

## 《无机及分析化学》入学考试初试大纲

### 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）、吸光光度法。课程学时为 80 学时（5 学分）。

#### 1. 参考教材：

- (1) 《无机及分析化学》，王仁国主编，中国农业出版社，2006 年
- (2) 《无机及分析化学学习指导》（王仁国主编）2012 年（“十二五”规划教材暂未出版）

#### 2. 考试内容比例（总分：150 分）：

- (1) 是非题（20 分）
- (2) 选择题（20 分）
- (3) 填空题（40 分）
- (4) 综合题（简答和计算）（70 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。
- (3) 掌握各种误差的计算（平均偏差、相对平均偏差、标准偏差、变动系数等）。
- (4) 掌握有效数字及运算规则。
- (5) 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、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  $\Delta_r H_m^\theta$ 、 $\Delta_f H_m^\theta$ 、 $\Delta_r S_m^\theta$ 、 $S_m^\theta$ 、 $\Delta_r G_m^\theta$ 、 $\Delta_f G_m^\theta$  的含义。
- (2) 掌握  $\Delta_r H_m^\theta$ 、 $\Delta_r S_m^\theta$ 、 $\Delta_r G_m^\theta$  的有关计算。
- (3) 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（6%）

- (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  $K^\theta$  的意义、表示方法及有关计算，掌握多重平衡的计算。
- (4) 利用反应商  $Q$  与  $K^\theta$  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（8%）

- (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 (20%)

(1) 掌握酸碱质子理论。

(2) 掌握弱酸碱的解离平衡。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。

(4) 掌握缓冲溶液的性质、组成、酸度的近似计算及配制方法。

(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 (12%)

(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。

## 7. 配位化合物与配位滴定法 (18%)

(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 ( $K_f^\theta$ ) 进行配合物平衡的有关计算。

(5) 理解条件稳定常数 ( $K_f^{\theta'}$ ) 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种金属离子分步滴定的条件。

(9) 掌握 EDTA 法测定水中钙、镁含量及水的硬度的原理及计算。

## 8. 氧化还原反应与氧化还原滴定法 (20%)

(1) 能熟练应用“离子-电子法”书写并配平氧化还原反应方程式。

(2) 了解原电池和电极电势的基本原理; 掌握电池符号的书写规则。

(3) 理解标准电极电势的意义; 掌握应用标准电极电势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势，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势计算。

(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<sub>4</sub> 法、K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 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. 吸光光度法（6%）

(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——郎伯-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。