

# 贵州师范大学 2013 年硕士研究生入学考试大纲

## (初 试)

(科目: 720 分析化学)

### 一、 考查总目标

全日制攻读分析化学专业硕士学位入学考试分析化学科目的考试内容包括化学分析和仪器分析两部分。要求考生系统掌握相关学科的基本概念、基本知识、基础理论和基本方法,并能运用相关理论和方法分析、解决有关分析化学的实际问题。

### 二、 考试形式与试卷结构

#### (一) 试卷成绩及考试时间

本试卷满分为 150 分。考试时间为 180 分钟。

#### (二) 答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

#### (三) 试卷内容结构

各部分内容所占分值如下:

化学分析: 100 分。

仪器分析: 50 分。

#### (四) 试卷题型结构

单项选择题: 20 题, 每题 2 分, 共 40 分

填空题: 15 题, 每题 2 分, 共 30 分

名词解释: 4 题, 每题 4 分, 共 16 分

简答题: 7 题, 每题 5 分, 共 35 分

计算题: 3 题, 共 29 分

### 三、 考查范围

#### 化学分析部分

#### (一) 考查目标

1. 系统掌握分析化学的基本概念、基本知识、基础理论
2. 掌握酸碱滴定法、配位滴定法、氧化还原滴定法、沉淀滴定法的基本原理、各方法中指示剂的作用原理及其选择方法；掌握重量分析法、吸光光度法的基本原理
3. 了解上述各类分析方法的特点及其应用范围，初步具有应用各种分析方法解决实际问题的能力

## （二）考查范围

### 1. 分析化学概要

#### （1）分析化学的基本知识

分析化学的定义、任务、作用；分析化学的分类

#### （2）定量分析的基本知识

定量分析的一般步骤；定量分析的方法；分析结果的表示

#### （3）滴定分析的基本知识

滴定分析的方法；滴定分析对反应类型的要求、滴定方式及分类；基准物质和标准溶液；滴定分析中有关的量和单位

### 2. 误差与分析数据处理

#### （1）有关误差的一些基本概念

精密度与准确度；误差与偏差；随机误差与系统误差；随机误差的分布规律

#### （2）测量值的频率分布；测量值与随机误差的正态分布；测量值与随机误差的区间概率

#### （3）有限数据的统计处理

集中趋势和分散趋势的表示；平均值的置信区间；显著性检验；异常值的检验；误差的传递

#### （4）提高分析准确度的方法

减小测量误差；控制随机误差；消除系统误差

#### （5）有效数字

有效数字的定义；有效数字的修约规则；数据运算规则

### 3. 酸碱滴定法

#### （1）酸碱质子理论及酸碱反应；酸碱反应的平衡常数；活度、浓度及酸度常数

#### （2）pH 对酸碱各型体分布的影响

分布系数的定义；一元酸碱的分布系数；多元酸碱的分布系数；优势区域图

(3) 酸碱溶液中 $[H^+]$ 的计算

水溶液中酸碱平衡的处理方法；各种体系中氢离子浓度的计算

(4) 酸碱缓冲溶液

缓冲溶液的定义与种类；缓冲溶液的 pH 计算；缓冲容量及有效缓冲范围；  
缓冲溶液的选择；标准缓冲溶液

(5) 酸碱指示剂

酸碱指示剂的作用原理及变色范围；影响指示剂变色范围的各种因素；混合指示剂

(6) 酸碱滴定

酸碱滴定曲线；可行性判定与指示剂的选择

(7) 酸碱滴定的终点误差

代数法；误差公式及其应用

(8) 酸碱滴定法的应用

酸碱标准溶液的配制与标定；酸碱滴定法的应用示例

4. 络合滴定法

(1) 络合滴定概论

分析化学中的络合物；EDTA 及其络合物

(2) 络合平衡

络合物的平衡常数和各级分布系数；络合物的副反应系数；络合物的条件稳定常数

(3) 络合滴定基本原理

滴定曲线；金属指示剂；终点误差与可行性判断；单一离子滴定；  
酸度的控制

(4) 混合离子的选择滴定

控制酸度进行分步滴定；利用掩蔽剂的选择滴定；利用其他络合滴定滴定剂的选择滴定

(5) 络合滴定的方式与应用：

各种滴定方式及示例；EDTA 标准溶液的配制与标定

5. 氧化还原滴定法

(1) 氧化还原反应的方向与程度

能斯特方程；条件电位；影响条件电位的因素；氧化还原进行的程度

(2) 氧化还原反应的速度

氧化还原速度的差异；影响反应速度的因素

(3) 氧化还原滴定

氧化还原滴定曲线；氧化还原指示剂；氧化还原预处理

(4) 氧化还原滴定的计算

(5) 常用的氧化还原滴定法

高锰酸钾法；重铬酸钾法；碘量法；铈量法

6. 重量分析法与沉淀滴定法

(1) 重量分析法概述

重量法的分类及特点；沉淀重量法的分析过程和对沉淀的要求；

重量分析的计算

(2) 沉淀的溶解度及其影响因素

溶解度、活度积、溶度积与条件溶度积；影响沉淀溶解度的因素

(3) 沉淀的形成与纯度

沉淀的分类；沉淀的形成过程；沉淀的纯度

(4) 沉淀条件的选择

晶形沉淀沉淀条件的选择；无定型沉淀沉淀条件的选择；均匀沉淀法

(5) 有机沉淀剂的应用

有机沉淀剂的特点；有机沉淀剂的分类

(6) 沉淀滴定法：

滴定曲线；莫尔法；佛尔哈德法；法杨司法；银量法的应用

7. 吸光光度法

(1) 吸光光度法的基本原理

光的基本性质；吸收光谱的产生；溶液的吸光定律

(2) 光度分析的方法与仪器简介

光度分析的几种方法；光度分析仪器简介。

(3) 吸光光度法的灵敏度与准确性

灵敏度的表示；影响灵敏度的因素；测量条件的选择

(4) 显色反应与分析条件的选择

显色反应；分析条件的选择；重要显色试剂

(5) 吸光光度法应用简介

微量组分的测定；示差光度法；多组分分析；光度滴定法；络合物的组成测定；稳定常数的测定；弱酸弱碱条件常数的测定

主要参考书:

1. 华中师大, 东北师大, 陕西师大, 北京师大等编: 《分析化学》(第四版)上册, 高等教育出版社 2011 年版。
2. 李克安主编: 《分析化学教程》, 北京大学出版社 2005 年版。

## 仪器分析部分

### (一) 考查目标

1. 理解并掌握各种仪器方法的基本原理
2. 掌握各分析仪器的基本结构, 各种仪器分析的定性及定量计算
3. 了解各类方法的特点及其应用范围, 初步具有应用各种仪器分析方法解决实际问题的能力

### (二) 考查范围

#### 1. 色谱分析法

##### (1) 气相色谱分析

气相色谱的基本概念; 气相色谱分析理论基础; 色谱分离条件的选择; 固定相及其选择; 气相色谱检测器; 气相色谱定性、定量方法; 气相色谱分析的特点及其应用范围。

##### (2) 高效液相色谱分析

影响色谱峰扩展及色谱分离的因素; 高效液相色谱法的主要类型及其分离原理; 高效液相色谱仪

#### 2. 电化学分析法

##### (1) 电位分析法

电位分析法原理; 电位法测定溶液的 pH 值; 离子选择性电极与膜电位; 离子选择性电极的选择性; 测定离子活(浓)度的方法; 电位滴定法

##### (2) 伏安分析法

极谱分析的基本原理; 极谱定量分析基础; 干扰电流及其消除方法; 极谱分析的特点及其存在的问题

#### 3. 光学分析法

##### (1) 原子发射光谱分析

原子发射光谱分析的基本原理; 光谱分析仪器; 光谱定性分析; 光谱定量分析; 原子发射光谱分析的特点及其应用

##### (2) 原子吸收光谱分析

原子吸收光谱分析基本原理；原子吸收分光光度计；定量分析方法；干扰及其抑制；原子吸收光谱分析的特点及其应用

(3) 紫外吸收光谱分析

有机化合物的紫外吸收光谱；溶剂对紫外吸收光谱的影响（溶剂效应）；紫外及可见光分光光度计；紫外吸收光谱的应用

(4) 红外吸收光谱分析

红外吸收光谱的产生条件；分子振动方程式；分子振动的形式；红外光谱的吸收强度；影响基团频率位移的因素；红外光谱定性分析；红外光谱仪；傅立叶变换红外光谱仪

4. 核磁共振波谱分析和质谱分析

(1) 核磁共振原理；核磁共振波谱仪

(2) 质谱仪器原理

主要参考书：

1. 《仪器分析》，作者朱明华，2008，第四版，高等教育出版社出版
2. 《分析化学》下册，华中师大，陕西师大，东北师大编，第四版，高等教育出版社。

## 四、样 题

### 化学分析部分样题

#### 一. 单项选择题

1. 分析过程中，试剂中含有少量被测组分，它造成什么性质的误差？  
A. 过失误差                      B. 随机误差  
C. 系统误差                      D. 方法误差
2. 用  $K_2Cr_2O_7$  法测定  $Fe^{2+}$ ，下列选项中哪一个不是加入  $H_3PO_4$  的目的？  
A. 与  $Fe^{3+}$  形成稳定的无色配合物，减小  $Fe^{3+}$  颜色的干扰  
B. 减小电对  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  的电极电势，增大突跃范围  
C. 提高酸度，使滴定反应趋于完全  
D. 用  $K_2Cr_2O_7$  法测定  $Fe^{2+}$ ，需要多元酸

#### 二. 填空题

1. 标定  $0.10\text{mol/L}$  的  $HCl$  溶液，欲消耗  $HCl$  溶液  $25\text{ml}$  左右，应称取基准物硼砂 ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ，摩尔式量为  $381.37\text{ g/mol}$ ) \_\_\_\_\_ 克。



2. 在重量分析中, 影响沉淀纯度的主要因素有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

### 三、名词解释

1. 滴定终点
2. 基准物质

### 四、简答题

1. 用草酸钠标定  $\text{KMnO}_4$  溶液时, 适宜温度范围是多少? 温度过高或过低对分析测定有什么影响?
2. 配位滴定中为什么要使用缓冲溶液?

### 五、计算题

1. 用  $0.1000 \text{ mol/L NaOH}$  溶液滴定  $0.1000 \text{ mol/L HAc}$  ( $\text{pK}_a = 4.75$ ) 溶液, 化学计量点的  $\text{pH}$  是多少? 选用何种指示剂?  
(甲基橙  $\text{pK}_a = 3.4$ ; 甲基红  $\text{pK}_a = 5.0$ ; 酚酞  $\text{pK}_a = 9.1$ )
2. 移取含  $\text{Bi}^{3+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$  的试液  $25.00 \text{ ml}$ , 以  $\text{XO}$  为指示剂, 在  $\text{pH}=1.0$  用  $0.02015 \text{ mol/L EDTA}$  溶液滴定, 用去  $20.28 \text{ ml}$ ; 调  $\text{pH}$  至  $5.5$ , 继续用  $\text{EDTA}$  溶液滴定, 又消耗  $30.16 \text{ ml}$ . 计算溶液中  $\text{Bi}^{3+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$  的浓度。

## 仪器分析部分样题

### 一. 单项选择题

- 1、原子发射光谱定量分析常采用内标法, 其目的是  
A. 提高灵敏度                      B. 提高准确度  
C. 减少化学干扰                    D. 减小背景
- 2、总离子强度调节缓冲剂的最根本的作用是  
A. 调节  $\text{pH}$  值                      B. 稳定离子强度  
C. 消除干扰离子                    D. 稳定选择性系数

### 二. 填空题

- 1、测定溶液的  $\text{pH}$  时, 常用的指示电极是\_\_\_\_\_; 参比电极是\_\_\_\_\_。
- 2、气相色谱仪大致由五部分组成, 分别为\_\_\_\_\_系统、进样系统、分离系统、检测系统和记录系统。

### 三. 简答题

- 1、产生红外吸收的条件是什么? 是否所有的分子振动都会产生红外吸收光谱? 为什么?

2、气相色谱法中，用面积归一化法定量的优缺点是什么？

