

627-物理化学 考试大纲

一、考试性质与范围

物理化学是硕士研究生入学考试科目之一，适用于报考“070300 化学”专业的考生。物理化学包括热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学及其在溶液中的应用、化学平衡、相平衡、电解质溶液、可逆电池的电动势及其应用、电解和极化作用、化学动力学基础、表面物理化学、胶体分散系统和大分子溶液等内容。

热力学考查考生对热力学基本概念、基本定律和热力学函数的掌握程度，以及运用热力学基本原理分析和解决化学过程方向、限度及能量变化等问题的能力；多组分系统热力学、化学平衡和相平衡考查考生对化学势、活度、化学平衡、相律等基本概念和理论的掌握程度，以及运用相关理论分析和计算溶液体系、化学平衡及相平衡问题的能力；电化学考查考生对电解质溶液、可逆电池、电极电势、电池电动势、电解和极化等基本概念和理论的掌握程度，以及运用电化学基本原理分析和解决实际问题的能力；化学动力学考查考生对化学反应速率、反应级数、速率方程及反应机理等基本概念和理论的掌握程度，以及运用动力学理论分析和解决化学反应速率问题的能力；表面物理化学、胶体分散系统和大分子溶液考查考生对界面现象、吸附、胶体及大分子溶液等基本概念和理论的掌握程度，以及运用相关知识分析和解决实际问题的能力。

二、考试基本要求

热力学要求考生掌握热力学基本概念、热力学第一定律和第二定律的基本内容及其应用，掌握热力学函数及其相互关系，能够运用热力学基本原理判断化学过程进行的方向和限度，并能够分析和计算化

学过程中的能量变化。

多组分系统热力学、化学平衡和相平衡要求考生掌握化学势、活度等多组分系统热力学基本概念和理论，掌握化学平衡及相平衡的基本规律，理解化学平衡和相平衡与热力学函数之间的关系，能够运用相关理论分析和计算溶液体系、化学平衡及相平衡等问题。

电化学要求考生掌握电解质溶液、可逆电池、电极电势、电池电动势、电解和极化作用等基本概念和基本理论，理解电化学过程的基本原理及其热力学基础，掌握电极电势和电池电动势等相关参数的计算方法，并能够运用电化学基本理论分析和解决相关实际问题。

化学动力学要求考生掌握化学反应速率、反应级数、速率方程、半衰期及反应机理等基本概念和基本理论，理解温度、催化剂等因素对化学反应速率的影响，掌握典型化学反应动力学参数的计算方法，并能够运用动力学基本理论分析化学反应速率及相关问题。

表面物理化学、胶体分散系统和大分子溶液要求考生掌握表面张力、表面自由能、吸附、润湿、胶体分散系统及大分子溶液等基本概念和基本理论，理解界面现象、胶体稳定性以及大分子溶液的基本性质，掌握相关基础计算方法，并能够运用所学知识分析和解决表面、胶体及大分子体系中的相关问题。

三、考试内容

物理化学的主要内容如下：

(1) 热力学第一定律：系统与环境、热力学平衡态、状态函数、状态方程、热、功、准静态过程、可逆过程、热力学第一定律、焓、等压热容和等容热容、Gay-Lussac-Joule 实验、绝热可逆过程方程式和多方过程、Carnot 循环、Joule-Thomson 效应、热化学、Hess 定律、几种热效应、反应焓变与温度的关系、绝热反应。

(2) 热力学第二定律：自发反应的不可逆性、热力学第二定律、Carnot 定律、熵、Clausius 不等式和熵增加原理、热力学基本方程和 $T-S$ 图、熵和能量退降、热力学第二定律的本质和熵的统计意义、Helmholtz 自由能和 Gibbs 自由能、变化的方向和平衡条件、 ΔG 的计算示例、几个热力学函数的关系、热力学第三定律与规定熵。

(3) 多组分体系热力学及其在溶液中的应用：多组分体系的组成表示法、偏摩尔量、化学势、气体混合物中各组分的化学式、稀溶液中的两个经验定律、理想液态混合物、理想稀溶液中任一组分的化学势、稀溶液的化学势、Duhem-Margule 公式、活度与活度因子、渗透因子和超额函数、分配定律、理想液态混合物和理想稀溶液的微观说明。

(4) 相平衡：多相系统平衡的一般条件、相律、单组分系统的相平衡、二组分系统的相图及其应用、三组分系统的相图及其应用、二级相变。

(5) 化学平衡：化学平衡的条件、化学反应的平衡常数和等温方程式、平衡常数的表达式、复相化学平衡、标准摩尔生成 Gibbs 自由能、温度压力及惰性气体对化学平衡的影响、同时化学平衡、反应的耦合、近似计算。

(6) 电解质溶液：电化学中的基本概念和电解定律、离子的电迁移和迁移数、电解质溶液的电导、电解质的平均活度和平均活度因子。

(7) 可逆电池的电动势及其应用：可逆电池和可逆电极、电动势的测定、可逆电池的书写方式及电动势的符号、可逆电池的热力学、

电动势产生的机理、电极电势和电池的电动势、电动势测定的应用。

(8) 电解和极化作用：分解电压、极化作用、电解时电池上的竞争反应、金属的电化学腐蚀、防腐与金属的钝化。

(9) 化学反应动力学基础：化学反应速率的表示方法和速率方程、具有简单级数的反应、几种典型的复杂反应、基元反应的微观可逆原理、温度对反应速率的影响、活化能、键反应、拟定反应历程的一般方法。

(10) 表面物理化学：表面张力和表面 Gibbs 自由能、弯曲表面上的附加压力和蒸汽压、溶液的表面吸附、液-液界面的性质、膜、液-固界面、表面活性剂及其作用、固体表面的吸附、气-固表面催化反应。

(11) 胶体分散系统和大分子溶液：胶体和胶体的基本特性、溶胶的制备和净化、溶胶的动力性质、溶胶的光学性质、溶胶的电学性质、双电层理论和 ζ 电势、溶胶的稳定性和聚沉作用、乳状液、凝胶、大分子溶液、Donnan 平衡和聚电解质溶液的渗透压。

四、参考书

(1) 傅献彩，侯文华，《物理化学》（第六版）上册，高等教育出版社，北京，2022 年。

(2) 傅献彩，侯文华，《物理化学》（第六版）下册，高等教育出版社，北京，2022 年。