

中南民族大学 2021 年硕士研究生入学考试

自命题科目考试大纲

科目名称：物理化学

科目代码：838

适用学科（类别）专业（领域）

无机化学、分析化学、物理化学、有机化学、高分子化学与物理、环境化学、材料与化工

一、考试性质

物理化学考试是为我校招收化学及相关学科的硕士研究生而设置的具有选拔性的自主命题考试科目。其目的是科学、公平、有效地测试考生掌握该课程的基本知识、基本理论、基本方法的水平和分析问题、解决问题的能力。

二、考查目标

要求掌握物理化学这门课程中涉及的基本概念、基本定律、基本定理、基本计算。能运用所学的基本理论、基本知识、基本方法来分析、判断和解决有关理论和实际问题。

三、考试形式和试卷结构

1. 试卷满分及考试时间

本试卷满分为 150 分，考试时间为 3 小时。

2. 考试方式为闭卷、笔试。

3. 试卷考查的题型及其比例

填空题约 10%、选择题约 20%、判断题约 10%、分析说明题约 10%、计算题约 50%。

四、考查内容

第一章、热力学第一定律

1. 理解热力学的一些基本概念，会用基本概念解决一些问题。
2. 熟练地应用热力学第一定律计算理想气体在等温、等压、绝热等过程中的 ΔU 、 ΔH 、 Q 和 W 。
3. 能熟练地应用生成焓、燃烧焓来计算反应焓变。会应用 Hess 定律和 Kirchhoff 定律。
4. 了解卡诺循环的意义及理想气体在诸过程中热、功的计算。

重点及难点：基本概念的理解，不同过程的 ΔU 、 ΔH 、 Q 和 W 计算。

第二章、热力学第二定律

1. 了解自发变化的共同特征，明确热力学第二定律的意义。
2. 掌握热力学函数 S 的含意及 A 、 G 的定义，了解其物理意义。
3. 能熟练地计算一些过程中的 ΔS 、 ΔH 、 ΔA 和 ΔG ，会设计可逆过程。会运用热力学基本方程及 Gibbs-Helmholtz 公式。

4. 理解熵的统计意义。
5. 了解热力学第三定律的内容，知道规定熵值的意义、计算及其应用。

重点及难点：热力学函数的理解及相关计算。

第三章、多组分系统热力学及其在溶液中的应用

1. 熟练掌握多组分系统的组成表示法及其相互之间的关系。
2. 掌握偏摩尔量和化学势的定义，了解它们之间的区别。
3. 掌握理想气体化学势的表示式及其标准态的含义，了解逸度的概念。
4. 掌握Raoult定律和Henry定律。了解理想液态混合物的通性及化学势的表示方法。
5. 了解理想稀溶液中各组分化学势的表示法。
6. 熟悉稀溶液的依数性，会利用依数性计算未知物的摩尔质量。
7. 了解相对活度的概念。

重点及难点：Raoult定律和Henry定律，稀溶液的依数性。

第四章、相平衡

1. 理解相、相分数和自由度等相平衡中的基本概念，并能运用其解决问题。
2. 熟练掌握相律在相图中的应用。
3. 能看懂各种类型的相图，并进行简单分析，理解相图中

各相区、线和特殊点所带代表的意义，了解其自由度的变化情况。

4. 在双液系相图中，了解完全互溶、部分互溶和完全不互溶相图的特点，掌握如何利用相图进行有机物的分离提纯。
5. 会用步冷曲线绘制二组分固液相图，会对相图进行分析，并了解二组分固液相图和水盐相图在冶金、分离、提纯等方面的应用。

重点及难点：基本概念，相律分析，相图的分析 and 绘制。

第五章、化学平衡

1. 掌握并能使用化学反应等温式。
2. 掌握各类平衡常数的表达方式。能利用平衡转化率计算平衡常数。
3. 掌握均相和多相反应的平衡常数表示式的不同。
4. 理解 $\Delta_r G_m^0$ 的意义以及与标准平衡常数的关系，掌握 $\Delta_r G_m^0$ 的求解和应用。理解 $\Delta_r G_m^0$ 的意义并掌握其用途。
5. 熟悉温度、压力和惰性气体对平衡的影响。

重点及难点：各种平衡常数的表示方法及相关计算。

第六章、电解质溶液

1. 掌握电化学的基本概念和电解定律，了解迁移数的意义及常用的测定迁移数的方法。
2. 掌握电导率、摩尔电导率的意义及它们与溶液浓度的

关系。

3. 熟悉离子独立移动定律及电导测定的一些应用。掌握迁移数与摩尔电导率、离子电迁移率之间的关系，能熟练地进行计算。
4. 理解电解质的离子平均活度、平均活度因子的意义及其计算方法。
5. 会计算离子强度及使用Debye-Hückel极限公式。

重点及难点：电化学中涉及的基本概念及基本计算。

第七章、可逆电池电动势及其应用

1. 掌握形成可逆电池的必要条件、可逆电极的类型和电池的书面表示方法，能熟练、正确地写出电极反应和电池反应。
2. 了解对消法测电动势的基本原理和标准电池的作用。
3. 熟练使用Nernst 方程计算电极电势和电池的电动势。
4. 掌握热力学与电化学之间的联系，会利用电化学测定的数据计算热力学函数的变化值。
5. 熟悉电动势测定的主要应用，会从可逆电池测定数据的计算平均活度因子、解离平衡常数和溶液的pH 等。会根据要求设计电池并进行相关的计算。

重点及难点：电池的表示方法，电极反应和电池反应的书写。电动势测定的主要应用。

第八章、电解与极化作用

1. 理解掌握分解电压、极化现象和超电势。
2. 了解电解池与原电池的极化曲线有哪些异同点。
3. 掌握如何计算超电势，能在电解过程中，用计算的方法判断在两个电极上首先发生反应的物质。
4. 了解金属腐蚀的类型，了解常用的防止金属腐蚀的方法。

重点及难点：电解池与原电池的极化。金属的防腐。

第九章、化学动力学基础（一）

1. 掌握宏观动力学中的一些基本概念。
2. 掌握具有简单级数反应（如一级、二级和零级）的特点，会从试验数据利用各种方法判断反应级数，能熟练地利用速率方程计算速率常数、半衰期等。
3. 掌握三种典型的复杂反应的特点，会使用合理的近似方法，作一些简单的计算。
4. 掌握温度对反应速率的影响，特别是在平行反应中如何进行温度调控，以提高所需产物的产量。掌握 Arrhenius 经验式的各种表示形式，知道活化能的含义，它对反应速率的影响和掌握活化能的求算方法。
5. 掌握链反应的特点，会用稳态近似、平衡假设和速控步等近似方法从复杂反应的机理推导出速率方程。

重点及难点：简单级数反应的特点及相关计算。Arrhenius 经验式的相关计算。

第十章、化学动力学基础（二）

1. 了解碰撞理论、过渡态理论、单分子反应理论。掌握活化能、阈能和活化焓等能量之间的关系。
2. 了解溶液反应的特点和溶剂对反应的影响，会判断离子强度对不同反应速率的影响（即原盐效益）。产率的计算和会处理简单的光化学反应的动力学问题。
3. 了解光化学反应的基本定律、光化学平衡与热化学平衡的区别。掌握量子
4. 掌握催化反应的特点、知道催化剂改变反应速率的本质。

重点及难点：光化学平衡的特点，催化反应的特点。

第十一章、表面物理化学

1. 明确表面张力和表面Gibbs 自由能的概念，了解表面张力与温度的关系。
2. 明确弯曲表面的附加压力产生的原因及与曲率半径的关系，掌握Young-Laplace 公式。
3. 掌握Kelvin 公式，会用这个基本原理来解释常见的表面现象。
4. 掌握Gibbs 吸附等温式的表示形式及各项的物理意义，并能应用该式作简单计算。
5. 理解什么叫表面活性剂，了解它在表面上作定向排列及降低表面Gibbs自由能的情况，了解表面活性剂的大致

分类及它的几种重要作用。

6. 理解液-液、液-固界面的铺展与润湿情况。
7. 理解气-固表面的吸附本质，了解化学吸附与物理吸附的区别，了解影响固体吸附的主要因素，掌握Langmuir吸附等温式。
8. 了解化学吸附与多相催化反应的关系，了解气-固相表面催化反应速率的特点及反应机理。

重点及难点：基本概念的理解，表面张力的相关计算。各种吸附的本质。

第十二章、胶体分散系统和大分子溶液

1. 了解胶体分散系统的大概分类，掌握憎液溶胶的胶粒结构。
2. 掌握憎液溶胶在动力性质、光学性质、电学性质等方面的特点。
3. 掌握溶胶在稳定性方面的特点，掌握电动电势以及电解质对溶胶稳定性的影响，会判断电解质聚沉能力的大小。
4. 了解乳状液的种类、乳化剂的作用以及在工业和日常生活中的应用。
5. 了解大分子溶液与溶胶的异同点。能用渗透压法确定聚电解质的数均摩尔质量。

重点及难点：基本概念的理解，胶体的基本特性，胶团的

结构。

五、参考书目

1. 傅献彩：《物理化学》（上、下册）高等教育出版社，2005年7月第5版，2018年6月第25次印刷。

六、特殊说明

可携带使用不具有存储、编程功能的计算器。