

《无机及分析化学》入学考试大纲

一、考试说明

本课程考试以《无机及分析化学》课程的基本内容为基础。包括滴定分析概述、化学反应的能量和方向、化学反应的速率和限度、物质结构、四大平衡与滴定（酸碱、沉淀、配位、氧化还原）、电位分析、吸光光度法。课程学时为 107 学时（6 学分）。

1、参考教材：

- (1) 《无机及分析化学》（第二版），呼世斌、黄蕾蕾主编，高等教育出版社，2005 年
- (2) 《无机及分析化学》（第一版），王仁国主编，中国农业出版社，2006 年
- (3) 《无机及分析化学》习题精解与学习指南（第一版），黄蕾蕾、冯贵颖主编，高等教育出版社，2005 年
- (4) 《无机及分析化学习题与学习指导》（第一版），黄蕾蕾主编，2005 年

2、题型及分数比例（总分：150 分）：

- 是非题（20 分）
- 选择题（20 分）
- 填空题（30 分）
- 简答题（25 分）
- 计算题（55 分）

二、考试内容

1. 滴定分析概述（6%）

- (1) 了解有关误差的几个基本概念：系统误差、随机误差、准确度、精密度等。
- (2) 了解误差的来源、特点、消除及减免、提高测定准确度的措施和方法，掌握各种误差的计算（绝对误差、相对误差、绝对偏差、相对偏差、平均偏差、相对平均偏差、标准偏差、变动系数）。
- (3) 掌握有效数字及运算规则，了解置信区间与置信度的概念及计算。
- (4) 掌握可疑值的取舍方法（Q 检验法、G 检验法）。了解显著性检验方法（F 检验法、t 检验法）。
- (5) 掌握滴定分析基本原理，掌握有关滴定分析的基本概念（基本单元、标准溶液、基准物质、滴定、标定、化学计量点、滴定终点、滴定误差、指示剂等）与计算方法。
- (6) 掌握标准溶液的浓度计算（物质的量浓度、滴定度）。掌握常用标准溶液的配制及标定方法。

2. 化学反应的能量和方向（4%）

- (1) 了解热力学能、焓、熵、吉布斯自由能四个热力学函数的意义及相互关系。了解符号 $\Delta_r H_m^\ominus$ 、 $\Delta_r H_m^\ominus$ 、 $\Delta_r S_m^\ominus$ 、 $S_m^\ominus$ 、 $\Delta_r G_m^\ominus$ 、 $\Delta_r G_m^\ominus$ 的含义。
- (2) 理解系统、环境、状态及状态函数、定容热、定压热的概念。
- (3) 了解热力学第一定律和盖斯定律，掌握有关计算。
- (4) 掌握 $\Delta_r H_m^\ominus$ 、 $\Delta_r S_m^\ominus$ 、 $\Delta_r G_m^\ominus$ 的有关计算。
- (5) 掌握标准状态下化学反应自发进行方向的判断方法。

3. 化学反应的速率和限度 (8%)

- (1) 了解有关反应速率的概念、反应速率的理论。
- (2) 掌握浓度、温度、催化剂对化学反应速率的影响, 掌握速率常数 k 的特点。
- (3) 理解化学平衡的概念, 掌握标准平衡常数 K^θ 的意义、表示方法及有关计算, 掌握多重平衡的计算。
- (4) 利用化学反应的等温方程式计算化学反应的 $\Delta_r G_m$, 并判断在非标准状态下反应自发进行的方向, 利用反应商 Q 与 K^θ 的关系判断反应自发进行的方向。
- (5) 理解吕·查德里原理。了解浓度、温度、压力对平衡常数及化学平衡移动的影响。

4. 物质结构简介 (7%)

- (1) 了解微观粒子运动的特殊性: 能量的量子化、波粒二象性。
- (2) 了解原子轨道、波函数、概率、概率密度、电子云的概念, 了解原子轨道和电子云的角度分布特征。重点掌握描述电子运动状态的四个量子数 (n 、 l 、 m 、 m_s) 的物理意义、取值规律和合理组合。
- (3) 根据电子排布的三个原则和能级组概念, 掌握多电子原子核外电子排布 (特殊情况例外) 规律, 并根据电子排布的价电子构型, 判断元素在周期表中的位置 (周期、族、区) 及有关性质。
- (4) 了解电离能、电子亲和能和电负性等概念及其一般递变规律。
- (5) 了解离子键、共价键的理论要点。重点掌握杂化轨道理论与分子空间构型及分子极性的关系。
- (6) 了解分子间力和氢键的性质。

5. 酸碱平衡与酸碱滴定法 (15%)

- (1) 掌握酸碱质子理论。
- (2) 掌握弱酸碱的解离平衡、质子条件式 (PBE) 的书写, 掌握各种酸碱体系的酸度计算公式, 并掌握近似计算的条件。熟练掌握各种酸碱体系的酸度计算最简式。
- (3) 掌握影响酸碱解离平衡移动的主要因素。掌握介质酸度对弱酸碱存在型体的分布影响及分布系数的计算。
- (4) 掌握缓冲溶液的性质、组成、酸度的近似计算及配制。
- (5) 掌握酸碱滴定原理、指示剂变色原理、变色范围及指示剂的选择原则。
- (6) 掌握一元强 (弱) 酸碱的滴定曲线计算 (滴定突跃、化学计量点、指示剂的选择)。掌握多元弱酸碱滴定的化学计量点的计算和指示剂的选择。
- (7) 了解影响突跃范围的因素, 掌握弱酸碱能被准确滴定的条件, 以及多元酸碱能被准确滴定及分步滴定的条件。
- (8) 掌握双指示剂法测定混合碱的原理和计算。

6. 沉淀溶解平衡与沉淀测定法 (10%)

- (1) 掌握溶度积概念, 熟悉溶度积与溶解度的相互换算。
- (2) 掌握溶度积原理, 掌握影响溶解度的因素及有关溶解度的计算。
- (3) 掌握莫尔法、佛尔哈德法及法扬斯法的基本原理、指示剂及应用条件。
- (4) 了解重量分析法。

7. 配位化合物与配位滴定法 (15%)

- (1) 掌握配合物的组成、结构和系统命名。
- (2) 运用价键理论判断配合物的杂化类型和空间构型。
- (3) 了解螯合物的组成和形成螯合物的条件。
- (4) 掌握利用标准稳定常数 ($K_f^\ominus$) 进行配合物平衡的有关计算。
- (5) 理解条件稳定常数 ($K_f^{\ominus'}$) 概念以及酸效应和辅助配位效应对稳定常数的影响。
- (6) 掌握配位滴定的最高允许酸度和最低允许酸度的计算。掌握配位滴定适宜酸度的选择。
- (7) 掌握配位滴定原理；掌握指示剂的使用条件及注意事项（封闭现象、僵化现象、氧化变质等）。
- (8) 掌握单一金属离子的滴定条件及多个离子分步滴定的条件。

8. 氧化还原反应与氧化还原滴定法（15%）

- (1) 能熟练应用“离子—电子法”配平氧化还原反应方程式。
- (2) 了解原电池和电极电位的基本原理；掌握电池符号的书写规则。
- (3) 理解标准电极电位的意义；能应用标准电极电位判断氧化剂和还原剂的相对强弱和计算标准平衡常数。
- (4) 熟练运用能斯特方程式计算非标准态下的电极电位，判断非标准状态下氧化还原反应的方向。
- (5) 掌握氧化还原滴定法的基本原理；了解用氧化还原滴定法准确滴定的判据；掌握对称电对的化学计量点的电位计算。
- (6) 掌握常用氧化还原指示剂的类型及指示滴定终点的原理。
- (7) 掌握重要的氧化还原滴定法（ KMnO_4 法、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 法和碘量法）的基本原理、标准溶液的标定方法、滴定条件及应用。

9. 电位分析（10%）

- (1) 了解电位分析法的基本原理，理解工作电池、参比电极和指示电极的概念。
- (2) 了解各类金属基电极的基本构造和原理。掌握离子选择性电极的基本构造和工作原理。重点掌握 pH 玻璃电极和 F^- 选择性电极的构造、工作原理及使用条件。
- (3) 掌握直接电位的基本原理和定量方法（标准曲线法、标准加入法及直接比较法）。
- (4) 掌握电位滴定法的终点确定方法（E-V 曲线法、一级微商法和二级微商法的计算）。

10. 吸光光度法（10%）

- (1) 了解物质对光的选择性吸收的本质和特点。
- (2) 掌握光的吸收定律——朗伯-比耳定律。了解吸收曲线的特点。掌握运用吸收曲线和吸收定律进行定性和定量分析的方法（比较法、标准曲线法）。
- (3) 掌握吸收定律的使用条件和测量条件的选择。
- (4) 了解分光光度计的结构、原理和使用方法。