

# 药学综合（一）考试大纲

## 1、 考试范围：

有机化学、无机化学、分析化学三门学科的基础知识和基本理论。

## 2、 答题方式及时间：

闭卷、笔试，180 分钟

## 3、 试题分值：300 分

## 4、 各科比例：

有机化学 50%

无机化学 25%

分析化学 25%

## 5、 题型结构：

名词解释            10 题，10 分/题，共 100 分

填空题              20 题，4 分/题，共 80 分

简答题              4 题，15 分/题，共 60 分

论述题              3 题，20 分/题，共 60 分

## 6、 考查范围：

### 有机化学

#### 第一章 绪论

一、有机化合物和有机化学

二、有机化合物的结构：凯库勒结构式、离子键和共价键、现代共价键理论、共价键的属性

三、有机化合物的分类

四、有机酸碱的概念：勃朗斯德酸碱理论、路易斯酸碱理论

#### 第二章 烷烃和环烷烃

##### 第一节 烷烃

一、同系列和构造异构：同系列和同系物、构造异构二、命名：普通命名法、系统命名法

三、结构

四、构象：乙烷的构象、丁烷的构象

五、物理性质：分子间的作用力、沸点、熔点、密度、溶解度六、化学性质：氧化和燃烧、热裂反应、卤代反应

##### 第二节 脂环烃

一、脂环烃的分类、构造异构和命名

二、物理性质

三、化学性质：与开链烷烃相似的化学性质、环丙烷和环丁烷的开环反应四、拜尔张力学说

五、环烷烃的构象：环丙烷和环丁烷的构象、环戊烷的构象、环己烷的构象

### 第三章 立体化学

一、对映异构：平面偏振光和比旋光度、对映异构体和手性、对映异构体的

表示法、构型的命名、对映异构体的物理性质、外消旋体、非对映异构体和内消旋体、构象异构和构型异构

二、环烷烃的立体异构：几何异构和对映异构、一取代环己烷的构象、二取代环己烷的构象

三、聚集二烯烃的立体异构

四、十氢萘的立体异构

五、对映异构体的合成及化学：手性中心的产生、外消旋体的拆分、对映异构体与手性试剂及非手性试剂的反应、手性分子在反应中的立体化学

### 第四章 卤代烷

一、分类和命名

二、结构

三、物理性质

四、化学性质：亲核取代反应、消除反应、还原反应、有机金属化合物的形成

五、亲核取代反应和消除反应的机理及影响亲核取代反应的因素

六、乙烯型和烯丙型卤代烃

七、多卤烷和氟代烷

### 第五章 醇、醚

#### 第一节 醇

一、分类和命名

二、结构和物理性质

三、化学性质：一元醇的化学性质

1) 羟基中氢的反应 (O-H 键断裂)

2) 羟基中卤原子取代 (C-H 键断裂)

3) 脱水反应 (C-O 键断裂)

4) 取代和消去反应中的重排

5) 生成酯的反应

6) 醇的氧化和脱氢

7) 频哪醇重排 (Pinacol rearrangement)

四、二元醇的反应：高碘酸氧化、pinacol rearrangement

五、制备：由烯烃制备、卤烃水解、格氏试剂与醛、酮加成、水解制备 1°、

2°、3° 醇

## 第二节 醚和环氧化合物

一、醚的分类和命名

二、醚的结构和物理性质

三、醚的化学性质：鎇盐的形成、醚键的断裂、自动氧化四、醚的制备：醇分子间的脱水、威廉姆逊合成法五、冠醚

六、环氧化合物：环氧化合物的结构、环氧化合物的反应七、硫醇和硫醚：命名、硫醇的性质、硫醚的性质

## 第六章 烯烃

一、结构

二、同分异构：构造异构、顺反异构

三、命名

四、物理性质

五、化学性质：催化加氢、亲电加成反应、自由基加成反应、硼氢化反应、氧化反应、 $\alpha$ -氢的卤代反应、聚合反应

六、制备：炔烃还原、醇脱水、卤代烷脱卤代氢

## 第七章 炔烃和二烯烃

一、炔烃：结构、同分异构和命名

二、物理性质

三、化学性质：炔烃还原、亲电加成反应、亲核加成反应、硼氢化反应（立体选择性）

四、制备

五、二烯烃：分类和命名、共轭二烯烃的特征反应：共轭加成及 Dienes-Alder 反应

## 第八章 芳烃

一、苯及其同系物：苯的结构、苯衍生物的同分异构、命名和物理性质、二、苯的亲电取代反应及其机理

1) 卤代反应

2) 硝化反应

3) 磺化反应

4) Friedel-Crafts (傅-克) 反应

三、一取代苯的亲电取代反应的活性和定位规律、苯的其他反应、烷基苯侧链的反应、卤代芳烃

四、多环芳烃和非苯芳烃：稠环芳烃、联苯、非苯芳烃及休克尔 (Hückel) 规则

## 第九章 醛和酮

一、醛、酮的结构和命名

二、醛、酮的物理性质

三、醛、酮的化学性质：

1、亲核加成反应

1) 加氢氰酸

2) 加亚硫酸氢钠

3) 加金属有机化合物

4) 加水

5) 加醇

6) 加胺及氨的衍生物

2、 $\alpha$ -活泼氢的反应

1) 卤代反应和卤仿反应

2) 羟醛缩合反应

3) Mannich 反应

3、氧化反应

4、还原反应

1) 羰基还原成亚甲基：Clemmensen 还原、黄鸣龙改进法

2) 羰基还原成醇羟基：麦尔外因-彭多夫还原等。

5、酮的双分子还原

6、Cannizzaro (康尼查罗) 反应

7、其他反应：安息香缩合反应、Witting 反应

8、不饱和醛酮的反应：亲核加成、亲电加成、Michael 加成

四、醛、酮的制备：官能团转化法、向分子中直接引入羰基

五、不饱和醛、酮： $\alpha$ ， $\beta$ -不饱和醛、酮的结构、 $\alpha$ ， $\beta$ -不饱和醛、酮的反应、烯酮

## 第十章 酚和醌

第一节 酚

一、结构和命名

二、物理性质

三、化学性质：

1) 酚的 O-H 键的断裂

① 酸性

② 酚醚的形成及 Claisen 重排

③ 酚脂的形成和 Fries 重排

2) 苯环上的取代反应、氧化反应

四、制备：磺酸盐碱熔法、卤代苯的水解、异丙苯氧化法

## 第二节 醌类化合物

双键的加成反应、羰基与氨衍生物的反应、1, 4-加成反应、1, 6-加成反应

## 第十一章 羧酸和取代羧酸

一、分类和命名

二、物理性质

三、结构和酸性及电性效应

四、化学性质：成盐反应、羧基中羟基的取代反应、还原反应、 $\alpha$  氢的反应、脱羧反应、二元酸的热解反应

五、制备：氧化法、腈水解法、格氏试剂的羧化、丙二酸酯合成法、不饱和羧酸的制备

六、取代羧酸：卤代酸和羟基酸的化学反应、羟基酸的制备、酚酸、氨基酸、多肽和蛋白质

## 第十二章 羧酸衍生物

一、结构和命名

二、物理性质

三、化学性质：水解反应、醇解反应、氨解反应、与有机金属化合物的反应、还原反应、酯缩合反应、达参反应、酰胺的特性

四、制备：由羧酸制备、由羧酸的衍生物间相互转化制备、由酮肟重排制备

N-取代酰胺

五、乙酰乙酸乙酯：酮式-烯醇式互变异构、酮式分解和酸式分解、在合成上的应用

六、丙二酸二乙酯在合成上的应用

七、碳酸衍生物和原酸衍生物

八、油脂、磷脂和蜡

## 第十三章 碳负离子的反应

一、化学反应

1) 羟醛缩合型反应：普尔金 (Perkin) 反应、克脑文盖尔 (Knoevenagel) 反应、达尔森 (Darzen) 反应

2) 酯缩合反应：Claisen 缩合反应

二、 $\beta$ -二羰基化合物的烷基化、酰基化及在合成中的应用三、烯胺的烷基化和酰基化反应

## 第十四章 有机含氮化合物

一、硝基化合物：还原反应 (酸性、中性及碱性还原；联苯胺重排)、硝基

对苯环上亲核取代反应的影响、含  $\alpha$ -氢的硝基化合物的缩合反应二、胺的分类和命名

三、胺的结构和物理性质

四、胺的反应：碱性和铵盐的生成、烃基化、酰化和磺酰化、亚硝化、芳环上的取代反应、其它反应

五、胺的制法：氨或胺的烃基化、硝基化合物的还原、腈和酰胺的还原、还原氨化、霍夫曼降解、加布瑞尔合成法、曼尼希反应

六、季铵盐和季铵碱：季铵盐、季铵碱

七、重氮化合物和偶氮化合物：芳香重氮盐、偶氮化合物、重氮甲烷八、卡宾和苯炔中间体

## 第十五章 杂环化合物

一、分类和命名

二、六元杂环化合物

(一) 吡啶

1) 物理性质及结构

2) 化学性质：亲电取代反应、亲核取代、吡啶环上氮的碱性及亲核性、Chichibabin 反应、氧化和还原反应。

(二) 喹啉和异喹啉、

1) 喹啉及其衍生物的制法

2) 喹啉及其衍生物的合成

3) 喹啉及异喹啉的反应：亲电取代反应、亲核取代反应、侧链  $\alpha$  氢的反应、氧化及还原

三、五元杂环化合物：呋喃、噻吩和吡咯；

1) 物理性质与结构

2) 化学性质：酸碱性、对酸及氧化剂的不稳定性、亲电取代反应及反应活性、卤代反应、硝化反应、磺化反应、傅-克反应、三者的定位效应

四、含两个杂原子的五元杂环；吡啶和嘌呤

## 第十六章 氨基酸、多肽、蛋白质和酶的化学

一、氨基酸

1) 氨基酸的结构、分类和命名

2) 氨基酸的性质：旋光性、等电点

3) 氨基酸的来源与合成

二、多肽

1) 多肽的结构和命名

2) 多肽结构的测定

3) 多肽的合成

三、蛋白质的分类、结构、性质及代谢

## 第十七章 糖类和核苷

一、单糖：糖的开链结构及构型、糖的环状结构及构象、单糖的化学性质，重点掌握：单糖（以葡萄糖为例）的开链结构，环状结构的表示法和命名；Fischer 投影式和 Haworth 透视式之间的关系；单糖的优势构象；单糖的化学性质（差向异构化、成苷反应、氧化反应、还原反应、与含氮试剂反应、糖脎的生成等）

二、寡糖和多糖：麦芽糖、纤维二糖、乳糖、蔗糖、环糊精、多糖，掌握寡糖（蔗糖、乳糖、纤维二糖、麦芽糖）的结构和性质，了解（理解）多糖（淀粉、纤维素）；环糊精。

三、核酸：掌握构成核算核苷酸的五种碱基的结构、（脱氧）核苷酸。

## 第十八章 萜类和甾族化合物

一、萜类化合物：异戊二烯规律、单萜类化合物、倍半萜和二萜类、三萜和四萜类

二、甾族化合物：基本骨架、基本骨架的编号、命名、甾族化合物的构型和构象、甾族化合物的构象分析

要求：

1. 了解（理解）：双环单萜类、碳架和命名；甾族化合物的构象分析
2. 掌握：单环单萜、双环单萜中的苧烯、樟脑，龙脑、异龙脑的命名。
3. 重点掌握：萜类的异戊二烯规律；甾体化合物的基本碳架、编号（记住几个基本母核名称）；甾体化合物的构型和构象（正系，别系）。

## 第十九章 周环反应

一、周环反应、电环化反应、环加成反应、 $\alpha$  迁移反应的基本概念二、周环反应

- 1) 周环反应的特点
- 2) 周环反应的范围：包括电环化反应、环加成反应、 $\alpha$  迁移反应
- 3) 周环反应的选择规律：决定因素（ $\pi$  电子数目、反应条件）；顺旋、对旋

三、环加成反应

- 1) [2+2]环加成反应和[4+2]环加成反应（D-A 反应）
- 2) 环加成反应的选择规律：同面环加成、异面环加成

四、 $\alpha$  迁移反应

- 1) Claisen 重排和 Cope 重排
- 2)  $\alpha$  迁移反应的类型及反应规律。

## 无机化学

### 绪论

1. 无机化学的研究内容

### 第一章 溶液

1. 关于溶液的基本概念

2. 非标准溶液的配制方法与有关计算
3. 非电解质溶液稀溶液的依数性
4. 渗透压的应用

## 第二章 化学反应的方向

1. 自发过程、系统、状态函数、熵、强度性质、广度性质等概念
2. 热力学第一定律和 Hess 定律的基本概念和相关计算
3. 化学反应的热效应的基本概念
4. Gibbs 自由能及 Gibbs 公式的意义

## 第三章 化学反应速率

1. 化学反应速率的表示方法及基元反应、简单反应、复杂反应等基本概念
2. 浓度和温度对反应速率的影响; Arrhenius 方程的应用
3. 反应速率的基本理论

## 第四章 化学平衡

1. 化学平衡的基本特征以及标准平衡常数的含义
2. 有关化学平衡的各种计算和化学平衡常数的应用
3. 影响化学平衡移动的因素和化学平衡移动的原理

## 第五章 酸碱平衡与沉淀-溶解平衡

1. 酸碱质子理论、Lewis 酸碱理论
2. 影响酸碱离解平衡移动的各种因素
3. 溶度积常数的意义和计算, 同离子效应及对溶解度影响的计算
4. 影响沉淀平衡的因素, 溶度积原理及控制沉淀生成、溶解、转化、分步沉淀的规律及有关计算

## 第六章 氧化还原

1. 氧化还原反应的基本概念及氧化还原方程式的配平
2. 标准电极电势的概念和 Nernst 方程的应用
3. 氧化还原平衡的计算
4. 化学电源和电解

## 第七章 原子结构

1. 原子结构的近代概念, 粒子的波粒两象性和测不准原理
2. 四个量子数的取值及意义, s, p, d 原子轨道与电子云的角度分布图和径向分布图
3. 多电子原子轨道能级顺序, 核外电子排布规律。原子核外电子排布与元素周期表的关系, 元素原子的周期性

## 第八章 分子结构

1. 化学键的分类, 表征化学键的物理的量



2. 共价键理论的基本要点
3. 杂化轨道理论要点，会判断简单分子的杂化轨道与分子空间构型
4. 分子间力和氢键及其对分子物理性质的作用

## 第九章 配位化合物

1. 配合物概念、组成及命名，配合平衡及配合物稳定常数
2. 配合平衡与酸碱平衡、多相离子平衡和氧化还原平衡的关系，平衡的移动及影响因素
3. 配合物的价键理论及对配合物性质的解释

# 分析化学

## 第一章 绪论

1. 分析化学的任务和作用
2. 分析化学的方法分类：定性分析、定量分析、结构分析和形态分析；无机分析和有机分析；化学分析和仪器分析；常量、半微量、微量和超微量分析；常量组分、微量组分和痕量组分分析。
3. 分析过程和步骤：明确任务、制订计划、取样、试样制备、分析测定、结果计算和表达。

## 第二章 误差和分析数据处理

1. 准确度与误差，精密度与偏差，系统误差与偶然误差
2. 误差的传递和提高分析结果准确度的方法
3. 有效数字及其运算法则
4. 基本统计概念：偶然误差的正态分布和  $t$  分布，平均值的精密度和置信区间，显著性检验 ( $t$  检验和  $F$  检验)，可疑数据的取舍；相关与回归。

## 第三章 滴定分析法概论

1. 滴定分析的基本概念和基本计算
2. 滴定分析的特点，滴定曲线，指示剂，滴定误差和林邦误差计算公式，滴定分析中的化学计量关系，与标准溶液的浓度和滴定度有关的计算，待测物质的质量和质量分数的计算。
3. 各种滴定方式及其适用条件
4. 标准溶液和基准物质
5. 水溶液中弱酸（碱）各型体的分布和分布系数
6. 配合物各型体的分布和分布系数
7. 化学平衡的处理方法：质子平衡、质量平衡和电荷平衡

## 第四章 酸碱滴定法

1. 各种酸碱溶液 pH 值的计算
2. 酸碱指示剂的变色原理和变色范围及其影响因素，常用酸碱指示剂及混合指示剂
3. 强酸（碱）、一元弱酸（碱）、多元酸（碱）的滴定曲线特征，影响其滴定突跃范围的因素

及指示剂的选择

4. 一元弱酸（碱）、多元酸（碱）准确滴定可行性的判断
5. 强酸（碱）、一元弱酸（碱）滴定终点误差的计算
6. 酸碱标准溶液的配制与标定
7. 非水溶液中酸碱滴定法基本原理：溶剂的分类，溶剂的性质（离解性、酸碱性、极性、均化效应和区分效应），溶剂的选择
8. 非水溶液中酸的滴定和碱的滴定

## 第五章 配位滴定法

1. 配位平衡
2. EDTA 配位化合物的特点，副反应（酸效应、共存离子效应、配位效应）系数的含义及计算，稳定常数及条件稳定常数的概念及计算
3. 配位滴定曲线
4. 金属指示剂
5. 配位滴定中标准溶液的配制和标定
6. 配位滴定的终点误差
7. 配位滴定中酸度的选择和控制在提高配位滴定的选择性
8. 配位滴定的各种方式

## 第六章 氧化还原滴定法

1. 氧化还原反应及其特点
2. 条件电位及其影响因素
3. 氧化还原反应进行程度的判断
4. 影响氧化还原反应速度的因素
5. 氧化还原滴定曲线及其特点、指示剂
6. 滴定前的试样预处理
7. 碘量法、高锰酸钾法、亚硝酸钠法基本原理及测定条件、指示剂、标准溶液的配制与标定
8. 溴酸钾法、溴量法、重铬酸钾法、铈量法和高碘酸钾法的基本原理

## 第七章 沉淀滴定法和重量分析法

1. 银量法的基本原理
2. 三种确定滴定终点的方法，即铬酸钾指示剂法、铁铵矾指示剂法和吸附指示剂法，每种方法的指示终点的原理、滴定条件和应用范围
3. 重量分析法中的沉淀法，沉淀的形态和沉淀的形成
4. 沉淀的完全程度及其影响因素，溶度积与溶解度，条件溶度积
5. 影响沉淀溶解度的主要因素：同离子效应、盐效应、酸效应和配位效应
6. 影响沉淀纯度的因素：共沉淀、后沉淀

7. 沉淀条件的选择：晶形沉淀和无定形沉淀的条件选择

8. 沉淀的滤过、洗涤、干燥、灼烧和恒重

9. 称量形式和结果计算

10. 挥发法，干燥失重

## 第八章 电位法和永停滴定法

1. 电化学分析法及其分类

2. 化学电池的组成，相界电位，液接电位

3. 指示电极及其分类，常见的参比电极

4. pH 玻璃电极构造、响应机制、Nernst 方程式和性能，测量溶液 pH 的原理和方法，复合 pH 电极

5. 离子选择电极基本结构、Nernst 方程式、选择性系数，电极分类及常见电极、测量方法及测量误差

6. 电化学传感器与微电极技术

7. 电位滴定法的原理和特点，确定终点的方法

8. 永停滴定法的原理、I—V 滴定曲线

## 第九章 光谱分析法概论

1. 电磁辐射及其与物质的相互作用：电磁辐射的概念与特征，波长、波数、频率和能量之间的关系及其计算，电磁波谱的分区，电磁辐射与物质作用的常用术语

2. 光学分析法的分类：非光谱法和光谱法

3. 原子光谱法和分子光谱法

4. 吸收光谱法和发射光谱法

5. 光谱分析仪器的主要部件

6. 分光光度计中常用的光源、分光系统和检测器

7. 光谱分析法的发展概况

## 第十章 紫外-可见分光光度法

1. 紫外-可见分光光度法的基本原理和概念：电子跃迁类型，紫外-可见吸收光谱法中的一些常用术语，吸收带及其与分子结构的关系，影响吸收带的因素，分光光度法的基本定律（朗伯-比尔定律），偏离比尔定律的两大因素

2. 紫外-可见分光光度计的主要部件，仪器类型及光学性能

3. 紫外-可见分光光度分析方法：定性鉴别，纯度检查，单组分定量及多组分定量（计算分光光度法），紫外吸收光谱法用于有机化合物分子结构研究及比色法

## 第十一章 荧光分析法

1. 荧光及其产生，激发光谱和发射光谱及其特征

2. 荧光与分子结构的关系，影响荧光强度的因素

3. 荧光强度与物质浓度的关系，定量分析方法
4. 荧光分光光度计
5. 其他荧光分析技术简介

## **第十二章 红外吸收光谱法**

1. 红外吸收光谱法的基本原理，即分子振动能级和振动形式、红外吸收光谱产生的条件和吸收峰强度、吸收峰的位置、特征峰和相关峰
2. 脂肪烃类、芳香烃类、醇、酚及醚类、含羰基化合物、含氮有机化合物等的典型光谱
3. 红外光谱仪的主要部件及性能
4. 试样的制备
5. 红外光谱解析方法及解析示例

## **第十三章 原子吸收分光光度法**

1. 原子吸收分光光度法的基本原理：原子的量子能级，原子在各能级的分布；共振吸收线，谱线轮廓和谱线变宽的影响因素
2. 原子吸收的测量：积分吸收法、峰值吸收法
3. 原子吸收值与原子浓度的关系
4. 原子吸收分光光度计的基本结构及各部件的作用
5. 原子吸收分光光度分析测定条件的选择，干扰与抑制，灵敏度和检出限
6. 定量分析方法

## **第十四章 核磁共振波谱法**

1. 核磁共振波谱法的基本原理：原子核的自旋，自旋能级分裂和共振吸收，自旋弛豫
2. 化学位移：屏蔽效应，化学位移的表示，化学位移的影响因素，几类质子的化学位移
3. 自旋偶合和自旋分裂，偶合常数，磁等价，自旋系统的命名，一级和二级图谱
4. 氢谱的峰面积（积分高度）与基团氢核数目的关系；氢谱解析方法
5. 碳谱和相关谱
6. 核磁共振仪

## **第十五章 质谱法**

1. 质谱法的基本原理及特点
2. 质谱仪及其工作原理、主要部件和性能指标
3. 质谱中的主要离子：分子离子，碎片离子，同位素离子，亚稳离子
4. 阳离子裂解类型：单纯开裂和重排开裂
5. 质谱分析法：分子式的测定，有机化合物的结构鉴定
6. 几类有机化合物的质谱及质谱解析
7. 综合波谱解析

## **第十六章 色谱分析法概论**

1. 色谱分析法及其分类和发展
2. 色谱过程
3. 色谱流出曲线和有关概念：保留值、峰高和峰面积、区域宽度、分离度
4. 分配系数和保留因子，色谱分离的前提；色谱法的分类，各类色谱的分离机制
5. 色谱基本理论：塔板理论，二项式分布和色谱流出曲线方程，速率理论，范第姆特方程及其各项的含义
6. 色谱分析法的发展

## **第十七章 气相色谱法**

1. 气相色谱法的特点
2. 气相色谱仪的组成及工作流程
3. 气液色谱固定液的分类：非极性、中等极性、极性以及氢键型固定液，固定液的选择
4. 载体及其钝化方法
5. 气固色谱用固定相，高分子多孔微球
6. 气相色谱流动相（载气）
7. 检测器及其性能指标，氢焰检测器、热导检测器和电子捕获检测器及其检测原理
8. 气相色谱速率理论
9. 气相色谱实验条件的选择
10. 定性、定量分析方法：归一化法、内标法、外标法和内标对比法
11. 毛细管气相色谱法的特点和实验条件的选择，毛细管气相色谱系统：分流进样和柱后尾吹装置

## **第十八章 高效液相色谱法**

1. 高效液相色谱法的主要类型
2. 化学键合相色谱法：正相、反相键合相色谱法和反相离子对色谱法
3. 疏溶剂理论
4. 其他高效液相色谱法：离子色谱法、手性色谱法、亲合色谱法
5. 化学键合相的种类、性质和特点，溶剂强度和选择性，流动相优化方法简介
6. 高效液相色谱中的速率理论
7. 各类高效液相色谱分离条件的选择
8. 分离模式的选择
9. 高效液相色谱仪
10. 定性和定量分析方法

## **第十九章 平面色谱法**

1. 平面色谱参数：比移值及其与保留因子的关系、相对比移值、分离度和分离数
2. 薄层色谱法及其主要类型

3. 吸附薄层色谱中吸附剂和展开剂及其选择
4. 薄层色谱操作步骤，定性和定量分析
5. 高效薄层色谱法
6. 薄层扫描法
7. 纸色谱法

## **第二十章 毛细管电泳法**

1. 毛细管电泳的基础理论：电泳和电泳淌度，电渗和电渗淌度，表观淌度，分离效率和谱带展宽及主要影响因素，分离度
2. 毛细管电泳的几种主要操作模式：毛细管区带电泳，胶束电动毛细管色谱，毛细管凝胶电泳，毛细管电色谱，非水毛细管电泳
3. 毛细管电泳仪器的主要部件

## **第二十一章 色谱联用分析法**

1. 气相色谱-质谱联用和高效液相色谱-质谱联用的原理，仪器（接口、色谱系统、质谱系统）
2. 毛细管电泳-质谱联用简介
3. 色谱-质谱联用的主要扫描模式及所提供的信息，全扫描：总离子流色谱图、质量色谱图、色谱-质谱三维谱及质谱图，选择离子监测，选择反应监测
4. 色谱-质谱联用分析法的特点
5. 气相色谱-傅立叶变换红外光谱联用
6. 高效液相色谱-核磁共振波谱联用
7. 全二维气相色谱
8. 高效液相色谱-高效液相色谱联用
9. 薄层色谱有关的联用简介。