

《普通化学》课程教学大纲

一、课程概况

课程名称	普通化学	课程号	1412086
课程英文名称	General Chemistry	学时/学分	72/4
课程性质	必修	适用专业	材料类
课程负责人	李天荣	教学团队	王希成、刘文晶、刘斌
选用教材及参考书目	(1) 选用教材：《无机化学》（第六版）大连理工大学无机化学教研室编，高等教育出版社 (2) 参考书目：《普通化学》（第七版），浙江大学普通化学教研组编，高等教育出版社； 《基础无机化学》（第四版）张淑民编著、唐瑜修订，兰州大学出版社； 《普通化学原理》，华彤文等主编，北京大学出版社		
课程简介： “普通化学”是兰州大学材料与能源学院为本学院一年级本科生开设的一门专业理论课。课程包含气体和溶液，化学热力学和化学动力学基础，化学反应中的四大平衡（酸碱平衡、沉淀溶解平衡、配位平衡及氧化还原平衡）关系，原子结构和元素周期律、化学键与分子结构、配合物结构理论和元素化学。课程以化学物质为主线，系统讲述物质的存在状态、物质的微观结构、物质化学变化的基本原理及其应用。通过本课程的学习，使学生能够了解近现代化学的基本理论，获得必要的化学基本知识；能够在实际工程问题中以化学视角观察和解释物质变化的现象，识别和判断复杂工程中的化学问题，并具备初步的问题分析能力和解决问题的能力。			
课程目标 (Course Objectives, CO)			
知识目标 (CO1)	学生能够准确使用理想气体状态方程的应用及条件，压力的概念和气体常数的单位及量纲，稀溶液的依数性及其应用，溶液的蒸气压；		
	学生能够熟练、准确描述化学热力学的基本内容，状态函数的意义，焓、焓、自由能的定义，标准态的概念；		
	学生能够准确使用平衡常数的概念、意义、平衡常数与自由能的关系以及求算方法，化学平衡移动的条件；化学反应速率的概念及一级反应的计算，反应活化能的概念及对反应速率的影响；		
	学生能够准确使用酸碱的概念及酸碱平衡，缓冲溶液的概念及应用；沉淀溶解的概念及沉淀溶解平衡；氧化还原反应的本质及氧化还原平衡，标准电极电势的概念及应用；		
	学生能够准确使用配合物的概念及配位平衡；		
	学生能够准确使用分子轨道理论；核外电子的排布及原子结构的周期性变化规律；分子结构及价电子对互斥理论的应用；晶体结构及原子密堆积方式和稳定性。		

		学生能够准确描述元素周期表中，每一族元素的特征物理、化学性质。					
能力目标 (CO2)	学生能够使用所学化学原理初步解释有关气体、溶液、酸碱反应、配位反应、沉淀溶解反应、氧化还原反应、物质结构等领域中的一些重要现象。						
	学生能够运用基本化学原理初步解决有关气体、溶液、酸碱反应、配位反应、沉淀溶解反应、氧化还原反应、物质结构等领域中现实问题。						
	培养学生良好的自学能力、理解能力、交流能力和终身学习意识。						
素质、情感价值观目标 (CO3)	学生建立了世界的物质性、物质的可分性的辩证唯物主义观点。						
	利用课程思政教育，学生可以从典型的科学研究过程中认识到在平凡的岗位上也可以做出不平凡事业；能够阐述出正确的价值观和“甘为孺子牛”的奉献精神。						
教学方式 (Pedagogical Methods, PM)	<input checked="" type="checkbox"/> PM1 讲授法教学	学时	50 %	<input checked="" type="checkbox"/> PM2 研讨式学习	学时	10 %	
	<input checked="" type="checkbox"/> PM3 案例教学	学时	30 %	<input type="checkbox"/> PM4 翻转课堂	学时	%	
	<input checked="" type="checkbox"/> PM5 混合式教学	学时	10%	<input type="checkbox"/> PM6 体验式学习	学时	%	
考核方式 (Evaluation Methods, EM)	考试课 必选	<input checked="" type="checkbox"/> EM1 课程作业	10%	<input type="checkbox"/> EM2 单元测试	%	<input checked="" type="checkbox"/> EM3 课堂辩论	5%
		<input checked="" type="checkbox"/> EM4 期中考试	40%	<input checked="" type="checkbox"/> EM5 期末考试	40%	<input checked="" type="checkbox"/> EM6 撰写论文/实验报告	5%
	考查课 必选	<input type="checkbox"/> EM1 课程作业	%	<input type="checkbox"/> EM2 单元测试	%	<input type="checkbox"/> EM3 课堂辩论	%
		<input type="checkbox"/> EM4 期末考试	%	<input type="checkbox"/> EM5 撰写论文/实验报告	%		
	自选	<input type="checkbox"/> EM10 课堂互动	%	<input type="checkbox"/> EM11 实验	%	<input type="checkbox"/> EM12 实训	%
		<input type="checkbox"/> EM13 实践	%	<input type="checkbox"/> EM14 期末考试	%		

二、教学大纲的定位说明

(一) 课程教学目标与任务

1. 学生能够准确使用理想气体状态方程的应用及条件，压力的概念和气体常数的单位及量纲，稀溶液的依数性及其应用，溶液的蒸汽压，溶解度；

2. 学生能够熟练、准确描述化学热力学的基本内容，状态函数的意义，熵、焓、自由能的定义，标准态的概念；

3. 学生能够准确使用平衡常数的概念、意义、平衡常数与自由能的关系以及求算方法，化学平衡移动的条件；化学反应速率的概念及一级反应的计算，反应活化能的概念及对反应速率的影响；

4. 学生能够准确使用酸碱的概念及酸碱平衡，缓冲溶液的概念及应用；沉淀溶解的概念及沉淀溶解平衡；氧化还原反应的本质及氧化还原平衡，标准电极电势的概念及应用；

5. 学生能够准确使用配合物的概念及配位平衡；

6. 学生能够准确使用分子轨道理论；核外电子的排布及原子结构的周期性变化规律；分子结构及价电子对互斥理论的应用；晶体结构及原子密堆积方式和稳定性。

7. 学生能够准确描述元素周期表中，每一族元素的特征物理、化学性质。

8. 学生能够使用所学化学原理初步解释有关气体、溶液、酸碱反应、配位反应、沉淀溶解反应、氧化还原反应、物质结构等领域中的一些重要现象。

9. 学生能够运用基本化学原理初步解决有关气体、溶液、酸碱反应、配位反应、沉淀溶解反应、氧化还原反应、物质结

构等领域中现实问题。

10.通过对课程内容的学习，培养学生良好的自学能力、理解能力、交流能力和终身学习意识。

11.学生建立了世界的物质性、物质的可分性的辩证唯物主义观点。

12.学生可以从典型的科学研究过程中认识到在平凡的岗位上也可以做出不平凡事业；能够阐述出正确的价值观和“甘为孺子牛”的奉献精神。

（二）课程教学目标与培养目标的关系

本课程支撑的毕业要求

1.主要支撑

1.1 工程知识：

（1）掌握数学、物理、化学等自然科学知识，计算机、机械制图、电工基础、材料加工、工程伦理等工程基础知识，新能源材料的制备、结构表征、性能测试等专业知识；

（2）能够利用数学、物理、化学等自然科学知识，针对具体的新能源材料对象建立数学模型和物理模型；

（3）能够将专业知识和模型方法用于推演、分析、求解新能源材料工程问题。

1.2 问题分析：能够应用数理科学和化学基础知识、材料科学与工程理论知识以及文献研究手段，对材料科学与工程领域基于化学的复杂工程问题进行识别、分析和表达，以获得有效结论。

2.辅助支撑

2.1 职业规范：（1）有正确价值观，理解个人与社会的

关系，了解中国国情；

2.2 能够就材料工程问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和非本专业同行以及社会公众交流的差异性。

2.3 终身学习：（1）能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性；（2）具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

课程教学目标与毕业要求的关系

课程教学目标	毕业要求				
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3
学生能够准确使用理想气体状态方程的应用及条件，压力的概念和气体常数的单位及量纲，稀溶液的依数性及其应用，溶液的蒸汽压，溶解度；	√	√	√		
学生能够熟练、准确描述化学热力学的基本内容，状态函数的意义，熵、焓、自由能的定义，标准态的概念；	√	√	√		
学生能够准确使用平衡常数的概念、意义、平衡常数与自由能的关系以及求算方法，化学平衡移动的条件；化学反应速率的概念及一级反应的计算，反应活化能的概念及对反应速率的影响；	√	√	√		
学生能够准确使用酸碱的概念及酸碱平衡，缓冲溶液的概念及应用；沉淀溶解的概念及沉淀溶解平衡；氧化还原反应的本质及氧化还原平衡，标准电极电势的概念及应用；	√	√	√		
学生能够准确使用配合物的概念及配位平衡；	√	√	√		
学生能够准确使用分子轨道理论；核外电子的排布及原子结构的周期性变化规律；分子结构及价电子对互斥理论的应用；晶体结构及原子密堆积方式和稳定性。	√	√	√		
学生能够准确描述元素周期表中，每一族元素的特征物理、化学性质。	√	√	√		
学生能够使用所学化学原理初步解释有关气体、溶液、酸碱反应、配位反应、沉淀溶解反	√	√	√		

应、氧化还原反应、物质结构等领域中的一些重要现象。					
学生能够运用基本化学原理初步解决有关气体、溶液、酸碱反应、配位反应、沉淀溶解反应、氧化还原反应、物质结构等领域中现实问题。	√	√	√		
培养学生良好的自学能力、理解能力、交流能力和终身学习意识。				√	√
学生建立了世界的物质性、物质的可分性的辩证唯物主义观点。			√		
学生可以从典型的科学研究过程中认识到在平凡的岗位上也可以做出不平凡事业；能够阐述出正确的价值观和“甘为孺子牛”的奉献精神。			√		

(三) 支撑课程目标的教学内容与方法

1.以课堂讲授为主，阐述本课程的基本内容，保证主要教学内容的完成。

2.结合适量的课堂讨论环节，使学生掌握基本的专业资料获取、整理分析及演讲的能力。

(四) 先修课程要求，与先修及后续相关课程之间的逻辑关系和内容衔接

本课程在大学一年级第一学期开设，本课程的内容将为后续的《材料科学基础》《结构化学》《物态与相变》等课程做知识铺垫。

(五) 检验课程目标达成度的考核方法和评分标准

考核方式或途径	考核要求	考核权重	评分标准
作业	完成作业	10%	根据学生作业完成情况及质量，视其对课程知识理解掌握情况分为5个等级。
课堂讨论	查阅资料、资料分析总结、课堂讨论	5%	根据学生资料准备及汇报、回答问题情况分为5等级。

撰写论文	查阅资料、资料分析总结	5%	根据学生提交论文的质量分为5等级。
期中考试	对课程的整体掌握情况	40%	卷面成绩
期末考试	对课程的整体掌握情况	40%	卷面成绩

三、课程内容与安排

该课程共讲授 18 章，学习化学的基础知识和基本理论。

第一篇化学反应原理包括七章。第一章介绍理想气体状态方程、混合气体等内容；第二章介绍热力学第一定律、焓变、热化学方程式、Hess 定律等知识；第三章介绍化学反应速率及其影响因素相关内容；第四章介绍标准平衡常数、平衡移动、熵、Gibbs 函数相关知识；第五章介绍酸碱质子理论、酸碱解离平衡、配位反应和配位平衡有关内容；第六章介绍溶解度和溶度积、沉淀-溶解平衡有关知识；第七章介绍氧化还原反应与电化学的基础知识。

第二篇物质结构基础。第八章介绍 Bohr 理论、氢原子结构与元素周期律等内容；第九章介绍与分子结构有关的理论原理；第十章介绍晶体的结构和类型；第十一章介绍配合物的有关知识。

第三篇元素化学，按照结构分区讨论元素化学。第十二章讨论 s 区元素，第十三章至第十五章讨论 p 区元素，第十六章和第十七章讨论 d 区元素，第十八章讨论 f 区元素。

第一章 气体和溶液（4 学时）

学习目标：本章学习气体和溶液的通行。气体部分，在

宏观和微观两个层面上学习气体的基本特性，以及描述气体性质各物理量压力 p 、体积 V 、温度 T 之间的定量关系。

知识与技能方面：

1. 学生可描述出气体的基本特征、理想气体的概念，熟悉并能充分使用理想气体状态方程；

2. 熟悉并能充分使用混合气体中组分气体分压的概念和分压定律；

3. 学生可描述出真实气体的概念和 van der Waals 方程；

4. 学生能熟悉并能充分使用溶液浓度的常见表示方法，能熟练地进行相关换算；

5. 学生可描述稀溶液依数性的相关概念和应用，熟悉并能充分使用与稀溶液依数性相关的计算。

情感态度价值观方面：

1. 学生可利用科学的方法去思考解决生活中实际问题；

2. 学生可利用基本理论处理新的问题，可体会到化学知识的实用性。

重点掌握：理想气体状态方程及其应用，混合气体中组分气体分压的概念和分压定律；

掌握：溶液浓度的常见表示方法，与稀溶液依数性相关的计算；

了解：气体的基本特征、理想气体的概念；

一般了解：真实气体的概念和 van der Waals 方程，稀溶液依数性的相关概念和应用。

教学重点：

1. 气体部分：理想气体状态方程和分压定律。

2.溶液部分：稀溶液的蒸气压下降、沸点升高、凝固点降低和渗透压与浓度之间的定量关系。

教学难点：理想气体状态方程相关推导、分压定律和分体积定律的区分理解，稀溶液依数性中的定量关系。

教学方法：

第一节 讲授法讲学（2学时）

第二节 案例教学（2学时）

第二章 热化学（4学时）

学习目标：

本章在中学热力学第一定律的基础上，深入学习有关的基本概念并进行定量计算。

知识与技能方面：

1.学生可以叙述出系统、环境、相、热、功、热力学能和焓等概念及热力学第一定律；

2. 学生能熟悉并能充分使用标准摩尔生成焓、热化学方程式、化学反应的标准摩尔焓变和 Hess 定律及有关计算。

情感态度价值观方面：

1.学生可利用科学的方法去思考解决生活中实际问题；

2.学生可利用基本理论处理新的问题，可体会到化学知识的实用性。

重点掌握：标准摩尔生成焓、热化学方程式、化学反应的标准摩尔焓变；

掌握：Hess 定律及有关计算；

了解：系统、环境、相、热、功、热力学能和焓等概念；

一般了解：热力学第一定律。

教学重点：热力学有关基本概念，焓变的定量计算；

教学难点：焓变的定量计算；

教学方法：

第一节 讲授法讲学（2学时）

第二节 案例教学（2学时）

第三章 化学反应速率（4学时）

学习目标：

本章首先从宏观角度学习化学反应速率方程和 Arrhenius 方程。然后，从微观角度学习活化能、活化分子等概念及浓度、温度、催化剂诸因素对化学反应速率的影响。

知识与技能方面：

1. 学生可描述出化学反应速率、元反应（又称基元反应）、复合反应等基本概念；

2. 学生能描述出化学反应速率方程、反应速率系数、反应级数的概念；能熟悉并能充分使用初始速率法确定化学反应速率方程的方法及 Arrhenius 方程；

3. 学生可归纳出碰撞理论和活化络合物理论，活化分子、活化能的要点，并能用其说明浓度、温度和催化剂对化学反应速率的影响。

情感态度价值观方面：

1. 学生可利用科学的方法去思考解决生活中实际问题；

2. 学生可利用基本理论处理新的问题，可体会到化学知识的实用性。

重点掌握：化学反应速率方程、反应速率系数、反应级数，初始速率法确定化学反应速率方程的方法；

掌握：活化分子、活化能的概念，并能用其说明浓度、温度和催化剂对化学反应速率的影响；

了解：化学反应速率、元反应（又称基元反应）、复合反应等基本概念；

一般了解：碰撞理论和活化络合物理论。

教学重点：化学反应速率方程和 Arrhenius 方程；通过活化能、活化分子等概念解释浓度、温度、催化剂诸因素对化学反应速率的影响。

教学难点：化学反应速率方程中的级数及反应机理；

教学方法：

第一节 讲授法讲学（2 学时）

第二节 案例教学（2 学时）

第四章 化学平衡、熵和 Gibbs 函数（8 学时）

学习目标：

本章学习各类化学平衡的共同特点和遵循的基本规律。在总结实验事实的基础上，应用化学热力学的基本原理，探讨化学平衡移动的方向和化学反应所能达到的限度。从而学会控制反应条件，使化学反应向着所希望的方向进行。

知识与技能方面：

1. 学生可以阐述化学平衡的概念标准平衡常数、平衡组成的简单计算和多重平衡规则。

2. 学生会使用反应商判据和 Le Chatelier 原理，可解释浓度、压力、温度对化学平衡移动的影响。

3. 学生能熟悉并能充分使用标准摩尔熵的概念和 ΔS 的计算；

4.学生能熟悉并能充分使用标准摩尔生成 Gibbs 函数的概念、简单计算;

5.能够利用 Gibbs 函数变化判断反应进行的方向和程度。

情感态度价值观方面:

1.学生可利用科学的方法去思考解决生活中实际问题;

2.学生可利用基本理论处理新的问题,可体会到化学知识的实用性。

重点掌握: 化学平衡的概念标准平衡常数、标准摩尔熵的概念;

掌握: 平衡组成的简单计算和多重平衡规则、标准摩尔生成 Gibbs 函数和 ΔS 的简单计算;

了解: 反应商判据;

一般了解: Le Chatelier 原理。

教学重点: 化学平衡的概念标准平衡常数、标准摩尔熵的概念。

教学难点: 自发进行和可逆过程的条件, Gibbs 函数的由来推导。

教学方法:

第一节 讲授法讲学 (4 学时)

第二节 案例教学 (4 学时)

第五章 酸碱反应和配位反应 (8 学时)

学习目标:

本章在上一章化学平衡原理基础上,学习酸碱反应系统的平衡组成的计算和平衡移动规律问题,本章依据酸碱质子理论讨论水溶液的 pH 计算,然后依据酸碱电子理论讨论配

位物的配位反应。

知识与技能方面：

1. 学生可以描述出酸碱质子理论的定义；
2. 学生能熟悉并能充分使用水的解离平衡、水的离子积的概念和强酸、强碱溶液 pH 的计算；
3. 学生能熟悉并能充分使用一元弱酸（碱）的解离平衡、解离常数和平衡组成的计算；
4. 学生能解释多元弱酸的分步解离平衡，同离子效应和缓冲溶液的组成；
5. 学生能描述酸碱电子理论的基本概念，配合物的基本概念，配合物的命名规则；
6. 学生能解释配合物的不稳定常数和稳定常数。

程度情感态度价值观方面：

1. 学生可利用科学的方法去思考解决生活中实际问题；
2. 学生可利用基本理论处理新的问题，可体会到化学知识的实用性。

重点掌握： 水的解离平衡、水的离子积的概念和强酸、强碱溶液 pH 的计算，同离子效应和缓冲溶液的概念；

掌握： 一元弱酸（碱）的解离平衡、解离常数和平衡组成的计算，一元弱酸强碱盐和一元强酸弱碱盐的水解平衡、水解常数和平衡组成的计算，缓冲溶液 pH 的计算；

了解： 酸碱质子理论的基本概念，酸碱电子理论的基本概念，配合物的命名；

一般了解： 多元弱酸和多元弱碱的分步解离平衡。

教学重点： 酸碱质子理论的基本概念，酸碱平衡组成及

移动。

教学难点：一元弱酸（碱）的解离平衡、解离常数和平衡组成的计算。

教学方法

第一节 讲授法讲学（4学时）

第二节 案例教学（4学时）

第六章 沉淀反应（2学时）

学习目标：

本章在上一章化学平衡原理基础上，学习溶解 - 沉淀平衡的组分计算和平衡移动规律问题。

知识与技能方面：

- 1.学生可描述难溶电解质的沉淀溶解平衡的特征，
- 2.学生能熟悉并能充分使用标准溶度积常数及其与溶解度之间的关系和有关计算；溶度积规则，能用溶度积规则判断沉淀的生成和溶解。

3.学生可完成分步沉淀和两种沉淀间的转化及有关计算。

程度情感态度价值观方面：

- 1.学生可利用科学的方法去思考解决生活中实际问题；
- 2.学生可利用基本理论处理新的问题，可体会到化学知识的实用性。

重点掌握：难溶电解质的沉淀溶解平衡，标准溶度积常数及其与溶解度之间的关系和有关计算；分步沉淀和两种沉淀间的转化及有关计算；

掌握：溶度积规则；

了解：pH对难溶金属氢氧化物沉淀溶解平衡的影响及有

关计算；

一般了解：沉淀的配位溶解及其简单计算。

教学重点：难溶电解质的沉淀溶解平衡，标准溶度积常数及其与溶解度之间的关系和有关计算；

教学难点：分步沉淀和两种沉淀间的转化及有关计算。

教学方法：

第一节 讲授法讲学（1学时）

第二节 案例教学（1学时）

第七章 氧化还原反应（4学时）

学习目标

本章将学习氧化还原反应的定义，原电池的发展历史、结构和工作原理，标准电极电势产生的来源和测量方法，能斯特方程的推导和使用，影响电极电势的因素，原电池电动势的计算方法，标准电极电势的应用。

知识与技能方面：

- 1.学生能够描述出电极电势产生的原因。
- 2.学生能够熟悉并能完成使电极电势和原电池电动势的计算。

能力方面：

- 1.学生熟悉并能由化学反应设计出相应的原电池。
- 2.学生可以由吉布斯自由能的相关结论自行推导出电池的能斯特方程和电极反应的能斯特方程，把基本理论知识转化成处理新问题的能力。

情感态度价值观方面：

- 1.学生可以描述出原电池的发展历史，归纳出科学发展历史

程的曲折与艰辛，得出其中的科学精神一锲而不舍，永不放弃，敢于挑战，不断创新的精神。

掌握：氧化还原反应的定义，原电池的结构和工作原理，标准电极电势的应用；

重点掌握：标准电极电势产生的来源和测量方法，能斯特方程的推导和使用，原电池电动势的计算方法；

了解：影响电极电势的因素。

一般了解：原电池的发展历史。

教学重点：

- 1.标准电极电势产生的来源和测量方法；
- 2.能斯特方程的推导和使用；
- 3.原电池电动势的计算方法；

教学难点：

1.标准电极电势的意义： E^\ominus 反映了物质得失电子的倾向，是强度性质；这种性质与物质的量无关，也与反应方程式的书写方向、书写形式无关。

教学方法：

氧化还原反应的定义——讨论法，原电池的发展历史——讲授法，原电池的结构和工作原理——直观演示法+讲授法+讨论法，标准电极电势产生的来源和测量方法——讲授法+讨论法，能斯特方程的推导和使用——讲授法+讨论法，影响电极电势的因素——讲授法+讨论法，原电池电动势的计算方法——讲授法+讨论法，标准电极电势的应用——自主学习法+讲授法。

第一节 氧化还原反应的基本概念（第1学时）

第二节 电化学电池（第2学时）

第三节 电极电势（第3学时）

第四节 电极电势的应用（第4学时）

第八章 原子结构（4学时）

学习目标：

本章将学习氢原子光谱和 Bohr 理论，能级概念、量子化概念；核外电子的运动状态：波粒二象性、测不准原理、波函数和原子轨道、四个量子数、几率密度和电子云、界面图；角度分布图，径向分布图；屏蔽效应和近似能级公式，钻穿效应和能级交错、多电子原子的能级；原子核外电子排布三原则，核外电子排布表示方法；原子的电子排布式与周期表的关系；元素的原子半径、电离能、电子亲和能和电负性等性质与原子结构的关系。

知识与技能方面：

1. 学生可以描述出 Bohr 理论、原子轨道的四个量子数、角度分布图、径向分布图的要点。
2. 学生能解释屏蔽效应、钻穿效应和能级交错、多电子原子的能级。
3. 学生能够归纳出微观物体的运动规律。

能力方面：

1. 学生可利用所学知识写出常见元素的基态核外电子排布。
2. 学生可阐述出原子结构的微观图景，抽象思维能力得到训练。

情感态度价值观方面：

1. 学生得到了世界的物质性、物质的可分性的辩证唯物主

义观点的教育。

2.在讲授核外电子的运动状态时，学习玻尔理论、海森堡测不准原理、普朗克量子理论、薛定谔方程等等以科学家名字命名的公式、原理之后，给同学们看1927在比利时布鲁塞尔召开的第五届索尔维会议智慧之脑的“明星照”，照片里的每一个人的科学成就都对人类的文明进化、科学发展产生深远的影响。介绍索尔维会议是20世纪初比利时一位实业家欧内斯特·索尔维创立的物理、化学领域讨论的会议。激励同学们以科学明星以及在平凡的岗位上做出不平凡事业的人为偶像。新时代最值得敬佩和崇拜的偶像是守护我们平安、义无反顾舍小家顾大家逆行冲锋战斗在最前线的人们，以及与敌人、与病魔、与灾难作殊死抗争，用自己的青春和热血谱写一首首生命赞歌的人们。学生能够阐述出正确的价值观和“甘为孺子牛”的奉献精神。

掌握：屏蔽效应和近似能级公式；钻穿效应和能级交错；核外电子排布的代表方法；原子的电子排布式与周期表的关系；元素的原子半径、电离能、电子亲和能和电负性等性质与原子结构的关系。

重点掌握：原子轨道的四个量子数，角度分布图的意义，多电子原子的能级，原子核外电子排布三原则。

了解：Bohr理论，波函数和原子轨道；几率密度和电子云、界面图；径向分布图。

一般了解：氢原子光谱；能级概念、量子化概念；核外电子的运动状态：波粒二象性、测不准原理；莱纳斯·卡尔·鲍林和玛丽·居里的重要贡献。

教学重点:

- 1.原子轨道的四个量子数
- 2.角度分布图的意义
- 3.多电子原子的能级
- 4.原子核外电子排布三原则;

教学难点:

- 1.电子云角度分布图和径向分布函数图的画法及其意义;
- 2.原子核外电子排布式。

教学方法:

氢原子光谱和 Bohr 理论, 能级概念、量子化概念; 核外电子的运动状态: 波粒二象性、测不准原理--自主学习法+讲授法;

波函数和原子轨道、四个量子数、几率密度和电子云、界面图; 角度分布图, 径向分布图--讲授法+讨论法;

屏蔽效应和近似能级公式, 钻穿效应和能级交错, 多电子原子的能级, 原子核外电子排布三原则, 核外电子排布表示方法--自主学习法+讲授法;

原子的电子排布式与周期表的关系; 元素的原子半径、电离能、电子亲和能和电负性等性质与原子结构的关系--任务驱动法+讲授法。

第一节 氢原子光谱和 Bohr 理论 (第 1 学时)

第二节 微观粒子的运动基本特征 (第 1 学时)

第三节 氢原子结构的量子力学描述 (第 2 学时)

第四节 多电子原子结构 (第 3 学时)

第五节 元素周期表 (第 4 学时)

第六节 元素性质的周期性（第4学时）

第九章 分子结构（4学时）

学习目标：

本章将学习 Lewis 理论；共价键的形成和本质，现代价键理论；共价键的特征、类型、键参数；杂化轨道理论、价层电子对互斥理论、分子轨道理论。

知识与技能方面：

学生能够描述出量子力学理解氢分子形成过程的基本观点和结论；

学生能够描述杂化轨道理论、价层电子对互斥理论、分子轨道理论的基本观点。

能力方面：

1. 学生可依据所学理论解释一些分子离子的构型。
2. 学生可描述分子结构的微观图景，抽象思维能力得到训练。

情感态度价值观方面：

1. 学生得到了世界的物质性、物质的可分性的辩证唯物主义观点的教育。

掌握：共价键的特征、类型、键参数；分子轨道理论。

重点掌握：共价键的形成和本质；现代价键理论。

了解：杂化轨道理论、价层电子对互斥理论。

一般了解：Lewis 理论。

教学重点：共价键的形成和本质

教学难点：分子轨道理论

教学方法：

Lewis 理论--自主学习法；
共价键的形成和本质，现代价键理论--讲授法；
共价键的特征、类型、关键参数--讲授法+讨论法；
杂化轨道理论、价层电子对互斥理论、分子轨道理论--
任务驱动法+讲授法。

第一节 价键理论（第 1 学时）

第二节 键参数（第 2 学时）

第三节 杂化轨道理论（第 2 学时）

第四节 价层电子对互斥理论（第 3 学时）

第五节 分子轨道理论（第 4 学时）

第十章 固体结构（4 学时）

学习目标：

本章将学习晶体结构和类型，金属晶体，离子晶体，分子晶体，层状晶体的相关知识。

知识与技能方面：

- 1.学生可描述出晶体结构的特征；
- 2.学生可归纳出晶体缺陷的类型、晶体的类型及内部作用力；
- 3.学生可解释能带理论的基本观点。

能力方面：

- 1.学生可依据所学理论解释一些分子离子的构型。
- 2.帮助学生建立原子、分子结构的微观图景，培养学生的抽象思维能力。

情感态度价值观方面：

- 1.进行世界的物质性、物质的可分性的辩证唯物主义观点

的教育。

2.激发学生对微观世界的探究欲和学习化学的兴趣。

掌握：离子晶体，分子晶体。

重点掌握：晶体结构和类型，能带理论。

了解：金属晶体。

一般了解：层状晶体。

教学重点：晶体结构和类型；

教学难点：能带理论

教学方法：

晶体结构和类型--自主学习法+讲授法；

金属晶体--讲授法；

分子晶体--讲授法+讨论法；

第一节 晶体结构和类型（第1学时）

第二节 金属晶体（第2学时）

第三节 离子晶体（第3学时）

第四节 分子晶体（第4学时）

第五节 层状晶体（第4学时）

第十一章 配合物结构（2学时）

学习目标：

本章将学习配合物的空间构型、异构现象和磁性及配合物的化学键理论的相关知识。

知识与技能方面：

1.学生可画出配合物的空间构型图；

2.学生可解释配合物的异构现象；

3.学生可解释配合物的磁性。

能力方面:

1.学生可依据所学理论解释一些配合物的构型和磁性。

情感态度价值观方面:

1.学生可利用科学的方法去思考解决生活中实际问题;

2.学生可利用基本理论处理新的问题,可体会到化学知识的实用性。

掌握: 配合物的空间构型、异构现象和磁性。

重点掌握: 配合物的价键理论。

一般了解: 晶体场理论。

教学重点: 配合物的价键理论

教学方法:

配合物的空间构型、异构现象和磁性--自主学习法+讲授法;

配合物的化学键理论--讲授法;

第一节 配合物的空间构型、异构现象和磁性(第1学时)

第二节 配合物的化学键理论(第2学时)

第十二章 s区元素(2学时)

学习目标:

本章主要学习碱金属、碱土金属单质的物理、化学性质,碱金属、碱土金属及其氧化物和氢氧化物的类型及性质,碱金属、碱土金属盐类的溶解性和热稳定性的变化规律;锂、铍的特殊性和对角线规则。

知识与技能方面:

1.学生可描述碱金属、碱土金属单质的特征物理、化学性质;

2.学生可描述碱金属、碱土金属及其氧化物和氢氧化物的类型及特殊化学性质。

能力方面:

1.学生可依据所学理论解释一些实验现象。

重点掌握:碱金属、碱土金属氢氧化物酸碱性的经验规则及碱性变化规律。

掌握:碱金属、碱土金属单质的主要物理、化学性质,氧化物和氢氧化物的类型及性质,盐类的溶解性和热稳定性的变化规律。

了解:锂、铍的特殊性和对角线规则。

教学重点:碱金属、碱土金属氢氧化物酸碱性的经验规则及碱性变化规律。

教学方法:自主学习法+讲授法;

第一节 s 区元素概述 (第 1 学时)

第二节 s 区元素的单质 (第 1 学时)

第三节 s 区元素的化合物 (第 2 学时)

第四节 锂、铍的特殊性和对角线规则 (第 2 学时)

第十三章 p 区元素 (一) (2 学时)

学习目标:

本章主要学习 (1) 硼、铝元素的缺电子性; 硼的氢化物和硼酸的结构及性质, (2) 碳族元素单质的结构和性质, CO、CO₂ 结构及性质等电子体, 碳酸盐溶解性及热稳定性。

知识与技能方面:

1.学生可描述本族元素单质的特征物理、化学性质;

能力方面:

1.学生可依据所学理论解释一些实验现象。

重点掌握：硼的氢化物和硼酸的结构及性质。

掌握：硼、铝元素的缺电子性，惰性电子对效应及应用。

了解：碳族元素。

教学重点：硼的氢化物和硼酸的结构及性质。

教学方法：自主学习法+讲授法；

第一节 p 区元素概述（第 1 学时）

第二节 硼族元素（第 1 学时）

第二节 碳族元素（第 2 学时）

第十四章 p 区元素（二）（2 学时）

学习目标：

本章主要学习（1）氮族元素通性，氮及其盐的重要性质；硝酸及其盐的结构和性质；磷氧化物的形成、磷含氧酸的酸性。（2）含氧酸的酸性及其氧化性、稳定性的递变规律。硫单质及其氧化物结构、臭氧结构，离域 π 键；氧化物及水合物的酸碱性规则，金属硫化物溶解性；硫酸、亚硫酸、硫代硫酸结构及性质。

知识与技能方面：

1.学生可描述本族元素单质的特征物理、化学性质；

能力方面：

1.学生可依据所学理论解释一些实验现象。

重点掌握：硝酸及其盐的结构和性质。磷氧化物的形成、磷含氧酸的酸性。含氧酸的酸性及其氧化性、稳定性的递变规律。过氧化氢、臭氧结构和性质，离域 π 键；硫的氧化物及水合物的酸碱性规则。CO、CO₂ 结构及性质等电子体概念

及特点。碳酸盐溶解性及热稳定性。

掌握：氮及其盐的重要性质，碳的同素异形体和结构。
二氧化硅、硅酸及其盐的特性。锡、铅单质的特性。

教学重点：含氧酸的酸性及其氧化性、稳定性的递变规律。过氧化氢、臭氧结构和性质，离域 π 键。

教学方法：自主学习法+讲授法；

第一节 氮族元素（第1学时）

第二节 氧族元素（第2学时）

第十五章 p区元素（三）（2学时）

学习目标：

本章主要学习卤族元素通性，卤化氢和氢卤酸的性质，氢卤酸的酸性及其递变规律；卤化物的水解特性；稀有气体。

知识与技能方面：

1.学生可描述本族元素单质的特征物理、化学性质；

能力方面：

1.学生可依据所学理论解释一些实验现象。

重点掌握：惰性电子对效应的应用。

掌握：掌握卤化氢和氢卤酸的性质，氢卤酸的酸性极其地变规律；卤化物的水解特性。

教学重点：惰性电子对效应的应用。

教学方法：自主学习法+讲授法；

第一节 卤素（第1学时）

第二节 稀有气体（第2学时）

第十六章 d区元素（一）（2学时）

学习目标：

本章主要学习典型过渡元素的通性。单质钛及重要化合物，单质钒及重要化合物。铬副族概述，铬的重要化合物，钼和钨的重要化合物。单质锰及重要化合物。铁系元素概述，铁的重要化合物，钴和镍的重要化合物。

知识与技能方面：

1.学生可描述本族元素单质的特征物理、化学性质；

能力方面：

1.学生可依据所学理论解释一些实验现象。

重点掌握：铬（III）的还原性和铬（VI）的氧化性，以及铬酸和重铬酸的互变性。锰的各种氧化态及氧化还原性，以及溶液酸碱性和对氧化还原性的影响。

掌握：过渡元素单质的相似性、多变氧化态、水和离子的颜色；钛、钒和铬、钼、钨的基本性质；铁系元素化合物的氧化还原性、配位性。

教学重点：铬、锰的各种氧化态及氧化还原性。

教学方法：自主学习法+讲授法；

第一节 d区元素概述（第1学时）

第二节 钛钒（第1学时）

第三节 铬钼钨（第1学时）

第四节 锰（第2学时）

第五节 铁钴镍（第2学时）

第六节 铂系元素（第2学时）

第七节 金属有机化合物（第2学时）

第十七章 d区元素（二）（2学时）

学习目标：

本章学习铜族元素的通性，铜族元素的单质及重要化合物，铜（I）和铜（II）的相互转化。锌族元素的通性，锌族元素的单质及重要化合物。汞的重要化合物及汞（I）和汞（II）的相互转化。

知识与技能方面：

1.学生可描述本族元素单质的特征物理、化学性质；

能力方面：

1.学生可依据所学理论解释一些实验现象。

重点掌握： Cu(I) 和 Cu(II) 的化合物，及二者相互转化。

掌握： ds 区元素单质的性质， Hg(I) 和 Hg(II) 的化合物及二者相互转化，银盐的性质。

教学重点： Cu(I) 和 Cu(II) 的化合物，及二者相互转化。

教学方法：自主学习法+讲授法；

第一节 铜族元素（第1学时）

第二节 锌族元素（第2学时）

第十八章 f区元素（2学时）

学习目标：

本章学习镧系元素的通性，镧系收缩，镧系元素的重要化合物。

知识与技能方面：

1.学生可描述本族元素单质的特征物理、化学性质；

能力方面：

1.学生可依据所学理论解释一些实验现象。

重点掌握： f 区元素在周期表中的位置，及镧系收缩及其影响。

掌握：镧系元素重要化合物的性质。

教学重点：f 区元素在周期表中的位置，及镧系收缩及其影响。

教学方法：自主学习法+讲授法；

第一节 镧系元素（第 1 学时）

第二节 铷系元素（第 2 学时）

第三节 核化学简介（第 2 学时）

制定人：李天荣，王希成

审定人：赵争妍

批准人：贺德行

日期：2024.10.10