2025年全国硕士研究生入学考试《物理化学》考试大纲

一、试卷满分及考试时间

满分为150分，考试时间为180分钟

二、答题方式

闭卷、笔试

三、试卷题型结构

计算题，问答题，读图题，画图题

四、适用学科专业

化学

五、考核内容

（一）气体

考核知识点及要求

1.了解理想气体的微观模型，熟练使用理想气体状态方程

2.理解van der Waals方程，了解气体的液化与临界性质、对比状态原理

（二）热力学第一定律

考核知识点及要求

1.了解热力学的一些基本概念，如系统、环境、功、热、状态函数、过程和途径等

2.明确准静态过程和可逆过程的意义

3.明确热力学第一定律和热力学能的概念。明确热和功的意义和符号

4.熟练应用热力学第一定律计算理想气体在简单过程中的ΔU、ΔH、Q、W

5.了解节流膨胀过程

6.理解化学反应等压热效应与等容热效应、反应进度等基本概念

7.掌握化合物标准摩尔生成焓和标准摩尔燃烧焓等概念，并熟练其相关计算。会应用Hess 定律和Kirchhoff定律

（三）热力学第二定律

考核知识点及要求

1.明确热力学第二定律的意义。掌握熵的概念和克劳修斯不等式与熵增加原理

2.掌握熵的含意，及亥姆霍兹自由能和吉布斯自由能的定义，了解其物理意义

3.了解热力学第二定律的本质和熵的统计意义

4.熟练计算一些简单过程中的ΔS、ΔH、ΔA、ΔG，会设计可逆过程

5.会运用Gibbs-Helmholtz 公式

6.掌握几个热力学函数间的关系

7.掌握热力学第三定律与规定熵

（四）多组分系统热力学及其在溶液中的应用

考核知识点及要求

1.掌握偏摩尔量和化学势定义，了解多组分系统中引入它们的意义

2.熟悉多组分溶液组成的表示法及其相互关系

3.掌握稀溶液中的两个经验定律的使用

4.掌握混合气体（理想和非理想气体）中各组分的化学势的表示法，及逸度的概念

5.掌握理想液态混合物的通性和化学势的表示法

6.熟悉理想稀溶液化学势及稀溶液的依数性，及其相关计算

7.了解吉布斯-杜亥姆公式

8.了解非理想溶液中各组分的化学势的表示法，及相对活度的概念

（五）相平衡

考核知识点及要求

1.了解相、组分数和自由度等基本概念。掌握相律的有关计算

2.了解单组分系统的相图

3.掌握Clapeyron方程和Clausius-Clapeyron方程的意义及相关计算

4.熟悉二组分系统的相图及其应用

5.掌握杠杆规则的适用范围，及其相关计算

6.了解三组分系统的相图

（六）化学平衡

考核知识点及要求

1.了解化学反应的平衡条件和化学反应的亲和势

2.了解化学反应的平衡常数和等温方程式

3.掌握平衡常数的表示式及相关计算

4.掌握平衡转化率的计算

5.理解标准摩尔生成吉布斯自由能的意义，掌握其相关计算

6.掌握温度、压力及惰性气体对化学平衡的影响

7.了解反应的耦合和同时平衡

（七）统计热力学基础

考核知识点及要求

1.了解统计系统的分类和统计热力学的基本假定

2.了解最概然分布，掌握Boltzmann分布律及适用条件

3.了解配分函数的定义及其物理意义，了解配分函数的分离和全配分函数的组成，熟悉配分函数与热力学函数的关系

4.了解各种配分函数的计算方法，并会用配分函数计算简单分子的热力学函数

（八）电解质溶液

考核知识点及要求

1.掌握电化学的基本概念和法拉第定律

2.掌握离子的电迁移和迁移数的定义，及相关计算

3.掌握电解质溶液的电导率、摩尔电导率意义及它们与溶液浓度的关系

4.掌握离子独立移动定律及电导测定的一些应用

5.掌握电解质的平均活度和平均活度系数的意义及计算方法

6.掌握离子强度和德拜-休克尔极限公式，并会计算离子强度

7.了解强电解质溶液的离子互吸理论基本内容及使用范围

（九）可逆电池的电动势及其应用

考核知识点及要求

1.掌握形成可逆电池的必要条件及可逆电极的类型

2.了解电动势的测定原理和方法

3.掌握可逆电池的书写方法及电动势的取号，能熟练写出电极反应和电池反应，会设计可逆电池

4.掌握可逆电池热力学的相关计算

5.了解电动势产生的机理

6.熟悉电动势测定的主要应用，会从可逆电池测定数据计算平均活度因子、难溶盐的溶度积等

（十）电极与极化作用

考核知识点及要求

1.掌握分解电压的意义及有关计算

2.掌握极化作用的意义，超电势和极化曲线

3.了解电解时电极上发生反应的相关计算

4.了解金属的电化学腐蚀、防腐与金属的钝化

5.了解化学电源

（十一）化学动力学基础(一)

考核知识点及要求

1.掌握宏观动力学中的一些基本概念，如化学反应速率表示法、基元反应、反应级数、反应分子数、速率常数等

2.掌握具有简单级数反应（零级，一级和二级）的特点，并计算速率常数、半衰期等

3.掌握Arrhenius经验式的各种表示形式及活化能的求算方法

4.掌握活化能Ea对反应速率的影响

5.了解对峙反应，平行反应和连续反应的特点

6.掌握链反应特点，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

（十二）化学动力学基础(二)

考核知识点及要求

1.了解碰撞理论、过渡态理论采用的模型，及理论的基本假定，计算速率常数的公式及理论的优缺点

2.了解溶液中反应的特点和溶剂对反应的影响

3.了解光化学反应的基本定律、光化学平衡，了解量子产率的计算

4.了解催化反应的特点

（十三）表面物理化学

考核知识点及要求

1.了解表面吉布斯自由能、表面张力的概念，掌握温度等因素对表面张力的影响

2.了解弯曲表面的附加压力产生的原因及与曲率半径的关系，即Young-Laplace公式

3.了解弯曲表面上的蒸气压与平面相比有何不同，掌握Kelvin公式及相关运算，并会用这个基本原理解释人工降雨、毛细凝结等常见的表面现象

4.了解Gibbs吸附等温式的表示形式和各项的物理意义，并能应用该式作简单计算

5.了解液-液、液-固界面的铺展与润湿情况，掌握接触角的概念和Young方程

6.了解表面活性剂的定义、结构特征、分类及其几种重要作用

7.了解气-固表面的吸附等温线的主要类型，掌握Langmuir单分子层吸附理论及Langmuir等温式的相关计算

（十四）胶体分散系统和大分子溶液

考核知识点及要求

1.了解胶体分散系统的基本特性

2.了解胶体分散系统在动力性质、光学性质、电学性质等方面的特点

3.了解溶胶在稳定性方面的特点及电解质对溶胶稳定性影响

六、主要参考书目

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **考 试 科 目** | **书 目** | **编 者** | **出版社及出版时间** |
| 1 | 物理化学 | 物理化学  （第六版） | 傅献彩等 | 高等教育出版社，2022年 |