

2024 年榆林学院研究生入学考试初试自命题考试科目 考试大纲

一、科目及代码：无机化学（科目代码 610）

二、主要参考书目：《无机化学》，王书民，北京，科学出版社，2014 年。

三、本考试大纲适用于报考榆林学院化学学术硕士研究生的入学考试。

四、考试方式与试卷结构

本科目满分 150 分，考试时间 180 分钟。答题方式为闭卷、笔试。允许带计算器。试卷结构：基本概念和知识、基本理论等占 40%，理论解决实际问题 and 综合运用等占 60%。试题题型包括基本概念、简答及分析和计算题。

五、考试内容及基本要求

第一章 绪论

1. 了解化学的定义和研究对象；
2. 了解化学在社会发展中的作用和中心地位；
3. 了解无机化学发展的趋势；
4. 了解学习无机化学的基本方法。

第二章 物质的聚集状态

1. 掌握理想气体状态方程及其相关计算；
2. 了解气体的速率分布和能量分布、气体扩散定律；
3. 掌握溶液浓度的表示方法；
4. 了解难挥发性非电解质稀溶液的通性及其有关应用和计算；
5. 了解晶体的宏观特点。

第三章 原子结构

1. 了解人类认识原子结构的简单历史；
2. 了解原子能级、波粒二象性、原子轨道和电子云概念以及原子核外电子运动的近代概念；
3. 了解描述核外电子运动和自旋运动状态的四个量子数，熟练掌握四个量子数的物理意义、取值范围；
4. 熟悉 s、p、d 原子轨道的形状和方向；

5. 理解原子结构近似能级图，熟练掌握原子核外电子排的三个原理和 s、p、d、f 区元素的原子结构特点；
6. 会从原子的电子层结构了解元素性质，熟悉原子半径、电离能、电子亲合能和电负性的周期性变化；
7. 掌握原子结构与元素周期律间的关系。

第四章 化学键理论与分子结构

1. 认识化学键的本质；
2. 掌握离子键的形成及其特点；
3. 掌握离子的特征及离子极化概念；
4. 掌握价键理论的内容；会用价键理论解释共价键的特征，会用价电子对互斥理论和杂化轨道理论解释简单的分子结构；
5. 初步认识分子轨道，掌握第二周期元素的分子轨道特点；掌握键参数和共价分子的性质；
6. 了解金属键理论，特别是能带理论，会用能带理论解释固体分类；
7. 掌握分子间作用力和氢键的本质，会用其解释对物质性质的影响。

第五章 晶体的结构

1. 掌握晶体外型的对称性——七大晶系；
2. 掌握晶体的微观结构——4 种点阵；
3. 了解晶体的基本类型及其晶体内部粒子的堆积方式；
4. 了解离子晶体常见的几种类型以及 MX 型化合物晶体类型与正、负离子半径比之间的关系；
5. 初步了解晶体缺陷的基本概念。

第六章 化学热力学初步

1. 准确掌握热力学的基本概念和函数 U、H、S、G 的物理意义；
2. 了解化学反应变化过程中的反应热及其测定，掌握恒压反应热与 U 、恒容反应热与 H 的关系及相关计算；
3. 能够熟练应用盖斯定律及状态函数性质进行简单热力学计算；
4. 初步学习熵、熵变和绝对熵的概念，初步了解热力学第一、第二、第三定律的概念；
5. 掌握吉布斯自由能的有关性质及其与化学反应自发性的关系；

6. 能够熟练应用吉布斯-赫姆霍兹方程进行相关计算;
7. 初步了解化学反应等温式的意义和推导。

第七章 化学反应动力学基础

1. 初步了解化学反应速率、速率方程、碰撞理论、过渡状态理论和活化能等概念;
2. 理解并会用浓度、温度、催化剂诸因素解释它们对化学反应速率的影响;
3. 初步掌握阿仑尼乌斯公式的应用, 会用其求算活化能及某温度下的反应速率;
4. 理解反应分子数和反应级数的概念, 会进行基元反应有关的简单计算。

第八章 化学平衡通论

1. 了解化学反应的可逆性, 掌握化学平衡和平衡常数的概念;
2. 熟悉标准平衡常数概念, 熟悉多重平衡;
3. 了解化学范特霍夫反应等温式, 掌握标准平衡常数与吉布斯能变的关系;
4. 熟练掌握浓度、压力、温度对化学平衡移动的影响;
5. 了解从热力学和动力学等方面来选择合理的生产条件。

第九章 酸碱反应与酸碱解离平衡

1. 掌握酸碱概念的变迁, 熟练掌握酸碱电离理论、酸碱电子理论的意义和要点, 掌握软硬酸碱的内容和应用及非水溶剂中酸和碱的有关知识;
2. 了解强电解质溶液理论: 离子氛、活度和活度系数、离子强度的概念;
3. 熟练掌握各类酸、碱及缓冲溶液 pH 的计算方法。

第十章 氧化还原反应与氧化还原平衡

1. 理解氧化还原反应的实质;
2. 掌握氧化还原方程式的基本配平方法;
3. 了解原电池的工作原理, 掌握电极反应、电池反应的书写和原电池的表示方法;
4. 初步了解电解和电镀的原理;
5. 初步了解常见的化学电池;
6. 理解电极电势的概念, 熟悉能斯特公式、影响电极电势的因素及其应用;
7. 掌握应用电极电势判断氧化还原反应进行的方向和限度及其计算;
8. 了解电势数据的两种图示法及其应用。

第十一章 配位反应

1. 熟练掌握配合物的基本概念、组成和命名；
2. 熟练掌握配合物化学键理论的主要论点，能用此解释一些实例；
3. 熟悉配合物形成时的性质变化；
4. 了解配位化合物的重要性；
5. 熟练掌握配合物的稳定常数和离解常数的概念及其应用；
6. 了解影响配位化合物在水溶液中稳定性的因素；
7. 熟悉配位平衡的移动。

第十二章 沉淀-溶解平衡

1. 熟练掌握溶度积的概念、溶度积与溶解度的换算；
2. 了解影响沉淀溶解平衡的因素，能够利用溶度积规则判断沉淀的生成及溶解；
3. 能够利用沉淀溶解平衡进行有关分步沉淀和沉淀转化的计算。

第十三章 碱金属与碱土金属

1. 掌握碱金属、碱土金属单质的性质，了解其结构、制备、存在及用途与性质的关系；
2. 掌握碱金属、碱土金属氧化物的类型及重要氧化物的性质及用途；
3. 了解碱金属、碱土金属氢氧化物溶解性和碱性的变化规律；
4. 熟练掌握碱金属、碱土金属重要盐类的性质及用途，了解盐类热稳定性、溶解性的变化规律；
5. 熟悉对角线规则。

第十四章 硼族元素

1. 了解硼族元素的通性，特别是缺电子性及对化合物性质的影响；
2. 熟练掌握硼的单质、氢化物、含氧酸及其盐的结构及性质；
3. 熟练掌握铝的单质及其化合物的结构及性质；
4. 了解惰性电子对效应概念及其应用。

第十五章 碳族元素

1. 了解碳族元素的通性并掌握重要性质的变化规律；
2. 了解碳单质及其同素异形体的结构及性质；
3. 掌握一氧化碳、二氧化碳、碳酸及碳酸盐的性质；
4. 了解二氧化硅及硅酸盐的结构并掌握它们及硅酸和硅酸钠的性质；
5. 了解锗、锡、铅及其重要化合物的性质及应用。

第十六章 氮族元素

1. 了解氮族元素的通性，熟悉氮分子的结构和特殊稳定性、掌握氨的结构和性质、铵盐的性质、了解联氨、羟胺的重要性质、熟悉氮的氧化物、掌握硝酸的结构和性质、硝酸盐和亚硝酸盐的性质；

2. 了解磷的单质、氢化物、氧化物、卤化物的结构和性质。熟悉磷酸及其盐的性质。了解亚磷酸和次磷酸的结构和性质；

3. 掌握砷、锑、铋氧化物及其水合物的酸碱性及其变化规律、掌握砷、锑、铋化合物氧化还原性的变化规律、熟悉砷、锑、铋硫化物的颜色、生成和溶解性及砷、锑的硫代酸盐。

第十七章 氧族元素

1. 了解氧族元素的通性；

2. 掌握氧、过氧化氢的结构、性质、制备和用途；

3. 熟悉硫的成键特征及多种氧化态所形成的重要物种的结构、性质、制备和用途，以及它们之间的相互转化关系。

第十八章 卤素

1. 掌握卤素单质、氢化物、含氧酸及其盐的结构、性质、制备和用途；会用结构理论和热力学解释它们的某些化学现象的规律性；

2. 会用元素电势图判断卤素及其化合物的氧化还原性以及它们之间的相互转化关系；

3. 熟练掌握含氧酸的氧化性和热稳定性以及酸性强弱变化规律。

第十九章 氢和稀有气体

1. 了解氢原子结构的特殊性及其成键特点、氢的存在、用途和氢能源的开发进展；

2. 掌握氢气及氢化物的制备、应用，了解二元氢化物的分类及特性；

3. 认识氢的三种同位素；

4. 了解稀有气体的发现简史，熟悉稀有气体的通性及主要用途；

5. 掌握用 VSEPR 理论分析稀有气体化合物的结构、成键原理、结构特点。

第二十章 过渡元素概论

1. 了解过渡元素的概念；

2. 了解过渡元素的物理性质和化学性质；

3. 熟悉过渡金属离子和化合物的颜色；

3. 掌握过渡元素氧化态的特点；

4. 初步了解过渡元素的磁性;
5. 理解过渡金属配合物的多样性。

第二十一章 4-7 族元素及其化合物

1. 熟悉轻过渡金属钛、钒、铬和锰单质及重要化合物的性质;
2. 初步认识重过渡金属锆和铪、铌和钽、钼和钨、镉和汞;
3. 了解钛、钒、铬、锰单质及重要化合物的制备和用途。

第二十二章 8-10 族元素

1. 掌握铁、钴、镍单质及其重要化合物的性质、制备和用途; 了解铁、钴、镍氧化还原性变化规律;
2. 了解钌、铑、钯单质及其重要化合物的性质和用途;
3. 了解铂系元素的性质和用途。

第二十三章 11 族元素和 12 族元素

1. 掌握铜族和锌族元素单质的通性及用途;
2. 掌握铜、银、锌、汞的氧化物、氢氧化物、重要盐类以及配合物的制备与性质;
3. 掌握 Cu(I)与 Cu(II)、Hg(I)与 Hg(II)之间的相互转化;
4. 了解 IA 和 IB、IIA 和 IIB 族元素的性质差异。

第二十四章 镧系元素和锕系元素

1. 熟悉镧系元素的名称、电子结构, 镧系收缩概念及其产生的原因和影响;
2. 了解镧系元素的存在, 制备及用途;
3. 重点掌握镧系元素氧化物, 氢氧化物的性质;
4. 了解镧系元素的分离方法, 特别注意溶剂萃取法及离子交换法的原理;
5. 简单了解锕系元素电子结构、名称及与镧系元素的相似性。

第二十五章 核化学

1. 了解原子核的组成和亚原子粒子的概念;
2. 了解有关放射性核素和放射性衰变的概念;
2. 会正确书写核化学方程式;
3. 了解放射性碳-14 测定年代法;
4. 了解核能和核能利用的基本概念;

5. 了解核稳定性理论的一些基本概念和超重元素的合成。