

河北工业大学 2025 年硕士研究生招生考试自命题科目考试大纲

科目代码：851 科目名称：物理化学

适用专业：化学（02 无机化学/有机化学/物理化学方向）

一、考试要求

物理化学主要考察学生对于物理化学的基本概念、基本理论和基本方法的掌握情况以及运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

试卷采用客观题型和主观题型相结合的形式，主要包括选择题、填空题、简答题、计算题、分析论述题等。考试时间为 3 小时，总分为 150 分。

三、考试内容

1. 气体的 pVT 性质

- (1) 掌握理想气体状态方程、分压、分体积概念。
- (2) 了解真实气体与理想气体的偏差，能用范德华方程对中压实际气体进行计算。
- (3) 会用压缩因子图对高压实际气体进行简单计算。

2. 热力学第一定律

- (1) 掌握热力学第一定律文字表述及数学表达式。
- (2) 理解掌握热力学第一定律在理想气体 p-V-T 变化、相变化和化学变化中的应用。
- (3) 会计算各种过程中的功、热、内能变和焓变。

3. 热力学第二定律

(1) 掌握热力学第二定律的文字表述及数学表达式、熵增原理、熵判据、亥姆霍兹函数判据和吉布斯函数判据。

(2) 掌握物质 p-V-T 变化、相变化及化学变化过程熵变、亥姆霍兹函数变与吉布斯函数变的计算。

- (3) 掌握克拉佩龙方程和克劳修斯-克拉佩龙方程及其有关计算。

4. 多组分系统热力学

- (1) 理解偏摩尔量与化学势的概念及应用。
- (2) 掌握理想气体、理想液态混合物、理想稀溶液中各组分化学势的表达式。
- (3) 掌握拉乌尔定律与亨利定律及其计算。
- (4) 了解真实气体中逸度与逸度因子的概念、真实液态混合物和真实溶液中的活度与活度因子的概念。

5. 化学平衡

- (1) 理解标准平衡常数的定义，掌握用热力学数据计算平衡常数及平衡组成的方法。
- (2) 能判断一定条件下化学反应可能进行的方向。
- (3) 会分析温度、压力、组成等因素对平衡的影响。

6. 相平衡

- (1) 理解相律的意义，掌握其应用。
- (2) 能够绘制及分析单组分系统及二组分系统典型相图并熟练应用。
- (3) 能用杠杆规则进行分析和计算，会绘制步冷曲线及分析对应状态。

7. 统计热力学初步

- (1) 了解统计热力学的研究对象、方法和目的。

(2) 掌握粒子各运动形式的能级及能级的简并度、定域子和离域子系统能级分布微态数的计算以及系统的总微态数计算。

(3) 熟悉粒子配分函数的计算及热力学性质与配分函数间的关系。

(4) 了解理想气体反应标准平衡常数与配分函数间的关系。

8. 电化学

(1) 明确电化学中常用的基本概念和术语、电导的测定方法及应用、可逆电池形成条件及研究意义。

(2) 熟悉离子独立运动定律以及德拜-休克尔极限公式的使用、可逆电池形成的条件、电池电动势的测定方法。

(3) 掌握原电池热力学相关计算、原电池电动势及电极电势的能斯特方程、原电池的设计及应用，掌握极化类型及电解时电极反应及应用。

9. 界面现象

(1) 了解弯曲液面对热力学性质的影响，理解表面张力和表面吉布斯函数的概念及其与接触角、润湿的关系。

(2) 熟悉固体表面和溶液表面的吸附现象及其应用。

(3) 能使用开尔文公式解释常见的亚稳状态。

(4) 掌握 Laplace 方程、Kelvin 方程、Langmuir 吸附等温式、Gibbs 吸附等温式、Young 方程和润湿公式的相关计算及应用。

10. 化学动力学

(1) 明确基元反应、反应分子数及反应级数的概念。

(2) 掌握简单级数反应速率方程的表达式及计算应用。

(3) 掌握阿仑尼乌斯方程及其应用。

(4) 掌握平行、对行、连串等复合反应的特征及会用复合反应速率方程的近似处理法推导、分析化学反应机理。

(5) 了解有效碰撞理论和过渡状态理论的有关概念，熟悉光化学第一、二定律，明确光化反应的机理，会计算量子效率。

(6) 掌握催化剂的特征及催化反应的一般机理。

11. 胶体化学

(1) 了解分散系统的分类、溶胶的制备及净化方法。

(2) 熟悉分散系统分类、高度分布定律、斐克第一定律、Einstein-Brown 位移方程、双电层、Donnan 平衡。

(3) 掌握憎液溶胶的特性、胶团的结构、丁铎尔现象、Brown 运动以及胶粒带电的本质和电动现象，理解胶体稳定与破坏的因素，会比较聚沉能力。

四、参考书目

[1] 《物理化学（第六版）》（上、下册），天津大学物理化学教研室，高等教育出版社。

[2] 《物理化学（第五版）》（上、下册），傅献彩、沈文霞、姚天扬，高等教育出版社。

其他注意事项：考生需要携带直尺。