**黑龙江大学硕士研究生入学考试考试大纲**

**考试科目名称：物理化学和无机化学（物化部分） 考试科目代码：751**

**一、考试要求**

要求考生全面系统地掌握本大纲所要求的物理化学的基本概念及基本定律，并且能灵活运用所学理论分析问题与解决问题。

**二、考试内容**

**第一章 热力学第一定律**

**第一节 热力学概念与术语**

系统与环境；广延性质和强度性质；状态与状态函数；热与功；可逆体积功；内能；恒容热；恒压热与焓；定容摩尔热容及定压摩尔热容；相、相变及相变焓；标准摩尔反应焓及反应进度；标准摩尔生成焓；标准摩尔燃烧焓。

**第二节 热力学第一定律及其应用**

热力学第一定律及第一定律的数学式；热力学第一定律的其它表述。焦耳－汤姆生实验；节流实验热力学特征。

**第三节** **体积功的计算**

体积功通式；理想气体恒外压过程、恒温可逆过程功计算。

**第四节 过程热的计算**

简单物理过程QV （ΔU）、QP （ΔH）的计算；相变焓的相关计算；化学反应恒容热与恒压热的关系。

**第二章 热力学第二定律**

**第一节 热力学第二定律与热力学第三定律**

热力学第三定律的普朗克说法及修正的普朗克说法；规定熵和标准熵。

热力学第二定律的表述；第二定律的其它表述形式。

**第二节 卡诺循环和卡诺定理及熵**

卡诺热机；卡诺循环；卡诺热机效率；卡诺定理及卡诺定理推论。

**第三节 过程方向的共同判据**

熵的物理意义，克劳修斯不等式，熵增加原理，熵判据；

亥姆霍兹函数的物理意义，亥姆霍兹函数A判据；

吉布斯函数的物理意义，吉布斯函数G判据；

**第四节** PVT状态变化过程熵的计算；相变过程熵变的计算，ΔG的计算。。

**第五节 热力学函数关系式**

热力学基本方程。

**第三章 多组分系统热力学**

**第一节 偏摩尔量和化学势**

偏摩尔量：定义式及其物理意义；

化学势：定义式 及其化学势判据。

**第二节 拉乌尔定律和亨利定律**

拉乌尔定律；亨利定律；两定律适用范围及注意事项。

**第三节 化学势表达式**

理想气体的化学势；理想液态混合物中各组分的化学势；溶剂的化学势；溶质的化学势。

**第四节 理想液态混合物和稀溶液**

理想液态混合物：理想液态混合物，理想液态混合物的混合性质；

理想稀溶液：稀溶液的依数性(蒸气压下降；凝固点降低；沸点升高；渗透压；计算溶质分子量方面的应用)。

**第四章 相平衡**

**第一节 相律**

组分，组分数；相，相数；自由度，自由度数；吉布斯相律：F=C-P+2。

**第二节 单组分系统相图**

单组分、两相平衡系统P-T关系式-----克拉佩龙方程；克劳修斯--克拉佩龙方程；单组分系统相图举例—水的相图分析。

**第三节 二组分系统气—液平衡相图**

理想液态混合物蒸气压—组成图；理想液态混合物温度—组成图；二组分系统（真实液态混合物）气—液平衡相图；二组分液相完全不互溶系统的气—液平衡相图；

蒸馏，精馏，水蒸气蒸馏。

**第四节 二组分固--液系统相图**

具有简单低共熔混合物的相图与生成化合物的相图的特征。

**第五章 化学平衡**

1. **化学反应等温方程和标准平衡常数**

理想气体反应的等温方程；理想气体反应标准平衡常数；平衡常数、平衡转化率及平衡组成计算。

**第二节 影响理想气体反应平衡的因素**

温度，压力，惰性组分及组成对化学反应平衡的影响规律。

**第六章 电化学**

**第一节 电解池、原电池和法拉第定律**

电解池和原电池；电极正、负极或阴、阳极的规定；法拉第定律。

**第二节 电解质溶液的电导**

电导、电导率和摩尔电导率的物理意义；电导率、摩尔电导率和浓度的关系；离子独立运动定律，离子强度，离子平均活度及离子平均活度因子。

**第三节 可逆电池及可逆电池电动势的计算**

组成可逆电池的必要条件，可逆电极类型，书写电极反应及电池反应；

电池电动势的测量方法，浓差电池。

**第四节 电极电势**

电极的类型；电极电势的能斯特方程；标准电极电势；液体接界电势及其消除。

**第五节 可逆电池热力学及其应用**

可逆电池的电动势与热力学函数的关系；电解质平均活度因子的求算；难溶盐活度积的求算。

**第七章 化学动力学**

**第一节 化学反应速率及反应速率方程**

反应速率定义；基元反应；基元反应的速率方程—质量作用定律；速率方程一般形式；反应级数、反应分子数。

**第二节 具有简单级数反应速率方程的积分形式**

零级、一级、二级反应速率方程的特征及积分形式、半衰期等相关计算。

**第三节 温度对反应速率的影响**

阿累尼乌斯经验式；活化能及相关计算。

**第四节 典型的复合反应**

对峙反应及特点；平行反应及特点；连串反应及特点。

**第五节 复合反应速率的近似处理方法**

平衡态近似法；稳态近似法。

**第六节 特殊类型的反应**

光化学反应特征；催化反应特征。

**第八章 表面现象**

**第一节 表面张力和表面功**

表面功和表面吉布斯函数；表面张力和影响表面张力的因素。

**第二节 润湿现象**

润湿角；润湿程度的判断。

**第二节 弯曲液面的附加压力和毛细现象**

附加压力，拉普拉斯方程，毛细现象，开尔文公式及亚稳现象。

**第三节 固体表面吸附现象**

吸附类型；吸附等温线；兰格缪尔吸附理论及吸附等温式。

**第四节 溶液表面吸附现象**

溶液表面张力；溶液表面吸附现象；吉布斯等温式；表面活性剂定义、种类、性质。

**第九章 胶体**

**第一节 分散系统和胶体**

胶体的热力学特征。

**第二节 溶胶的性质**

光学性质：丁达尔效应实质；动力学性质：布朗运动实质；溶胶的电学性质：电泳；胶体带电原因；胶团结构式；电解质对溶胶稳定性的影响及聚沉规律。

**三、题型结构：**

(1)选择题

(2)填空题

(3)判断题或简答题

(4)证明题

(5)计算题

**四、参考书目**

物理化学（第五版）上、下册，傅献彩 沈文霞等编，高等教育出版社， 2006，1

**黑龙江大学硕士研究生入学考试考试大纲**

**考试科目名称：物理化学和无机化学（无机部分） 考试科目代码：751**

**一、考试要求**

要求考生系统地掌握无机化学的基本概念、基本原理、典型实验方法和技术，并且能灵活运用所学知识解释实际应用中的具体问题。

**二、考试内容**

第一章 电离平衡

1. 弱酸弱碱的电离平衡

1-1一元弱酸弱碱的电离平衡及其计算

1-2水的离子积和溶液的pH值

1-3同离子效应和缓冲溶液。

1. 盐的水解

盐的水解，一元弱酸弱碱盐的水解的计算，影响水解因素

1. 难溶性强电解质的沉淀-溶解平衡

第一节 溶度积和溶度积原理，溶度积与溶解度的关系；

第二节 沉淀-溶解平衡移动，即沉淀的生成，沉淀的溶解，

第二节 分步沉淀，沉淀的转化

第三章 氧化还原反应

1. 基本概念

氧化数，氧化还原反应，氧化剂和还原剂，氧化还原电对

1. 氧化还原方程式配平

离子-电子法配平

1. 电极电势

3-1 原电池和电极电势

原电池，电极电势，标准氢电极和标准电极电势

3-2 电动势和化学反应吉布斯自由能的关系

标准电极电势、电动势和化学反应吉布斯自由能讲的计算

1. 电极电势的应用

4-1判断氧化剂和还原剂的强弱

4-2判断氧化还原反应进行的方向和程度

第四章 原子结构与元素周期律

1. 核外电子的运动状态\*\*
   1. 微观粒子的波粒二象性
   2. 波函数和原子轨道
   3. 几率密度和电子云
   4. 波函数的空间图象
   5. 四个量子数
2. 核外电子的排布和元素周期系

2-1 多电子原子的能级

Pauling原子轨道近似能级图；屏蔽效应；钻穿效应；

2-2 核外电子排布原则

2-3 原子的电子结构和元素周期律

镧系收缩

第三节 元素基本性质的周期性

3-1 原子半径

3-2 电离能

3-3电子亲和能

3-4 电负性

第五章 化学键与分子结构

1. 离子键

离子键理论；离子的三大特征：半径、电荷与构型；离子晶体的晶格能的计算

1. 共价键理论\*\*

价键理论；轨道杂化理论；价层电子对互斥理论；三个理论的应用

1. 键参数与分子的性质

键参数：键长、键角、键能

1. 分子极性和分子间作用力

分子的偶极矩与极化力、极化率；三种范德华力；氢键；

第六章 碱金属和碱土金属

1. 碱金属和碱土金属的通性

基本性质及其变化规律

1. 碱金属和碱土金属的单质

化学性质 金属锂的特殊性

1. 化合物

氧化物、氢氧化物、盐类

第七章 卤素

1. 卤素单质及其化合物

1-1 卤化氢和氢卤酸

1-2 卤化物

1-3 卤素的氧化物

1. 卤素含氧酸的氧化还原性

1-1 含氧酸的酸性和氧化还原性及其变化规律

1-2 影响含氧酸的氧化能力强弱的因素

第八章 氧族元素

1. 过氧化氢

1-1 过氧化氢的分子结构

1-2 过氧化氢的性质和用途

第二节 硫及其化合物

2-1 单质硫

2-2 硫的成键特征

2-3 硫化氢和硫化物

2-4硫的含氧无机酸强度的变化规律酸

第九章 氮族元素

1. 氮族元素的通性

基本性质及其变化规律

1. 氮及其化合物

2-1 氮的成键特征和价键结构

2-2 氮的含氧化合物

1. 磷及其化合物

3-1 磷的成键特征和价键结构

3-2 磷的含氧化合物

3-3 磷的卤化物

第四节 砷、锑、铋

砷、锑、铋的化合物

第十章 碳族元素

1. 碳族元素的通性

基本性质及其变化规律

1. 碳族元素的单质及其化合物

2-1 碳族元素的单质

2-2 氧化物

2-3 含氧酸及其盐

2-4 卤化物和硫化物

第十一章 硼族元素

1. 硼族元素的通性

基本性质及其变化规律

1. 硼族元素的单质及其化合物

2-1 硼族元素的单质

2-2 硼的氢化物

2-3 含氧化物

1. 惰性电子对效应和周期表中的斜线关系

惰性电子对效应 周期表中的斜线关系

第十二章 铜、锌副族

1. 铜族元素
   1. 单质的物理性质和化学性质
   2. 铜+1、+2价化合物
2. 锌族元素
   1. 单质的物理性质和化学性质
   2. 锌族元素的重要化合物

第十三章 配位化合物

1. 配位化合物的基本概念

定义、组成、命名、类型、空间结构和异构现象

1. 配合物的化学键理论

价键理论及其应用

1. 配合物的稳定性

3-1 配合物的稳定常数

3-2 配合平衡的移动

3-3 配位平衡的计算

第十四章 过渡金属

第一节 铬元素

铬的三价和六价态重要化合物

第二节 锰元素

氧化数是+6、+3、+2的锰的化合物

第三节 铁元素

3-1 铁的+2，+3价的化合物

3-2 钴、镍+2，+3价的化合物

3-3 铁、钴、镍的低氧化态配合物

**三、试卷结构**

1．考试时间：(无机化学、物理化学)180分钟

2. 试卷总分（无机化学、物理化学）150分

3．题型结构：（1）填空题

（2）选择题

（3）简答题

（4）完成反应方程式

（5）计算题

**四、参考书：**

吉林大学 武汉大学 南开大学 宋天佑 徐家宁 程功臻编 高等教育出版社2004年《无机化学》上、下册