

《有机化学》教学大纲

第一部分：课程性质、目标与教学要求

一、课程性质与目的

本课程目的是使学生掌握有机化学基础知识、基本原理；掌握有机物各官能团结构与性质的关系，使学生掌握各类有机物的化学性质及其合成方法。通过本课程的学习，一方面使学生掌握有机化学这门学科的主要基础知识，同时拓宽了学生的知识面，开阔眼界，了解前人做科研工作的具体过程与一般手段，有助于培养学生分析问题、解决问题的能力。

根据教学计划，本课程总学时为 96 学时，其中理论讲授部分为 48 学时，实验部分为 48 学时。

二、课程的目标与要求

- 1、掌握各类化合物命名及其立体化学(如 Z / E、R / S、构象)命名方法。
- 2、熟悉各类有机物的物理性质。
- 3、掌握有机物结构与性能之间的关系。
- 4、掌握各类有机物化学性质。
- 5、掌握各类有机物合成方法及其典型的人名反应。
- 6、掌握根据化合物性质及其光谱性质推测其结构的一般方法。
- 7、熟悉各类有机物在本专业领域中的应用前景。

第二部分：关于教材与学习参考书的建议

教材：《有机化学》高占先主编（高等教育出版社）（第二版）

参考教材：曾昭琼编《有机化学》（高等教育出版社）（第三版）

胡宏纹主编《有机化学》（高等教育出版社）（第二版）

袁履冰编《基础有机化学问答》（上海科学技术出版社 1984 年）

姜文凤编《有机化学学习指导》（大连理工大学出版社 2002 年）

第三部分：课程教学大纲概要

第一章 绪论（4 学时）

本章要求：了解有机化学的涵义，掌握有机化合物的特性；掌握有机化合物的结构及共价键理论的基本内容。

本章重点：有机化合物的特性，结构及共价键理论。

本章难点：有机化合物的结构及共价键理论

教学内容：

1. 有机化合物和有机化学
2. 有机化合物的结构特征
3. 有机反应类型和试剂的分类
4. 溶剂的分类及溶剂化作用

第二章 有机化合物的分类及命名（4 学时）

本章要求：了解常见的有机物分类，掌握系统命名法。

本章重点：有机物的分类、系统命名法

本章难点：有机化合物的系统命名法

第三章 有机化合物的同分异构现象（4 学时）

本章要求：掌握几种同分异构现象产生原因及其命名；了解偏振光与旋光异构体，掌握分子的对称性，手性及旋光性，掌握含手性碳原子化合物的旋光异构体的化学性质，了解瓦尔顿转化与外消旋化的定义，了解手性的生物意义与外消旋体的拆分。

本章重点：构造异构、顺反异构，尤其是光学异构（分子的对称性，手性及旋光性，含手性碳原子化合物的旋光异构体的化学性质）

本章难点：含手性碳原子化合物的旋光异构体的化学性质

教学内容：

1. 构造异构现象
2. 顺反异构现象
3. 光学异构现象

第四章 有机化合物的结构表征（4 学时）

本章要求：掌握各种官能团的特性红外吸收及一般质子的核磁共振化学位移值；会判断偶合裂分。

本章重点：红外、核磁；重要官能团的特征吸收频率，解析简单化合物谱图

本章难点：核磁共振中的化学位移、偶合裂分等概念

第五章 饱和烃（4 学时）

本章要求：正确书写烷烃的构造异构体；理解 σ 键的结构特点及特性；了解烷烃、环烷烃的构象；掌握烷烃、环烷烃的物性规律、化学性质；掌握烷烃的命名原则；理解烷烃的氯代反应-游离基反应的基本历程。了解烷烃的氧化、裂化及裂解反应。

本章重点：烷烃的构造异构体，命名原则；环烷烃的构象；烷烃、环烷烃的化学反应

本章难点：环烷烃的构象

教学内容：

1. 链烷烃的构象
2. 链烷烃的物理性质
3. 烷烃的化学性质：1)、卤代反应，2)、其它取代反应，3)、氧化反应，4)、裂解及异构反应
4. 环烷烃的结构
5. 环烷烃的化学性质：1)、小环烷烃的加成反应，2)、自由基取代反应，3)、氧化反应，4)、稠环烷烃

第六章：不饱和烃（6学时）

本章要求：认识加成反应的特点、了解离子型亲电加成反应的特点、步骤及加成方式；掌握马氏规则及过氧化物效应的内容及应用，能用碳正离子稳定性来解释马氏规则。掌握碳-碳三键的组成；掌握炔烃的重要化学性质及其应用；掌握共轭二烯的结构特点及其重要的化学性质；理解什么是共轭效应及其产生的原因；了解1, 3-丁二烯及异戊二烯的重要用途。

掌握下列概念的基本含义： sp^2 杂化， sp 杂化/ π 键，顺、反异构，Z、E构型，次序规则，亲电加成，催化氢化，马氏规则，过氧化物效应，臭氧化反应，聚合反应， α -H的活泼性。

本章重点：马氏规则及过氧化物效应，化学性质，共轭二烯的结构特点及其重要的化学性质

本章难点： σ 键与 π 键的异同，离子型亲电加成反应，马氏规则及过氧化物效应

sp 杂化，共轭效应

教学内容：

1. 烯烃的物理性质
2. 烯烃的加成反应：1)、加成反应的类型，2)、亲电加成反应机理，3)、硼氢化反应，4)、过氧化物效应，5)、羰基化反应

3. 烯炔的聚合与共聚合反应
4. 烯炔的氧化反应：1)、氧化剂氧化， 2)、催化氧化， 3)、臭氧氧化
5. α -氢的反应：1)、卤代反应， 2)、氧化反应
6. 炔烃的化学性质：1)、亲电加成反应， 2)、亲核加成反应， 3)、其它加成反应
4)、催化加氢和还原反应， 5)、聚合反应， 6)、氧化反应， 7)、炔氢的反应
7. 二烯炔的分类及结构
8. 共轭体系及共轭效应
9. 共轭二烯炔的化学性质

第七章：芳香烃（4学时）

本章要求：熟练掌握芳香烃的命名；理解苯的结构特征，能用价键理论说明；掌握苯及其同系物的化学性质；了解苯环上亲电取代反应的历程，对取代反应的定位规律能熟练掌握和正确应用；了解萘的结构与性质。

本章重点：芳香烃的命名，苯及其同系物的化学性质。

本章难点：苯的结构特征，苯环上亲电取代反应的历程，定位规律

教学内容：

1. 苯的结构：1)、价键理论对苯结构的处理， 2)、分子轨道理论对苯结构的处理
2. 芳香烃的物理性质
3. 苯环上的亲电取代反应
4. 单环芳烃的加成及氧化反应
5. 芳烃侧链上反应：1)、 α -氢的反应， 2)、共轭双键上的反应

第八章：卤代烃（6学时）

本章要求：熟练掌握一元卤代烃的化学性质及其结构与性质间的关系；掌握卤代烃的主要制法；理解亲核取代、消除反应历程；认识几种重要的卤代烃及有机氟化物的某些特殊性质及用途。

本章重点：卤代烃的化学性质及其结构与性质间的关系

本章难点：亲核取代与消除反应历程及其竞争。

教学内容：

1. 卤代烃的分类和结构
2. 卤代烃的物理性质

3. 卤代烷亲核取代反应：1)、亲核取代反应类型，2)、亲核取代反应的机理及影响因素
4. 卤代烷的消除反应：1)、反应的机理，2)、反应的取向和立体化学，3)、取代和消除反应的竞争
5. 不饱和卤代烃的化学反应
6. 卤代烃与金属的反应 1)、有机镁化合物，2)、有机锂化合物，3)、有机铝化合物

第九章：醇、酚、醚（4 学时）

本章要求：掌握醇、酚、醚的命名法及结构特点、化学性质的差异；掌握醇、酚、醚的基本反应与鉴别方法；掌握醇、酚、醚的主要制备方法及其重要用途；掌握。

本章重点：结构特点、化学性质

本章难点：化学性质的差异

教学内容：

1. 醇的结构
2. 醇的物理性质：1)、沸点，2)、溶解度，3)、相对密度，4)、光谱性质
3. 醇的化学性质：1)、酸性和碱性，2)、羟基的取代反应，3)、与无机含氧酸的反应 4)、脱水反应，5)、氧化和脱氢反应
4. 酚的结构与物理性质
5. 酚的化学性质：1)、羟基上的反应，2)、环上的亲电取代反应，3) 氧化和还原反应
6. 醚的结构与物理性质
7. 醚的化学性质：1)、碱性，2)、醚键断裂反应，3)、氧化反应，4)、芳醚的反应
- 5)、环氧乙烷的反应，6)、冠醚

第十章 醛、酮、醌（6 学时）

本章要求：掌握碳氧双键（羰基）和碳碳双键的结构差异以及在加成反应上的不同；掌握醛酮的主要制法；熟练掌握醛酮的化学性质，要理解其反应历程，并注意到哪些试剂是按简单的加成历程，哪些试剂是按加成-消除历程；掌握醛和酮在化学性质上的差异，如氧化反应、还原反应及歧化反应。

本章重点：化学性质，亲核加成反应

本章难点：醛、酮亲核加成反应历程

教学内容：

1. 醛和酮的结构与物理性质
2. 醛和酮的亲核加成反应：1)、与醇的加成，2)、与亚硫酸氢钠的加成，3)、与氢氰酸的加成，4)、与格利雅试剂的加成，5)、与炔烃的加成，6)、与氨及其衍生物的加成—消除反应，7)、与维蒂希试剂的反应
3. α —氢的反应：1)、酸性及互变异构，2)、卤代反应，3)、缩合反应
4. 醛和酮的氧化和还原：1)、醛和酮的氧化，2)、坎尼扎罗反应，3)、醛和酮的还原
5. α ， β —不饱和醛、酮：1)、亲电加成，2)、亲核加成，3)、缩合反应，4) 乙烯酮
6. 二羰基化合物：1)、乙二醛，2)、 α —二酮，3)、 β —二酮
7. 醌类化合物：1)、苯醌的化合性质，2)、蒽醌的化学性质

第十一章 羧酸及其衍生物（6 学时）

本章要求：掌握羧酸的系统命名法及常见羧酸的俗名；了解饱和一元羧酸的物理性质，理解羧酸沸点较高的原因；熟练掌握羧酸的化学性质和制备方法；掌握诱导效应和共轭效应对羧酸酸性的影响，并理解其原因；了解几种重要羧酸的性质及其在工业生产中的应用；熟练掌握羧酸衍生物的化学性质及它们之间的相互转化关系；掌握乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机合成上的应用。

本章重点：系统命名法，化学性质，诱导效应和共轭效应对羧酸酸性的影响，乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机合成上的应用

本章难点：诱导效应和共轭效应对羧酸酸性的影响

教学内容：

1. 羧酸及其衍生物的结构与物理性质
2. 羧酸的化学性质：1)、酸性，2)、羧酸衍生物的生成，3)、还原反应 4)、脱羧反应，5)、 α —H 的卤代反应
3. 羧酸衍生物的化学性质：1)、酰氯的化学反应，2)、酸酐的化学反应，3)、酯的
化学反应，4)、酰胺的化学反应，5)、羧酸衍生物的还原，6)、羧酸衍生物与格利雅
试剂的反应

4. 羧基和羰基

第十二章：有机含氮化合物（6 学时）

本章要求：掌握芳香族硝基化合物的制法、性质，理解硝基对于邻、对位取代基(如卤素原子、羟基)的影响及其原因；熟练掌握胺的制法、性质及胺的碱性强弱次序，理解影响其强弱的因素并掌握氨基的保护在有机合成中的应用；掌握胺的分类、命名、区别伯、仲、叔胺的方法及重要的胺；掌握重氮盐的反应和偶合反应在有机合成中的应用；了解季铵盐和季铵碱及几种偶氮染料。

本章重点：芳香族硝基化合物的制法、性质，胺的制法、性质及胺的碱性强弱次序

本章难点：氨基的保护，重氮盐的反应和偶合反应在有机合成中的应用
教学内容：

1. 硝基化合物的结构与物理性质
2. 硝基化合物的化学性质：1) α -H 的活泼性，2) 还原反应，3) 硝基对苯环的影响
3. 胺类的物理性质
4. 胺类的制法：1)、硝基化合物还原，2)、卤代烃或醇的氨解，3)、醛或酮的氨化还原，4)、含 C—N 键化合物的还原，5)、由羧酸衍生物制备，6)、盖布瑞耳合成法
5. 胺类的化学性质：1)、碱性，2)、氮上的烃基化反应，3)、氮上的酰基化反应
4)、与亚硝酸的反应，5)、芳环上的取代反应，6)、氧化反应，7) 季铵盐及季铵碱
6. 脒类的物理性质、化学性质
7. 重氮盐的制备及其结构
8. 重氮盐的化学性质及其应用：1)、放氮反应，2)、留氮反应

第十三章：杂环化合物（2 学时）

本章要求：掌握常见杂环化合物的结构和命名法；掌握呋喃、噻吩、吡咯和吡啶的化学性质；记住几种常见杂环化合物的音译名称；掌握呋喃的重要衍生物糠醛的性质及其制备方法；了解稠杂环化合物喹啉、异喹啉以及生物碱的一般性质。

本章重点：杂环化合物的结构和命名法，呋喃、噻吩、吡咯和吡啶的化学性

质。

教学内容：

1. 杂环化合物的分类与命名。
2. 杂环化合物的结构与芳香性：1) 五元单杂环，2) 六元单杂环。
3. 重要的五元杂环化合物：1) 呋喃，2) 噻吩，3) 吡咯，4) 五元杂环亲电取代反应定位规律。
4. 重要的六元杂环化合物：1) 吡啶，2) 甲基吡啶
5. 重要的稠杂环化合物：1) 喹啉，2) 异喹啉

第十四章：糖（2学时）

本章要求：掌握糖的分类及命名；掌握单糖的结构；掌握单糖的化学性质；了解葡萄糖，果糖核糖的物理性质；了解低聚糖的组成结构以及用途。

本章重点：单糖的结构；单糖的化学性质

教学内容：

1. 糖的分类及命名
2. 单糖的结构：1) 开链机构和构型，2) 环式结构和构象
3. 单糖的化学性质：1) 还原反应，2) 氧化反应，3) 生成脎的反应
4. 重要的单糖：1) 葡萄糖，2) 果糖，3) 核糖
5. 低聚糖：1) 蔗糖，2) 麦芽糖，3) 环糊精
6. 多糖：1) 多糖的结构，2) 常见的多糖

第十五章：氨基酸、蛋白质及核酸（2学时）

本章要求：掌握氨基酸的分类及结构；了解氨基酸的来源及制法；掌握氨基酸的物理和化学性质；了解肽的结构及命名；掌握蛋白质的分类、组成和性质；了解蛋白质的结构；了解核酸的组成结构以及功能。

本章重点：氨基酸的分类及结构，氨基酸的物理和化学性质。蛋白质的结构。

1. 氨基酸的分类及结构
2. 氨基酸的来源及制法：1) 蛋白质的水解
4. 氨基酸的性质：1) α -氨基酸的物理性质，2) α -氨基酸的化学性质
5. 肽的结构及命名
6. 蛋白质的分类组成及性质

7. 蛋白质的结构
8. 核酸： 1) 核酸的组成， 2) 核糖及脱氧核糖

第四部分： 教学方案简要说明

《有机化学》课程的教学活动，安排一个学期，课时计划是每周 3 学时。教师可根据课时适当地调整部分教学内容。本课程的教学采用课堂讲授，采用多媒体教学方式。每章布置一次作业，并且组织期中考试对所学知识进行检测。

第五部分： 课程作业与考试（核）评价的说明

本课程重视课堂和平时的复习，每一章节后有一定量的作业，大部分由学生自己练习，达到目标即可。

本课程的期末考试方式：闭卷考试。闭卷考试题目（1）命名题，（2）选择题，（3）填空题，（4）合成题，（5）推断题。

本课程考试设计主要在于考查学生对学习本课程的理解和掌握的程度，考试设计基于教学内容，但不限于教学内容。总之，试题的内容 90%与平时的教学内容有紧密相关。

本课程总成绩由平时作业成绩、期中考试成绩和期末考试成绩三部分组成，采用百分制。平时作业成绩 15%、期中考试成绩 15%和期末考试成绩 70%。