

# 705 分析化学（含仪器分析）考试大纲

## 一、考试性质

《分析化学（含仪器分析）》考试是为南京医科大学卫生检验学招收学术型理学专业的硕士研究生而设置、具有选拔性质的全国统一入学考试科目，其目的是科学、公平、有效地测试学生是否具备继续攻读学术型理学专业研究生所需要的分析化学和仪器分析的基础知识和基本技能。评价的标准是高等学校卫生检验与检疫及相关专业优秀本科毕业生能达到的及格或及格以上水平，以利于我校择优选拔，确保硕士研究生的招生质量。

## 二、考查目标

《分析化学（含仪器分析）》考试范围为容量分析、重量分析、仪器分析及分析相关的质量控制等内容。要求学生系统掌握上述学科中的基本理论、基本知识和基本技能，能够运用所学的基本理论、基本知识和基本技能综合分析、判断和解决有关卫生分析的理论 and 实际问题。

## 三、考试形式和试卷结构

### 1. 试卷满分及考试时间

本试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

### 2. 答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

### 3. 试卷内容结构

分析化学 约 25%

仪器分析 约 75%

### 4. 试卷题型结构

选择题：1-80 小题，每小题 1 分，共 80 分。

问答题：81-87 小题，每小题 7 分，共 49 分。

计算题：88-90 小题，每小题 7 分，共 21 分。

## 四、考查内容

## （一）分析化学

### 1. 绪论

- （1）分析化学的性质、任务和作用
- （2）分析方法的分类
- （3）分析过程及分析结果的表示：分析过程；分析结果的表示方法
- （4）分析化学发展简史及发展趋势
- （5）分析化学的学习方法

### 2. 分析化学中的误差和数据处理

（1）分析化学中的误差及其表示方法：误差的分类；准确度与误差；精密度与偏差；精密度与准确度的关系；测量不确定度；误差的传递

（2）随机误差的统计学规律：频数分布；数据的集中趋势和离散程度；正态分布；标准正态分布；随机误差的区间概率

（3）有限测定数据的统计处理： $t$ 分布；平均值的置信区间

（4）测定数据的评价：可疑值的取舍；相关和回归；显著性检验

（5）有效数字及其运算规则：有效数字及其定位规则；有效数字的修约规则；有效数字的运算规则

（6）提高分析结果准确度的方法：选择合适的分析方法；减少测量误差；消除测量过程中的系统误差；减小随机误差

（7）数据处理软件简介：实验数据的图表表示法；数据处理软件

### 3. 分析化学实验室质量管理

（1）实验室资质认定与实验室认可管理：实验室资质认定与实验室认可管理简介；实验室资质认定的起源与发展历程；实验室认可的起源与发展历程；实验室资质认定和实验室认可的区别和联系；实验室资质认定和实验室认可的作用和意义

（2）实验室资质认定与实验室认可的评审依据和内容：实验室资质认定与实验室认可的主要评审依据；实验室评审内容

（3）实验室认可程序：意向申请和正式申请；现场评审；认可评定；扩大、缩小认可范围；监督评审；复评审

（4）分析工作的质量保证：实验室质量控制；分析全过程的质量保证；标准物质和标准分析方法

#### 4. 滴定分析法概论

(1) 概述：滴定分析过程；滴定分析方法的分类；滴定分析法对化学反应的要求；滴定方式

(2) 基准物质与标准溶液：基准物质；标准溶液的配制；标准溶液浓度的表示方法

(3) 滴定分析法的计算：滴定分析法计算的依据；滴定分析法的有关计算

#### 5. 酸碱平衡和酸碱滴定法

(1) 溶液中的酸碱平衡：酸碱质子理论；活度与活度系数；酸碱反应的平衡常数

(2) 酸碱平衡体系中各种型体的分布：分析浓度和平衡浓度；物料平衡、电荷平衡和质子平衡；不同酸度溶液中弱酸（碱）各型体的分布分数

(3) 酸碱溶液中  $H^+$  浓度的计算：一元强酸（碱）溶液；二元弱酸（碱）溶液；多元弱酸（碱）溶液；混合溶液；两性物质溶液

(4) 酸碱缓冲溶液：缓冲溶液 pH 值的计算；缓冲容量与缓冲范围；缓冲溶液的选择

(5) 酸碱指示剂：指示剂的变色原理；酸碱指示剂变色的 pH 范围；影响酸碱指示剂变色范围的因素；混合指示剂

(6) 酸碱滴定原理：强酸（强碱）的滴定；一元弱酸（碱）的滴定；多元酸（碱）的滴定；终点误差

(7) 酸碱滴定法的应用：酸碱标准溶液；酸碱滴定方式；应用

(8) 非水溶液中的酸碱滴定：非水溶剂的分类；非水溶剂的性质；非水滴定条件的选择；非水滴定应用

#### 6. 配位滴定法

(1) EDTA 及其螯合物：EDTA；EDTA 的螯合物

(2) 配位平衡：配合物的稳定常数；溶液中各级配合物的分布

(3) 影响 EDTA 螯合物稳定性的因素：酸效应；共存离子效应；配位效应；水解效应；条件稳定常数

(4) 配位滴定法原理：配位滴定曲线；影响滴定突跃的因素

(5) 配位滴定指示剂：金属指示剂的作用原理；金属指示剂的选择；金属指示剂使用中存在的问题；常用的金属指示剂

(6) 终点误差及直接准确滴定的条件：终点误差；直接准确滴定的条件

(7) 配位滴定中酸度的控制：缓冲溶液和辅助配位剂的作用；单一金属离子配位滴定的适宜酸度范围和最佳酸度

(8) 提高配位滴定选择性的方法：控制溶液的酸度；掩蔽干扰离子；应用其它配位滴定剂；

(9) 配位滴定法的应用：配位滴定的标准溶液；滴定方式及应用

## 7. 氧化还原滴定法

(1) 氧化还原平衡：原电池；电极电位；标准电极电位；条件电极电位；电极电位的应用

(2) 氧化还原反应的速率：影响因素；催化作用与诱导作用

(3) 氧化还原滴定原理：氧化还原滴定曲线；影响氧化还原滴定突跃的因素

(4) 氧化还原滴定中的指示剂：氧化还原指示剂；自身指示剂；专属指示剂

(5) 氧化还原滴定前的预处理：预处理的必要性；预处理中常用的氧化剂、还原剂

(6) 常用的氧化还原滴定法：高锰酸钾法；碘量法；重铬酸钾法；其它氧化还原滴定法

## 8. 沉淀滴定法

(1) 基本原理：滴定曲线；影响滴定突跃的因素；分步滴定法

(2) 银量法：莫尔法；佛尔哈德法；法扬司法

(3) 银量法应用：基准物质与标准溶液；应用

## 9. 重量分析法

(1) 沉淀重量分析法：重量分析法对沉淀的要求；沉淀的溶解度及其影响因素；沉淀的形成；影响沉淀纯度的因素；沉淀条件的选择；沉淀的过滤、洗涤、烘干或灼烧、恒重；重量分析结果的计算；应用

(2) 挥发重量分析法：直接挥发法；间接挥发法；应用

(3) 萃取重量分析法

## 10. 分析试样的采集与制备

(1) 试样的采集与保存：试样采集的原则和样品的保存；试样采集方法简

介

(2) 试样的制备：试样制备的目的；试样的初步制备方法；无机成分分析试样的制备方法；有机成分分析样品的制备

#### 11. 分析化学中常用的分离和富集方法

(1) 沉淀分离法：常量组分的沉淀分离法；微量组分的共沉淀分离和富集；生物大分子的沉淀分离和纯化

(2) 溶剂萃取分离法：萃取分离的基本原理；重要萃取体系；萃取操作方法；其它萃取技术

(3) 离心分离技术：离心分离原理；离心机；离心分离方法；

(4) 膜分离技术：膜分离性能指标；常用的膜分离方法

#### (二) 仪器分析

##### 1. 绪论

(1) 仪器分析的产生与发展：仪器分析的产生；仪器分析的发展；仪器分析与化学分析的关系

(2) 仪器分析的内容、特点

(3) 仪器分析方法和分析结果评价的基本指标：精密度；准确度；线性与灵敏度；检出限与定量限；稳定性

(4) 仪器分析的发展趋势：提高灵敏度、选择性和分辨率；仪器设备的微型化、智能化；仪器接口及联用技术；生物大分子多维结构表征及检测；扩展时空多维信息

##### 2. 光学分析法概论

(1) 电磁辐射及其与物质的相互作用：电磁辐射与电磁波谱；电磁辐射与物质的相互作用

(2) 光学分析法分类：光谱法与非光谱法；原子光谱法与分子光谱法；吸收光谱法和发射光谱法

(3) 光学分析仪器：光谱分析仪器；非光谱仪器

(4) 光学分析发展趋势：发展方向；发展趋势

##### 3. 紫外-可见分光光度法

(1) 紫外-可见分光光度法基本原理：紫外-可见吸收光谱；光吸收定律

(2) 紫外-可见分光光度计：主要部件；分光光度计的类型；光学性能与仪器校正

(3) 紫外-可见分光光度法分析条件的选择：溶剂；显色反应及其条件；测量条件；提高分析灵敏度和准确度的方法

(4) 紫外-可见分光光度法的应用：定性分析；纯度检测；定量分析；结构分析

#### 4. 分子发光分析法

(1) 分子荧光分析：基本原理；荧光分析仪器；荧光分析技术；影响荧光产生的因素；荧光分析法的特点及应用

(2) 化学发光与生物发光分析：化学发光基本原理；化学发光仪的基本组成；流动注射化学发光分析；化学发光分析的特点及应用；生物发光分析

(3) 磷光分析法简介：低温磷光；室温磷光；磷光分析法及应用

#### 5. 原子吸收分光光度法

(1) 基本原理：原子吸收光谱与共振吸收线；原子吸收谱线轮廓与谱线宽度；Boltzman 分布定律；原子吸收值及其与原子浓度的关系

(2) 原子吸收分光光度计：主要部件和原理；原子吸收分光光度计类型；仪器的维护及注意事项

(3) 分析条件选择及优化：测量条件的选择；干扰及消除方法；样品处理及进样

(4) 定量分析与应用：定量方法；灵敏度和检出限；应用

#### 6. 原子荧光光谱法

(1) 基本原理：原子荧光光谱的产生；原子荧光光谱的类型；原子荧光强度与原子浓度的关系；饱和荧光与荧光猝灭

(2) 仪器装置：原子荧光光谱仪基本构造；原子荧光光谱仪类型；仪器使用注意事项及维护

(3) 原子荧光分析条件选择与优化：原子荧光分析条件的选择；原子荧光分析中的干扰和消除

(4) 原子荧光分析方法与应用：氢化物发生原子荧光光谱法；激光诱导原子荧光光谱法；形态分析中的原子荧光灯用技术

#### 7. 原子发射光谱法

(1) 基本原理：原子发射光谱的产生；分析线和特征谱线；谱线强度与待测物浓度的关系

(2) 原子发射光谱仪：基本结构及性能；原子发射光谱仪的发展

(3) 原子发射光谱法分析条件选择与优化：分析条件的选择；干扰及消除

(4) 原子发射光谱法的应用：定性分析；定量分析；技术应用；

## 8. 其它光学分析法简介

(1) 红外吸收光谱法：基本原理；红外光谱仪；红外光谱法应用

(2) 核磁共振波谱法：基本原理；核磁共振波谱仪；核磁共振氢谱

(3) X射线分析法：基本原理；X射线分析法

(4) 激光动态光散射与激光拉曼光谱法：激光动态光散射；激光拉曼光谱法

(5) 旋光谱和圆二色光谱：基本原理；ORD和CD的测量仪器及应用

## 9. 电位分析法

(1) 电位分析法基础：化学电池；液体接界电位和盐桥；电池电动势和电极电位

(2) 直接电位法：参比电极；指示电极；基本原理；常用的离子选择电极；离子选择电极的性能参数；定量方法及测量准确度

(3) 电位滴定法：基本原理；滴定终点的确定；指示电极的选择

## 10. 伏安分析法和电位溶出法

(1) 经典极谱分析法：基本装置及原理；干扰电流及消除方法；极谱波方程式和半波电位；定性定量分析方法；现代极谱法简介

(2) 溶出伏安法：基本装置；基本原理；影响溶出峰电流的因素；特点与应用

(3) 电位溶出分析法：基本原理；常规电位溶出法和微分电位溶出法；分析条件的选择；特点和应用

## 11. 其它电化学分析法简介

(1) 电导分析法：溶液电导的概念；溶液电导的测定；电导分析应用

(2) 库仑分析法：电化学基础；基本原理；条件控制；特点及应用

(3) 电化学生物传感器：基本原理；信号转换器；电化学生物传感器的分类；特点和应用

## 12. 色谱分析法概论

(1) 色谱法简介：色谱法的基本概念；色谱法的分类；色谱法的发展概况；色谱法的发展趋势；色谱法的特点

(2) 色谱法基本过程和术语：色谱法的基本过程；色谱图及常用术语

(3) 色谱分析法基本理论：塔板理论；速率理论；色谱分离方程式；色谱分离条件的选择及系统适应性试验

(4) 色谱定性定量分析法：定性分析；定量分析

## 13. 经典液相色谱法

(1) 柱色谱法：液固吸附柱色谱法；液液分配柱色谱法；分子排阻柱色谱法；离子交换柱色谱法

(2) 平面色谱法：薄层色谱法；纸色谱法

## 14. 气相色谱法

(1) 概述：气相色谱法的分类；气相色谱法特点

(2) 气相色谱仪：气路系统；进样系统；分离及温控系统；检测系统；数据采集和处理系统

(3) 气相色谱柱技术：气相色谱柱分类；气相色谱固定相；填充色谱柱的制备

(4) 气相色谱法分析条件的选择和优化：色谱柱的选择；温度的选择；载气及流速的选择；进样的选择

(5) 毛细管气相色谱法和顶空气相色谱法：毛细管气相色谱法；顶空气相色谱法

(6) 气相色谱法的应用

## 15. 高效液相色谱法

(1) 概述：高效液相色谱法与其它色谱法的比较；高效液相色谱法的分类

(2) 高效液相色谱法的固定相和流动相：固定相；流动相；新型高效液相色谱分析方法

(3) 高效液相色谱仪：高压输液系统；进样系统；色谱分离系统；检测系统；数据记录和处理系统；高效液相色谱专家系统

(4) 高效液相色谱法分析条件的选择：影响色谱峰展宽的因素；分析条件的选择



(5) 超高效液相色谱法简介：超高效液相色谱法的特点；超高效液相色谱法的应用

(6) 高效液相色谱法的应用

## 16. 离子色谱法

(1) 离子交换剂：离子交换剂的类型；离子交换剂的性能指标；离子交换过程；离子交换剂的选择性系数

(2) 离子色谱法的类型：高效离子交换色谱法；高效离子排斥色谱法；离子对色谱法

(3) 离子色谱仪：输液系统；进样系统；分离系统；检测系统；数据采集与处理系统

(4) 离子色谱条件的选择：固定相；色谱柱长度；洗脱液；流速；

(5) 离子色谱法的应用：无机阴离子分析；阳离子分析；有机物分析

## 17. 高效毛细管电泳分析法

(1) 基本概念和原理：电泳与电泳淌度；电渗与电渗流；分离效率和谱带展宽；分离度；分离模式

(2) 毛细管电泳仪：进样系统；分离系统；检测系统；数据处理记录系统

(3) 分析条件的选择和优化：分离电压；毛细管；缓冲液；添加剂

(4) 高效毛细管电泳法的应用：定性分析；定量分析

## 18. 其它色谱分析法简介

(1) 超临界流体色谱法：超临界流体的特性；超临界流体色谱法原理；超临界流体色谱仪；超临界流体色谱法应用

(2) 凝胶色谱法：凝胶色谱分类；凝胶色谱基本原理；凝胶的种类及性质；凝胶色谱仪；凝胶色谱应用

## 19. 质谱分析法

(1) 质谱仪和质谱法原理：质谱仪及其工作原理；质谱仪的主要性能指标和质谱图；质谱分析法的定性定量依据

(2) 质谱中的主要离子类型和特点：分子离子；碎片离子；同位素离子；加合离子；多电荷离子；亚稳离子

(3) 分子的裂解和重要有机化合物的裂解规律：有机分子的裂解反应类型；有机分子的裂解反应机理；常见有机化合物的裂解特征

(4) 质谱分析法应用：相对分子质量的测定；确定分子组成式（分子式）  
结构解析；应用

## 20. 仪器联用分析技术

(1) 仪器联用分析技术简介：仪器联用技术；仪器联用分析种类和应用

(2) 气相色谱-质谱联用技术：仪器系统和工作原理；分析条件的选择和优化；定性和定量分析；技术应用

(3) 液相色谱-质谱联用技术：仪器系统和特点；分析条件的选择和优化；定性定量分析；技术应用

(4) 电感耦合等离子体质谱法及联用技术：电感耦合等离子体质谱法；色谱-电感耦合等离子体质谱联用技术原理与应用

## 21. 仪器分析样品前处理技术原理和装置

(1) 概述：样品前处理的必要性和重要性；样品前处理目的和意义；样品前处理的基本要求；样品前处理发展趋势

(2) 仪器分析常用的样品前处理技术：加速溶剂萃取；超临界流体萃取；微波辅助样品前处理技术；超声波辅助提取法；新型液-液萃取法；固相萃取法；固相微萃取；吹扫捕集技术；热解吸技术；凝胶渗透色谱净化处理技术；膜分离净化技术