

中科院研究生院硕士研究生入学考试 《普通化学(乙)》考试大纲

本《普通化学》(乙)考试大纲适用于报考中国科学院研究生院非化学、化工类专业的硕士研究生入学考试。普通化学对化学作一概括的阐述和研讨。主要介绍化学的基本概念和方法,主要内容有:气体和液体的基本定律、化学热力学和化学反应方向、化学平衡、化学动力学和反应速率方程、原子结构和量子论的若干推论、分子结构和理论、晶体结构、配位化合物和元素化学。要求考生了解各种基本概念,理解、掌握各种基本理论和应用,并具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

一、考试内容

(一) 热化学与能源

1. 热力学基本概念(如状态函数、热力学标准态、反应进度、焓等)
2. 定容热效应(q_v)的测量原理和实验计算方法。
3. 热化学定律及其应用
4. 反应的标准摩尔焓变的近似计算;
5. 能源的概况和我国能源的特征, 及可持续发展战略。

(二) 化学反应的基本原理与大气污染

1. 熵变及吉布斯函数变的意义, 化学反应 $\Delta_r G_m$ 的近似计算, 反应进行的方向的判别。
2. $\Delta_r G_m$ 与 K 的关系及有关计算, 浓度、压力和温度对化学平衡的影响
3. 浓度、温度与反应速率的定量关系。
4. 元反应和反应级数的概念。
5. 阿仑尼乌斯公式及其相关计算。
6. 活化能和活化分子的概念, 浓度、温度、催化剂对化学反应速率的影响。
7. 链反应与光化学反应的一般概念
8. 大气的主要污染物, 温室效应、臭氧层空洞、酸雨及光化学烟雾等综合性大气污染及其控制。
9. 清洁生产和绿色化学的概念

(三) 水化学与水污染

1. 溶液的通性
2. 酸碱的近代概念, 酸碱的解离平衡和缓冲溶液的概念
3. 有关 pH 值的计算; 了解配离子的解离平衡及其移动

4. 沉淀与溶解平衡
5. 溶度积规则及其有关计算
6. 胶体的聚沉、保护及表面活性剂的结构和应用
7. 水体的主要污染物的来源及其危害。

(四) 电化学与金属腐蚀

1. 原电池的组成、半反应式以及电极电势的概念
2. 能斯特方程
3. 电极电势和原电池电动势的计算
4. 浓度对电极电势的影响以及电极电势的应用: 比较氧化剂还原剂的相对强弱, 判断氧化还原反应进行的方向和程度
5. 电解池中电解产物一般规律
6. 电化学腐蚀及其防止原理

(五) 物质结构基础

1. 原子核外电子运动的基本特征
2. 量子数的取值规律
3. 原子轨道和电子云的空间分布
4. 核外电子排布的一般规律及其与元素周期表的关系
5. 化学键的本质及键参数的意义
6. 分子间作用力以及晶体结构与物质物理性质的关系

(六) 元素化学与无机材料

1. 单质和某些化合物的熔点、硬度以及导电性等物理性质的一般规律
2. 单质氧化还原性的一般规律
3. 化合物的氧化还原性和酸碱性等化学性质的一般规律
4. 配合物的组成、命名
5. 配合物价键理论的基本要点以及配合物的某些应用
6. 重要金属、金属材料、无机非金属材料及纳米材料的特性及应用

(七) 高分子化合物与材料

1. 高分子化合物的基本概念、命名和分类
2. 高分子化合物的基本结构与重要特性
3. 高分子化合物的合成反应及改性、回收利用的方法
4. 几种重要高分子材料和复合材料的性能及其应用。

(八) 生命物质与人体健康

1. 氨基酸、蛋白质、酶的结构和特性
2. 核糖核酸、脱氧核糖核酸的组成与结构, DNA 复制机制与基因表达
3. 生命科学中的基因突变、DNA 重组技术、基因工程、中心法则等近代新概念

4. 一些对人类危害较大的疾病的防治方法及人们在治疗癌症、心血管病、爱滋病等中的一些新方法、新技术
5. 生命元素的主要生理功能及其与人体健康的关系, 平衡膳食的组成及毒品种类。

二、考试要求

(一) 气体、液体和溶液

了解若干热力学基本概念(如状态函数、热力学标准态、反应进度、焓等)和定容热效应 q 的测定; 理解热化学定律及其应用; 理解等压热效应与反应焓变的关系、等容热效应与热力学能变的关系; 掌握反应的标准摩尔焓变的近似计算; 了解能源的概况和我国能源的特征, 及可持续发展战略。

(二) 化学反应的基本原理与大气污染

了解熵变及吉布斯函数变的意义, 掌握化学反应 $\Delta_r G_m$ 的近似计算, 能应用 $\Delta_r G_m$ 判断反应进行的方向; 掌握 $\Delta_r G_m$ 与 K 的关系及有关计算, 理解浓度、压力和温度对化学平衡的影响; 了解浓度、温度与反应速率的定量关系。了解元反应和反应级数的概念; 能用阿仑尼乌斯公式进行初步计算。能用活化能和活化分子的概念, 说明浓度、温度、催化剂对化学反应速率的影响; 了解链反应与光化学反应的一般概念; 了解大气的主要污染物, 温室效应、臭氧层空洞、酸雨及光化学烟雾等综合性大气污染及其控制。了解清洁生产和绿色化学的概念。

(三) 水化学与水污染

了解溶液的通性; 明确酸碱的近代概念, 酸碱的解离平衡和缓冲溶液的概念, 掌握有关 pH 值的计算; 了解配离子的解离平衡及其移动; 掌握沉淀与溶解平衡、溶度积规则及其有关计算; 了解胶体的聚沉、保护及表面活性剂的结构和应用; 了解水体的主要污染物的来源及其危害。

(四) 电化学与金属腐蚀

了解原电池的组成、半反应式以及电极电势的概念。能用能斯特方程计算电极电势和原电池电动势。熟悉浓度对电极电势的影响以及电极电势的应用; 能比较氧化剂还原剂的相对强弱, 判断氧化还原反应进行的方向和程度。了解电解池中电解产物一般规律, 明确电化学腐蚀及其防止的原理。

(五) 物质结构基础

了解原子核外电子运动的基本特征, 明确量子数的取值规律, 了解原子轨道和电子云的空间分布; 掌握核外电子排布的一般规律及其与元素周期表的关系; 了解化学键的本质及键参数的意义; 了解分子间作用力以及晶体结构与物质物理性质的关系。

(六) 元素化学与无机材料

联系物质结构基础知识,了解单质和某些化合物的熔点、硬度以及导电性等物理性质的一般规律;联系化学热力学基础知识,了解单质氧化还原性的一般规律;联系周期系和电极电势,明确某些化合物的氧化还原性和酸碱性等化学性质的一般规律;了解配合物的组成、命名。了解配合物价键理论的基本要点以及配合物的某些应用;了解重要金属、金属材料、无机非金属材料及纳米材料的特性及应用。

(七) 高分子化合物与材料

了解高分子化合物的基本概念、命名和分类;了解高分子化合物的基本结构与重要特性;了解高分子化合物的合成反应及改性、回收再利用的方法;了解几种重要高分子材料和复合材料的性能及其应用。

(八) 生命物质与人体健康

了解氨基酸、蛋白质、酶的结构和特性;了解核糖核酸、脱氧核糖核酸的组成与结构,DNA复制机制与基因表达;了解生命科学中的基因突变、DNA重组技术、基因工程、中心法则等近代新概念;了解一些对人类危害较大的疾病的防治方法及人们在治疗癌症、心血管病、爱滋病等中的一些新方法、新技术;了解生命元素的主要生理功能及其与人体健康的关系,平衡膳食的组成及毒品种类。

主要参考书目:

1. 浙江大学普通化学教研组编《普通化学》第五版,高等教育出版社,2003年。
2. 华彤文、陈景祖等编《普通化学原理》第三版,北京大学出版社,2005年。

编制单位:中国科学院研究生院
编制日期:2006年6月6日