

华中农业大学农药学专业硕士研究生入学考试

《分析化学》考试大纲

(包括“分析化学”和“仪器分析”两部分，

其中分析化学占 70%，仪器分析占 30%)

《分析化学》部分

分析化学是应用化学专业的基础课。分析化学是化学学科的一个重要分支，是研究物质的化学组成、含量及表征物质化学结构的分析方法及其有关理论的一门学科。

分析化学是农业院校应用化学专业一门重要的必修课，旨在培养学生严谨的科学作风和解决实际问题的能力，为学生后续专业知识的学习打下坚实的基础；对其它学科如农业科学、生命科学、环境科学、水产科学等也有重要的辅助作用。

本课程的主要任务是使学生建立起严格的“量”的概念，学习滴定分析等化学定量分析方法的原理和应用，掌握分析化学处理实际问题的思路 and 办法，培养学生分析问题和解决问题的能力以及进一步获取知识的能力和创新思维的习惯；培养学生学会运用分析化学学科的学术理念、方法和技术，获取对未知体系从量与质到动态变化的认识，从而解决生产和生活中的一些实际问题。

课程基本要求

1. 了解分析测定中的误差来源、误差的表征以及实验数据的统计处理的原理与方法；
2. 掌握溶液的配制及其浓度的计算方法，组分含量的表示和计算方法；
3. 掌握酸碱滴定、络合滴定、氧化还原滴定、重量分析法的基本理论及其应用；
4. 理解分析化学中的试样准备与常用的分离和富集方法的原理及应用；
5. 掌握吸光光度法的基本原理及其应用；
6. 运用所学知识，选用科学方法去解决科学研究以及生产过程中的某些实际问题。

考试内容：

绪论（1 学时）

本章重点和难点：分析化学的任务及其应用概括

0.1 分析化学的任务和作用（了解）

0.2 分析方法的分类（了解）

0.2.1 结构分析、定性分析、定量分析 0.2.2 无机分析和有机分析

0.2.3 化学分析和仪器分析 0.2.4 常量分析、半微量分析和微量分析

0.3 分析化学的发展历史和发展趋势（了解）

第 1 章 定量分析概论（7 学时）

本章重点和难点：定量分析化学过程及结果表示、误差理论、少量数据分析处理

1.1 概述（理解）

1.1.1 定量分析过程 1.1.2 定量分析结果表示

1.2 误差和数据处理（掌握）

1.2.1 定量分析中的误差 1.2.2 标准偏差 1.2.3 偶然误差的正态分布

1.2.4 实验数据的统计处理 1.2.5 误差的传递 1.2.6 回归分析法*

1.2.7 提高分析结果准确度的方法

1.3 定量分析法概述（掌握）

1.3.1 滴定分析的过程与特点 1.3.2 滴定分析的分类和滴定方式

1.3.3 标准溶液和基准物质 1.3.4 滴定分析的计算

第2章 酸碱滴定法（10 学时）

本章重点和难点：酸碱溶液中分布分数的计算；物料平衡、电荷平衡、质子条件；酸碱溶液 pH 的计算；酸碱缓冲溶液的配制及 pH 计算；酸碱指示剂作用原理、用量及其影响因素；酸碱滴定法的基本原理和终点误差；酸碱滴定的应用

2.1 酸碱滴定法概述（了解）

2.2 分布分数的计算（掌握）

2.3 质子条件与 pH 的计算（掌握）

2.3.1 物料平衡、电荷平衡、质子条件

2.3.2 pH 的计算（一元酸碱溶液、多元酸碱溶液、两性物质溶液）

2.4 酸碱缓冲溶液（掌握）

2.4.1 缓冲溶液 pH 的计算 2.4.2 缓冲容量 2.4.3 重要缓冲溶液及其选择

2.5 酸碱指示剂（理解）

2.5.1 酸碱指示剂的作用原理 2.5.2 指示剂的用量 2.5.3 离子强度的影响

2.5.4 混合指示剂

2.6 酸碱滴定基本原理（掌握）

2.6.1 酸碱标准溶液的配制与标定 2.6.2 强碱滴定强酸

2.6.3 强碱滴定一元弱酸 2.6.4 多元酸和混合酸的滴定

2.7 终点误差（掌握）

2.7.1 强碱滴定强酸 2.7.2 强碱滴定一元弱酸 2.7.3 强碱滴定多元弱酸

2.8 酸碱滴定法的应用（运用）

2.8.1 混合碱的测定 2.8.2 极弱酸（碱）的测定 2.8.3 铵盐中氮的测定 2.8.4 酸碱滴定法测磷 2.8.5 氟硅酸钾法测定硅 2.8.6 酸碱滴定法计算示例

第3章 络合滴定法（8 学时）

本章重点和难点：络合滴定中常用络合物；副反应和副反应系数；络合滴定过程中的酸度控制；络合滴定原理及终点误差；络合滴定法的应用

3.1 分析化学中常用的络合物（了解）

3.2 络合物的平衡常数（掌握）

3.2.1 络合物的稳定常数 3.2.2 溶液中各级络合物的分布 3.2.3 平均配位数

3.3 副反应系数和条件稳定常数（掌握）

3.3.1 副反应系数 3.3.2 条件稳定常数 3.3.3 金属离子缓冲溶液

3.4 金属离子指示剂（理解）

3.4.1 金属离子指示剂的作用原理 3.4.2 金属离子指示剂的选择

3.4.3 指示剂的封闭与僵化

3.5 络合滴定法的基本原理（掌握）

3.5.1 络合滴定曲线 3.5.2 终点误差 3.5.3 准确滴定判别式

3.5.4 分别滴定判别式

3.6 络合滴定中酸度的控制（掌握）

3.6.1 单一金属离子滴定的适宜酸度范围 3.6.2 分别滴定的酸度控制

3.7 提高络合滴定选择性的途径（理解）

3.7.1 络合掩蔽法 3.7.2 沉淀掩蔽法 3.7.3 氧化还原掩蔽法

3.7.4 其它滴定剂的应用

3.8 络合滴定方式及其应用 (运用)

3.8.1 直接滴定法 3.8.2 返滴定法 3.8.3 置换滴定法 3.8.4 间接滴定法

3.8.5 络合滴定结果的计算

第4章 氧化还原滴定法 (6学时)

本章重点和难点: 条件电极电位及其影响因素、滴定曲线、常用的氧化还原滴定法及其应用

4.1 概述 (了解)

4.2 条件电势及其影响因素 (掌握)

4.2.1 标准电极电势 4.2.2 条件电极电势 4.2.3 影响条件电势的因素

4.3 氧化还原平衡及反应程度 (掌握)

4.3.1 条件平衡常数 4.3.2 氧化还原滴定法对条件电势差值的要求

4.4 氧化还原平衡及反应程度 (掌握)

4.4.1 氧化还原反应的历程 4.4.2 影响氧化还原反应速度的因素

4.5 氧化还原滴定的基本原理 (掌握)

4.5.1 氧化还原滴定指示剂 4.5.2 氧化还原滴定曲线

4.5.3 影响滴定突跃大小的因素 4.5.4 终点误差

4.6 氧化还原滴定的预处理 (理解)

4.6.1 预处理时常用的氧化还原剂 4.6.2 预处理实例

4.7 氧化还原滴定法的应用 (运用)

4.7.1 高锰酸钾法 4.7.2 重铬酸钾法 4.7.3 碘量法

4.7.4 其它氧化还原滴定方法 4.7.5 氧化还原滴定法的计算实例

第5章 重量分析法和沉淀滴定法 (5学时)

本章重点和难点: 沉淀的溶解度及其影响因素、沉淀的形成过程、沉淀条件的选择、沉淀滴定法的应用

5.1 重量分析法概述 (理解)

5.1.1 重量分析法的分类和特点 5.1.2 重量分析法对沉淀形式的要求

5.2 沉淀的溶解度及其影响因素 (掌握)

5.2.1 溶解度和溶度积 5.2.2 影响沉淀溶解度的因素

5.3 沉淀的形成 (理解)

5.3.1 沉淀的类型及形成过程 5.3.2 晶核的形成

5.3.3 晶型沉淀和无定型沉淀的生成

5.4 影响沉淀纯度的主要因素 (理解)

5.4.1 共沉淀现象 5.4.2 继沉淀现象 5.4.3 减少沉淀玷污的方法

5.5 沉淀条件的选择 (理解)

5.5.1 晶型沉淀条件的选择 5.5.2 无定型沉淀的沉淀条件 5.5.3 均匀沉淀法

5.6 重量分析结果的计算 (运用)

5.7 沉淀滴定法 (了解)

5.7.1 莫尔法 5.7.2 佛尔哈德法

第6章 吸光光度法 (6学时)

本章重点和难点: 光的吸收定律及其应用、显色反应、光度测量条件的选择、测量误差、吸光光度法的应用

6.1 概述 (理解)

6.1.1 吸光光度法的特点 6.1.2 物质对光的选择吸收

6.2 光吸收的基本定律 (掌握)

- 6.2.1 朗伯-比尔定律 6.2.2 朗伯-比尔定律的偏离
- 6.3 光度分析的方法和仪器（了解）
 - 6.3.1 目视比色法 6.3.2 吸光光度法 6.3.3 分光光度计
- 6.4 显色反应与显色条件的选择（掌握）
 - 6.4.1 显色反应的选择 6.4.2 显色剂 6.4.3 显色条件的选择
- 6.5 光度测量误差和测量条件的选择（掌握）
 - 6.5.1 入射光波长的选择 6.5.2 参比溶液的选择
 - 6.5.3 吸光度读数范围的选择
- 6.6 吸光光度法的应用（运用）
 - 6.6.1 一般吸光光度法 6.6.2 示差吸光光度法 6.6.3 多组分分析
 - 6.6.4 光度滴定法

第7章 分析化学中常用的分离和富集方法（3学时* 理解）

本章重点和难点：常用的分离和富集方法及其应用、一些新的分离富集方法

- 7.1 概述
- 7.2 沉淀分离法
- 7.3 液-液萃取分离法
- 7.4 离子交换分离法
- 7.5 液相色谱分离法
- 7.6 一些新的分离富集方法

第8章 复杂物质的分析示例（2学时* 了解）

本章重点和难点：复杂组分的预处理、各组分含量的测量

参考书目：

- 武汉大学 主编. 分析化学（第四版）. 北京：高等教育出版社，2000
- 董元彦 等编. 无机及分析化学. 北京：科学出版社，2002
- 张云 等编. 分析化学. 上海：同济大学出版社，2000
- 华中师范大学 等编. 分析化学. 北京：高等教育出版社，2003
- 武汉大学《定量分析习题精解》编写组. 定量分析习题精解. 北京：科学出版社，2002

《仪器分析》部分

仪器分析是农业院校应用化学专业重要的基础课程之一。仪器分析的教学旨在培养学生严谨的科学作风和解决实际问题的能力，为学生后续专业知识的学习打下坚实的基础；对其它学科如农业科学、生命科学、环境科学、水产科学等也有重要的辅助作用。

仪器分析是测定物质的化学组成、含量、状态和进行科学研究与质量监控的重要手段。课程内容既有成分分析又有结构分析，既有无机分析又有有机分析。

仪器分析的主要任务是使学生能了解常用仪器的基本构造、工作原理以及分析过程和重要的实验技术；使学生根据实际情况来选择合适的分析方法以解决生产和生活中的一些实际问题；培养学生获取知识的能力、创新思维的习惯以及严谨的科学态度。

课程的基本要求

1. 理解和掌握色谱分析、电化学分析、光分析等仪器分析方法的原理，如定性、定量分析的依据，有关的定律、公式及其应用；
2. 掌握有关仪器的结构和各部分的作用，如仪器由几部分组成，主要操作流程；
3. 了解各类方法的特点、应用范围及局限性，学会根据实际问题，选择合适分析方法；
4. 掌握各类方法的分析步骤和数据处理，了解各类方法对分析样品的要求与样品的处理、

实验条件的选择、分析数据的处理等。

考试内容：

第1章 引言（2学时 了解）

本章重点和难点：仪器分析分类及发展趋势

气相色谱分析（6学时）

本章重点和难点是色谱法基本理论、气相色谱法的基本过程、气相色谱分离操作条件的选择、气相色谱定性、定量方法

2.1 气相色谱法概述（了解）

2.2 气相色谱法理论基础（掌握）

2.3 色谱分离条件的选择（掌握）

2.4 固定相及其选择（理解）

2.5 气相色谱检测器（理解）

2.6 气相色谱定性方法（掌握）

2.7 气相色谱定量方法（掌握）

2.8 毛细管柱气相色谱法（了解）

2.9 气相色谱分析的特点及其应用范围（应用）

高效液相色谱法分析（5学时）

本章重点和难点：液相色谱的分类、原理、特点及应用

3.1 高效液相色谱法的特点（了解）

3.2 影响色谱峰扩展及色谱分离的因素（了解）

3.3 高效液相色谱法的主要类型及其分离原理（掌握）

3.4 液相色谱法固定相（理解）

3.5 液相色谱法流动相（理解）

3.6 高效液相色谱仪（掌握）

3.7 高效液相色谱分离类型的选择（掌握）

3.8 高效液相色谱法应用实例（应用）

电位分析法（5学时）

本章重点和难点：电化学分析的基本原理和特点、离子选择性电极及其应用

4.1 电分析化学法概要（了解）

4.2 电位分析法原理（掌握）

4.3 电位法测定溶液的 pH（掌握）

4.4 离子选择性电极与膜电位（理解）

4.5 离子选择性电极的选择性（掌握）

4.6 离子选择性电极的种类和性能（了解）

4.7 测定离子活（浓）度的方法（掌握）

4.8 影响测定的因素（掌握）

4.9 测试仪器（了解）

4.10 离子选择性电极分析的应用（应用）

4.11 电位滴定法的应用和指示电极的选择（自学 了解）

伏安分析法（3学时）

本章重点和难点：经典极谱法和溶出伏安法的特点和应用及发展趋势

5.1 极谱分析的基本原理（掌握）

5.2 扩散电流方程式——极谱定量分析基础（掌握）

5.3 半波电位——极谱定性分析原理（理解）

- 5.4 干扰电流及其消除方法 (掌握)
- 5.5 极谱分析的特点及其存在的问题 (应用)
- 5.6 极谱催化波 (自学 了解)
- 5.7 单扫描极谱法 (自学 了解)
- 5.8 方波极谱 (自学 了解)
- 5.9 脉冲极谱 (自学 了解)
- 5.10 溶出伏安法 (掌握)
- 5.11 单指 5.12 示电极安培滴定 (极谱滴定) (自学 了解)
- 5.13 双只是电极安培滴定 (永停滴定) (自学 了解)
- 5.14 双指 5.15 示电极电位滴定 (自学 了解)

库仑分析法 (3 学时)

本章重点和难点: 电解和库仑分析法的原理及特点

- 6.1 法拉第电解定律及库仑分析法概述 (理解)
- 6.2 控制电位电解法 (自学 了解)
- 6.3 控制电位库仑分析方法 (掌握)
- 6.4 恒电流库仑滴定 (库仑滴定) (掌握)
- 6.5 库仑滴定的特点及应用 (应用)
- 6.6 自动库仑分析 (自学 了解)

原子发射光谱分析 (6 学时)

本章重点和难点: AES 基本原理、定量分析方法以及特点和应用

- 7.1 光学分析法概要 (理解)
- 7.2 原子发射光谱分析的基本原理 (掌握)
- 7.3 光谱分析仪器 (掌握)
- 7.4 光谱定性分析 (掌握)
- 7.5 光谱定量分析 (掌握)
- 7.6 光谱半定量分析 (自学 了解)
- 7.7 光电直读等离子体发射光谱仪 (了解)
- 7.8 原子发射光谱分析的特点和应用 (应用)

第 8 章 原子吸收光谱分析 (6 学时)

本章重点和难点: 原子吸收光谱分析的原理、原子化器和分析条件的选择和主要应用

- 8.1 原子吸收光谱分析概述 (理解)
- 8.2 原子吸收光谱分析基本原理 (掌握)
- 8.3 原子吸收分光光度计 (掌握)
- 8.4 定量分析方法 (掌握)
- 8.5 干扰及其抑制 (自学 了解)
- 8.6 测定条件的选择 (掌握)
- 8.7 灵敏度、特征浓度及检出限 (掌握)
- 8.8 原子吸收光谱分析法的特点及其应用 (应用)
- 8.9 原子荧光光谱法 (自学 了解)

第 9 章 紫外吸收光谱分析 (3 学时)

本章重点和难点: 分子吸收光谱的原理以及紫外光谱分析仪器及应用

- 9.1 分子吸收光谱 (理解)
- 9.2 有机化合物的紫外吸收光谱 (理解)
- 9.3 无机化合物的紫外及可见光吸收光谱 (自学 了解)

9.4 溶剂对紫外可见光谱的影响（溶剂效应）（理解）

9.5 紫外及可见分光光度计（掌握）

9.6 紫外吸收光谱的应用（应用）

第10章 红外吸收光谱（3学时）

本章重点和难点：红外吸收与分子结构之间的关系及应用

10.1 红外吸收光谱分析概述（理解）

10.2 红外吸收光谱的产生条件（掌握）

10.3 分子振动方程式（自学 了解）

10.4 分子振动的形式（自学 了解）

10.5 红外光谱的吸收强度（自学 理解）

10.6 红外光谱的特征性，10.7 基团频率（自学 理解）

10.8 影响基团频率位移的因素（自学 理解）

10.9 红外光谱定性分析（掌握）

10.10 红外光谱定量分析（掌握）

10.11 红外光谱仪（掌握）

10.12 傅立叶变换红外光谱仪（理解）

10.13 试样的制备 10.14（应用）

第11章 核磁共振波谱分析（自学 了解）

本章重点和难点：本章内容一般了解

11.1 核磁共振原理

11.2 核磁共振波谱仪

11.3 化学位移和核磁共振图谱

11.4 自旋耦合及自旋裂分

11.5 图谱解释

11.6 简化图谱的方法

11.7 ^{13}C 核磁共振谱

第12章 质谱分析（4学时）

本章重点和难点：质谱分析原理、质谱计及碎片离子谱图解析和联用技术

12.1 质谱分析概述（理解）

12.2 质谱仪器原理（掌握）

12.3 双聚焦质谱仪（掌握）

12.4 四级滤质器、离子阱质谱计及飞行时间质谱计（掌握）

12.5 离子的类型（理解）

12.6 质谱定性分析及图谱解析（掌握）

12.7 气相色谱—12.8 质谱联用（GC-MS）（掌握）

12.9 质谱定量分析（掌握）

液相色谱—质谱联用（LC-MS）（掌握）

参考书目：

1. 朱明华 编. 仪器分析（第三版）. 北京：高等教育出版社，2000

2. 四川大学 编著. 分析化学. 北京：科学出版社，2001

3. 吴谋成 主编. 仪器分析. 北京：科学出版社，2003

4. 武汉大学《仪器分析习题精解》编委会. 仪器分析习题精解. 北京：科学出版社，