.2 卤化氢和氢卤酸

物理性质、化学性质、卤化氢的制备。

17.3 卤化物和拟卤素

金属卤化物、卤素互化物、拟卤素的制备、结构与性质。

17.4 卤素的含氧化合物

卤素的氧化物、含氧酸及其盐的结构、制备与性质。

【重点】

卤素单质及其重要化合物的制备、性质及用途。

第 18 章 氢和稀有气体 (2 学时)

【学习目标】

了解氢的成键方式，了解氢气的制备、性质及用途；掌握离子型、分子型氢化物的制备、性质及用途。掌握主族非金属元素单质、氢化物、含氧酸、含氧酸盐的通性；了解主族金属元素的通性。

【课程内容】

18.1 氢

氢的成键方式；氢气的制备、性质及用途；离子型、分子型、金属型氢化物的制备、性质及用途。

18.3 主族元素总结

主族非金属元素单质、氢化物、含氧酸、含氧酸盐的通性；主族金属元素的物理性质、化学性质。

【重点】

1. 离子型、分子型氢化物的制备、性质及用途；
2. 主族非金属元素单质、氢化物、含氧酸、含氧酸盐的通性。

第 19 章 铜副族元素和锌副族元素 (6 学时)

【学习目标】

了解铜副族元素的通性、金属单质的存在、冶炼、性质和用途；掌握氧化数为(I)、(II)的铜化合物及 Cu(II)与 Cu(I)的相互转化；了解氧化银、硝酸银、卤化银、铜和银的配合物性质；了解锌副族元素通性、金属单质的存在、冶炼、性质和用途；掌握锌副族元素的氧化物、氢氧化物、硫化物、氯化物、配合物的性质及 Hg^{2+} 与 Hg_2^{2+} 相互转化。

【课程内容】

19.1 铜副族元素

铜副族元素单质的制备及性质；氧化数为(I)、(II)的铜化合物及 Cu(II)与 Cu(I)的相互转化；银的氧化物和氢氧化物、配位化合物、其他简单化合物。

19.2 锌副族元素

锌副族元素单质的制备及性质；锌和镉的氧化物、氢氧化物及其他化合物；氧化数为(I)、(II)的汞化合物及汞(I)与汞(II)的相互转化。

【重点】

1. 氧化数为(I)、(II)的铜化合物及 Cu(II)与 Cu(I)的相互转化；
2. 锌副族元素的氧化物、氢化物、硫化物、氯化物、配合物的性质及 Hg^{2+} 与 Hg_2^{2+} 相互转化。

【难点】

Cu(II)与 Cu(I)的相互转化； Hg^{2+} 与 Hg_2^{2+} 相互转化。

第 21 章 铬副族元素和锰副族元素（6 学时）

【学习目标】

了解过渡元素的电子构型、氧化态、离子半径、单质的物理性质和化学性质、水合离子的颜色，过渡元素的配位性质；了解铬副族元素存在、发现、冶炼、性质和用途，掌握氧化数为(III)和(VI)的铬化合物制备和性质；了解锰副族元素存在、冶炼和性质，掌握氧化数为(II)、(IV)、(VI)和(VII)的锰化合物制备和性质。

【课程内容】

21.1 铬副族元素

铬单质的制备及性质；Cr(III)的氧化物和氢氧化物、盐类和配位化合物、Cr(III)的还原性。Cr(VI)化合物的制备、存在形式及化学性质。钼和钨的单质及含氧化合物。

21.2 锰副族元素

锰单质的制备与性质；氧化数为(II)、(IV)、(VI)和(VII)的锰化合物制备和性质；锝和铼的单质及其化合物。

【重点】

1. 氧化数为(III)和(VI)的铬化合物制备和性质；
2. 氧化数为(II)、(IV)、(VI)和(VII)的锰化合物制备和性质。

第 22 章 铁系元素和铂系元素 (3 学时)

【学习目标】

了解铁系元素单质的主要化学性质；掌握铁系元素简单化合物及重要配位化合物的制备与性质；了解铂系元素单质、简单化合物、重要配位化合物的制备与性质。

【课程内容】

22.1 铁系元素

铁系元素单质、简单化合物、配位化合物。

22.2 铂系元素

铂系元素单质、简单化合物、配位化合物。

【重点】

铁系元素简单化合物、重要配位化合物的制备、性质及用途。

六、教学方法

1. 本课程以课程讲授为主，多媒体教学与传统教学相结合，并各有侧重。核心知识点深讲，自学能掌握的事实性知识点少讲或不讲。
2. 部分内容采取研讨形式，讨论的问题集中在教材中的重点和难点问题。
3. 每章安排一次习题课（或讲座），着重培养学生对无机化学的基本概念、理论的理解和运用能力。注重课外作业与探究。每章结束后，让学生进行归纳总结，并提出自己对教材内容的改革设想，加深对该章的认识和体会，以巩固所学知识。
4. 教材弃旧图新，以顺应时代的发展和科技的进步。

七、课程考核与成绩评定

（一）考核内容与考核方式

本课程共有四种考核方式，分别是：课堂表现（含出勤）、平时作业、期中考试和期末考试。课程目标、考核内容与考核方式对应关系如下：

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	培养无机化学的学科素养。掌握无机化学的基础知识、基本理论和基本方法，能够运用无机化学中有关物质结构理论分析推断物质结构、物质所呈现的主要性质、以及物质性质在周期表中的递变规律，从而掌握重要的元素及其化合物知识。	课堂表现 期中考试 期末考试 平时作业
课程目标 2	具备运用无机化学理论来发现、提出、解决无机化学方面的实际问题的能力，以及获取知识、发展与创新知识的能力；培养从无机化学视角处理问题以及综合创新的能力。	课堂表现 期中考试 期末考试
课程目标 3	培养自主学习的能力及习惯，提升学生自主检索和阅读化学资料的能力。了解无机化学领域内最新研究进展，培养学生运用相关原理和无机化学思维方式，通过以小组为单位的研究、探讨来理解相应的化学事实的能力。培养学生理解化学学科的育人价值。	课堂表现 期中考试 期末考试 平时作业

(二) 成绩评定标准

课程成绩采用百分制。课程成绩由平时成绩和期末考试成绩两部分组成。平时成绩占 30%，期末考试成绩占 70%。课程成绩满分 100 分，及格分数线为 60 分。具体评分细则如下表所示。

成绩构成		所占比例	评分依据	
课程 总 评 成 绩	平 时 成 绩	课堂表现	10%	任课老师根据学生出勤、课堂发言以及参与课堂讨论的情况等进行评分。
		平时作业	10%	老师根据班级学习的实际情况布置作业（每周一次）并评分，无机化学相关文献的阅读及理解。
		期中考试	10%	按照期中考试的具体要求与标准评分。卷面成绩为 100 分，按比例折算入总成绩。
	期末考试	70%	按照期末考试卷给出的评分标准评分。卷面成绩 100 分，按比例折算入总成绩。	

八、参考书目与自主学习建议

(一) 选用教材及参考书目

1. 选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	备注
无机化学 (上、下册)	宋天佑、徐家宁、王莉等主编	高等教育出版社	2018 年第 四版	“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材；普通高等教育精品教材

2. 主要参考书目

(1) 北师大等校主编，《无机化学》上、下册（第四版），高等教育出版社

(2) 宋天佑主编，《无机化学教程》，高等教育出版社

(3) 傅献彩主编，《大学化学》上、下册，高等教育出版社，2013 年

3. 其它学习资源

(1) 数字资源：

1) <https://www.icourse163.org/course/JLU-1002478003>

2) <http://210.34.15.249/WLKC/wuji/index.html>

3) <http://202.113.13.85/webclass/wjhx/>

4) <http://www.bb.ustc.edu.cn/jpkc/xiaoji/wjhx/index.htm>

(2) 南通大学图书馆资源

(二) 自主学习建议

无机化学课程的理论和方法是从事化学教育、化工、环境等学科的工作基础。无机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。无机化学课程在教授学生基本无机化学原理和方法的同时，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。为此建议如下：

1. 主动学习是学好无机化学的前提。要求学生做到课前预习、课上学习、课后复习相结合。通过认真完成课程布置的思考题和习题，已达到应用无机化学理论解决实际问题的教学目标。

2. **学好无机化学还必须了解无机化学课程的学科特点。**无机化学由物质结构理论、化学平衡理论、元素及其化合物知识构成，这三大块知识自成体系又相互关联，是一门多学科综合性信息科学。无机化学学科理论系统抽象、逻辑严密、影响因素众多等，需要结合典型实例实验和交叉学科知识，建立物质结构理论主线，掌握元素及其化合物的存在、制备、性质及用途。

3. **了解学科前沿，解决科学问题。**要求学生独立思考问题，通过查阅文献扩展知识面，培养学生获取知识、发展与创新知识的能力。

九、其他说明

1. 本课程所用教材《无机化学》中每章结束之后均有大量练习题，教师可以安排学生从中选做与讲授内容相关的题目，故本教学大纲中第五部分只列【学习目标】、【课程内容】、【重点】、【难点】，而未包括【参考习题】。

2. 本大纲“参考书目和自主学习建议”供学有余力或对无机化学有兴趣、想钻研的同学参考，不做硬性要求。“参考书目和自主学习建议”不限于本大纲所列内容，教师可以根据学生的实际情况，有其他推荐书目或学习建议。

《分析化学》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	176081015	培养方案版本	2021 版		
课程名称	分析化学	课程英文名称	Analytical Chemistry		
开课学期	第 3 学期	学分	3 学分		
学时	48 学时	适用专业	化学（师范）、应用化学		
课程类别	学科基础课程平台-必修课				
教材	华中师大等主编《分析化学》上册，高等教育出版社，2012 年				
先行课程	无机化学	后续课程	仪器分析		
课程负责人	田澍	大纲执笔人	田澍	大纲审定人	商艳芳

二、课程目标

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，是化学师范专业的专业主干课程。开设本课程的目的旨在使学生掌握基础分析化学的基本原理和测量方法，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。通过本课程的学习，达成知识、能力、素质综合发展的目标：

1. 培养分析化学的学科素养。掌握分析化学的基础知识、基本理论和基本分析方法，能够运用分析化学理论从宏观和微观角度学习研究分析方法，具备选择分析方法、正确评价和表达分析结果的能力，树立严格的“量”的概念。（支撑毕业要求 3.1、3.2）

2. 具备运用分析化学理论发现、提出、解决分析化学问题的能力，以及获取知识、发展与创新知识的能力；培养从分析化学视角处理问题以及综合创新的能力。（支撑毕业要求 3.1、3.2、4.1、7.3）

3. 培养自主学习的能力及习惯，提升学生主动查阅和阅读化学资料的能力。了解分析化学领域内最新研究进展，培养学生运用相关原理和分析化学思维方式，

通过小组为单位的研究、探讨和理解相应的化学事实的能力。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、6.2、7.3、8.2）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
3. 学科素养	【3.1 学科知识】掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。	课程目标 1、2、3
	【3.2 学科思维】了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。	课程目标 1、2、3
	【3.3 学科联系】具备宽广的学科视野，了解化学与其他学科的联系，了解学习科学相关知识，能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。	课程目标 3
4. 教学能力	【4.1 教学技能】能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与基本的课堂教学技能。	课程目标 2
6. 综合育人	【6.2 育人实践】理解化学学科核心素养，掌握课程育人方法和策略。能够在教育实践中，结合课程特点，挖掘课程思想政治教育资源，将知识学习、能力发展与品德养成相结合，合理设计育人目标、主题和内容，有机开展养成	课程目标 3

	教育，进行综合素质评价，体现教书与育人的统一。	
7. 学会反思	【7.3 学会研究】初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写教育教学研究论文的基本能力。	课程目标 2、3
8. 沟通合作	【8.2 沟通技能】具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	课程目标 1、2、3	2
第四章 误差与实验数据的处理	课程目标 1、2、3	6
第五章 化学平衡与滴定分析法概论	课程目标 1、2、3	3
第六章 酸碱滴定法	课程目标 1、2、3	10
第七章 络合滴定法	课程目标 1、2、3	12
第八章 氧化还原滴定法	课程目标 1、2、3	8
第九章 沉淀滴定法	课程目标 1、2、3	1
第十章 沉淀重量分析法	课程目标 1、2、3	6
学时合计		48

五、具体内容

课程思政：结合各个章节的内容渗透课程思政，融入化学发展的历史，化学名人的励志故事等课程思政案例，教学中使学生逐步树立分析化学“量”的概念，让学生体会分析化学各种滴定过程中蕴含的“量变导致质变”辩证唯物主义思想。通过各种分析方法应用及解决工农业生产等实际问题的案例教学，进一步树立学

生的职业信仰，培养学生善于思考、敢于质疑、实事求是、严谨求实的科学精神和团队合作能力。

教学内容

第一章 绪论（2学时）

【学习目标】了解分析化学的任务和作用，了解分析化学的发展简史，了解分析化学学科的分类及应用领域，初步培养对分析化学学习的兴趣。

【课程内容】

- 1.1 分析化学的定义
- 1.2 分析化学的任务和作用
- 1.3 分析化学的分类
- 1.4 分析化学发展简史

【重点】分析化学的任务和作用及分类

【难点】分析化学“量”的概念的渗透及分析化学素养的形成

第四章 误差与实验数据的处理（6学时）

【学习目标】用数理统计的方法处理实验数据，将会更好地表达结果，既能显示出测量的精密度，又能表达出结果的准确度；介绍显著性检验的方法，用于检验样本值与标准值的比较、两个平均值的比较和可疑值的取舍。

【课程内容】

4.1 误差的基本概念

总体与样本，系统误差与偶然误差，误差与偏差，标准偏差，相对标准偏差，平均值的标准偏差。

4.2 随机误差的正态分布

正态分布（无限次测量）正态分布曲线，随机误差符合正态分布。

4.3 有限测定数据的统计处理

t 分布曲线（有限次测量中随机误差服从 t 分布）

有限次测量 t 分布，置信度（P），显著性水平（ α ），平均值的置信区间，显著性检验：t 检验，F 检验；异常值的取舍：格鲁布斯（Grubbs）法，Q 检验法。

4.4 提高分析结果准确度的方法

1 选择合适的分析方法；2 减小测量误差；3 减小随机误差；4 消除系统误差：（1）对照试验，（2）空白试验，（3）校准仪器，（4）分析结果的校正。

4.5 有效数字及其运算规则

有效数字的运算规则和取舍规则。

【重点】

1. 总体平均值置信区间的表示及含义；
2. 可疑数据的取舍，t 检验法。

【难点】对随机变量正态分布的理解；各种检验法的正确使用，双侧和单侧检验如何查表。

第五章 化学平衡与滴定分析法概论（3 学时）

【学习目标】了解定量分析的过程；误差的基本概念；了解滴定分析法的基本内容；掌握滴定分析结果的计算方法。

【课程内容】

5.1 定量分析的步骤和要求

5.2 分析化学中的溶液平衡

物料平衡，电荷平衡，质子平衡。

5.3 滴定分析法概论

滴定分析方法及其特点，方法分类，对滴定反应的要求，滴定方式。

5.4 标准溶液的配制和浓度的标定

标准溶液浓度的表示方法，（1）物质的量浓度 c ；（2）物质的质量浓度 ρ ，标准溶液和基准物质，配置标准溶液的方法。：直接法，标定法。

5.5 滴定分析中的计算

【重点】各种误差、偏差的概念；正确使用有效数字；了解滴定分析法的一般要求和相关计算。

【难点】理论与实际结合，正确判断和计算误差和偏差，对于复杂的滴定反应采用等物质的量的规则来计算含量。

第六章 酸碱滴定法（10 学时）

【学习目标】化学平衡是滴定分析法的理论基础，掌握化学平衡及相关计算；了解缓冲作用的原理相关计算；掌握酸碱滴定分析法的基本原理及应用。

【课程内容】

6.1 酸碱质子理论

本节主要介绍酸碱质子理论的有关内容。包括按照酸碱质子理论酸碱的定义；共轭酸碱对的概念和特点；溶剂的质子反递及水的离子积；酸碱强度的含义。

6.2 水溶液中弱酸（碱）各型体的分布

本节主要介绍酸碱溶液中各型体的分布情况。通过学习酸碱溶液中各种平衡关系，最终达到计算各型体分布的目的。

6.3 酸碱溶液中氢离子浓度的计算

本节主要介绍酸碱溶液中各型体的分布情况。通过学习酸碱溶液中各种平衡关系，最终达到计算各型体分布的目的。

6.4 酸碱缓冲溶液

本节主要介绍缓冲溶液的组成，pH 值的计算，缓冲能力的大小，缓冲溶液的缓冲范围以及缓冲溶液的配制。

6.5 酸碱指示剂

本节主要介绍酸碱指示剂的作用原理，变色的 pH 范围以及常用酸碱指示剂。

6.6 强酸（碱）和一元弱酸（碱）的滴定

本节主要讲述酸碱滴定的基本原理。包括酸碱滴定的滴定曲线，指示剂的选择和滴定的终点误差计算。

6.7 多元酸（碱）的滴定

本节主要讲述多元酸碱滴定的基本原理。了解各计量点时指示剂的选择和滴定的终点误差计算。

6.8 酸碱滴定法的应用

本节主要举例说明酸碱滴定法在实际生产中的应用。混合碱分析，1. 双指示剂法，双指示剂定性，氯化钡法简介；铵盐中氮的测定，甲醛法。

【重点】 反应平衡常数，分布系数，质子平衡条件及 $[H^+]$ 的近似计算，缓冲溶液的有关计算，会配制缓冲溶液，滴定误差、滴定突跃、滴定可行性判据，一元弱酸、混合酸体系的滴定。

【难点】 平衡常数的计算， $[H^+]$ 的近似计算，缓冲容量；质子条件的书写，对于不同体系氢离子浓度的计算，关键是写出化学计量点产物的。

第七章 络合滴定法（12学时）

【学习目标】 掌握络合物的平衡常数，副反应系数及条件平衡常数；了解金属离子指示剂，掌握络合滴定法的基本原理、方式及应用。在本章的学习中，主要解决以下几个方面的问题：1. 弄清概念(如：酸效应系数、络合效应系数、共存离子效应系数及条件稳定常数等)；2. 掌握副反应系数及条件常数的计算方法并能在络合滴定方法中具体运用；3. 理解和掌握络合滴定方法基本原理（滴定曲线、最佳酸度的控制、分别准确滴定的判据等）；4. 运用所学知识解决在络合滴定中所遇到的一般问题。

【课程内容】

7.1 概述

本章主要内容是以EDTA为滴定剂的络合滴定方法。络合物在分析化学中有广泛的应用，在定性分析、光度分析、分离和掩蔽等方面都涉及到配合物的形成，因此需要了解有关的化学平衡问题及其处理方法。

在本章的学习中，主要解决以下几个方面的问题：

1. 弄清概念(如：酸效应系数、络合效应系数、共存离子效应系数及条件稳定常数等)；
2. 掌握副反应系数及条件常数的计算方法并能在络合滴定方法中具体运用；

3. 理解和掌握络滴定方法基本原理（滴定曲线、最佳酸度的控制、分别准确滴定的判据等）；

4. 运用所学知识解决在络合滴定中所遇到的一般问题。

7.2 溶液中各级络合物型体的分布

1. 简单络合物定义，性质

2. 螯合物定义，性质

3. 乙二胺四乙酸性质

4. 乙二胺四乙酸的螯合物特点：

A 几乎与所有的金属离子络合

B 络合比一般为 1 : 1

C 可形成酸式或碱式络合物

D 络合物易溶于水

E 形成颜色加深的络合物

7.3 络合滴定中的副反应和条件形成常数

1. 络合物的稳定常数，逐级累积稳定常数，溶液中各级络合物的分布

2. 副反应系数

络合剂 Y 的副反应及副反应系数

(1) EDTA 的酸效应和酸效应系数 $\alpha_{Y(H)}$

(2) 共存离子效应

(3) Y 的总副反应系数 α_Y

金属离子 M 的副反应及副反应系数

(1) 络合效应与络合效应系数

(2) 金属离子的总副反应系数 α_M

3. 条件稳定常数

7.4 EDTA 滴定曲线

1. 络合滴定曲线

络合滴定与酸碱滴定的异同点，络合滴定曲线方程

2. 影响滴定跃大小的因素

(1) 浓度的影响

(2) K'_{MY} 的影响

3. 终点误差

7.5 络合滴定指示剂

1. 金属指示剂的作用原理：定义及作用原理

2. 金属离子指示剂的选择

指示剂的变色点，指示剂的选择

3. 指示剂的封闭与僵化

7.6 准确滴定的条件

1. 准确滴定判别式推导及计算

$$C_M^{sp} \cdot K'_{MY} \geq 10^6, \text{ 或 } \lg C_M^{sp} \cdot K'_{MY} \geq 6$$

——判断能否准确滴定的判别式

7.7 提高络合滴定选择性的方法

2. 分别滴定判别式

络合滴定的分别滴定判别式的推导及应用

$$\lg K_{MY} \cdot C_M^{sp} = \lg K_{MY} \cdot C_M^{sp} - \lg K_{NY} \cdot C_N^{sp} \geq 5$$

$$\Delta \lg(KC) \geq 5 \quad \text{——络合滴定的分别滴定判别式}$$

若在滴定反应中有其他副反应存在，则分别滴定的判别式以条件常数表示，

即：
$$\Delta \lg(K'C) \geq 5$$

3. 单一离子络合滴定的适宜酸度范围

4. 分别滴定的酸度控制

7.8 络合滴定的方式和应用

络合滴定有直接滴定、返滴定、置换滴定和间接滴定等各种滴定方式。根据被测溶液的性质，采用适宜的滴定方法，可扩大配位滴定的应用范围和提高滴定的选择性。每一种滴定方式分别从方法，要求，示例三方面进行讲解。

【重点】 累积形成常数 β ，副反应系数 α 及条件平衡常数的计算，单一离子络合滴定适宜酸度范围的相关计算

【难点】 计算条件平衡常数，混合金属离子滴定的酸度控制。

第八章 氧化还原滴定法 (8 学时)

【学习目标】 有关滴定误差、滴定突跃、滴定可行性判据的结论和通式也可以用到电子转移反应类型的滴定，但氧化还原反应有其特殊性，是用 Nernst 方程式将浓度和电位联系起来，因此必须掌握相关结论与 $E^\ominus(\varphi^\ominus)$ 之间的直接关系。

【课程内容】

8.1 氧化还原平衡

1. 概述——几个基本概念

可逆电对，不可逆电对，对称电对，不对称电对。

2. 条件电势

3. 氧化还原平衡常数

条件平衡常数，条件平衡常数与条件电势的关系。

4. 化学计量点时反应进行的程度

8.2 氧化还原反应的速率

本节采用自学，小组讨论总结方法达到教学效果，分别回答以下问题。

影响氧化还原反应速率的因素

反应物浓度：一般来说反应物的浓度越大，反应的速率越快；

温度：通常溶液的温度每增高 10°C ，反应速率约增大 2-3 倍，

催化剂：催化反应和诱导反应

何为诱导反应，诱导体，作用体，受诱体。如何消除诱导反应？

8.3 氧化还原滴定曲线

氧化还原滴定过程中，要研究的则是由氧化剂和还原剂所引起的电极电位的改变，这种电位改变的情况可以用与其它滴定法相似的滴定曲线来表示。本节要求掌握在滴定过程中滴定开始前，计量点前，化学计量点，化学计量点后等关键节点时溶液中电对的条件电极电位。

8.4 氧化还原滴定用指示剂

自身指示剂：本身发生氧化还原反应的指示剂 (1) 这类指示剂的氧化态和还原态具有不同的颜色，在滴定过程中，指示剂由氧化态变为还原态，或由还原态变为氧化态，根据颜色的突变来指示终点；常用的指示剂颜色转变，使用条件。

8.5 常用氧化还原滴定法

高锰酸钾法，重铬酸钾法，碘量法，其他氧化还原法。方法的原理，误差来源及消除，相关计算。

8.6 氧化还原滴定结果的计算

以不同例题讲解氧化还原滴定结果的计算

【重点】氧化还原平衡、滴定原理与应用,对称型滴定反应化学计量点电位、滴定误差和滴定可行性判据。

【难点】氧化还原反应的平衡常数，副反应系数，条件电位，氧化还原过程中物质转变的相关计算。

第九章 沉淀滴定法（1学时）

本章采用自学，小组讨论总结方法达到教学效果，分别回答沉淀滴定法分类，确定终点的方法以及每种沉淀滴定方法的使用条件、注意事项。

第十章 沉淀重量分析法（6学时）

【学习目标】重量分析法是化学分析法中准确度很高的一种方法。掌握沉淀形成的理论，考虑平衡的影响，得到理想的沉淀，在分离和测定中应用。

【课程内容】

10.1 重量分析法概述

1. 重量分析法分类及特点：沉淀法，气化法，电解法。
2. 重量分析对沉淀的要求：沉淀形式与称量形式概念，重量分析对沉淀形式的要求，重量分析对称量形式的要求。

10.2 沉淀的溶解度及其影响因素

1. 溶解度和固有溶解度
2. 活度积和溶度积
3. 条件溶度积：定义及计算

4. 影响沉淀溶解度的因素：同离子效应，盐效应，酸效应，络合效应，物理因素的定义及相关计算。

10.3 沉淀的类型与沉淀的形成机理

1. 沉淀类型：晶形沉淀，无定形沉淀，凝乳状沉淀。

2. 不同类型沉淀的形成过程及形成机理，

构晶离子 $\xrightarrow{\text{成粒}}$ 晶核 $\xrightarrow{\text{成长}}$ 沉淀微粒 $\xrightarrow{\text{堆积}}$ 沉淀

均相成核过程，异相成核过程，沉淀条件对沉淀类型的影响，定向速度与聚集速度

10.4 影响沉淀纯度的因素

了解影响沉淀纯度的原因，采取一定的措施，以提高沉淀的纯度。

(一) 共沉淀现象：

1. 表面吸附
2. 吸留
3. 生成混晶

(二) 后沉淀现象

(三) 提高沉淀纯度的措施

10.5 沉淀条件的选择

1. 晶形沉淀的沉淀条件 稀、搅、慢、热、陈
2. 无定形沉淀的沉淀条件
3. 有机沉淀剂
4. 均匀沉淀法

10.6 沉淀重量分析法的应用

换算因数

$$\text{换算因数} = \frac{a \times \text{被测组分的摩尔质量}}{b \times \text{沉淀称量形式的摩尔质量}}$$

【重点】 溶解度的计算，如何获得可重现的沉淀。

【难点】 溶解度的计算，沉淀形成的理论用经验公式解释，不能定量化。

六、教学方法

1. 本课程以课程讲授为主，多媒体教学与传统教学相结合，并各有侧重。核心知识点深讲；自学能掌握的事实性知识点少讲或不讲。
2. 教材中的重点和难点问题可以利用课堂派等智慧教学平台通过互动答题的方式及时掌控学生对于知识点的掌握情况。
3. 在讲解课程内容时要注意穿插习题课的讲解，着重培养学生对分析化学的基本概念、理论的理解和运用能力。
4. 讲授内容弃旧图新，以顺应时代的发展和科技的进步。

七、课程考核与成绩评定

(一) 考核内容与考核方式

本课程共有四种考核方式，分别是：课堂表现（含出勤）、平时作业、期中考试和期末考试。课程目标、考核内容与考核方式对应关系如下：

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	培养分析化学的学科素养。掌握分析化学的基础知识、基本理论和基本分析方法，能够运用分析化学理论从宏观和微观角度学习研究分析方法，具备选择分析方法、正确评价和表达分析结果的能力，树立严格的“量”的概念。	课堂表现 期中考试 期末考试 平时作业
课程目标 2	具备运用分析化学理论发现、提出、解决分析化学问题的能力，以及获取知识、发展与创新知识的能力；培养从分析化学视角处理问题以及综合创新的能力。	课堂表现 期中考试 期末考试
课程目标 3	培养自主学习的能力及习惯，提升学生主动查阅和阅读化学资料的能力。了解分析化学领域内最新研究进展，培养学生运用相关原理和分析化学思维方式，通过小组为单位的研究、探讨和理解相应的化学事实的能力。	课堂表现 平时作业 期中考试 期末考试

(二) 成绩评定标准

课程成绩采用百分制。课程成绩由平时成绩和期末考试成绩三部分组成。平时成绩占 30%，期末考试成绩占 70%。课程成绩满分 100 分，及格分数线为 60 分。具体评分细则如下表所示。

成绩构成			所占比例	评分依据
课程 总 评 成 绩	平 时 成 绩	课堂表现	10%	任课老师根据学生出勤、课堂发言以及参与课堂讨论的情况等进行评分。
		平时作业	10%	老师根据班级学习的实际情况布置作业（每周一次）并评分，分析化学相关文献的阅读及理解。
		期中考试	10%	按照期中考试的具体要求与标准评分。卷面成绩为 100 分，按比例折算入总成绩。
	期末考试		70%	按照期末考试卷给出的评分标准评分。卷面成绩 100 分，按比例折算入总成绩。

八、参考书目与自主学习建议

（一）参考书目

1. 选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	备注
分析化学 (上册)	华东师大、东北师大、 陕西师大编	高等教育出版社	2012 年	面向 21 世纪课程教材

2. 主要参考书目

- (1) 分析化学，武汉大学主编，第五版，高等教育出版社，2012 年
- (2) 定量化学分析简明教程，彭崇慧等编，第三版，北京大学出版社，2009 年

3. 其它学习资源

- (1) 网站资源：爱课程网：<http://www.icourses.cn/home/>
- (2) 南通大学图书馆资源

（二）自主学习建议

分析化学课程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。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。为此建议如下：

1. 主动学习是学好分析化学的前提。要求学生做到课前预习、课上学习、课后复习相结合。通过认真完成课程布置的思考题和习题，已达到应用分析化学理论解决实际问题的教学目标。

2. 学好分析化学还必须了解分析化学课程的学科特点。分析化学由多种分析方法构成，各种分析方法自成体系又相互关联，是一门多学科综合性信息科学。分析化学学科理论系统抽象、逻辑严密、影响因素众多等，需要结合典型实例实验和交叉学科知识，建立“量”的概念主线，掌握方法原理。

3. 了解学科前沿，解决科学问题。要求学生独立思考问题，通过查阅文献扩展知识面，培养学生获取知识、发展与创新知识的能力。

九、其他说明

1. 本课程所用教材《分析化学》中每章节后均有大量练习题，教师可以安排学生从中选做与讲授内容相关的题目，故本教学大纲中第五部分只列【学习目标】【课程内容】【重点】【难点】，而未包括【参考习题】。

2. 本大纲“参考书目和自主学习建议”供学有余力或对分析化学有兴趣、想钻研的同学参考，不做硬性要求。“参考书目和自主学习建议”不限于本大纲所列内容，教师可以根据学生的实际情况，有其他推荐书目或学习建议。

《有机化学》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	176081202、176081201	培养方案版本	2021 版		
课程名称	有机化学（一）、（二）	课程英文名称	Organic Chemistry		
开课学期	第 3-4 学期	学分	6 学分		
学时	108 学时	适用专业	化学（师范）、应用化学		
课程类别	学科基础课程平台-必修课				
教材	邢其毅等编《基础有机化学》上、下册，北京大学出版社，2017 年第四版				
先行课程	无机化学	后续课程	物理化学		
课程负责人	戴红	大纲执笔人	戴红	大纲审定人	吴锦明

二、课程目标

有机化学是研究有机化合物的来源、制备、结构、性质及其变化规律的一门科学，是化学师范专业必修的一门化学基础课程。它是在学生学习无机化学的基础上，系统地讲授各类有机化合物结构和性质的关系，揭示有机化合物相互转化的规律。开设本课程的目的是使学生系统地掌握有机化学的基本理论和有机化合物的结构、性质、制备、反应机理等基础知识；具备运用科学的思维分析和解决有机化学及相关学科问题的综合能力。通过有机化学的学习，不仅要知道化学变化的一般规律，而且要从理论上对变化本质有更深刻的认识和理解，培养学生从事理论研究和实际工作的严谨科学作风和能力，并为学好后续课程打下坚实基础。通过本课程的学习，达成知识、能力、素质综合发展的目标：

1. 培养有机化学的学科素养。掌握有机化学的基础知识、基本理论、基本技能、基本方法和规律，能够运用有机化学中有关理论分析与推断有机化合物结构、有机化合物所表现出的化学性质及递变规律，从而掌握重要的有机化合物知识。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、4.1）

2. 具备运用有机化学理论提出与解决有机化学方面的实际问题的能力，以及获取知识、发展与创新知识的能力；培养从有机化学视角处理问题与综合创新的能力。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、4.1）

3. 培养自主学习和终身学习的能力，提升学生主动查阅有机化学中英文文献资料的能力。了解有机化学领域内最新成果与动态，培养学生运用相关原理和有机化学思维方式，通过以小组为单位的研究与探讨相应的化学事实的能力。（支撑毕业要求 6.2、7.3、8.2）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
3. 学科素养	3.1 掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。	课程目标 1、2
	3.2 了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科的体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。	课程目标 1、2
	3.3 具备宽广的学科视野，了解化学与其他学科的联系，了解学习科学相关知识，能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。	课程目标 1、2
4. 教学能力	4.1 具有基于课程标准的教学意识，能够依据化学课程标准，从学生视角出发，选择教学内容、科学地进行教学设计以及合理使用教学方法的意识和初步能力，并且具备教师教学基本技能。	课程目标 1、2
6. 综合育人	6.2 理解化学学科核心素养，掌握课程育人方法和策略。能够在教育实践中，结合课程特点，挖掘课程思想政治教育资源，将知识学习、能力发展与品德养成相结合，合理设计育人目标、主题和内容，有机开展养成教育，进行综合素质评价，体现教书与育人的统一。	课程目标 3

7. 学会反思	7.3 初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写教育教学研究论文的基本能力。	课程目标 3
8. 沟通合作	8.2 具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	支撑的课程目标	学时安排
第一章绪论	课程目标 1、2、3	3
第二章有机化合物的命名	课程目标 1、2、3	6
第三章立体化学	课程目标 1、2、3	6
第四章烷烃和环烷烃	课程目标 1、2	6
第五章脂肪族饱和碳原子上的亲核取代反应和 β -消除反应	课程目标 1、2、3	9
第六章卤代烃	课程目标 1、2	4
第七章醇和醚	课程目标 1、2、3	6
第八章单烯烃	课程目标 1、2	6
第九章炔烃与共轭二烯烃	课程目标 1、2、3	4
第十章芳烃	课程目标 1、2	4
第十一章醛和酮	课程目标 1、2、3	9
第十二章羧酸	课程目标 1、2、3	4
第十三章羧酸衍生物	课程目标 1、2、3	4
第十四章脂肪胺	课程目标 1、2、3	4
第十五章芳环上的取代反应	课程目标 1、2、3	6
第十六章酚和醌	课程目标 1、2、3	3

第十七章含氮芳香化合物	课程目标 1、2、3	9
第十八章杂环化合物	课程目标 1、2、3	3
第十九章糖类化合物	课程目标 1、2	6
第二十章氨基酸、蛋白质和核酸	课程目标 1、2	3
第二十一章脂类、萜类和甾族化合物	课程目标 1	3
学时合计		108

五、具体内容

课程思政：结合各个章节的内容融入有机化学发展的历史，让学生认识有机化学在现代社会中的基础性作用，突出介绍中国有机化学家的成绩，激发学生的文化自信和民族自豪感，树立学生的专业自豪感，巩固专业思想，坚定从教信念。让学生学会运用有机化学的基本观念解决生活中的问题，进一步树立职业信仰、善于思考、敢于质疑、严谨求实的科学精神和团队合作能力。

教学内容

第一章 绪论（3 学时）

【学习目标】

1. 掌握有机化合物和有机化学的定义；理解有机化合物的成键理论，并能应用于解释有机化合物的结构。
2. 熟悉有机化合物的分类。

【课程内容】

1. 有机化学和有机化合物
2. 有机化合物的成键理论——价键理论
3. 有机化合物的分类；
4. 有机化学反应的基本类型；
5. 有机化学反应的主要中间体。

【教学重点】

有机化合物的成键理论——价键理论

【教学难点】

杂化轨道理论对分子结构的解释

第二章 有机化合物的命名（6学时）

【学习目标】

1. 掌握 IUPAC 法命名有机化合物
2. 了解普通命名法和习惯命名法命名有机化合物

【课程内容】

1. 开链有机化合物的命名
2. 环状有机化合物的命名

【教学重点】

IUPAC 命名法

【教学难点】

顺序规则，多环有机化合物的命名

第三章 立体化学（6学时）

【学习目标】

1. 掌握：对映异构体和手性的概念；对映异构体的表示方法、次序规则、对映异构体构型的标记（R、S 构型标记法）；对映异构体、非对映异构体物理性质的区别；含 2 个手性碳原子化合物的对映异构；外消旋体、内消旋体的概念；引起分子手性的原因及对称因素（对称面、对称中心）；环状化合物的立体异构；不含手性碳原子化合物的对映异构；烷烃卤代反应中的立体化学。
2. 熟悉：D、L 构型标记法；苏型、赤型的概念。
3. 了解：外消旋体的拆分。

【课程内容】

1. 立体结构对分子性能的影响
2. 手性碳和手性；
3. 手性化合物的检测；
4. 手性化合物的表达；
5. 相对构型与绝对构型；
6. 含两个手性碳原子化合物的对映异构体。

【教学重点】

手性化合物的表达，构型的判断

【教学难点】

手性化合物的表达，构型的判断

第四章 烷烃和环烷烃（6学时）

【学习目标】

1. 掌握烷烃的构象及其表示方法；
2. 理解环己烷的构象及取代环己烷的构象；
3. 重点掌握烷烃的化学性质和卤代历程；
4. 掌握环烷烃的化学性质；
5. 了解诱导效应。

【课程内容】

1. 烷烃的结构特征；
2. 烷烃的化学性质；
3. 重要的烷烃；
4. 环烷烃的特性

【教学重点】

1. 烷烃的构象
2. 游离基取代反应机理

【教学难点】

1. 烷烃的构象
2. 游离基取代反应机理

第五章 脂肪族饱和碳原子上的亲核取代反应和 β -消除反应 (9 学时)

【学习目标】

1. 重点掌握脂肪族饱和碳原子上 S_N1 和 S_N2 的反应机理及影响因素；
2. 重点掌握 $E1$ ， $E2$ 和 $E1cb$ 反应机理及影响因素；
3. 掌握 S_N2 和 $E2$ 反应的立体化学；
4. 理解亲核取代反应和消除反应的竞争关系。

【课程内容】

1. 亲核取代反应：（1） S_N1 机理解释，（2） S_N2 机理解释，（3）影响亲核取代反应的因素，（4）分子内的 S_N2 ，（5）邻位参与的反应，（6） S_N1 反应与 S_N2 反应的比较；
2. β -消除反应：（1） $E2$ 反应，（2） $E1$ 反应，（3） $E1cb$ 反应。
3. 亲核取代反应与消除反应的竞争

【教学重点】

1. 亲核取代反应
2. β -消除反应

【教学难点】

1. 影响亲核取代反应的因素
2. 影响消除反应的因素
3. 亲核取代反应与消除反应的竞争

第六章 卤代烃 (4 学时)

【学习目标】

1. 掌握：卤代烷的命名、结构；亲核取代反应；消除反应及查依采夫(Saytzeff)规则；卤代烃中卤原子的活泼性。

2. 熟悉：卤代烷的分类；卤代烃的物理性质；卤烃的制备。

3. 了解：卤代烷的还原反应；多卤代烷。

【课程内容】

1. 卤代烃的分类和命名；

2. 卤代烃的物理性质；

3. 卤代烃的化学性质：（1）亲核取代反应（2）消除反应（3）有机金属化合物的合成（4）卤代烃的还原；

4. 卤代烯烃与卤代芳烃；

【教学重点】

1. 卤代烃的亲核取代反应

2. 卤代烃的消除反应

3. 有机金属化合物的合成

【教学难点】

亲核取代反应在有机合成中的应用，卤代烯烃和卤代芳烃的特性

第七章 醇和醚（6学时）

【学习目标】

1. 掌握：醇和醚的化学性质和制备方法

2. 了解：大环多醚

【课程内容】

1. 醇：（1）醇的分类，（2）醇的物理性质，（3）醇的化学性质：①与活泼金属作用②与氢卤酸反应③与卤化磷反应④与酸反应⑤脱水反应⑥氧化和脱氢⑦多元醇的反应。（4）醇的制备，（5）重要的醇；

2. 醚：（1）醚的分类，（2）醚的物理性质，（3）醚的化学性质：①与酸的反应②醚键的断裂③环氧化合物的开环，（4）醚的制备：①醇脱水②威廉森合成法，（5）重要的醚；

【教学重点】

1. 醇的化学性质
2. 醚的化学性质

【教学难点】

烃基结构、反应条件等因素对醇和醚的化学性质的影响

第八章 烯烃亲电加成自由基加成（6学时）

【学习目标】

1. 掌握：烯烃的结构、命名（包括顺反异构体的构型标记）、构造及构型异构；烯烃的化学性质（包括加成反应及马氏规则、双键的氧化和侧链 α -氢的反应）；亲电性加成反应的机理；碳正离子的结构及稳定性；碳正离子的重排；区域选择性的概念；过氧化物效应；烯丙基自由基的稳定性。

2. 熟悉：烯烃的物理性质。
3. 重点掌握烯烃的亲电加成反应、马氏规则和氧化反应。
4. 了解：烯烃的聚合反应；自由基加成反应机理。

【课程内容】

1. 双键的结构；
2. 烯烃的物理性质；
3. 烯烃的化学性质：（1）加成反应，（2）氧化反应，（3）聚合反应，（4） α -H 的反应

4. 烯烃的制备；
5. 亲电加成反应机理；
6. 自由基加成反应机理。

【教学重点】

1. 烯炔的结构
2. 亲电加成反应机理

【教学难点】

亲电加成反应机理和游离基加成反应机理对马氏规则的解释

第九章 炔烃和二烯烃（4学时）

【学习目标】

1. 掌握：炔烃的结构；炔烃的同分异构和命名；炔烃的化学性质（包括加成反应、氧化反应及炔氢的反应）；二烯烃的分类和命名；共轭二烯烃的结构；共轭二烯烃的反应（共轭加成及狄尔斯-阿尔特反应）；共轭加成的理论解释；狄尔斯-阿尔特反应的立体专业性；动力学控制和热力学控制。
2. 熟悉：炔烃的物理性质；炔烃与卤素及卤化氢加成的立体选择性；炔烃的聚合反应；分子轨道理论对共轭二烯烃结构的描述；共振论。
3. 了解：炔烃与醇钠的加成；超共轭效应的概念。

【课程内容】

1. 炔烃的结构；
2. 炔烃的物理性质；
3. 炔烃的化学性质：（1）加成反应：①加氢反应②亲电加成③亲核加成，（2）端基炔烃的反应，（3）氧化反应，（4）聚合反应；
4. 炔烃的制备。
5. 共轭二烯烃的特性：（1）共轭加成，（2）双烯加成；

【教学重点】

1. 炔烃的化学性质
2. 共轭烯炔的特性

【教学难点】

1. 炔烃的亲电加成与亲核加成
2. 二烯炔的共轭加成

第十章 芳烃 (4 学时)

【学习目标】

1. 重点掌握苯的同系物的同分异构和命名;
2. 重点掌握苯环上的亲电取代反应;
3. 重点掌握单取代苯的定位规律及其应用;
4. 掌握萘及其衍生物的命名和性质;
5. 了解休克尔规则及其应用。

【课程内容】

1. 芳香性与芳香化合物: (1) 芳香性, (2) 苯的结构与表达方式, (2) 芳香性的理论解释;
2. 芳香化合物的分类与命名
3. 芳香烃的物理性质
4. 芳香烃的化学性质: (1) 亲电取代反应, (2) 侧链烃基的反应: ①卤代反应, ②氧化反应
5. 联苯和稠环烃
6. 休克尔规则与非苯芳烃

【教学重点】

1. 芳烃的芳香性与理论解释
2. 芳烃的化学性质
3. 非苯芳烃的芳香性解释

【教学难点】

芳烃的芳香性

第十一章 醛和酮亲核加成 (9 学时)

【学习目标】

1. 重点掌握醛酮的化学性质；
2. 重点掌握 α,β -不饱和醛酮的迈克尔加成；
3. 掌握醛酮的命名、结构和物理性质；
4. 掌握醛酮的制备方法。

【课程内容】

1. 醛、酮的结构与分类；
2. 醛、酮的物理性质；
3. 醛、酮的化学性质：（1）亲核加成：①与金属有机化合物反应②与 HCN 反应③与炔化钠反应④与含氮亲核试剂的反应⑤与含氧衍生物的反应⑥与含硫亲核试剂的反应，（2）还原反应：①催化氢化②金属氢化物还原③克莱门森还原④沃尔夫-凯惜纳-黄鸣龙还原⑤氢转移还原⑥活泼金属还原，（3）歧化反应，（4）氧化反应：①醛被弱氧化剂氧化②空气游离基氧化（5）酮被氧化：①强氧化剂氧化②过氧酸氧化，（6）Wittig 反应，（7）羰基 α -H 的反应：①卤代②羟醛缩合反应；
4. 醛、酮的制备：（1）工业制备，（2）用芳烃制备，（3）用烯烃、炔烃和醇制备，（4）用羧酸衍生物还原制备。

【教学重点】

醛和酮的化学性质

【教学难点】

1. 醛和酮的亲核加成反应以及在有机合成上的应用
2. 羟醛缩合反应在有机合成中的应用

第十二章 羧酸（4 学时）

【学习目标】

1. 重点掌握一元羧酸的酸性、成酯反应及历程和脱羧反应；
2. 重点掌握一元羧酸的制备；
3. 重点掌握二元羧酸的加热脱羧反应；

4. 掌握羧酸的物理性质和命名；
5. 掌握二元羧酸的命名。

【课程内容】

1. 羧酸的结构与分类；
2. 羧酸的物理性质；
3. 羧酸的化学性质：（1）酸性、（2） α -H 的卤代反应，（3）羧基的反应：①成酯②成酰卤③成酸酐④成酰胺，（4）与金属有机化合物的反应，（5）羧酸的还原，（6）脱羧反应，（7）二元酸的受热反应；
4. 羧酸的制备：（1）氧化法：①烃的氧化②伯醇或醛的氧化③卤仿试验，（2）金属有机化合物与二氧化碳的反应，（3）腈的水解法，（4）Kolbe-Schmitt 反应。

【教学重点】

1. 烃基结构对羧酸化学性质的影响
2. 羧酸的化学性质

【教学难点】

1. 烃基结构对羧酸化学性质的影响
2. 二元羧酸的脱羧

第十三章 羧酸衍生物（4 学时）

【学习目标】

1. 掌握羧酸衍生物的物理性质和命名；
2. 重点掌握羧酸酯的化学性质；
3. 重点掌握三乙合成法和丙二酸酯合成法在有机合成上的应用；
4. 掌握伯酰胺的霍夫曼降级反应；
5. 掌握羧酸衍生物的水解历程和活性；
6. 了解酰卤、酸酐和酰胺的化学性质。

【课程内容】

1. 羧酸衍生物的结构与分类；
2. 羧酸衍生物的物理性质；
3. 羧酸衍生物的化学性质：（1） α -H 的活性，（2）官能团的活性，（3）与金属有机化合物的反应，（4）还原反应：①催化氢化②金属氢化还原③酯的双分子还原，（5）酰亚胺的酸性，（6）瑞佛马斯基反应。

【教学重点】

1. 羧酸衍生物的化学性质
2. 羧酸衍生物之间的相互转化

【教学难点】

羧酸衍生物的亲核加成-消除反应机理

第十四章 胺（4学时）

【学习目标】

1. 重点掌握胺的化学性质；
2. 重点掌握烯胺的制备和化学性质；
3. 重点掌握芳香族重氮盐的化学性质；
4. 掌握胺的物理性质和命名；
5. 掌握胺的制备；
6. 掌握常见的重要的分子重排反应。

【课程内容】

1. 胺的结构与分类；
2. 胺的物理性质；
3. 胺的化学性质：（1）碱性，（2）酸性，（3）烷基化：①与卤代烃反应②与环氧乙烷的反应（4）酰基化反应（兴斯堡试验），（5）与亚硝酸的反应；
4. 季铵盐和季铵碱：（1）季铵盐，（2）季铵碱（彻底甲基化反应）。
5. 胺的制备

【教学重点】

1. 胺的化学性质
2. 胺类化合物的鉴别

【教学难点】

胺的化学性质

第十五章 芳环上的取代反应（6学时）

【学习目标】

1. 重点掌握芳环上的亲电取代反应
2. 重点掌握取代苯的定位规律及其应用
3. 理解多取代苯环上的亲核取代反应
4. 了解芳环的加成反应
5. 掌握芳环侧链反应

【课程内容】

1. 亲电取代反应的定义
2. 芳香亲电取代反应的机理
3. 亲电取代反应：（1）硝化反应，（2）卤化反应，（3）磺化反应，（4）傅-克烷基化和酰基化反应，（5）氯甲基化反应，（6）Gattermann-Koch 反应
4. 取代基的定位效应：（1）定位效应与定位基，（2）定位基的判断，（3）定位规律的解释：①诱导效应解释②共轭效应解释，（4）定位效应的应用；
5. 芳香亲核取代反应

【教学重点】

1. 芳香烃亲电取代反应机理
2. 取代苯的定位规律

【教学难点】

取代苯的定位规律解释和应用

第十六章 酚和醌（3学时）

【学习目标】

1. 掌握酚的分类和命名、化学性质和制备
2. 理解醌的反应特性

【课程内容】

1. 酚的命名、结构和物理性质
2. 酚羟基的化学反应：（1）酚的酸性和碱性，（2）酚羟基的醚化反应和 Claisen 重排，（3）酚羟基的酯化反应和 Fries 重排，（4）酚芳环上的亲电取代反应：①卤化反应，②磺化反应，③硝化反应，④傅-克反应，⑤Reimer-Tiemann 反应，⑥Kolbe-Schmitt 反应
3. 酚的制备
4. 对苯醌的反应：（1）对苯醌的加成反应，（2）对苯醌的氧化性

5. 醌的制备

【教学重点】

1. 酚的化学性质
2. 醌的反应特性

【教学难点】

Claisen 重排和 Fries 重排

第十七章 含氮芳香化合物（9 学时）

【学习目标】

1. 掌握芳香烃合成硝基化合物的方法
2. 掌握芳香胺的化学性质

【课程内容】

1. 硝基化合物的制备和性质
2. 芳胺的制备

3. 芳胺的性质：（1）卤化反应，（2）酰基化反应，（3）磺化反应，（4）硝化反应，（5）亚硝化反应（伯、仲、叔胺的鉴别），（6）重氮盐的反应：① Sandeimer, ② Schiemann 反应, ③ 被其它取代基取代的反应, ④ 还原反应, ⑤ 偶联反应,（7）芳胺的氧化反应

【教学重点】

芳香胺的化学性质

【教学难点】

芳胺的重氮化及其在有机合成中的应用

第十八章 杂环化合物（3 学时）

【学习目标】

1. 重点掌握五元杂环化合物和吡啶的化学性质；
2. 重点掌握喹啉的斯克劳普合成法；
3. 掌握常见五元和六元杂环化合物的命名。

【课程内容】

1. 杂环化合物的结构与分类；
2. 杂环化合物的物理性质；
3. 杂环化合物的化学性质：（1）亲电取代反应，（2）加成反应，（3）碱性与酸性，（4）加成反应，（5）氧化反应；
4. 生物碱的性质与提取方法。

【教学重点】

含单杂原子化合物的命名、分类和主要的化学性质

【教学难点】

五元杂环与六元杂环化合物的化学性质差异

第十九章 糖类化合物（6 学时）

【学习目标】

1. 重点掌握单糖的结构和构型的表示方法；
2. 重点掌握单糖的化学性质；
3. 掌握还原性糖和差向异构体的概念。

【课程内容】

1. 碳水化合物的定义与分类；
2. 单糖的链式结构与命名；
3. 单糖的环状结构；
4. 单糖的化学性质：（1）差向异构化，（2）糖脎的形成，（3）氧化反应：
①弱氧化剂氧化②溴水氧化③葡萄糖酸钙的工业生产④被稀硝酸的氧化⑤被高碘酸的氧化，（4）还原反应，（5）糖苷的形成，（6）酯化反应；
5. 重要的糖：1、双糖（蔗糖、乳糖、纤维二糖、麦芽糖），2、多糖（淀粉、纤维素、糖原）。

【教学重点】

1. 六碳单糖的结构
2. 单糖的化学性质

【教学难点】

单糖的结构与变旋现象

第二十章 氨基酸、蛋白质和核酸（3学时）

【学习目标】

1. 重点掌握氨基酸的性质；
2. 掌握氨基酸的命名；
3. 氨基酸的氨基反应（氨基保护）；
4. 氨基酸的羧基反应（羧基保护）。

【课程内容】

1. 氨基酸：（1）氨基酸的分类，（2）氨基酸的性质：①等电点②与茚三酮的反应③与金属形成络合物，（3）氨基酸的制备与纯化；
2. 多肽：（1）肽与肽键，（2）多肽结构的测定和端基分析；
3. 蛋白质：（1）蛋白质的分类，（2）蛋白质的结构，（3）蛋白质的性质；
4. 酶：（1）酶的组成，（2）酶的催化反应的特异性，（3）酶的分类和命名；
5. 核酸：（1）核酸的结构，（2）核酸的生物功能。

【教学重点】

氨基酸的分类与性质

【教学难点】

蛋白质的结构与性能

第二十一章 脂类、萜类化合物和甾族化合物（3学时）

【学习目标】

1. 重点掌握常见的萜的划分；
2. 掌握异戊二烯规则；
3. 掌握萜的分类和命名；
4. 了解甾族化合物的基本结构。

【课程内容】

1. 脂类：（1）甘油三酯，（2）磷脂，（3）蜡，（4）前列腺素
2. 萜类：（1）萜类化合物的组成与分类，（2）萜类化合物的生物合成；
3. 甾族化合物：（1）甾族化合物的基本骨架和构象，（2）常见的甾族化合物。

【教学重点】

1. 脂类化合物的特性
2. 萜类化合物的分类与生物活性
3. 甾族化合物的基本骨架与生物活性

【教学难点】

结构与活性

六、教学方法

1. 本课程以课程讲授为主，多媒体教学与传统教学相结合，并各有侧重。核心知识点用较多的学时重点深入的讲解；自学能掌握的知识点少讲或不讲。
2. 部分内容采取研讨形式，讨论的问题主要集中在教材中重点与难点问题。
3. 每个章节安排一次习题课，着重培养学生对有机化学课程的基本概念、反应机理的理解与运用能力。注重课外作业与探究。每个章节讲授结束后，让学生进行归纳总结，并提出自己对教材内容的一些改革设想，加深对所学章节的认识，以巩固所学知识。

七、课程考核与成绩评定

(一) 考核内容与考核方式

本课程共有三种考核方式，分别是：课堂表现（含出勤）、平时作业和期末考试。课程目标、考核内容与考核方式对应关系如下：

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	掌握有机化学所涉及的基础知识、基本理论、基本技能、基本方法和规律。	课堂表现 平时作业 期末考试
课程目标 2	运用有机化学理论提出与解决有机化学方面的实际问题的能力	课堂表现 平时作业 期末考试
课程目标 3	主动查阅有机化学学科文献资料的能力	课堂表现 平时作业

(二) 成绩评定标准

课程成绩采用百分制。课程成绩由平时成绩和期末考试成绩两部分组成。平时成绩占 30%，期末考试成绩占 70%。课程成绩满分 100 分，及格分数线为 60 分。具体评分细则如下表所示：

成绩构成		所占比例	评分依据	
课程 总 评 成 绩	平时	课堂表现	10%	任课老师根据学生出勤、课堂发言以及参与课堂讨论的情况等进行评分。
	成绩	平时作业	20%	老师根据班级学习的实际情况布置作业（每周一次）并评分。
		期末考试	70%	按照期末考试卷给出的评分标准评分。卷面成绩 100 分，按比例折算入总成绩。

八、参考书目与自主学习建议

（一）参考书目

1. 选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	备注
《基础有机化学》 上、下册	邢其毅等 编	北京大学 出版社	2017 年	21 世纪化学规划教材

2. 主要参考书目

- (1) 古练权等，《有机化学》，高等教育出版社，2008 年。
- (2) 胡宏纹，《有机化学》(第四版)，高等教育出版社，2007 年。
- (3) 王积涛等，《有机化学》(第三版)，南开大学出版社，2009 年。

3. 其它学习资源

- (1) 网站资源：爱课程网：<http://www.icourses.cn/home/>
- (2) 南通大学图书馆资源

（二）自主学习建议

有机化学课程的理论和方法不仅是化学科学的基础，也是从事化学教育、生命、环境等学科的工作基础。有机化学课程的特点是基本理论与实践结合，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。有机化学课程在教授学生基本有机化学原理和方法的同时，也培养学生从事理论研究和实际工作的严谨科学作风和能力。为此建议如下：

1. 主动学习是学好有机化学的前提。要求学生做到课前预习、课上学习、课后复习相结合。通过认真完成教师布置的习题，才能达到运用有机化学理论解决实际问题的教学目标。

2. 学好有机化学同时应了解有机化学课程的学科特点。有机化学由多个分支构成，各个分支间有着紧密的关联。有机化学学科理论系统抽象、逻辑严密、影响因素众多等，需要结合典型实例实验和交叉学科知识来掌握反应变化规律。

3. 了解有机化学学科前沿与发展动态，解决科学问题。要求学生独立思考问题，通过查阅相关有机化学文献来扩展知识面，培养学生获取知识、发展与创新知识的能力。

《物理化学》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	176081170、176081169	培养方案版本	2021 版		
课程名称	物理化学（一）、（二）	课程英文名称	Physical Chemistry I、II		
开课学期	第 4-5 学期	学分	6 学分（每学期 3 学分）		
学时	108 学时（每学期 54 学时）	适用专业	化学（师范）		
课程类别	学科基础课程平台-必修课				
教材	南京大学傅献彩等主编的物理化学（上、下册），高等教育出版社，2007。				
先行课程	高等数学、大学物理、无机化学、分析化学、有机化学	后续课程	结构化学、物理化学选论、化工基础、毕业论文		
课程负责人	缪建文	大纲执笔人	缪建文	大纲审定人	葛明

二、课程目标

物理化学研究化学科学中的原理和方法，研究化学体系行为最一般的宏观、微观规律和理论，是化学的理论基础。在化学化工类各自然科学理论课程中，物理化学课程处于承上启下的枢纽地位，在理论层次的基础上进一步系统地阐述化学理论，为后继的专业课程提供直接的理论基础。通过本门课程的教学使学生牢固地掌握物理化学的基本概念及计算方法，同时要使学生能够得到一般科学方法的进一步训练和逻辑思维能力的培养，增强学生发现问题、结合具体条件分析问题、应用理论解决实际问题的能力。

1. 培养物理化学的学科素养。系统地掌握物理化学的基本原理和方法，了解化学变化过程中的一些最普遍的规律，并初步具备分析和解决在无机化学、分析化学、有机化学中所遇到的一些实际问题的能力。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3）

2. 提高学生的综合素质。本课程的教学着眼于学生今后的学习和发展奠定基础。用辩证唯物主义思想揭示物理化学中的辩证关系，物理化学源于实践的特

点以及它在生产、生活和科学技术领域中的广泛应用。（支撑毕业要求 3.2、3.3、6.2）

3. 培养学生的独立思考及创新能力。培养学生的逻辑思维能力和想象能力，使学生逐步学会分析、综合、归纳、演绎、概括、类比等重要思想方法，同时要重视培养学生的独立思考、创新和自学能力。（支撑毕业要求 7.2、7.3、8.2）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
3. 学科素养	3.1 掌握化学学科的基础知识和基本理论,具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语,具有较强的信息技术应用能力,掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。	课程目标 1
	3.2 了解化学学科发展的历史、现状和趋势,掌握化学学科体系结构与思想方法,能分析其对学生素养发展的重要价值,理解化学学科的核心素养的内涵。	课程目标 1、2
	3.3 具备宽广的学科视野,了解化学与其他学科的联系,了解学习科学相关知识,能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。	课程目标 1、2
6. 综合育人	6.2 理解化学学科核心素养,掌握课程育人方法和策略。能够在教育实践中,结合课程特点,挖掘课程思想政治教育资源,将知识学习、能力发展与品德养成相结合,合理设计育人目标、主题和内容,有机开展养成教育,进行综合素质评价,体现教书与育人的统一。	课程目标 2
7. 学会反思	7.2 具有反思意识和批判性思维素养,初步掌握教育教学反思的基本方法和策略,能够对教育教学实践活动进行有效的自我诊断,提出改进思路。	课程目标 3

	7.3 初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写教育教学研究论文的基本能力。	课程目标 3
8. 沟通合作	8.2 具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	支撑的课程目标	学时安排
绪论	课程目标 2、3	1
第二章 热力学第一定律	课程目标 1、3	15
第三章 热力学第二定律	课程目标 1、2	14
第四章 多组分系统热力学及其在溶液中的应用	课程目标 1、2	11
第五章 相平衡	课程目标 1、3	13
第六章 化学平衡	课程目标 1、2	6
第八章 电解质溶液	课程目标 1、3	10
第九章 可逆电池的电动势及其应用	课程目标 1、2	9
第十章 电解与极化作用	课程目标 1、2	6
第十一章 化学动力学基础（一）	课程目标 1、3	13
第十三章 表面物理化学	课程目标 1、2	10
学时合计		108

五、具体内容

课程思政：结合各个章节的内容融入化学发展的历史，让学生认识化学的基础性作用，突出介绍中国物理化学的成绩，激发学生的文化自信和民族自豪感，树立学生的专业自豪感，巩固专业思想。让学生学会运用化学的基本观念解决生活中的问题，进一步树立职业信仰、善于思考、敢于质疑、严谨求实的科学精神和团队合作能力。

教学内容

绪论 (1 学时)

【学习目标】

了解物理化学的研究对象、方法和学习目的。初步培养对物理化学的学习兴趣。

【课程内容】

0.1 物理化学的建立与发展

从物理化学的发展史讲到现今物理化学发展特点及其在理论化学中的重要地位。

0.2 物理化学的目的与内容

用物理的理论和实验方法，研究化学变化的本质与规律。

0.3 物理化学的研究方法

学习物理化学主要研究方法-归纳法和演绎法。

0.4 物理化学课程的学习方法

提高自学能力，培养独立学习能力；扩大知识面，打好专业基础。

第二章 热力学第一定律 (15 学时)

【学习目标】

了解热力学的一些基本概念，如系统、环境、功、热、状态函数、过程和途径等。明确热力学第一定律和热力学能的概念；明确热和功只在系统和环境有能量交换时才有意义；熟知功与热正负号的取号惯例及各种过程中功与热的计算；明确准静态方程与可逆过程的意义；明确 U 及 H 都是状态函数，以及状态函数的特性；熟练地应用热力学第一定律计算理想气体在等温、等压、绝热等过程中的 W 、 Q 、 ΔU 、 ΔH ；能熟练地应用生成焓、燃烧焓来计算反应焓变；会应用

Hess 定律和 Kirchhoff 定律；了解 Carnot 循环的意义以及理想气体在诸过程中热、功的计算。

【课程内容】

2.1 热力学概论

热力学的基本内容；热力学方法和局限性；

2.2 热平衡和热力学第零定律

温度的概念；热平衡定律或第零定律

2.3 热力学的一些基本概念

系统与环境；系统的分类与性质；热力学平衡态；状态函数和状态方程；过程与途径的区别；热和功的广义及狭义概念

2.4 热力学第一定律

焦耳的热功当量实验；能量守恒定律和热力学能 $\Delta U = Q + W$ ；热力学第一定律的数学表达式和文字表述；热和功的取号与热力学能变化的关系。

2.5 准静态过程与可逆过程

不同过程功的计算；准静态过程及可逆过程的概念

2.6 焓

焓的定义及概念； $\Delta U = Q_V$ ， $\Delta H = Q_p$ 两式的适用范围和意义。

为什么要定义焓；强调焓是状态函数，焓不是能量。

2.7 热容

热容的定义是系统升高单位热力学温度时所吸收的热；热容的大小显然与系统所含物质的量和升温的条件有关，所以有各种不同的热容（等压摩尔热容、等容摩尔热容）；热容是温度的函数

2.8 热力学第一定律对理想气体的应用

理想气体的热力学能和焓——Gay-Lussac-Joule 实验；理想气体的 C_p 与 C_v 之差；绝热过程的功和过程方程式。

2.9 Carnot 循环

Carnot 循环；热机效率；冷冻系数。Carnot 循环中，热效应与温度商值的加和等于零。

2.11 热化学

化学反应的热效应——等压热效应与等容热效应；反应进度；标准摩尔焓变。

2.12 Hess 定律

反应的热效应只与起始和终了状态有关，与变化途径无关。

2.13 几种热效应

标准态的概念；热化学方程式；标准摩尔生成焓；标准摩尔燃烧焓；由标准摩尔生成焓和标准摩尔燃烧焓计算标准摩尔反应焓。

2.14 反应焓变与温度的关系——Kirchhoff 定律

Kirchhoff 定律；如在该温度区间内有物质发生相变，就要分段积分，不可直接应用 Kirchhoff 定律。

2.15 绝热反应——非等温反应

燃烧，爆炸反应，由于速度快，来不及与环境发生热交换，近似作为绝热反应处理，以求出火焰和爆炸产物的最高温度。

【重点】

1. 体系、环境、过程、性质、状态与状态函数等热力学基本概念的定义与分类；
2. 热、功、热力学能、焓、热容等基本概念的定义、物理意义、相互关系
3. 不同过程下， W 、 Q 、 ΔU 、 ΔH 的计算公式与方法，初步理解和掌握状态函数法。
4. 理想气体的热力学能、焓与温度的关系；
5. 不同可逆过程相关物理量的计算及公式的应用
6. 标准摩尔反应焓、标准摩尔生成焓、标准摩尔燃烧焓的定义及其联系
7. Kirchhoff 公式的应用

【难点】

1. 热力学基本概念的辨析。
2. 热力学第一定律的应用、状态函数法、不同过程的热力学函数的计算。
3. 对可逆过程的理解。
4. 标准摩尔生成焓、标准摩尔反应焓、标准摩尔燃烧焓等概念及联系。

第三章 热力学第二定律 (14 学时)

【学习目标】

了解自发过程的概念及其共同特征；明确热力学第二定律的意义；了解热力学第二定律与 Carnot 定理的联系。理解 Clausius 不等式的重要性。熟记热力学函数 S 的含义及 A, G 的定义，了解其物理意义。能熟练地计算一些简单过程中的 ΔS , ΔH , ΔA 和 ΔG , 学会如何设计可逆过程。了解熵的统计意义。了解热力学第三定律的内容，知道规定熵的意义、计算及应用。

【课程内容】

3.1 自发过程的共同特征——不可逆性

自发变化的共同特征——不可逆性

3.2 热力学第二定律

Clausius 的说法；Kelvin 的说法；Ostward 表述；第二类永动机。

3.3 Carnot 定理

Carnot 定理：所有工作于同温热源和同温冷源之间的热机，其效率都不能超过可逆机，即可逆机的效率最大。Carnot 定理推论；Carnot 定理的意义。

3.4 熵的概念

熵的变化值可用可逆过程的热温商值来衡量。

3.5 克劳修斯不等式与熵增原理

热力学第二定律的数学表达式——Clausius 不等式；熵增加原理——在绝热条件下，趋向于平衡的过程使系统的熵增加；一个隔离系统的熵永不减少。

3.6 热力学基本方程与 $T-S$ 图

热力学的基本方程——第一定律与第二定律的联合公式； $T-S$ 图及其应用。

3.7 熵变的计算

等温过程中熵的变化值；非等温过程中熵的变化值。

3.9 热力学第二定律的本质和熵的统计意义

热与功转换的不可逆性；一切不可逆过程都是向混乱度增加的方向进行，而

熵函数可以作为系统混乱度的一种量度。

3.10 Helmholtz 自由能与 Gibbs 自由能

Helmholtz 自由能；Gibbs 自由能；两者自由能判据。

3.12 ΔG 的计算

等温物理变化中的 $\Delta_r G_m$ ；化学反应中的 $\Delta_r G_m$ ——化学反应等温式

3.13 几个热力学函数间的关系

基本公式；特性函数；Maxwell 关系式的应用

3.14 热力学第三定律与规定熵

热力学第三定律；规定熵值；化学反应过程的熵变计算。

【重点】

1. 热力学第二定律的两种说法
2. 自发过程的共同特征
3. 熵函数及其统计意义
4. 熵增原理及应用
5. PVT 变化过程中熵变的计算方法
6. 克劳修斯不等式
7. 热力学第三定律的实验依据
8. 化学变化过程中熵变的计算
9. 吉布斯函数概念及其平衡判据
10. 由热力学基本方程和 Maxwell 关系式推导热力学函数间关系式的演绎方法
11. 克拉佩龙方程及克-克方程

【难点】

1. 热力学第二定律的两种说法及自发过程
2. 熵与可逆过程热温熵的关系
3. 吉布斯函数概念、计算方法及其平衡判据
4. 由热力学基本方程和 Maxwell 关系式推导热力学函数间关系式

第四章 多组分系统热力学及其在溶液中的应用 (11 学时)

【学习目标】

理解偏摩尔量和化学势的概念、物理意义、性质；集合公式等热力学基本方程及应用；了解气体组分化学势的表达并掌握拉乌尔定律和亨利定律以及应用；理解理想液态混合物各组分化学势的表达式；理解理想稀溶液中各组分化学势的表达式及了解分配定律；了解稀溶液的依数性，并掌握其计算方法和相关应用。

【课程内容】

4.1 偏摩尔量

多组分系统的各种组成表示法；偏摩尔量的定义及加和公式。

4.2 化学势

化学势的定义及定义式；化学势在相平衡中的应用；化学势与温度、压力的关系

4.3 气体组分的化学势

理想气体及其混合物的化学势；非理想气体混合物的化学势——逸度的概念

4.4 拉乌尔定律和亨利定律

稀溶液中的两个经验定律；拉乌尔定律 ($P_A = P_A^* X_A$) 适用于稀溶液的溶剂和理想溶液,而亨利定律 ($P_B = K_{X,B} X_B$) 适用于稀溶液溶质。

4.5 理想液态混合物

理想液体混合物定义任一组分在全部浓度范围内都符合 Raoult 定律；理想液态混合物中组分的化学势；理想液态混合物的通性。

4.6 理想稀溶液

理想稀溶液是溶剂遵守 Raoult 定律，溶质遵守 Henry 定律的溶液；溶质及溶剂的化学势表达式。

4.7 稀溶液的依数性

依数性质指指定溶剂的类型和数量后，这些性质只取决于所含溶质粒子的数目，而与溶质的本性无关；依数性的表现——凝固点降低、沸点升高、渗透压。根据稀溶液的依数性计算溶质的分子量。

4.8 活度和活度因子

非理想液态混合物中各组分的化学势——活度的概念；非理想稀溶液溶剂和溶质化学势表达式及活度的表达式。

4.9 分配定律

分配定律——溶质在两互不相溶液相中的分配，分配定律的应用。

【重点】

1. 偏摩尔量和化学势的概念、物理意义
2. 拉乌尔定律和亨利定律的应用
3. 理想液态混合物各组分化学势
4. 理想稀溶液中各组分化学势的表达式
5. 稀溶液的四个依数性
6. 稀溶液混合热力学

【难点】

1. 多组分体系的热力学基本方程及其应用及化学势的含义、计算及应用
2. 拉乌尔定律和亨利定律的计算和应用
3. 依数性在实际问题中的应用

第五章 相平衡 (13 学时)

【学习目标】

理解相律的推导和定义；理解杠杆规则在相图中的应用；掌握单组分系统相图的特点和应用；掌握二组分系统气液平衡相图的特点（包括温度组成图、压力组成图、气相组成液相组成图）；掌握二组分液态部分互溶系统及完全不互溶系统的气液平衡相图；掌握二组分系统固液平衡相图；能用相律分析相图和计算自由度，能从实验数据绘制相图；掌握二组分系统固液平衡相图（包括生成稳定、不稳定化合物）。

【课程内容】

5.1 相律

相数、自由度和独立组分数，相律的推导及应用

5.2 单组分系统的相平衡

单组分系统的两相平衡——Clapeyron 方程；水的相图，二氧化碳相图，超临界状态

5.3 二组分系统的相图及其应用

①理想二组分液态混合物

p - x 和 T - x 图；杠杆规则；蒸馏（或精馏）的基本原理

②非理想的二组分液态混合物

非理想系统的 p - x 和 T - x 图；对 Raoult 定律发生正偏差；正偏差很大，在 p - x 图上有最高点；负偏差在 p - x 图上有最低点；

③部分互溶的双液系

④不互溶的双液系—蒸气蒸馏

液面上的总蒸气压等于两纯组分饱和蒸气压之和

⑤简单的低共熔二元相图

步冷曲线——冷却过程中温度随时间的变化曲线；Bi-Cd 的 T - x 图；水-盐系统相图。

⑥形成化合物的系统

稳定化合物和形成不稳定化合物的相图及步冷曲线。

⑦液、固相都完全互溶的固溶体

⑧固态部分互溶的二组分相图

有一低共熔点者；系统有一转熔温度

【重点】

1. 影响理想气体反应平衡的其他因素
2. 相律的推导、定义及其应用
3. 以水的相图为例讨论单组分相图及变化过程中相、相律的变化以及点、线、面的意义，两相平衡线的斜率的热力学依据
4. 二组分气液平衡相图的形成与特点
5. 掌握各类二组分液固平衡相图

6. 掌握二组分液态部分互溶系统及完全不互溶系统的气液平衡相图
7. 掌握二组分系统固液平衡相图（包括生成稳定、不稳定化合物）

【难点】

1. 相律的推导、定义及其应用、组分数与物种数的区别与确定
2. 水的相图讨论、各类二组分气液平衡相图的分析
3. 由冷却曲线绘制相图或由相图绘制某冷却过程的步冷曲线、能用相律分析相图和计算自由度

第六章 化学平衡（6学时）

【学习目标】

明确标准平衡常数的定义，会用热力学数据计算标准平衡常数；了解等温方程的推导，掌握等温方程判断化学反应方向和限度的方法；理解平衡常数的测定，掌握平衡组成的计算；理解温度对标准平衡常数的影响，理解温度、压力及惰性组分对化学平衡移动的影响规律。

【课程内容】

6.1 化学反应的平衡条件

化学反应的平衡条件和反应进度的关系；化学反应的亲势；混合 Gibbs 自由能的存在使化学反应不能进行到底

6.2 化学反应的平衡常数和等温方程

用化学反应等温式判断化学反应方向与限度；气相反应的平衡常数——化学反应的等温方程式；液相中反应的平衡常数；化学反应标准摩尔 Gibbs 自由能变化值；热力学平衡常数；化学反应等温式判断反应方向。

6.3 平衡常数的表达式

气相反应的平衡常数表示法—— K_p 、 K_x 、 K_c ；平衡常数与化学方程式的关系

6.4 复相化学平衡

有气相和凝聚相（液相、固体）共同参与的反应称为复相化学反应；复相化学反应的热力学平衡常数只与气态物质的压力有关，与凝聚相无关。

6.5 标准摩尔生成吉布斯自由能

标准状态下反应的 Gibbs 自由能变化值；标准摩尔生成 Gibbs 自由能； $\Delta_r G_m^\ominus$ 的用途——计算热力学平衡常数、计算实验不易测定的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 和平衡常数、近似估计反应的可能性；标准压力下稳定单质的生成 Gibbs 自由能看作零； $\Delta_f G_m^\ominus$ 数值的用处。

6.6 温度、压力及惰性气体对化学平衡的影响

Vant Hoff 公式的微分式；对于吸热反应，升高温度对正反应有利；Le chatelier（勒夏特列）原理，增加压力，反应向体积减小的方向进行；惰性气体不影响平衡常数值，当 $\sum \nu_B$ 不等于零时，加入惰性气体会影响平衡组成。

【重点】

1. 等温方程判断化学反应方向和限度的方法
2. 平衡组成的计算以及平衡常数的测定
3. 影响理想气体反应平衡的因素

【难点】

等温方程判断化学反应方向和限度的方法

第八章 电解质溶液（10 学时）

【学习目标】

理解电解质溶液的导电机理及法拉第定律；理解离子迁移数的定义，掌握电导、电导率和摩尔电导率的定义，以及摩尔电导率与浓度的关系；了解离子独立运动定律以及电导测定的应用；掌握电解质溶液的离子平均活度和离子平均活度系数的意义及其计算方法；理解离子强度的概念；掌握电解质溶液理论以及德拜休克尔极限公式。

【课程内容】

8.1 电化学中的基本概念和电解定律

原电池和电解池；电化学的用途；第一类导体和第二类导体；正极、负极以及阴极、阳极的概念； Faraday 电解定律及意义。

8.2 离子的电迁移率和迁移数

离子电迁移的规律；离子的电迁移率和迁移数

8.3 电解质溶液的电导

电导、电导率、摩尔电导率的定义；电导的测定；电导池常数的定义；电导率、摩尔电导率与浓度的关系； Kohlrausch 离子独立移动定律；电导测定的应用。

8.4 电解质的平均活度和平均活度因子

电解质的化学势表示式；离子平均活度、离子平均活度因子、离子平均质量摩尔浓度的定义；离子强度

8.5 强电解质溶液理论简介

离子互吸理论；离子氛的概念

【重点】

1. 离子迁移数的定义
2. 法拉第定律的应用
3. 电导、电导率和摩尔电导率的定义
4. 电导测定的应用
5. 离子平均活度和离子平均活度系数的计算方法
6. 离子氛、德拜休克尔极限定律

【难点】

1. 离子迁移数的定义及法拉第定律的应用
2. 摩尔电导率定义及电导测定应用
3. 离子平均活度和离子平均活度系数的计算

第九章 可逆电池的电动势及其应用 (9 学时)

【学习目标】

掌握形成可逆电池的的必要条件、可逆电极的类型和电池的书面表示方法，能熟练、正确地写出电极反应和电池反应。了解对消法测电动势的基本原理和标准电池的作用。熟练地用能斯特方程计算电极电势和电池的电动势。了解电动势产生的机理和氢标准电极的作用。掌握热力学与电化学之间的联系，会利用电化学测定的数据计算热力学函数的变化值。熟悉电动势测定的主要应用，会从可逆电池测定的数据计算平均活度因子、解离平衡常数和溶液的 pH 等。

【课程内容】

9.1 可逆电池和可逆电极

电化学与热力学的联系，常见电池的类型；组成可逆电池的的必要条件；可逆电极的类型。

9.2 电动势的测定

对消法测电动势实验原理；Weston 标准电池。

9.3 可逆电池的书写方法及电动势的取号

可逆电池的书写原则；从化学反应设计电池；可逆电池电动势的取号。

9.4 可逆电池的热力学

Nernst 方程；从标准电动势 E^\ominus 求反应的平衡常数 K^\ominus ；由电动势 E 及其温度系数求反应 $\Delta_r H_m$ 和 $\Delta_r S_m$

9.5 电动势产生的机理

电极与电解质溶液界面间电势差的形成；扩散双电层模型；接触电势；液体接界电势；接触电势；电池电动势的产生。

9.6 电极电势和电池的电动势

标准电极电势—标准氢电极；电极电势计算通式；二级标准电极——甘汞电极；电池电动势的计算。

9.7 电动势测定的应用

求电解质溶液的平均活度因子；求难溶盐的活度积；pH 的测定。

【重点】

1. 可逆电池的定义；

2. 电池表达式、电极反应、电池反应的书写
3. 反应吉布斯自由能变化值与原电池电动势的关系； $\Delta_r H_m$ 、 $\Delta_r S_m$ 及 Q_R
4. 电池能斯特方程的应用及计算
5. 电极电势与电池电动势的区别，电极能斯特方程的计算，电池电动势的计算方法
6. 电池的设计，通过设计原电池结合原电池热力学解决实际问题

【难点】

1. 电池的设计
2. 电极能斯特方程的计算、电池电动势的计算方法
3. 求电解质溶液的平均活度因子；求难溶盐的活度积

第十章 电解与极化作用（6学时）

【学习目标】

了解分解电压的意义，了解极化现象和超电势的定义。了解极化曲线的概念，电解池和原电池的极化曲线有哪些异同点？在电解过程中，能用计算的方法判断在两个电极上首先发生反应的物质。了解金属腐蚀的类型，了解常用的防腐方法。了解常见化学电源的基本原理、类型及目前的发展概况，特别是燃料电池的应用前景。

【课程内容】

10.1 分解电压

理论分解电压；分解电压的测定；实际分解电压；

10.2 极化作用

对可逆平衡电势的偏离称为电极的极化；浓差极化和电化学极化；超电势的测定；超电势或电极电势与电流密度之间的关系曲线称为极化曲线；氢在几种电极上的超电势；Tafel 公式（Tafel's equation）

10.3 电解时电极上的竞争反应

阴极上发生还原反应，电极电势最大的首先在阴极析出；阳极上发生氧化反应，电极电势最小的首先在阳极氧化；分解电压；金属离子的分离；电解的应用。

10.4 金属的电化学腐蚀、防腐与金属的钝化

金属腐蚀的两类；腐蚀时阴极上的反应；金属的防腐。

10.5 化学电源

化学电源分类；一次电池；燃料电池；燃料电池的优点和缺点；蓄电池。

【重点】

1. 极化现象产生的原因
2. 电解时电极上的竞争反应。

【难点】

电解时电极上的竞争反应，分解电压的计算。

第十一章 化学动力学基础（一）（13学时）

【学习目标】

掌握化学反应速率定义及测定方法；掌握反应速率常数及反应级数的概念；理解基元反应及反应分子数的概念；理解基元反应与非基元反应速率方程的区别；掌握零级、一级、二级反应的速率方程的积分式及其应用；掌握建立速率方程的方法；掌握阿累尼乌斯经验式的各种表示形式，理解活化能的含义，它对反应速率的影响和掌握活化能的求算方法；理解对峙反应、连串反应和平行反应的动力学特征；掌握链反应的特点，会用稳态近似、平衡假设和速控步等近似方法从复杂反应的机理推导出速率方程。

【课程内容】

11.1 化学动力学的任务和目的

化学热力学的研究对象和局限性；化学动力学的研究对象；化学动力学发展简史

11.2 化学反应速率的表示法

速率；反应进度；转化速率；反应速率；动力学曲线（反应中各物质浓度随时间的变化曲线）

11.3 化学反应的速率方程

速率方程又称动力学方程；速率方程可表示为微分式或积分式；基元反应和非基元反应；反应机理或反应历程；质量作用定律（只适用于基元反应），反应的级数、反应分子数和反应的速率常数

11.4 具有简单级数的反应

一级、二级、三级反应定义及特点；零级反应和准级反应定义及特点；反应级数的测定法——积分法、微分法、半衰期法、改变反应物数量比例的方法；速率的微分式、定积分式和半衰期的一般式

11.5 几种典型的复杂反应

对峙反应、平行反应、连续反应的特点

11.6 温度对反应速率的影响

速率常数与温度的关系——Arrhenius 经验式；反应速率与温度关系的几种类型；反应速率与活化能之间的关系。

11.7 关于活化能

活化能概念的进一步说明；活化能的估算

11.8 链反应

直链反应(H_2 和 Cl_2 反应的历程)——稳态近似法；支链反应——(H_2 和 O_2 反应的历程)

11.9 拟定反应历程的一般方法

【重点】

1. 化学动力学中的基本术语的定义、意义及动力学研究方法
2. 基元反应与非基元反应反应速率方程的区别
3. 零级、一级、二级反应的速率方程及其相应的动力学特征
4. 确定反应级数的方法及原理
5. 阿累尼乌斯方程及应用，以及活化能的概念
6. 三种复杂反应的动力学特征

7. “速控步法”、“平衡态法”和“稳态法”的原理、应用及两种近似处理方法的应用条件；

8. 对链反应过程的分析。

【难点】

1. 基元反应与非基元反应反应速率方程的区别
2. 零级、一级、二级反应的速率方程及其相应的动力学特征
3. 活化能的物理意义
4. 三种复杂反应的动力学特征
5. 三种近似处理方法的应用

第十三章 表面物理化学 (10 学时)

【学习目标】

理解表面张力和表面吉布斯函数的概念；理解弯曲液面的附加压力概念和 Young-Laplace 方程；掌握开尔文公式并能灵活运用；理解吉布斯吸附等温式。了解溶液界面的吸附及表面活性物质的作用；了解三种润湿的区别、接触角；掌握朗缪尔吸附，单分子层吸附模型和吸附等温式；了解物理吸附与化学吸附的区别与含义。

【课程内容】

13.1 表面张力及表面吉布斯自由能

表面和界面；界面现象的本质；分散度与比表面；表面张力；表面热力学的基本公式；界面张力与温度的关系；溶液的表面张力与溶液浓度的关系

13.2 弯曲表面上的附加压力和蒸气压

弯曲表面上的附加压力；Young-Laplace 公式；弯曲表面上的蒸气压——Kelvin 公式；毛细管现象；接触角。

13.3 溶液的表面吸附

溶液的表面吸附——Gibbs 吸附公式

13.4 液-液界面及液-固界面的性质

粘湿过程、浸湿过程、铺展过程、接触角与润湿方程

13.5 固体表面的吸附

固体表面的特点；吸附等温线；Langmuir 等温式； Freundlich 等温式； BET 多层吸附公式；吸附现象的本质——化学吸附和物理吸附；化学吸附热；影响气-固界面吸附的主要因素

13.6 气-固相表面催化反应

化学吸附与催化反应；气-固相表面催化反应速率

【重点】

1. 表面张力的定义及其与表面吉布斯函数的区别
2. 溶液的表面吸附——Gibbs 吸附公式
3. 开尔文公式及朗缪尔吸附等温式的应用
4. 三种润湿过程的区别，润湿的判断
5. 吉布斯吸附等温式的应用

【难点】

1. 表面层受力特点，附加压力的应用（如毛细管现象）
2. 开尔文公式及朗缪尔吸附等温式的应用
3. 接触角的定义、吉布斯吸附等温式的应用

六、教学方法

1. 本课程以课堂讲授为主，融合多媒体教学手段，通过对基本原理的阐述、典型例子阐释，并充分发挥文本、图像、图表、视频、动画、音频各种媒体的表现力，加大教学信息量以及课堂趣味性。

2. 讲解有侧重点，核心知识点深讲；布置学生自学事实性知识点，培养学生的独立学习能力与习惯。

3. 课堂采取启发式、讨论式、互动式教学鼓励学生独立思考，激发学生学习的积极性和主动性，培养学生独立思考的能力。

4. 布置基础性及探究性作业，着重培养学生对物理化学的基本概念、理论的理解和运用能力，培养初步的探究意识和分析解决问题能力。

5. 通过在线课程资源进行课前预习及课后复习，使用线上线下混合式教学，以学生为学习的主体，重点关注学生的学习产出。

七、课程考核与成绩评定

(一) 考核内容与考核方式

本课程主要有三种考核方式，分别是：课堂表现、平时作业及练习（线上学习情况可作为适当补充）和期末考试等。课程目标、考核内容与考核方式对应关系如下：

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	系统地掌握物理化学的基本原理和方法，掌握化学热力学、电化学、化学动力学和表面现象等基本知识、原理和方法。	课堂表现 平时作业及练习 (线上学习情况可作为补充) 期末考试
课程目标 2	了解化学变化过程中的一些最普遍的规律，能将所学知识应用于生产、生活及科技领域等	课堂表现 平时作业及练习 (线上学习情况可作为补充) 期末考试
课程目标 3	具备分析和解决一些实际问题的能力，考查学生的反思素养，评价学生独立思考及逻辑思维能力	课堂表现 平时作业及练习 (线上学习情况可作为补充) 期末考试

(二) 成绩评定标准

课程成绩采用百分制。课程成绩由平时成绩（线上学习情况可作为补充）和期末考试成绩两部分组成。平时成绩占 30%，期末考试成绩占 70%。课程成绩满分 100 分，及格分数线为 60 分。具体评分细则如下表所示。

成绩构成		所占比例	评分依据	
课程 总 评 成 绩	平	课堂表现	10%	任课老师根据课堂发言以及参与课堂讨论的情况等进行评分。
	时	平时作业及 练习（线上学 习情况可作 为补充）	20%	老师根据班级学习的实际情况布置作业并评分。
	成 绩	期末考试	70%	按照期末考试卷给出的评分标准评分。 卷面成绩 100 分，按比例折算入总成绩。

八、参考书目与自主学习建议

（一）参考书目

1. 傅献彩：《物理化学》第五版，高等教育出版社，2007 年
2. 天津大学物理化学教研室：《物理化学》第六版，高等教育出版社，2018 年
3. 印永嘉：《物理化学简时教程》，人民教育出版社，1990 年

（二）自主学习建议

物理化学研究化学科学中的原理和方法，研究化学体系行为最一般的宏观、微观规律和理论，是化学的理论基础。物理化学课程的特点是承上启下，在通用理论层次的基础上，进一步系统地阐述化学理论，为后继的专业课程提供直接的理论基础。因此物理化学课程教学要求学生较系统地掌握物理化学的基本原理和方法，了解化学变化过程中的一些最普遍的规律，并初步具备分析和解决在无机化学、分析化学、有机化学中所遇到的一些实际问题的能力。为此建议如下：

1. 主动学习是学好物理化学的前提。要求学生做到课前预习、课上学习、课后复习相结合。通过认真完成课程布置的思考题和习题，达到应用物理化学相关理论解决实际问题的教学目标。

2. 学好物理化学还必须了解物理化学课程的学科特点。物理化学是化学的基础，为后继的专业课程的学习提供理论支撑。需要学生用使用辩证的观点，具备举一反三的能力，能够运用批判性思维方法创造性地分析和解决实际问题。

3. 了解学科前沿，解决科学问题。要求学生独立思考问题，通过查阅文献扩展知识面，培养学生获取知识、发展与创新知识的能力。

九、其他说明

1. 本课程所用傅献彩所编教材《物理化学》第五版中每章节均有大量练习题，教师可以安排学生从中选做与讲授内容相关的题目，故本教学大纲中第五部分只列【学习目标】【课程内容】【重点】【难点】，而未包括【参考习题】。

2. 本大纲第九部分“参考书目和自主学习建议”供学有余力或对物理化学有兴趣、想钻研的同学参考，不做硬性要求。“参考书目和自主学习建议”不限于本大纲所列内容，教师可以根据学生的实际情况，有其他推荐书目或学习建议。

《中学化学课程标准与教材研究》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	176081217	培养方案版本	2021 版		
课程名称	中学化学课程标准与教材研究	课程英文名称	Middle School Chemistry Curriculum Standard and Teaching Material Research		
开课学期	第 4 学期	学分	2.5 学分		
学时	54 学时	适用专业	化学（师范）		
课程类别	教师教育课程平台-必修课				
教材	化学教学论；中学化学课程标准；化学课程标准实验教科书				
先行课程	基础化学、学校教育发展、中学生发展与学习	后续课程	中学化学教学设计、中学化学教育研究方法		
课程负责人	孙同明	大纲执笔人	孙同明	大纲审定人	葛明

二、课程目标

1. 了解本专业的培养目标和课程设置、毕业要求等，理解化学教育对学生核心素养、教师专业发展的重要意义，强化学生从事中学化学教育的意愿。（支撑毕业要求 2.1）

2. 了解基本的课程理论，了解我国中学化学课程的发展情况；了解化学课程标准修订的背景，掌握初高中化学课程标准的基本结构、基本理念以及具体内容与要求。（支撑毕业要求 4.1）

3. 熟悉科学素养与化学学科核心素养的内涵，正确认识“三维目标”与“核心素养”的关系，树立基于核心素养的课程观、教学观和评价观。（支撑毕业要求 3.2、6.1、6.2）

4. 了解初高中化学教材的编写理念、体系结构、呈现形式、内容安排等，掌握中学化学教材分析的一般方法，树立“用教材教”的正确教材观。（支撑毕业要求 4.1、7.3）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
教育情怀	【2.1 职业认同】具有家国情怀，乐于从教，热爱教育事业。认同教师工作的价值和意义，了解中学教师的职业特征，理解教师是学生学习的促进者与学生成长的引路人，创造条件帮助学生自主发展。领会中学教育对学生发展的价值和意义，认同促进学生全面而有个性发展的理念。	课程目标 1
学科素养	【3.2 学科思维】了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。	课程目标 3
教学能力	【4.1 教学技能】能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与基本的课堂教学技能。	课程目标 2 课程目标 4
综合育人	【6.1 学科育人】了解中学生身心发展方面的知识及规律。理解化学学科育人价值，能够有机结合化学教学进行育人活动。 【6.2 育人实践】理解化学学科核心素养，掌握课程育人方法和策略。能够在教育实践中，结合课程特点，挖掘课程思想政治教育资源，将知识学习、能力发展与品德养成相结合，合理设计育人目标、主题和内容，有机开展养成教育，进行综合素质评价，体现教书与育人的统一。	课程目标 3
反思改进	【7.3 学会研究】初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写教育教学研究论文的基本能力。	课程目标 4

四、课程内容与课程目标的对应关系

章	课程内容	学时 安排	课程目标			
			目标 1	目标 2	目标 3	目标 4
一	绪论	3	√			
二	化学课程的基础 知识	6		√		
三	化学课程改革与 课程标准	3		√		
四	化学课程目标的 基本特征	3		√		
五	义务教育化学课 程理念案例分析	9		√	√	
六	化学课程中的核 心素养	3			√	
七	义务教育化学课 程内容案例解读	9		√		
八	普通高中化学课 程标准解读	9		√		
九	中学化学教材设 计及案例分析	9				√
合计		54				

五、具体内容

第一章 绪论（3学时）

【学习目标】

1. 认识本专业的培养目标和课程设置、毕业要求，了解本课程的主要学习内容；
2. 理解化学教育对促进学生发展、教师专业发展的意义，强化学生从事中学化学教育的意愿，

3. 知道成为一名合格中学化学教师应具备的基本素质。

【课程内容】

1.1 化学教学论系列课程的学习意义；

1.2 毕业条件和要求；

1.3 中学教师应具备的基本素质。

【重点】

知晓毕业条件与要求以及合格中学教师具备的基本素质。

【难点】

学生从事中学化学教育意愿的强化。

第二章 化学课程的基础知识（6 学时）

【学习目标】

1. 了解化学课程的涵义，理解影响课程设置的因素；

2. 了解主要课程理论的代表人物及主要观点；

3. 了解中国中学化学课程发展概况；

4. 掌握化学课程的基本组织形式。

【课程内容】

2.1 化学课程的含义；

2.2 化学课程设置的影响因素；

2.3 课程理论及中国化学课程发展概况；

2.4 化学课程的基本组织形式。

【重点】

影响课程设置的因素和化学课程的基本组织形式。

【难点】

影响化学课程设置的因素。

第三章 化学课程改革与课程标准（3 学时）

【学习目标】

1. 了解基础教育课程改革概况；
2. 了解我国化学课程的变革，认识从“教学大纲”到“课程标准”的变化，树立正确的课程观；
3. 熟悉基础教育课程改革的目标。

【课程内容】

- 3.1 建国以来基础教育课程改革的历史回顾；
- 3.2 基础教育课程改革的国际与国内背景；
- 3.3 基础教育课程改革的目标。

【重点】

1. 我国化学课程的变革；
2. 基础教育课程改革的目标。

【难点】

基础教育课程改革的目标。

第四章 化学课程目标的基本特征（3学时）

【学习目标】

1. 了解课程研制的目标模式及课程目标的涵义；
2. 掌握化学课程目标的确立依据和内容特征；
3. 了解化学课程目标的结构，掌握化学课程目标的表述方法。

【课程内容】

- 4.1 课程目标的涵义；
- 4.2 化学课程目标的确立依据和内容特征；
- 4.3 化学课程目标的结构和表述。

【重点】

化学课程目标的确立依据和内容特征。

【难点】

化学课程目标的表述。

第五章 义务教育化学课程理念案例分析（9 学时）

【学习目标】

1. 掌握课程标准的内涵；
2. 结合教科书中的教学案例体会化学课程的基本理念。

【课程内容】

- 5.1 化学课程标准的内涵；
- 5.2 义务教育化学课程基本理念案例分析。

【重点】

通过教学案例体会化学课程基本理念。

【难点】

教学案例的分析及课程基本理念的理解。

第六章 化学课程中的科学素养（3 学时）

【学习目标】

1. 理解科学素养的内涵；
2. 理解基于科学素养的义务教育化学课程设计思路；
3. 通过教学案例的分析理解科学素养的培养。

【课程内容】

- 6.1 义务教育化学课程设计思路；
- 6.2 科学素养的内涵；
- 6.3 体现科学素养培养的教学案例。

【重点】

化学教学中科学素养的培养。

【难点】

化学教学中如何体现科学素养的培养。

第七章 义务教育化学课程内容案例解读（9学时）

【学习目标】

1. 理解科学探究的内涵；
2. 熟悉不同主题的主要内容、目标及教学策略；
3. 掌握义务教育课程标准一级主题的内容联系、内容特点、双基涵义；
4. 熟悉义务教育化学教学建议和评价要求。

【课程内容】

- 7.1 化学课程中的科学探究；
- 7.2 义务教育化学课程内容的教学策略；
- 7.3 义务教育化学课程内容的层级结构与特点；
- 7.4 义务教育化学教学与评价建议。

【重点】

1. 化学课程中科学探究的涵义；
2. 不同主题内容的教学策略；
3. 义务教育化学课程的教学与评价建议。

【难点】

义务教育化学各主题内容的教学策略。

第八章 普通高中化学课程标准解读（9学时）

【学习目标】

1. 了解普通高中化学课程标准的研制背景与思路
2. 理解普通高中化学课程的课程性质与基本理念。
3. 熟悉普通高中化学课程的课程目标和课程结构。

4. 认识高中化学课程内容，领悟课程标准对教材分析、对教育教学的指导意义。

【课程内容】

- 5.1 普通高中化学课程的性质与理念；
- 5.2 高中化学学科核心素养建构和基于学科核心素养的高中化学课程；
- 5.3 普通高中化学学业质量与实施建议。

【重点】

1. 普通高中化学课程的基本理念；
2. 高中化学课程的结构；
3. 普通高中化学课程标准内容解读。

【难点】

1. 普通高中化学课程基本理念的理解；
2. 必修课程教学中存在的问题及核心策略。

第九章 中学化学教材设计及案例分析（9学时）

【学习目标】

1. 理解教材编排“三序结合”的原则及方法；
2. 知道化学课程与化学教材和化学教科书之间的关系；
3. 掌握义务教育阶段化学教材体系、高中化学教材体系的内容及衔接关系；
4. 掌握中学化学教材“单元”分析方法，会分析化学教材“单元”的知识结构及思想方法体系，理解“单元”栏目设计的教学意图；
5. 会从“节”前后联系、内容编排及学科思想方法等方面分析化学教材“节”内容，会合理重组教材内容。

【课程内容】

- 9.1 化学教材的设计基础；
- 9.2 中学化学教材编写建议；
- 9.3 化学教材栏目的功能及其设计；

9.4 化学教材单元内容分析；

9.5 中学化学教材“节”分析。

【重点】

1. 义务教育和高中化学教材体系的内容及衔接关系；
2. 化学教材“节”内容的分析。

【难点】

化学教材内容中学科思想方法特点的领会。

六、教学方法

1. 启发讲授法；
2. 案例教学法；
3. 问题讨论法；
4. 多媒体辅助教学。

七、课程考核与成绩评定

(一) 考核内容与考核方式

本课程考核分两部分：平时考核、期末考试。平时考核通过平时作业、课堂参与度、课堂笔记等形式进行考察；期末考试采用闭卷形式，试题类型为选择、填空、简答、案例分析等。课程目标、考核内容与考核方式对应关系如下：

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	1. 从事中学化学教育工作的意愿 2. 化学（师范）毕业条件和要求	交流讨论 课堂表现
课程目标 2	1. 化学课程的含义和基本组织形式 2. 课程设置的影响因素和编制原则 3. 化学课程的基本组织形式 4. 化学课程目标的涵义、确立依据和内容特征 5. 基础教育课程改革的目标 6. 初、高中化学课程的课程性质、基本理念以及课程设计思路、课程结构 7. 义务教育化学教学与评价建议 8. 普通高中化学学业质量与实施建议	课堂表现 平时作业 期末考试
课程目标 3	1. 核心素养的内涵 2. 化学学科核心素养的结构体系 3. “三维目标”与“核心素养”以及“科学素养”与“核心素养”的关系 4. 化学课程中发展学生核心素养的途径	课堂表现 期末考试
课程目标 4	1. 化学教材的设计基础 2. 中学化学教材编写 3. 化学教材栏目的功能及其设计 4. 中学化学教材“节”分析	课堂讨论 平时作业 期末考试

（二）成绩评定标准

课程成绩采用百分制。课程成绩由平时成绩和期末考试成绩两部分组成。平时成绩占 30%，期末考试成绩占 70%。课程成绩满分 100 分，及格分数线为 60 分。具体评分细则如下表所示。

	评价方式	占比
平时考核	课堂参与（回答问题、交流讨论，小组合作） 平时作业（课前预习，课后作业）	30%
期末考核	期末纸笔测验（闭卷）	70%
总成绩	平时考核成绩（30%）+期末考核成绩（70%）	

八、参考书目与自主学习建议

(一) 参考书目

1. 中华人民共和国教育部.义务教育化学课程标准(2011年版).北京:北京师范大学出版社,2011
2. 中华人民共和国教育部.普通高中化学课程标准(2017年版).北京:人民教育出版社,2017
3. 王后雄主编,中学化学课程标准与教材分析,科学出版社,2013年7月出版
4. 人民教育出版社、课程教材研究所、化学课程教材研究开发中心编著.化学课程标准实验教科书,北京:人民教育出版社
5. 刘知新.化学教学论.第五版.北京:高等教育出版社,2018年
6. 王后雄.新理念化学教学论.第二版.北京:北京大学出版社,2015年
7. 马宏佳,汪学英.化学教学论.南京:南京大学出版社,2014年

(二) 自主学习建议

1. 自主阅读义务教育化学课程标准(2011年版)和普通高中化学课程标准(2017年版),整体把握中学化学课程性质、基本理念、课程结构、课程内容与实施策略等。
2. 学生可以根据个人兴趣与需要,自主阅读推荐的其他版本化学教学论书目,进一步丰富知识、拓展视野。

九、其他说明

1. 本课程所用主要教材为刘知新主编《化学教学论》第五版,基于基础教育课改实际,课程标准与化学教材变动较频繁,所以使用教材还有最新版的中学化学课程标准和中学化学教材。
2. 本大纲第八部分“参考书目和自主学习建议”中化学教材为最新版化学标准实验教科书,其他书目供同学参考,扩大视野,但不做硬性要求。“参考书

目和自主学习建议” 不限于本大纲所列内容，教师可以根据学生的实际情况，推荐其他书目或学习建议。

《中学化学教学设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	176081215	培养方案版本	2021 版		
课程名称	中学化学教学设计	课程英文名称	Design of Chemistry Teaching in Middle School		
开课学期	第 5 学期	学分	2 学分		
学时	54 学时	适用专业	化学（师范）		
课程类别	教师教育课程平台-必修课				
教材	化学教学论				
先行课程	中学化学课程标准与教材研究	后续课程	中学化学实验研究、中学化学说课研究		
课程负责人	孙同明	大纲执笔人	孙同明	大纲审定人	葛明

二、课程目标

1. 认识化学教学设计对于科学、高效的开展化学教学的意义，认识新课程改革下的教学设计理念，知道化学教学与学生发展的关系，具有从事中学化学教育的意愿。（支撑毕业要求 2.1、6.1）

2. 会根据《义务教育化学课程标准》、《普通高中化学课程标准》、教材内容以及学生特点等分析教材、学情，科学设计和表述教学理念、教学目标、教学方法、教学情境、教学过程、教学板书等，重视学生化学学科核心素养的发展。（支撑毕业要求 4.1）

3. 知道课堂观察与课堂管理的常规内容，能够组织与指导各种化学学习活动，确保课堂教学的顺利进行。（支撑毕业要求 4.1、4.2、8.2）

4. 掌握不同类型化学知识的学习策略，会设计完整的课时教学方案并进行模拟教学，能够通过小组合作的方式与同学交流、评价并改进教学方案，提升教学技能，学会对教学方案和教学实施过程的反思。（支撑毕业要求 4.2、6.2、7.2、8.1）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
教育情怀	<p>【2.1 职业认同】具有家国情怀，乐于从教，热爱教育事业。认同教师工作的价值和意义，了解中学教师的职业特征，理解教师是学生学习的促进者与学生成长的引路人，创造条件帮助学生自主发展。领会中学教育对学生发展的价值和意义，认同促进学生全面而有个性发展的理念。</p>	课程目标 1
教学能力	<p>【4.1 教学技能】能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与基本的课堂教学技能。</p> <p>【4.2 教学实践】能够运用师范生的基本教学技能开展教育教学活动；利用现代教育技术有效整合教学资源，科学编写教学方案；创设支持性的学习环境，激发学习兴趣，并能根据中学生的反应及时调整教学活动；能够说明课堂评价技术的应用情境，引导中学生进行自我评价。</p>	课程目标 2、3、4
综合育人	<p>【6.1 育人理念】了解中学生身心发展的规律。具有教书育人意识。理解化学课程独特的育人功能，注重课程教学的思想性，有机融入社会主义核心价值观、中华优秀传统文化、革命文化和社会主义先进文化教育，培养学生适应终身发展和社会发展所需的正确价值观、必备品格和关键能力。</p> <p>【6.2 育人实践】理解化学学科核心素养，掌握课程育人方法和策略。能够在教育实践中，结合课程特点，挖掘课程思想政治教育资源，将知识学习、能力发展与品德养成相结合，合理设计育人目标、主题和内容，有机开展养成教育，进行综合素质评价，体现教书与育人的统一。</p>	课程目标 1、4

学会反思	【7.2 反思改进】具有反思意识和批判性思维素养，初步掌握教育教学反思的基本方法和策略，能够对教育教学实践活动进行有效的自我诊断，提出改进思路。	课程目标 4
沟通合作	【8.1 共同学习】理解学习共同体的作用，掌握团队协作的基本策略，了解中学教育的团队协作类型和方法，具有小组互助、合作学习能力。 【8.2 沟通技能】具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。	课程目标 3、4

四、课程内容与课程目标的对应关系

章	课程内容	学时安排	课程目标			
			目标 1	目标 2	目标 3	目标 4
一	中学化学教学设计概述	3	√			
二	中学化学教学设计的基本环节	5		√		
三	化学教学方案设计的要素	8		√		
四	中学化学课堂教学技能	2			√	
五	中学化学教学专题设计与实施	36		√	√	√
合计		54				

五、具体内容

第一章 中学化学教学设计概述（3 学时）

【学习目标】

1. 认识中学化学教学设计对中学化学教学的重要意义；
2. 理解教学设计的涵义及其发展历程；
3. 认识化学教学设计的基本类型、层次和原则。

【课程内容】

- 1.1 绪论；
- 1.2 教学设计的界定；
- 1.3 化学教学设计的发展水平；
- 1.4 化学教学设计的基本层次。

【重点】

1. 教学设计的涵义；
2. 化学教学设计的层次性；
3. 中学化学教学设计的重要意义。

【难点】

理解中学化学教学设计对中学化学教学的重要意义。

第二章 中学化学教学设计的基本环节（5学时）

【学习目标】

1. 掌握化学教学设计的基本环节；
2. 会分析学生的心理发展特点、已有知识经验及学习能力或学习风格；
3. 知道课程类型及其特点，了解教学资源的内容；
4. 理解化学课程改革背景下的教学设计理念，体悟化学学科教学与学生素养发展之间的关系，强化教书育人的使命感。

【课程内容】

- 2.1 化学教材分析；
- 2.2 教学对象分析；

2.3 课程类型和教学资源分析；

2.4 教学理念和教学取向。

【重点】

1. 能够在课标要求、教材内容及学生特点等基础上合理分析教材和学生情况；

2. 理解化学课程改革背景下的不同教学设计理念和教学取向。

【难点】

对不同教学设计理念和教学取向的理解。

第三章 化学教学方案设计的要素（8学时）

【学习目标】

1. 能够在课标要求、教材内容及学生特点等分析基础上合理设计并表述教学目标

2. 能够准确确定教学重点与难点；

3. 能根据不同化学知识的类型选择相应教学策略；

4. 知道教学过程包含的要素，能够凝练教学线索；

5. 学会撰写讲稿式或表格式课时教学方案。

【课程内容】

3.1 教学目标的设计；

3.2 教学重点与难点的确定；

3.3 教学策略和方法的设计；

3.4 教学过程的设计要素分析；

3.5 化学教案的模板。

【重点】

1. 确定教学重点和难点；

2. 了解不同类型化学知识的教学策略；

3. 教学过程的设计要素和教学线索。

【难点】

1. 不同类型化学知识的教学策略；
2. 教学过程中教学线索的提炼。

第四章 中学化学课堂教学技能（3学时）

【学习目标】

1. 了解教学情境的涵义、意义及设置方法；
2. 能够组织与指导听课、讨论、自学与练习等学习活动；
3. 了解教室呈现教学信息的手段；
4. 了解课堂观察与课堂管理的常规内容；知道教学过程中遇到的突发问题及合适的解决办法。

【课程内容】

- 4.1 创设教学情境的技能；
- 4.2 组织指导学习活动的技能；
- 4.3 呈现教学信息与交流的技能；
- 4.4 调控与管理的技能。

【重点】

1. 能够设置合适的教学情境；
2. 讨论、练习、合作学习与探究式学习的组织与指导；
3. 会设计一节课的教学板书。

【难点】

教学情境的创设以及化学学习活动的组织与指导。

第五章 中学化学教学专题设计与实施（36学时）

【学习目标】

1. 理解元素化合物、化学基本概念、化学基本原理、化学实验、化学用语

及化学计算等知识的学习策略；

2. 会撰写不同类型化学知识的教学方案；
3. 能够根据撰写的教学方案进行模拟教学。

【课程内容】

- 6.1 元素化合物知识教学设计及实施；
- 6.2 化学理论性知识教学设计及实施；
- 6.3 化学实验教学设计及实施；
- 6.4 化学用语及计算教学设计及实施。

【重点】

1. 不同类型化学知识的学习策略；
2. 不同课型教学方案的设计及实施。

【难点】

不同类型教学方案的设计及模拟教学。

六、教学方法

1. 启发讲授法；
2. 案例教学法；
3. 问题讨论法；
4. 小组合作；
5. 模拟教学。

七、课程考核与成绩评定

（一）考核内容与考核方式

本课程考核分两部分：平时考核、期末考试。平时考核通过平时作业、课堂参与度、模拟教学等形式进行考察；期末考试采用闭卷形式，试题类型为选择、简答、案例分析、教学设计等。课程目标、考核内容与考核方式对应关系如下：

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	教学设计的涵义、基本类型、层次、教学理念	交流讨论 模拟教学 期末考试
课程目标 2	1.化学教材与学情分析 2.教学目标教学重难点的设计 3.教学策略和方法的设计 4.化学教学过程的设计 5.化学教学方案的撰写	课堂表现 平时作业 模拟教学 期末考试
课程目标 3	1.教学情境与问题的设计 2.教学媒体与教学语言的运用 3.板书的设计 4.学习活动的组织与指导 5.课堂调控与管理 6.教学方案的实施	
课程目标 4	教学方案的撰写与实施	课堂讨论 模拟教学

(二) 成绩评定标准

课程成绩采用百分制。课程成绩由平时成绩和期末考试成绩两部分组成。平时成绩占 40%，期末考试成绩占 60%。课程成绩满分 100 分，及格分数线为 60 分。具体评分细则如下表所示。

	评价方式	占比	评价方式	占比
平时考核	平时表现，包括课堂参与（回答问题、交流讨论，小组合作）和教学设计方案	10%	模拟教学	30%
期末考核	期末考试	60%		
总成绩	平时表现成绩（10%）+模拟教学成绩（30%）+期末考试成绩（60%）			

八、参考书目与自主学习建议

(一) 参考书目

1. 刘知新.化学教学论.第五版.北京:高等教育出版社,2018年
2. 江家发.《化学教学设计论》.山东教育出版社, 2004年
3. 王磊等.《初中化学新课程的教学设计与实践》.高等教育出版社, 2003年

4. 朱嘉泰、李俊.《化学教学艺术论》.广西教育出版社, 2002年
5. 叶佩玉.《中学化学教学设计》.上海世纪出版股份有限公司, 2016年
6. 人民教育出版社、课程教材研究所、化学课程教材研究开发中心编著.化学课程标准实验教科书, 北京: 人民教育出版社

(二) 自主学习建议

1. 自主阅读关于化学教学设计的书目, 把握中学化学教学设计的一般过程和方法。
2. 除课上统一组织的模拟教学环节外, 学生可以个人或小组合作的形式自主模拟教学练习, 熟练掌握教学方案的设计方法, 提高讲课教学技能。

《中学化学教育研究方法》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	196081012	培养方案版本	2021 版		
课程名称	中学化学教育研究方法	课程英文名称	Research Methods in Chemistry Education in Middle School		
开课学期	第 5 学期	学分	1 学分		
学时	18 学时	适用专业	化学（师范）		
课程类别	教师教育课程平台-必修课				
教材	教育研究方法				
先行课程	中学化学、中学化学课程标准与教材研究	后续课程	教育实习/研习、中学化学习题研究		
课程负责人	陈博	大纲执笔人	陈博	大纲审定人	葛明

二、课程目标

1. 掌握教育研究和化学教育研究的特征和类型，熟悉化学教育领域的重要期刊和人物，了解教育研究的一般过程与方法，掌握化学教育研究的文献检索及写作要点。（支撑毕业要求 4.3、7.2、7.3、8.1、8.2）

2. 了解内容分析法的发展与定义，理解内容分析法的特点、类型与作用，掌握内容分析研究的操作程序。（支撑毕业要求 4.3、7.3）

3. 了解教育个案研究的特点与分类，理解教育个案研究的设计要素，掌握个案数据的收集与分析。（支撑毕业要求 4.3、7.3、8.2）

4. 理解教育实验的概念和特征，了解教育实验的基本类型，掌握教育实验的设计与实施要领。（支撑毕业要求 4.3、7.2、7.3）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
4. 教学能力	4.3 了解化学教学研究的一般过程与方法，能针对具体的教学问题，选择合适的方法进行教学研究，并运用研究成果改进教学，促进学生学习。	课程目标 1、2、3、4
7. 学会反思	7.2 具有反思意识和批判性思维素养，初步掌握教育教学反思的基本方法和策略，能够对教育教学实践活动进行有效的自我诊断，提出改进思路。	课程目标 1、4
	7.3 具备反思意识，学会反思方法，能够运用批判性思维方法创造性地分析和解决教育教学问题。	课程目标 1、2、3、4
8. 沟通合作	8.1 理解学习共同体的作用，掌握团队协作的基本策略，了解中学教育的团队协作类型和方法，具有小组互助、合作学习能力。	课程目标 1
	8.2 具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。	课程目标 1、3

四、课程内容与课程目标的对应关系

章	课程内容	学时安排	课程目标			
			目标 1	目标 2	目标 3	目标 4
一	化学教育研究方法概述	6	√			
二	内容分析法	4		√		
三	教育个案研究	4			√	
四	教育实验研究	4				√
合计		18				

五、具体内容

课程思政：通过课程学习，理解化学教育研究对教育教学以及教师专业发展的意义，认识化学教育研究的主要方法，进而掌握经验总结与理论思维相结合、量化研究与质性研究相结合的思想，并掌握方法论的思想。

教学内容

第一章 化学教育研究方法概述（6学时）

【学习目标】

1. 掌握教育研究和化学教育研究的特征和类型；
2. 熟悉化学教育领域的重要期刊和人物；
3. 了解教育研究的一般过程与方法；
4. 掌握化学教育研究的文献检索及写作要点。

【课程内容】

- 1.1 教育与化学教育研究
- 1.2 科学（化学）教育期刊与重要人物
- 1.3 科学（化学）教育文献的检索
- 1.4 教育研究的一般过程与方法
- 1.5 化学教育论文的写作

【重点】

1. 熟悉化学教育领域的重要期刊
2. 掌握化学教育研究的文献检索及写作要点

【难点】

掌握化学教育研究的写作要点

第二章 内容分析法（4学时）

【学习目标】

1. 了解内容分析法的发展与定义；
2. 理解内容分析法的特点、类型与作用；
3. 掌握内容分析研究的操作程序。

【课程内容】

- 2.1 内容分析法的发展
- 2.2 内容分析法的定义
- 2.3 内容分析法的类别
- 2.4 内容分析法的作用
- 2.5 内容分析法的特性
- 2.6 内容分析法的研究步骤
- 2.7 内容分析实例

【重点】

1. 理解内容分析法的特点与作用
2. 掌握内容分析研究的操作程序

【难点】

掌握内容分析研究的操作程序

第三章 教育个案研究（4 学时）

【学习目标】

1. 了解教育个案研究的特点与分类；
2. 理解教育个案研究的设计要素；
3. 掌握个案数据的收集与分析。

【课程内容】

- 3.1 个案研究概述
- 3.2 个案研究的类型
- 3.3 个案研究的设计

3.4 个案研究的数据收集

3.5 个案研究的数据分析

3.6 个案研究实例

【重点】

1. 理解教育个案研究的设计要素
2. 掌握个案数据的收集与分析

【难点】

掌握个案数据的收集与分析

第四章 教育实验研究（4学时）

【学习目标】

1. 理解教育实验的概念和特征；
2. 了解教育实验的基本类型；
3. 掌握教育实验的设计与实施要领。

【课程内容】

- 4.1 教育实验研究概述
- 4.2 教育实验研究的一般程序
- 4.3 教育实验研究的效度与变量控制
- 4.4 教育实验研究的设计
- 4.5 教育实验研究实例

【重点】

1. 理解教育实验的概念和特征
2. 掌握教育实验的设计与实施要领

【难点】

掌握教育实验的设计与实施要领

六、教学方法

1. 启发讲授法；
2. 案例教学法；
3. 问题讨论法；
4. 小组合作学习。

七、课程考核与成绩评定

(一) 考核内容与考核方式

本课程考核分两部分：平时考核、期末考查。平时考核通过平时作业、课堂表现、小组报告等形式；期末考查采用化学教育研究小论文形式。课程目标、考核内容与考核方式对应关系如下：

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	<ol style="list-style-type: none">1. 教育研究的一般过程与方法2. 化学教育研究的文献检索3. 化学教育研究的写作	课堂表现 平时作业 期末考查
课程目标 2	<ol style="list-style-type: none">1. 内容分析法的特点与作用2. 内容分析研究的操作程序	课堂表现 平时作业 小组报告 期末考查
课程目标 3	<ol style="list-style-type: none">1. 教育个案研究的设计要素2. 个案研究的数据收集3. 个案研究的数据分析	课堂表现 平时作业 期末考查
课程目标 4	<ol style="list-style-type: none">1. 教育实验研究的一般程序2. 教育实验研究的效度与变量控制3. 教育实验研究的设计类型	课堂表现 平时作业 小组报告 期末考查

(二) 成绩评定标准

课程成绩采用五级记分制：优、良、中、及格、不及格。课程成绩由平时成绩和期末考查成绩两部分组成。平时成绩占 40%，期末考试成绩占 60%。具体评分方式如下所示：

课程总成绩=平时成绩（40%）+期末考试成绩（60%）

八、参考书目与自主学习建议

(一) 参考书目

1. 陈向明. 教育研究方法. 北京：教育科学出版社，2013
2. 和学新，徐文彬. 教育研究方法. 北京：北京师范大学出版社，2015
3. 刘良华. 教育研究方法（第2版）. 上海：华东师范大学出版社，2014
4. 杨小微. 教育研究的原理与方法（第2版）.上海：华东师范大学出版社，2010
5. [美]高尔等. 教育研究方法实用指南. 北京：北京大学出版社，2007
6. 毕华林. 化学教育科研方法. 济南：山东教育出版社，2001

(二) 自主学习建议

1. 自主阅读关于化学教育研究方法设计的书目，熟悉教学研究的方法，为具备一定的教育科研能力打好基础。
2. 除课上学习与讨论外，学生可以小组合作的形式学习、讨论其他教育研究方法。

《教师职业基本技能训练》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号		培养方案版本	2021 版		
课程名称	教师职业基本技能训练	课程英文名称	Training for basic professional skills for teachers		
开课学期	第 2-5 学期	学分	1 学分		
学时	4 周	适用专业	化学（师范）		
课程类别	教师教育课程平台-必修课				
教材	无				
先行课程	化学专业导论、化学教师专业发展	后续课程	中学化学教学设计		
课程负责人	孙同明	大纲执笔人	孙同明	大纲审定人	葛明

二、课程目标

本课程是专业必修课，是化学师范专业学生的一项重要实践性教学环节。引导学生将专业知识和教育学、心理学的理论与方法转化为具体从师任教的职业行为方式，并使之趋于规范化，对于形成学生教育和教学能力、对于学生毕业后胜任教师工作都具有重要的作用。通过教师职业基本技能训练这一实践环节，使学生进行系统的职业技能训练，让学生的职业技能在实践中不断改善、不断趋于整体协调和完善，以获得稳定的教师职业素养。

1. 掌握粉笔字和钢笔字的基本书写技能。了解并掌握教学中的书法在践行社会主义核心价值观中的应用及独特的育人价值，理解并能规范化使用有关书法的教学技能。（支撑毕业要求 4.1、4.2）

2. 针对引起社会广泛关注的真实教育事件、现象的教育案例类题目和贴近教师日常工作的具体教育教学生活情境等主题，能用标准普通话表达观点、看法或应对方法等掌握口语表达的基本技能。（支撑毕业要求 4.1、4.2、8.2）

3. 能熟练设计制作 PPT 课件，能针对中学化学教材中的内容设计整体设计制作 PPT，明确制作目标和表达方式，页面布局均衡，文字简练，逻辑清晰、简明。（支撑毕业要求 3.1、4.1、4.2）

4. 会针对不同的课型设计模拟授课教案，通过模拟教学磨炼各项基本教学技能，并能通过自我评价、小组互评等方式，反思和改进教学技能。（支撑毕业要求 4.1、4.2、7.2、8.1）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
学科素养	【3.1 学科知识】掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。	课程目标 3
教学能力	【4.1 教学技能】能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与基本的课堂教学技能。 【4.2 教学实践】能够运用师范生的基本教学技能开展教育教学活动；利用现代教育技术有效整合教学资源，科学编写教学方案；创设支持性的学习环境，激发学习兴趣，并能根据中学生的反应及时调整教学活动；能够说明课堂评价技术的应用情境，引导中学生进行自我评价。	课程目标 1、2、3、4
学会反思	【7.2 反思改进】具有反思意识和批判性思维素养，初步掌握教育教学反思的基本方法和策略，能够对教育教学实践活动进行有效的自我诊断，提出改进思路。	课程目标 4
沟通合作	【8.1 共同学习】理解学习共同体的作用，掌握团队协作的基本策略，了解中学教育的团队协作	课程目标 2、4

	类型和方法，具有小组互助、合作学习能力。 【8.2 沟通技能】具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。	
--	--	--

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	学时安排	课程目标			
		目标 1	目标 2	目标 3	目标 4
粉笔字	1 周	√			
钢笔字	1 周	√			
口语表达和 PPT 课件制作	1 周		√	√	
模拟教学	1 周				√
合计	4 周				

五、课程教学内容及要求

本环节内容包括教师书写技能（粉笔字和钢笔字）、口语表达技能、PPT 课件制作、模拟授课。

1. 粉笔字：

- (1) 笔法：有轻重、粗细，讲究笔法，富有变化，起笔、落笔动作明显。
- (2) 字法：结构平正，均匀，字迹工整、规范、紧凑。
- (3) 章法：版面安排合理，整体布局美观，字距、行距合理。
- (4) 书写规范：写规范汉字，无错别字、漏字、多字，不得写繁体字、异体字。
- (5) 书写效果：美观大方，写错之处宜用黑板擦改正，不得用手涂改。

2. 钢笔字

字体规范正确端正、书写笔画清楚有力，结构紧凑匀称美观

3. 口语表达

针对引起社会广泛关注的真实教育事件、现象的教育案例类题目和贴近教师日常工作的具体教育教学生活情境等主题，能用标准普通话表达观点、看法或应对方法等，借此考察学生的教育素养和语言表达的基本素养以及学生的沟通交流能力。

4. PPT 课件制作

针对初中、高中化学教材的某一课题的教学内容设计并制作 PPT 课件。要求设计的课件紧扣教学内容主题，教学素材丰富，具有清晰、简明的设计逻辑，页面布局具有均衡感，信息密度适当，文件简练、图表美观，字体大小适度，字体和背景的色彩对比反差鲜明。

5. 模拟教学

(1) 每个学生写出一个学时的详细教案，必须独立完成、手写，不能照搬照抄。教学设计合理，讲练结合，注意体现学生主体地位。

(2) 组织每个学生试讲，要求普通话标准；板书工整清楚；教态自然；教学目标明确；讲解清楚无误、逻辑性强、重难点突出；教学方法恰当，具有启发性。

(3) 分组进行备课试教活动，可同时结合微格训练、录像观摩等，以获得更好的训练效果。根据学生情况，课堂教学技能分项训练与综合实践相结合。

六、实践环节形式及时间安排

1. 时间安排

- (1) 粉笔字训练：第 2 学期，1 周
- (2) 钢笔字训练：第 3 学期，1 周
- (3) 口语表达和 PPT 课件制作：第 4 学期，1 周
- (4) 模拟授课：第 5 学期，1 周

2. 实践环节的形式与方法

该实践环节采取集中安排的形式进行。

七、实践报告的内容与要求

技能训练环节结束后学生提交训练成果，包括粉笔字（照片电子档）、钢笔字（纸质）、多媒体课件、模拟授课教案等。

（1）粉笔字和钢笔字：粉笔字，书写字数 20 个左右，字体为楷体或行楷。钢笔字，书写一段话，字体为楷体或行楷。

（2）PPT 课件：从初高中化学教材中选择一节内容，设计并制作课件。

（3）模拟授课教案：模拟授课和说课内容从中学教材中自主选取。

八、实践环节的考核和成绩评定

本环节的考核内容包括粉笔字、钢笔字、口语表达、多媒体课件制作、模拟授课等，学生分组练习，采用四级记分制：优秀、良好、及格、不及格。

（1）粉笔字和钢笔字：粉笔字，书写字数 20 个左右，字体为楷体或行楷。钢笔字，书写一段话，字体为楷体或行楷。书写时间共 8 分钟。根据书写质量评定成绩，粉笔字拍照存档，钢笔字纸质版存档。

（2）口语表达：选手抽签决定口语表达顺序和内容，根据所给材料，表达自己的观点和看法。独立准备 10 分钟，表达 3 分钟。根据学生表现评定成绩。

（3）课件制作：选手从初中、高中化学教材中选择某一课题的教学内容设计并制作 PPT 课件。根据 PPT 课件的制作质量评定成绩。

（4）模拟授课：选手抽签决定模拟授课顺序，独立准备 60 分钟，模拟授课时间为 10 分钟，专家提问 5 分钟。模拟授课环节无学生。教学内容从中学教材中选取。根据模拟教学表现评定成绩。

训练结束后学生进行自我鉴定，写一份总结；小组间讨论相互鉴定，指导老师结合学生的自我鉴定、小组鉴定以及学生的全面表现作出全面鉴定，并评定成绩。

职业技能训练各环节的评价要求

实践课程主要环节		质量要求
准备阶段	1.1 实践计划	根据专业人才培养方案和实际情况制定详实可行的实习计划。
	1.2 指导老师	指导教师由实践经验丰富、对实习内容熟悉的教师担任，熟悉实习内容和要求，明确实践形式和考核标准，确保实践环节的顺利进行。
	1.3 组织管理	进行实践动员，让每位学生都明确实践训练的内容、安排和要求等。
实施阶段	2.1 计划执行	实践进度及质量等符合课程标准的要求。
	2.2 实践指导	按要求对每个实习生予以指导。
	2.3 学生管理	课外实施，学生分组，由小组长负责组织本小组训练，指导教师巡回检查。
	2.4 教学检查	指导教师根据各小组训练安排，有计划地开展训练检查，并及时反馈检查情况。
总结考核	3.1 实践报告	包括粉笔字（照片电子档）、钢笔字（纸质）、模拟授课教案
	3.2 实践考核	由化学化工学院各环节训练的同时进行考核
	3.3 总结归档	化学化工学院负责

九、实践教学教材、指导书及主要参考书

1. 庞中华硬笔楷书系列之三：楷书应用字帖，重庆出版社
2. 本书编委会 主编《新课程教师课堂技能指导》，中国轻工业出版社
3. 陈钧 张楚廷 胡淑珍主编《教师口语技能》，湖南师范大学出版社
4. 陈钧 张楚廷 胡淑珍主编《教师书写技能》，湖南师范大学出版社

《教育见习 1》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号		培养方案版本	2021 版		
课程名称	教育见习 1	课程英文名称	Educational Probation 1		
开课学期	第 4 学期	学分	2 学分		
学时	2 周	适用专业	化学（师范）		
课程类别	教师教育课程平台-必修课				
先行课程	学校教育发展、中学生发展与学习	后续课程	教育见习 2、教育实习		
课程负责人	陈博	大纲执笔人	陈博	大纲审定人	葛明

二、课程目标

为了帮助师范生树立正确的立德树人的教学理念，巩固在学校所学的理论知识，应用所学的理论知识去设计课堂教学，学会解决教育和教学中的各类问题，本课程分环节地组织学生进行见习活动。

1. 帮助学生树立在教学生涯中必须要贯彻党和国家教育方针政策的理念，帮助学生养成和发展遵守教育法律法规，热爱中学化学教育事业的基本素养；为成为具有职业理想和敬业精神、践行社会主义核心价值观、能履行教师职业道德规范的教师做好准备。（支撑毕业要求 1.1、1.2、1.3、2.1、2.3、2.4）

2. 了解中学教学的现状，深入中学课堂进行听课观摩，加强学生对化学知识的深层次理解和掌握。初步地将所学的化学及其它基础理论、基本知识和基本技能，综合运用于教育和教学实践，为实习做好充分准备。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、4.1、4.2、6.1）

3. 学会合作交流，初步掌握反思的方法和技能，针对见习过程中遇到的教育教学问题进行探索和研究，写好见习总结；具有团队协作精神，能和小组成员互助和合作完成见习任务，合理规划未来的职业生涯，促进自己健康、全面、持续发展。（支撑毕业要求 4.3、7.1、7.2、7.3、8.1、8.2）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
师德规范	<p>【1.1 理想信念】 学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，形成对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同，能够在教书育人实践中自觉践行社会主义核心价值观。树立职业理想，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师。</p> <p>【1.2 立德树人】 理解立德树人的内涵，形成立德树人的理念，掌握立德树人途径与方法，能够在教育实践中实施素质教育，依据德智体美劳全面发展的教育方针开展教育教学，培育发展学生的核心素养。</p> <p>【1.3 师德准则】 具有依法执教意识，在教育实践中能履行应尽义务，自觉维护学生与自身的合法权益。理解教师职业道德规范内涵与要求，在教育实践中遵守《新时代中小学教师职业行为十项准则》，能分析解决教育教学实践中的相关道德规范问题。</p>	课程目标 1
教育情怀	<p>【2.1 职业认同】 具有家国情怀，乐于从教，热爱教育事业。认同教师工作的价值和意义，了解中学教师的职业特征，理解教师是学生学习的促进者与学生成长的引路人，创造条件帮助学生自主发展。领会中学教育对学生发展的价值和意义，认同促进学生全面而有个性发展的理念。</p> <p>【2.3 用心从教】 树立爱岗敬业精神，在教育实践中能够认真履行教育教学职责与班主任工作，积极钻研，富有爱心、责任心，工作细心、耐心。</p> <p>【2.4 自身修养】 具有健全的人格和积极向上的精神，有较强的情绪调节与自控能力，能积极应变，比较合理地处理问题。掌握一定的自然和人文社会科学知识，传承中华优秀传统文化，具有</p>	课程目标 1

	人文底蕴、科学精神和审美能力。	
学科素养	<p>【3.1 学科知识】掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。</p> <p>【3.2 学科思维】了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。</p> <p>【3.3 学科联系】具备宽广的学科视野，了解化学与其他学科的联系，了解学习科学相关知识，能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。</p>	课程目标 2
教学能力	<p>【4.1 教学技能】能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与基本的课堂教学技能。</p> <p>【4.2 教学实践】能够运用师范生的基本教学技能开展教育教学活动；利用现代教育技术有效整合教学资源，科学编写教学方案；创设支持性的学习环境，激发学习兴趣，并能根据中学生的反应及时调整教学活动；能够说明课堂评价技术的应用情境，引导中学生进行自我评价。</p> <p>【4.3 教学研究】了解化学教学研究的一般过程与方法，能针对具体的教学问题，选择合适的方法进行教学研究，并运用研究成果改进教学，促进学生学习。</p>	课程目标 2 课程目标 3
综合育人	<p>【6.1 育人理念】了解中学生身心发展的规律。具有教书育人意识。理解化学课程独特的育人功能，注重课程教学的思想性，有机融入社会主义核心价值观、中华优秀传统文化、革命文化和社会主义先进文化教育，培养学生适应终身发展</p>	课程目标 2

	和社会发展所需的正确价值观、必备品格和关键能力。	
学会反思	<p>【7.1 发展规划】了解教师专业发展的要求，具有终身学习与自主发展的意识。根据基础教育课程改革的动态和发展情况，制定教师职业生涯发展规划。</p> <p>【7.2 反思改进】具有反思意识和批判性思维素养，初步掌握教育教学反思的基本方法和策略，能够对教育教学实践活动进行有效的自我诊断，提出改进思路。</p> <p>【7.3 学会研究】初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写教育教学研究论文的基本能力。</p>	课程目标 3
沟通合作	<p>【8.1 共同学习】理解学习共同体的作用，掌握团队协作的基本策略，了解中学教育的团队协作类型和方法，具有小组互助、合作学习能力。</p> <p>【8.2 沟通技能】具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。</p>	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	学时安排	课程目标		
		目标 1	目标 2	目标 3
师德学习	2 周	√		
课堂观摩		√	√	√
书写训练			√	
模拟授课		√	√	√
见习报告		√	√	√

五、教学内容和教学要求

课程思政：

充分认识党中央“实施科教兴国战略，始终把教育摆在优先发展的战略位置”的意义，以立德树人、教书育人为己任，从思想、观念、学习、实践、言行举止等多个方面，积极为做一个合格的教师做准备。

1. 师德学习

教学要求：

在见习过程中，帮助学生树立育人为本、德育为先的理念，培养具有关爱学生，尊重学生人格，富有爱心、责任心、耐心和细心的优良品质；为成为为人师表，自尊自律，以人格魅力和学识魅力感染中学生的服务于中学生健康成长的指导者和引路人做准备。

教学内容：

精读和师德有关的书籍（1本）并写出读书心得。

建议的书籍如下：《师德成长和师德修养》；《师德于细节之中养成》；《师德知与行》；《师道观的解读与重构》；《师德心语》等

2. 课堂观摩

教学要求：

通过课堂观摩，学生要熟悉授课的过程、环节以及要求，了解课堂教学中各种活动的实施方式；在观摩以中学课堂教学及相关的见习过程中，继续培养师范生的职业理想和敬业精神。

教学内容：

深入中学课堂进行听课观摩，完成听课笔记1份（建议至少听2节课）。

3. 书写训练

教学要求：训练粉笔字和钢笔字书写技能。

教学内容：利用小黑板书写粉笔字（与化学相关），字体为楷体或行楷。利用A4纸书写钢笔字2张，字体为楷体或行楷。

4. 模拟授课

教学要求：参考课堂观摩的内容，围绕一节中学化学课进行课堂教学设计，包含教案的设计，PPT 的制作，并在此基础上进行模拟授课训练。

教学内容：

完成教案 1 份，教学 PPT1 份，分组进行模拟授课考核。

5. 见习报告

教学要求：对各项教育见习活动进行总结和反思，撰写教育见习报告。

教学内容：

完成教育见习报告 1 份。

六、各教学环节学时分配表

教育见习的教学内容分为五个部分，分别是师德学习、课堂观摩、书写训练、模拟授课和见习报告。师德学习为期 2 周，课堂观摩安排在第 1 周，书写训练安排在第 1 周，模拟授课安排在第 2 周，见习报告安排在第 2 周。

七、教学组织与方法

主要教学组织与方法有：听课见习，深入中学进行课堂观摩；模拟授课训练，小组进行研讨和交流，指导教师进行评价等。

八、课程考核与成绩评定

1. 师德学习成绩评定

根据过程性材料进行考核与评价。

过程性材料：读书心得，在总成绩中占 100%。

2. 课堂观摩成绩评定

根据过程性材料进行考核与评价。

听课要求：按时听课，听完规定课数，听课笔记规范。在听课中能发现教学中的主要优点和存在问题。

过程性材料：听课笔记，在总成绩中占 100%。

3. 书写训练成绩评定

根据过程性材料进行考核与评价。

过程性材料：粉笔字和钢笔字。两者在总成绩中各占 50%。

4. 模拟授课成绩评定

根据过程性材料进行考核与评价。

过程性材料：教案、教学 PPT 份、模拟授课考核评价，前两项在总成绩中各占 25%，第三项在总成绩中占 50%。

5. 见习报告成绩评定

根据过程性材料进行考核与评价。

过程性材料：教育见习报告，在总成绩中占 100%。

6. 教育见习成绩评定等第

教育见习成绩评定采用五级分：

(1) 优秀 (>90 分)；(2) 良好 (80-89 分)；(3) 中等 (70-79 分)；(4) 及格 (60-69 分)；(5) 不及格 (<60 分)。

课程成绩由师德学习成绩、课堂观摩成绩、书写训练成绩、模拟授课成绩和见习报告成绩五部分组成。师德学习成绩占 20%，课堂观摩成绩占 10%，书写训练成绩占 10%，模拟授课成绩占 30%，见习报告成绩占 30%。

具体评分方式如下所示：

课程总成绩=师德学习成绩 (20%) + 课堂观摩成绩 (10%) + 书写训练成绩 (10%) + 模拟授课成绩 (30%) + 见习报告成绩 (30%)

本课程中师德学习、课堂观摩、书写训练、模拟授课、见习报告权重占比见下表。

课程目标	师德学习 (20%)	课堂观摩 (10%)	书写训练 (10%)	模拟授课 (30%)	见习报告 (30%)
目标 1	100	25		20	25
目标 2		50	100	50	25
目标 3		25		30	50
合计	100	100	100	100	100

《教育见习 2》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号		培养方案版本	2021 版		
课程名称	教育见习 2	课程英文名称	Educational Probation 2		
开课学期	第 5 学期	学分	2 学分		
学时	2 周	适用专业	化学（师范）		
课程类别	教师教育课程平台-必修课				
先行课程	学校教育发展、中学生发展与学习、中学化学课程标准与教材研究、教育见习 1	后续课程	教育实习/研习		
课程负责人	陈博	大纲执笔人	陈博	大纲审定人	葛明

二、课程目标

为了帮助师范生树立正确的立德树人的教学理念，巩固在学校所学的理论知识，应用所学的理论知识去设计课堂教学，学会解决教育和教学中的各类问题，本课程分环节地组织学生进行见习活动。

1. 帮助学生树立在教学生涯中必须要贯彻党和国家教育方针政策的理念，帮助学生养成和发展遵守教育法律法规，热爱中学化学教育事业的基本素养；为成为具有职业理想和敬业精神、践行社会主义核心价值观、能履行教师职业道德规范的教师做好准备。（支撑毕业要求 1.1、1.2、1.3、2.1、2.3、2.4）

2. 了解中学教学的现状，深入中学课堂进行听课观摩，加强学生对化学知识的深层次理解和掌握。初步地将所学的化学及其它基础理论、基本知识和基本技能，综合运用于教育和教学实践，为实习做好充分准备。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、4.1、4.2、6.1）

3. 学会合作交流，初步掌握反思的方法和技能，针对见习过程中遇到的教育教学问题进行探索和研究，写好见习总结；具有团队协作精神，能和小组成员互助和合作完成见习任务，合理规划未来的职业生涯，促进自己健康、全面、持

续发展。（支撑毕业要求 4.3、7.1、7.2、7.3、8.1、8.2）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
师德规范	<p>【1.1 理想信念】 学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，形成对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同，能够在教书育人实践中自觉践行社会主义核心价值观。树立职业理想，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师。</p> <p>【1.2 立德树人】 理解立德树人的内涵，形成立德树人的理念，掌握立德树人途径与方法，能够在教育实践中实施素质教育，依据德智体美劳全面发展的教育方针开展教育教学，培育发展学生的核心素养。</p> <p>【1.3 师德准则】 具有依法执教意识，在教育实践中能履行应尽义务，自觉维护学生与自身的合法权益。理解教师职业道德规范内涵与要求，在教育实践中遵守《新时代中小学教师职业行为十项准则》，能分析解决教育教学实践中的相关道德规范问题。</p>	课程目标 1
教育情怀	<p>【2.1 职业认同】 具有家国情怀，乐于从教，热爱教育事业。认同教师工作的价值和意义，了解中学教师的职业特征，理解教师是学生学习的促进者与学生成长的引路人，创造条件帮助学生自主发展。领会中学教育对学生发展的价值和意义，认同促进学生全面而有个性发展的理念。</p> <p>【2.3 用心从教】 树立爱岗敬业精神，在教育实践中能够认真履行教育教学职责与班主任工作职责，积极钻研，富有爱心、责任心，工作细心、耐心。</p> <p>【2.4 自身修养】 具有健全的人格和积极向上的精神，有较强的情绪调节与自控能力，能积极应</p>	课程目标 1

	变, 比较合理地处理问题。掌握一定的自然和人文社会科学知识, 传承中华优秀传统文化, 具有人文底蕴、科学精神和审美能力。	
学科素养	<p>【3.1 学科知识】掌握化学学科的基础知识和基本理论, 具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语, 具有较强的信息技术应用能力, 掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。</p> <p>【3.2 学科思维】了解化学学科发展的历史、现状和趋势, 掌握化学学科体系结构与思想方法, 能分析其对学生素养发展的重要价值, 理解化学学科的核心素养的内涵。</p> <p>【3.3 学科联系】具备宽广的学科视野, 了解化学与其他学科的联系, 了解学习科学相关知识, 能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。</p>	课程目标 2
教学能力	<p>【4.1 教学技能】能评估中学生身心发展与认知水平, 诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容, 能针对教学目标与内容选择合适的教学方法, 体现教材编写意图。能够结合教学情境, 展示教师基本功与基本的课堂教学技能。</p> <p>【4.2 教学实践】能够运用师范生的基本教学技能开展教育教学活动; 利用现代教育技术有效整合教学资源, 科学编写教学方案; 创设支持性的学习环境, 激发学习兴趣, 并能根据中学生的反应及时调整教学活动; 能够说明课堂评价技术的应用情境, 引导中学生进行自我评价。</p> <p>【4.3 教学研究】了解化学教学研究的一般过程与方法, 能针对具体的教学问题, 选择合适的方法进行教学研究, 并运用研究成果改进教学, 促进学生学习。</p>	课程目标 2 课程目标 3
综合育人	【6.1 育人理念】 了解中学生身心发展的规律。具有教书育人意识。理解化学课程独特的育人功能, 注重课程教学的思想性, 有机融入社会主	课程目标 2

	义核心价值观、中华优秀传统文化、革命文化和社会主义先进文化教育,培养学生适应终身发展和社会发展所需的正确价值观、必备品格和关键能力。	
学会反思	<p>【7.1 发展规划】了解教师专业发展的要求,具有终身学习与自主发展的意识。根据基础教育课程改革的动态和发展情况,制定教师职业生涯发展规划。</p> <p>【7.2 反思改进】具有反思意识和批判性思维素养,初步掌握教育教学反思的基本方法和策略,能够对教育教学实践活动进行有效的自我诊断,提出改进思路。</p> <p>【7.3 学会研究】初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法,能用以分析、研究教育教学实践问题,并尝试提出解决问题的思路与方法,具有撰写教育教学研究论文的基本能力。</p>	课程目标 3
沟通合作	<p>【8.1 共同学习】理解学习共同体的作用,掌握团队协作的基本策略,了解中学教育的团队协作类型和方法,具有小组互助、合作学习能力。</p> <p>【8.2 沟通技能】具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法,能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。</p>	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	学时安排	课程目标		
		目标 1	目标 2	目标 3
师德学习	2 周	√		
课堂观摩		√	√	√
书写训练			√	
模拟授课		√	√	√
见习报告		√	√	√

五、教学内容和教学要求

课程思政：

充分认识党中央“实施科教兴国战略，始终把教育摆在优先发展的战略位置”的意义，以立德树人、教书育人为己任，从思想、观念、学习、实践、言行举止等多个方面，积极为做一个合格的教师做准备。

1. 师德学习

教学要求：

在见习过程中，帮助学生树立育人为本、德育为先的理念，培养具有关爱学生，尊重学生人格，富有爱心、责任心、耐心和细心的优良品质；为成为为人师表，自尊自律，以人格魅力和学识魅力感染中学生的服务于中学生健康成长的指导者和引路人做准备。

教学内容：

编制自身职业生涯规划书

2. 课堂观摩

教学要求：

通过课堂观摩，学生要熟悉授课的过程、环节以及要求，了解课堂教学中各种活动的实施方式；在观摩以中学课堂教学及相关的见习过程中，继续培养师范生的职业理想和敬业精神。

教学内容：

深入中学课堂进行听课观摩，完成听课笔记 1 份（建议至少听 2 节课）。

3. 书写训练

教学要求：训练粉笔字和钢笔字书写技能。

教学内容：利用小黑板书写粉笔字（与化学相关），字体为楷体或行楷。利用 A4 纸书写钢笔字 2 张，字体为楷体或行楷。

4. 模拟授课

教学要求：参考课堂观摩的内容，围绕一节中学化学课进行课堂教学设计，包含教案的设计，PPT 的制作，并在此基础上进行模拟授课训练。

教学内容：

完成教案 1 份，教学 PPT1 份，分组进行模拟授课考核。

5. 见习报告

教学要求：对各项教育见习活动进行总结和反思，撰写教育见习报告。

教学内容：

完成教育见习报告 1 份。

六、各教学环节学时分配表

教育见习的教学内容分为五个部分，分别是师德学习、课堂观摩、书写训练、模拟授课和见习报告。师德学习为期 2 周，课堂观摩安排在第 1 周，书写训练安排在第 1 周，模拟授课安排在第 2 周，见习报告安排在第 2 周。

七、教学组织与方法

主要教学组织与方法有：听课见习，深入中学进行课堂观摩；模拟授课训练，小组进行研讨和交流，指导教师进行评价等。

八、课程考核与成绩评定

1. 师德学习成绩评定

根据过程性材料进行考核与评价。

过程性材料：职业生涯规划书，在总成绩中占 100%。

2. 课堂观摩成绩评定

根据过程性材料进行考核与评价。

听课要求：按时听课，听完规定课数，听课笔记规范。在听课中能发现教学中的主要优点和存在问题。

过程性材料：听课笔记，在总成绩中占 100%。

3. 书写训练成绩评定

根据过程性材料进行考核与评价。

过程性材料：粉笔字和钢笔字。两者在总成绩中各占 50%。

4. 模拟授课成绩评定

根据过程性材料进行考核与评价。

过程性材料：教案、教学 PPT 份、模拟授课考核评价，前两项在总成绩中各占 25%，第三项在总成绩中占 50%。

5. 见习报告成绩评定

根据过程性材料进行考核与评价。

过程性材料：教育见习报告，在总成绩中占 100%。

6. 教育见习成绩评定等第

教育见习成绩评定采用五级分：

(1) 优秀 (>90 分)；(2) 良好 (80-89 分)；(3) 中等 (70-79 分)；(4) 及格 (60-69 分)；(5) 不及格 (<60 分)。

课程成绩由师德学习成绩、课堂观摩成绩、书写训练成绩、模拟授课成绩和见习报告成绩五部分组成。师德学习成绩占 20%，课堂观摩成绩占 10%，书写训练成绩占 10%，模拟授课成绩占 30%，见习报告成绩占 30%。

具体评分方式如下所示：

课程总成绩=师德学习成绩 (20%) + 课堂观摩成绩 (10%) + 书写训练成绩 (10%) + 模拟授课成绩 (30%) + 见习报告成绩 (30%)

本课程中师德学习、课堂观摩、书写训练、模拟授课、见习报告权重占比见下表。

课程目标	师德学习 (20%)	课堂观摩 (10%)	书写训练 (10%)	模拟授课 (30%)	见习报告 (30%)
目标 1	100	25		20	25
目标 2		50	100	50	25
目标 3		25		30	50
合计	100	100	100	100	100

《教育实习/研习》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号		培养方案版本	2021 版		
课程名称	教育实习/研习	课程英文名称	Education Practice/ Internship		
开课学期	第 6 学期	学分	10		
学时	10 周	适用专业	化学（师范）		
课程类别	教师教育课程平台-必修课程				
先行课程	无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、学校教育发展、中学生发展与学习、中学化学课程标准与教材研究、中学化学教学设计、中学化学实验研究等	后续课程	毕业论文		
课程负责人	孙同明	执笔人	孙同明	审定人	葛明

二、课程目标

教育实习是对学生进行专业思想教育，锻炼和提高学生从事教育、教学工作能力的重要途径；是师范专业贯彻理论联系实际的原则，全面实现培养目标不可缺少的重要教学环节。

1. 使实习生受到深刻的职业道德教育，树立敬业精神，增强对基础教育事业的适应性；丰富学生教师职业道德修养方面的体验，初步学会教书育人，为人师表，引导学生践行社会主义核心价值观。（支撑毕业要求 1.1、1.2、1.3、2.1、2.2、2.3、2.4）

2. 使实习生学会将所学的化学及其它基础理论、基本知识和基本技能，综合运用于教育和教学实践，学会运用化学科学发展历史和化学科学应用实例对中学生进行民族自信和科学态度教育，培养师范生从事中学化学教育的独立工作能力。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、4.1、4.2）

3. 使实习生了解班主任工作的任务、内容、方法和中学生的情况和特点，从而培养实习生独立担任班主任工作的能力，树立毕业后从事班主任工作的信心。

（支撑毕业要求 5.1、5.2、5.3、6.1、6.2、6.3）

4. 通过实习，指导师范生进行教育调查和研究，探索教育教学规律；使实习生学会合作交流、学会总结反思，主动向优秀教师学习，合理规划未来的职业生涯，促进自己健康、全面、持续发展。（支撑毕业要求 4.3、7.1、7.2、7.3、8.1、8.2）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
师德规范	<p>【1.1 理想信念】 学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，形成对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同，能够在教书育人实践中自觉践行社会主义核心价值观。树立职业理想，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师。</p> <p>【1.2 立德树人】 理解立德树人的内涵，形成立德树人的理念，掌握立德树人途径与方法，能够在教育实践中实施素质教育，依据德智体美劳全面发展的教育方针开展教育教学，培育发展学生的核心素养。</p> <p>【1.3 师德准则】 具有依法执教意识，在教育实践中能履行应尽义务，自觉维护学生与自身的合法权益。理解教师职业道德规范内涵与要求，在教育实践中遵守《新时代中小学教师职业行为十项准则》，能分析解决教育教学实践中的相关道德规范问题。</p>	课程目标 1
教育情怀	<p>【2.1 职业认同】 具有家国情怀，乐于从教，热爱教育事业。认同教师工作的价值和意义，了解中学教师的职业特征，理解教师是学生学习的促进者与学生成长的引路人，创造条件帮助学生自</p>	课程目标 1

	<p>主发展。领会中学教育对学生发展的价值和意义，认同促进学生全面而有个性发展的理念。</p> <p>【2.2 关爱学生】做学生锤炼品格、学习知识、创新思维、奉献祖国的引路人，尊重学生的人格和学习发展的权利，保护学生的学习自主性、独立性和选择性，关注个体差异，相信每名学生都有发展的潜力，乐于为学生创造发展的条件和机会。</p> <p>【2.3 用心从教】树立爱岗敬业精神，在教育实践中能够认真履行教育教学职责与班主任工作职责，积极钻研，富有爱心、责任心，工作细心、耐心。</p> <p>【2.4 自身修养】具有健全的人格和积极向上的精神，有较强的情绪调节与自控能力，能积极应变，比较合理地处理问题。掌握一定的自然和人文社会科学知识，传承中华优秀传统文化，具有人文底蕴、科学精神和审美能力。</p>	
学科素养	<p>【3.1 学科知识】掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。</p> <p>【3.2 学科思维】了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。</p> <p>【3.3 学科联系】具备宽广的学科视野，了解化学与其他学科的联系，了解学习科学相关知识，能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。</p>	课程目标 2
教学能力	<p>【4.1 教学技能】能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与</p>	课程目标 2 课程目标 4

	<p>基本的课堂教学技能。</p> <p>【4.2 教学实践】能够运用师范生的基本教学技能开展教育教学活动;利用现代教育技术有效整合教学资源,科学编写教学方案;创设支持性的学习环境,激发学习兴趣,并能根据中学生的反应及时调整教学活动;能够说明课堂评价技术的应用情境,引导中学生进行自我评价。</p> <p>【4.3 教学研究】了解化学教学研究的一般过程与方法,能针对具体的教学问题,选择合适的方法进行教学研究,并运用研究成果改进教学,促进学生学习。</p>	
班级指导	<p>【5.1 育德意识】树立德育为先理念,了解中学德育原理与方法,以及中学生思想品德发展的规律和个性特征,能有意识、有针对性地开展德育工作。</p> <p>【5.2 班级管理】基本掌握班集体建设、班级教育活动的组织的方法。基本掌握学生发展指导、综合素质评价的方法。能够利用技术手段收集学生成长过程的关键信息,建立学生成长电子档案。能够初步运用信息技术辅助开展班级指导活动。</p> <p>【5.3 心理辅导】关注学生心理健康,了解中学生身体、情感发展的特性和差异性,基本掌握心理辅导方法,能够参与心理健康教育等活动。</p>	课程目标 3
综合育人	<p>【6.1 育人理念】了解中学生身心发展的规律。具有教书育人意识。理解化学课程独特的育人功能,注重课程教学的思想性,有机融入社会主义核心价值观、中华优秀传统文化、革命文化和社会主义先进文化教育,培养学生适应终身发展和社会发展所需的正确价值观、必备品格和关键能力。</p> <p>【6.2 育人实践】理解化学学科核心素养,掌握课程育人方法和策略。能够在教育实践中,结合课程特点,挖掘课程思想政治教育资源,将知识学习、能力发展与品德养成相结合,合理设计育</p>	课程目标 3

	<p>人目标、主题和内容，有机开展养成教育，进行综合素质评价，体现教书与育人的统一。</p> <p>【6.3 育人活动】了解学校文化和教育活动的育人内涵和方法，学会组织主题教育和社团活动，对中学生进行教育和引导。</p>	
学会反思	<p>【7.1 发展规划】了解教师专业发展的要求，具有终身学习与自主发展的意识。根据基础教育课程改革的动态和发展情况，制定教师职业生涯发展规划。</p> <p>【7.2 反思改进】具有反思意识和批判性思维素养，初步掌握教育教学反思的基本方法和策略，能够对教育教学实践活动进行有效的自我诊断，提出改进思路。</p> <p>【7.3 学会研究】初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写教育教学研究论文的基本能力。</p>	课程目标 4
沟通合作	<p>【8.1 共同学习】理解学习共同体的作用，掌握团队协作的基本策略，了解中学教育的团队协作类型和方法，具有小组互助、合作学习能力。</p> <p>【8.2 沟通技能】具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。</p>	课程目标 4

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	学时安排	课程目标			
		目标 1	目标 2	目标 3	目标 4
为人师表	10 周	√			
教学工作			√		
班主任工作				√	
教育调研					√

五、实习/研习内容和要求

1. 教学工作实习/研习内容与要求

实习/研习内容：

- (1) 观摩所实习学科的课堂教学示范课，观摩后举行讨论会；
- (2) 主动参与集体备课；
- (3) 钻研课程标准和教材，深入了解学生学习情况，认真备课，独立写出完整、规范的教案，送指导教师审阅；
- (4) 经多次试讲后获得指导教师同意后，上台执教；
- (5) 课堂试教后及时征求指导教师的意见并举行实习小组集体评议会；
- (6) 认真及时批改作业，及时辅导反馈，耐心解答，因材施教；
- (7) 课后总结经验，反思提高；
- (8) 同组实习生必须参加听课，作听课记录并参加评议会。

实习/研习要求：

- (1) 学会根据课标和学生实际情况进行教学设计；
- (2) 学会备课、上课、批改作业，每一实习生必须进行课堂试教不少于 8 课时；
- (3) 学会总结反思。

2. 班主任工作实习/研习内容与要求

实习/研习内容：

- (1) 听取班主任工作经验介绍，在原班主任老师指导下制订班主任工作计划；
- (2) 独立完成对班级的日常管理工作，熟悉班级学生、了解学生的心理状态，关心并促进中学生的全面发展和健康成长；
- (3) 组织班级活动及进行日常的班务工作和家访；
- (4) 指导团、队活动，关心与帮助团、队干部开展工作，召开有关研究班级工作的干部会；
- (5) 进行个别学生的教育工作，按实习小组分工，负责一个优秀生或后进生的个别教育活动，进行家庭访问或进行作业分析等。

实习/研习要求：

- (1) 掌握班主任工作的方式，提升沟通能力，学会对学生进行个别教育；

(2) 熟悉班级组织管理的策略与方法，能有效实施班级管理工作。

3. 教育调研内容与要求

调研内容：

- (1) 对中学的基本情况、历史与现状的调查；
- (2) 对优秀教师的先进事迹、教书育人经验、教学方法与教改试验的总结；
- (3) 对教学对象的心理、生理特点、学习态度与方法、知识结构、智能水平与政治思想品德状况的调查；
- (4) 对我校历届校友在工作和事业上的经验进行分析等。

调研要求：

通过教育调研，更深入地了解基础教育改革的现状及发展趋势，写出切合实际的调研报告；培养进行教育调研的能力。实习生调研题目和调研计划应事先征得实习学校和指导教师的同意，在审批后执行。调研报告要内容真实，观点鲜明，材料典型，分析到位，文字简明扼要。

4. 实习/研习总结报告

为了巩固教育实习成果，并促进今后的工作和学习，每个实习生在实习结束时，均须认真进行个人总结，分析、研究在实习过程中所获得的知识与技能；肯定成绩与收获，明确缺点与问题，认清努力方向，并写成实习总结报告，积极反思提高。

六、各教学环节学时分配表

校外教育实习/研习在第 6 学期进行，共 10 周。在这 10 周中同时进行课堂教学实习/研习、班主任实习/研习、教育调查和研究等活动，其中每一实习生必须进行课堂试教不少于 8 课时。

七、教学组织与方法

主要教学组织与方法有：集体备课、集体试讲、指导教师指导和评议、小组讨论评议、班级课堂教学、班级活动组织管理、小组总结反思等。

八、课程考核与成绩评定

1. 教育实习成绩评价标准

教育实习/研习成绩评价标准见下表。

教育实习/研习成绩评价标准

实习环节	内容标准
教学工作	<ol style="list-style-type: none">1.教学目的与教学要求明确，切合学生实际。2.发掘教材中思想教育因素，寓教育于教学中3.教学内容符合学生认识规律，有系统性。突出重点、突破难点。效果好。4.讲授知识准确，熟练、无科学性错误。5.教师主导作用发挥好，应变能力强，能因材施教、调动各类学生的积极性。6.教态亲切自然，语言准确、简洁、生动。7.板书设计合理，工整无误。8.运用本学科基本技能熟练，规范。9.教学特色：在教学方法、思想教育、能力培养、制作或使用教具、处理教材、实验设计、联系实际等某一方面确有创新、并取得较好效果。
班主任工作	<ol style="list-style-type: none">1.在原班主任指导下，自觉、主动、认真地完成各项班主任工作任务。2.认真制定班主任工作计划，并能付诸实施。3.热爱学生、主动教育学生。原则性强，敢于对学生大胆管理，严格要求。4.有针对性地对学生进行思想教育，积极主动地做好个别学生的思想工作。5.有计划、有针对性地组织学生开展班会及其日常集体活动，并取得一定效果。
为人师表行为	<ol style="list-style-type: none">1.实习态度端正、能自觉、认真地完成好各项实习任务。2.自觉遵守实习生守则及实习学校的规章制度。3.尊重指导教师及实习学校领导、教职工，搞好内外团结。4.言行举止文明礼貌，服装仪表朴素大方。
教育调研	<ol style="list-style-type: none">1.认真选定调查项目，深入进行调查研究，按时写出调查报告。2.调查报告内容理论联系实际，观点鲜明，结构严谨，分析透彻，说服力强。

2. 教育实习成绩评定等第

评分采用量化评定方法，将百分数折合成五级记分制：

优秀（90-100分）、良好（80-89分）、中等（70-79分）、及格（60-69分）、不及格（59分以下）五等。成绩优秀的人数不得超过实习生总人数的30%。

3. 教育实习/研习成绩评定办法

（1）教育实习/研习成绩根据课堂教学、班主任工作、教育调查、书面实习

/研习总结等方面的质量，参照实习生在实习/研习期间的思想表现、工作态度、工作能力等作全面考核进行评定。

(2) 实习学校原任课老师与原班主任共同负责评定实习生的课堂教学与班主任实习成绩，提出综合评语和实习成绩的初步意见。

(3) 院实习/研习指导组最后核定实习生的实习/研习成绩。

教育实习/研习考核基本内容包括为人师表行为、教学工作、班主任工作和教育调研。评分比例：为人师表行为成绩占总成绩的 10%，教学工作实习/研习成绩占总成绩的 50%，班主任工作实习/研习成绩占总成绩的 30%，教育调研成绩占总成绩的 10%。教育实习/研习其它内容作为成绩评定的参考依据。以上四项基本内容，有一项“不及格”者，总成绩不能评定“及格”；有一项不是“优秀”的，总成绩不能评定“优秀”。

本课程中为人师表行为、教学工作、班主任工作和教育调研权重占比见下表。

课程目标	为人师表行为 (10%)	教学工作 (50%)	班主任工作 (30%)	教育调研 (10%)
目标 1	60	20	20	20
目标 2		50		10
目标 3	20	0	80	10
目标 4	20	30		60
合计	100	100	100	100

《无机化学实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	176081159、176081157	培养方案版本	2021 版		
课程名称	无机化学实验（一）（二）	课程英文名称	Inorganic Chemistry Experiments		
开课学期	第 1-2 学期	学分	2.5 学分		
学时	80 学时	适用专业	化学（师范）		
课程类别	专业教育课程平台-必修课				
教材	北京师范大学主编《无机化学实验》（第四版），高等教育出版社，2016 年。				
先行课程	无机化学	后续课程	分析化学、分析化学实验		
课程负责人	吴东辉	大纲执笔人	韩丽玮	大纲审定人	吴东辉

二、课程目标

无机化学实验（一）、（二）是化学（师范）专业的一门实践性很强的专业基础课程。该课程主要向学生传授化学实验的基础知识和基本原理，训练实验基本操作技能，培养学生具备一定的实验观察能力和初步创新能力。通过本课程的训练，学生能够获得基本仪器观察、操作、数据处理的能力，以及养成良好的实验安全意识，具备实事求是的科学态度、严谨治学的科学素养、细致与整洁的科学习惯以及勤于思考、勇于开拓的科学精神，为后续的实验课程提供一定的基础知识和操作技能。

本门课程属于专业必修课，课程教学目标主要包括：

1. 培养无机化学的学科素养。使学生正确熟练地掌握无机化学实验的基本操作技能，培养学生正确观察、记录和分析实验现象、处理实验数据、撰写实验报告的能力。通过实验使学生加深对理论知识的理解。（支撑毕业要求 3.1、3.2、4.1、8.2）
2. 具备运用无机化学理论发现、提出、解决问题的能力，以及获取知识、发展与创新知识的能力；培养从无机化学视角处理问题以及综合创新的能力。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、7.3、8.2）

3. 培养学生的实验室安全意识，培养自主学习及团队合作的能力与习惯，培养学生运用无机化学原理解决化学问题的思维方式。通过实验教学，培养学生的辩证唯物主义观点、严谨的科学态度和环保意识，使学生养成良好的实验工作习惯。培养学生理解化学学科的育人价值。（支撑毕业要求 3.1、6.2、7.3、8.2）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
3. 学科素养	3.1 掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。	课程目标 1、2、3
	3.2 了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。	课程目标 1、2
	3.3 具备宽广的学科视野，了解化学与其他学科的联系，了解学习科学相关知识，能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。	课程目标 2
4. 教学能力	4.1 能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与基本的课堂教学技能。	课程目标 1
6. 综合育人	6.2 理解化学学科核心素养，掌握课程育人方法和策略。能够在教育实践中，结合课程特点，挖掘课程思想政治教育资源，将知识学习、能力发展与品德养成相结合，合理设计育人目	课程目标 3

	标、主题和内容，有机开展养成教育，进行综合素质评价，体现教书与育人的统一。	
7. 学会反思	7.3 初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写教育教学研究论文的基本能力。	课程目标 2、3
8. 沟通合作	8.2 具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。	课程目标 1、2、3

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	支撑的课程目标	学时安排
实验基本知识讲座	课程目标 1、2	2
仪器的认领和洗涤	课程目标 1、2	3
溶液的配制	课程目标 1、2、3	3
二氧化碳相对分子量的测定	课程目标 1、2、3	4
硫酸亚铁铵的制备	课程目标 1、2、3	4
硫酸铜的提纯	课程目标 1、2、3	4
化学反应速率与活化能的测定	课程目标 1、2、3	4
化学反应平衡常数的测定	课程目标 1、2、3	4
醋酸解离平衡常数的测定	课程目标 1、2、3	4
过氧化氢分解热的测定	课程目标 1、2、3	4
胆矾结晶水的测定	课程目标 1、2、3	4
氯化钠的提纯	课程目标 1、2、3	4
碱式碳酸铜的制备	课程目标 1、2、3	4
P 区非金属元素（一）	课程目标 1、2、3	4

P 区非金属元素 (二)	课程目标 1、2、3	4
常见非金属阴离子的分离与鉴定	课程目标 1、2、3	4
常见阳离子的分离与鉴定 (一)	课程目标 1、2、3	4
第一过渡系元素 (一) (钛、钒、铬、锰)	课程目标 1、2、3	4
第一过渡系元素 (二) (铁、钴、镍)	课程目标 1、2、3	4
Fe ³⁺ 、Al ³⁺ 的分离—液-液萃取与分离	课程目标 1、2、3	4
常见阳离子的分离与鉴定 (二)	课程目标 1、2、3	4
学时合计		80

五、具体内容

课程思政: 通过课程学习,了解学科发展的基本过程、基本思维方式与观念,培养学生解决实际化学问题的实验思维能力和动手能力,培养理论联系实际、综合运用多学科知识解决问题的能力,培养运用批判性思维方法分析解决问题的能力 and 团队协作精神,培养实事求是的科学态度。理解教师工作的意义和专业性,树立学生的教师职业认同感。

教学内容

实验室基本知识讲座 (2 学时)

【学习目标】

了解实验室规范;掌握无机化学实验室安全、事故预防及应急处理;掌握实验预习、记录的方法和实验报告的书写,认识各类实验仪器及仪器的洗涤。

【课程内容】

1. 实验须知
2. 实验室的安全、事故的预防、处理与急救
3. 实验预习、记录和实验报告

【重点】

实验室的安全、事故的预防、处理与急救。

【难点】

实验预习、记录和实验报告。

仪器的认领和洗涤 (3 课时)

【学习目标】

认识各类实验仪器及仪器的洗涤。

【课程内容】

1. 认识各类常用实验仪器
2. 玻璃仪器的洗涤

【重点】

玻璃仪器的洗涤。

【难点】

玻璃仪器洗涤干净的判断标准。

溶液的配制 (3 课时)

【教学目标】

1. 掌握精确配制溶液的方法及容量器皿的选择和使用；
2. 了解电子天平的基本构造、使用规则及维护方法；
3. 练习正确的称量方法。

【教学内容】

1. 台秤和电子天平的基本构造
2. 试剂的正确称量方法及正确使用天平的规则
3. 溶液精确配制方法及基本操作
4. 吸量管和容量瓶的使用方法

【重点】

溶液的配制方法

【难点】

理解溶液的粗略配置和准确配置方法

二氧化碳相对分子量的测定（4学时）

【教学目标】

1. 掌握气体相对密度法测量相对分子质量的原理；
2. 掌握启普发生器的操作及 CO₂ 分子量的测量；
3. 了解误差的概念

【教学内容】

1. 气体相对密度法测量相对分子质量的原理
2. 启普发生器装置的装配及操作
3. CO₂ 分子量的测量过程

【重点】

气体相对密度法测量相对分子质量方法及其数据处理

【难点】

硫酸亚铁铵的制备（4学时）

【教学目标】

1. 了解分子间化合物(复盐，如硫酸亚铁铵)的制备原理及方法；
2. 熟悉水浴加热及减压过滤、蒸发、浓缩、结晶、重结晶、干燥等基本操作。

【教学内容】

1. 分子间化合物(复盐，如硫酸亚铁铵)的制备原理及方法
2. 水浴加热及减压过滤、蒸发、浓缩、结晶、重结晶、干燥等基本操作

【重点】

重结晶的方法及基本操作。

【难点】

重结晶过程中表面膜的形成及冷却时点的判断。

硫酸铜的提纯（4 学时）

【教学目标】

1. 理解制备硫酸铜过程中除铁及重结晶提纯物质的原理和方法；
2. 了解无机制备过程中水浴蒸发、减压过滤、重结晶等基本操作。

【教学内容】

1. 重结晶提纯物质的原理和方法
2. 水浴蒸发、减压过滤、重结晶等基本操作

【重点】

较为熟练掌握重结晶的方法及基本操作。

【难点】

如何提高结晶产率。

化学反应速率与活化能的测定（4 学时）

【学习目标】

1. 理解浓度、温度和催化剂对反应速率的影响；
2. 掌握反应级数、反应速率常数和反应活化能的计算。

【教学内容】

1. 浓度对反应速率的影响的原理
2. 量筒的使用、秒表的使用及作图方法

【重点】

浓度对反应速率的影响。

【难点】

实验的数据处理。

化学反应平衡常数的测定 (4 学时)

【学习目标】

1. 测定 $\text{Fe}^{3+} + \text{HSCN} \rightleftharpoons \text{FeNCS}^{2+} + \text{H}^+$ 体系的平衡常数，加深对化学平衡好平衡常数的理解，进一步巩固滴定操作；
2. 了解分光光度法测定化学平衡常数的方法。

【教学内容】

1. 化学反应平衡常数测定的原理
2. 分光光度计的使用方法
3. 数据记录和处理

【重点】

化学反应平衡常数测定的原理。

【难点】

实验的数据处理。

过氧化氢分解热的测定 (4 学时)

【学习目标】

1. 理解反应热效应测定的一般原理和方法；
2. 进一步学会实验数据处理的一般方法。

【教学内容】

1. 过氧化氢溶液的分解热测定的一般原理
2. 温度计和秒表等的使用
3. 数据记录和处理

【重点】

分解热测定的原理。

【难点】

实验的数据处理。

醋酸解离平衡常数的测定（4 学时）

【学习目标】

1. 学习醋酸解离常数测定的原理和方法；
2. 学会 pH 计的使用。

【教学内容】

1. 醋酸解离常数测定的原理
2. pH 计的使用
3. 数据记录和处理

【重点】

醋酸解离常数测定。

【难点】

实验的数据处理。

胆矾结晶水的测定（4 学时）

【学习目标】

1. 了解结晶水合物中结晶水含量的测定原理和方法；
2. 学会研钵、干燥剂等仪器的使用和沙浴加热、恒重等基本操作。

【教学内容】

1. 胆矾结晶水测定的基本原理
2. 研钵、干燥剂等仪器的使用和沙浴加热、恒重等基本操作

【重点】

结晶水测定的方法。

【难点】

相关仪器的操作。

氯化钠的提纯（4学时）

【学习目标】

1. 通过粗食盐的提纯，了解盐类溶解度知识在无机物提纯中的应用，学习检验离子的方法；
2. 练习制备无机化合物有关的基本操作（过滤、蒸发、pH试纸的使用等）；
3. 学习台秤的使用和用目视比浊法进行限量分析。

【教学内容】

1. 溶解、过滤、蒸发、结晶等基本操作
2. 目视比浊法进行限量分析产品

【重点】

无机物提纯、检验离子的方法。

【难点】

重结晶方法的掌握。

碱式碳酸铜的制备（4学时）

【学习目标】

1. 了解碱式碳酸铜的制备条件的探索和生成物颜色、状态等的分析；
2. 学会探索反应物的合理比例并确定制备反应的浓度和温度条件。
3. 培养独立设计实验的能力。

【教学内容】

碱式碳酸铜的制备设计

【重点】

碱式碳酸铜的制备设计。

【难点】

反应温度、反应物浓度及反应配料比的控制。

P 区非金属元素（一）（4 学时）

【学习目标】

1. 掌握卤素单质、卤酸盐、次卤酸盐的制备方法和主要性质；
2. 了解 H_2O_2 的生成与性质；
3. 掌握硫化物的溶解性；
4. 掌握不同氧化态硫的含氧化合物的主要性质。

【教学内容】

1. 卤素单质、卤酸盐、次卤酸盐的制备方法和主要性质
2. 氧和硫的性质
3. 实验中的操作注意事项

【重点】

1. 卤素单质、卤酸盐、次卤酸盐的制备方法和主要性质
2. H_2O_2 的性质和硫化物的溶解性

【难点】

实验安全操作

P 区非金属元素（二）（4 学时）

【教学要求】

1. 制备一些氮族元素的化合物。
2. 掌握 NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- 和 PO_4^{3-} 的鉴定方法。

【教学内容】

1. 氮族元素的化合物制备方法和主要性质
2. 氮族元素的化合物制备装置
3. 氮族元素的化合物鉴定方法

4. 实验数据记录和分析

【重点】

1. 氮族元素的化合物制备方法和主要性质
2. NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- 和 PO_4^{3-} 的鉴定方法

【难点】

各种离子的鉴定

常见非金属阴离子的分离与鉴定（4学时）

【教学目标】

1. 运用所学元素及化合物的基本知识，进行常见阴离子物质的分离和鉴别；
2. 进一步培养学生观察实验和分析现象中所遇到问题的能力。

【教学内容】

1. 常见阴离子物质的分离和鉴别的原理
2. 实验过程现象解释

【重点】

常见阴离子物质的分离和鉴别

【难点】

实验过程现象及解释

常见阳离子的分离与鉴定（一）（4学时）

【教学目标】

1. 运用所学元素及化合物的基本知识，进行常见阳离子物质的分离和鉴别；
2. 进一步培养学生观察实验和分析现象中所遇到问题的能力。

【教学内容】

1. 常见阳离子物质的分离和鉴别的原理
2. 实验过程现象解释

【重点】

常见阳离子物质的分离和鉴别

【难点】

实验过程现象及解释

第一过渡系元素（一）（钛、钒、铬、锰）（4学时）

【教学目标】

1. 掌握 Ti、V、Cr、Mn 的重要氧化态化合物的性质；
2. 试验并掌握 Cr^{3+} 、 Cr^{6+} 和 Mn 的各种氧化态化合物的重要性质及其转化条件

【教学内容】

1. 钛、钒、铬、锰及其化合物的性质
2. 性质实验过程

【重点】

铬、锰重要化合物的鉴定

【难点】

铬、锰性质的总结

第一过渡系元素（二）（铁、钴、镍）（4学时）

【教学目标】

掌握铁、钴、镍的性质及鉴定反应

【教学内容】

1. 铁、钴、镍的性质
2. 性质实验过程

【重点】

铁、钴、镍的性质及鉴定反应

【难点】

铁、钴、镍性质变化规律

Fe³⁺、Al³⁺的一般分离——液-液萃取与分离（4学时）

【教学目标】

1. 学会萃取分离的一般方法；
2. 了解铁、铝离子不同的萃取行为。

【教学内容】

1. 萃取分离法的基本原理
2. 铁、铝离子不同的萃取

【重点】

铁、铝离子的萃取行为

【难点】

萃取分离

常见阳离子的分离与鉴定（二）（4学时）

【教学目标】

1. 进一步了解常见阳离子物质的分离和鉴别方法；
2. 培养学生观察实验、分析解释现象和解决问题的能力。

【教学内容】

1. 常见阳离子物质的分离和鉴别的原理
2. 实验过程现象解释

【重点】

Fe³⁺、Ag⁺、Cu²⁺等离子的分离与鉴定

【难点】

各种实验现象的解释及运用理论知识解决实验中遇到的问题

六、教学方法

1. 提前预习相关实验；检查实验预习报告，采取提问方式检查预习情况；
2. 集中讲解实验原理、实验步骤以及实验注意事项；
3. 分组进行实验，小组讨论，随时解决实验过程的问题；
4. 分析、处理实验数据，撰写实验报告，总结实验心得，提交实验报告。

七、课程考核与成绩评定

（一）考核内容与考核方式

本课程为实验课，且为考查课程，考核内容以学生完成相关实验的效率、质量为考核重点，考查学生的实验素养（包括课前预习、实验中的操作规范性、数据记录整理及课后实验报告）、实验中的分析、解决问题的能力以及综合运用实验技巧的能力。考核方式是将实验过程规范性与实验结果评价相结合。

（二）成绩评定标准

根据学院教学管理与成绩考核的有关规定，课程考核成绩依据课前预习（20%）、实验操作过程（40%）和实验报告（40%）给出等第（包括优、良、中、及格、不及格五个等级），其中 90 分以上为优，80-89 分为良，70-79 分为中，60-69 分为及格，60 分以下为不及格。每次实验成绩均以 100 分计。

成绩构成		所占比例	评分依据
课程总评成绩	课前预习	20%	任课老师根据学生预习情况的检查及预习报告进行评分。
	实验操作过程	40%	老师根据实验过程中学生在实验过程中对仪器的操作规范性进行并评分。
	实验报告	40%	按照实验报告的具体要求与标准评分。卷面成绩为 100 分，按比例折算入总成绩。

八、参考书目与自主学习建议

(一) 参考书目

1. 宋天佑等编,《无机化学》(第四版),高等教育出版社,2019年。
2. 北京师范大学等编,《无机化学》(第四版),高等教育出版社,2017年。

(二) 自主学习建议

1. 课前认真预习:每次实验前必须明确实验目的和要求,了解实验步骤和注意事项,写好预习报告,做到心中有数。
2. 课上仔细实验,如实记录,积极思考;细心观察实验现象,及时客观地记录实验条件和现象,不得随意涂改;同时还应勤于思考分析问题,培养良好的实验习惯和科学作风。
3. 认真写好实验报告:根据实验记录进行认真整理、分析、归纳、计算,并及时写好实验报告。实验报告一般包括实验名称、实验日期、实验原理、主要试剂和仪器、实验步骤、实验数据、实验结果、思考题和讨论。实验报告应简明扼要,图表清晰。
4. 严格遵守实验室规则,注意安全:保持实验室内安静、整洁;实验台面保持清洁,仪器和试剂按照规定摆放整齐有序;安全使用水、电、煤和有毒或腐蚀性的试剂;每次实验结束后,应将所用的试剂及仪器复原,清洗好用过的器皿,整理好实验室。

九、其他说明

1. 本课程所用教材《无机化学实验》中每单元实验之后均有思考题,教师可以安排学生从中选做与实验内容相关的题目,故本教学大纲中第五部分只列【学习目标】【课程内容】【重点】【难点】,而未包括【参考习题】。

2. 本大纲“参考书目和自主学习建议”供学有余力或对无机化学实验有兴趣、想钻研的同学参考,不做硬性要求。“参考书目和自主学习建议”不限于本大纲所列内容,教师可以根据学生的实际情况,有其他推荐书目或学习建议。

《分析化学实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	176081016	培养方案版本	2021 版		
课程名称	分析化学实验	课程英文名称	The Experiment of Analytical Chemistry		
开课学期	第 3 学期	学分	1.5 学分		
学时	48 学时	适用专业	化学（师范）、应用化学		
课程类别	专业教育课程平台-必修课				
教材	马全红，吴莹编，《分析化学实验》（第三版·立体化教材），南京大学出版社				
先行课程	无机化学实验	后续课程	物理化学		
课程负责人	田澍	大纲执笔人	商艳芳	大纲审定人	田澍

二、课程目标

学生通过本课程的学习，加强学生实验基本技能的训练，掌握基础分析化学技术，巩固和加深对所学理论知识的理解和应用，培养学生严谨的工作作风和实事求是的科学态度，提高分析问题、解决问题和创新能力，从而培养学生投身并从事化学及相关事业的兴趣。

1. 培养实验的基本技能和判断实验现象的能力，培养实事求是的科学态度，能正确的运用化学语言进行科学表述，独立撰写实验报告。（支撑毕业要求 3.1、3.2、8.2）

2. 培养解决实际化学问题的实验思维能力和动手能力，通过小组为单位的研究、探讨和理解相应的化学事实的能力。（支撑毕业要求 3.1、4.1、7.3、8.2）。

3. 能够通过查阅手册、工具书及其它信息源获取必要信息，从学生视角出发，选择教学内容，科学地进行教学设计独立、正确地设计实验（包括实验方法、实验条件、仪器和试剂、产品质量鉴定等）。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、6.2、7.3、8.2）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
3. 学科素养	3.1 掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。	课程目标 1、2、3
	3.2 了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。	课程目标 1、3
	3.3 具备宽广的学科视野，了解化学与其他学科的联系，了解学习科学相关知识，能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。	课程目标 3
4. 教学能力	4.1 能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与基本的课堂教学技能。	课程目标 2
6. 综合育人	6.2 理解化学学科核心素养，掌握课程育人方法和策略。能够在教育实践中，结合课程特点，挖掘课程思想政治教育资源，将知识学习、能力发展与品德养成相结合，合理设计育人目标、主题和内容，有机开展养成教育，进行综合素质评价，体现教书与育人的统一。	课程目标 3
7. 学会反思	7.3 初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写	课程目标 2、3

	教育教学研究论文的基本能力。	
8. 沟通合作	8.2 具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。	课程目标 1、2、3

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	支撑的课程目标	学时安排
实验 1 仪器的认领及酸碱标准溶液的配制	课程目标 1、2、3	4
实验 2 滴定分析基本操作练习	课程目标 1、2、3	4
实验 3 铵盐中氮含量的测定（甲醛法）	课程目标 1、2、3	4
实验 4 混合碱的分析（双指示剂法）	课程目标 1、2、3	4
实验 5 EDTA 溶液的配制和标定	课程目标 1、2、3	4
实验 6 天然水硬度测定	课程目标 1、2、3	4
实验 7 铅、铋混合液中 Bi^{3+} 、 Pb^{2+} 的连续测定	课程目标 1、2、3	4
实验 8 高锰酸钾溶液的配制与标定	课程目标 1、2、3	4
实验 9 过氧化氢含量的测定	课程目标 1、2、3	4
实验 10 硫代硫酸钠溶液的配制和标定	课程目标 1、2、3	4
实验 11 硫酸铜中铜含量测定（间接碘量法）	课程目标 1、2、3	4
实验操作考试：市售食醋中醋酸含量的测定	课程目标 1、2、3	4
学时合计		48

五、具体内容

课程思政：通过课程思政案例渗透课程思政，让学生了解学科发展的基本过程、基本思维方式与观念，培养学生解决实际化学问题的实验思维能力和动手能力，培养学生理论联系实际、综合运用多学科知识以及批判性思维方法解决实际问题的能力，实验过程中培养学生独立分析解决问题的能力及团队合作的精神，

通过数据记录与处理培养学生实事求是的科学态度。理解化学教师工作的意义和专业性。

教学内容

实验 1 仪器的认领及酸碱标准溶液的配制 (4 学时)

【学习目标】

1. 认领及清点玻璃仪器，了解容量分析仪器操作使用要领及注意事项。
2. 掌握酸式、碱式滴定管的洗涤、准备和使用方法。
3. 初步掌握碱式滴定管的滴定操作及终点一滴及半滴的操作要点。
3. 掌握常用酸碱指示剂酚酞在化学计量点附近的变色情况，正确判断滴定终点，正确观察和记录消耗滴定剂的体积。
4. 学生正确运用有效数字，准确、简明记录原始实验数据的习惯，要求不得涂改，不得将数据记录在记录本以外的地方。

【课程内容】

1. 讲解分析化学实验基本要求，安全注意事项，认领并洗涤容量分析仪器。
2. 粗配 1000 mL $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 标准溶液。
3. 粗配 1000 mL $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HCl 标准溶液。
4. 对滴定管进行检漏合格并洗涤完毕后，再用待装入的 HCl 和 NaOH 分别润洗酸式和碱式滴定管，并装入相应的滴定剂，排尽管下端的气泡，将管内液面调至零刻度线或稍下处。再将其他所需容器一并清洗干净。
5. 碱式滴定管的操作练习和终点判断（指示剂：酚酞）
测定两种溶液用量的体积比 $V_{\text{HCl}}/V_{\text{NaOH}}$ 3 次，准确记录实验数据，进行有关计算，并列表表示之，包括实验项目、实验次数和各原始数据。
6. 数据处理。

【注意事项】

1. 滴定管在装满前，应用待装溶液润洗滴定管内壁 3 次，以免标准溶液浓度改变。
2. 滴定前应检查碱式滴定管橡皮管内和滴定管尖是否有气泡，如有气泡应予排除。
3. 在每次滴定结束后，应将标准溶液加至滴定管刻度，再开始下一份溶液的滴定，以减小误差。
4. HCl 和 NaOH 标准溶液配制过程中注意
5. 实验原始数据要记在预习报告本上，并请实验指导教师签字。

实验 2 滴定分析基本操作练习（4 学时）

【学习目标】

1. 进一步掌握酸式、碱式滴定管的洗涤、准备和使用方法，为进行后续的滴定分析实验打好基础。
2. 掌握移液管的操作要领和使用注意事项。
3. 进一步掌握滴定操作及终点的判断。
4. 掌握常用酸碱指示剂甲基橙在化学计量点附近的变色情况，正确判断滴定终点，正确观察和记录消耗滴定剂的体积。
5. 学生正确运用有效数字，准确、简明记录原始实验数据的习惯，要求不得涂改，不得将数据记录在记录本以外的地方。

【课程内容】

1. 对酸式滴定管进行检漏合格并洗涤完毕后，再用待装入的 HCl 标准溶液润洗酸式滴定管，并装入相应的滴定剂，排尽管下端的气泡，将管内液面调至零刻度线或稍下处。再将其他所需容器一并清洗干净。
2. 用移液管准确吸取 25.00mL NaOH 标准溶液。
3. 酸式滴定管的操作练习和终点判断（指示剂 MO）
测定两种溶液用量的体积比 $V_{\text{HCl}}/V_{\text{NaOH}}$ 3 次，准确记录实验数据，进行有关计算，并列表表示之，包括实验项目、实验次数和各原始数据。

4. 数据处理。

【注意事项】

1. 滴定管在装满前，应用待装溶液润洗滴定管内壁 3 次，以免标准溶液浓度改变。

2. 滴定前应检查碱式滴定管橡皮管内和滴定管尖是否有气泡，如有气泡应予以排除。

3. 在每次滴定结束后，应将标准溶液加至滴定管刻度，再开始下一份溶液的滴定，以减小误差。

4. HCl 和 NaOH 标准溶液配制过程中注意

5. 实验数据要记在实验本上，不能随意记在纸片上。

实验 3 铵盐中氮含量的测定（甲醛法）（4 学时）

【学习目标】

1. 理解和掌握 NaOH 标准溶液的标定方法和原理。

2. 学习用甲醛法测定某些铵态氮肥中含氮量的原理和方法，了解酸碱滴定法的应用。

3. 掌握容量瓶的使用方法和操作要领，进一步掌握移液管及碱式滴定管的使用方法。

4. 掌握常用酸碱指示剂酚酞在化学计量点附近的变色情况，能准确判断滴定终点，正确观察和记录消耗滴定剂的体积。

【课程内容】

1. NaOH 标准溶液的标定；

2. 甲醛的中和；

3. 铵盐试样含氮量的测定；

4. 数据处理。

【注意事项】

写出有关计算公式,根据记录的实验数据分别计算出 NaOH 溶液的准确浓度和硫酸铵中氮的质量分数,平均值和相对平均偏差。对标定和测定结果要求的精密密度,其相对平均偏差小于等于 0.2%。

实验 4 混合碱的分析(双指示剂法)(4 学时)

【学习目标】

1. 理解和掌握 HCl 标准溶液的标定方法和原理。
2. 学习用双指示剂法判断混合碱的组成,测定其中各组分的含量和总碱量的原理和方法。
3. 进一步掌握移液管、容量瓶及酸式滴定管的使用方法。
4. 掌握常用酸碱指示剂甲基橙在化学计量点附近的变色情况,能准确判断滴定终点,正确观察和记录消耗滴定剂的体积。

【课程内容】

1. HCl 标准溶液的标定;
2. 混合碱的测定:双指示剂法;
3. 数据处理。

【注意事项】

1. 实验中盐酸的标定要注意终点时生成的是 H_2CO_3 饱和溶液, pH 为 3.9, 为了防止终点提前,必须尽可能驱除 CO_2 , 接近终点时要剧烈振荡溶液,或者加热;本文采用的是剧烈振荡溶液。

2. 碱测定在第一终点时生成 NaHCO_3 应尽可能保证 CO_2 不丢失,滴定速度一定不能过快!否则会造成 HCl 局部过浓,引起 CO_2 的丢失,摇动应该缓慢不要剧烈振动。

3. 实验是采用双指示剂法测定混合碱的含量,由于使用了酚酞(由红色至无色),甲基橙(由黄色至橙色),颜色变化不是太明显,并存在主观因素,分析结果的误差较大,本文采用对照的方法提高分析结果的准确度。

实验 5 EDTA 溶液的配制和标定 (4 学时)

【学习目标】

1. 学习配制和标定 EDTA 标准溶液的方法；掌握铬黑 T (EBT) 指示剂和钙指示剂的使用条件和在终点颜色的变化，了解络合滴定法的特点。
2. 掌握二甲酚橙 (XO) 指示剂的使用条件和它在终点的变色情况。

【课程内容】

1. 配制 1000 mL 0.02 mol·L⁻¹ EDTA 溶液；
2. 配制 250.0 mL 0.02 mol·L⁻¹ 钙标准溶液；
3. 配制 250.0 mL 0.02 mol·L⁻¹ 锌标准溶液；
4. 标定 EDTA 溶液的浓度
 - (1) 利用 CaCO₃ 基准试剂标定。
 - (2) 利用 ZnSO₄ · 7H₂O 基准试剂标定。
5. 数据处理。

【注意事项】

1. 乙二胺四乙酸二钠中含有一定量的乙二胺四乙酸二钠酸，后者溶解度小，使得配制 EDTA 溶液时，即使加热，试剂也溶解不完。为此，可加入少量的 NaOH 溶液使 pH 提高到 5.0 以上，以促使试剂溶解。
2. 计算 EDTA 标准溶液的浓度，平均值和相对平均偏差。

实验 6 天然水硬度测定 (4 学时)

【学习目标】

1. 学习测定水的总硬度、钙硬度和镁硬度的原理和方法。
2. 学习酸溶法的溶样方法，掌握定量转移溶液的操作和容量瓶、移液管的正确使用方法。
3. 进一步学习掌握铬黑 T (EBT) 指示剂和钙指示剂的使用条件和在终点颜色的变化。

【课程内容】

1. 水样总硬度的测定；
2. 钙硬度的测定；
3. 由水中钙、镁总量（总硬度）及钙的含量（钙硬度）即可算出镁的含量
4. 数据处理。

【注意事项】

1. 固体铬黑 T (EBT) 很稳定，但其水溶液只能稳定数日。若放置时间过长，其敏锐性会下降，甚至失败。。

2. 如果铬黑 T (EBT) 指示剂在水样中变色缓慢，则可能是由于 Mg^{2+} 含量低，这时应在滴定前加入少量 Mg^{2+} 溶液，开始滴定时滴定速度宜稍快，接近终点滴定速度宜慢，每加 1 滴 EDTA 溶液后，都要充分摇匀。

3. 测定水样的总硬度时，若水样的硬度较大，加入氨性缓冲溶液后（或测定钙分量时，加入 NaOH 溶液后），因可能慢慢析出碳酸盐沉淀致使滴定终点拖长，指示剂变色不敏锐。为了避免上述情况发生，可加入 1~2 滴 $6\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HCl 溶液酸化水样，沸腾数分钟以逐去 CO_2 ，冷却后中和至大致呈中性，再按后述步骤进行测定。

实验 7 铅、铋混合液中 Bi^{3+} 、 Pb^{2+} 的连续测定（4 学时）

【学习目标】

1. 学习通过控制溶液酸度对 Bi^{3+} 、 Pb^{2+} 进行连续滴定的原理和方法。
2. 进一步学习掌握二甲酚橙 (XO) 指示剂的使用条件和它在终点的变色情况。
3. 掌握铅、铋测定的原理、方法和计算。

【课程内容】

1. Bi^{3+} - Pb^{2+} 的连续测定；
2. 数据处理。

【注意事项】

1. 在测定 Bi^{3+} 和 Pb^{2+} 时一定要注意准确控制溶液的 pH 范围。
2. 滴定过程不能快，尤其是临近终点的时候，要注意充分振荡锥形瓶。
3. 要能准确判断出二甲酚橙指示剂的变色点。

实验 8 高锰酸钾溶液的配制与标定 (4 学时)

【学习目标】

1. 学习通过控制溶液酸度对 Bi^{3+} 、 Pb^{2+} 进行连续滴定的原理和方法。
2. 进一步学习掌握二甲酚橙 (XO) 指示剂的使用条件和它在终点的变色情况。
3. 掌握铅、铋测定的原理、方法和计算。

【课程内容】

1. Bi^{3+} - Pb^{2+} 的连续测定；
2. 数据处理。

【注意事项】

1. 在测定 Bi^{3+} 和 Pb^{2+} 时一定要注意准确控制溶液的 pH 范围。
2. 滴定过程不能快，尤其是临近终点的时候，要注意充分振荡锥形瓶。
3. 要能准确判断出二甲酚橙指示剂的变色点。

实验 9 过氧化氢含量的测定 (4 学时)

【学习目标】

1. 掌握 KMnO_4 标准溶液的配制方法；
2. 掌握用无水 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 为基准物质标定 KMnO_4 溶液的基本原理、操作方法和计算；
3. 掌握深色溶液体积读数方法。
4. 掌握高锰酸钾直接滴定法测定过氧化氢含量的基本原理、操作方法和计算；

5. 掌握氧化还原滴定分析的正确操作。

【课程内容】

1. $0.02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 溶液的配制和标定；
2. H_2O_2 含量的测定；
3. 数据处理。

【注意事项】

1. 标定 KMnO_4 溶液时要注意“三度一点”，分别是：温度、酸度、滴定速度和滴定终点。
2. KMnO_4 与 H_2O_2 的反应在滴定开始时反应较慢，随着 Mn^{2+} 生成而加速，可先加入少量 Mn^{2+} 为催化剂。
3. 准确读取滴定管中高锰酸钾溶液的液面读数。
4. 测定过氧化氢时要注意催化剂的加入及终点颜色的变化。
5. H_2O_2 具有强氧化性，对环境无污染，使用时避免接触皮肤。
6. H_2O_2 受热易分解，滴定时不需加热。
7. 若 H_2O_2 中含有机物质，后者会消耗 KMnO_4 ，使测定结果偏高。这时，应改用碘量法或铈量法测定 H_2O_2 。

实验 10 硫代硫酸钠溶液的配制和标定（4 学时）

【学习目标】

1. 掌握 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的配制方法与保存条件。
2. 学习用碘量法标定 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 浓度的原理和方法。
3. 了解间接碘量法中误差的来源。
4. 掌握提高分析结果准确度的方法。

【课程内容】

1. $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的配制；
2. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的标定；
3. 数据处理。

【注意事项】

1. 用新煮沸并冷却的蒸馏水：否则 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 因 O_2 、 CO_2 和微生物的作用而分解，使滴定时消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的体积偏大。
2. 淀粉指示剂不宜加入太早：否则 I_2 与淀粉提前结合成兰色物质，这部分 I_2 不易与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 反应，导致滴定分析误差。

实验 11 硫酸铜中铜含量的测定（间接碘量法）（4 学时）

【学习目标】

1. 学会碘量法操作，掌握间接碘量法测定铜的原理和条件。
2. 学会淀粉指示剂的正确使用，了解其变色原理。
3. 掌握氧化还原滴定法的原理，熟悉其滴定条件和操作。

【课程内容】

1. 铜盐中铜含量的测定；
2. 数据处理。

【注意事项】

1. 淀粉指示剂加入的时间。
2. 加入的 KSCN 溶液量的控制。
3. 测定铜盐时溶液酸度的控制、终点的判断。

实验操作考试：市售食醋中醋酸含量的测定（4 学时）

【学习目标】

1. 考察学生对常规玻璃仪器的洗涤及使用。
2. 考察学生对酸式滴定管和碱式滴定管的洗涤、准备及使用。
3. 考察学生对滴定终点的判断及消耗滴定剂体积的正确记录。
4. 考察学生对数据处理的掌握。

【课程内容】

1. 学生自己设计实验步骤；
2. 数据处理。

【注意事项】

在规定的时间内保质保量的完成实验考试内容。

六、教学方法

1. 强化实验前的预习，这是实施讨论式教学的前提条件。
2. 做好实验课堂教学工作，注重实验过程，通过实验教学使学生巩固理论知识、锻炼动手能力、学习操作技能、培养协作能力和严谨细致的工作作风。
3. 强化讨论式教学，加强师生互动，给学生更多的发言权，鼓励学生大胆发表意见，部分实验做完后，组织学生对实验结果、内容、方法及相关内容进行现场讨论，指导教师适当提出问题，引导学生主动思考，以培养学生对实验结果的分析能力，同时对实验背景知识及相关领域内的发展作进一步了解。
4. 在实验教学手段上以综合性、设计性、综合设计性和开放性实验为重点，促进学生综合素质的提高和注重学生创新能力的培养。
5. 在教师的指导上，采取集中讲解和个别指导相结合；对于设计性实验，师生面对面探讨。

七、课程考核与成绩评定

(一) 考核内容与考核方式

本课程共有四种考核方式，分实验报告、实验中操作技能水平表现、实验课时纪律性、有否违章事故、设计性和综合设计性实验创新性、开放实验纪律表现和实验结果等。有一些实验还需要配合试卷考试作综合评定。课程目标、考核内容与考核方式对应关系如下：

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	培养实验的基本技能和分析判断实验现象的能力，培养实事求是的科学态度，能正确的运用化学语言进行科学表述，独立撰写实验报告。	实验预习 实验操作 实验报告
课程目标 2	培养解决实际化学问题的实验思维能力和动手能力，通过小组为单位的研究、探讨和理解相应的化学事实的能力。	实验预习 实验操作 实验报告
课程目标 3	能够通过查阅手册、工具书及其它信息源获取必要信息，从学生视角出发，选择教学内容，科学地进行教学设计独立、正确地设计实验（实验方法、实验条件、仪器和试剂、产品质量鉴定等）。	实验预习 实验操作 实验报告 实验操作考试

(二) 成绩评定标准

根据学院教学管理与成绩考核的有关规定，课程考核成绩依据平时成绩（70%）和操作考试成绩（30%）给出等第（包括优、良、中、及格、不及格五个等级），其中 90 分以上为优，80-89 分为良，70-79 分为中，60-69 分为及格，60 分以下为不及格。每次实验成绩均以 100 分计。

成绩构成		所占比例	评分依据		
课程 总 评 成 绩	平时	20%	任课老师根据学生预习情况的检查及预习报告进行评分。		
	实验操作过程			40%	老师根据实验过程中学生在实验过程中对仪器的操作规范性进行并评分
	实验报告				
	期末操作考试	30%	按照期实验操作考试试卷给出的评分标准评分。卷面成绩 100 分，按比例折算入总成绩。		

八、参考书目与自主学习建议

1. 选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	备注
《分析化学实验》	马全红, 吴莹	南京大学出版社	2020.1	高等院校化学实验教学改革规划教材

2. 主要参考书目

- (1) 分析化学, 武汉大学主编, 第五版, 高等教育出版社, 2012年
- (2) 定量化学分析简明教程, 彭崇慧等编, 第三版, 北京大学出版社, 2009年

年

3. 其它学习资源

- (1) 网站资源: 爱课程网: <http://www.icourses.cn/home/>
- (2) 南通大学图书馆资源

(二) 自主学习建议

分析化学实验课程是重要的化学基础课程之一, 是综合学生知识、能力和素质三者一体化的教育平台。利用实验教学直观性、综合性的特点, 教师可以在分析化学实验教学过程中激发学生的学习兴趣, 提高实践能力, 激励创新思维, 培养科学精神, 促进学生知识、综合能力和素质的全面发展。为此建议如下:

1. 主动学习是学好分析化学实验的前提。要求学生做到实验课前预习、实验课上按规定操作实验过程、实验课后复习撰写实验报告相结合。通过课前认真预习实验课程的基本原理和课上复习巩固实验过程, 已达理论结合实践的教学目标。

2. 改革实验教学的方法, 提高学生的主动实践能力。通过开展分析化学实验课外兴趣小组和设立开放性实验教学, 可以培养学生动手实践和自主学习的能力。教师可以选择开放部分实验室给那些有科研兴趣、勇于钻研进取的学生。利用开放时间, 教师可以调整部分实验内容, 加强理论与实际的配合, 融入生活中的一些现象, 指导学生尝试做综合设计实验或进行课题研究。如实验: 市售食醋中醋酸

含量的测定，将贴近生活的实验可以列入设计性实验中。在这个过程中，学生通过主动查阅文献资料，设计实验方案并解决实验中的问题，不仅能培养动手操作及解决实际问题的能力，而且能初步掌握科研创新的基本方法，增强独立思考、分析和解决问题的能力，培养进取心和实践能力。

3. 教书育人, 提高学生的心理素质和道德修养。在开展实验之前，教师通过组织学生集体讨论预习时遇到的问题，让全班学生都参与其中活跃实验课堂气氛，发挥学生的自主性，强化学生的主体意识，从而提高实验的效果。在进行实验的过程中，提倡学生与组员相互配合，强化团体合作和互助精神，加深同学之间的相互交流与沟通，有助于学生人际交往的正常发展。在学生遇到实验出现异常情况或失败的时候，教会学生要先冷静地思考，理智地讨论及分析原因，坚决不能为了得到好的实验结果而篡改数据。这样有助于培养学生实事求是的作风，良好的学术道德情操，百折不挠的探索精神。在实验课训练学生承受失败的心理能力和加强学生主动解决问题的能力，培养学生良好的心理素质，有利于学生学好文化知识，顺利完成学业，促进青年学生的个人全面发展。

九、其他说明

1. 本课程所用教材《分析化学实验》中每个实验内容后面都设有思考题，故本教学大纲中第五部分只列【学习目标】【课程内容】【注意事项】，而未包括【思考题】。

2. 本大纲“参考书目和自主学习建议”供学有余力或对分析化学有兴趣、想钻研的同学参考，不做硬性要求。“参考书目和自主学习建议”不限于本大纲所列内容，教师可以根据学生的实际情况，有其他推荐书目或学习建议。

《有机化学实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	176081212、176081210	培养方案版本	2021 版		
课程名称	有机化学实验（一）、（二）	课程英文名称	Organic Chemistry Experiments		
开课学期	第 3-4 学期	学分	2.5 学分		
学时	80 学时	适用专业	化学（师范）		
课程类别	专业教育课程平台-必修课				
教材	兰州大学主编《有机化学实验》（第四版），高等教育出版社，2017 年。				
先行课程	无机化学、无机化学实验	后续课程	高等有机化学、有机合成		
课程负责人	赵勤	大纲执笔人	李钰	大纲审定人	戴红

二、课程目标

有机化学是一门实验性学科，加强实验教学是提高有机化学教学质量的一个重要环节。有机化学实验教学的任务，不仅是验证、巩固和加深课堂所学的基础理论知识，更重要的是通过具体的有机单元操作及化合物合成实验培养学生实验操作能力，综合分析问题和解决问题的能力，培养学生自主设计实验的基本能力，养成严肃认真、实事求是的科学态度和严谨的工作作风，使学生在科学方法上得到初步训练。“强调理论，注重实践”是本课程教学的基本宗旨。通过本课程的学习，达成知识、能力、素质综合发展的目标：

1. 培养有机化学的学科素养。加深学生对有机化学基本概念和基本理论的理解，通过实践使学生熟悉并掌握有机化学的常见单元操作以及基本的有机合成反应的设计、操作、分离纯化及结构鉴定方法，培养他们正确记录、处理实验数据和分析结果的能力。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、8.2）

2. 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韧不拔的科学品质，提高学生观察、分析和解决问题的能力，在复杂的实验步骤中锻炼统筹规划的能力并培养综合创新的能力。（支撑毕业要求 3.1、3.2、4.1、7.3）

3. 培养自主学习的能力及习惯，提升学生主动查阅化学资料的能力，培养终身学习与专业发展意识，从学生视角理解教师专业发展内涵。通过小组为单位的研究，掌握沟通、交流与合作的技能，培养团队协作精神，能有效践行学习共同体。（支撑毕业要求 6.2、7.3、8.2）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
3. 学科素养	3.1 掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。	课程目标 1、2
	3.2 了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。	课程目标 1、2
	3.3 具备宽广的学科视野，了解化学与其他学科的联系，了解学习科学相关知识，能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。	课程目标 1
4. 教学能力	4.1 能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与基本的课堂教学技能。	课程目标 2
6. 综合育人	6.2 理解化学学科核心素养，掌握课程育人方法和策略。能够在教育实践中，结合课程特点，挖掘课程思想政治教育资源，将知识学习、能力发展与品德养成相结合，合理设计育人目标、主题和	课程目标 3

	内容，有机开展养成教育，进行综合素质评价，体现教书与育人的统一。	
7. 学会反思	7.3 初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写教育教学研究论文的基本能力。	课程目标 2、3
8. 沟通合作	8.2 具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。	课程目标 1、3

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	支撑的课程目标	学时安排
实验室安全知识	课程目标 1、2	2
蒸馏及沸点的测定	课程目标 1、2、3	4
熔点的测定	课程目标 1、2、3	4
重结晶	课程目标 1、2、3	4
柱色谱	课程目标 1、2、3	4
萃取	课程目标 1、2、3	4
正溴丁烷	课程目标 1、2、3	6
叔丁基氯	课程目标 1、2、3	4
二苯甲醇	课程目标 1、2、3	4
正丁醚	课程目标 1、2、3	6
乙酰水杨酸	课程目标 1、2、3	4
甲基橙	课程目标 1、2、3	6
肉桂酸	课程目标 1、2、3	4
苯甲醇和苯甲酸	课程目标 1、2、3	6
乙酰苯胺	课程目标 1、2、3	6

安息香的辅酶合成	课程目标 1、2、3	4
二苯乙二酮	课程目标 1、2、3	4
降冰片烯-5, 6-二酸酐	课程目标 1、2、3	4
学时合计		80

五、具体内容

课程思政：通过课程学习，了解学科发展的基本过程、基本思维方式与观念，培养学生实际化学问题的实验思维能力和动手能力，培养理论联系实际、综合运用多学科知识解决问题的能力，培养安全意识和环保意识，培养严肃认真、实事求是的科学态度、严谨细致的工作作风和坚韧不拔的科学品质，提高学生观察、分析和解决问题的能力以及综合创新的能力。理解教师工作的意义和专业性，树立学生的教师职业认同感。

教学内容

实验室安全知识（2 学时）

【学习目标】

了解实验室规范；掌握有机实验室安全、事故预防及应急处理；掌握实验预习、记录的方法和实验报告的书写。

【课程内容】

1. 实验须知。
2. 实验室的安全、事故的预防、处理与急救。
3. 实验预习、记录和实验报告。

【重点】

实验室的安全、事故的预防、处理与急救。

【难点】

实验预习、记录和实验报告。

蒸馏及沸点的测定 (4 学时)

【学习目标】

了解蒸馏的原理、常见类型及其意义；掌握常压下乙醇蒸馏的方法、仪器装置及操作技术；掌握沸点及常量法沸点测定。

【课程内容】

1. 蒸馏及沸点测定的基本原理。
2. 常压蒸馏装置及实验操作。
3. 蒸馏过程中的注意事项。
4. 工业乙醇的蒸馏及沸点测定。

【重点】

蒸馏及沸点测定方法。

【难点】

蒸馏装置的搭建。

熔点的测定 (4 学时)

【学习目标】

了解化合物熔点测定的原理及意义；掌握 b 形管测定熔点的方法及操作技术。

【课程内容】

1. 熔点测定的基本原理。
2. 熔点管中样品的装填。
3. b 形管熔点测定装置及实验操作。
4. 初熔、全熔的温度记录。
5. 肉桂酸熔点的测定及未知物熔点的测定。

【重点】

b 形管熔点测定方法。

【难点】

熔点的判断。

重结晶（4 学时）

【学习目标】

了解重结晶法提纯固体有机化合物的原理和意义；掌握重结晶的方法及基本操作，包括脱色、热过滤、抽滤等。

【课程内容】

1. 重结晶的基本原理。
2. 重结晶的实验操作：溶解、脱色、热过滤、结晶、抽滤、干燥。
3. 减压过滤装置的使用。
4. 乙酰苯胺的重结晶。

【重点】

重结晶的方法及基本操作。

【难点】

溶剂的选择及用量；热过滤操作。

柱色谱（4 学时）

【学习目标】

了解柱色谱分离的基本原理；了解常见的吸附剂和洗脱剂；掌握柱色谱分离的方法及基本操作。

【课程内容】

1. 柱色谱分离的基本原理。
2. 柱色谱分离的实验操作：装柱、展开、洗脱。
3. 柱色谱法分离荧光黄和碱性湖蓝 BB。

【重点】

柱色谱分离的操作方法。

【难点】

装柱、展开及洗脱。

萃取（4学时）

【学习目标】

学习萃取法的原理和方法。

【课程内容】

1. 分液漏斗的基本操作。
2. 一次法以乙醚从醋酸溶液中萃取醋酸。
3. 多次法以乙醚从醋酸溶液中萃取醋酸。

【重点】

一次萃取法和多次萃取法的效率差别。

【难点】

分液漏斗的正确使用。

正溴丁烷（6学时）

【学习目标】

了解卤代烃的常用制备方法；了解 S_N2 反应的基本原理；掌握以醇为原料制备伯卤代烷的实验原理和方法；掌握回流、蒸馏装置的安装及操作；掌握分液漏斗的使用及粗产物的提纯。

【课程内容】

1. 以正丁醇为原料制备正溴丁烷。
2. 回流装置及实验操作。
3. 蒸馏、洗涤、干燥。

【重点】

回流装置的安装及操作。

【难点】

分液漏斗的正确使用。

叔丁基氯 (4 学时)

【学习目标】

了解卤代烃的常用制备方法；了解 S_N1 反应的基本原理；掌握以醇为原料制备叔卤代烷的实验原理和方法；掌握分液漏斗的使用及分离洗涤。

【课程内容】

1. 以叔丁醇为原料制备叔丁基氯。
2. 分液漏斗的基本操作。
3. 分离洗涤与干燥。

【重点】

分液漏斗的基本操作。

【难点】

分离洗涤与干燥。

二苯甲醇 (4 学时)

【学习目标】

了解由酮还原制备相应醇的实验原理；了解不同还原剂的操作方法；掌握还原法合成二苯甲醇。

【课程内容】

1. 以二苯甲酮为原料还原制备二苯甲醇。
2. 锌粉还原。
3. 水浴、抽滤等操作在合成中的应用。

【重点】

还原法合成二苯甲醇。

【难点】

水浴加热时间不宜太长。

正丁醚（6学时）

【学习目标】

了解醇分子间脱水制备醚的反应原理；掌握正丁醚合成的实验方法；掌握使用分水器的实验操作；巩固分液漏斗的使用。

【课程内容】

1. 以正丁醇为原料制备正丁醚。
2. 回流装置及分水器的使用方法。
3. 分液漏斗的基本操作。

【重点】

使用分水器的实验操作。

【难点】

粗产物的提纯。

乙酰水杨酸（4学时）

【学习目标】

了解解热镇痛药阿司匹林（乙酰水杨酸）；了解酚羟基酰化成酯的原理；掌握阿司匹林的制备方法和具体操作过程。

【课程内容】

1. 以水杨酸为原料制备乙酰水杨酸。
2. 粗产物的精制提纯。

【重点】

阿司匹林的制备方法和具体操作过程。

【难点】

控制好温度（85-90 °C），否则温度过高将增加副产物的生成。

甲基橙（6 学时）

【学习目标】

掌握重氮化反应的原理及重氮盐制备技术和控制条件；了解重氮盐偶合反应的原理及条件；掌握偶氮化合物甲基橙的制备原理及实验方法。

【课程内容】

1. 重氮化反应：以对氨基苯磺酸为原料制备重氮盐。
2. 偶合反应：N,N-二甲基苯胺与重氮盐反应生成偶氮化合物甲基橙。

【重点】

重氮化反应和偶合反应的实验操作。

【难点】

低温反应操作。

肉桂酸（4 学时）

【学习目标】

了解 Perkin 反应的基本原理和肉桂酸的制备方法；掌握回流、水蒸气蒸馏的基本操作；掌握碱溶酸析法。

【课程内容】

1. 利用 Perkin 反应以苯甲醛和乙酸酐为原料制备肉桂酸。
2. 水蒸气蒸馏装置及实验操作。
3. 碱溶酸析法。

【重点】

利用 Perkin 反应制备肉桂酸。

【难点】

水蒸气蒸馏装置的安装及操作。

苯甲醇和苯甲酸（6学时）

【学习目标】

了解 Cannizzaro 反应的基本原理及苯甲醇和苯甲酸的制备方法；掌握苯甲醇、苯甲酸的制备及其分离；巩固萃取、蒸馏、抽滤等基本操作。

【课程内容】

1. 利用 Cannizzaro 反应以苯甲醛为原料制备苯甲醇和苯甲酸。
2. 分离苯甲醇和苯甲酸。

【重点】

苯甲醇、苯甲酸的制备及其分离。

【难点】

用分液漏斗进行多次萃取和洗涤。

乙酰苯胺（6学时）

【学习目标】

了解氨基酰基化反应的原理和意义；掌握乙酰苯胺的制备方法；巩固脱色、热过滤、抽滤等基本操作。

【课程内容】

1. 以苯胺为原料、醋酸酐为酰化试剂，制备乙酰苯胺。
2. 脱色、热过滤。
3. 在醋酸-醋酸钠缓冲溶液中进行酰化。

【重点】

用醋酸酐为酰化试剂制备乙酰苯胺。

【难点】

在醋酸-醋酸钠缓冲溶液中进行酰化。

安息香的辅酶合成 (4 学时)

【学习目标】

了解安息香缩合反应的基本原理和维生素 B₁ 的酶催化过程；掌握安息香辅酶合成的方法。

【课程内容】

1. 在维生素 B₁ 的催化作用下，以苯甲醛为原料制备安息香。
2. 冰水浴冷却，调 pH 9-10。
3. 回流装置及实验操作。

【重点】

安息香辅酶合成的方法。

【难点】

冰水浴冷却，调 pH 9-10。

二苯乙二酮 (4 学时)

【学习目标】

了解安息香发生氧化反应的基本原理；掌握安息香被氧化剂氧化生成二苯乙二酮的合成方法。

【课程内容】

1. 使用催化量的醋酸铜氧化安息香生成二苯乙二酮。
2. 回流装置及实验操作。

【重点】

安息香氧化生成二苯乙二酮的合成方法。

【难点】

多步骤有机合成。

降冰片烯-5,6-二酸酐 (4 学时)

【学习目标】

了解 Diels-Alder 反应的基本原理；掌握环戊二烯与马来酸酐反应合成降冰片烯-5,6-二酸酐的方法。

【课程内容】

1. 使用环戊二烯与马来酸酐反应合成降冰片烯-5,6-二酸酐。
2. 使用有机溶剂进行重结晶操作。

【重点】

环戊二烯与马来酸酐反应合成降冰片烯-5,6-二酸酐的方法。

【难点】

缓慢结晶得到针状的大晶体。

六、教学方法

1. 要求学生提前预习相关实验，检查预习报告，采取提问方式检查预习情况；
2. 在学生进行实验操作之前，集中讲解实验原理、方法、实验步骤以及数据处理方法。教师演示实验装置的搭建及操作方法，详细说明实验中要注意的事项（特别是涉及到危险实验时）。
3. 学生分组进行实验，小组讨论，教师监督并随时解决实验过程的问题。实验完成后教师检查原始数据记录并签字，学生整理实验器械，打扫教室。
4. 学生课后分析、处理实验数据，完成实验报告的撰写并提交。

七、课程考核与成绩评定

(一) 考核内容与考核方式

本课程为实验课，且为考查课程，考核内容以学生完成相关实验的效率、质量为考核重点，考查学生的实验素养（包括课前预习、实验中的操作规范性、数

据记录整理及课后实验报告)、实验中的分析、解决问题的能力以及综合运用实验技巧的能力。考核方式是将实验过程规范性与实验结果评价相结合。

(二) 成绩评定标准

课程成绩采用五级记分制:优、良、中、及格、不及格。课程成绩由各次实验成绩综合平均计。各次实验成绩按评分标准实行百分制,或以A、B、C、D、E等级制计。评分标准:实验预习实占20%,实验操作占40%,实验报告占40%。

八、参考书目与自主学习建议

(一) 参考书目

1. 徐寿昌,《有机化学》(第二版),高等教育出版社,1993年。
2. 邢其毅等,《基础有机化学》(第三版),高等教育出版社,2005年。
3. 黄涛,《有机化学实验》(第二版),高等教育出版社,1998年。

(二) 自主学习建议

1. 课前认真预习:每次实验前必须明确实验目的和要求,了解实验步骤和注意事项,写好预习报告,做到心中有数。

2. 课上仔细实验,如实记录,积极思考:实验过程中,严格按照规范进行反应装置的搭建和操作;细心观察实验现象,及时客观地记录实验条件和现象,不得随意涂改;同时还应勤于思考分析问题,培养良好的实验习惯和科学作风。

3. 认真写好实验报告:根据实验记录进行认真整理、分析、归纳、计算,并及时写好实验报告。实验报告一般包括实验名称、实验日期、实验原理、主要试剂和仪器、实验步骤、实验数据、实验结果、思考题和讨论。实验报告应简明扼要,图表清晰。

4. 严格遵守实验室规则,注意安全:保持实验室内安静、整洁;实验台面保持清洁,仪器和试剂按照规定摆放整齐有序;安全使用水、电、煤和有毒或腐蚀性的试剂;每次实验结束后,应将所用的试剂及仪器复原,清洗好用过的器皿,整理好实验室。

九、其他说明

1. 本课程所用教材《有机化学实验》中每单元实验之后均有思考题，教师可以安排学生从中选做与实验内容相关的题目，故本教学大纲中第五部分只列【学习目标】【课程内容】【重点】【难点】，而未包括【参考习题】。

2. 本大纲“参考书目和自主学习建议”供学有余力或对有机化学实验有兴趣、想钻研的同学参考，不做硬性要求。“参考书目和自主学习建议”不限于本大纲所列内容，教师可以根据学生的实际情况，有其他推荐书目或学习建议。

《物理化学实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	176081177、176081176	培养方案版本	2021 版		
课程名称	物理化学实验（一）（二）	课程英文名称	Physical Chemistry Experiment I、II		
开课学期	第 5-6 学期	学分	2 学分（每学期 1 分）		
学时	64 学时（每学期 32 学时）	适用专业	化学（师范）		
课程类别	专业教育课程平台-必修课				
教材	大学化学实验（三）测试实验与技术，王风云等编，化学工业出版社，2013 年				
先行课程	物理化学	后续课程	结构化学		
课程负责人	贾雪平	大纲执笔人	贾雪平	大纲审定人	缪建文

二、课程目标

物理化学实验时化学教育专业一门重要的必修基础课程，是独立设课、并与物理化学理论课程内容相配套的实验课程。开设本课程的目的在于使学生加深对物理化学理论知识的理解，实验方法和实验技术，提高学生应用物理化学原理的能力；培养学生正确记录实验数据和现象、正确处理实验数据和分析实验结果的能力；培养学生严谨的工作作风和实事求是的科学态度，并为学习后继课程和未来的科学研究及实践工作打下良好的基础。通过本课程的学习，达成知识、能力、素质综合发展的目标：

1. 培养物理化学的学科素养。加深对物理化学的基础知识、基本原理的理解，能够运用物理化学理论解决化学过程的基本问题，培养学生的基本实验技能以及正确记录、处理实验数据和分析实验结果的能力。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、4.1、6.2、7.3、8.1、8.2）

2. 具备运用物理化学理论发现、提出、解决问题的能力，以及获取知识、发展与创新知识的能力；培养从物理化学视角处理问题以及综合创新的能力。（支撑毕业要求 3.1、7.3、8.1）

3. 培养自主学习的能力及习惯，提升学生主动查阅和阅读化学资料的能力，培养学生运用相关物理化学原理解决化学问题的思维方式。（支撑毕业要求 3.1、3.3、8.1、8.2）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
3. 学科素养	【3.1 学科知识】掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。	课程目标 1、2、3
	【3.2 学科思维】了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科的体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。	课程目标 1
	【3.3 学科联系】具备宽广的学科视野，了解化学与其他学科的联系，了解学习科学相关知识，能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。	课程目标 1、3
4. 教学能力	【4.1 教学技能】能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与基本的课堂教学技能。	课程目标 1
6. 综合育人	【6.2 育人实践】理解化学学科核心素养，掌握课程育人方法和策略。能够在教育实践	课程目标 1

	<p>中，结合课程特点，挖掘课程思想政治教育资源，将知识学习、能力发展与品德养成相结合，合理设计育人目标、主题和内容，有机开展养成教育，进行综合素质评价，体现教书与育人的统一。</p>	
7. 学会反思	<p>【7.3 学会研究】初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写教育教学研究论文的基本能力。</p>	课程目标 1、2
8. 沟通合作	<p>【8.1 共同学习】理解学习共同体的作用，掌握团队协作的基本策略，了解中学教育的团队协作类型和方法，具有小组互助、合作学习能力。</p>	课程目标 1、2、3
	<p>【8.2 沟通技能】具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。</p>	课程目标 1、3

四、课程内容与课程目标的对应关系

序号	实验名称	支撑的课程目标	学时安排
1	燃烧热的测定	课程目标 1、2、3	6
2	二组分固液相图的测绘	课程目标 1、2、3	5
3	双液系的气液平衡相图	课程目标 1、2、3	6
4	纯液体饱和蒸汽压的测定	课程目标 1、2、3	5
5	凝固点降低法测定摩尔质量	课程目标 1、2、3	5

6	溶液偏摩尔体积的测定	课程目标 1、2、3	5
7	水溶性表面活性剂临界胶束浓度测定	课程目标 1、2、3	6
8	粘度法测定水溶性高聚物相对分子量	课程目标 1、2、3	6
9	电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数	课程目标 1、2、3	5
10	旋光法测定蔗糖转化反应的速率常数	课程目标 1、2、3	5
11	电池电动势的测定	课程目标 1、2、3	5
12	最大泡压法测定溶液的表面张力	课程目标 1、2、3	5

其中物理化学实验（一）开设实验 1~6，物理化学实验（二）开设实验 7~12。

五、具体内容

教学内容

实验一 燃烧热的测定（6 学时）

【实验目的】

1. 用氧弹热量计测定萘的燃烧热；
2. 明确燃烧热的定义，了解恒压燃烧热和恒容燃烧热的差别；
3. 了解氧弹热量计中主要部分的作用，掌握氧弹热量计的实验技术；
4. 学会雷诺图解法校正温度改变值。

【实验内容】

（一）测定量热计常数 K

样品在氧弹中燃烧所释放的热量使得氧弹周围的介质温度升高，这部分热量我们可以根据介质的质量、比热容以及温度升高多少计算出来，但氧弹本身及热量计有关附件吸收的热量我们无法计算。我们可以用已知燃烧热的标准物质来测定热量计的水当量 K。

在本实验中我们用苯甲酸作为标准物质。

1. 样品制作

称取大约 0.95g 的苯甲酸，在压片机上用力压成圆片。用镊子将样品压片在称量纸上轻击，除去压片表面的粉末后精确称量。

2. 装样并充氧气

拧开氧弹，氧弹头搁置在托架上，将氧弹清理干净，将样品压片放置在燃烧皿中部。剪取 18cm 长的引燃铁丝，用直径 3mm 左右的笔芯等将引燃铁丝中段绕成螺旋形 5-6 圈，将螺旋部分紧贴在样品压片的表面，两端分别固定在两个电极上。注意引燃铁丝不能与燃烧皿接触，固定在两个电极上要接触良好，这是实验成败的关键。

旋紧氧弹盖，拧紧排气旋钮。打开氧气钢瓶阀门，减压阀上的一个氧气压力表指示钢瓶内的压力；拧紧减压阀，使减压阀上另一个氧气压力表的示数为 2.0MPa；连接好充气阀和减压阀，充气阀接在氧弹的充气头上，打开充气阀，稍充一点氧气即关闭充气阀，打开排气旋钮排气，拧紧排气旋钮，再稍充一点氧气排掉，反复两三次，置换掉氧弹内的空气；拧紧排气旋钮，打开充气阀，直到充气阀上的氧气压力表指针不动（指示 2.0MPa 左右）。

3. 测量

用量筒量取已被调节到低于室温 1°C 的自来水 3000ml 于内桶中；将氧弹放入内桶水中的托架上，装好搅拌器；氧弹两电极分别与控制器上的点火导线相连；盖好盖子，先用测温探头测一下保温层中水的温度（该温度是雷诺温度校正图中的 T 点），然后将其插入内桶；开动搅拌器，每隔 1min 读取一次温度；10-12min 后，按控制器上的点火按钮，同时读取温度改为 30s 一次（温度明显上升表示点火成功，否则检查失败的原因，重新开始），直至两次读数差值小于 0.005 °C，恢复 1min 读取一次温度，再继续 10-12min 后停止。

关闭搅拌器，取出测温探头，取出氧弹打开排气阀，打开氧弹，检查样品是否完全燃烧，若发现黑色残渣，则说明氧气量不足，样品没能完全燃烧，需要重新实验；测量未燃烧的铁丝长度；擦干氧弹和内桶。

（二）萘的燃烧热的测定

称取 0.7g 左右的萘，按上述方法进行测定。

实验二 二组分固液相图的测绘（5 学时）

【实验目的】

1. 用热分析法测绘 Sn-Bi 二组分金属相图；
2. 掌握热分析法的测量技术和热电偶测量温度的方法；
3. 学会用计算机自动记录样品冷却曲线。

【实验内容】

1. 配制含 Bi20%、40%、57%、80%的样品各 40g；
2. 将样品放在可控升降温电炉中加热，然后绘制冷却曲线
3. 根据不同样品的冷却曲线绘制二元金属相图。

实验三 双液系的气液平衡相图（6 学时）

【实验目的】

1. 了解绘制双液系相图的基本原理和方法；
2. 绘制环己烷—乙醇双液体系的沸点组成图，确定其恒沸组成和恒沸温度；
3. 掌握回流冷凝法测定溶液沸点的方法；
4. 掌握阿贝折射仪的使用方法。

【实验内容】

1. 工作曲线的绘制；
2. 安装沸点仪；
3. 沸点的测定；
4. 取样并测定。

实验四 纯液体饱和蒸汽压的测量（5 学时）

【实验目的】

1. 明确纯液体饱和蒸气压的定义和气液平衡的概念，深入了解纯液体饱和蒸气压和温度的关系-克劳修斯—克拉贝龙方程式。测定的实验原理；
2. 用等压管法测定不同温度下乙醇的饱和蒸气压，初步掌握真空实验技术；
3. 学会用图解法求被测液体在所测温度范围内的平均摩尔汽化焓及正常沸点。

【实验内容】

1. 装置仪器

将待测液体装入平衡管中，A 球约三分之二体积，B 和 C 球各二分之一体积，然后按图连接好各部分。

2. 系统气密性检查

关闭活塞 8，旋转三通活塞 9 使系统与真空泵连通，开动真空泵，抽气减压至压力计显示压差为 500 mmHg 时，关闭活塞 9，使系统与真空泵、大气皆不通。观察压力计读数，如读数能在 2 分钟内几乎维持不变，则表明系统不漏气。否则应逐段检查，消除漏气原因。

3. 排除 AB 弯管空间内的空气
4. 饱和蒸气压的测定

实验五 凝固点降低法测定摩尔质量（5 学时）

【实验目的】

1. 掌握溶液凝固点的测定技术；
2. 用凝固点降低法测定萘的摩尔质量；
3. 通过实验加深对稀溶液依数性质的理解。

【实验内容】

1. 仪器安装：防止搅拌棒与管壁或温度计相摩擦；
2. 调节寒剂的温度：使寒剂的温度为 3.5°C 左右；
3. 溶剂环己烷的凝固点的测定。
4. 溶有萘的环己烷稀溶液凝固点的测定。

实验六 溶液偏摩尔体积的测定 (5 学时)

【实验目的】

1. 了解偏摩尔量的概念，掌握偏摩尔体积的物理意义及其应用；
2. 学会用称量法准确配置不同质量分数的乙醇-水溶液，掌握用比重瓶法测量溶液比容的基本方法；
3. 测定给定质量分数的乙醇-水溶液系统中各组分的偏摩尔体积。

【实验内容】

1. 恒温槽温度调节

根据实验室环境温度，调节水浴恒温槽温度，如设定实验目标温度为 25℃。

2. 配置不同质量分数的乙醇水溶液

①取一洗净、干燥的磨口锥形瓶，用电子天平准确称量空瓶的质量 m_0 ，用量筒粗量 20mL 左右的蒸馏水加入磨口锥形瓶，准确称量其质量 m_1 ；用另一量筒粗量 5mL 左右的无水乙醇，加入乙醇已盛有 20mL 左右蒸馏水的磨口锥形瓶中，迅速准确称其质量 m_2 ，配得含乙醇质量分数约为 20%（精确的质量分数应根据三次称量进行计算）的乙醇水溶液 25g 左右。配好后的溶液应立即盖紧塞子，以免溶液挥发，影响溶液的浓度。

②用与上一步骤相同的方法，在另三个磨口锥形瓶中配置含乙醇质量分数约为 40%、60%、80%的乙醇水溶液各 25g 左右。

3. 比容瓶比重瓶容积的标定

在电子天平上准确称取洗净、干燥的空比重瓶质量 m_0' ，然后向比重瓶内注满蒸馏水（比重瓶的毛细管部分用针筒注满），置于恒温槽中恒温 10min，用滤纸吸去毛细管孔塞上溢出的水后，取出比重品，擦干比重瓶外壁，准确称其质量为 m ，平行测量两次。根据水在实验目标温度如 25℃下的密度计算比重瓶的容积。

4. 溶液比容的测定

①倒净比重瓶中的蒸馏水，用电吹风吹干。

②向比重瓶内注满含乙醇质量分数约为 20%的乙醇水溶液,置于恒温槽中恒温 10min,用滤纸吸去毛细管孔塞上溢出的乙醇溶液后,取出比重瓶擦干瓶外壁,准确称其质量 m ,平行测量两次,计算溶液的比容。

③用与上一步骤同样的方法,测量含乙醇质量分数约为 40%、60%、80%的乙醇水溶液以及纯的无水乙醇的比容

④实验完毕后,切断电源,清洗玻璃仪器,整理实验桌面,搞好实验室卫生。

实验七 水溶液表面活性剂临界胶束浓度测定 (6 学时)

【实验目的】

1. 测定表面活性剂临界胶束浓度 CMC,并加深对表面活性剂性质的理解;
2. 了解测量 CMC 的各种实验方法。

【实验内容】

1. 配制 0.01 M KCl 标准溶液;
2. 配制一系列浓度的十二烷基硫酸钠溶液;
3. 预热 10min,用 0.01 M KCl 标准溶液标定电导池常数;
4. 置溶液于定温下(超级恒温槽 45℃),测其电导率 κ ,每个溶液测定时必须恒温 10min,平行读取三次;
5. 测定水的电导率。

实验八 粘度法测定水溶性高聚物相对分子量 (6 学时)

【实验目的】

1. 掌握用乌氏粘度计测定黏度的原理和方法;
2. 测定多糖聚合物—右旋糖苷的平均相对分子量。

【实验内容】

1. 溶液的配制

用分析天平准确称取 1.2g 右旋糖苷样品,倒入预先洗净的 50ml 烧杯中,加入约 30ml 蒸馏水,在水浴中加热溶解至完全透明,取出自然冷却至室温,再将

溶液移至 50ml 容量瓶中，并用蒸馏水稀释至刻度。如溶液中有不溶物，则须用预先洗净并烘干的 3 号砂芯漏斗过滤装入锥形瓶中备用。

2. 黏度计的洗涤

先将黏度计用蒸馏水反复冲洗，使蒸馏水流出毛细管部分。

3. 测溶剂流出时间 t_0

4. 测溶液流出时间 t

实验九 电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数（5 学时）

【实验目的】

1. 了解二级反应的特点，学会用图解算法求取二级反应的速率常数；
2. 用电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数，了解反应的活化能的测定方法。

【实验内容】

1. 启动恒温槽，调节到所需的温度；
2. 电导率仪的调节；
3. G_t 的测定；
4. 调节恒温槽温度，在另一个温度下，重复步骤 3。

实验十 旋光法测定蔗糖转化反应的速率常数（5 学时）

【实验目的】

1. 测定蔗糖转化反应的速率常数和半衰期；
2. 了解旋光仪的基本原理，掌握旋光仪的正确使用方法。

【实验内容】

1. 开启旋光仪开关预热；
2. 仪器零点调节；
3. 称取蔗糖配制盐酸；

4. 蔗糖盐酸混合摇匀；
5. 水解过程的旋光度测定。

实验十一 电池电动势的测定 (5 学时)

【实验目的】

1. 了解对消法测电动势的基本原理，电位差计的构造，使用方法及注意事项；
2. 掌握可逆电池电动势的测量原理和电位差计的操作技术；
3. 了解可逆电池、可逆电极、盐桥等概念及其制备方法；
4. 测量电池电动势。

【实验内容】

1. 按室温计算以下三种电池的电动势
 - (1) $Hg(l)|Hg_2Cl_2(s)|KCl(\text{饱和})||AgNO_3(0.01M)|Ag(s)$
 - (2) $Ag(s)|AgCl(s)|KCl(0.1M)||AgNO_3(0.01M)|Ag(s)$
 - (3) $Hg(l)|Hg_2Cl_2(s)|KCl(\text{饱和})||KCl(0.1M)|AgCl(s)|Ag(s)$
2. 制备银氯化银电极
3. 组装以上三种电池
4. 可逆电动势测定

按照电位差计测电池电动势电路图接好线路，通过标准电池对电位差计进行标定，然后分别测定以上三个电池的电动势。

实验十二 最大泡压法测定溶液的表面张力 (5 学时)

【实验目的】

1. 了解表面张力的性质，表面自由能的意义及表面张力和吸附的关系；
2. 掌握一种测定表面张力的方法——最大气泡法；
3. 测定不同浓度乙醇水溶液的表面张力，计算表面吸附量。

【实验内容】

1. 首先将预先洗净的表面张力仪大试管（包括毛细管）放入恒温槽中恒温，然后将抽气瓶中加入水，到与侧面支管相齐为止，在大试管中注入蒸馏水，并使液面正好与毛细管相切，调节恒温槽中大试管的位置，使大试管垂直放置。然后打开抽气瓶活塞，使盛在管中的水缓慢流出而使系统内逐步减压。当气泡形成的频率稳定时（约每分钟 20 个气泡），通过微压力差计测量最大压力差，测量三次，求其平均值，即可求出仪器常数 K 。

2. 以同样方法将大试管中换以不同浓度的乙醇溶液，测出不同的压力差，再用公式求出表面张力。每测完一个溶液的表面张力后，取出液体，测定液体的折光率，确定其浓度。

3. 根据乙醇溶液表面张力 γ 与浓度的关系，用吉布斯吸附公式求取吸附量。

六、教学方法

1. 本课程要求学生实验前要充分预习，对所做实验内容心中有数，并写出详细的预习笔记，学生进入实验室后指导教师检查预习情况。预习合格后，老师简要讲解实验目的、原理、过程和数据处理方法。学生实验过程中，老师巡回指导实验操作和数据记录，培养学生严谨的实验作风和实事求是的科学态度。实验结束后需经教师检查数据记录和仪器使用情况，经签字同意后方可离开实验室，培养学生的责任心。

2. 实验报告批改过程中发现数据处理错误，及时与学生进行沟通，以加深学生对物理化学理论知识的理解，提高学生正确处理实验数据和分析实验结果的能力。

3. 教材弃旧图新，以顺应时代的发展和科技的进步。

七、课程考核与成绩评定

（一）考核内容与考核方式

本课程共有两项考核方式，分别是：实验表现（包括预习）、实验报告。课程目标、考核内容与考核方式对应关系如下：

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	培养物理化学的学科素养。加深对物理化学的基础知识、基本原理的理解，能够运用物理化学理论解决化学过程的基本问题，培养学生的基本实验技能以及正确记录、处理实验数据和分析实验结果的能力。	实验表现 实验报告
课程目标 2	培养从物理化学视角处理问题以及综合创新的能力。	实验表现 实验报告
课程目标 3	培养自主学习的能力及习惯，提升学生主动查阅和阅读化学资料的能力。	实验表现 实验报告

(二) 成绩评定标准

成绩构成	所占比例	评分依据
实验预习	35%	任课老师根据学生的预习报告、回答问题和实验操作的情况进行评分。
实验报告	65%	老师根据每次实验报告的撰写、数据处理的过程和结果进行评分。

八、参考书目与自主学习建议

1. 选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间
大学化学实验（三）测试实验与技术	王风云等	化学工业出版社	2013 年

2. 主要参考书目

物理化学实验（第三版），复旦大学等编，高教出版社出版，2004 年

3. 其它学习资源

(1) BB 平台资源：登陆南通大学课程 BB 平台《物理化学实验》

(2) 网站资源：爱课程网：<http://www.icourses.cn/home/>

(3) 南通大学图书馆资源

4. 自主学习建议

物理化学实验课程的特点是综合性强。其最重要的任务是发展学生的综合能力，即查阅资料、动手、观测、记录、数据处理和分析，并使学生通过典型实验，掌握同一类型的数据在实际应用中的测定和计算方法，重在让学生建立起“方法”的“档案”，以便于在今后的学习、工作中进行应用。在教学过程中强调理论与实践相结合，加强素质教育，充分发挥学生的主观能动性，全面培养和考查学生的动手能力、观察问题、分析问题、解决问题的综合能力，注重培养学生严谨的科学作风，提倡创新精神。

学生在物理化学实验课程结束后，在对实验室的仪器设备有充分的了解的基础上，可以自行根据所学的物理化学理论设计实验，来实验室进行实验。例如，可以利用实验室的电导测定仪进行电导滴定，利用燃烧热测定装置测定其他材料的燃烧热等。

九、其他说明

本大纲“参考书目和自主学习建议”供学有余力或对物理化学有兴趣、想钻研的同学参考，不做硬性要求。“参考书目和自主学习建议”不限于本大纲所列内容，教师可以根据学生的实际情况，有其他推荐书目或学习建议。

《仪器分析》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	176081194	培养方案版本	2021 版		
课程名称	仪器分析	课程英文名称	Instrumental Analysis		
开课学期	第 4 学期	学分	3 学分		
学时	48 学时	适用专业	化学（师范）、应用化学		
课程类别	专业教育课程平台-必修课				
教材	华中师大等主编《分析化学》（第四版）上、下册，高等教育出版社，2012 年				
先行课程	分析化学	后续课程	有机波谱		
课程负责人	商艳芳	大纲执笔人	商艳芳	大纲审定人	田澍

二、课程目标

仪器分析课程是化学化工学院化学（师范）专业开设的一门实践性较强的专业基础必修课程。各种高灵敏度、高选择性、自动化、智能化、信息化和微型化的分析仪器及相关新技术、新方法不断涌现，是解决化学、化工、环境、材料、生命、医学、药学等相关学科许多科研问题的重要手段。仪器分析是生产和科研的眼睛，是高科技发展的基础和伴侣。通过仪器分析课程的学习，使学生牢固掌握各类仪器分析方法的基本知识、基本原理以及常用仪器的重要组成部分，熟练操作各种常见的仪器，了解各种仪器分析方法在化学、化工、环境、材料、生命、医学、药学等领域的应用，拓宽学生的知识面，激发学生对仪器分析课程的学习兴趣，能根据实际任务合理选择分析方法和测试条件，培养学生理论联系实际和动手操作能力，提高学生运用综合知识的能力和科研创新的能力。通过本课程的学习，达成知识、能力、素质综合发展的目标：

1. 培养仪器分析的学科素养。使学生通过本课程的学习，牢固掌握各类仪器分析方法的基本知识、基本原理以及常用仪器的重要组成部分，熟练操作各种常见的仪器，了解各种仪器分析方法在化学、化工、环境、材料、生命、医学、药学等领域的应用。（支撑毕业要求 3.1、3.2）

2. 根据实际任务合理选择分析方法和测试条件，培养学生理论联系实际和动手操作能力，提高学生运用综合知识的能力和科研创新的能力。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、4.1、7.3）

3. 培养自主学习的能力及习惯，提升学生主动查阅和阅读相关仪器分析资料的能力。了解仪器分析领域内最新研究进展，拓宽学生的知识面，激发学生对仪器分析课程的学习兴趣，通过小组为单位的研究、探讨和理解相应的化学事实的能力。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、6.2、7.3、8.2）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
3. 学科素养	【3.1 学科知识】掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。	课程目标 1、2、3
	【3.2 学科思维】了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。	课程目标 1、2、3
	【3.3 学科联系】具备宽广的学科视野，了解化学与其他学科的联系，了解学习科学相关知识，能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。	课程目标 2、3
4. 教学能力	【4.1 教学技能】能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教	课程目标 2

	师基本功与基本的课堂教学技能。	
6. 综合育人	【6.2 育人实践】理解化学学科核心素养，掌握课程育人方法和策略。能够在教育实践中，结合课程特点，挖掘课程思想政治教育资源，将知识学习、能力发展与品德养成相结合，合理设计育人目标、主题和内容，有机开展养成教育，进行综合素质评价，体现教书与育人的统一。	课程目标 3
7. 学会反思	【7.3 学会研究】初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写教育教学研究论文的基本能力。	课程目标 2、3
8. 沟通合作	【8.2 沟通技能】具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	支撑的课程目标	学时安排
绪论	课程目标 1、2、3	2
电分析化学导论	课程目标 1、2、3	3
电位分析法	课程目标 1、2、3	6
吸光光度法	课程目标 1、2、3	6
紫外-可见吸收光谱法	课程目标 1、2、3	3
红外光谱法	课程目标 1、2、3	8
原子吸收光谱法	课程目标 1、2、3	6
色谱法导论	课程目标 1、2、3	5

气相色谱法	课程目标 1、2、3	5
分子发光分析法	课程目标 1、2、3	4
学时合计		48

五、具体内容

课程思政：在各个章节中渗透课程思政，挖掘仪器分析方法建立、分析仪器应用涉及的科学家的励志故事等方面的课程思政案例，课程教学中渗透绿色化学的理念，融入各种仪器分析方法的发展历史以及分析化学的发展趋势，让学生了解仪器分析在工业生产和科学研究中的重要地位，巩固专业思想，坚定从教信念，引导学生运用化学的基本观念解决生活中的实际问题，进一步树立职业信仰，培养学生善于思考、敢于质疑、实事求是、严谨求实的科学精神和团队合作能力。

教学内容

第一章 绪论（2学时）

【学习目标】

1. 理解仪器分析特点和仪器分析与化学分析之间密切关系。
2. 了解仪器分析中各种分析方法和专用仪器，了解仪器分析涉及面广、内容丰富以及在工业生产和科学研究中的重要地位。
3. 了解分析化学的发展趋势。
4. 了解仪器分析的分类和定量分析方法的评价指标。

【课程内容】

1. 仪器分析的重要性；
2. 仪器分析的研究领域；
3. 分析化学发展趋势（自主学习，根据教师所给的关键词查阅综述文献）；
4. 仪器分析方法的特点、分类；
5. 定量分析方法的评价指标；

6. 仪器分析学习方法、内容及要求。

【重点】

1. 仪器分析的应用领域；
2. 仪器分析方法的分类；
3. 定量分析方法的评价指标。

【难点】

仪器分析的应用领域；仪器分析的发展趋势；标准曲线（线性范围、相关系数）及检出限。

第十一章 电分析化学导论（3学时）

【学习目标】

1. 了解电分析化学方法的分类、特点及发展趋势。
2. 了解化学电池（原电池和电解池）的基本概念。
3. 掌握化学电池的表示方法。理解液体接界电位及其消除方法。
4. 了解电极电位的基本概念，重点掌握电极电势及电池电动势的相关计算。
5. 了解极化与过电位的概念。
6. 了解电极的各种分类方法，重点掌握第一类电极、第二类电极、零类电极的组成及电极电位的计算；能区分指示电极与工作电极，参比电极，辅助电极与对电极，极化电极与去极化电极。
7. 了解电分析化学的最新进展。

【课程内容】

11.1 电分析化学方法分类

电分析化学方法的分类。

11.2 原电池和电解池

化学电池的基本概念；液体接界电位；化学电池的表示方法。

11.3 电极电位

电极电位；极化和过电位。

11.4 电极的种类

根据电极的组成分类；根据电极的功能分类。

11.7 电分析化学新进展

电分析化学的最新进展（自主学习，根据教师所给的关键词查阅综述文献）。

【重点】

1. 电分析方法的分类；
2. 化学电池的基本概念；
3. 化学电池的表示方法；
4. 液体接界电位的消除方法；
5. 电极电势及电池电动势的相关计算；
6. 电极的分类方法。

【难点】

第二类电极及相关计算；电极电势及电池电动势的相关计算；指示电极与工作电极，参比电极，辅助电极与对电极，极化电极与去极化电极的区分。

第十二章 电位分析法（6学时）

【学习目标】

1. 掌握电位分析法的基本原理及分类。
2. 掌握玻璃 pH 电极的结构、膜电位、电极电位及溶液 pH 的测定原理和方法。掌握氟离子选择性电极的结构、膜电位、电极电位及溶液氟离子含量的测定原理和方法。
3. 了解衡量离子选择性电极性能参数的指标，掌握线性范围、检测限、响应斜率及电位选择系数的物理意义及计算。
4. 掌握直接电位法测定离子浓度的原理和方法。掌握电位分析定量分析的理论依据。掌握电位分析实验时加入 TISAB 的组成及作用。
5. 掌握电位分析中所使用的标准曲线法和一次标准加入法的方法原理。

6. 掌握电位滴定法的方法原理、确定滴定终点的方法、电位滴定装置及指示电极的选择。

【课程内容】

12.1 电位分析法的基本原理

直接电位法和电位滴定法简介。

12.2 离子选择性电极（膜电极）

玻璃电极的结构、响应原理、电极电位的测量原理；玻璃电极的特性；pH的测量及相关计算；氟离子选择性电极的构造、响应原理、电极电位的测量原理及相关计算；离子选择性电极的定量依据。

12.3 离子选择性电极的性能参数

线性范围、检测限与相应斜率；电位选择系数与相关计算；响应时间。

12.4 直接电位分析法

测量仪器；定量分析的公式依据；浓度与活度；定量分析方法；电位法的方法误差。

12.5 电位滴定法

电位滴定法的方法原理；确定该滴定终点的方法；电位滴定装置；自动电位滴定；指示电极的选择。

【重点】

1. 玻璃 pH 电极的结构、膜电位、电极电位及溶液 pH 的测定原理和方法；
2. 电位分析一次标准加入法的方法原理；
3. TISAB 的组成及作用。

【难点】

1. 氟离子选择性电极的结构、膜电位、电极电位及溶液氟离子含量的测定原理和方法；
2. 电位滴定法滴定终点的确定及指示电极的选择。

第十一章 吸光光度法（上册，6 学时）

【学习目标】

1. 了解普朗克方程、电磁波谱的范围。
2. 理解吸光光度法中物质对光的吸收机理。
3. 理解光吸收基本定律表达式的推导及应用，摩尔吸收系数和桑德尔灵敏度的物理意义。
4. 了解分光光度计的基本部件、所使用的装置、作用和分光光度计的类型。
5. 掌握显色反应条件的选择原则。
6. 掌握吸光光度法的测量误差和测量条件的选择。
7. 掌握吸光光度定量分析方法中的标准曲线法和示差分光光度法。
8. 掌握吸光光度法的主要应用。

【课程内容】

11.1 吸光光度法基本原理

光的基本性质；物质对光的选择性吸收；吸光光度法的特点；朗伯-比尔定律

11.2 吸光光度法的仪器

目视比色法；分光光度计的构成；分光光度计的类型

11.3 显色反应及其影响因素

显色反应的类型及要求；无机离子的常用显色剂；影响显色反应的因素

11.4 吸光度的测量及误差控制

测量波长和参比溶液的选择；偏离朗伯-比尔定律的因素；吸光度测量的误差

11.5 吸光光度分析方法

根据教师所给的关键词查阅综述文献，自主学习

【重点】

1. 朗伯-比尔定律的应用示例、摩尔吸收系数和桑德尔灵敏度的物理意义；
2. 分光光度计的基本部及所使用装置的作用；
3. 测量波长和参比溶液的选择原则；偏离朗伯-比尔定律的因素；
4. 测量相对误差最小时的吸光度（或透光率）；

5. 示差分光光度法的测量原理；多组分同时测量原理

【难点】

参比溶液的选择原则；示差分光光度法的原理；吸光光度法分析条件的选择

第七章 紫外-可见吸收光谱法（3 学时）

【学习目标】

1. 掌握紫外可见吸收光谱的产生机理及紫外可见光区的的波长划分。
2. 掌握有机化合物及无机化合物的紫外-可见吸收光谱。
3. 理解分子吸收光谱与物质结构的关系。
4. 掌握紫外-可见分光光度计的组成、结构框图及各部分的作用。
5. 掌握紫外吸收光谱法在有机定性分析中的应用。

【课程内容】

7.1 概述

电子跃迁与分子吸收光谱；紫外可见吸收光谱

7.2 紫外-可见吸收光谱

有机化合物的紫外-可见吸收光谱；无机化合物的紫外-可见吸收光谱

7.3 紫外-可见分光光度计

基本部件；仪器类型

7.4 紫外-可见吸收光谱法的应用

定性分析；定量分析

【重点】

1. 紫外-可见吸收光谱的跃迁机理；
2. 有机化合物可能存在电子跃迁类型的判断；
3. 生色团和助色团；影响基团吸收峰位移的因素；
4. 紫外吸收光谱法在有机定性分析中的应用。

【难点】

有机化合物可能存在电子跃迁类型的判断；影响基团吸收峰位移的因素；无机化合物的紫外-可见吸收光谱

第八章 红外光谱法（8学时）

【学习目标】

1. 掌握红外光谱法的分子跃迁机理。
2. 了解红外光区的划分及红外光谱法的特点。
3. 掌握红外吸收的基本原理。
4. 掌握红外光谱仪的类型、主要部件及工作原理。
5. 掌握红外吸收法对试样的要求及制备方法。
6. 熟悉红外基团频率及对应的特征吸收峰。
7. 掌握影响基团频率位移的因素。
8. 会解析较为简单的未知化合物的红外光谱图。

【课程内容】

8.1 概述

红外光区的划分；红外光谱法的特点；红外光谱图表示方法

8.2 红外吸收基本原理

双原子分子的振动；多原子分子的振动；红外吸收产生的条件；吸收谱带的强度

8.3 红外光谱仪器及制样

主要部件；典型的红外光谱仪；红外吸收法试样的制备

8.4 基团振动及影响基团频率的因素

红外光谱区域及基团振动；影响基团频率的主要因素

8.5 红外吸收光谱分析及应用

红外光谱定性分析的一般过程；红外光谱的图谱解析实例

本节内容的讲解采用教师讲解兼学生以小组讨论的方式，采用跟进式教学，每个小组解析一个图谱，然后通过图谱的解析归纳出解析的步骤及注意事项。

【重点】

1. 红外光谱法的跃迁机理、特点；
2. 双原子及多原子分子振动类型的判断；分子基本振动自由度的计算；
3. 红外吸收产生的基本条件；红外活性与非红外活性的判断；
4. 色散型红外光谱仪的光源、分光系统和检测器；
5. 红外吸收法固体试样的制备方法；
6. 特征吸收峰的频率及振动类型；影响基团频率位移的因素；
7. 化合物不饱和度的计算

【难点】

双原子及多原子分子振动类型的判断；红外活性与非红外活性的判断；红外光谱图的解析

第五章 原子吸收光谱法（6学时）

【学习目标】

1. 了解原子吸收光谱法的分析过程。
2. 掌握原子吸收光谱法的基本原理。
3. 掌握原子吸收线的宽度及影响谱线变宽的因素。
4. 掌握原子吸收光谱法定量分析的依据。
5. 理解原子吸收分光光度计的基本组成及各部分的作用。
6. 了解非火焰原子化法的特点、原子化升温程序的四个阶段。
7. 理解原子吸收光谱法的干扰及其抑制方法。
8. 掌握原子吸收的定量分析方法。
9. 了解原子吸收分光光度法在工业生产和科学研究中的应用。

【课程内容】

5.1 概述

原子吸收光谱法；原子吸收与分析吸收的异同；原子吸收光谱分析过程

5.2 原子吸收光谱法的基本原理

原子吸收光谱的产生；基态原子数与原子化温度的关系；原子吸收线的轮廓与变宽；原子吸收光谱的测量

5.3 原子吸收光谱仪器

锐线光源；原子化系统；分光系统；检测系统；原子吸收分光光度计的类型

5.4 原子吸收光谱法的干扰及抑制

物理干扰；化学干扰；电离干扰；光谱干扰

5.5 原子吸收光谱定量分析

定量分析方法；灵敏度和检出限；测量条件的选择

【重点】

1. 原子吸收光谱的跃迁机理；
2. 影响谱线变宽的因素；定量分析的依据；
3. 原子吸收光谱仪光源的作用、放电机理；火焰原子化法的供气系统、雾化器、雾化室、燃烧器和火焰；
4. 原子吸收光谱分析时物理、化学、电离、光谱干扰及其抑制方法；
5. 原子吸收光谱定量分析方法——标准曲线法和标准加入法；
6. 特征浓度和特征质量

【难点】

火焰原子化器所涉及火焰的种类和性质；原子吸收光谱分析时测量条件的选择

第十五章 色谱法导论（5学时）

【学习目标】

1. 掌握色谱法的由来、基本术语、色谱基本分离原理、分类及特点。
 2. 掌握色谱分离过程、色谱流出曲线的相关术语。
 3. 理解塔板理论、速率理论及总分离效能的意义，会进行相应的计算。
- 掌握色谱各种定性分析方法；
4. 掌握色谱定量分析的方法——归一化法和内标法。

【课程内容】

15.1 概述

色谱法的由来；基本术语；色谱法的分类；色谱法的特点

15.2 色谱基本概念

色谱分离过程；色谱流出曲线常用术语；

15.3 色谱理论基础

塔板理论；速率理论；色谱基本分离方程

15.4 色谱定性定量分析

试样的预处理；色谱的定性分析；色谱定量分析；

【重点】

1. 色谱法基本术语；色谱法分类；色谱流出曲线相关术语；色谱定性、定量分析指标；
2. 塔板理论；速率理论及分离度的相关计算；
3. 归一化法和内标法的原理方法和相关计算。

【难点】

色谱法分类；速率理论及分离度的相关计算；归一化法和内标法的原理方法和相关计算。

第十六章 气相色谱法（5学时）

【学习目标】

1. 掌握气相色谱分离原理和过程。
2. 掌握气相色谱仪各部分的组成，作用及主要装置的原理。
3. 理解气相色谱流动相和固定相的选择原则。
4. 掌握常用气相色谱检测器的工作原理及性能。
5. 理解气相色谱实验时载气及流速、载体、固定液、色谱柱及柱温、进样时间及进样量及气化室温度选择时应考虑的因素。
6. 了解气相色谱在工业生产及科学研究中的应用。

【课程内容】

16.1 概述

气相色谱分离原理及流程；气相色谱法的特点

16.2 气相色谱固定相

固体固定相；液体固定相；合成固定相

16.3 气相色谱检测器

检测器的主要性能指标；热导池检测器；氢火焰离子化检测器；电子捕获检测器；火焰光度检测器

16.4 气相色谱实验技术

载气及其流速的选择；载体和固定液含量的选择；色谱柱及柱温的选择；进样时间和进样量；气化室温度的选择

16.5 气相色谱法的应用

根据教师所给的关键词查阅综述文献，自主学习

【重点】

1. 归一化法和内标法的原理方法和相关计算；
2. 气相色谱仪各部分的组成及作用；
3. 气相色谱流动相和固定相的选择原则；
4. 气相色谱检测器的工作原理及性能；
5. 气相色谱分析的操作条件选择

【难点】

气相色谱流动相和固定相的选择；气相色谱分析的操作条件选择

第六章 分子发光分析法（4 学时）

【学习目标】

1. 了解分子荧光、分子磷光的产生。
2. 掌握荧光分析方法的基本原理：荧光的激发光谱、发射光谱及影响荧光发射的因素。

3. 熟悉荧光分析仪器的结构原理。
4. 了解荧光分析法的应用。

【课程内容】

6.1 荧光分析法

概述：分子荧光、分子磷光的产生；荧光的激发光谱、发射光谱及影响荧光发射的因素；荧光分析仪；荧光分析法的应用

【重点】

1. 分子荧光、分子磷光的产生；
2. 荧光激发光谱、发射光谱及影响荧光发射的因素；

【难点】

理解振动弛豫、内转化、系间窜跃的意义及区别

六、教学方法

1. 本课程以课程讲授为主，多媒体教学与传统教学相结合，并各有侧重。核心知识点用较多的学时重点深入的讲解；自学能掌握的事实性知识点少讲或不讲。
2. 部分内容采取研讨形式，讨论的问题集中在教材中的重点和难点问题。
3. 在课程内容讲解的同时要注重穿插习题的讲解，着重培养学生对仪器分析的基本概念、理论的理解和运用能力。注重课外作业与探究。在电化学、色谱和光学分析方法讲授结束后，让学生进行归纳总结，加深对各类分析方法的认识和体会，以巩固所学知识。
4. 教材弃旧图新，以顺应时代的发展和科技的进步。

七、课程考核与成绩评定

（一）考核内容与考核方式

本课程总评成绩由平时成绩和期末成绩两个部分组成，其中平时成绩 30%，包含课堂提问、单元小测试、考勤、课后作业、学习态度等；期末成绩 70%。课程目标、考核内容与考核方式对应关系如下：

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	掌握本课程所涉及的基本知识、基本理论和分析方法；基础知识和基本理论、化学一级学科的结构化；整合构建知识间的联系	课堂表现 期末考试 平时作业
课程目标 2	自主学习仪器分析课程知识的能力	课堂表现 期末考试
课程目标 3	主动查阅和阅读仪器分析科学文献资料的能力	课堂表现 平时作业

(二) 成绩评定标准

课程成绩采用百分制。课程成绩由平时成绩和期末考试成绩两部分组成。平时成绩占 30%，期末考试成绩占 70%。课程成绩满分 100 分，及格分数线为 60 分。具体评分细则如下表所示：

成绩构成		所占比例	评分依据
课程 总 评 成 绩	平时 成 绩	15%	任课老师根据学生课堂表现、课堂互动发言以及参与课堂讨论的情况等进行评分。
	平时作业	15%	老师根据班级学习的实际情况布置作业（每周一次）并评分。
	期末考试	70%	按照期末考试卷给出的评分标准评分。卷面成绩 100 分，按比例折算入总成绩。

八、参考书目与自主学习建议

(一) 教材与参考资料

1. 选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	备注
分析化学 (上、下册)	华东师大、东北 师大、陕西师大 编	高等教育出版 社	2012 年	面向 21 世纪课 程教材

2. 主要参考书目

《仪器分析》，武汉大学化学系，高等教育出版社

《仪器分析》，方惠群等，科学出版社，2001

《仪器分析》，赵藻藩等编，高等教育出版社；

《仪器分析解题指南与习题》，施荫玉等，高教出版社，1998 年

《仪器分析习题精解》，武汉大学编，科学出版社

3. 其它学习资源

(1) 网站资源：爱课程网：<http://www.icourses.cn/home/>

(2) 南通大学图书馆资源

(二) 自主学习建议

现代仪器分析是以测量物质的物理性质为基础的分析方法。各种高灵敏度、高选择性、自动化、智能化、信息化和微型化的分析仪器及相关新技术、新方法不断涌现，是解决化学、化工、环境、材料、生命、医学、药学等相关学科许多科研问题的重要手段。仪器分析是生产和科研的眼睛，是高科技发展的基础和伴侣。通过仪器分析课程的学习，使学生了解各种仪器分析方法在化学、化工、环境、材料、生命、医学、药学等领域的应用，拓宽学生的知识面，激发学生对仪器分析课程的学习兴趣，能根据实际任务合理选择分析方法和测试条件，培养学生理论联系实际和动手操作能力，提高学生运用综合知识的能力和科研创新的能力。为此学习建议如下：

1. 主动学习是学好仪器分析的前提。要求学生做到课前预习、课上学习、课后复习相结合。通过认真完成课程布置的思考题和习题，以达到应用仪器分析的理论解决实际问题的教学目标。

2. **学好仪器分析还必须了解本课程的学科特点。**仪器分析是由多种分析方法构成,各种仪器分析方法自成体系又相互关联,是一门多学科综合性信息科学。学习时应抓住主线,对于每一种仪器分析方法,主线为方法的特点——原理——用途,重点在原理的掌握;注意归纳共性与个性:如色谱法的共性为复杂混合物分离分析,而气相色谱法与高效液相色谱法的不同之处在于流动相的选取、测量原理和分析对象对象;在学习每种分析方法所涉及到的分析仪器时,在了解结构流程的基础上重点掌握仪器每一部分所用的关键部件。

3. **了解学科前沿, 解决科学问题。**要求学生独立思考问题, 通过查阅文献扩展知识面, 培养学生运用综合知识的能力和科研创新的能力。

九、其他说明

1. 本课程所用教材《分析化学》中每个章节后均有大量思考题与习题, 教师可以安排学生从中选做与讲授内容相关的题目, 故本教学大纲中第五部分只列【学习目标】【课程内容】【重点】【难点】, 而未包括【参考习题】。

2. 本大纲“参考书目和自主学习建议”供学有余力或对仪器分析有兴趣、想钻研的同学参考, 不做硬性要求。“参考书目和自主学习建议”不限于本大纲所列内容, 教师可以根据学生的实际情况, 有其他推荐书目或学习建议。

《仪器分析实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	176081195	培养方案版本	2021 版		
课程名称	仪器分析实验	课程英文名称	Instrumental analysis experiments		
开课学期	第 4 学期	学分	1 学分		
学时	32 学时	适用专业	化学（师范）、应用化学		
课程类别	专业教育课程平台-必修课				
教材	陈国松，张长丽，《仪器分析实验》（第三版·立体化教材），南京大学出版社 马全红，吴莹编，《分析化学实验》（第三版·立体化教材），南京大学出版社				
先行课程	分析化学、仪器分析	后续课程	现代仪器分析		
课程负责人	商艳芳	大纲执笔人	商艳芳	大纲审定人	田澍

二、课程目标

仪器分析实验是为化学师范专业与应用化学专业本科生开设的主要专业基础课之一，它是一门独立的课程，又需要与仪器分析和分析化学密切配合。学生通过本课程的学习，可以加深对仪器分析基本概念和基本理论的理解；正确和较熟练地掌握各类分析仪器的基本操作，掌握典型的仪器分析方法；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；培养良好的实验习惯，实事求是的科学态度、严谨细致的工作作风和坚韧不拔的科学品质；提高观察、分析和解决问题的能力，为学习后续课程和将来参加工作打下良好的基础。该实验课程包含包括 12 个基础仪器分析实验，其中包含必做实验和选做实验，实验教学设计思路和实验内容的选择以学生后续科研和职业选择为依据，力争做到学以致用。

1. 配合仪器分析课程的教学，使学生进一步理解各种分析仪器的原理和有关概念。（支撑毕业要求 3.1、3.2、4.1、8.1、8.2）

2. 使学生掌握各种仪器分析方法的应用范围和主要分析对象。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、7.3、8.1）

3. 掌握各种分析仪器的基本操作方法，会运用数据处理软件正确处理实验数据，培养学生严谨的科学作风和良好的实验素养。从学生视角出发，选择教学内容、科学地进行教学设计，培养学生合理使用教学方法的意识和初步能力。（支撑毕业要求 3.1、6.2、7.3、8.1、8.2）

4. 通过各种仪器分析实验培养学生解决实际化学问题的实验思维能力和动手能力，通过小组为单位的研究、探讨和理解相应的化学事实的能力。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、4.1、6.2、7.3、8.1、8.2）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
3. 学科素养	【3.1 学科知识】掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。	课程目标 1、2、3、4
	【3.2 学科思维】了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。	课程目标 1、2、4
	【3.3 学科联系】具备宽广的学科视野，了解化学与其他学科的联系，了解学习科学相关知识，能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。	课程目标 2、4
4. 教学能力	【4.1 教学技能】能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与基本的课堂教学技能。	课程目标 1、4

6. 综合育人	<p>【6.2 育人实践】理解化学学科核心素养，掌握课程育人方法和策略。能够在教育实践中，结合课程特点，挖掘课程思想政治教育资源，将知识学习、能力发展与品德养成相结合，合理设计育人目标、主题和内容，有机开展养成教育，进行综合素质评价，体现教书与育人的统一。</p>	课程目标 3、4
7. 学会反思	<p>【7.3 学会研究】初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写教育教学研究论文的基本能力。</p>	课程目标 2、3、4
8. 沟通合作	<p>【8.1 共同学习】理解学习共同体的作用，掌握团队协作的基本策略，了解中学教育的团队协作类型和方法，具有小组互助、合作学习能力。</p>	课程目标 1、2、3、4
	<p>【8.2 沟通技能】具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。</p>	课程目标 1、3、4

四、课程内容与课程目标的对应关系

本课程共包括 12 个基础仪器分析实验，其中 6 组实验为必做实验，另外 6 组为选修实验，学生必须完成 6 组必做实验，并在 6 组选做实验中至少完成 2 组。如此的实验教学思路 and 实验内容的选择以学生后续科研和职业选择为依据，力争做到学以致用。

课程内容	支撑的课程目标	学时安排
实验 1 分光光度法测定铁含量 (必做)	课程目标 1、2、3、4	4
实验 2 分光光度法测定铬、锰的含量 (选做)	课程目标 1、2、3、4	4
实验 3 紫外吸收光谱法测定萘的含量 (必做)	课程目标 1、2、3、4	4
实验 4 分子荧光法测定铝离子 (选做)	课程目标 1、2、3、4	4
实验 5 火焰原子吸收法测定环境水样中的痕量钙和镁 (必做)	课程目标 1、2、3、4	4
实验 6 苯甲酸红外光谱的绘制 (必做)	课程目标 1、2、3、4	4
实验 7 氯离子选择性电极对溴离子选择性系数的测定 (选做)	课程目标 1、2、3、4	4
实验 8 电位法测定水溶液的 pH 值 (必做)	课程目标 1、2、3、4	4
实验 9 离子选择性电极法测定自来水中的氟 (选做)	课程目标 1、2、3、4	4
实验 10 循环伏安法测定铁氰化钾 (选做)	课程目标 1、2、3、4	4
实验 11 气相色谱法测定苯系物 (必做)	课程目标 1、2、3、4	4
实验 12 高效液相色谱(HPLC)法测定可乐、茶叶及咖啡中咖啡因的含量 (选做)	课程目标 1、2、3、4	4
学时合计		32

五、具体内容

课程思政：通过课程思政案例在课程实施过程中渗透课程思政，让学生了解学科发展的基本过程、基本思维方式与观念，培养学生实际化学问题的实验思维能力和动手能力，培养学生理论联系实际、综合运用多学科知识解决问题的能力，培养学生安全意识和环保意识，培养学生严肃认真、实事求是的科学态度、严谨细致的工作作风和坚韧不拔的科学品质，提高学生观察、分析和解决问题的能力以及综合创新的能力。通过专业基础实验理解教师工作的意义和专业性，树立学生的教师职业认同感。

实验 1 分光光度法测定铁含量

【学习目标】

1. 熟悉分光光度计的结构和正确使用方法。
2. 掌握利用标准曲线法定量测定铁的邻二氮菲分光光度法的测量原理和方法。

【课程内容】

1. 配制标准溶液：取 6 个容量瓶标号 1~6，依次加入 0.00、0.20、0.40、0.60、0.80、1.00(mL)的铁标液；接着在各个容量瓶按序加入 1mL 盐酸羟胺、2mL 邻二氮菲、5mL 乙酸钠；最后将每个容量瓶稀释至刻度线 50mL，待测；

2. 吸收曲线的绘制：用 1cm 比色皿，以 1 号溶液为参比，在 440~560nm 之间，每隔 10nm 测定一次 5 号溶液的吸光度 A。作出吸收曲线，找出 λ_{\max} 作为工作波长；

3. 标准曲线的绘制：以 1 号为参比，在 λ_{\max} 处测定 2~6 号标液的吸光度 A。在坐标纸或电脑上，以铁的浓度 $C_{\text{Fe}^{2+}}$ 对相应的吸光度 A 作图，得到标准曲线；

4. 未知样品铁含量的测定：按步骤 1，取 1.00mL 样品铁与标准溶液在相同条件下显色，并测出 A_x 值，通过标准曲线求出 C_x ；

5. 数据处理。

【实验注意事项】

1. 标准溶液和未知试样溶液配制时各种物质溶液加入的体积一定要准确，反应时间和显色时间一定要按要求完成。

2. 测量所使用的吸收池一定要保持洁净，否则可能会导致吸光度出现负值。

3. 数据处理无论是用数据处理软件还是在坐标纸上绘制吸光物质的吸收曲线时一定要平滑，绘制标准曲线时一定要为一条过原点的直线。

【问题改进】

学生测得的数据点在绘制标准曲线时往往误差较大，应提醒学生配制标准溶液和待测溶液时体积加入一定要准确；在绘制吸收曲线时曲线不圆滑，绘制标准曲线时不过原点或不是一条直线，实验讲解时应予以强调。

实验 2 分光光度法测定铬、锰的含量

【学习目标】

1. 进一步熟悉分光光度计的结构和正确使用方法。
2. 掌握利用分光光度计同时测定铬、锰含量的原理和方法。

【课程内容】

1. 铬、锰标准溶液和混合试样溶液的预处理及配制；
2. 以蒸馏水为参比溶液，测定铬和锰标准溶液在不同波长（在 420-560nm 每隔 5nm 测定一次）时的 A 值，绘制 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 MnO_4^- 的吸收曲线，选择各自的最大吸收波长作为测量波长 λ_1 和 λ_2 ；
3. 以蒸馏水为参比溶液，测定混合试样溶液在波长 λ_1 和 λ_2 时的 A_{λ_1} 和 A_{λ_2} ；
4. 数据处理解联立方程组，计算试液中铬和锰的质量浓度。

【实验注意事项】

1. 铬、锰标准溶液和混合试样溶液时试剂加入的体积要准确，反应一定要完全，完全的判断标准是溶液颜色稳定。
2. 测量所使用的吸收池一定要保持洁净，否则可能会导致吸光度出现负值。
3. 数据处理时一定要注意已知浓度为铬和锰标准溶液的质量浓度，而所测吸光度的显色物质实为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 MnO_4^- ，应先转化为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 MnO_4^- 物质的量浓度，再计算得到 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 MnO_4^- 在 λ_1 和 λ_2 时的摩尔吸收系数，代入联立方程组后计算得到 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 MnO_4^- 的浓度，再转化为铬和锰的质量浓度即可。

【问题改进】

学生在绘制 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 MnO_4^- 的吸收曲线时曲线不圆滑，应加以强调；另外重点要强调数据的处理，否则很难得到正确的分析结果。

实验 3 紫外吸收光谱法测定苯的含量

【学习目标】

1. 学习紫外吸收光谱的绘制方法，并利用吸收光谱对化合物进行鉴定。

2. 了解溶剂的性质对吸收光谱的影响，能根据需要正确选择溶剂。
3. 学习紫外-可见分光光度计的使用方法。

【课程内容】

1. 苯的吸收光谱的测绘；
2. 乙醇中杂质苯的检查；
3. 溶剂性质对紫外吸收光谱的影响。

【实验注意事项】

1. 本实验所用试剂均为光谱纯或经提纯处理。
2. 石英比色皿每换一种溶液或溶剂必须清洗干净，并用被测液荡洗三次。
3. 注意仪器开关顺序：先开外设计算机，再开仪器主机。关时相反。
4. 数据处理。

【问题改进】

指导学生严格按照注意事项操作。

实验 4 分子荧光法测定铝离子

【学习目标】

1. 掌握直接荧光光谱法测定铝离子的基本原理和方法。
2. 熟悉荧光光谱测定、溶剂萃取等基本操作。

【课程内容】

1. 系列标准溶液的配制；
2. 荧光配合物的生成与萃取；
3. 激发光谱和发射光谱的绘制；
4. 标准溶液荧光的测量；
5. 未知试样的测量；
6. 数据处理。

【实验注意事项】

1. 在测试时要先开气瓶，以防止液体倒灌，腐蚀气路系统。

2. 因仪器的测定灵敏度较高，需特别注意各方面的污染。
3. 样品管、容量瓶和一切用过的器皿，凡是需要再次使用的，都要清洗干净，并用 10%硝酸浸泡、清洗干净之后再使用。

【问题改进】

指导学生严格按照注意事项操作。

实验 5 火焰原子吸收法测定环境水样中的痕量钙和镁

【学习目标】

1. 学习原子吸收光谱分析法的基本原理。
2. 了解火焰原子吸收分光光度计的基本结构，并掌握其使用方法。
3. 掌握以标准曲线法测定自来水中钙、镁含量的方法。

【课程内容】

1. 配制标准溶液系列；
2. 自来水水样准备；
3. 吸光度的测定；
4. 数据处理。

【实验注意事项】

乙炔为易燃易爆气体，必须严格按照操作步骤工作。在点燃乙炔火焰之前，应先开空气，后开乙炔气；结束或暂停实验时，应先关乙炔气，后关空气。乙炔钢瓶的工作压力，一定要控制在所规定范围内，不得超压工作。必须切记，保障安全。

【问题改进】

指导学生严格按照注意事项操作。

实验 6 苯甲酸红外光谱的绘制

【学习目标】

1. 学习用红外吸收光谱进行化合物的定性分析。
2. 掌握用压片法制作固体试样晶片的方法。
3. 熟悉红外光谱仪的工作原理及使用方法。
4. 学习查阅萨特勒标准红外谱图的方法。

【课程内容】

1. 压片法制备固体试样晶片；
2. 熟悉红外光谱仪的工作原理及使用方法，利用工作站绘制苯甲酸的红外光谱图；
3. 完成对所得谱图的解析。

【实验注意事项】

制得的 KBr 晶片必须无裂痕、局部无发白现象，否则应重新制作。

【问题改进】

指导学生严格按照注意事项操作。

实验 7 氯离子选择性电极对溴离子选择性系数的测定

【学习目标】

1. 了解离子选择性电极选择性系数测定的原理和方法。
2. 掌握混合溶液法测定离子选择性电极选择性系数的实验技术。

【课程内容】

1. 打开 pHs-3C 型酸度计的电源开关，将测量选择开关旋转到“mV”
2. 检查饱和甘汞电极是否充满 KCl 溶液，若未充满应补充饱和 KCl 溶液，并排除其中的气泡。于盐桥套管中放置 KNO₃ 溶液，并用皮筋将套管连接在甘汞电极上。
3. 将氯离子选择性电极和甘汞电极连接 pHs-3C 型酸度计，将电极浸入蒸馏水中，放入磁性搅拌子，开动搅拌器，将电极洗至空白电位。
4. 将氯离子标准溶液从低浓度至高浓度分别测量电位值；
5. 数据处理。

【实验注意事项】

1. 氯离子选择性电极在使用前应在 10 molL^{-1} NaCl 溶液中浸泡活化 1h, 再用去离子水反复清洗至空白电势为 250 mV 左右, 才可使用, 这样可以缩短电极响应时间并改善线性关系; 电极响应膜切勿用手指或坚硬的东西碰划, 以免沾上或损坏, 影响测定; 使用后立即用去离子水反复冲洗, 以延长电极使用寿命。

2. 测量电动势一律在搅拌下进行, 测定时搅拌速度应保持恒定。

3. 测定次序应按由稀到浓进行, 以免带入较大的误差。每测一次溶液后, 应用滤纸靠拢氯电极吸干外表溶液。

【问题改进】

指导学生严格按照注意事项操作。

实验 8 电位法测定水溶液的 pH 值

【学习目标】

1. 通过实验, 加深对直接电位法测定溶液 pH 值原理的认识。
2. 掌握酸度计测定溶液 pH 的方法和操作技术。
3. 学习玻璃电极响应斜率的测定方法和酸度计主要性能的检验。

【课程内容】

1. pHs-3C 型酸度计的调试与使用;
2. 玻璃电极响应斜率的测定, 利用 PHS-3s 型酸度计测定 pH 为 4.00, 6.86 及 9.18 的缓冲溶液所对应的电极电势和溶液的 pH 值;
3. 未知样品溶液 pH 值的测定;
4. 数据处理: 作出 $E \sim \text{pH}$ 线性关系图, 计算玻璃电极的响应斜率;
5. 数据处理。

【实验注意事项】

1. 复合 pH 电极在使用之前必须活化, 活化时间不少于 24 小时; 复合 pH 电极的敏感膜很薄, 使用时特别小心, 不要弄坏玻璃膜。

2. 为了缩短响应时间，测定中使溶液充分搅拌或摇动溶液，但读数时溶液必须静止，待数据稳定后方可读数。

3. 在复合 pH 电极装入 KCl 饱和溶液时，避免电极内有气泡，可轻轻敲击电极杆，排除可能附着的气泡。

4. 电极在连续使用期间的间隙，可浸泡在蒸馏水中，长久不用则应风干保存。

【问题改进】

用以上测得的 E 值对 pH 作图，求其直线的斜率。该斜率为玻璃电极的响应斜率，若电极响应斜率偏离理论值(59 mV/pH)很多，此电极不能使用。

实验 9 离子选择性电极法测定自来水中的氟

【学习目标】

1. 掌握直接电位法的测定原理及实验方法；
2. 了解氟离子选择性电极的基本性能及测定方法；
3. 正确使用氟离子选择性电极和酸度计。

【课程内容】

1. 氟离子选择性电极的准备；
2. 标准曲线的制作；
3. 水样的测定；
4. 数据记录与处理。

【实验注意事项】

1. 测量仪器应提前预热 15 min。实验过程中所选用的水应该是去离子水，所选用的仪器在使用之前应该用去离子水清洗干净，并用待盛溶液润洗三遍再使用。

2. 电极用后应用去离子水充分冲洗干净，并用滤纸吸取水分，放在空气中或者放在稀的氟化物标准溶液中，如果短时间不再使用，应洗净，吸去水分，套上保护电极敏感部分的保护套。电极使用前仍应洗净，并吸去水分。

3. 分析容器应用塑料容器, 硅酸盐(玻璃)易与氟反应(生产 SiF_4 或 Na_2SiF_6)。测量标准溶液时浓度由低到高, 以免影响后一个浓度的测定。

4. 测量的电位稳定后读取读数, 若 1 分钟内只变化 0.5-1 mV, 则达到稳定。

【问题改进】

利用总离子强度缓冲溶液 (TISAB) 既能控制溶液的离子强度, 又能控制溶液的 pH 值, 还可消除 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 等金属离子的干扰。

实验 10 循环伏安法判断电极过程

【学习目标】

1. 学习电化学工作站的使用及固体电极表面的处理方法。
2. 掌握用循环伏安法判断电极过程的可逆性。

【课程内容】

1. 玻璃碳电极的处理;
2. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液的循环伏安图;
3. 不同浓度的 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液循环伏安图;
4. 数据处理。

【实验注意事项】

1. 指示电极表面必须仔细清洗, 否则严重影响循环伏安图图形。
2. 为了使液相传质过程只受扩散控制, 应在加入电解质和溶液处于静止下进行电解
3. 每次扫描之间, 为使电极表面恢复初始条件, 应将电极提起后再放入溶液中或用搅拌子搅拌溶液, 等溶液静止 1~2 min 再扫描。

【问题改进】

指导学生严格按照注意事项操作。

实验 11 气相色谱法测定苯系物

【学习目标】

1. 熟悉气相色谱仪器的结构和作用，熟练进行色谱进样。
2. 掌握利用已知物保留值进行混合物定性分析的方法。
3. 掌握归一化法进行混合物的定量分析方法。

【课程内容】

1. 利用保留值对未知样品进行定性分析；
2. 利用归一化法对苯系物混合物进行定量分析；
3. 数据处理。

【实验注意事项】

气相色谱进样是实验成败关键，为保证柱塞式进样，整个进样动作应熟练并在 1 秒内完成进样过程。

【问题改进】

学生实验时常常不能迅速进样导致色谱峰不对称或拖尾，重新进行时又不等前一次的进样全部流出，实验前应多次强调。

实验 12 高效液相色谱（HPLC）法测定可乐、茶叶及咖啡中咖啡因的含量

【学习目标】

1. 学习高效液相色谱仪的基本结构和基本操作。
2. 了解反相液相色谱仪的原理、优点和应用。
3. 掌握高效液相色谱法进行定性、定量分析的依据。

【课程内容】

1. 咖啡因和茶碱标准储备液的配制；
2. 咖啡因和茶碱标准溶液的配制；
3. 混合标准溶液系列的配制；
4. 按照高效液相色谱仪(HPLC)的操作步骤设置参数，观察基线；
5. 待基线平稳后进样，首先进样咖啡因标准溶液和茶碱标准溶液，确定各自的保留时间。再按照浓度从低到高的顺序混合标准溶液；

6. 绿茶饮料的处理；
7. 按步骤 5 操作，测定绿茶饮料中咖啡因和茶碱的浓度；
8. 结束实验后，检测仪器是否正常，采用梯度洗脱对色谱柱进行清洗，清洗完毕后，关闭仪器；
9. 数据处理。

【实验注意事项】

1. 饮料试样必须经过脱气、过滤处理，不能直接进样。因为直接进样虽然操作简单，但会影响色谱柱的寿命。
2. 试样和标准溶液需要冷藏保存。

【问题改进】

在仪器使用完了以后，要及时清洗管路并冲洗泵，保证泵的良好运转环境，保证泵的正常使用寿命。

六、教学方法

1. 在实验过程中教师只负责进行实验目的、仪器原理、注意事项和操作讲解。这种调整可节省大量的实验讲解时间，给学生争取到更多的仪器操作机会，锻炼学生的动手能力，提高学生对分析仪器的操控能力。

2. 将实验大组分 2-3 个小组，组员自选组长。组长负责组织协调，调动全体组员参与实验全程，包括实验前的资料查阅与收集、不同实验方案讨论设定、实验过程中的实验操作、实验完成后的实验结果对比和报告撰写等。这种调整可使全部学生充分参与，并在实验过程中发挥主观能动性。

3. 主要实行小组交叉轮流制，学生作为主体主导整个实验过程，实验方案由学生自行拟定，在时间允许范围内可进行多次对比操作，教师负责协助。这种调整突出小组自主性，主要验证小组自主实验方案，加强组员协作、互动，提升学生实验操作技能。

七、课程考核与成绩评定

(一) 考核内容与考核方式

本课程共有四种考核方式，分实验报告、实验中操作技能水平表现、实验课时纪律性、有否违章事故、设计性和综合设计性实验创新性、开放实验纪律表现和实验结果等。有一些实验还需要配合试卷考试作综合评定。课程目标、考核内容与考核方式对应关系如下：

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	配合仪器分析课程的教学，使学生进一步理解各种分析仪器的原理和有关概念。	预习报告、实验操作、实验报告
课程目标 2	使学生掌握各种仪器分析方法的应用范围和主要分析对象。	预习报告、实验操作、实验报告
课程目标 3	掌握各种分析仪器的基本操作方法，会运用数据处理软件正确处理实验数据，培养学生严谨的科学作风和良好的实验素养。从学生视角出发，选择教学内容、科学地进行教学设计，培养学生合理使用教学方法的意识和初步能力。	预习报告、实验操作、实验报告
课程目标 4	通过各种仪器分析实验培养学生解决实际化学问题的实验思维能力和动手能力，通过小组为单位的研究、探讨和理解相应的化学事实的能力。	预习报告、实验操作、实验报告

(二) 成绩评定标准

根据我院教学管理与成绩考核的有关规定，实验课程考核成绩依据平时实验成绩给出等第（包括优、良、中、及格、不及格五个等级），其中 90 分以上为优，80-89 分为良，70-79 分为中，60-69 分为及格，60 分以下为不及格。每次实验成绩均以 100 分计，以实验预习（占 20%）、实验操作规范（占 40%）及实验报告（占 40%）三者相结合的方式给出当次实验的最终分数。

成绩构成		所占比例	评分依据
课程 总 评 成 绩	实验预习	20%	老师根据学生的预习情况及预习报告进行评分。
	实验操作	40%	老师根据实验过程中学生在实验过程中对仪器的操作规范性进行并评分。
	实验报告	40%	按照实验报告的具体要求与标准评分。卷面成绩为 100 分，按比例折算入总成绩。

八、参考书目与自主学习建议

1. 选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	备注
《分析化学实验》	马全红, 吴莹	南京大学出版社	2020.1	高等院校化学实验教学改革规划教材
《仪器分析实验》	陈国松, 张长丽	南京大学出版社	2019.8	高等院校化学实验教学改革规划教材

2. 主要参考书目

(1) 分析化学(下), 华中师范大学等主编, 第四版, 高等教育出版社, 2012年

(2) 仪器分析, 朱明华、胡坪等主编, 第四版, 高等教育出版社, 2008年

3. 其它学习资源

(1) 网站资源: 爱课程网: <http://www.icourses.cn/home/>

(2) 南通大学图书馆资源

(二) 自主学习建议

仪器分析的特点决定了它不能采用以教师讲授为主的传统教学方式。笔者在授课过程中发现, 尽管教师运用多媒体和多种教学方法, 将仪器分析中深奥晦涩

的原理讲解得浅显易懂，但是实验操作过程中发现，教师过多的讲述并没有使学生真正掌握任何一种分析方法。传统教学过程中，学生学习非常被动，只是机械地进行一些记忆，并没有完全理解和掌握，学生主体性的缺失，为此建议如下：

1. 鼓励学生主动参与课堂教学，培养主动获取知识能力。通过教师预设案例及问题，引导学生根据学习需要，设计学习目标、学习策略、学习方法，独立完成学习过程并作出自我评价。学习过程中重视学生全面发展，强调教师的系统组织和计划安排，调动学生有效参与学习活动，并且培养学生自主、独立学习，创造性地发现问题和解决问题的能力。使学生对这部分内容从感性认识上升到理性认识，降低了学习的难度，加深了理解。通过学习讨论课，极大地调动了学生的学习积极性，增强了学生之间的交流与合作，提高了学生的组织能力和语言表达能力，培养了学生主动获取知识的能力。

2. 改革实验教学的方法,提高学生的主动实践能力。由于学时的限制，我校仪器分析实验课仅有 32 学时，只能开设 8 个实验，为了拓宽学生的知识面，我们设计了电化学、紫外分光光度法、红外吸收光谱法、高效液相色谱法和原子吸收分光光度法等实验，涵盖了仪器分析的大部分分析方法，为加强学生在实验过程中与理论知识的理解和掌握，我们对学生做出了以下要求。首先，要求学生做实验之前写预习报告，预习报告中除了写实验原理、实验操作、注意事项外，还要完成教师布置的思考题。通过完成思考题学生需要翻阅仪器分析的理论教材及查阅相关的文献。另外，带着问题进行实验将会大大的增强学生学习的主动性和实践的积极性。

九、其他说明

1. 本课程所用教材《仪器分析实验》中每个实验内容后面都设有思考题，故本教学大纲中第五部分只列【学习目标】【课程内容】【实验注意事项】【问题改进】，而未包括【思考题】。

2. 本大纲 “参考书目和自主学习建议” 供学有余力或对分析化学有兴趣、想钻研的同学参考，不做硬性要求。“参考书目和自主学习建议” 不限于本大纲所列内容，教师可以根据学生的实际情况，有其他推荐书目或学习建议。

《化工基础》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	176081053	培养方案版本	2021 版		
课程名称	化工基础	课程英文名称	Fundamentals of Chemical Engineering		
开课学期	第 5 学期	学分	3.5 学分		
学时	70 学时（理论：54 学时， 实验：16 学时）	适用专业	化学（师范）		
课程类别	专业教育课程平台-必修课				
教材	《化工基础》（第二版），张近主编，高等教育出版社，2014				
先行课程	高等数学，物理化学	后续课程	毕业论文		
课程负责人	姜国民	大纲执笔人	姜国民	大纲审定人	华平

二、课程目标

《化工基础》是一门探讨化工生产过程的基本规律、并应用这些规律解决化工生产问题的学科。本课程是在《高等数学》、《普通物理》、《计算技术》及《物理化学》等课程的基础上开设的一门专业技术基础，为《有机化学》、《无机化学》、《物理化学》等化学专业课的实际运用打下坚实的基础。本课程的主要任务是研究化工单元操作及反应过程的基本原理、典型设备的构造及工艺尺寸的计算，以及几个典型的化学生产工艺。通过本门课程学习，应达到如下目标：

1. 了解当今化学工业概貌及其发展方向，了解化工生产中的设备材质、安全生产、三废治理等问题（支撑毕业要求 3.2、3.3）。
2. 掌握化工过程的基本原理，典型工艺过程的方法、原理、流程、及工艺条件（支撑毕业要求 3.1、3.3）。
3. 培养学生分析、解决工程实际问题的能力，以便在生产与开发研究工作中开拓思路，触类旁通，灵活运用，不断开发应用新技术、新工艺、新产品和

新设备，降低生产过程中的原料与能源消耗，提高经济效益，更好地满足社会需要（支撑毕业要求 3.1、3.3、4.1、7.3）。

4. 通过实验课的教学，使学生增强感性认识，巩固基本概念，验证基础理论，培养实验研究的技能和数据处理的能力，初步树立“工程”的概念（支撑毕业要求 3.3、7.3、8.2）。

I、使学生熟悉单元操作，亲自实践工程装置的开、停及仪表的操作，以掌握其操作规律，正确调节其操作参数。

II、在实验教学中训练学生如何处理工程问题的实践技能，根据工程问题，设计实验步骤，确定实验参数，编制实验报告，对实验结果进行处理，误差分析等技术。

III、进行理论联系实际教学，验证实验公式和化工过程的基本规律，掌握工程装置的设备性能测试和分析技能。

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
3. 学科素养	【3.1 学科知识】掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。	课程目标 2、3
	【3.2 学科思维】了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。	课程目标 1
	【3.3 学科联系】具备宽广的学科视野，了解化学与其他学科的联系，了解学习科学相关知识，能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。	课程目标 1、2、3、4
4. 教学能力	【4.1 教学技能】能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与基本的课堂教学技能。	课程目标 3

7. 学会反思	【7.3 学会研究】 初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写教育教学研究论文的基本能力。	课程目标 3、4
8. 沟通合作	【8.2 沟通技能】 具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。	课程目标 4

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	课程目标 1	3
第二章 流体流动及流体输送机械	课程目标 1、2、3	15
第三章 传热	课程目标 1、2、3	12
第四章 传质过程（吸收）	课程目标 1、2、3	9
第四章 传质过程（精馏）	课程目标 1、2、3	9
第五章 化学反应工程基本原理	课程目标 1、2、3	6
实验一 离心泵特性曲线的测定实验	课程目标 4	4
实验二 对流给热系数的测定实验	课程目标 4	4
实验三 吸收塔的操作和吸收传质系数的测定实验	课程目标 4	4
实验四 精馏塔的操作和全塔效率的测定实验	课程目标 4	4
学时合计		70

五、具体内容

课程思政：结合课程内容融入化学工业发展历史和现状，结合我国化工行业的成绩与不足，激发学生的文化自信和民族自豪感，树立学生的专业责任感与自豪感，巩固专业思想，坚定从教信念。让学生学会运用自然科学的原理考察、解

释和处理工程实际问题，学会理论和实际相结合、提高分析问题、解决问题的能力，树立环境保护的理念，培养善于思考、严谨求实的科学精神和团队合作能力。

理论内容

第一章 绪论（3 学时）

【学习目标】

了解实验室研究与化工生产之间的差别。掌握化学工程学常用的几个基本概念，掌握国际单位制、工程单位制及其换算。

【课程内容】

1. 化学工程基础课程的性质、内容要求和学习方法
2. 化学工业概述
 - (1) 化学工业发展概述
 - (2) 我国化学工业的发展和现状
 - (3) 化学工业的特点和发展趋势
3. 化工生产过程与化学工程学科
 - (1) 化工生产工艺与流程
 - (2) 三废治理与环境保护
 - (3) 化学工程学的内容
 - (4) 化学工程学常用的几个基本概念
4. 国际单位制、工程单位制及其换算

第二章 流体流动及流体输送机械（15 学时）

【学习目标】

1. 掌握理想流体与实际流体的概念。
2. 掌握流体静力学方程及应用。

3. 掌握流体流动的基本原理和规律。
4. 掌握量纲分析方法求取阻力系数的方法。
5. 掌握流体流动时的物料衡算、能量转换及流体在管道中的流动阻力等计算。
6. 掌握离心泵的构造与工作原理及其主要性能参数，了解有关设备的性能和原理。

【课程内容】

1. 流体静力学
 - (1) 密度与相对密度
 - (2) 压强
 - (3) 流体静力学方程
 - (4) 流体静力学方程应用举例
2. 流体流动
 - (1) 流体的流量与流速
 - (2) 定常态流动与非定常态流动
 - (3) 流动形态
 - (4) 牛顿粘性定律
 - (5) 流动边界层
 - (6) 动量传递概念
 - (7) 流速分布
3. 流体流动的物料衡算
4. 流体流动的能量衡算
5. 管内流动阻力的计算
 - (1) 沿程阻力损失计算与量纲分析方法
 - (2) 局部阻力损失计算
6. 流体流量的测量
 - (1) 孔板流量计
 - (2) 转子流量计

7. 流体输送设备

- (1) 离心泵
- (2) 往复压缩机与往复泵
- (3) 旋转泵
- (4) 真空泵

【重点】

1. 实际流体流动的柏努力方程。
2. 简单管路计算。

【难点】

流体流动的阻力计算。

第三章 传热 (12 学时)

【学习目标】

1. 掌握传导传热和对流传热的原理。
2. 掌握量纲分析方法求取传热膜系数的方法。
3. 掌握传热过程的计算及典型换热器的基本原理和计算。
4. 能应用斯蒂芬-波尔兹曼定律计算简单的热辐射问题。
5. 了解传热的三种基本方式与实现传热过程的重要设备。
6. 了解基本类型换热器的主要性能。

【课程内容】

1. 热传导
 - (1) 傅立叶定律
 - (2) 导热系数
 - (3) 单层和多层平面壁的定常态热传导
 - (4) 单层和多层圆筒壁的定常态热传导
2. 对流传热
 - (1) 牛顿冷却定律

- (2) 有效膜的概念
 - (3) 量纲分析方法求取膜系数
 - (4) 流体无相变时强制对流传热膜系数的关联式
3. 热辐射
- (1) 基本概念
 - (2) 斯蒂芬-波尔兹曼定律
 - (3) 实际物体间的辐射能力
 - (4) 实际物体间的辐射传热
4. 热交换的计算
- (1) 热流量方程与传热系数
 - (2) 传热的平均温度差
5. 间壁式热交换器
- (1) 夹套式换热器
 - (2) 蛇管式换热器
 - (3) 套管式换热器
 - (4) 列管式换热器
 - (5) 板式换热器
 - (6) 各种换热器的比较和强化传热的途径
6. 加热技术
- (1) 高频介质加热和微波加热
 - (2) 红外线加热技术

【重点】

传热过程的计算。

【难点】

对流传热分析，传热过程的计算。

第四章 传质过程（吸收）（9学时）

【学习目标】

1. 了解传质过程的传质机理及传质分离的类型。
2. 掌握吸收过程中气液相平衡关系与吸收速率方程的应用。
3. 能根据吸收塔物料衡算、吸收剂用量及操作线方程来对吸收塔进行计算。
4. 了解吸收操作流程及吸收剂的选择原则与多组分吸收原理。
5. 了解一些常用的传质设备。

【课程内容】

1. 传质分离过程概述
 - (1) 传质分离操作在化工生产中的作用
 - (2) 传质分离操作的种类
2. 化工生产中的吸收操作
 - (1) 吸收操作的类型
 - (2) 吸收操作
 - (3) 吸收剂的选择
3. 气液相平衡关系
 - (1) 溶解度曲线
 - (2) 亨利定律
 - (3) 亨利定律的其它形式
 - (4) 相平衡与吸收过程的关系
4. 吸收速率方程
 - (1) 分吸收速率方程
 - (2) 总吸收速率方程
5. 吸收塔的计算
 - (1) 吸收塔物料衡算和操作线方程
 - (2) 吸收剂用量的确定
 - (3) 吸收塔塔径的计算
 - (4) 吸收塔填料层高度的计算

6. 传质设备

- (1) 传质设备评价塔设备的指标
- (2) 填料塔
- (3) 板式塔

【重点】

吸收过程中气液相平衡关系，填料吸收塔填料层高度计算。

【难点】

填料吸收塔填料层高度计算。

第四章 传质过程（精馏）（9 学时）

【学习目标】

1. 了解传质过程的传质机理及传质分离的类型。
2. 掌握气液相平衡关系与精馏操作线方程的应用。
3. 掌握回流比与最小回流比的概念。
4. 掌握简单蒸馏、精馏原理及理论塔板数的求法。
5. 了解一些常用的传质设备。

【课程内容】

1. 传质分离过程概述
 - (1) 传质分离操作在化工生产中的作用
 - (2) 传质分离操作的种类
2. 气液相平衡
 - (1) x-y 相图
 - (2) 气液相平衡方程
3. 精馏原理
 - (1) 精馏基本原理
 - (2) 精馏流程
4. 双组分连续精馏的物料衡算和能量衡算

- (1) 恒摩尔流假定
- (2) 物料衡算和能量衡算
- 5. 理论塔板数的计算
 - (1) 逐板计算法
 - (2) 图解法
 - (3) 回流比的影响及选择
 - (4) 进料热状况的影响
 - (5) 简捷法求理论塔板数
 - (6) 塔板效率和实际塔板数
- 6. 传质设备
 - (1) 评价塔设备的指标
 - (2) 填料塔
 - (3) 板式塔

【重点】

精馏基本原理，双组分连续精馏塔理论塔板数计算。

【难点】

双组分连续精馏塔理论塔板数计算。

第五章 化学反应工程基本原理（6学时）

【学习目标】

1. 学习并掌握化学反应工程学的基本知识和基本原理。
2. 了解建立宏观反应体系数学模型的思想方法和研究方法。
3. 掌握全混流、活塞流、轴向扩散、多级全混流等流动模型概念。
4. 掌握理想流动模型、停留时间分布及其计算

【课程内容】

1. 工业反应器的基本类型
 - (1) 连续操作搅拌釜式反应器

- (2) 间歇操作搅拌釜式反应器
- (3) 连续操作管式反应器
- (4) 多釜串联反应器
- 2. 化学反应的转化率和收率
 - (1) 反应进度
 - (2) 转化率
 - (3) 收率和选择性
- 3. 流动系统的反应动力学
 - (1) 流动系统的反应速率和反应时间
 - (2) 气相反应的膨胀因子
 - (3) 气相流动系统的动力学方程
- 4. 反应器内物料的流动模型
 - (1) 全混流流动模型
 - (2) 活塞流流动模型
 - (3) 非理想流动模型
- 5. 反应器内物料的停留时间分布
 - (1) 分布函数的概念
 - (2) 停留时间分布函数的测定
 - (3) 停留时间分布函数的数字特征
- 6. 几种流动模型的停留时间分布函数
 - (1) 全混流流动模型
 - (2) 活塞流流动模型
 - (3) 多级全混流模型
 - (4) 轴向扩散模型

【重点】

理想反应器的特征及设计计算，物料在反应器内的停留时间分布。

【难点】

非理想流动模型及工业反应器。

实验内容（16 学时）

实验一 离心泵特性曲线的测定实验（4 学时）

【实验目的】

1. 熟悉离心泵的操作，掌握实验组织方法，了解实验操作原理；
2. 学会离心泵特性曲线的测定方法，正确掌握用作图法处理实验数据。

【实验内容】

1. 熟悉离心泵的结构并掌握其操作方法；
2. 在一定转速 2900r/min 下，测定 16 组不同流量下，离心泵的性能参数；并正确处理数据，绘制离心泵特性曲线 $H_e-q_v, \eta-q_v, P_a-q_v$ 图。

实验二 对流给热系数的测定实验（4 学时）

【实验目的】

1. 了解间壁式传热装置的研究和给热系数测定的实验组织方法；
2. 掌握借助于热电偶测量壁温的方法；
3. 学会给热系数测定的实验数据处理方法；
4. 了解影响给热系数的因素和强化传热的途径。

【实验内容】

1. 测定 5-6 组不同流速下，套管式换热器的总传热系数 K 和对流传热系数 α_i 和 α_o 。
2. 对 α_i 的实验数据进行多元线形回归，求准数关联式 $Nu=ARe^mPr^n$ 中常数 A , m 。

实验三 吸收塔的操作和吸收传质系数的测定实验（4 学时）

【实验目的】

1. 了解填料吸收塔的结构和流程;
2. 了解吸收剂进口条件的变化对吸收操作结果的影响;
3. 掌握吸收总传质系数 K_{ya} 的测定方法。

【实验内容】

1. 测定吸收剂用量与气体进出口浓度 y_1 、 y_2 的关系;
2. 测定气体流量与气体进出口浓度 y_1 、 y_2 的关系;
3. 测定吸收剂及气体温度与气体进出口浓度 y_1 、 y_2 的关系;

实验四 精馏塔的操作和全塔效率的测定实验 (4 学时)

【实验目的】

1. 了解板式塔的结构及精馏过程;
2. 理论联系实际, 掌握精馏塔的操作;
3. 学会精馏塔效率的测定方法

【实验内容】

1. 采用乙醇~水系统测定精馏塔全塔效率、液泛点、漏液点
2. 在规定时间内, 完成 $D=500\text{mL}$ 、同时达到 $x_D \geq 93\%$ 、 $x_W \leq 2\%$ 分离任务

六、教学原则和教学方法

1. 教学原则

(1) 《化工基础》课程的主要任务是介绍“流体流动”、“传热”、“传质”等“三传”过程的基本原理及处理工程问题的思想方法, 介绍化学反应工程(“一反”)的基本原理及建立数学模型来解决实际问题的思想方法。因此, 在教学中必须注意培养学生的逻辑思维能力和想象能力, 使学生学会分析、综合、归纳、演绎、概括、类比等重要思想方法。

(2) 《化工基础》课程的教学题材的选择, 力求“少而精”, 紧密联系学科发展要求, “流体流动”、“传热”、“传质”等“三传”过程每种传递过程各占一章, 传质过程由典型的“精馏过程”和“吸收过程”合占一章, 化学反应

工程部分的课时和内容有所减少，但能保证课程体系的完整性，力求体现化学工程学科理论内容的精华，着眼于为学生今后的学习和发展奠定基础。

(3) 针对化学师范专业的学生缺乏工程技术知识的实际情况，用辩证唯物主义观点揭示化学工程理论中的辩证关系，使学生既熟悉基础理论，又能联系具体实际，既体现系统性，又能把握重点，既有一定深度，又能注意知识面的扩展。并注重介绍一些与之相联系的新知识、新技术，重视培养学生的独立思考、创新和自学能力。

2. 教学方法

(1) 改革教学方法和教学手段，为扩展学生对工程技术知识的了解，利用多媒体教学或网上在线开放教学。

(2) 重视教学过程和各个教学环节，加强启发式教学及多利用研讨课、习题课和课外作业培养学生分析问题和解决工程实际问题的能力。

七、课程考核与成绩评定

(一) 考核内容与考核方式

本课程共有三种考核方式，分别是：课堂表现（含出勤）、平时作业和期末考试。课程目标、考核内容与考核方式对应关系如下：

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标1	掌握本课程所涉及的基本知识、基本理论和分析方法；牢固建立“量”的概念。基础知识和基本理论；整合构建知识间的联系	课堂表现 期末考试 平时作业
课程目标2	自主学习化学工程基础知识的能力	课堂表现 期末考试
课程目标3	主动查阅和阅读化学工程科学文献资料的能力	课堂表现 平时作业

(二) 成绩评定标准

课程成绩采用百分制。课程成绩由平时成绩和期末考试成绩两部分组成。平时成绩占 30%，期末考试成绩占 70%。课程成绩满分 100 分，及格分数线为 60 分。具体评分细则如下表所示。

成绩构成			所占比例	评分依据
课程 总 评 成 绩	平 时 成 绩	课堂表现	10%	任课老师根据学生出勤、课堂发言以及参与课堂讨论的情况等进行评分。
		平时作业	20%	老师根据班级学习的实际情况布置作业（每周一次）并评分，化学工程科学文献的阅读及理解。
	期末考试		70%	按照期末考试卷给出的评分标准评分。卷面成绩 100 分，按比例折算入总成绩。

八、参考书目与自主学习建议

（一）参考书目

1. 选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	备注
《化工基础》 (第二版)	张近主编	高等教育出版社	2014 年	面向 21 世纪课程教材

2. 主要参考书目

(1) 《化工基础》（第三版）（上，下册），吴迪胜等编，高等教育出版社，2000

(2) 《化工原理》（第三版）（上，下册），陈敏恒主编，化学工业出版社，2011

(3) 《化工原理及实验》（第二版），史贤林等编，华东理工大学出版社，2015

3. 其它学习资源

(1) BB 平台资源：登陆南通大学课程 BB 平台《化工原理》

(2) 网站资源：爱课程网：<http://www.icourses.cn/home/>

(3) 南通大学图书馆资源

(二) 自主学习建议

《化工基础》是化学师范专业的工程技术基础课，通过学习本课程，可培养学生分析和解决有关单元操作的能力，以便在化工生产和管理工作中达到强化生产过程，提高产品质量，提高设备能力及效率，降低设备投资及产品成本，节约能耗，防止污染以及加速新技术开发等方面的目的。本课程主要任务：使学生掌握化工生产中单元操作的基本原理、典型设备及其计算（包括选型）方法，以培养学生分析和解决有关工程实际问题的能力。本课程强调工程观点、定量计算和工程设计（研究）能力的训练，强调处理工程问题的方法论，强调理论与实践的结合，为学习后续专业技能课程打下基础；除此之外，对学生进行职业意识培养和职业道德教育，提高学生的综合素质与职业能力，增强学生适应职业变化的能力，为学生职业生涯的发展奠定基础。

为此建议如下：

1. 主动学习是学好化工基础的前提。要求学生做到课前预习、课上学习、课后复习相结合。通过认真完成课程布置的思考题和习题，已达到应用化工基础理论解决实际问题的教学目标。

2. 学好化工基础还必须了解化学工程学科的特点。主要研究内容是以化工生产中的物理加工过程为背景，按其操作原理的共性归纳成的若干“单元操作”。化工原理属工科科学，用自然科学的原理考察、解释和处理工程实际问题。研究方法主要是理论解析和在理论指导下的实验研究。本课程强调工程观点、定量运算和设计能力的训练。强调理论和实际相结合、提高分析问题、解决问题的能力。

3. 了解学科前沿，解决科学问题。要求学生独立思考问题，通过查阅文献扩展知识面，培养学生获取知识、发展与创新知识的能力。

九、其他说明

本大纲“参考书目和自主学习建议”供学有余力或对化工基础有兴趣、想钻研的同学参考，不做硬性要求。“参考书目和自主学习建议”不限于本大纲所列内容，教师可以根据学生的实际情况，有其他推荐书目或学习建议。

《中学化学实验研究》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	196081040	培养方案版本	2021 版		
课程名称	中学化学实验研究	课程英文名称	Studies of Chemical Experiments in Middle Schools		
开课学期	第 5 学期	学分	1 学分		
学时	32 学时	适用专业	化学（师范）		
课程类别	专业教育课程平台-必修课				
教材	化学教学论实验（第三版）				
先行课程	中学化学，无机化学实验，中学化学教学设计	后续课程	教育实习		
课程负责人	孙同明	大纲执笔人	孙同明	大纲审定人	葛明

二、课程目标

1. 要求学生深刻理解化学实验和相应中学化学教材内容的关系，切实理解化学实验作用，熟悉实验基本操作规范，提高中学化学实验操作技能；（支撑毕业要求 3.1、4.1）

2. 学生能够演示、改进重要的中学化学实验，能够创新中学化学教学实验，培养学生化学实验设计能力；（支撑毕业要求 4.1、4.3、7.2）

3. 培养学生化学实验教学能力，学生要以中学化学教师的身份，按照中学化学实验教学的要求进行实验模拟教学并完成相关实验。（支撑毕业要求 4.1、4.2）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
学科素养	<p>【3.1 学科知识】掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。</p>	课程目标 1
教学能力	<p>【4.1 教学技能】能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与基本的课堂教学技能。</p> <p>【4.2 教学实践】能够运用师范生的基本教学技能开展教育教学活动；利用现代教育技术有效整合教学资源，科学编写教学方案；创设支持性的学习环境，激发学习兴趣，并能根据中学生的反应及时调整教学活动；能够说明课堂评价技术的应用情境，引导中学生进行自我评价。</p> <p>【4.3 教学研究】了解化学教学研究的一般过程与方法，能针对具体的教学问题，选择合适的方法进行教学研究，并运用研究成果改进教学，促进学生学习。</p>	课程目标 1、2、3
学会反思	<p>【7.2 反思改进】具有反思意识和批判性思维素养，初步掌握教育教学反思的基本方法和策略，能够对教育教学实践活动进行有效的自我诊断，提出改进思路。</p>	课程目标 2

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	学时安排	课程目标		
		目标 1	目标 2	目标 3
化学实验常用仪器的使用	4	√		√
氧化铜和氧气的制取与性质实验研究	4	√	√	√
标准溶液的配制与标定	4	√		√
食醋中总酸量的测定	4	√		√
维生素 C 药片中 Vc 含量的测定 (碘量法)	4	√		√
乙酸乙酯的制取	4	√		√
氨的实验室制取与喷泉实验	4	√	√	√
中和反应过程中溶液 pH 的变化研究	4	√		√
合计	32			

五、实验内容

序号	实验名称	实验时数	实验目的要求	必做选做	实验类型
1	化学实验常用仪器的使用	4	了解化学实验常用仪器的主要用途和使用方法；掌握化学实验的基本操作；练习分液漏斗的使用方法，练习萃取和分液基本操作。	必做	综合性
2	氧化铜和氧气的制取与性质实验研究	4	练习部分化学实验基本操作，制取氧化铜；熟练掌握氧气的实验室制取及性质实验；熟练掌握气密性检查及排水集气操作	必做	综合性

序号	实验名称	实验时数	实验目的要求	必做选做	实验类型
3	标准溶液的 配置与 标定	5	练习容量瓶、滴定管的 使用方法；练习配制一 定物质的量浓度的溶 液；掌握NaOH标准溶 液的配制和标定方法； 掌握Na ₂ S ₂ O ₃ 溶液与 标准碘溶液的配制及 标定初步掌握准确地 确定终点的方法。	必做	综合性
4	食醋中总 酸量的测 定	4	学习移液管和容量瓶 的正确使用方法；练习 酸碱滴定的基本操作， 了解其应用；熟悉液体 试样中浓度含量的测 定方法。	必做	综合性
5	维生素C 药片中Vc 含量的测 定（碘量 法）	4	掌握直接碘量法测定 Vc的原理及其操作；掌 握碘标准溶液的配制 及标定；掌握维生素C 的测定方法。	必做	综合性
6	乙酸乙酯 的制取	4	通过乙酸乙酯的制备， 加深对酯化反应的理 解。	必做	设计性
7	氨的实验 室制取与 喷泉实验	4	熟悉氨的实验室制法； 通过氨的喷泉实验验 证氨的性质	必做	设计性

序号	实验名称	实验时数	实验目的要求	必做选做	实验类型
8	中和反应过程中溶液pH的变化研究	4	了解pH计的使用,体验收集和处理实验数据的方法;比较不同酸碱中和反应中pH变化情况,选择合适的指示剂,体会滴定终点。	必做	设计性
9	碱金属及其化合物的性质	4	实验1: Na的性质实验 实验2: Na ₂ CO ₃ 和NaHCO ₃ 性质比较实验 通过钠的性质实验,加深对碱金属性质的认识;掌握碳酸钠与碳酸氢钠性质的差异;设计实验比较碳酸钠和碳酸氢钠热稳定性的差异;设计实验比较碳酸钠与碳酸氢钠与稀盐酸反应速率的差异	选做	设计性
10	木炭还原CuO	4	熟练掌握木炭还原氧化铜实验装置和实验操作技术,做到演示时能规范操作;寻找并初步掌握木炭还原氧化铜实验的最佳反应条件以及实验获得成功的关键;同氢气还原氧化铜粉末的实验效果进行对比研究;掌握氢气的制取、收集、验纯和还原性验证等操作,熟悉氢气实验的安全操作事项。	选做	综合性

序号	实验名称	实验时数	实验目的要求	必做选做	实验类型
11	浓度、温度对化学反应速率的影响研究	4	了解浓度、温度对化学反应速率的影响；学习控制变量、处理数据的方法。	选做	设计性
12	乙烯的制取及性质实验	4	练习将烧瓶中的液体加热至一定温度以制取气体的方法；加深对乙烯性质的认识。	选做	综合性
13	电解水实验	4	了解水溶液是能导电的； 知道水是由氢元素和氧元素组成的； 知道氢气和氧气的检验方法。	选做	设计性
14	趣味化学实验系列	4	探索利用趣味化学实验增强化学教学的趣味性的途径与方法；掌握几例趣味实验教学，激发学生学习兴趣，提高学习动机；握系列趣味实验的实验原理并设计实验方案。	选做	设计性
15	阿伏伽德罗常数的测定	4	掌握用单分子膜法测定阿伏伽德罗常数的原理和操作方法；设计测定阿伏伽德罗常数的实验方案；进一步了解阿伏伽德罗常数的意义，掌握相关操作和实验教学的技能。	选做	设计性

序号	实验名称	实验时数	实验目的要求	必做选做	实验类型
16	海带中碘的提取	4	设计从海带中提取碘的实验方案；了解从植物中提取无机物的一般方法；掌握萃取的原理和操作；利用氧化还原方法将待提取物转化为更易于提取的物质，体会转化的方法在物质分离中的应用。	选做	设计性
17	纯碱的制备	4	了解实验室制备日用化学品的基本原理和方法，并进行实验方案的设计；掌握气体除杂、尾气吸收、水浴加热等基本操作；了解温度等反应条件对物质制备效果的影响。	选做	设计性

六、课程考核与成绩评定

(一) 考核内容与考核方式

本课程是实验课且为考查课程，考核依据为平时表现，主要包括实验预习、实验模拟教学、实验操作、实验报告、实验出勤率等。

(二) 成绩评定标准

课程成绩采用五级记分制：优、良、中、及格、不及格。课程成绩由实验预习（包括实验模拟教学教案）、实验操作（实验模拟教学）、实验报告等部分组成。

七、参考书目

1. 任红艳, 程萍, 李广洲. 化学教学论实验. 第三版. 北京: 科学出版社, 2015年
2. 肖常磊, 钱扬义. 中学化学实验教学论. 第一版. 北京: 化学工业出版社, 2008年
3. 郑长龙. 化学实验教学论. 第一版. 北京: 高等教育出版社, 2002年
4. 刘一兵, 沈黉. 化学实验教学论. 第一版. 北京: 化学工业出版社, 2013年
5. 范建凤, 赵二劳. 中学化学实验教学论. 第一版. 北京: 中国石化出版社, 2017年

《化学专业导论》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	216081005	培养方案版本	2021 版		
课程名称	化学专业导论	课程英文名称	Introduction of Chemistry		
开课学期	第 1 学期	学分	1 学分		
学时	18 学时	适用专业	化学（师范）		
课程类别	专业教育课程平台-必修课程				
教材	王长纯编《学科教育学概论》首都师范大学出版社				
先行课程	中学化学	后续课程	化学师范各专业课程		
课程负责人	戴红	大纲执笔人	戴红	大纲审定人	孙同明

二、课程目标

化学专业导论是化学（师范）业学历教育的一门入学教育课程，通过对本课程的学习，使学生熟悉化学学科专业发展的基本情况、专业培养目标与培养要求、专业方向及国内外化学工业和中学化学教育的发展现状与前景。通过本课程的学习，达成知识、能力、素质综合发展的目标：

1. 通过本课程的学习，使新入学的大一学生对化学学科发展的历史与现状有比较系统的认识，树立正确的世界观、人生观和价值观，遵守师德规范，具有教育情怀、人文精神和科学精神，掌握正确的学习方法，规划好大学阶段的学习生活。（支撑毕业要求 1.2、2.1、2.4、7.1）

2. 具有较高水平的化学学科核心素养，了解化学知识的产生、发展过程及化学课程之间的相互联系，了解化学知识在相关领域的科学运用。（支撑毕业要求 3.1、3.2、6.2）

3. 了解化学科学研究的一般方法，认识化学实验在学习和研究化学中的重要作用。（支撑毕业要求 3.1、3.2）

4. 初步具备教育研究活动和教育研究的过程的参与意识。初步具备化学学科思维能力、化学学科实践能力和运用化学知识解决相关生产实际和中学化学教学中遇到的问题的能力。（支撑毕业要求 3.3）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
1. 师德规范	【1.2 立德树人】理解立德树人的内涵，形成立德树人的理念，掌握立德树人途径与方法，能够在教育实践中实施素质教育，依据德智体美劳全面发展的教育方针开展教育教学，培育发展学生的核心素养。	课程目标 1
2. 教育情怀	【2.1 职业认同】具有家国情怀，乐于从教，热爱教育事业。认同教师工作的价值和意义，了解中学教师的职业特征，理解教师是学生学习的促进者与学生成长的引路人，创造条件帮助学生自主发展。领会中学教育对学生发展的价值和意义，认同促进学生全面而有个性发展的理念。	课程目标 1
	【2.4 自身修养】具有健全的人格和积极向上的精神，有较强的情绪调节与自控能力，能积极应变，比较合理地处理问题。掌握一定的自然和人文社会科学知识，传承中华优秀传统文化，具有人文底蕴、科学精神和审美能力。	课程目标 1
3. 学科素养	【3.1 学科知识】掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。	课程目标 2、3
	【3.2 学科思维】了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科的体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。	课程目标 2、3
	【3.3 学科联系】具备宽广的学科视野，了解化学与其他学科的联系，了解学习科学相关知识，能	课程目标 4

	综合运用多学科知识解决相关的实际问题。	
6. 综合育人	【6.2 育人实践】理解化学学科核心素养，掌握课程育人方法和策略。能够在教育实践中，结合课程特点，挖掘课程思想政治教育资源，将知识学习、能力发展与品德养成相结合，合理设计育人目标、主题和内容，有机开展养成教育，进行综合素质评价，体现教书与育人的统一。	课程目标 2
7. 学会反思	【7.1 发展规划】了解教师专业发展的要求，具有终身学习与自主发展的意识。根据基础教育课程改革的动态和发展情况，制定教师职业生涯发展规划。	课程目标 1

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	支撑的课程目标	学时安排
第一章化学学科的发展概述	课程目标 1、2、3、4	3
第二章无机化学学科前沿与发展趋势	课程目标 1、2、3、4	3
第三章有机化学学科前沿与发展趋势	课程目标 1、2、3、4	3
第四章分析化学学科前沿与发展趋势	课程目标 1、2、3、4	3
第五章物理化学学科前沿与发展趋势	课程目标 1、2、3、4	3
第六章中学化学教育的发展现状	课程目标 1、2、3、4	3
学时合计		18

五、具体内容

课程思政：结合各个章节内容融入化学学科的发展历史及学科体系之间的内在联系，让学生认识化学学科在现代社会中的基础性作用，突出介绍中国化学家在该领域的成绩，激发学生的文化自信和民族自豪感，树立学生的专业自豪感，巩固专业思想，坚定从教信念。让学生学会运用化学的基本观念解决实际生活和中学化学教学中遇到的问题，启发学生遵守师德规范，具有中学化学教育情怀、

人文精神和科学精神，渗透化学教育改革新要求，激发学生的自主学习意识，培养学生的创新思维能力。

教学内容

第一章 化学学科的发展概述 (3 学时)

【学习目标】

1. 了解化学的研究对象、地位与作用；
2. 了解化学学科体系之间的相互联系。

【课程内容】

1. 化学的研究对象、地位及作用；
2. 化学学科体系简介；
3. 化学学科体系之间的内在联系。

【教学重点】

化学学科体系之间的内在联系。

【教学难点】

化学学科体系之间的内在联系。

第二章 无机化学学科前沿与发展趋势 (3 学时)

【学习目标】

1. 了解无机化学的研究对象、地位与作用；
2. 熟悉无机化学学科不同分支之间的相互联系及应用。

【课程内容】

1. 无机化学和无机化合物的定义；
2. 无机化学的研究对象、地位与作用；
3. 无机化学学科不同分支之间的内在联系及应用。

【教学重点】

无机化学的研究对象、地位与作用。

【教学难点】

无机化学学科不同分支之间的内在联系及应用。

第三章 有机化学学科前沿与发展趋势 (3 学时)

【学习目标】

1. 了解有机化学的研究对象、地位与作用；
2. 熟悉有机化学学科不同分支之间的相互联系及应用。

【课程内容】

1. 有机化学和有机化合物的定义；
2. 有机化学的研究对象、地位与作用；
3. 有机化学学科不同分支之间的内在联系及应用。

【教学重点】

有机化学的研究对象、地位与作用。

【教学难点】

有机化学学科不同分支之间的内在联系及应用。

第四章 分析化学学科前沿与发展趋势 (3 学时)

【学习目标】

1. 了解分析化学的研究对象、地位与作用；
2. 熟悉分析化学学科不同分支之间的相互联系及应用。

【课程内容】

1. 分析化学的定义；
2. 分析化学的研究对象、地位与作用；
3. 分析化学学科不同分支之间的内在联系。

【教学重点】

分析化学的研究对象、地位与作用。

【教学难点】

分析化学学科不同分支之间的内在联系及应用。

第五章 物理化学学科前沿与发展趋势 (3 学时)

【学习目标】

1. 了解物理化学的研究对象、地位与作用；
2. 熟悉物理化学学科不同分支之间的相互联系及应用。

【课程内容】

1. 物理化学的定义；
2. 物理化学的研究对象、地位与作用；
3. 物理化学学科不同分支之间的内在联系及应用。

【教学重点】

物理化学的研究对象、地位与作用。

【教学难点】

物理化学学科不同分支之间的内在联系及应用。

第六章 中学化学教育的发展现状 (3 学时)

【学习目标】

1. 了解中学化学教育的发展现状及中学化学教师专业发展的内涵；
2. 熟悉中学化学教育改革发展发展的要求。

【课程内容】

1. 中学化学教育的发展现状及中学化学教师专业发展的内涵；
2. 新高考模式下中学化学教育改革发展提出的新要求。

【教学重点】

中学化学教育的发展现状及中学化学教师专业发展的内涵。

【教学难点】

中学化学教师专业发展的内涵、新高考模式下中学化学教育改革发展提出的新要求。

六、教学方法

1. 本课程以课程讲授为主，多媒体教学与传统教学相结合，并各有侧重。核心知识点深讲；
2. 部分内容采取研讨形式；
3. 注意渗透新领域、新成果和新知识，激发学生学习兴趣，培养学生的创新思维能力。

七、课程考核与成绩评定

(一) 考核方式

本课程是考查课程，考核分为平时、期末两个部分。平时采用课堂讨论、课堂/讲座笔记、考勤等方式；期末采用调研论文、课程总结等形式考查。课程目标、考核内容与考核方式对应关系如下：

课程目标	考核内容	评价依据
课程目标 1、2、3、4	基本知识：按大纲要求掌握的知识点，运用知识分析和解决问题的能力。	课堂/讲座笔记 课堂讨论 期末考查
	学习态度：遵守课堂纪律；积极参与课堂教学活动；按要求完成各项学习任务。	课堂表现 考勤表 教师评价
	合作研讨：协调小组活动；课前准备、课上参与、课后整理。	活动记录 教师评价
	创新意识：有自主学习计划；能提出问题及见解；积极参与小组活动方案设计。	自主学习计划 学习活动建议

(二) 成绩评定方法

成绩记录采用百分制：平时50%、期末50%，成绩评定采用五级制。

八、参考书目与自主学习建议

(一) 选用教材及参考书目

1. 选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间
《学科教育学概论》	王长纯编	首都师范大学出版社	2000年

2. 主要参考书目

- (1) 化学导论. 马子川编, 科学出版社, 2011年
- (2) 教师教育学科群导论. 陈永明编, 北京大学出版社, 2013年
- (3) 教材完全解读高中化学. 王后雄编, 陕西师范大学出版社, 2017年

3. 其它学习资源

- (1) 网站资源：爱课程网视频公开课：周其林，化学类专业导论，南开大学，2014年
- (2) 南通大学图书馆资源

(二) 自主学习建议

1. 自主学习：建议学生通过网络自主查阅课堂上涉及的学习资源，充分发挥自身的学习能动性，培养终身学习的能力。

2. 了解化学学科前沿，解决科学问题：要求学生独立思考问题，通过图书馆查阅文献扩展知识面，培养学生获取知识、发展与创新知识的能力。

《结构化学》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	176081115	培养方案版本	2021 版		
课程名称	结构化学	课程英文名称	Structural Chemistry		
开课学期	第 6 学期	学分	3 学分		
学时	48 学时	适用专业	化学（师范）、应用化学		
课程类别	专业教育课程平台-必修课				
教材	王荣顺、潘秀梅等编《结构化学》，高教出版社，2016 年 6 月第 2 版				
先行课程	无机化学、 物理化学	后续课程	毕业设计（论文）		
课程负责人	葛存旺	大纲执笔人	葛存旺	大纲审定人	田澍

二、课程目标

1. 培养化学学科的素养，掌握量子力学的基础理论，获得原子、分子及晶体结构的基础知识，了解物质的结构与性能关系，了解研究分子和晶体结构的近代物理方法的基本原理。让学生意识到化学理论的最重要的作用是提供一种思维机制，以总结更新知识，培养从结构化学视角处理问题以及综合创新的能力。充分认识到“结构化学”在中学化学教学以及化学研究中的重要作用。（支撑毕业要求 3.1）

2. 使学生加深对前修课程有关内容的理解，为后续课程的学习打下必要的基础；通过本课程的学习，培养学生从物质结构与物质性质（性能）相互关系的基本规律出发，分析和解决问题的能力。（支撑毕业要求 3.1、3.2）

3. 使学生了解结构化学发展的历史、现状和趋势。培养学生的辩证唯物主义的世界观和方法论，掌握化学学科的体系结构与思想方法，分析其对学生素养发展的重要价值，（支撑毕业要求 3.3、4.1、7.3）。

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
3. 学科素养	【3.1 学科知识】掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。	课程目标 1、2
	【3.2 学科思维】了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。	课程目标 2
	【3.3 学科联系】具备宽广的学科视野，了解化学与其他学科的联系，了解学习科学相关知识，能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。	课程目标 3
4. 教学能力	【4.1 教学技能】能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与基本的课堂教学技能。	课程目标 3
7. 学会反思	【7.3 学会研究】初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写教育教学研究论文的基本能力。	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	支撑的课程目标	学时安排
绪论	课程目标 1、2、3	1
第一章 量子力学基础	课程目标 1、2、3	8
第二章 原子结构	课程目标 1、2	7
第三章 双原子分子结构与性质	课程目标 1、2、3	8
第四章 多原子分子结构与性质	课程目标 1、2、3	8
第五章 配位化合物和簇合物的结构和性质	课程目标 1、2、3	7
第六章 晶体结构的点阵理论	课程目标 1、3	8
复习		1
学时合计		48

五、具体内容

教学内容

绪论（1 学时）

【学习目标】

了解结构化学的任务和作用，了解结构化学的发展简史，了解结构化学学科的分类及应用领域，初步培养对结构化学学习的兴趣。

【课程内容】

绪论，应回答四个问题：

为什么要学？（激发学习兴趣，本课程的目的和意义）

学什么？（掌握学习主动权，主要研究内容）

怎样学？（培养思维方法，学习方法上应注意的若干问题）

如何用？（倡导创新精神，研究方法和手段）

【重点】

两种研究结构的方法。

第一章 量子力学基础 (8 学时)

【学习目标】

正确理解微观粒子的量子性和波粒二象性的特点，掌握描述微观世界运动规律的量子力学的主要基本假设的内容和运用这些规律处理问题的步骤。

【课程内容】

一、量子力学产生的背景

- 1 经典物理学的困难与旧量子论的诞生
- 2 实物粒子的波粒二象性
- 3 不确定关系

二、量子力学基本原理

- 1 波函数与微观粒子的状态
- 2 力学量和算符
- 3 量子力学的基本方程
- 4 态叠加原理
- 5 关于自旋

三、量子力学基本原理的简单应用

- 1 势箱中运动的粒子
- 2 量子力学处理微观体系的一般步骤与量子效应

【了解】：黑体辐射，光电效应；量子力学产生的历史背景，用量子力学求解上述体系的基本数学过程。Planck 量子假设，Einstein 光子学说和 Bohr 原子结构理论的基本内容。

【理解】：不确定关系的含义并能用于判断客体运动符合量子力学还是经典力学；波函数的基本含义和性质，及态叠加原理的意义；薛定谔方程的建立过程及其物理含义；量子力学用于微观体系的一般步骤；量子力学处理一维势箱粒子所得的基本结论（能量量子化现象、零点能效应、节点现象、隧道效应）。

【掌握】：微观粒子波粒二象性的本质及其统计解释；算符的基本概念，特别是关于厄米算符的定义和性质；本征函数，本征值和本征态的概念；力学量平均值计算，量子力学的基本假设。

【难点】：理解能量量子化、波粒二象性的本质，波函数的意义，了解薛定谔方程的由来，量子力学公设，量子力学对于简单体系的处理。

第二章 原子结构（7学时）

【学习目标】

通过 H 原子和类氢离子的薛定谔方程的求解及讨论，理解波函数和电子云的径向分布和角度分布，四个量子数的物理意义，多电子原子的结构特点，保里原理和洪特规则的微观实质及核外电子排布的基本原理。

【课程内容】

一、单电子原子的定态薛定谔方程

- 1 单电子原子的薛定谔方程
- 2 分离变数法
- 3 单电子原子薛定谔方程的一般解

二、量子数与波函数

- 1 量子数 n 、 l 、 m 的物理意义
- 2 波函数 $\psi_{nlm}(r, \theta, \varphi)$ 的物理意义
- 3 波函数与电子云的图形表示

三、多电子原子结构与原子轨道

- 1 多电子原子的薛定谔方程与单电子近似
- 2 中心势场模型
- 3 Hartree 自洽场法

四、电子自旋与 Pauli 原理

- 1 电子自旋的假设
- 2 Pauli 原理
- 3 Hartree- Fock 自洽场法

【理解】：自洽场方法的基本思想；中心立场近似和屏蔽模型的物理意义；氢原子的薛定谔方程的求解过程；能量状态和 virial 定理；原子状态和角动量加和规则的物理涵义；正确理解元素周期律的本质和核外电子排布规律。

【掌握】：量子力学讨论微观体系的方法和步骤；氢原子薛定谔方程解的物理意义（量子数 n , l , m , 原子轨道及其表示方法，波函数和电子云的图象及其特征）；电子自旋假设的基本涵义，Pauli 原理的物理意义，单电子假设的基本思想及其在处理多电子体系中的作用。

【难点】：原子轨道及量子数 n 、 l 、 m 的物理意义，原子结构与性质的关系。

第三章 双原子分子结构与性质（8 学时）

【学习目标】

掌握线性变分法处理分子结构的步骤，掌握分子轨道理论的基本原理，深入理解化学键本质。了解价键理论的要点和价键理论和分子轨道理论比较，掌握杂化轨道理论和价电子对互斥理论用以判断分子几何构型的方法。

【课程内容】

一、分子轨道理论与 H_2^+ 结构

1 H_2^+ 的基态

2 分子轨道理论

3 分子轨道理论发展现状

二、双原子分子的结构与性质

1 同核双原子分子

2 异核双原子分子

三、价键理论简介

1 价键法对氢分子的解

2 价键理论与分子轨道理论

四、双原子分子光谱

1 双原子分子整体运动的分解及相应光谱

2 双原子分子的转动光谱

3 双原子分子的振动光谱

4 双原子分子的电子光谱

【理解】：Born-Oppenheimer 近似的物理意义；理解价键理论处理双原子分子结构的一般过程，表示方法；组态和分子角动量耦合的物理意义，分子轨道理论和价键理论的差异。

理解价键理论处理双原子分子结构的一般过程，表示方法，了解杂化轨道波函数的构造方法，理解价电子对互斥理论讨论分子结构的步骤。

【掌握】：线性变分法对双原子分子的应用；分子轨道理论处理 H_2^+ 分子的基本假设（变分函数的构成）和主要结论（ H_{aa} , H_{bb} , S_{ab} 的物理意义，体系能量曲线，电子云分布）；分子轨道理论的基本要点（单电子近似，LCAO-MO 方法，成键三原则）；分子轨道的类型，符号能级次序及电子的排布规则；分子轨道理论处理双原子分子结构的一般过程和重要结论，并能正确分析分子的键级、磁性等。能熟练掌握双原子分子光谱的计算。

杂化轨道理论的基本要点，以及等性和不等性杂化轨道的计算方法。

【难点】：分子的量子力学近似处理方法，化学键的本质，分子轨道的形成，分子性质与分子结构的关系。

价键理论和分子轨道理论比较。

第四章 多原子分子结构与性质（8 学时）

【学习目标】

掌握杂化轨道理论和价电子对互斥理论用以判断分子几何构型的方法。通过共轭分子的 HMO 法处理初步理解共轭分子同系物性质的递变规律和分子图的应用。

【课程内容】

一、饱和分子的离域、定域轨道和杂化轨道理论

1 甲烷的离域、定域分子轨道

2 杂化轨道理论

二、共轭分子结构与 HMO 法

1 HMO 法概述

2 丁二烯和链烯烃的解

- 3 苯和环烯烃的解
- 4 分子图
- 5 离域 π 键形成的条件及分类
- 6 HMO 法的局限性

三、多原子分子的振动光谱

- 1 分子振动的自由度
- 2 分子的红外光谱及其应用

【理解】：了解杂化轨道波函数的构造方法，理解价电子对互斥理论讨论分子结构的步骤，理解休克尔处理共轭有机分子时引入的假设。

【掌握】：杂化轨道理论的基本要点，以及等性和不等性杂化轨道的计算方法。休克尔分子轨道理论的基本要点及对共轭有机分子和简单无机分子的处理方法；大 π 键的概念、类型及形成条件；用休克尔分子轨道理论计算分子图的方法和分子图中各数据的物理意义；共轭分子的特性与其结构的关系。

【难点】：分子性质与分子结构的关系，休克尔分子轨道理论的基本要点及对共轭有机分子和简单无机分子的处理方法。

第五章 配位化合物和簇合物的结构和性质（7 学时）

【学习目标】

了解配合物结构理论的产生和发展，掌握配位化合物的晶体场理论，初步理解用分子轨道理论解释光谱化学序列及 σ - π 配合物的化学成键问题。

【课程内容】

一、配位场理论简介

- 1 晶体场理论
- 2 配位场理论简介

二、CO 和 N₂ 配位化合物的结构与性质

- 1 羰基配合物
- 2 N₂ 的配合物与固氮

三、有机金属配合物的结构与性质

1 蔡斯(Zeise)盐

2 夹心式配合物

四、原子簇化合物的结构与性质

1 过渡金属簇合物

2 富勒烯

【理解】：晶体场理论的基本思想；理解用分子轨道理论解释光谱化学序列及 σ - π 配合物的化学成键问题。

【掌握】：晶体场理论的基本思想和晶体场稳定化能的计算方法；中心金属离子和配体对分裂能的影响；配位化合物的结构特征和 Jahn-Teller 效应；配位化合物分子轨道理论的基本内容和 σ - π 配键的成键过程及有关配位化合物的基本特征，以及 σ - π 配键的形成对配合物性质的影响。用三种理论说明中心原子的电子排布，进一步解释物质的磁性。

【难点】：理解和应用晶体场理论和配位场理论解释配合物结构及结构与性质的关系。

第六章 晶体结构的点阵理论 (8 学时)

【学习目标】

初步掌握晶体结构的点阵理论；晶体对 X 射线的衍射原理。

【课程内容】

一、晶体的点阵结构与晶体的缺陷

1 晶体概述

2 晶体的点阵结构理论

3 理想晶体与实际晶体中的缺陷

二、晶体结构的对称性

1 晶体的宏观对称性

2 对称性应用举例

三、X 射线晶体结构分析原理

1 X 射线在晶体中的衍射

- 2 衍射方向与晶胞参数
- 3 衍射强度与晶胞中原子的分布——系统消光条件
- 4 单晶结构分析简介晶体结构的周期性和点阵

【掌握】: 关于晶体的基本知识--晶体的概念、晶体的结构特征, 点阵、结构基元、点阵单位、晶胞、晶面、七个晶系、14 种点阵形式、晶面指标及晶面间距等基本概念; 通过晶体点阵理论的学习加深对晶体结构的理解, 搞清晶体与点阵之间的关系, 在此基础上进一步了解和掌握晶体的宏观对称性与微观对称性的知识。理解晶体对 X 射线的衍射原理, 掌握衍射方向及 Bragg 方程, 初步了解常用 X 射线分析方法

【了解】: 晶体的划分情况 (国际符号, 七个晶系, 十四种空间点阵形式, 32 个点群及其相互关系); X 射线物相分析实际图谱的解。

【难点】: 晶体性质与晶体结构的关系。

总复习 (1 学时)

六、教学方法

1. 本课程以课程讲授为主, 多媒体教学与传统教学相结合, 并各有侧重。核心知识点深讲; 自学能掌握的事实性知识点少讲或不讲。
2. 尽量运用多媒体手段进行教学, 帮助使学生实现从宏观世界进入微观世界的转变。
3. 重点讲解处理微观体系的思想、模型和方法及结果, 不要纠缠于数学推导细节, 数学只是作为处理问题的工具。
4. 充分调动学生的抽象思维和想象力, 了解和掌握微观粒子的运动规律。
5. 结合作业中出现的问题, 强调各章要掌握的重点内容。在教学过程中贯彻加强基础、拓宽视野、锻炼思维、提高能力和培养人才的原则。

七、课程考核与成绩评定

(一) 考核内容与考核方式

本课程共有四种考核方式, 分别是: 课堂表现 (含出勤)、平时作业、期末考试。课程目标、考核内容与考核方式对应关系如下:

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	掌握本课程所涉及的基本知识、基本理论和分析方法；从量子力学的发展过程出发，让学生掌握辩证唯物主义的世界观和方法论。培养学生的思维机制，以更新知识。	课堂表现 期末考试 平时作业
课程目标 2	自主学习结构化学课程知识的能力。	课堂表现 期末考试
课程目标 3	主动查阅和阅读结构化学科学文献资料的能力	课堂表现 平时作业

(二) 成绩评定标准

课程成绩采用等级制。计算时采用百分制，最后成绩换算成等级。课程成绩由平时成绩和期末考试成绩两部分组成。平时成绩占 30%，期末考试成绩占 70%。课程成绩满分 100 分，及格分数线为 60 分。具体评分细则如下表所示。

成绩构成			所占比例	评分依据
课程 总 评 成 绩	平 时 成 绩	课堂表现	10%	任课老师根据学生出勤、课堂发言以及参与课堂讨论的情况等进行评分。
		平时作业	20%	老师根据班级学习的实际情况布置作业（每周一次）并评分，结构化学相关文献的阅读及理解。
	期末考试		70%	按照期末考试卷给出的评分标准评分。卷面成绩 100 分，按比例折算入总成绩。

八、参考书目与自主学习建议

(一) 参考书目

1. 王荣顺、潘秀梅等编《结构化学》，高教出版社，2016年6月第2版。
2. 周公度主编，《结构化学基础》，北京大学出版社，2018年第5版。
3. 陈启明、高剑南、倪行编著，《物质结构学习指导》，科学出版社，2009年9月第2版。

4. 夏树伟、夏少武编,《简明结构化学学习指导-习题及解答》 化学工业出版社,2013年2月第2版。

(二) 自主学习建议

本课程是物理化学的重要分支,在微观层次上介绍原子、分子和晶体中电子的运动规律,探索物质的微观结构,从理论上阐明化学键和分子间相互作用的本质。结构化学主要以理论、概念、原理的理解为主,达成知识、能力、素质综合发展的目标。为此建议如下:

1. 主动学习是学好结构化学的前提,要求学生做到课前预习、课上学习、课后复习相结合。通过认真完成课程布置的思考题和习题,已达到应用结构化学理论解决实际问题的教学目标。

2. 学好结构化学还必须学会培养学生的思维机制,结合结构化学课程的学科特点,掌握原子结构、分子结构和晶体结构的主线,掌握演绎法和归纳法的结构化学的研究方法,将辩证法贯穿于学习的始终。

3. 掌握知识和能力的关系,在整个教学过程中学生会用结构化学的理论和方法去分析一些简单的分子结构和性质的问题,培养学生从微观角度结构化学反应和物质结构与性质的能力,加强学生抽象思维能力和创新能力以及运用结构化学理论去分析、解决生产和生活中实际问题的能力,同时培养学生获取知识、发展与创新知识的能力。

《毕业设计（论文）》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号	176081001	培养方案版本	2021 版		
课程名称	毕业设计（论文）	课程英文名称	Graduation Design/Thesis		
开课学期	第 7-8 学期	学分	12		
学时	16 周	适用专业	化学（师范）		
课程类别	专业教育课程平台-必修课				
教材					
先行课程	本专业所有必修课程与选修课程	后续课程	无		
课程负责人	戴红	大纲执笔人	戴红	大纲审定人	葛明

二、课程目标

毕业论文是实践教学的主要环节，是检验学生综合运用专业知识、培养学生实践创新能力、独立工作能力和解决实际问题能力的重要途径。通过该环节的学习，使学生比较完整而系统地掌握化学专业的理论知识和专业技能，具备一定的创造能力、独立工作能力和解决实际问题能力，为后续从事化学教育和研究奠定坚实的基础。通过本课程的学习，达成知识、能力、素质综合发展的目标：

1. 培养学生化学的学科素养。掌握化学学科的基础知识、基本理论、基本技能和基本方法，注重化学与其他学科间的联系，能够运用化学学科中有关知识合理设计研究方案，具备良好外语阅读和计算机应用能力，使学生获得学科研究的基础训练。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、4.1、4.2、4.3）

2. 培养学生理论联系实际的工作作风和严肃认真的科学态度，具备综合运用所学化学相关理论、独立分析与解决实际问题的能力，培养学生的创新意识与实践能力。（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、4.1、4.2、4.3）

3. 培养自主学习的能力，提升学生主动查阅化学学科中英文文献资料的能力、撰写论文的能力、语言表达与思辨能力等。熟悉化学学科领域研究最新成果

与动态，培养学生运用相关原理和化学思维方式，通过团队合作研究与探讨化学相关领域的能力。（支撑毕业要求 7.2、7.3、8.1、8.2）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
3. 学科素养	【3.1 学科知识】掌握化学学科的基础知识和基本理论，具备较好的化学实验技能。熟练掌握一门外国语，具有较强的信息技术应用能力，掌握教育学、心理学、教学论等方面的基本概念和原理。	课程目标 1、2
	【3.2 学科思维】了解化学学科发展的历史、现状和趋势，掌握化学学科体系结构与思想方法，能分析其对学生素养发展的重要价值，理解化学学科的核心素养的内涵。	课程目标 1、2
	【3.3 学科联系】具备宽广的学科视野，了解化学与其他学科的联系，了解学习科学相关知识，能综合运用多学科知识解决相关的实际问题。	课程目标 1、2
4. 教学能力	【4.1 教学技能】能评估中学生身心发展与认知水平，诊断学生学习的起点、难点与差异点。陈述化学课程标准与教材的结构和内容，能针对教学目标与内容选择合适的教学方法，体现教材编写意图。能够结合教学情境，展示教师基本功与基本的课堂教学技能。	课程目标 1、2
	【4.2 教学实践】能够运用师范生的基本教学技能开展教育教学活动；利用现代教育技术有效整合教学资源，科学编写教学方案；创设支持性的学习环境，激发学习兴趣，并能根据中学生的反应及时调整教学活动；能够说明课堂评价技术的应用情境，引导中学生进行自我评价。	课程目标 1、2

	<p>【4.3 教学研究】了解化学教学研究的一般过程与方法，能针对具体的教学问题，选择合适的方法进行教学研究，并运用研究成果改进教学，促进学生学学习。</p>	课程目标 1、2
7. 学会反思	<p>【7.2 反思改进】具有反思意识和批判性思维素养，初步掌握教育教学反思的基本方法和策略，能够对教育教学实践活动进行有效的自我诊断，提出改进思路。</p>	课程目标 3
	<p>【7.3 学会研究】初步掌握学科研究与教育科学研究的基本方法，能用以分析、研究教育教学实践问题，并尝试提出解决问题的思路与方法，具有撰写教育教学研究论文的基本能力。</p>	课程目标 3
8. 沟通合作	<p>【8.1 共同学习】理解学习共同体的作用，掌握团队协作的基本策略，了解中学教育的团队协作类型和方法，具有小组互助、合作学习能力。</p>	课程目标 3
	<p>【8.2 沟通技能】具有阅读理解能力、语言与文字表达能力、交流沟通能力、信息获取和处理能力。掌握基本沟通合作技能与方法，能够在教育实践、社会实践中与同事、同行、专家等进行有效沟通交流。</p>	课程目标 3

四、课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	支撑的课程目标	学时安排
第一部分 选题与查阅资料	课程目标 1、2、3	4 周
第二部分 任务书	课程目标 1、2、3	1 周
第三部分 开题报告	课程目标 1、2、3	2 周
第四部分 外文翻译	课程目标 1、2、3	2 周
第五部分 毕业论文	课程目标 1、2、3	7 周
学时合计		16 周

五、具体内容

课程思政：结合毕业论文实践环节各个部分的内容，让学生认识化学在现代社会中的基础性作用，树立学生的专业自豪感，巩固专业思想，坚定从教信念。让学生学会运用化学的基本观念解决实际中的问题，进一步树立职业信仰、善于思考、敢于质疑、严谨求实的科学精神和团队合作能力。

六、教学方法

1. 文献法 通过化学学科相关文献讲解，让学生熟悉化学相关领域的发展动态，教会学生如何查阅文献与资料，培养学生的文献阅读与归纳总结能力、撰写论文的能力。

2. 实验法 通过实验的开展，要求学生规范操作、观察实验现象细致、实验数据记录及时完整，根据实验初步结果不断优化与完善实验方案，对所获实验数据用科学方法进行处理与分析，从中寻找出规律，得出正确的结论，从而提高学生的分析论证、理论研究与实验研究能力。

七、课程考核与成绩评定

(一) 考核内容与考核方式

本课程的考核方式分别为：选题、任务书、开题报告、外文翻译与毕业论文。

课程目标、考核内容与考核方式对应关系如下：

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	掌握化学学科的基础知识、基本理论、基本技能和基本方法，注重化学与其他学科间的联系，能够运用化学学科中有关知识合理设计研究方案，具备良好外语阅读和计算机应用能力。	选题 任务书 开题报告 外文翻译 毕业论文
课程目标 2	具备综合运用所学化学相关理论、独立分析与解决实际问题的能力，具有较好的创新意识与实践	选题 任务书

	能力。	开题报告 外文翻译 毕业论文
课程目标 3	具备良好查阅化学学科文献资料的能力、理论研究能力、分析与论证能力、撰写论文的能力、语言表达与思辨能力等，熟悉化学学科领域研究最新进展，能够运用相关原理和化学思维方式，具备通过团队合作与交流，研究与探讨化学相关领域的的能力。	选题 任务书 开题报告 外文翻译 毕业论文

(二) 成绩评定标准

毕业论文的成绩采取五级记分制，优秀率在 15%以内，优良率在 60%~70%。成绩评定由指导教师、评阅教师和答辩小组按 40% : 20% : 40%的比例分别给出的百分值相加形成，最终换算成等级制，90 分以上为优秀，80~89 分为良好，70~79 分为中等，60~69 分为及格，59 分以下为不及格，由毕业设计（论文）答辩委员会最终审定。