

## 中国科学院大学硕士研究生入学考试 《普通化学（乙）》考试大纲

### 一、考试科目基本要求及适用范围概述

本《普通化学（乙）》考试大纲适用于报考中国科学院大学非化学、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。

### 二、考试形式（闭卷，笔试，考试时间 180 分钟，总分 150 分）和试卷结构（题型）

- (1) 考试形式：闭卷，笔试，考试时间 180 分钟，总分 150 分。
- (2) 试卷结构：选择题、填空题、判断题、问答题和计算题。

### 三、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、回收再利用的方法。

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。

### 四、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。

### 五、主要参考教材(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:中国科学院大学

日期:2022年7月5日