

一、 考试内容范围

本科目考试主要考察考生对现代化学有关物质结构、物态变化、有机化合物(包括重要生物大分子)的制备,转化及其反应历程、反应热力学和反应动力学等基本知识的掌握情况,以及分析与解决实际问题的能力。

主要考察范围包括:

1.物质存在状态及其相互转化:理想气体状态方程、道尔顿分压定律、实际气体(范德华方程);气体的液化(临界温度)、液体的蒸发(蒸气压,沸点,克拉佩龙-克劳修斯方程);凝固和熔化、升华和凝华、相图、相律、相图的用途;溶液浓度的表示方法、固体在液体中的溶解度、气体在液体中的溶解度(亨利定律);稀溶液的依数性。

2.物质结构:原子的量子力学模型、多电子原子的结构与周期律、元素性质的周期性变化规律;价键理论、分子轨道理论、分子的空间构型、分子间作用力;晶体的种类、晶系、晶胞结构。

3.化学反应热力学与化学平衡:基本概念(体系与环境,状态函数,过程和途径,内能,热和功);热力学第一定律、热化学方程式和盖斯定律、反应焓变的求算;熵和熵变,热力学第二定律;自由能和自由能的变化;化学平衡理论、平衡常数(气相反应,气固相反应,溶液反应)、平衡常数和自由能的变化;多重平衡、影响化学平衡的因素;气相反应的化学平衡计算、相平衡相关计算;反应热力学在工业中的应用实例。

4.酸碱平衡:酸碱理论、水的自解离平衡、强酸和强碱的水溶液;酸碱在水溶液中的相对强度(弱酸的解离常数,弱碱的解离常数,拉平效应和区分效应,影响酸强度的主要因素);弱酸弱碱的电离平衡(一元及多元弱酸/碱,酸式盐,氨基酸及其等电点);酸碱电离平衡的移动、酸碱指示剂、缓冲溶液;酸碱滴定。

5.沉淀-溶解平衡:溶度积、溶度积与溶解度的关系;溶解与沉淀过程的判断、影响沉淀-溶解平衡的因素(同离子效应,盐效应,酸效应)、沉淀的溶解与抑制、离子的选择性沉淀、沉淀的转化。

6.配位化合物和配位平衡:配位化合物的组成、类型、命名、结构;晶体场理论;配位平衡及平衡常数;配位化合物的应用。

7.氧化还原反应与电化学:元素的氧化数;半反应与氧化还原方程式;原电池中电极的类型、电极符号和电池符号,电池的电动势和电极电势;电池电势与自由能变化及平衡常数的关系、能斯特方程;浓差电池、影响电极电势的因素(浓度,酸度,形成沉淀,形成配离子)、氧化还原平衡计算;元素电势;氧化还原反应的应用。

8. 化学反应动力学：反应速率的表示方法、速率定律(微分速率定律，积分速率定律，零级反应，一级反应，二级反应)、反应机理(基元反应，速率决定步骤，稳态近似)；温度对化学反应速率的影响；反应速率理论(碰撞理论，过渡态理论)；催化剂；反应动力学在工业中的应用实例。

9. 元素化学：常见主、副族元素主要氧化态的重要化合物及其常见反应；常见的酸、碱或两性化合物及其酸碱反应；常见的沉淀剂与沉淀反应；常见的氧化剂、还原剂及相关反应；常见的配位化合物及相关反应；常见的离子分离与鉴定试剂和相关反应。

10. 有机化合物的结构：轨道杂化理论；构造、构型和构象；异构体；Lewis 酸和 Lewis 碱；软硬酸碱理论；立体电子效应；以及结构与性质的关系。

11. 有机化合物的转化、合成及其反应历程：取代反应、加成反应、消除反应、氧化反应、还原反应、偶联反应、周环反应、重排反应；区域选择性和立体选择性；以及运用有机化合物转化相关知识合理设计合成路线。

12. 生物大分子相关结构与性质： α -氨基酸的结构和等电点；氨基酸的化学反应和生化反应；多肽测序基本策略；氨基酸和多肽的合成方法；糖类化合物的结构；单糖的反应；核酸的组成和结构。

二、 试卷结构

试卷满分为 150 分，题型包括选择题（40 分）、填空题（40 分）、简答题（30 分）、计算（20 分）、合成设计和反应机理（20 分）。

如果试卷结构有所变化，不再另行通知。

三、 参考书目

1. 金若水,王韵华,芮承国;《现代化学原理》(上下册), 高等教育出版社
2. 邢其毅、裴伟伟、徐瑞秋、裴坚,《基础有机化学》(第 4 版)上下册, 北京大学出版社