

671 无机化学考试大纲 (2013版)

《无机化学》是化学专业的专业基础课。它既是该专业知识结构中重要的一环,又要为其它几门后继课程准备必需的基础理论和无机化学知识。要求考生通过本课程的学习,掌握无机化学的基本规律和原理,熟悉常见元素及其化合物的性质。掌握平衡理论、化学热力学和物质结构初步知识等在元素化学部分的应用,初步从微观和宏观相结合来阐述元素及其化合物的性质,并能灵活运用所学知识解决综合问题。

一、考试内容及要求

以下按无机化学原理、元素化学、实验和综合共四部分列出考试内容及要求。基本要求按深入程度分为了解、理解(或明了)和掌握(或会用)三个层次。

(一) 无机化学原理部分

1、物质结构

了解原子能级、波粒二象性、原子轨道(波函数)和电子云等概念。了解四个量子数的物理意义和取值,并熟悉四个量子数对核外电子运动状态的描述。了解元素在周期表中的位置。掌握原子核外电子排布的一般规律和主族元素、过渡元素原子的结构特征。能够从原子的电子层结构了解元素的性质。了解原子半径、电离能;电子亲和能和电负性的周期性变化。

2、化学键与分子结构

理解离子键的基本含义(概念,离子的电荷、构型、离子半径),理解晶格能的含义。了解几种常见离子晶体(CsCl , NaCl , 闪锌矿, 萤石, 金红石等)的结构类型。理解价键理论,掌握 σ 键、 π 键以及杂化轨道的概念。熟悉杂化轨道类型(sp , sp^2 , sp^3 , dsp^2 , d^2sp^3 , sp^3d^2)与分子构型的关系。理解影响共价分子键参数的主要因素。会用杂化轨道理论和价层电子对互斥理论说明 AB_n 型共价分子和原子团的空间构型。了解分子轨道理论,能够写出第二周期同核双原子分子的分子轨道并判断分子的稳定性及磁性。理解关于金属键的改性共价键理论和能带理论,掌握金属晶体的堆积方式。掌握分子间作用力和氢键的特点,并用以解释有些物质的某些物理性质。

3、化学热力学初步

掌握焓和焓变的概念,吉布斯自由能和熵以及它们的变化初步概念,状态函数的概念;掌握盖斯定律、并学会利用热力学函数表计算标准状态下化学反应的焓变、吉布斯自由能变和熵变;初步掌握用吉布斯自由能变判断化学反应的方向和限度;理解范特霍夫等温式并学会计算非标准态下的吉布斯自由能变;初步掌握利用吉布斯-赫姆霍兹公式的计算、理解 ΔG 、 ΔH 、 ΔS 之间的关系;学会估算热力学分解温度和反应温度等。

4、化学反应速率和化学平衡

了解化学反应速度的基本概念及反应速度的实验测定;了解质量作用定律和反应级数的概念。掌握浓度、温度及催化剂对反应速度的影响;掌握化学平衡常数的概念和平衡常数表达式;掌握标准平衡常数的关系和有关化学平衡的计算;掌握化学平衡移动原理。

5、电解质溶液

了解酸碱质子理论的基本概念。掌握电离平衡、盐类水解、缓冲溶液等有关计算。利用溶度积规则判断沉淀的生成与溶解并进行有关计算。计算配体过量时配位平衡的组成。掌握溶液浓度的表示方法和溶解度;掌握非电解质稀溶液的通性;了解电解质溶液的一般理论。掌握酸碱质子理论;能应用化学平衡原理分析水、弱酸、弱碱的电离平衡;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;掌握 K_{sp} 的意义及溶度积规则;掌握沉淀生成、溶解或转换的条件;熟悉有关溶度积常数的计算。

6、氧化还原反应与电化学

牢固掌握氧化还原的基本概念;能熟练运用离子-电子法配平氧化还原反应方程式。了解

原电池的组成和表示方法。了解电极反应、电池反应和电动势的计算。掌握电极电势和元素电势图的应用。熟练运用能斯特方程进行有关计算。理解标准电极电势的意义，能应用标准电极电势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；掌握用能斯特方程式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。

7、配位化合物

掌握配合物的价键理论和晶体场理论。掌握配位平衡的稳定常数和不稳定常数的概念；掌握配位平衡的有关计算。了解影响配合物在水溶液中稳定性的因素。

8、氢和稀有气体

掌握氢及氢化物的物理和化学性质。了解稀有气体的发现简史、单质、化合物的性质及用途。掌握用VSEPR理论判断稀有气体化合物的结构。

(二) 元素化学部分

明了主族元素(氢、碱金属、碱土金属、硼、铝、碳、硅、锡、铅、氮族元素、氧、硫、卤素)的单质和重要化合物(如氧化物、卤化物、氢化物、硫化物、氢氧化物、含氧酸及其盐等)的制备方法和典型性质(如酸碱性，氧化还原性和热稳定性等)，掌握典型性质在周期系中的变化规律。

了解重要元素(如氧族、氮族、硼族等)及其化合物的结构特征，并能应用相关成键理论对重要化合物的构型进行解释。掌握各元素及其化合物的主要氧化态之间的转化关系，能够熟练地应用元素电势图来讨论不同氧化态化合物的基本性质及制取方法，并进行热力学计算。

过渡元素侧重铬、锰、铁、钴、镍、铜、银、锌、镉、汞等元素，其要求除与主族元素基本相同外，应突出过渡元素通性，重要配合物及重要离子在水溶液中的性质。会判断常见反应的产物，并能正确书写反应方程式。

(三) 实验部分

理解无机化学实验的基本原理和现象，了解无机合成与制备化学的常用方法和手段。

(四) 综合部分

灵活运用所学基本理论、原理及结合实验解释综合问题。

二、主要参考书目

《无机化学》〈第3版〉武汉大学，吉林大学等校编，曹锡章等修订，高等教育出版社

无机化学例题与习题，徐家宁，史苏华，宋天佑，高教出版社，2003.4