

武汉理工大学硕士生入学考试自命题科目考试大纲

科目代码：826 科目名称：物理化学

考试说明：物理化学考试内容适用于报考武汉理工大学化学专业（学硕）硕士研究生入学考试。由我校化学化工与生命科学学院命题。

一、考试的总体要求

该课程是一门重要专业基础课，要求考生全面、系统地掌握物理化学的基本知识和基本原理，具备综合运用所学知识进行分析和解决实际问题的能力。

二、试题结构

- （一）答卷方式：闭卷、笔试
- （二）答题时间：150 分钟
- （三）基本题型：选择题、填空题、计算题、简答题

三、考试范围

（一）化学热力学基础

- 1、系统的状态、状态函数及状态函数的性质，重点掌握状态函数的性质。
- 2、热力学第一定律和热力学第二定律及其数学表达式，主要掌握定律的应用。
- 3、可逆过程的定义及特点，尤其是可逆过程的特点。
- 4、熵增原理、熵判据及其应用条件，主要是熵增原理。
- 5、热 Q 、功 W 、焓 H 、热力学能 U 、熵 S 、Helmholtz 函数 A 、Gibbs 函数 G 的定义。
- 6、熵判据、Helmholtz 函数判据、Gibbs 函数判据及其使用条件，特别是熵判据和 Gibbs 函数判据的应用。

- 7、热力学基本方程的表达式及应用条件。
- 8、单纯 pVT 变化和相变过程（或两种变化过程的综合）的状态函数的改变量 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 、 ΔG 的计算及过程量 Q 和 W 的计算，特别是理想气体变化过程的计算尤为重要。
- 9、物质 B 的标准摩尔生成焓 $\Delta_f H_m^\ominus(B, \beta, T)$ 、标准摩尔燃烧焓 $\Delta_c H_m^\ominus(B, \beta, T)$ 、标准摩尔熵 $S_m^\ominus(B, \beta, T)$ 和标准摩尔生成 Gibbs 函数 $\Delta_f G_m^\ominus(B, \beta, T)$ 的定义及应用。
- 10、化学变化过程中反应的标准摩尔反应焓 $\Delta_r H_m^\ominus(T)$ 、标准摩尔反应热力学能 $\Delta_r U_m^\ominus(T)$ 、标准摩尔反应熵 $\Delta_r S_m^\ominus(T)$ 和标准摩尔反应 Gibbs 函数 $\Delta_r G_m^\ominus(T)$ 的定义及计算。
- 11、节流过程的特点，Joule-Thomson 系数的定义，利用 $\mu_{J-T} > 0$ 或 $\mu_{J-T} < 0$ 说明节流后温度变化的情况。
- 12、用热力学基本方程和 Maxwell 关系式简单推导热力学函数关系式。
- 13、Clapeyron 方程及 Clausius-Clapeyron 方程（简称克-克方程）的应用，特别是应用克-克方程的不定积分式和定积分式计算摩尔相变焓及液体或固体不同温度下的饱和蒸气压。

（二）多组分系统热力学

- 1、Raoult 定律与 Henry 定律及相关计算，主要掌握公式的应用。
- 2、偏摩尔量的定义、偏摩尔量的识别、偏摩尔量的集和公式等。
- 3、稀溶液的依数性。
- 4、理想液态混合物的定义及混合性质。
- 5、化学势及其判据。

（三）化学平衡

- 1、化学反应的平衡条件。
- 2、根据等温方程，由 $K^\ominus$ 及 J 的相对大小判断反应方向。

- 3、气体各类平衡常数关系及计算。
- 4、温度对化学平衡影响与计算，包括平衡常数与热力学函数的相互计算。
- 5、压力、惰性气体对化学平衡的影响。
- 6、利用标准平衡常数计算平衡转化率、平衡组成、化合物的分解压力和分解温度等。

(四) 相平衡

- 1、吉布斯相律及应用，包括组分数、自由度数和相数的确定。
- 2、运用杠杆规则进行两相的物质的量或质量的计算。
- 3、二组分相图的绘制及阅读。能利用实验数据绘制相图；能明确相图中点、线、区的含义；区分系统点及相点；区分系统的总组成及相组成；会计算相图中各相区的条件自由度；会描述系统状态改变时系统状态的变化情况（例如用步冷曲线表述这种变化）；会描述三相线的平衡规律。
- 4、步冷曲线的绘制。
- 5、恒沸混合物的性质，精馏原理。
- 6、区域熔炼原理。

(五) 电化学

- 1、离子平均活度及平均活度因子的定义及计算。
- 2、离子强度的定义及其计算。
- 3、Debye-Hückel 离子互吸理论，熟练使用 Debye-Hückel 极限公式计算活度因子和活度。
- 4、电导、电导率、离子迁移数的定义及相关计算。
- 5、熟练书写各类电极反应式及电池反应式，应用各类电极设计电池。
- 6、原电池的热力学计算，重点掌握应用 Nernst 方程进行相关计算和应用电动势和温度系数计算电化学反应的热力学函数（变） $\Delta_r G_m$ 、 $\Delta_r H_m$ 、 $\Delta_r S_m$ 及 Q_r 。
- 7、极化的特点及产生原因，原电池和电解池极化的结果。

(六) 界面现象

- 1、表面张力及其影响因素。
- 2、弯曲液面附加压力的定义，Laplace 方程的应用，特别是解释纯液体产生的一些表面现象。
- 3、分散度对物性的影响，特别是 Kelvin 公式的应用及其对亚稳状态的解释。
- 4、固体表面吸附的现象及本质，Langmuir 单分子吸附理论的基本假设及 Langmuir 等温方程的应用。
- 5、润湿的类型，杨氏方程，并会利用接触角判断润湿程度。
- 6、溶液表面层的吸附概念，重点是 Gibbs 吸附等温式的应用。

（七）化学动力学

- 1、基元反应定义及其质量作用定律。
- 2、零级、一级、二级反应的特征、速率方程及其积分速率方程的应用。
- 3、活化能的定义，Arrhenius 方程及其应用。
- 4、平行反应、连串（连续）反应和对行（对峙）反应的特征。
- 5、熟练应用平衡态近似法及稳态近似法推导或证明机理速率方程，推导表观活化能与基元反应活化能的关系。
- 6、链反应的特征，链反应的分类。
- 7、光化学反应的第一定律和第二定律。
- 8、催化剂的定义及催化作用的共同特征。

（八）胶体化学

- 1、分散系统及其分类，胶体的制备。
- 2、胶体系统的光学、动力学和电学性质及其应用，包括 Tyndall 现象的实质和 ζ 电势的计算。
- 3、胶体的胶团结构。
- 4、溶胶的稳定与聚沉的原理，主要是溶胶的聚沉作用。
- 5、大分子溶液的特征、渗透压、粘度及Donnan平衡。

四、参考书

- 1、《物理化学》（第七版）（上下册），天津大学物理化学教研室编，高等教育出版社，2024
- 2、《物理化学》（第六版）（上下册），傅献彩、侯文华编，高等教育出版社，2022