**丽 水 学 院**

**2025年硕士学位研究生招生考试业务课考试大纲**

**加试科目： 物理化学**

一、考试基本要求

全日制攻读硕士学位研究生入学考试《物理化学》科目考试要求考生较全面系统地了解和掌握物理化学的基本公式和原理，以及公式的使用范围，了解该学科的基本结构，即化学热力学，化学热力学应用、化学动力学以及其内在的联系。在理解物理化学原理的基础上应用到相关专业领域，并能解决实际化工、材料等相关问题，如：（1）电池材料的选择；（2）表面活性剂的应用范围；（3）动力学基本计算；（4）热力学的测定等相关问题。

二、考试形式、时间和试卷结构

1.考试形式、时间：本科目采用闭卷笔试形式，试卷满分为150分，考试时间为180分钟。

2.试卷结构：填空题：20分；选择题：60分；判断题：20分；简答题：30分；计算题：20分

三、考试内容和考试要求

**（一）热力学第一定律**

1.考试内容

（1）基本概念及术语：系统与环境、状态与状态函数、过程与途径、功和热、热力学能；

（2）热力学第一定律：热力学第一定律、封闭系统热力学第一定律的数学形式、焦耳实验；

（3）恒容热、恒压热及焓：恒容热、恒压热及焓、Qv=ΔU与Qp=ΔH关系式的意义和计算；

（4）摩尔热容：摩尔定容热容、摩尔定压热容、理想气体中Cp,m与Cv,m的关系平均摩尔热容；

（5）相变焓：摩尔相变焓、摩尔相变焓随温度的变化；

（6）标准摩尔反应焓的计算：标准摩尔生成焓、标准摩尔燃烧焓；

（7）可逆过程与可逆体积功：可逆过程、定温可逆体积功的计算；

（8）节流膨胀与焦耳-汤姆逊实验：焦耳-汤姆逊实验、节流膨胀的热力学特征。

2.考试要求

（1）初步了解热力学的方法，建立热力学能与焓是状态函数的概念，并理解状态函数的性质，理解热力学第一定律并能运用于物理化学过程。

（2）通过例题与习题的分析与运算，应熟练掌握理想气体在等温、等容、等压与绝热过程中，ΔU、ΔH、Q与W的计算。

（3）热化学部分应使学生掌握盖斯定律，熟悉它们的应用。

**（二）热力学第二定律**

1.考试内容

（1）热力学第二定律：自发过程、热功转换、热力学第二定律；

（2）卡诺循环与卡诺定理：卡诺循环、卡诺定理、卡诺热机；

（3）熵与克劳修斯不等式：熵的导出、克劳修斯不等式、熵增加原理；

（4）熵变的计算：单纯PVT变化过程熵变计算、相变过程熵变计算；

（5）热力学第三定律及化学变化过程熵变的计算：热力学第三定律、规定熵与标准熵、标准摩尔反应熵；

（6）亥姆霍兹函数与吉布斯函数：亥姆霍兹函数、吉布斯函数、ΔA与ΔG的计算；

（7）热力学基本方程与麦克斯韦关系式：热力学基本方程、U，H，A，G的一阶偏导数关系式、麦克斯韦关系式、其他重要的热力学关系式；

（8）热力学第二定律在单组份系统相平衡中的应用：克拉佩龙方程、克劳修斯-克拉佩龙方程。

2.考试要求

（1）了解一切自发过程的共同特性，明确热力学第二定律的意义。

（2）明确从卡诺机得出的克劳修斯原理和熵函数的逻辑性，从而理解克劳修斯不等式的重要性与熵函数的概念。

（3）掌握卡诺热机效率的计算。

（3）理解并熟悉热力学函数S、A、G的意义与各热力学函数间的关系。

（4）明确每一热力学函数在特定条件下作为过程进行方向与限度的判据。

（5）熟练ΔS与ΔG的计算。.

**（三）化学势**

1.考试内容

（1）偏摩尔量：问题的提出、偏摩尔量、偏摩尔量与摩尔量的差别、吉布斯-杜亥姆公式、偏摩尔量之间的函数关系；

（2）化学势：化学势的定义、多相多组分系统的热力学基本方程、化学势判据及其应用；

（3）气体组分的化学势：理想气体及其混合物的化学势、纯真实气体的化学势、真实气体混合物中任一组分的化学势；

（4）拉乌尔定律和亨利定律：拉乌尔定律、亨利定律、拉乌尔定律与亨利定律的对比；

（5）理想液态混合物：理想液态混合物、理想液态混合物中任一组分的化学势、理想液态混合物的混合性质；

（6）理想稀溶液：溶剂的化学势、溶质的化学势；

（7）稀溶液的依数性：溶剂蒸汽压下降、凝固点降低、沸点升高、渗透压。

2.考试要求

（1）掌握偏摩尔量及化学势的物理意义和应用；

（2）掌握理想气体和实际气体的混合物，理想溶液与实际溶液以及稀溶液中组分B的化学势等温表达式；

（3）理解拉乌尔定律以及亨利定律的意义；

**（四）化学平衡**

1.考试内容

（1）化学反应的方向及平衡条件；

（2）理想气体反应的等温方程及标准平衡常数：理想气体反应的等温方程、理想气体反应的标准平衡常数、相关化学反应标准平衡常数之间的关系、有凝聚态物质参加的理想气体化学反应、理想气体反应平衡常数的不同表示法；

（3）平衡常数及平衡组成的计算：ΔrGmθ及Kθ的计算、Kθ的实验测定及平衡组成的计算；

（4）温度对标准平衡常数的影响：范特霍夫方程、ΔrHmθ不随温度变化时Kθ的计算、ΔrHmθ随温度变化时Kθ的计算；

（5）其他因素对理想气体反应平衡移动的影响：压力对理想气体反应平衡移动的影响、惰性组分对平衡移动的影响、浓度对平衡移动的影响；

2.考试要求

（1）能够根据热力学的平衡条件得出反应的等温方程式，并根据物质的热力学函数值计算反应的平衡常数，进一步讨论浓度、温度、压力等诸因素对平衡的定量影响。

（2）理解并掌握化学反应等温方程及其意义。熟练掌握平衡常数与平衡组成的计算。

（3）掌握ΔrGmθ=-RTlnKθ有关计算。

**（五）多相平衡**

1.考试内容

（1）基本概念、相律、几点说明；

（2）单组分系统的相图：水的相图；

（3）二组分系统理想液态混合物的气-液平衡相图：压力-组成图、杠杆规则、温度-组成图；

（4）二组分系统真实液态混合物的气-液平衡相图：压力-组成图、温度-组成图、小结；

（5）二组分液态部分互溶及完全不互溶系统的气-液平衡相图：部分互溶液体的相互溶解度、共轭溶液的饱和蒸汽压、部分互溶系统的温度-组成图、完全不互溶系统的温度-组成图；

（6）二组分固态不互溶系统的液-固平衡相图：相图的分析、热分析法、溶解度法；

（7）生成化合物的二组分凝聚系统相图：生成稳定化合物系统、生成不稳定化合物系统；

（8）二组分固态互溶系统的液-固平衡相图：固态完全互溶系统、固态部分互溶系统。

2.考试要求

（1）能够应用热力学的方法讨论相平衡系统的一般规律。

（2）学会一些典型相图的制法，分析及应用，能够明确组分数和自由度的概念，了解相律的推导、物理意义和用途。

（3）能应用相律说明相图中线、点、区的意义以及说明系统在不同过程中发生相变的情况（包括杠杆规则的使用）。

（4）相图分析着重于二组分系统。

**（六）电化学**

1.考试内容

（1）电极过程、电解质溶液及法拉第定律：电解池和原电池、电解质溶液和法拉第定律；

（2）离子的迁移数：离子的电迁移及迁移数的定义、离子迁移数的测定；

（3）电导、电导率和摩尔电导率：定义、电导的测定、摩尔电导率与浓度的关系、离子独立移动定律和离子摩尔电导率、电导测定的应用；

（4）可逆电池及其电动势的测定：可逆电池、电池电动势的测定；

（5）原电池热力学：可逆电动势与电池反应的吉布斯函数变、由原电池电动势的温度系数计算电池反应的摩尔熵变、由原电池电动势及电动势的温度系数计算电池反应的摩尔焓变、计算原电池可逆放电时的反应热、能斯特方程；

（6）电极电势和液体接界电势：电极电势、原电池电动势的计算、液体接界电势及其消除；

（7）原电池的设计：氧化还原反应、中和反应、沉淀反应、扩散过程-浓差电池；

（8）分解电压；

（10）极化作用：电极的极化、电解池和原电池极化的差别；

（11）电解时的电极反应。

2.考试要求

（1）掌握相关的基本概念，理解离子独立移动定律、产生电动势的机理以及不可逆情况下电极上所发生的过程，熟练掌握电导测定的应用、有关电动势的计算。

（2）了解分解电压的意义和用途、产生极化作用的原因、极化作用的分类及浓差极化、电化学极化的机理，了解电解时电极反应的规律。

**（八）表面现象**

1.考试内容

（1）界面张力：液体的表面张力，表面功及表面吉布斯函数、热力学公式、界面张力及其影响因素；

（2）弯曲表面的附加压力及其后果：弯曲表面的附加压力-拉普拉斯方程、微小液滴的饱和蒸汽压-开尔文公式；

（3）固体表面：物理吸附与化学吸附、等温吸附、朗缪尔单分子层吸附理论及吸附等温式；

（4）固-液界面：接触角及杨氏方程、润湿现象；

（5）溶液表面：溶液表面的吸附现象、吉布斯吸附等温式、表面活性物质在吸附层的定向排列、表面活性剂。

2.考试要求

（1）掌握高度分散体系后基本性质。

（2）明确表面自由能，表面张力的概念以及吉布斯吸附公式的意义和计算，明确物理吸附和化学吸附以及Langmuir吸附等温式，了解表面曲率与蒸汽压的关系，表面活性物质的基本性质与用途。

**（九）化学动力学**

1.考试内容

（1）化学反应的反应速率及速率方程：反应速率的定义、基元反应和非基元反应、基元反应的速率方程-质量作用定律、化学反应速率方程的一般形式，反应级数、反应速率的测定；

（2）速率方程的积分形式：零级反应、一级反应、二级反应、n级反应；

（3）速率方程的确定：尝试法、半衰期法、初始速率法、隔离法；

（4）温度对反应速率的影响，活化能：阿伦尼乌斯方程、活化能、活化能与反应热的关系。

2.考试要求

掌握基元反应的有关概念、基元反应动力学规律，掌握零级和一级反应的半衰期的计算，掌握温度对反应速率的影响及活化能。

四、主要参考书目

1.《物理化学》（上下册）第六版，傅献彩等编，高等教育出版社，2022年.

2.《物理化学简明教程》（第四版），印永嘉，奚正楷，张树永主编，高等教育出版社，2007年.