附件4：

大连工业大学2022年研究生招生自命题考试大纲

考试科目代码及名称：803无机化学（含分析化学）学院名称（公章）：轻工与化学工程

**一、考试的总体要求**

该门学科要求考生比较系统地理解和掌握无机化学及分析化学的基础知识、基本理论、基本方法和基本技能，能够分析、判断和解决有关理论和实际问题。

**二、考试内容**

运用基本的化学理论知识判断化学反应的方向、计算反应热、平衡浓度；理解并掌握四大平衡（酸碱、沉淀、氧化还原、配位）理论以及化学动力学知识；掌握原子结构、分子结构等的基础知识。

考试范围：

第一章 物质的聚集状态

考核知识点：

理想气体状态方程式、道尔顿分压定律及溶液浓度的表示方法，掌握有关计算。

考核要点：

理想气体状态方程式、分压定律及溶液浓度的表示方法。

第二章 化学分析、测量误差与数据处理

考核知识点：

1.掌握滴定分析法涉及的一般概念，滴定分析中的化学计量关系并能顺利进行定量计算。

2.理解误差分析的意义，掌握误差的分类、特点及减免方法。

3.掌握测定结果的表示方法，并会进行有关的计算；理解置信度与置信区间的意义、可疑数据处理的一般步骤；掌握可疑数据取舍的Q-检验法的原理及应用。

4.掌握有效数字的意义及有关运算规则。

考核要点：

定量分析对反应的要求和滴定方式，定量分析过程以及滴定分析的计算。有关误差的基本概念，包括误差来源、分类、减免或消除方法，误差的表示方法，精密度与准确度的概念和相互关系；有限数据的统计处理方法，包括标准偏差的计算，Q检验，置信区间的计算；有效数字的正确表示及其运算规则。

第三章 化学反应的基本原理

考核知识点：

1.掌握热化学中的基本术语。

2.理解热化学方程式的含义。掌握标准生成焓的定义、盖斯定律及其应用及恒温反应热的计算方法。

3.掌握状态函数熵和自由能的物理意义；掌握熵变和自由能变，标准熵变和标准自由能变以及标准生成自由能的定义；掌握化学反应方向的判据----自由能判据。

4.掌握化学反应速率、基元反应和非基元反应以及反应物级数、反应级数的概念；掌握影响化学反应速率的因素（浓度、温度和催化剂），并能反应速率理论进行解释；熟练掌握质量作用定律和阿仑尼乌斯方程的物理意义，并能应用进行有关计算。

5.掌握反应达到化学平衡的特征，会写化学平衡常数表达式，并熟练掌握平衡常数的有关计算；掌握反应商与标准化学平衡常数表达式的本质区别、影响化学平衡移动的因素及化学平衡移动后平衡组分的有关计算。

考核要点：

热化学方程式的书写、反应焓变、Hess定律及有关计算。化学平衡的概念，标准平衡常数和平衡组成的计算。反应商判据和Le Châtelier原理，浓度、压力、温度对化学平衡移动的影响及有关的简单计算。标准摩尔熵、标准摩尔生成Gibbs函数的概念；反应的标准摩尔熵和反应的摩尔Gibbs函数变的简单计算；△rGm与△rHm和△rSm的关系，判断反应进行的方向和程度。

第四章 酸碱平衡

考核知识点：

1.掌握酸碱质子、电子理论及酸碱反应的实质，会写出共扼酸碱对，会计算共扼酸（碱）的离解常数值及酸碱强弱的判断，掌握共扼酸碱对Kaθ、Kbθ之间的关系。

2.掌握一元弱酸（碱）的解离平衡的有关计算及稀释定律；掌握多元弱酸（碱）、两性、共轭体系酸度计算的最简式；掌握弱电解质的同离子效应与盐效应。会写弱电解质的质子条件式。

3.计算有关组分的平衡浓度。

4.掌握缓冲溶液的缓冲原理及相关计算，学会缓冲溶液的选择与配制；掌握酸碱指示剂的作用原理及常用指示剂的变色范围，会选择酸碱指示剂。

5.掌握酸碱滴定法的基本原理、酸碱滴定类型及各种类型滴定曲线的特点；掌握一元酸（碱）被准确滴定的判据和多元酸（碱）分步滴定的条件。掌握酸碱滴定法应用中的有关计算。

考核要点：

酸、碱质子理论的基本要点和酸碱电子理论的基本概念。水的解离平衡、水的标准离子积常数和强酸、强碱溶液的pH值的计算。不同体系下的质子条件式。通过质子条件计算各种溶液的pH值以及各种形态的分布。同离子效应和缓冲溶液的概念，缓冲溶液的pH值的计算，酸碱滴定基本原理和酸碱指示剂的作用原理；酸碱滴定方式及其应用；滴定结果的计算和终点误差的计算，尤其是直接滴定条件以及利用滴定体积判断混合酸碱组成及其含量。

第五章 原子结构

考核知识点：

1.掌握氢原子光谱与玻尔理论。

2.掌握核外电子运动状态及有关几个基本概念，会确定描述核外电子运动状态的四个量子数；掌握波函数和原子轨道及电子云图和原子轨道的区别。

3.掌握多电子原子的轨道能级，包括屏蔽效应和钻穿效应；掌握核外电子排布规则；掌握原子的电子层结构和元素周期系；掌握元素原子的价电子层构型。

4.掌握元素基本性质的周期性变化规律。

考核要点：

四个量子数的名称、符号、取值和意义；s、p、d原子轨道与电子云的形状和空间的伸展方向。多电子原子轨道近似能级图和核外电子排布，能确定元素在周期表中的位置。周期表元素的分区、结构特征；原子半径、电离能、电子亲和能和电负性的变化规律。

第六章 分子结构和晶体结构

考核知识点：

1.掌握价键理论的基本要点、共价键的特征及共价键的分类；掌握杂化轨道理论的基本要点，会用杂化轨道理论说明简单共价化合物分子的形成，对多原子分子的几何构型做出合理解释；掌握杂化轨道的分类。会用分子轨道理论说明分子的成键情况、分子的磁性和键的强弱。熟悉同核双原子分子的原子轨道与分子轨道能级关系图，并能写出相应的分子轨道表示式。

2.掌握化学键的类型及一些描述化学键性质的键参数，如：键级、键能、键长、键角等。

3.掌握分子间作用力与氢键。掌握分子的偶极矩和极化率，分子间作用力的种类及对物质性质的影响。

4.掌握晶体的分类、离子晶体的晶格能及其计算方法。掌握离子极化对物质性质产生的影响，尤其是会造成键型和晶体类型的改变，相应的物理性质就会发生改变。

考核要点：

共价键的价键理论的基本要点，共价键的特征和类型。杂化轨道的概念和类型，能用杂化轨道理论解释简单分子或多原子离子的几何构型。价层电子对互斥理论的要点以及用该理论推测简单分子或多原子离子的几何构型的方法。分子轨道的概念以及第二周期同核双原子分子的能级图和电子在分子轨道中的分布，并推测其磁性和稳定性。键能、键长、键角、键级参数的概念，键的极性和分子的极性。晶体的类型、特征和组成晶体的微粒间的作用力。三种典型离子晶体的结构特征；晶格能的概念和离子电荷、半径对晶格能的影响，晶格能对离子化合物熔点、硬度的影响；晶格能的热化学计算方法。离子半径及其变化规律、离子极化及其对键型、晶格类型、溶解度、熔点、颜色的影响。分子的偶极矩和变形性及其变化规律；分子间力的产生及其对物性的影响；氢键的形成条件、特点及其对某些物性的影响。

第七章 沉淀--溶解平衡

考核知识点：

1.掌握溶度积定义、溶度积规则、同离子效应与盐效应、分步沉淀等基本概念。

2.掌握溶度积和溶解度的相互换算及其条件，掌握沉淀溶解平衡的有关计算、分步沉淀和沉淀转化的有关计算，以及用生成氢氧化物或生成硫化物分步沉淀的方法分离金属离子的有关计算。

考核要点：

溶解度和溶度积。沉淀的生成和溶解。两种沉淀相互转化之间的平衡。难溶电解质的沉淀溶解平衡，标准溶度积常数及其与溶解度的关系和有关计算。溶度积规则，用溶度积规则判断沉淀的生成和溶解。pH值对难溶金属氢氧化物沉淀溶解平衡的影响及有关计算，金属硫化物沉淀溶解平衡的影响因素及有关计算。沉淀的配位溶解平衡的简单计算。分步沉淀和两种沉淀间的转化及有关计算。沉淀滴定法的基本理论。

第八章 电极电势与氧化还原平衡

考核知识点：

1.掌握原电池、电极电势、标准电极电势、条件电极电势的概念；掌握氧化值法和离子-电子法配平氧化还原反应方程式的基本原则和一般步骤；了解影响电极电势的因素，掌握能斯特方程式的有关计算。

2.掌握氧化还原反应的方向和次序的判断，计算氧化还原反应平衡常数，设计电池计算沉淀的溶度积常数及弱酸解离常数等；掌握元素电势图的意义及其应用。

3.掌握氧化还原滴定的基本原理，滴定曲线的绘制方法；掌握化学计量点溶液电极电势的计算；掌握影响电势突跃的因素。

4.掌握确定氧化还原滴定终点的一般方法、选择指示剂的原则；掌握高锰酸钾法、重铬酸钾法、碘量法的方法原理、特点及其应用及相应结果的计算。

考核要点：

电极电势的应用，氧化还原反应的基本概念，氧化还原反应方程式的配平。原电池及其电动势的概念。电极电势的概念及其影响因素，Nernst方程式及其有关的简单计算，(条件)电极电势的应用。判断氧化还原反应方向和程度的因素。氧化还原滴定的计算，常用的氧化还原滴定法原理及其应用。元素电势图及其应用。

第九章 配位化合物与配位平衡

考核知识点：

1.掌握配合物的概念、组成、特点和命名。

2.掌握配位平衡的基本理论及平衡体系中离子浓度的计算。

3.掌握EDTA与金属离子的配合物的特点、绝对稳定常数和条件稳定常数的意义；掌握EDTA的酸效应、金属离子的配位效应的计算及其对条件稳定常数的影响，会求滴定单一离子所允许的最高酸度（最小pH值）。

4.掌握金属离子配位滴定适宜酸度的选择、最佳酸度选择的依据；掌握常用掩蔽剂的应用；掌握准确滴定单一金属离子的条件及分步滴定的条件；掌握配位滴定的基本方式及其应用；掌握滴定结果的计算。

考核要点：

配合物的基本概念，配合物的命名。配合物价键理论的基本要点、配合物的几何构型与中心离子杂化轨道的关系。内轨型、外轨型配合物的概念、中心离子价电子排布与配离子稳定性、磁性的关系。配合物晶体场理论的基本要点；八面体场中d电子的分布和高、低自旋的概念，推测配合物的稳定性、磁性；配合物的颜色与d-d跃迁的关系。配合物的生成反应和配位平衡及配位平衡的组成。配位滴定基本原理，副反应系数的计算方法及混合离子的选择性滴定条件的判断，计算滴定终点误差，配位滴定的应用。

第十章 副族元素

考核知识点：

掌握d区元素的基本化学性质及重要化合物的性质和反应

考核要点：

过渡元素的通性。铬的电势图，Cr(III)和Cr(VI)化合物的酸碱性、氧化还原性及其相互转化。锰的电势图，Mn(II)、Mn(IV)、Mn(VI)和Mn(VII)的重要化合物的性质和反应。Fe(II)、Co(II)和Ni(II)的重要化合物的性质及其变化规律；Fe(III)、Co(III)和Ni(III)的重要化合物的性质及其变化规律；铁、钴和镍的重要配合物。铜族元素的通性。铜的氧化物、氢氧化物、重要铜盐的性质，Cu(I)和Cu(II)的相互转化，铜的配合物。银的氧化物、氢氧化物的性质，银的重要配合物。锌族元素的通性。锌、镉、汞的氧化物，镉、汞的氢氧化物的性质，Hg(I)和Hg(II)间的相互转化，镉、汞的配合物。

**三、试卷题型及比例**

是非题（20分）

选择题（40分）

填空题（20分）

计算题（70分）

**四、考试形式及时间**

闭卷考试，考试时间3小时。

**五、参考书目(须与专业目录一致)(包括作者、书目、出版社、出版时间、版次)：**

《无机及分析化学教程》倪静安等编 高等教育出版社 2006.05 第一版