**附件 3：**

**天津理工大学 2025 年硕士研究生入学初试考试大纲**

学院（盖章）： 化学化工学院

考试科目名称： 化学综合

|  |
| --- |
| 一、考试方式  1、考试方式为闭卷笔试（包括无机化学、分析化学两部分）。  2、考试时间为 180 分钟。  3、卷面总分为 150 分（无机化学、分析化学各占 75 分）。  二、试卷结构与分数比重  （一）无机化学部分（75 分）  1、填空（10 分）；占总分 6.67%。  2、选择（30 分）；占总分 20.00%。  3、简答（5 分）；占总分 3.33%。  4、计算（30 分）；占总分 20.00%。  （二）分析化学部分（75 分）  1、填空（20 分）；占总分 13.33%。  2、选择（16 分）；占总分 10.67%。  3、简答（20 分）；占总分 13.33%。  4、计算（19 分）；占总分 12.67%。  三、考查的知识范围  **（一）无机化学部分**  **第一章 化学反应中的质量关系和能量关系**  掌握化学计量数、反应进度、状态函数、热力学能、焓的概念； 掌握生成焓的含义、赫斯定律；  能根据热化学方程式应用标准生成焓计算标准反应焓变。  **第二章 化学反应的方向、速率和限度**  解熵、吉布斯自由能的概念；  掌握吉布斯自由能判据，能用△rGm（或△rGѲ m）判断反应方向，能用△rGѲ m 判断反应限度； 能应用吉布斯公式讨论温度对反应方向的影响，掌握求解△rGѲ m(298K)和△rGѲ m(T)的计算； 理解基元反应、反应级数、反应速率常数、活化分子、活化能的概念；  理解质量作用定律、反应速率方程； 能用活化分子、活化能的概念说明浓度、压力、温度、催化剂对反应速 率的影响；  握化学平衡的概念、平衡常数的书写、KѲ 和△rGѲ m(T)的关系、多重平衡规则及化学平衡的计算， 说明浓度、 压力、温度对平衡移动的影响。  **第三章 酸碱反应和沉淀反应**  理解弱电解质的电离常数(含分级电离)、电离度的意义，能计算一元弱酸弱碱溶液的 pH； 掌握同离子效应，缓冲溶液的缓冲作用及其配制方法，缓冲溶液的有关计算；  掌握溶解－沉淀平衡的溶度积常数 Ksp，能求难溶电解质沉淀的溶解度，能用溶度积规则判断沉淀的产生、 溶解，能判断沉淀转化的方向；  理解盐的水解常数(含分级水解) 的意义，能计算一元弱酸、弱碱盐溶液的 pH； 了解质子酸碱概念。  **第四章 氧化还原反应**  了解氧化值的概念，能用氧化值法和离子－电子法配平氧化还原反应方程式； |

|  |
| --- |
| 掌握原电池的结构、两极反应的书写方法和电极电势的概念，能用 Nernst 方程式通过计算说明浓度、分压 （含酸度）对电极电势的影响；  能用电极电势判断氧化剂或还原剂的相对强弱和氧化还原反应的方向；  能用标准电极电势计算氧化还原反应的平衡常数；  能应用元素的标准电极电势图讨论元素的某些性质。  **第五章 原子结构和元素周期性**  了解微观粒子运动的特征、原子轨道和电子云的角度分布图，掌握四个量子数对核外电子运动状态的描述； 掌握原子核外电子排布的一般规律和各区元素原子价层电子结构特征；  能从原子半径、价层电子构型了解元素的金属性和非金属性；  了解元素电离能、电子亲和能、电负性、最高氧化值的周期性变化。  **第六章 分子的结构与性质**  从价键理论理解共价键的形成、特征（方向性、饱和性）、类型(σ 键和 π 键）和键参数； 掌握分子和离子的空间构型、极性和杂化轨道类型的关系；  掌握分子轨道的概念，同核双原子分子分子轨道式的书写、键级的计算、磁性的判断； 掌握分子间力、氢键及其对物质聚集状态和性质的影响。  **第七章 晶体的结构与性质**  理解不同类型晶体（离子晶体、原子晶体、金属晶体、分子晶体）结构与特性； 掌握离子的电子分布式和电子构型、离子晶体的特征、离子晶体的稳定性；  掌握离子极化作用对物质性质的影响。  **第八章 配位化合物**  掌握配位化合物的基本概念； 掌握配位化合物的价键理论；  掌握配位化合物离解平衡及其平衡常数 K 稳及其有关计算。  **（二）分析化学部分**  **第一章 绪论**  了解分析化学的任务和作用，分析方法的分类和进展，分析化学课程的要求。  **第二章 误差及分析数据的统计处理**  理解误差与准确度、偏差与精密度的概念， 掌握准确度与精密度的关系。理解误差的分类、产生原因、特点 及减免方法。  掌握：平均偏差，相对平均偏差，标准偏差，相对标准偏差，置信度与平均值的置信区间的计算。 掌握 *Q*检验法确定可疑数据的取舍；了解 *t*检验法和 *F*检验法。  掌握有效数字及其运算规则。 了解标准曲线的回归分析。  **第三章 滴定分析**  了解滴定分析概述：名词术语、滴定分析法分类及滴定反应的条件。 掌握标准溶液配置方法及浓度表示法。  掌握滴定分析结果的计算。  **第四章 酸碱滴定法**  了解酸碱平衡的质子理论和酸碱离平衡解。 理解弱酸弱碱分布系数和分布曲线。  掌握质子条件，了解不同溶液 PH 值的计算式。  了解指示剂法确定酸碱滴定终点方法的原理、常用指示剂的变色范围。  了解一元酸碱滴定曲线的绘制；掌握滴定突跃及影响因素、指示剂选择原则。 掌握一元酸（碱）准确滴定条件和多元酸（碱）准确、分步滴定条件。  理解混合酸分析方法，了解酸碱滴定法应用示例。 掌握酸碱标准溶液的配置方法。 |

|  |
| --- |
| 掌握酸碱滴定法结果计算。  **第五章 配位滴定法**  了解配位滴定基础及常用配位滴定剂。理解 EDTA 的性质及其与金属离子配合物的特点。  掌握 EDTA 的酸效应、金属离子的副反应及条件稳定常数。掌握配位滴定适宜 pH 条件的控制。 了解滴定曲线的特点。  理解金属指示剂的性质及作用原理；掌握金属指示剂应具备的条件及常用的指示剂。 掌握混合离子的分别滴定的方法；了解配位滴定的方式。  **第六章 氧化还原滴定法**  掌握氧化还原反应的条件电极电位及其影响因素。理解氧化还原反应的条件平衡常数；掌握化学计量点时反 应进行的程度。  了解氧化还原反应的速率及影响因素。  理解滴定曲线；掌握氧化还原滴定的指示剂。  掌握高锰酸钾法、重铬酸钾法及碘量法。 掌握氧化还原滴定结果的计算。  **第七章 沉淀滴定法**  了解沉淀滴定法的基本要求；掌握摩尔法、佛尔哈德法、法扬司法的滴定原理、滴定条件和注意事项。  **第八章 电位分析法**  了解概述：电化学分析法的分类及特点、电化学分析法的基本方法。 了解参比电极的分类；掌握甘汞电极的结构及特点。  了解指示电极的分类；掌握玻璃膜电极、氟离子选择电极的结构、特点、使用方法；掌握离子选择性电极的 膜电位及选择性估量。  掌握直接电位法的应用：PH 测定原理与方法、离子活度测定原理与方法、掌握电位滴定法终点的确定方法、 电位分析法计算示例。  **第九章 吸光光度法**  了解光的基本性质；掌握吸收曲线的绘制及应用。  掌握光吸收定律：朗伯－比耳定律，理解偏离比耳定律的原因。 了解分光光度计结构。  掌握显色反应及显色条件的选择；了解常用显色剂；掌握光度测量条件的选择。 掌握示差法测定原理；了解多组分分析方法。  理解有机化合物电子跃迁类型和紫外吸收光谱的应用。  **第十章 原子吸收光谱法**  掌握共振线与吸收线；理解吸光度与原子浓度的关系。  了解原子吸收分光谱仪。掌握空心阴极灯的工作原理、结构及特点。 掌握定量分析方法：标准曲线法、标准加入法。  理解原子吸收分光谱法中的干扰及抑制。 掌握测定条件的选择。  **第十一章 气相色谱法和高效液相色谱法**  了解色谱法特点及分类、气相色谱分离过程；了解气相色谱仪及流程。 理解气液色谱用担体，掌握固定液及选择原则。  掌握色谱流出曲线及相关术语；了解塔板理论；掌握速率理论。 掌握气相色谱分离操作条件的选择。  掌握热导池检测器和氢火焰离子化检测器的结构及检测原理。  掌握气相色谱定性方法；掌握定量方法：定量校正因子确定、归一化法、外标法、内标法。 了解高效液相色谱法原理。  **第十二章 波谱分析法简介**  掌握红外光谱、核磁共振波谱及有机质谱的基本原理及综合应用。  **第十三章 分析化学中的分离与富集方法**  掌握沉淀分离、溶剂萃取及色谱法等分离方法的分离原理及应用。 |

|  |
| --- |
| **第十四章 定量分析的一般步骤**  了解取样的基本原则，了解分析结果准确度的保证和评价。  四、参考书目  《无机化学》（第五版），天津大学编，高等教育出版社，2018  《分析化学》（第七版），华东理工大学 四川大学 编，高等教育出版社，2018 |

学院研究生招生领导小组组长签字：