

## 中国科学院成都生物研究所硕士研究生入学考试 《有机化学》考试大纲

本《有机化学》考试大纲适用于中国科学院成都生物研究所药物化学等研究方向的硕士研究生入学考试。有机化学是一门研究有机物的组成、结构、性质、合成以及与此相关的理论、规律的科学。考生应系统地掌握有机化学的基本概念、基本理论，熟练掌握有机化合物分子结构与性质之间的关系，有机化合物的合成及相互转化的方法和规律，具有基本科学的思维方法和理论联系实际独立分析问题解决问题的能力。80%以上的试题内容均在此大纲范围之内，但不严格局限于此大纲。实验部分占考试分数的10%左右，用书面方式重点考察考生的实验技能。

### 一、考试内容

#### 1、有机化合物的同分异构、命名及结构与性质

- (1) 有机化合物的同分异构现象
- (2) 有机化合物结构式的各种表示方法：实验式、结构式、投影式
- (3) 有机化合物的普通命名及国际 IUPAC 命名原则和中国化学会命名原则的关系
- (4) 有机化合物结构和物理性质的关系，分子间作用力对溶解度、沸点、熔点、比重的影响。

#### 2、有机化学反应

- (1) 重要官能团化合物的典型反应及相互转换的常用方法  
重要官能团化合物：烷烃、烯烃、炔烃、卤代烃、芳烃、醇、酚、醚、醛、酮、醌、羧酸及其衍生物、胺及其他含氮化合物、简单的杂环体系
- (2) 主要有机反应：取代反应、加成反应、消除反应、缩合反应、氧化还原反应、重排反应、自由基反应、周环反应。

#### 3、有机化学的基本理论及反应机理

- (1) 诱导效应、共轭效应、超共轭效应、立体效应
- (2) 碳正离子、碳负离子、碳自由基、卡宾、苯炔等活性中间体
- (3) 共振论简介、有机反应势能图及相关概念
- (4) 有机反应机理的表达

#### 4、有机合成

- (1) 官能团导入、转换、保护。
- (2) 碳碳键形成及断裂的基本方法
- (3) 逆向合成分析的基本要点及其在有机合成中的应用

## 5、有机立体化学

- (1) 几何异构、对映异构、构象异构等静态立体化学的基本概念
- (2) 外消旋体的拆分方法、不对称合成简介
- (3) 取代、加成、消除、重排、周环反应的立体化学

## 6、有机化合物的常用的化学、物理鉴定方法

- (1) 常见官能团的特征化学鉴别方法
- (2) 常见有机化合物的红外光谱(IR)、紫外光谱(UV)、核磁共振谱 (HNMR) 和质谱(MS)的谱学特征
- (3) 运用化学方法及四谱对简单有机化合物进行结构鉴定

## 7、杂环化合物及元素有机化学

含 N, S, O 等的五、六元杂环化合物、及其他结构的有机硫、磷、硅化合物

## 8、碳水化合物、油脂、氨基酸、蛋白质、萜类、甾族等天然产物的结构、性质和用途

## 9、有机化学实验

普通蒸馏、重结晶、沸点和熔点的测定、气相色谱法测定混合物中乙醇的含量、红外光谱定性分析、环己烯的制备及定性鉴定、1-溴丁烷的合成及结构鉴定、己二酸的合成及结构鉴定、乙醚的制备及含量测定、7,7-二氯双环[4.1.0]庚烷的合成及结构分析、肉桂酸的制备及结构鉴定、乙酸乙酯的合成、表征和含量测定、苯亚甲基丙酮的合成及结构鉴定、2-甲基-2-己醇的合成及结构鉴定。

## 二、考试要求（要求掌握和了解的各章内容）

### (一) 理论部分

#### 第一章 绪论

- 1.1 了解有机化合物的涵义、有机化学及其发展简史以及有机化学与生命科学的关系
- 1.2 熟悉并掌握有机化合物的结构与特性
  - 1.2.1 共价键的本质（价键法、分子轨道法、Pauling 共振论简介）
  - 1.2.2 共价键的参数：键长、键角、键能、元素的电负性和键的极性
  - 1.2.3 有机化合物的特性：物理特性、立体异构，官能团异构，同分异构现象（体），构型与构象，Kekule'A 的两个基本原则
  - 1.2.4 共价键断裂方式和有机反应类型
  - 1.2.5 有机化合物的酸碱概念
- 1.3 了解研究有机化合物的一般方法
- 1.4 了解有机化合物的分类：按碳络分类，按官能团分类。

## 第二章 烷烃和脂环烷烃

- 2.1 掌握烷烃的分类、命名、结构、同系列和同分异构现象（碳原子和氢原子的类型）、异构、构象及构象异构体、物理性质变化趋势；了解甲烷的结构：碳原子的四面体概念  $sp^3$  杂化、 $\delta$  键（构型概念）；了解乙烷、丁烷的构象及相互转变关系
- 2.2 了解烷烃的重要物理性质：熔点、沸点、密度、溶解度、折光率  
掌握分子结构对物理化学性质的影响；稳定性、卤代、氧化（完全氧化和控制氧化）、裂化和裂解、异构化等。
- 2.3 理解烷烃的反应甲烷的卤代反应历程、游离基、连锁反应、能量曲线、过渡状态、游离基的稳定性和卤代反应的取向：自由基取代反应、碳自由基形成及性质、链反应的引发与终止
- 2.4 了解烷烃的来源及制备
- 2.5 了解环烷烃命名及反应及环己烷工业来源；掌握小环的张力及稳定性、椅式/船式构型、取代环己烷和十氢化萘的构象：船式、椅式、a 键、e 键。

## 第三章 烯

- 3.1 熟悉烯的命名、结构、异构体、物理性质
- 3.1.1 理解烯烃的结构  $sp^2$  杂化、 $\pi$  键
- 3.1.2 掌握烯烃的同分异构体和命名：碳链异构、位置异构、顺反异构、系统命名法（烯基的命名）、顺反异构体的命名、顺/反、Z/E
- 3.1.3 了解物理性质
- 3.2 烯的反应  
掌握亲电加成反应历程、溴鎓离子、亲电试剂、碳正离子及其稳定性、马氏规则、诱导效应，游历基加成反应历程、过氧化物效应的解释 Markovnikov 规则、加成反应中的碳正离子、碳正离子的结构及性质、二烯的 1, 4 加成 Diels-Alder [2+4] 环加成反应
- 3.2.1 加成反应：催化加氢、与乙硼烷的加成、加  $X_2$ 、与酸的加成（加  $HX$ 、Markovnikov 规则、过氧化物效应）、加  $H_2SO_4$ 、酸催化加  $H_2O$ 、与有机酸醇酚加成、加  $HOCl$ 、自由基加成
- 3.2.2 与卡宾的反应、烯烃的顺反异构反应
- 3.2.3 氧化：环氧化、高锰酸钾氧化和臭氧化
- 3.2.4  $\alpha$  氢原子的卤代反应
- 3.2.5 了解聚合反应
- 3.3 烯的来源和制备
- 3.3.1 掌握醇的脱水、卤代烃脱卤化氢、邻二卤代烷脱卤素
- 3.3.2 掌握乙烯、丙烯的结构特点及制备方法、主要用途



3.3.3 了解石油的裂解和热裂气的分离

3.3.4 了解重要的烯烃：乙烯、丙烯

3.4 掌握共轭二烯烃特别是 1, 3-丁二烯的性质、结构特点及用途

3.4.1 分类和命名、共轭二烯烃的分子结构：离域键、离域能、共轭效应

3.4.2 共轭二烯烃的化学特性：加成反应（1, 2 和 1, 4-加成）、Diels-Alder 环加成反应、聚合反应

3.4.3 重要的二烯烃：丁二烯和异戊二烯来源与反应

## 第四章 炔烃

4.1 掌握炔烃的分类、命名，结构（sp 杂化等）及同分异构现象

4.2 掌握炔烃重要物理化学性质及反应规律炔的反应：加成、氧化及末端 H 的活性

4.2.1 加成反应：催化加氢、乙硼烷、加  $X_2$ 、加  $HX$ 、加  $H_2O$ 、 $HCN$ 、 $HOCl$ ；与含“活性氢”的有机物的亲核加成；与碱金属（K, Na, Li）及液氨还原加成；

4.2.2 聚合反应（二聚、三聚）

4.2.3 氧化反应

4.2.4 炔键碳上的氢原子的性质和鉴定：弱酸性、金属炔化物及炔化（碳负离子）

4.2.5 掌握炔烃和烯烃的制备及反应活性的区别与共同点

4.3 了解炔的制备，特别是乙炔的性质、制备方法及用途。

## 第五章 苯及芳香烃

5.1 芳香烃

5.1.1 熟悉苯的分子结构：Kekule 式、分子轨道法、共振论简介，芳香性解释

5.1.2 了解单环芳香烃的异构现象和命名

5.1.3 掌握苯及其同系物的物理和化学性质

5.1.3.1 取代反应：卤代、硝化、磺化、Friedel-Crafts 反应；苯环亲电取代反应历程（ $\delta$ -络合物）；苯环上取代反应的定位规律（理论解释和合成上的应用）超共轭效应

5.1.3.2 卤素（Cl）甲基化反应，Gatterman-Koch 反应

5.1.3.3 Birch 还原反应

5.1.3.4 氧化反应：苯环氧化、侧链氧化

5.1.3.5 重要的单环芳烃：苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯

5.2 多环及稠环芳烃

5.2.1 了解三苯甲基化合物及其离子和自由基的稳定性，联苯特性及合成

5.2.2 掌握萘：结构性质、取代反应、加成反应、氧化反应

5.2.3 了解蒽和菲：结构和性质（9、10 位的活泼性）

5.2.4 了解其他稠环芳烃（致癌烃）

5.3 了解芳香烃的来源：煤焦油的分离、石油的芳构化和重整；石油：石油的成因、组成和分类，石油的炼制和石油加工（石油的一次加工：常、减压蒸馏；石油的二次加工：裂解和重整）；汽油和柴油：辛烷值、抗爆剂、十六烷值

5.4 一般了解非苯芳烃：Huckel 规则及其应用、二茂铁。

## 第六章 卤化烃

6.1 卤代烃的分类及命名、结构、同分异构

6.2 卤代烃的物理化学性质

6.2.1 掌握化学性质卤代烃的反应：取代、消除、还原

6.2.1.1 取代反应：水解、醇解、氨解、与硝酸银及氰化钠的反应

6.2.1.2 消去反应：Saytzeff 规则

6.2.1.3 与金属反应：Grignard 试剂、有机锂试剂、Wurtz 反应（有机金属化合物的概念）

6.3.2 掌握饱和碳原子上的亲核取代反应

6.3.2.1 取代反应的离子机理  $SN_1$ 、 $SN_2$ ；消除反应的机理  $E_1$ 、 $E_2$

6.3.2.2 亲核取代的立体化学

6.3.2.3 烃基结构、离去基团对亲核取代反应速度的影响

6.3.2.4 结构与反应活性的关系（脂肪烃与芳香烃对比，伯仲叔对比）

6.4 掌握一般卤代烃的制法：由烃制备、由醇制备、卤代烃的互换

6.5 了解重要卤代烃：氯乙烯、氯苯、氯苄、三氯甲烷、四氯化碳、氟里昂、四氟乙烯。

## 第七章 醇、酚和醚

7.1 醇

7.1.1 醇的物理和化学性质

熟悉掌握其化学性质：与活泼金属反应，与卤化磷（或亚硫酸氯）反应，与无机酸（氢卤酸、硫酸、硝酸），酰氯和酸酐等的成酯反应，脱水反应，氧化和脱氢反应，相邻二醇特有的反应  $Cu(OH)_2$ 、 $HIO_4$ 、 $\alpha$  片呐重排、羟基被置换反应（邻基参与效应）

7.1.2 掌握消去反应历程

7.1.2.1  $\beta$ —消去反应：反应历程  $E_1$ 、 $E_2$ ，消除反应的取向：Saytzeff 规则的解释，与亲核取代反应的竞争

7.1.1.2  $\alpha$ —消去反应：卡宾的结构和性质

7.1.3 掌握醇的制法：卤代烃水解，醛、酮的还原，由格氏试剂合成，烯烃的羟汞化。

7.1.4 了解重要的醇：甲醇、乙醇、三十烷醇、苯甲醇、乙二醇、丙三醇（甘油的化学式）、肌醇

## 7.2 酚

7.2.1 掌握酚的性质物理、化学性质及反应

7.2.1.1 酚羟基的性质：弱酸性、酚醚的生成、显色反应（ $\text{FeCl}_3$ ）

7.2.1.2 苯环上亲电取代反应，氧化反应

7.2.2 了解重要的酚：苯酚（异丙苯氧化制备和用途）、甲苯酚、苯二酚、萘酚

## 7.3 醚

7.3.1 掌握醚的制法：醇的脱水，Williamson

7.3.2 掌握醚的物理化学性质及反应：盐的生成、醚键的断裂、过氧化物的生成

7.3.3 了解几种重要的醚的性质和应用：乙醚、二苯醚（传热载体）、环氧乙烷、冠醚（相转移催化）

# 第八章 醛、酮类羰基化合物

8.1 醛、酮类羰基化合物的物理化学性质

8.1.1 熟悉并掌握与含氧、含硫、含碳、含氮亲核试剂的加成反应及反应历程，加成一消去反应历程，影响羰基活性的因素：加  $\text{HCN}$ 、 $\text{NaHSO}_3$ 、 $\text{RSH}$ 、 $\text{RMgX}$ 、 $\text{ROH}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ ，与有机胺及其衍生物的加成缩合反应，与氨及衍生物。

8.1.2  $\alpha$ -氢原子的反应：卤代（卤仿反应）、羟醛缩合

8.1.3 掌握其氧化还原反应

8.1.3.1 氧化：Tollens 试剂、Fehling 试剂、强氧化剂

8.1.3.2 还原： $\text{H}_2$ ， $\text{LiAlH}_4$ ， $\text{NaBH}_4$ ， $\text{B}_2\text{H}_6$ ， $\text{Me}_2\text{CHOAl}$ ， $\text{Zn/Hg/H}^+$ ， $\text{NH}_2\text{NH}_2/\text{KOH}$  等还原成醇（双分子还原）、还原成烃、Clemmensen 反应、Wolff-Kishner-黄鸣龙反应

8.1.3.3 歧化：Cannizzaro 反应

8.1.4 了解醛的自身加成缩和

8.1.5 了解醛的显色反应：Schiff 试验

8.2 掌握醛、酮的制法：醇的氧化、烃的氧化，偕二卤代物的水解，Friedel-Crafts 酰基化反应，炔烃的羰基化，羧酸及其衍生物的还原

8.3 熟悉重要的醛、酮：甲醛、乙醛（乙烯氧化合成乙醛）三氯乙醛、苯甲醛（安息香缩合）、丙酮、丁二酮（镍试剂）、环己酮(Bechmann)重排

8.4 了解乙烯酮，醌等不饱和羰基化合物，熟悉  $\alpha$ ， $\beta$ -不饱和醛酮的特性：1,4-加成、插烯规律。



## 第九章 羧酸及羧酸衍生物

### 9.1 羧酸的命名、物性及光谱特性

### 9.2 熟悉羧酸的结构与酸性（诱导效应，共轭效应及场效应的影响）

### 9.3 熟悉羧酸的制备：由烃、伯醇或醛的氧化、由酯制备、由腈水解及金属有机试剂合成如格式试剂制备

### 9.4 掌握羧酸的反应

酸性羧基中氢原子的反应（取代基对酸性的影响、诱导效应）、形成酸卤、酯、酰胺、脱羧、 $\alpha$ -H 的卤代反应、还原（被氢化铝锂还原）、酯化反应的机理羧基中的羧基的反应（酯化反应的历程：阐明机理的同位素法）

### 9.5 了解重要的羧酸：甲酸、乙酸、丙烯酸、苯甲酸、萘乙酸。

了解重要二元羧酸物理化学性质：乙二酸、己二酸、癸二酸、丁烯二酸、苯二甲酸

### 9.6 熟悉羧酸衍生物酰卤、酯、酰胺、脲的分类、命名、结构比较、物理和化学性质、反应和制备；掌握羧酸衍生物的化学反应及其相互转化：亲核取代反应（加成—消除反应历程）、水解、醇解、氨解酯的水解及历程；与金属试剂的反应；羧酸衍生物的还原；酯缩合反应；酰氨的脱水和 Hoffmann 降解反应。

### 9.7 熟悉并掌握乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯的制备与应用

#### 9.7.1 乙酰乙酸乙酯：制备、互变异构及其在合成上的应用

#### 9.7.2 丙二酸二乙酯及其在合成上的应用

#### 9.7.3 碳酸及衍生物：光气、尿素、氨基甲酸酯

### 9.8 乙烯酮

### 9.9 熟悉取代羧酸（如卤代酸、羟酸、酮酸）的合成与反应，了解多元羧酸的性质

### 9.10 了解动物与植物脂肪的区别：油脂、蜡及合成洗涤剂去污原理，特别是油脂的组成与结构及性质：皂化、加成反应、油脂酸败（酸值）和干性

## 第十章 立体化学：结构异构和立体异构

### 10.1 了解对映异构( enantiomers )现象、物质的旋光性与分子结构的关系：手性(Chiral)、对称因素（对称面、对称中心）、平面偏振光和旋光性、旋光仪和比旋光度

### 10.2 熟悉含有手性碳原子化合物的对映异构

#### 10.2.1 含有一个手性碳原子化合物的对映异构、对映体、外消旋体、Fischer 投影式

#### 10.2.2 对映异构体的构型：相对构型和绝对构型、掌握构型的 R/S 法(次序规则)、了解 D/L 法

- 10.2.3 含两个手性碳原子化合物的对映异构：非对映体、内消旋体
- 10.2.4 环状的化合物对映异构
- 10.3 掌握烯烃化合物的几何异构体：顺反异构及性质
- 10.4 了解含手性轴或含手性面的化合物的立体异构体，了解不含手性碳原子化合物的对映异构：丙二烯型、联苯型，螺旋型化合物；了解 N, S 等手性原子的化合物
- 10.5 了解外消旋体、拆分和不对称合成
- 10.6 掌握立体化学在研究反应历程中的应用：烯烃的加溴。

## 第十一章 红外，紫外光谱、核磁共振谱和质谱

- 11.1 红外光谱
  - 11.1.1 基本原理：分子振动类型、红外光谱图的表示方法
  - 11.1.2 熟悉重要官能团的特征吸收峰，影响红外吸收信号位移的因素
  - 11.1.3 掌握重要官能团的红外光谱特征及典型简单有机化合物的红外光谱图的解释
- 11.2 紫外光谱
  - 11.2.1 紫外光谱的基本原理、紫外光谱图, 了解各类化合物的电子跃迁，紫外光谱与分子结构的关系
- 11.3 核磁共振谱
  - 11.3.1 了解核磁共振原理
  - 11.3.2 核磁共振氢谱，氢的化学位移，化学等价核和磁等价核，相邻氢的互相影响（自旋-自旋裂分与偶合常数）， $^1\text{H NMR}$  中的积分
  - 11.3.3 核磁共振碳谱
  - 11.3.4 掌握简单典型化合物的核磁共振谱剖析：屏蔽效应和化学位移，峰面积的强度与质子数，自旋偶合与自旋裂分
- 11.4 质谱简介
  - 11.4.1 质谱的基本原理与质谱仪，质谱图离子的主要类型、形成及应用，影响离子形成的因素，各类化合物的质谱图特征。

## 第十二章 胺及其他含氮化合物

- 12.1 胺的分类、命名、结构物性和光谱特征
- 12.2 熟悉并掌握胺的性质物理和化学性质
  - 12.2.1 胺的结构和碱性（结构特点、手性、碱性及影响碱性大小的因素）
  - 12.2.2 成盐、四级铵盐的形成、特点及应用（彻底甲基化反应、四级铵碱的形成，相转移催化剂）、Hofmann 消除（规律、反应机理）
  - 12.2.3 酰基化：乙酰化、酰卤、酸酐、苯磺酰氯（Hinsberg 反应）
  - 12.2.4 胺的氧化和 Cope 消除（顺型消除）



- 12.2.5 胺与亚硝酸的反应（重氮化反应，Tiffeneau-Demjanov 重排反应）
- 12.2.6 胺的特殊反应：易氧化、苯环上易取代；Mannich 反应及其应用
- 12.3 熟悉掌握胺的制备：氨或胺的烃基化、芳卤的氨解（苯炔）；Gabriei 合成法，用醇制备，含氮化合物的还原：硝基化合物的还原，腈、酰胺、肟的还原，醛、酮的还原胺化(如 Leuckart 反应，Eschweiler-Clarke 反应)；从羧酸及其衍生物制备(Hofmann 重排、Curtius 重排、Schmidt 重排)
- 12.4 了解重要的胺：苯胺、二甲胺、乙二胺（EDTA）、己二胺、各种烯胺化合物
- 12.5 掌握重氮和偶氮化合物：重氮甲烷及卡宾、氮烯、叠氮化物的制备、反应
- 12.5.1 重氮盐的制法
- 12.5.2 重氮盐的性质：去氮反应（被—H、OH、—X、—CN 取代）、留氮反应（偶合和还原）
- 12.5.3 了解染料结构与性质和用途：化合物颜色和结构的关系(生色基和助色基)、染料的分类及偶氮染料和指示剂（甲基橙、刚果红）
- 12.6 硝基化合物
- 12.6.1 了解分类、结构和命名
- 12.6.2 掌握其性质：硝基对  $\alpha$ —氢原子的影响（互变异构）还原、硝基对苯环上取代基的影响
- 12.6.3 熟悉重要的硝基化合物：硝基苯、苦味酸、TNT
- 12.7 腈和异腈：分子结构、水解和还原反应
- 12.8 掌握含氮芳香化合物的以下有关内容
- 12.8.1 芳香硝基化合物的结构、物理性质及化学性质
- 12.8.2 芳胺的制备和芳胺的特性
- 12.8.3 苯炔的制备和环加成反应
- 12.8.4 芳胺的重氮盐及反应及其在合成上的应用。

### 第十三章 含硫、磷、硅化合物

- 13.1 硫、磷元素原子的电子构型和成键特征
- 13.2 熟悉含硫化合物的结构类型和命名及合成与反应  
硫醇和硫酚、硫醚、亚砷和砷、磺酸及其衍生物（磺胺药物、糖精）
- 13.3 含磷化合物  
掌握重要反应：形成季磷盐的反应、Wittig 试剂及其反应
- 13.4 了解有机农药分类、农药的剂型、药效和防护、有机磷农药及其他
- 13.5 了解常见卤代硅烷及硅醇、硅氧烷的合成及其应用

### 第十四章 缩合反应（熟悉和掌握大部分内容）

- 14.1 醇、醛型缩合反应：Mannich-胺甲基化反应、Michael 加成、Robinson 增环

反应

- 14.2 酯的酰基化反应：酯缩合反应（Claisen 缩合反应、混合酯缩合、分子内的酯缩合反应（Dieckmann 缩合反应）、用酰氯或酸酐进行酰基化
- 14.3 酮的烷基化、酰基化反应、经烯胺烷基化或酰基化
- 14.4  $\beta$ -二羰基化合物的特性及在合成上的应用： $\beta$ -二羰基化合物的特性、丙二酸酯合成法、乙酰乙酸乙酯合成法、1,3-二羰基化合物的  $\gamma$ -烷基化和  $\gamma$ -酰基化、酯缩合的逆向反应
- 14.5 Wittig 反应及 Wittig-Horner 反应：Ylide 的结构、磷 Ylide 的制备、Wittig 反应、Wittig-Horner 反应、硫 Ylide
- 14.6 芳醛与酸酐亲核加成反应：Perkin 反应、Knoevenagel 反应
- 14.7 醛、酮与  $\alpha$ -卤代羧酸酯的反应：Darzens 反应
- 14.8 苯甲醛的氰离子（CN<sup>-</sup>）催化下：安息香缩合反应、安息香酸重排
- 14.9 合成剖析：设计一个合成的例行程序 [识别官能团，切断（几大类有机反应，几种典型结构的切断），原料的选择，合成步骤的设计，选择性反应及保护基的应用，立体化学控制]

## 第十五章 杂环化合物

- 15.1 环化合物的分类和命名
- 15.2 熟悉五元杂环化合物：呋喃、吡咯、噻吩、糠醛的结构和性质和制备及简单反应，了解其衍生物性质（VB<sub>1</sub>、青霉素等），了解卟啉衍生物：血红素、叶绿素、VB<sub>12</sub>。
- 15.3 了解六元杂环化合物
- 15.3.1 吡啶的结构及吡啶衍生物：烟酸、VB<sub>6</sub>、异烟肼
- 15.3.2 嘧啶及其衍生物：尿嘧啶、胞嘧啶、胸腺嘧啶
- 15.4 一般了解稠杂环化合物：吲哚及其衍生物、喹啉及其衍生物（Skraup 合成法）。

## 第十六章 周环反应

- 16.1 电环化反应
- 16.2 熟悉并掌握 [2+2], [2+4] Diels-Alder 环加成反应
- 16.3 熟悉  $\sigma$ -迁移反应（Claisen 重排，Cope 重排，氢原子参加的 [1, i] 迁移，碳原子参加的 [1, i] 迁移）

## 第十七章 碳水化合物（单糖，多糖）

- 17.1 熟悉单糖结构与物理化学性质
- 17.1.1 单糖的碳架结构：单糖的构造式的确定、立体构型、环状结构（Haworth 透视式、构象式）

17.1.2 单糖的性质：糖酸的差向异构化、氧化与还原（Tollens'和 Fehling 试剂，溴水或电解氧化，硝酸氧化，催化氢化，钠汞还原）、成脎反应、成苷反应、单糖的递降（Ruff 降解，Wohl 降解）、糖脎与糖脎。

17.1.3 重要的单糖：葡萄糖、果糖、半乳糖、核糖、脱氧核糖

17.1.4 变旋光及氧环的测定

17.2 了解双糖：还原性双糖：麦芽糖、纤维二糖、乳糖；非还原性双糖：蔗糖（结构 测定）

17.3 了解多糖：淀粉（分类、结构和性质）、纤维素（结构和利用：造纸、人造纤维、羧甲基纤维素）、半纤维素、右旋糖酐

## 第十八章 氨基酸、多肽蛋白质

18.1 氨基酸：结构、分类和命名、制法(氨基酸的合成：Strecker 合成、 $\sigma$ -卤代酸氨解、Gabriel 合成、丙二酸酯法)、性质(两性和等电点、氨基的反应（与亚硝酸、甲醛、二硝基氟苯反应）、脱羧反应、与水合茚三酮反应)

18.2 了解多肽：多肽结构确定和合成原理简介、多肽合成（羧基的保护、氨基的保护、接肽方法（混合酸酐法、活泼酯法、碳二亚胺法））；重要的多肽（谷胱甘肽、催产素和牛胰岛素）

18.3 了解蛋白质：蛋白质的分类和重要性质、蛋白质的结构，蛋白质的性质（两性和等电点、胶体性质、沉淀、变性（可逆和不可逆）、水解、显色反应）

## 第十九章 萜类、甾族化合物

19.1 了解萜类的定义、分类、异戊二烯规则：单萜、倍半萜及其它萜类

了解常见萜化合物的结构的一般书写方法：VA、胡萝卜素、柠檬醛、橙花醇、香叶醇、薄荷醇、蒎烯、龙脑、樟脑

19.2 了解甾族化合物的基本骨架和命名

## (二) 实验部分

### 实验一 普通蒸馏

了解普通蒸馏的基本原理及应用；掌握普通蒸馏的仪器选择和操作过程；学会一些基本操作，如：仪器的选择、安装、拆卸等

### 实验二 重结晶

了解常用固体有机物的精制方法；掌握重结晶法精制固体有机物的基本原理；掌握重结晶的操作过程，包括溶剂的选择、热饱和溶液的配制、脱色及减压过滤等操作；掌握用水、有机溶剂重结晶有机物的操作方法

### 实验三 沸点和熔点的测定



了解沸点和熔点的概念、测定方法以及测定沸点和熔点的意义；学会用 Thiele 管测定液体的沸点和固体的熔点；学会用熔点测定仪测定固体的熔点

#### 实验四 气相色谱法测定混合物中乙醇的含量、红外光谱定性分析

了解气相色谱分析的基本原理和应用；学会气相色谱仪的操作规程；学会用色谱工作站进行气相色谱分析；了解红外光谱的基本原理和应用；学会红外光谱仪的操作规程；掌握红外光谱分析中各种制样的方法；了解通过查阅文献用红外光谱进行化合物的定性分析方法

#### 实验五 环己烯的制备及定性鉴定

了解烯类化合物的制备方法；了解在酸催化下醇分子内脱水制备烯烃的原理和方法；了解并掌握分馏柱的使用原理及应用范围；初步掌握分液漏斗的使用方法、应用范围和保养方法；掌握液体有机物干燥方法以及干燥剂的选择原则

#### 实验六 1-溴丁烷的合成及结构鉴定

了解卤代烃的制备方法；了解醇与溴化钠-硫酸反应制备溴代烷的原理和方法；了解磁力搅拌、回流、气体吸收装置等的应用和操作；让学生学会观察反应中的现象变化、详细记录并加以解释

#### 实验七 己二酸的合成及结构鉴定

了解环己醇氧化制备己二酸的方法和操作；掌握固体有机物的精制方法；掌握在合成过程中有害气体的吸收方法

#### 实验八 乙醚的制备及含量测定

了解醚类化合物的制备方法；了解由乙醇制乙醚的主反应和副反应；了解控制反应条件对反应的影响以及严格控制反应条件的重要性；掌握低沸点、易燃有机化合物的蒸馏操作及注意事项；熟练掌握实验过程中的各种基本操作

#### 实验九 7,7-二氯双环[4.1.0]庚烷的合成及结构分析

了解相转移催化由二氯碳烯与环己烯反应制备 7,7-二氯双环[4,1,0]庚烷的方法和原理；熟练使用机械搅拌操作

#### 实验十 肉桂酸的制备及结构鉴定

了解减压蒸馏的基本原理和应用；初步学会减压蒸馏仪器安装及操作；了解 Perkin 反应制备芳基取代的  $\alpha$ ,  $\beta$ -不饱和酸的原理和方法；了解水蒸气蒸馏的原理及应用，初步学会水蒸气蒸馏的仪器安装和操作；初步学会无水条件下的实验操作

#### 实验十一 乙酸乙酯的合成、表征和含量测定

了解羧酸酯常用的制备方法；了解酯化反应的原理和操作；进一步掌握红外光谱仪的使用；熟悉气相色谱仪的使用

### 实验十二 苯亚甲基丙酮的合成及结构鉴定

通过实验了解 Claisen-Schmidt 反应制备芳香族  $\alpha$ ,  $\beta$ -不饱和醛酮的方法；掌握电动搅拌、减压蒸馏等操作；掌握红外光谱仪的使用。

### 实验十三 2-甲基-2-己醇的合成及结构鉴定

掌握 Grignar 试剂的制备及无水操作技术；了解 Grignar 试剂在有机合成中的应用；了解无水乙醚的制备方法；了解丙酮的精制方法

### 三、参考图书

- (1) 邢其毅等《基础有机化学》(上, 下册) 第三版, 北京, 高等教育出版社, 2005 年 6 月。
- (2) [美]福尔哈特(Vollhardt, K.P.), [美]肖尔(Schore, N. E.)著; 戴立信, 席振峰, 王梅祥等译。有机化学: 结构与功能。北京: 化学工业出版社, 2006。

实验部分参考书:

- (1) 柯以侃 主编. 大学化学实验 (第一版). 北京: 化学工业出版社, 2001。

### 四、题型

是非选择题, 填空, 简答题, 有机合成, 立体化学及反应机理, 波谱分析结构鉴定。