

《有机化学-III》教学大纲

(一)、课程基本信息

课程名称(中、英文): 有机化学-III[Organic Chemistry-III]

课程号(代码): 20327250

课程类别: 类级平台课程, 必修课

学时: 80

学分: 5

先修课程: 《无机化学》、《分析化学》

基本面向: 医学检验专业

(二)、教学目的及要求

有机化学是医学类、生物类专业的一门基础课程, 其主要任务是通过本课程的学习, 使学生了解和掌握与医学有关的有机化学基本知识、基本原理及基本实验技能, 了解这些知识、理论和技能在医学上的应用, 提高分析和解决化学实际问题的能力。为学习后续生物化学、药理学等课程打下基础。

通过学习逐步熟悉有机化学的英文专业单词。

(三)、教学内容

第一章 绪论(2 学时)

【教学内容】

- 1 有机化合物的概念和有机化学的研究对象。
- 2 有机化合物结构: 共价键理论, 碳原子三种杂化轨道类型(sp^3 、 sp^2 、 sp)、形状和特点。
- 3 有机化合物分子中的化学键类型(σ 、 π 键)及性质。
- 4 共价键的断裂方式与有机化学反应类型。
- 5 有机化合物分类: 按官能团分类和碳骨架分类。
- 6 有机酸碱理论概念。

【教学要求】

- 1 掌握碳原子的 sp^3 、 sp^2 、 sp 三种杂化类型及其形状特点。
- 2 熟悉共价键的断裂方式与有机化学反应类型。
- 3 了解键长、键角、键能的概念; 价键的极性及其分子的极性。
- 4 掌握什么叫官能团及常见官能团。
- 5 掌握共轭酸碱概念及有机化学中的运用。

第二章 烷烃 (4 学时)

【教学内容】

- 一、烷烃的同系列、同系物和通式。
- 二、烷烃的命名(中英文, 以后各章均同上): 系统命名(IUPAC 命名法)和普通命名法。
- 三、烷烃的异构现象及表示法: 构造异构和构象异构, 锯架式和纽曼式的书写方法。
- 四、烷烃的理化性质。

烷烃的稳定性; 自由基取代反应。

【教学要求】

一、重点掌握

- 1 烷烃的系统命名(IUPAC 命名法)

本资料由四川大学考研考博专业课资料旗舰店提供 淘宝地址 <http://kykb.taobao.com/> QQ:1075274320 1

QQ 群: 83258551 147415735 TEL:13540009964 15102846979

2 sp^3 杂化碳原子与烷烃的分子结构。

3 烷烃的化学性质: 卤代反应及卤代反应机理和反应热; 几种类型氢的相对活性; 自由基的相对稳定性。

二、掌握烷烃的构象异构: 乙烷和正丁烷的构象; 构象的表示法; 纽曼投影式。

三、了解普通命名法。了解生物体内的自由基反应。

第三章 烯烃 炔烃 二烯烃 (6 学时)

【教学内容】

第一节 烯烃 炔烃

一、烯、炔烃的结构及 π 键的形成和特点

二、异构现象(构造异构及顺反异构), 及命名法

三、烯、炔烃的化学性质

1 亲电加成反应及反应机理, 诱导效应。

2 氧化还原反应(氧化和催化加氢)和用途。

3 烯烃 α -氢的卤代反应。

4 炔烃碳碳叁键相连的酸性 H 反应。

第二节 二烯烃

一、二烯烃的分类、命名

二、共轭二烯烃的结构

三、共轭体系 (π - π 共轭, p - π 共轭) 和共轭效应

四、1, 3-丁二烯的化学性质: 1, 2 和 1, 4 加成

【教学要求】

一、重点掌握

1 碳碳双键、叁键的结构特点。烯烃、共轭烯烃及炔烃的结构。

2 烯烃、炔烃、共轭烯烃的命名。

3 烯烃的亲电加成反应(马氏规则)。亲电加成反应机理。和影响亲电加成反应的因素。

4 电性效应: 诱导效应, 共轭体系 (π - π 共轭, p - π 共轭) 和共轭效应和特点。

5 共轭二烯烃的加成反应 (1, 4-加成反应)。

二、掌握

1 烯、炔的氧化还原反应

5 末端炔烃的反应

三、了解二烯烃的结构类型; 烯炔烃的命名

第四章 立体化学基础 (6 学时)

【教学内容】

一、顺反异构现象; 顺反异构体构型的标记(顺/反标记法和 Z/E 标记法); 理化性质

二、对映异构现象: 分子的手性和对映异构体; 化合物的光学活性与结构的关系, 对称因素(对称面、对称中心)

三、平面偏振光, 旋光度, 比旋光度, 光学活性及其测定

四、费歇尔(Fischer)投影式; 对映体的命名(D/L 构型、R/S 构型命名原则)

五、含两个手性碳原子的立体异构

六、非对应体, 内消旋化合物, 外消旋体及外消旋体的拆分

七、化学反应中的立体化学

八、顺反异构体、对映异构体的生物学意义

【教学要求】

一、重点掌握

- 1 含碳碳双键化合物的顺反异构现象；顺反异构体构型的标记（次序规则，顺/反标记法和 Z/E 标记法）
- 2 手性碳、分子的手性和对映异构体；化合物的光学活性与结构的关系；对称因素（对称面、对称中心）
- 3 Fischer 投影式；对映体的命名(D/L 构型、R/S 构型命名原则)；含两个手性碳化合物的 R/S 命名。

二、掌握

- 1 构象异构和构型异构间的区别。
- 2 内消旋体、外消旋体和非对映体的概念。
- 3 化学反应中的立体化学。

三、了解

- 1 平面偏振光、旋光仪、旋光度、比旋光度的含义。
- 2 外消旋体的拆分
- 3 顺反异构体、对映异构体的生物学意义。

第五章 环烃 (6 学时)

【教学内容】

第一节 脂环烃

- 一、脂环烃的分类与命名（单环脂环烃、螺环和桥环的命名）
- 二、脂环烃的同分异构：构造异构和构型异构
- 三、环烷烃的化学性质（三、四元环的开环加成；五、六元环的取代反应）
- 四、环烷烃的稳定性
- 五、环烷烃的构象异构
 - 1 环戊烷的构象。
 - 2 环己烷及其衍生物的构象。
 - 3 十氢萘的构象。

第二节 芳香烃

一、苯及其同系物

(一)、苯的结构特点、同系物，同分异构，命名。

(二)、苯的化学性质

- 1 苯环上亲电取代反应（卤代、硝化反应、磺化反应和 Friedel-Crafts 反应）及反应机理
- 2 苯环上取代基的亲电取代反应活性及定位效应
 - 1) 取代基的反应速率影响及定位效应。
 - 2) 取代规律及其活性的解释。
 - 3) 二取代苯亲电取代反应的定位规律。
- 3 定位规律的应用。
- 4 苯环侧链上的氧化和苯环的加成反应。

二、稠环芳烃和非苯型芳香烃（Hückel 规则）

(一)、稠环芳烃

- 1 萘衍生物的同分异构和命名
- 2 萘的结构
- 3 萘的化学性质
 - 1) 亲电取代反应和定位规律

2) 氧化反应

(二)、非苯型芳香烃 (Hückel 规则)

【教学要求】

一、脂环烃

掌握: 1 脂环烃的命名 (单环脂环烃、螺环和桥环的命名)

2 环己烷及其衍生物的构型、构象、十氢萘的构象 (椅式, 直立键、平伏键)

了解: 环烷烃的稳定性; 三、四元环的开环反应

二、芳香烃

(一) 重点掌握

1 苯的结构特点 (环状闭合共轭体系)

2 苯环上的亲电取代反应 (卤代、硝化反应、磺化反应和 Friedel-Crafts 反应) 及反应机理

3 苯环上取代基的定位效应及两类定位基的特点

4 苯环侧链上的氧化

5 萘的结构和化学性质

(二) 掌握

1 Hückel 规则

2 苯的衍生物、萘及衍生物的命名

(三) 了解与医药学有关的环戊烷并氢化萘、致癌芳香烃的结构。

第六章 卤代烃 (5 学时)

【教学内容】

一、卤代烃的分类和命名

二、卤代烃的结构

三、卤代烃的化学性质:

(一)、亲核取代反应

(二)、亲核取代反应机理

1 单分子亲核取代反应(S_N1)

2 双分子亲核取代反应(S_N2)

3 影响亲核的取代反应(S_N)的因素: 底物结构, 亲核试剂, 离去基团

(三)、消去反应和 Saytzeff 规则: 机理、取向、卤代烷活性

(四)、与金属的反应: 格式试剂的生成

四、亲核取代反应和消除反应的关系

五、不饱和卤代烃的结构及卤原子活性

【教学要求】

一、重点掌握

1 卤代烃的亲核取代反应 (与水、氰化钠/醇、胺、硝酸银/醇)、消除反应和 Saytzeff 规则

2 亲核取代反应机理 (S_N1 、 S_N2); 影响亲核取代反应的因素

3 消去反应及机理(E_1 、 E_2 反应)

4 不饱和卤代烃的结构及卤原子活性

二、掌握

1 消除反应及其与亲核取代的关系

2 格氏试剂的制备和应用

三、了解卤代烃的分类和命名

第七章 醇、酚、醚 (5 学时)

【教学内容】

第一节 醇

- 一、醇的分类与命名
- 二、醇的物理性质：氢键对沸点、溶解度的影响
- 三、醇的结构
- 四、醇的化学性质
 - 1 氧-氢键断裂的反应（与活泼碱金属反应）
 - 2 碳氧键断裂的反应（亲核取代反应、脱水反应）
 - 3 与无机含氧酸反应：生成无机酸酯
 - 4 氧化和脱氢反应
 - 5 邻二醇的反应（与氢氧化铜的反应、与高碘酸的反应）

五、硫醇的结构，命名和化学性质

第二节 酚

- 一、酚的结构与命名
- 二、酚的化学性质
 - (一)、酚羟基的反应
 - 1 弱酸性与成盐
 - 2 影响酸性的因素
 - 3 与三氯化铁的显色反应
 - (二)、苯环上的亲电取代反应（卤代、硝化、磺化、傅-克反应）
 - (三)、氧化反应

第三节 醚

- 一、醚的结构与命名
- 二、醚的化学性质
 - 1 稳定性
 - 2 盐的生成
 - 3 醚键的断裂
 - 4 过氧化物的形成和检查
 - 5 环氧化合物的特殊性质（开环反应）

三、冠醚的结构及命名

【教学要求】

(一)重点掌握

- 1 醇的亲核取代反应（与 Lucas 试剂反应，用以鉴别伯、仲、叔醇）；消去反应（失水成烯）。
- 2 酚的弱酸性。
- 3 邻二醇的反应
- 4 酚与 FeCl_3 的显色；芳环上的取代反应（硝化、溴代）

(二)掌握

- 1 醇、酚、醚的命名及结构。
- 2 醇、酚的氧化性，醇的酯化。
- 3 环氧化合物的特殊性质(酸碱催化均易开环)。

(三)了解

- 1 醚的稳定性；
- 2 醚的过氧化物的形成以及与浓的强酸形成盐的性质。

3 医学上常见的醇、酚和醚类化合物。

第八章 醛、酮、醌 (6 学时)

第一节 醛、酮

【教学内容】

一、醛、酮的命名和结构

二、醛、酮的化学性质

1 羰基的亲核加成反应（与 HCN、NaHSO₃、H₂O、ROH、氨的衍生物、Grignard 试剂的加成）及反应机理。

2 醛、酮 α -碳原子上活泼氢的反应（羟醛缩合、卤仿反应）

3 醛酮的氧化与还原反应

第三节 醌

【教学内容】

一、醌的结构和命名

二、醌的化学性质

(一)、醌的还原反应

(二)、醌的加成反应

1 烯键的加成反应

2 羰基与羰基试剂的加成反应

3 1,4-加成

4 1,6-加成

【教学要求】

一、重点掌握

1 羰基的结构特点。醛、酮在化学性质上的异同。

2 醛、酮的亲核加成反应（与 HCN、NaHSO₃、ROH、氨的衍生物加成）及反应机理

3 醛、酮 α -碳原子上活泼氢的反应（卤仿反应）

4 醛酮的还原反应（用 LiAlH₄、NaBH₄ 还原；羰基还原成亚甲基）

5 醛酮的鉴别反应（Tollens 试剂、Fehling 试剂、Schiff 试剂）。

6 醌的结构和化学性质(加成反应)。

二、掌握

1 醛、酮、醌的命名。

2 醛酮与 Grignars 试剂的加成、羟醛缩合；歧化反应、催化氢化反应。

3 醌的还原反应。

三、了解在医学上常见的醛、酮、醌化合物。

第九章 羧酸及其衍生物 (6 学时)

【教学内容】

第一节 羧酸

一、羧酸的分类和命名

二、羧酸的结构

三、羧酸的化学性质

(一) 酸性与成盐

1 酸性与成盐

2 影响酸性因素

(二) 羧酸衍生物的形成(酰卤、酸酐、酯及酰胺的生成)

(三) 脱羧反应

(四) α -氢的反应

(五) 二元羧酸的热分解反应

第二节 羧酸衍生物

一、羧酸衍生物的结构和命名

二、羧酸衍生物的化学性质(三解反应、还原反应)

三、酰胺的化学性质(酸碱性、与亚硝酸的反应、Hofmann 降解)

四、酯的缩合反应

五、酮式和烯醇式互变异构现象

1 乙酰乙酸乙酯

2 互变异构形成及影响平衡混合物的比例因素

3 酮式和酸式分解

六、碳酸衍生物(脲的性质、丙二酰脲的结构)

七、一些与医学有关的羧酸和羧酸衍生物

【教学要求】

一 重点掌握

1 羧酸及其衍生物的命名, 尤其与医学有关的一些羧酸的俗名(例如: 醋酸、草酸、硬脂酸、软脂酸、油酸、亚油酸等)。

2 酸性与结构的关系; 羧酸盐(K、Na 盐)的水溶性

3 羧基上的羟基被取代生成其衍生物

4 酯化反应条件和酯的结构特点

5 二元羧酸的热分解反应

4 酮式和烯醇式互变异构现象

二 掌握

1 羧酸衍生物(酰氯、酸酐、酯、酰胺)的三解反应

2 碳酸衍生物(脲的性质、缩二脲反应、丙二酰脲的结构)

三 了解羧酸的 α -碳上氢的卤代反应; 酰胺的化学性质

第十章 羟基酸和酮酸 (4 学时)

第一节 羟基酸

【教学内容】

一、羟基酸的结构和命名。

二、羟基酸的化学性质:

1 羟基酸的酸性

2 羟基酸受热脱水反应

3 羟基酸的氧化反应

4 酚酸的脱羧反应。

第二节 酮酸

一、酮酸的命名

二、酮酸的化学性质

1 α -酮酸的氧化反应

2 α -酮酸的氨基化反应

3 酮酸还原反应和 β -酮酸的脱羧反应

4 α 和 β —酮酸的分解反应。

【教学要求】

一、重点掌握

- 1 羟基酸和酮酸的命名。重要的羟基酸：乳酸、苹果酸、酒石酸、柠檬酸、水杨酸及其衍生物乙酰水杨酸、对氨基水杨酸等。重要的酮酸：丙酮酸、 β —丁酮酸（乙酰乙酸）、 α —丁酮二酸（草酰乙酸）、酮体
- 2 醇酸受热脱水反应：生成交酯、不饱和酸、内酯
- 3 β —酮酸的脱羧反应。

二、掌握羟基酸的酸性； α —羟基酸和酮酸的氧化反应；

三、了解酚酸的脱羧反应； β —酮酸的还原反应。

第十一章 胺和含磷有机化合物 (6 学时)

【教学内容】

第一节 胺

一、胺的分类及命名

二、胺的结构

三、化学性质

- 1 碱性和成盐
- 2 酰化反应和磺酰化反应
- 3 与亚硝酸的反应
- 4 芳环上的取代反应(卤代、硝化、磺化)

四、重氮盐的结构和反应：取代反应（被羟基取代、被卤素或氰基取代、被氢取代）和偶联反应

五、季铵盐和季铵碱的结构和命名

第二节 有机磷化合物

一、有机磷化合物的分类和命名

二、磷的含氧酸及其酯

三、生物体内含磷有机物

【教学要求】

- 1 重点掌握胺的化学性质：碱性、酰化反应和磺酰化反应、与亚硝酸的反应及其应用、重氮盐的反应
- 2 掌握胺、季铵盐和季铵碱的命名。重氮化合物的性质及应用，有机磷化合物结构特点和命名
- 3 了解重要的胺及其衍生物：胆碱与乙酰胆碱的结构；偶氮化合物的结构，生物体内含磷有机物

第十二章 杂环化合物与生物碱 (5 学时)

【教学内容】

第一节 杂环化合物

一、杂环化合物的定义、分类、命名

二、五元杂环化合物的结构和化学性质(酸碱性、亲电取代反应)

三、六元杂环化合物的结构和化学性质(碱性和亲核性，环上亲电取代反应性质，氧化和还原反应)

第二节 生物碱

一、生物碱的基本概念及分类

二、生物碱的一般性质及提取方法

三、重要的生物碱

【教学要求】

一、重点掌握

1 基本杂环母核的命名。重要的杂环及其衍生物: 咪唑、组胺、烟酸、烟酰胺、异烟肼、胞嘧啶、尿嘧啶、胸腺嘧啶、吡啶、喹啉、腺嘌呤、鸟嘌呤、尿酸

2 五元杂环化合物的代表物吡咯的结构与化学性质(亲电取代反应、酸碱性)

4 六元杂环化合物的代表物吡啶的结构与化学性质(碱性、亲电取代反应、环的稳定性)

二、掌握杂环化合物的分类。

四、了解

1 重要的五元、六元环衍生物(卟吩、血红素、叶绿素、青霉素、维生素 PP、维生素 B 等)。

2 生物碱的基本概念及重要的生物碱(麻黄碱、颠茄碱、黄连素、吗啡碱)

第十三章 脂类 (3 学时)

【教学内容】

第一节 油脂

一、油脂的组成、结构和性质

二、油脂中高级脂肪酸的结构

三、油脂的水解和皂化反应、加成

第二节 磷脂

磷脂的结构和重要的化合物; 磷脂的生物学意义

【教学要求】

一、重点掌握油脂的组成、结构、水解和皂化反应。

二、掌握卵磷脂、脑磷脂和神经磷脂的组成和结构特点。

三 了解磷脂在生物体中的作用。

第十四章 糖类 (6 学时)

【教学内容】

第一节 单糖

一、单糖的开链结构和构型

二、单糖的环状结构和变旋光现象

三、单糖的化学性质

1 在弱碱溶液中的互变异构反应(差向异构化)

2 氧化反应

1) 与弱氧化剂的反应(还原糖, 非还原糖)

2) 与溴水的反应(醛、酮糖)

3) 与稀硝酸的反应

4) 与高碘酸的反应

3 还原反应

4 成苷的反应

5 成酯的反应

6 成脎的反应

7 酸性条件下的脱水

四、二糖: 还原性二糖与非还原性二糖的结构特点、还原性与非还原性二糖化学性质上的差异

五、多糖: 淀粉、纤维素、糖原、粘多糖、右旋糖酐的结构

【教学要求】

一、重点掌握

1 葡萄糖的结构(开链式和哈沃斯式)、构型(D、L 构型)和命名

- 2 单糖的变旋光性质
- 3 单糖在弱碱溶液中的互变异构反应(差向异构化)、成苷反应、成脎反应和氧化反应
- 4 还原性二糖与非还原性二糖的结构特点(糖苷键)

二、掌握

- 1 还原性和非还原性二糖在化学性质上的差异(乳糖、蔗糖、麦芽糖和纤维二糖)
- 2 重要的单糖及其衍生物: 葡萄糖、果糖、核糖、脱氧核糖、半乳糖

三、了解

- 1 糖的定义和分类(单糖、低聚糖、多糖)
- 2 多糖: 淀粉、糖原与纤维素在结构上的差异; 糖原、粘多糖、右旋糖酐的生理功能

第十五章 氨基酸和蛋白质 (6 学时)

【教学内容】

第一节 氨基酸

一、氨基酸的结构、分类和命名

二、氨基酸的化学性质

- 1 两性电离和等电点
- 2 显色反应
- 3 脱羧反应
- 4 生成肽的反应

第二节 肽

一、肽键的结构特点、命名

二、肽链的结构测定

- 1 端基分析(N-端, C-端分析)
- 2 部分水解

第三节 蛋白质

一、蛋白质的组成和结构(一级结构、高级结构)

二、蛋白质的化学性质

- 1 胶体性质
- 2 两性电离和等电点
- 3 沉淀与变性
- 4 颜色反应

【教学要求】

一、重点掌握

- 1 α -氨基酸的结构特点、L 构型和命名。
- 2 α -氨基酸的化学性质: 两性电离和等电点、生成肽的反应
- 3 肽的结构特点(肽键)
- 4 蛋白质的结构: 一级结构、二级结构(α -螺旋, β -折叠, β -转角和无规则卷曲)
- 5 蛋白质的化学性质: 两性电离和等电点颜色反应(与茚三酮的显色反应、缩二脲反应)

二、掌握

- 1 氨基酸的脱羧反应、与茚三酮的显色反应
- 2 蛋白质的胶体性质、沉淀与变性
- 3 肽的命名

三、了解必需氨基酸; 重要的肽类: 谷胱甘肽

第十七章 萜类和甾族化合物 (4 学时)

【教学内容】

第一节 萜类

一、萜类的结构和分类

- 1 异戊二烯规律
- 2 萜类的分类

二、重要的萜类化合物

- 1 链状单萜
- 2 环状单萜
 - 1) 单环单萜
 - 2) 双环单萜(基本骨架和命名)

第二节 甾族化合物

一、基本骨架编号和命名

二、构型和构象：碳骨架的构型和甾族化合物的构象

三、生物体内重要的甾族化合物

【教学要求】

一、重点掌握甾族化合物基本骨架和命名

二、掌握萜类的结构和分类；甾族化合物构型和构象

三、了解重要的萜类化合物（薄荷醇、叶绿醇、维生素 A、 β -胡萝卜素等）；生物体内重要的甾族化合物（胆固醇、维生素 D、胆酸、甾体激素等）

(四)、教材

《有机化学》，陈洪超主编，高等教育出版社，2001 年。

(五)、主要参考资料

1. 徐景达主编，有机化学（三、四版），北京：人民卫生出版社。
2. 倪沛洲主编，有机化学（四版），北京：人民卫生出版社，1999。
3. 汪小兰主编，有机化学（三版），北京：高等教育出版社，1997。
4. 邢其毅，徐瑞秋，周政编，有机化学，北京：高等教育出版社，1987。
5. 姚新生，陈英杰等编，有机化合物波谱分析，北京：人民卫生出版社，1981。
6. 陆国元主编，有机化学，南京大学出版社，2000。
7. 徐寿昌主编，有机化学（二版），北京：高等教育出版社，1994。
8. 东北师范大学等五校合编，有机化学（二版），北京：高等教育出版社，1984。
9. 徐积功编，有机化学基础，北京：高等教育出版社，1986。
10. 周爱儒主编，生物化学（五版），北京：人民卫生出版社，2000。

(六)、成绩评定

期末考试占总成绩的 55%

期中考试占总成绩的 20%

平时成绩占总成绩的 25%