

《无机化学》课程教学大纲

课程名称：无机化学

课程代码：03072101

英文名称：Inorganic Chemistry

课程总学时：96

学 分：6

课程类别：专业必修课

适用专业：化学（师范，现代分析测试技术）

一、课程简介：

无机化学是高等师范院校化学系第一门重要的基础课程。它对学生的专业学习起着承前启后的作用。该课程的讲授内容既要立足于学生已掌握的中学化学基础知识，又要为其他几门后继课程准备必须的基础理论和无机化学知识。以符合现代化学人才的培养模式。

本课程由化学原理、物质结构基础、元素化学三大部分组成。通过学习使学生掌握元素周期律、近代物质结构理论、化学热力学、基础电化学、化学平衡、反应速度等基本原理和基础知识；熟练掌握有关化学方程式及以上三大平衡的基本计算，规范地使用化学符号和化学语言，并且使学生掌握常见的重要元素化合物的基本性质、制备、结构和用途，同时通过教学过程还应培养学生掌握对一般无机化学问题进行理论分析和计算能力；并注意使学生在自学和科学思维能力上得到训练和培养。为今后学习和将来工作打下比较扎实的无机化学基础。

二、课程内容与基本要求：

本课程总学时：96（师范），具体分配如下：

章 序	内 容	学时数	章 序	内 容	学时数
第1章	原子结构和元素周期系	6	第13章	氧族元素	6
第2章	分子结构	8	第14章	氮 磷 砷	6
第3章	配位化合物	4	第15章	碳 硅 硼	4
第4章	化学热力学基础	6	第16章	s 区金属	4
第5章	化学平衡常数	4	第17章	p 区金属	4
第6章	化学动力学基础	4	第18章	ds 区金属	4
第7章	酸碱平衡	6	第19章	第四周期d 区金属	6
第8章	沉淀平衡	4	机 动		2
第9章	电化学基础	6			
第10章	配位平衡	4			
第11章	氢和稀有气体	2			
第12章	卤素	6	合 计		96

教学内容和要求

第1章 原子结构和原子周期系（6 学时）

本章要求：

1. 理解四个量子数的物理意义。
2. 了解近似能级图的意义，能够运用核外电子排布的三个原理。
3. 利用电离能、原子半径等数据讨论各类元素的某些性质与电子层结构的关系。
4. 掌握原子结构与元素周期律间的关系。

主要内容：

- §1.1 道尔顿原子论
- §1.2 相对原子质量

- §1.3 原子的起源和演化
- §1.4 原子结构的玻尔行星模型
- §1.5 氢原子结构的量子力学模型
- §1.6 基态原子电子组态（电子排布）
- §1.7 元素周期系
- §1.8 元素周期性

第2章 分子结构（8学时）

本章要求：

1. 理解价键理论和杂化轨道理论的基本要点。
2. 了解物质的性质与分子结构和键参数的关系。
3. 了解同核双原子分子的分子轨道理论。
4. 了解分子间作用力的基本概念。

主要内容：

- §2.1 路易斯结构式
- §2.2 价键理论（一）
- §2.3 价层电子互斥模型
- §2.4 杂化轨道理论----价键理论（二）
- §2.5 共轭大 π 键
- §2.6 分子轨道理论
- §2.7 共价分子的性质
- §2.8 分子间力

第3章 配合物（4学时）

本章要求：

1. 掌握配合物的基本概念和配位键的本质；
2. 掌握价键理论的主要论点，并能用此解释一些实例；
3. 了解配合物的异构现象；
4. 了解晶体场理论。

主要内容：

- §3.1 配合物的基本概念
- §3.2 配合物的异构现象
- §3.3 配合物的价键理论
- §3.4 配合物的晶体场理论

第4章 化学热力学基础（6学时）

本章的要求：

1. 掌握焓和焓变化的概念，吉布斯自由能和熵及它们的变化的初步概念。
2. 会运用盖斯定律进行计算。
3. 初步学会用吉布斯自由能变化去判断化学反应的方向。
4. 理解化学反应等温式的含义，会用其求算 $\Delta_r G$ 和K平衡。
5. 根据吉布斯-亥姆霍兹公式理解 ΔG 与 ΔH 及 ΔS 的关系，并会用于分析温度对化学反应自发性的影响。

主要内容：

- §4.1 化学热力学的研究对象
- §4.2 基本概念

§4.3 化学热力学的四个重要状态函数

§4.4 化学热力学的应用

第5章 化学平衡常数（4学时）

本章要求：

1. 理解化学平衡的概念，理解平衡常数的意义。
2. 掌握有关化学平衡的计算。
3. 掌握有关化学平衡移动原理。

主要内容：

§5.1 化学平衡状态

§5.2 平衡常数

§5.3 浓度对化学平衡的影响

§5.4 压力对化学平衡的影响

§5.5 温度对化学平衡的影响

第6章 化学动力学基础（4学时）

本章要求：

1. 了解化学反应速度、基元反应、复杂反应、反应级数的概念。
2. 掌握浓度、温度、及催化剂对反应速度的影响。
3. 了解速度方程的实验测定和阿累尼乌斯公式的有关计算。
4. 初步了解活化能的概念及其与反应速度的关系。

主要内容：

§6.1 化学反应速率

§6.2 浓度对化学反应速率的影响

§6.3 温度对反应速率的影响及阿累尼乌斯公式

§6.4 反应历程

§6.5 碰撞理论和过渡理论

§6.6 催化剂对反应速率的影响

第7章 酸碱平衡（6学时）

本章要求：

1. 了解酸碱质子理论
2. 掌握溶液酸度的概念和 pH 值的意义，熟悉 pH 与氢离子浓度的相互换算。
3. 能应用化学平衡原理，分析水、弱酸、弱碱的电离平衡，了解多元弱酸电离的机理；掌握同离子效应、盐效应等影响电离平衡移动的因素；熟练掌握有关离子浓度的计算。
4. 了解缓冲溶液的组成；缓冲作用原理；缓冲溶液的性质。掌握缓冲溶液 pH 值的计算。

主要内容：

§7.1 酸碱质子理论

§7.2 水的离子积和 pH

§7.3 酸碱盐溶液中的电离平衡

§7.4 水溶液化学平衡的计算

§7.5 缓冲溶液

§7.6 酸碱指示剂

第8章 沉淀平衡（4学时）

本章要求：

1. 掌握 K_{sp} 的意义及溶度积规则；
2. 掌握沉淀生成、溶解或转化的条件。

主要内容:

- §8.1 溶度积原理
- §8.2 沉淀与溶解

第 9 章 电化学基础 (6 学时)

本章要求:

1. 牢固掌握氧化还原的基本概念, 熟练掌握氧化还原反应式配平的方法。
2. 理解标准电极电势的意义, 能运用标准电极电势来判断氧化剂和还原剂的强弱、氧化还原反应的方向和计算平衡常数。
3. 会用能斯特方程式来讨论离子浓度变化时电极电势的改变和对氧化还原反应的影响。

主要内容:

- §9.1 氧化还原反应 (概念及反应式配平)
- §9.2 原电池 (电极电势, 能斯特方程)

第 10 章 配位平衡 (4 学时)

本章要求:

1. 了解配离子稳定常数的意义和应用;
2. 掌握影响配合物的稳定性的因素;
3. 了解配合物的性质。

主要内容:

- §10.1 配合物的稳定常数
- §10.2 影响配合物在溶液中的稳定性的因素
- §10.3 配合物的性质

第 11 章 氢和稀有气体 (2 学时)

本章要求:

1. 掌握氢气的物理化学性质。
2. 了解稀有气体发展简史, 单质的性质、用途和从空气中分离它们的方法。
3. 了解稀有气体化合物的性质和结构特点。

主要内容:

- §11.1 氢
- §11.2 稀有气体

第 12 章 卤素 (6 学时)

本章要求:

1. 掌握卤素及其重要化合物的基本化学性质、结构、制备和用途。
2. 掌握卤素单质和次卤酸及其盐发生歧化反应的条件和递变的规律。

主要内容:

- §12.1 卤素通性
- §12.2 卤素单质
- §12.3 氟氯溴碘的化合物

第 13 章 氧族元素 (6 学时)

本章要求:

1. 掌握氧化物的分类。
2. 掌握臭氧、过氧化氢的结构、性质和用途。
3. 掌握硫及其化合物的结构、性质、制备和用途以及它们之间的相互转化关系。
4. 了解硒和碲的化合物性质。

主要内容:

§13.1 氧族元素的通性

§13.2 氧及其化合物

§13.3 硫及其化合物

§13.4 硒和碲（硒，碲的氢化物，硒碲的氧化物和含氧酸）

第14章 氮 磷 砷（6学时）

本章要求：

1. 掌握氮在本族元素中的特殊性。
2. 掌握氮、磷以及它们的氢化物、氧化物、含氧酸和含氧酸盐的结构、性质、制备和用途。
3. 掌握本族各元素及其化合物的主要氧化态间的转化关系。
4. 了解砷单质及其化合物的性质。

主要内容：

§14.1 元素的基本性质。

§14.2 氮及其化合物

§14.3 磷及其化合物

§14.4 砷

第15章 碳 硅 硼（4学时）

本章要求：

1. 掌握碳、硅、硼的单质、氢化物、卤化物和含氧化合物的性质。
2. 通过硼及其化合物的结构和性质，了解硼的缺电子特征。
3. 了解硅酸和硅酸盐的结构与特性。
4. 认识碳、硅、硼之间的相似性和差异。

主要内容：

§15.1 通性

§15.2 碳

§15.3 硅

§15.4 硼

§15.5 碳化物、硅化物和硼化物

第16章 s区金属（碱金属与碱土金属）（4学时）

本章要求：

1. 掌握碱金属和碱土金属的性质以及结构性质与存在、制备、用途之间的关系。
2. 掌握碱金属和碱土金属氧化物的性质和类型以及氢化物的性质。
3. 掌握碱金属和碱土金属氢氧化物的溶解度、碱性和盐类溶解度、热稳定性的变化规律。
4. 掌握碱金属和碱土金属盐类的一些重要性质。

主要内容：

§16.1 碱金属和碱土金属通性

§16.2 碱金属和碱土金属的单质

§16.3 碱金属和碱土金属的化合物

第17章 p区金属（4学时）

本章要求：

1. 掌握铝、锡、铅单质及其重要化合物的性质和用途。
2. 掌握锗分族元素及其化合物性质变化规则。
3. 了解铋和铊单质及其重要化合物的性质

主要内容：

§17.1 p区金属概述

- §17.2 铝 镓分族
- §17.3 锗分族
- §17.4 铋和铊

第 18 章 ds 区金属 (4 学时)

本章要求:

1. 掌握铜、银、锌、汞单质的性质和用途;
2. 掌握铜、银、锌, 汞的氧化物、氢氧化物及其重要盐类的性质;
3. 掌握 Cu(I)、Cu(II); Hg(I), Hg(II)之间的相互转化。
4. 掌握 IA 和 IB; IIA 和 IIB 族元素的性质对比。

主要内容:

- §18.1 铜族元素
- §18.2 锌族元素

第 19 章 第四周期 d 区金属 (6 学时)

本章要求:

1. 掌握过渡元素的基本性质
2. 掌握过渡元素的价电子构型的特点及其与元素通性的关系。
3. 掌握过渡元素钛、钒、铬、锰、铁、钴、镍的单质及化合物的性质和用途。

主要内容:

- §19.1 引言过渡元素的通性
- §19.2 第一过渡元素的基本性质
- §19.3 钪
- §19.4 钛
- §19.5 钒
- §19.6 铬
- §19.7 锰
- §19.8 铁 钴 镍

考核方式: 考试。

成绩构成: 考试成绩占 70%, 平时成绩占 30%。

三、本课程与其它课程的联系与分工

本课程是专业基础课程, 通过掌握上述课程的基本内容, 进一步学习本课程相关内容, 为今后学习有机化学、物理化学和分析化学等课程打下基础。

四、教材与参考资料

推荐教材:

《无机化学》(第四版) (面向 21 世纪课程教材), 北京师范大学、华中师范大学、南京师范大学无机教研室编。高等教育出版社 2002 年 8 月版

参考资料:

1. 《无机化学》(第三版), 武汉大学 吉林大学等校编, 北京: 高等教育出版社, 2000 年。
2. 《大学化学》(第一版) (面向 21 世纪课程教材), 傅献彩编, 北京: 高等教育出版社, 1999 年
3. 《当代无机化学前沿》(第一版), 唐有祺主编, 北京: 中国致公出版社, 1997 年。
4. 《近代化学导论》(面向 21 世纪课程教材), 申泮文主编, 北京: 高等教育出版社, 2002 年

5. 《无机化学》(面向 21 世纪课程教材), 申泮文主编, 北京: 化学工业出版社, 2002 年。
6. 《无机化学》(第三版)(上、下册), 武汉大学、吉林大学等编, 高等教育出版社。