

郑州烟草研究院全国硕士研究生入学考试

《物理化学》考试大纲

一、考试基本要求及适用范围概述

本《物理化学》考试大纲适用于化学专业、应用化学专业等化学相关专业的硕士研究生入学考试。物理化学是化学学科的重要组成部分，是研究化学现象与物理现象之间的联系，以及这种联系所遵循的规律的科学。物理化学是化学、材料科学、化学工程、环境工程、药学、及制药等学科的基础理论课程，主要内容包括：热力学、电化学、动力学、表面及分散系统等部分。要求考生系统地理解和掌握物理化学的基本概念、基本理论和基本公式，并综合运用所学的知识分析和解决问题。

二、考试形式

研究生入学物理化学考试为闭卷，笔试，考试时间为 180 分钟，本试卷满分为 150 分。

试卷结构（题型）：单项选择题、填空题、判断题、证明题、计算题

三、考试内容

1. 热力学第一定律

考试内容

热力学基本概念

热力学第一定律

膨胀功（体积功）

定容及定压下的热

理想气体的热力学能和焓

热容

理想气体的绝热过程

实际气体的节流膨胀

化学反应的热效应

生成焓及燃烧焓

反应焓与温度的关系—基尔霍夫方程

考试要求

了解热力学的基本概念
掌握热力学第一定律（表述、公式及应用）
掌握各种过程膨胀功的计算
掌握定容及定压热的计算
掌握理想气体的热力学能和焓的特性
理解热容概念并运用热容进行计算
掌握理想气体绝热过程（各种热力学量的计算）
了解实际气体节流膨胀特点
了解化学反应的热效应
掌握生成焓以燃烧焓
掌握反应焓与温度的关系

2. 热力学第二定律

考试内容

自发过程的共同特征
热力学第二定律的经典表述
卡诺循环与卡诺定理
熵的概念
熵变的计算及其应用
熵的物理意义及规定熵的计算
亥姆霍兹函数与吉布斯函数
热力学函数的一些重要关系式
 ΔG 的计算

考试要求

了解自发过程的共同特征
理解热力学第二定律的经典表述
了解卡诺循环与卡诺定理
掌握熵的概念
掌握熵变的计算及其应用（判断过程方向与限度）
了解熵的物理意义及规定熵的计算
掌握亥姆霍兹函数与吉布斯函数（作判据的条件）
掌握热力学基本关系式及麦克斯韦关系式
掌握 ΔG 的计算

3. 多组分系统热力学及其在溶液中的应用

考试内容

偏摩尔量
化学势
气体混合物中各组分的化学势
稀溶液中的两个经验定律
理想液态混合物中物质的化学势
理想稀溶液中物质的化学势
不挥发性理想稀溶液的依数性
非理想多组分系统中物质的化学势
分配定律

考试要求

掌握偏摩尔量和化学势的定义
掌握理想气体物质的化学势的表示及标准态的含义
掌握 Raoult 定律和 Henry 定律的用处
了解理想液态混合物通性及物质的化学势表示
了解理想稀溶液中物质的化学势表示
掌握不挥发性理想稀溶液的依数性，会运用公式计算未知物摩尔质量
了解非理想多组分系统中物质的化学势
了解相对活度的概念

4. 化学平衡

考试内容

化学反应的方向和限度
反应的标准吉布斯函数变化
平衡常数的各种表示法
平衡常数的实验测定
温度对平衡常数的影响
其他因素对化学平衡的影响

考试要求

掌握化学反应的等温方程及应用
理解反应的标准吉布斯函数变化
掌握平衡常数的各种表示法
了解平衡常数的实验测定
掌握温度对平衡常数的影响
掌握其他因素对化学平衡的影响

5. 多相平衡

考试内容

相律

克劳修斯-克拉佩龙方程

水的相图

完全互溶的双液系统

简单低共熔混合物的固-液系统

有化合物生成的固-液系统

考试要求

掌握相律公式及应用

掌握克劳修斯-克拉佩龙方程及应用

掌握水的相图

了解完全互溶的双液系统相图特点，掌握利用相图分离提纯有机物

掌握简单低共熔混合物的固-液系统相图及步冷曲线绘制，了解相图应用

掌握有化合物生成的固-液系统相图及步冷曲线绘制，了解相图应用

6. 统计热力学

考试内容

统计系统的分类

统计热力学的基本假定

Boltzmann 统计

配分函数

各配分函数的求法及其对热力学函数的贡献

分子的全配分函数

用配分函数计算 $\Delta_r G_m^\ominus$ 和反应的平衡常数

考试要求

了解统计系统的分类和统计热力学的基本假定

了解最概然分布和撷取最大项原理

了解各种配分函数的计算方法

学会用配分函数计算简单分子的热力学函数

掌握理想气体简单分子平动熵的计算

了解分子配分函数的分离和全配分函数的组成

了解自由能函数和热焓函数，了解用自由能函数和配分函数计算平衡常

数

7. 电化学

考试内容

电化学中的基本概念和电解定律
离子的迁移
电解质溶液的电导
电导测定的应用示例
强电解质的活度和活度系数
可逆电池
可逆电池电动势的测定
可逆电池热力学
电动势产生机理
电极电势
由电极电势计算电池电动势
电极电势及电池电动势的应用
分解电压
电极的极化
电解时电极上的竞争反应
金属的腐蚀与防护
化学电源

考试要求

理解离子的迁移
掌握电解质溶液的电导、电导率、摩尔电导率的意义及其与浓度的关系
掌握电导测定的应用
理解强电解质的活度和活度系数的意义
掌握可逆电极及可逆电池的书面表示，掌握电极反应和电池反应写法
掌握可逆电池热力学基本公式及应用
掌握由电极电势计算电池电动势
掌握电极电势及电池电动势的应用
理解电极的极化
了解电解时的电极反应
了解金属的腐蚀与防护

8. 表面物理化学

考试内容

表面吉布斯函数与表面张力
弯曲表面上的附加压力和蒸气压
溶液的表面吸附

液-液界面的性质
液-固界面
表面活性剂及其作用
固体表面的吸附
气-固相表面催化反应

考试要求

理解表面吉布斯函数与表面张力，了解表面张力与温度的关系
掌握拉普拉斯公式和开尔文公式，会解释常见的表面现象
掌握 Gibbs 吸附等温式的表示式及各项的物理意义，应用该公式做简单计算
了解物理吸附与化学吸附的区别，理解朗格缪尔吸附理论及公式
了解表面活性剂及其作用

9. 胶体分散系统和大分子溶液

考试内容

分散系统的分类
溶胶的光学及动力性质
溶胶的电学性质
溶胶的制备与净化
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

考试要求

了解分散系统的分类，熟悉憎液溶胶的胶粒结构、制备及净化方法
掌握溶胶光学及动力性质的现象及产生原因
掌握溶胶电性质现象及产生原因
了解溶胶稳定性的特点，掌握电解质对溶胶稳定性的影响
了解乳状液的种类、乳化剂的作用
了解凝胶的分类、形成及主要性质。了解大分子溶液与溶胶的异同点，及大分子物质平均摩尔质量的种类和测定方法
了解 Donnan 平衡，理解用渗透压法测定聚电解质的数均摩尔质量

10. 化学动力学基础（一）

考试内容

反应速率和速率方程
简单级数反应的动力学规律
反应级数的测定
几种典型的复杂反应
温度对反应速率的影响
链反应

考试要求

掌握宏观动力学中的一些基本概念
掌握反应速率和速率方程的一般表示
掌握一级、二级反应的动力学方程，了解零级、三级反应的动力学规律
了解反应级数的测定
掌握典型复杂反应的特点，学会用合理的近似方法做简单的计算
掌握温度对反应速率的影响
掌握 Arrhenius 经验式的各种表示形式，了解活化能的含义及其对反应速率的影响，掌握活化能的求算方法
掌握链反应的特点，会用稳态近似、平衡假设和速控步等方法对速率方程

11. 化学动力学基础（二）

考试内容

碰撞理论
过渡态理论
单分子反应理论
在溶液中的反应
光化学反应
催化反应动力学

考试要求

了解碰撞理论和过渡态理论的模型、假定、计算速率常数的公式及理论的优缺点。会用两个理论计算一些简单反应的速率常数，掌握活化能、焓能和活化焓等能量之间的关系

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（即原盐效应）。

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。掌握量子产率的计算，会处理简单的管化学反应的动力学问题

了解催化反应的基本原理及典型催化反应的动力学处理

四、考试要求

研究生入学考试科目《物理化学》为闭卷，笔试，考试时间为180分钟，本试卷满分为150分。试卷务必书写清楚、符号和西文字母运用得当。答案必须写在答题纸上，写在草稿纸上无效。

五、主要参考教材（参考书目）

《物理化学》（第五版）上册、下册（2005年7月第五版），南京大学化学化工学院，傅献彩等编著，高等教育出版社