

绍兴文理学院

硕士研究生招生考试业务课考试大纲

考试科目： 无机化学 科目代码： 621

一、考试目的和要求

《无机化学》是综合性大学化学和近化学专业学生的第一门化学基础课。要求学生熟悉和掌握基本的化学概念和化学基础理论知识及基本的运算；并真正的解决实际问题：如运算、化合物结构的推断等等。

二、考试方法

闭卷，考试需要自带计算器。

三、考试题型

选择题、填空题、计算题、推导结构、简答等

四、教学内容

（一）热力学

（1）热力学的基本概念：系统和环境，状态和状态函数，过程和过程变量，热和功；热力学能和焓。

（2）热力学第一定律化学反应的热效应（恒容过程和恒压过程）；盖斯定律，热化学方程式；标准摩尔生成焓；标准摩尔燃烧焓，化学反应热的有关计算。

（3）自发变化和熵；热力学第三定律和标准熵；化学反应熵变和热力学第二定律。

（4）标准摩尔生成 Gibbs 函数；Gibbs 函数与化学平衡；Van 't Hoff 方程。

（5）掌握利用吉布斯—赫姆霍兹公式的计算、理解 ΔG 、 ΔH 、 ΔS 之间关系的相关计算。

（二）化学平衡

（1）化学反应的可逆性和化学平衡。

（2）平衡常数：经验平衡常数，标准平衡常数，平衡常数与化学反应的程度，标准平衡常数与化学反应的方向。

（3）化学平衡的移动：浓度、压强、温度对化学平衡的影响。

（4）掌握化学反应等温式，Van't Hoff 方程 $\Delta_r G = \Delta_r G_m^\circ + RT \ln Q$ 的意义及其相关的计算与应用。利用函数 $\Delta_r G_m^\circ$ 或 $\Delta_r G_m$ 判断标准态及非标准态下化学反应的方向性。

（5）掌握温度、压力、浓度、催化剂对化学平衡移动的影响以及平衡移动原理，能够根据条件的变化判断化学反应的移动。

（三）化学动力学基础

（1）反应速率概念。

（2）化学反应速率理论简介：活化能，碰撞理论，过渡状态理论。

（3）化学反应速率方程；掌握反应速率的意义及速率方程表达式。

（4）温度对反应速率的影响：Arrhenius 经验公式，Arrhenius 方程式的应用。掌握浓度、温度、催化剂对反应速率的影响。根据 Arrhenius 经验公式求算反应的活化能及不同温度下的速率常数。

（四）酸碱平衡

（1）酸碱的质子概念，质子酸碱的强弱等。

（2）一元弱酸、弱碱（包含离子酸碱）的解离平衡；水的离子积和溶液的 pH 值；多元弱酸解离平衡。掌握弱酸、弱碱的解离平衡，水的离子积和溶液的 pH 值的计算。

（3）同离子效应。

（4）缓冲溶液：缓冲溶液的性质、缓冲原理、缓冲对的选择配制等相关问题。

（五）难溶电解质的沉淀溶解平衡

(1) 溶度积和溶解度；以及溶度积和溶解度之间的关系。

(2) 溶度积规则：沉淀的生成和溶解；分步沉淀等。

(3) 难溶电解质的沉淀-溶解平衡及其移动：酸度对沉淀平衡的影响；配合物的形成对溶解度的影响。

(4) 掌握难溶强电解质的溶度积规则及有关计算；熟悉同离子效应、盐效应及沉淀的转化和分步沉淀。

(六) 氧化还原反应

(1) 基本概念：氧化数，氧化还原反应特征，氧化剂和还原剂，氧化还原电对等。

(2) 氧化还原反应方程式的配平——离子电子法。

(3) 电极电势：原电池的概念，原电池的表达式，电极电势(标准电极电势及非标准电极电势)。

(4) 电池电动势和化学反应 Gibbs 自由能的关系；Nernst 方程及应用。熟练进行有关计算。

(5) 利用元素电位图来判断元素价态的稳定性。

(七) 原子结构

(1) 原子核外电子运动状态的近代描述：微观粒子的波粒二象性；测不准原理；薛定谔方程；能级的概念；量子化的概念。

(2) 波函数和原子轨道；四个量子数；电子云的角度分布图；熟悉 s 、 p 、 d 原子轨道和电子云的形状和伸展方向。

(3) 核外电子排布和元素周期系：多电子原子的能级；核外电子排布规则（能量最低原理，泡利不相容原理，洪特规则）；近似能级图；原子的电子层结构及分区；原子结构与元素性质的关系。掌握周期系内各元素原子的核外电子层结构的特征，电子排布规律。

(4) 元素基本性质的周期性：原子半径；电离能；电子亲和能；电负性。

(八) 分子结构

(1) 离子键理论：离子键的形成，离子键的特点，离子特征等。

(2) 价键理论：共价键的本质，共价键的性质。理解并掌握共价键的饱和性和方向性及 σ 键和 π 键的区别等。

(3) 杂化轨道理论：杂化轨道概念、类型、要点。掌握杂化轨道理论的要点，并说明一些分子的构型。

(4) 分子间作用力：极性分子和非极性分子，分子间力，氢键。并解释物质的性质。

(5) 晶体：离子晶体、分子晶体、金属晶体（金属键）和原子晶体结构与性质的异同。

(九) 配位化合物

(1) 配位化合物的基本概念：配合物的定义、组成、命名、类型。掌握配合物的基本概念。

(2) 配合物的结构理论：价键理论，了解晶体场理论。掌握配合物的几何构型与中心原子所采取的杂化轨道类型的关系，中心原子价电子排布与配离子稳定性、磁性的关系，能够解释一些实例。

(3) 配位化合物的稳定性及配合物的稳定常数，影响配位化合物的稳定性的因素，配位平衡的移动。掌握配位平衡的移动及相关计算。

(十) 卤素

(1) 卤素的通性。掌握卤素单质的氧化性及强弱。

(2) 卤素单质及其化合物：单质，卤化氢和氢卤酸，卤化物和卤素互化物，卤素的氧化物，卤素的含氧酸及其盐。

(3) 氢卤酸酸性和还原性强弱；含氧酸和含氧酸盐的氧化还原性。

(十一) 氧族元素

(1) 掌握氧族元素的通性。

(2) 氧和臭氧：氧的结构、性质和用途，臭氧的结构和成键特征。

(3) 水：结构，性质，状态。

(4) 过氧化氢：分子结构，制备，性质及用途。

(5) 硫及其化合物：单质硫，掌握硫化氢 (H_2S) 的性质，二氧化硫 (SO_2)，三氧化硫 (SO_3)、亚硫酸 (H_2SO_3)、硫酸 (H_2SO_4) 和它们相应的盐、硫代酸盐、过二硫酸及其盐等的结构、性质、制备和用途以及他们之间的相互转化关系。了解金属硫化物 (MS) 的溶解性分类、多硫化物 (Na_2S_x) 的结构和性质。

(6) 理解影响无机酸强度的因素，掌握无机酸强弱变化的规律。

(十二) 氮族元素

(1) 氮族元素通性。

(2) 氮和它的化合物：氮的成键特征，氮的氢化物，氮的含氧化合物，氮的卤化物。

(3) 磷和它的化合物：磷的成键特征，单质磷，磷的氢化物，磷的含氧化合物，磷的硫化物，磷的卤化物。熟悉磷酸及其盐的结构特征，掌握氮、磷及其氢化物、氧化物、含氧酸和含氧酸盐的结构、性质、制备和用途。

(4) 砷、锑、铋：熟悉砷、锑、铋氧化物和水合物的酸碱性及其变化规律，砷(III)、锑(III)、铋(III)的还原性和砷(V)、锑(V)、铋(V)的氧化性及其变化规律，砷、锑、铋的硫化物性质。

(十三) 碳族元素

(1) 碳族元素的通性及制备方法。

(2) 碳族元素单质单质金刚石、石墨、C₆₀的结构和性质。

(3) 碳族元素氢化物，氧化物，含氧酸及其盐性质。

(4) 掌握硅单质、硅的氢化物、二氧化硅、硅胶、硅酸盐、硅的卤化物的重要性质。

(5) 熟悉锗、锡、铅氧化物，氢氧化物的酸碱性及其变化规律，Sn(II)的还原性和 Pb(IV)的氧化性，锡、铅硫化物的溶解性。

(十四) 硼族元素

(1) 硼族元素通性。了解本族元素的缺电子性及对化合物性质的影响。

(2) 硼族元素单质及其化合物：硼族元素的重要化合物性质，硼的氧化物和卤化物，硼酸及硼酸盐。

(3) 铝、镓、铟、铊的氧化物，卤化物。

(十五) 碱金属和碱土金属

(1) 碱金属和碱土金属的通性。

(2) 碱金属和碱土金属的单质及其性质。掌握碱金属和碱土金属的单质的活泼性及其化学反应。

(3) 碱金属和碱土金属的化合物：离子特征，氧化物，氢氧化物，盐类的制备和性质。

(4) 离子晶体盐类的溶解性。

(十六) 铜、锌副族

(1) 铜族元素的结构特点及通性，单质化学性质，铜族 M(I) 化合物、铜族 M(II) 化合物(氧化物、氢氧化物、硫化物、卤化物)，铜族元素冶炼。

(2) 锌族元素通性，锌族单质性质，锌族 M(II) 化合物、锌族 M(I) 化合物(氧化物、氢氧化物、硫化物、卤化物)，锌族元素冶炼。

(3) 熟悉铜、锌分族的配合物化学：氨合物、氰合物、卤合物。

(4) 掌握铜、锌分族重要化合物及其性质。

(十七) 过渡金属(I)

(1) 钛副族：钛的重要化合物，锆和铪的化合物。

(2) 钒副族：钒的重要化合物，铌和钽的化合物。

(3) 铬副族：铬的重要化合物，钼和钨的重要化合物。

(4) 锰副族：氧化数为+7的、+4的、+2的锰化合物。

(5) 掌握 Ti、V、Cr、Mn 的重要性质及反应。

(十八) 过渡金属(II)

(1) 铁系元素：掌握 Fe、Co、Ni 的重要性质及反应。氧化物、氢氧化物酸碱性及稳定性，+2 和 +3 氧化态离子的氧化还原性，铁、钴、镍的重要化合物和配合物。

(2) 铂系元素：铂系单质，铂和钯的重要化合物及其性质，铂系元素的配合物。

(3) 熟练掌握过渡金属离子的分离与检出，如 Fe(II)、Co(II)、Ni(II)的鉴别，Fe(II)、Mn(II)、Mg(II)的分离鉴定，Fe(III)、Cr(III)、Al(III)的分离等。

五、参考书目

《无机化学》(第 3 版)(上下册)武汉大学、吉林大学, 高等教育出版社