

627-物理化学

一、考试性质与范围

物理化学是北京科技大学硕士研究生入学考试科目之一，适用于报考化学专业的考生。

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（一）、表面物理化学、胶体分散系统和大分子溶液。

二、考试基本要求

物理化学入学考试是我校化学学科招收硕士研究生的水平考试之一。主要考察学生对物理化学的基础知识和基本原理的掌握程度以及综合运用这些知识去解决相关问题的能力。

三、考试形式与分值

1. 考试方式：闭卷，笔试。试卷满分 150 分。
2. 考试时间：180 分钟。

四、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。

五、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。