

# 《有机化学》课程标准

课内学时数：理论课 72 学时，实验课 36 学时，共 108 学时。

适用的专业范围层次：全日制专科化工分析相关专业

学分：6

考核方式：考试

编制人：倪珊梅

## 说 明

### 一、教学目的和要求

有机化学是研究有机化合物的组成、结构、性质及其相互转化规律的学科，是应用化学、化工、及材料类专业及相关专业（环境、生物科学等）的重要基础课，是一门理论性和实践性并重的课程。有机化学主要讲授有机化学基本知识、基本反应、分析鉴定、制备合成、基本结构与性能关系，以及主要的有机化学反应机理，介绍学科发展前沿。

### 教育目的和教学任务

通过本课程的学习，使学生系统地学习有机化学学科发展的前沿动态和重要有机化学知识；掌握有机化学基础知识；关注相关的应用信息；对有机化学在国民经济、社会生活中的重要地位和作用有较好认识。具体包括以下几方面：

（1）掌握一般有机化合物的命名、各类化合物的制备及主要的物理性质和化学性质，熟悉主要有机试剂及具体应用。

（2）熟悉各类有机化合物的定性鉴定、分离方法和了解某些定量测定方法；初步学会解析图谱，能根据图谱数据推出一般有机化合物的结构。

（3）掌握一般有机化合物分子结构和性能的关系；掌握有机活泼中间体正碳离子，负碳离子，自由基的生成和反应；能用结构理论、热力学、动力学来解释一般有机化合物的稳定性和反应；基本掌握自由基取代、亲电加成、亲核加成、消除和芳香族亲电取代、亲核取代等反应机理。

### 二、课程内容和学时分配

根据人才培养方案规定的学时数，课内学时数共为 108 节，其中理论课 72 学时，实验课 36 学时。

## 课程内容和学时分配表

章数	内 容	理论课时	实验课时	小计
1	第一章 绪论	4		
2	第二章 烷烃	4		
3	第三章 烯烃	4		
4	第四章 炔烃	4		
5	第五章 二烯烃	4		
6	第六章 脂环烃	4		
7	第七章 芳香烃	4		
8	第八章 对映异构	4		
9	第九章 卤代烃	6		
10	第十章 醇 酚 醚	8		
11	第十一章 醛 酮	8		
12	第十二章 羧酸及其衍生物	6		
13	第十三章 含氮化合物	2		
14	第十四章 杂环化合物	2		
15	第十五章 糖类	2		
16	第十六章 氨基酸和蛋白质	2		
17	练习习题	4		
合 计		72	36	

### (一) 课程教学内容

#### 第一章 绪论

##### 1、知识点

1.1 有机化合物和有机化学 1.2 有机化合物的特征 1.3 分子结构和结构式 1.4 共价键 1.5 分子间的相互作用力 1.6 酸碱的概念 1.7 有机化合物的分类

##### 2、要求

- (1) 了解有机化学的沿革、现状与发展；
- (2) 理解有机化合物的分类、共价键的断裂方式与有机反应的类型、有机结构理论和反应机理；
- (3) 掌握有机化合物分子中的共价键知识。

##### 3、重点和难点

(1) 重点：有机化合物的结构概念（构造、构型、构象）、共价键知识（杂化轨道理论、分子轨道理论）、有机化合物的类型

(2) 难点：有机化合物的构造、构型、构象；杂化轨道理论、分子轨道理论。

## 第二章 烷烃

### 1、知识点

1.1 烷烃和环烷烃的通式和构造异构 1.2 烷烃和环烷烃的命名 1.3 烷烃和环烷烃的结构 1.4 烷烃和环烷烃的构象 1.5 烷烃和环烷烃的物理性质 1.6 烷烃和环烷烃的化学性质

### 2、要求

(1) 了解烷烃的沸点、熔点与结构的关系；烷烃的催化裂化和氧化；自由基的结构和相对稳定性；小环烷烃的性质；环己烷各种构象转变的能量关系；

(2) 理解同系列、同分异构、构造和构象等基本概念；环烷烃的张力学说；环烷烃的结构与稳定性；环己烷及取代环己烷的构象分析；过渡态理论；反应进程一位能曲线的意义。

(3) 掌握碳原子的四面体结构， $sp^3$  杂化和  $\sigma$  键；碳架异构体的写法；Newman 投影式和构象（乙烷和丁烷的构象、透视式和 Newman 投影式的写法）；烷烃和环烷烃的命名法；常见基的名称和写法；烷烃的自由基卤代反应和机理。

### 3、重点和难点

(1) 重点： $sp^3$  杂化；烷烃的结构及其同分异构现象；烷烃的命名；烷烃构象；烷烃的化学性质。

(2) 难点： $sp^3$  杂化和  $\sigma$  键；同分异构现象；构象；自由基取代反应机理。

## 第三章、第四章 烯烃、炔烃

### 包括：1、知识点

1.1 烯烃和炔烃的结构 1.2 烯烃和炔烃的同分异构 1.3 烯烃和炔烃的命名 1.4 烯烃和炔烃的化学性质 顺式加氢、反式加氢、亲电加成、Markovnikov 规则、碳正离子的稳定性次序、过氧化物效应，反马氏加成、氧化反应、 $\alpha$ -氢原子的反应、炔烃的活泼氢反应

### 2、要求

(1) 了解烯烃氢化和相对稳定性；烯烃的聚合；烯烃的工业催化反应。

(2) 理解烯烃的同分异构现象；原子或基团的次序规则、烯烃和炔烃的命名规则、顺反异构体的结构特征及 Z/E 标记法；烷、烯、炔的定性鉴定；原子或基团间的电子效应（诱导效应）、碳正离子的结构及相对稳定性；烯烃的一般氧化反应、炔烃还原的立体选择性。

(3) 掌握烯烃和炔烃的分子结构、碳原子  $sp^2$ ,  $sp$  杂化、 $\pi$  键；双键和叁键的结构特点及反应性分析；烯烃的亲电加成反应机理、溴化氢的过氧化物效应；炔烃的结构和加成反应、末端炔烃的酸性及共轭碱的亲核性。

### 3、重点和难点

(1) 重点：烯炔和炔炔的分子结构， $sp^2$ 、 $sp$  杂化、 $\pi$  键；顺反异构体的结构特征及 Z/E 标记法；烯炔亲电加成反应及反应机理，Markovnikov 规则，自由基加成，烯炔的  $\alpha$ -卤化，烯炔的氧化、还原反应、聚合反应。

(2) 难点：炔炔的结构 ( $sp$  杂化)，诱导效应，炔炔的亲电加成及反应机理，炔氢的酸性及反应，炔炔的亲核加成和氧化、还原反应。

## 第七章 芳香烃

### 1、知识点

#### 1.1 芳炔的构造异构和命名

#### 1.2 苯的结构

#### 价键理论

#### 1.3 单环芳炔的化学性质

芳炔苯环上的反应：卤化、硝化、磺化、Friedel-Crafts 反应 (付克反应)、氯甲基化

芳炔侧链 (炔基) 上的反应：卤化反应、氧化反应

#### 1.4 苯环上的亲电取代反应的定位规则

第一类定位基 (邻对位定位基)、第二类定位基 (间位定位基)、苯环上的亲电取代反应的定位规则的理论解释、二取代苯的亲电取代的定位规则、电取代反应的定位规则在有机合成上的应用

#### 1.5 芳香性

休克尔 (Hückel) 规则： $4n+2$  规则、非苯芳炔 芳香性的判断、多官能团化合物的命名

### 2、要求

(1) 了解芳香族化合物的来源；稠环的致癌性；芳香性和同芳香性；C60

(2) 理解苯的结构和芳香性；定位基与定位效应；稠环化合物萘、蒽的芳香性及亲电取代反应；轮烯的芳香性。

(3) 掌握苯及同系物命名，芳香族化合物亲电取代反应，芳香性判据——Hückel 规则。

### 3、重点和难点

(1) 重点：芳香炔的命名，苯的结构及苯环的稳定性，芳香炔的化学性质，苯环上的亲电取代反应及反应机理，芳香卤代物，芳香性与休克尔规则。

(2) 难点：芳香烃的命名，苯的结构及苯环的稳定性，芳香烃的化学性质，苯环上的亲电取代反应及反应机理，芳香性与休克规则。

## 第八、九章 芳香烃、卤代烃

### 1、知识点

#### 1.1 卤代烃的分类

伯、仲、叔卤代烷、乙烯型和苯基型、烯丙型和苄基型、隔离型

#### 1.2 卤代烃的命名

#### 1.3 卤代烃的制法

烃的卤化、不饱和烃的加成、醇的取代、卤原子的碘代、氯甲基化、重氮盐的去氮

#### 1.4 卤代烃的化学性质

亲核取代反应：水解反应、与醇钠作用、与氰化物作用、与氨作用、卤离子交换反应、与硝酸银作用  
消除反应：脱卤化氢、扎伊采夫规则（Saytzeff 规则）与镁反应

#### 1.5 亲核取代反应机理

双分子亲核取代反应（SN2）机理：

特征：A、反应物和亲核试剂都参与反应速率的控制；B、构型反转（Walden 转化）

单分子亲核取代反应（SN1）机理：

特征：A、反应速率只与卤代烃有关，与亲核试剂无关；B、外消旋化；C、发生重排

#### 1.6 影响亲核取代反应的因素

烷基结构的影响：

SN2:  $\text{CH}_3\text{X} > \text{伯卤代烷} > \text{仲卤代烷} > \text{叔卤代烷}$

SN1:  $\text{CH}_3\text{X} < \text{伯卤代烷} < \text{仲卤代烷} < \text{叔卤代烷}$

卤原子的影响： $\text{RI} > \text{RBr} > \text{RCl} > \text{RF}$

#### 1.7 消除反应的机理

双分子消除反应（E2）机理：

特征：A、反应的速率与反应物和亲核试剂的浓度都成正比；B、反式消除

单分子消除反应（E1）机理：

特征：A、反应的速率只取决于卤代烃的浓度，与亲核试剂无关；B、发生重排反应

#### 1.8 消除反应的取向：服从 Saytzeff 规则

### 2、要求

(1) 了解卤代烃的毒性；氟代烃和 Freon；氟里昂的大气污染。

(2) 理解：SN1、SN2、E1、E2 反应机理；烃基、离去基团、亲核试剂、溶剂等对取代、消除的影响；邻基效应。

(3) 掌握：卤代烃的分类和命名；卤代烃的性质；格氏试剂的制备及其应用。

### 3、教学重点和难点

(1) 重点：亲核取代反应机理，亲核取代反应类型的判断，亲核取代反应的影响因素，消除反应机理，卤代烃和金属的反应。

(2) 难点：亲核取代反应的历程（SN1、SN2）及影响因素；消除反应的历程（E1、E2）及影响因素；SN、E 的竞争

## 第十章 醇、酚、醚

### 1、知识点

1.1 醇和酚的分类、构造异构和命名

1.2 醇和酚的结构

1.3 醇和酚的制法

卤代烃或重氮盐的水解、由 Grignard 试剂制备、由烯烃制备、由醛、酮、羧酸和羧酸衍生物的还原

1.4 醇和酚的物理性质

1.5 醇和酚的化学性质—醇和酚的共性

弱酸性、醚的生成、酯的生成、氧化反应、与三氯化铁的显色反应

1.6 醇羟基的反应

弱碱性、与氢卤酸的反应、Lucas 试剂与不同醇的反应、与卤化磷的反应、与亚硫酸氯的反应、脱水反应

1.7 酚芳环上的反应

卤化、磺化、Friedel-Crafts 反应

### 2、要求

(1) 了解醇、酚的制备方法、酚的易氧化性；苯醌、酚醛树脂、聚碳酸酯等的性能与应用

(2) 掌握醇、酚的命名、分类。

(3) 掌握醇和酚的的共性与个性。

### 3、重点和难点

(1) 重点：醇和酚的结构和反应性；醇、酚的共性与个性。

(2) 难点：醇和酚的结构和反应性；醇、酚的共性与个性。

## 第十一章 醛、酮

### 1、知识点

#### 1.1 醛和酮的命名

#### 1.2 醛和酮的结构

#### 1.3 醛和酮的化学性质

羰基的反应活性、

羰基的亲核加成：与亚硫酸氢钠加成、与醇加成、与氢氰酸加成、与金属有机试剂加成、与 Wittig 试剂加成、与氨及其衍生物的加成缩合

$\alpha$ -氢原子的反应： $\alpha$ -氢原子的酸性、卤化反应、碘仿反应

缩合反应：羟醛缩合、Claisen-Schmidt 缩合反应

氧化和还原：托伦斯试剂（Tollens 试剂）、费林试剂（Fehling 试剂）、催化加氢、金属氢化物还原、Clemmensen 还原法、Cannizzaro 反应（歧化反应）

### 2、要求

(1) 了解的醛、酮和醌的制备方法。

(2) 理解亲核加成反应机理、含活泼氢化合物的缩合反应及机理、和频呐醇重排。

(3) 掌握醛酮的命名、醛酮的亲核加成反应；羰基  $\alpha$ -氢的反应（酸性和卤代反应、卤仿反应；羟醛缩合）；缩醛（酮）的形成和羟基保护、有机合成中导向基的作用；无  $\alpha$ -氢的醛的 Cannizzaro 反应；醛酮的还原。

### 3、重点和难点

(1) 重点：醛、酮的结构与反应活性，醛、酮的亲核加成反应、反应机理， $\alpha, \beta$ -不饱和醛酮的加成反应，烯醇化及烯醇的稳定性， $\alpha$ -卤化与卤仿反应，羟醛缩合及其机理，氧化还原反应，Backmann 重排，Cannizzaro 反应及其机理。

(2) 难点：亲核加成反应机理；有机物分子中官能团的相互转化。

## 第十二章 羧酸及其衍生物

### 1、知识点

#### 1.1 羧酸的分类和命名

#### 1.2 羧酸的结构

#### 1.3 羧酸的制法

伯醇和醛的氧化、腈水解

#### 1.4 羧酸的物理性质

#### 1.5 羧酸的化学性质

羧酸的酸性和极化效应、羧酸衍生物酰氯、酸酐、酯、酰胺的生成

#### 1.6 羟基酸酸性

### 2、要求

(1) 了解羧酸的制备方法、物理性质；

(2) 掌握羧酸的命名、羧酸的结构和化学性质；

### 3、重点和难点

(1) 重点：羧酸的结构及命名，羧酸的酸性及影响酸性强度的因素（诱导效应、共轭效应和场效应）；羧酸的亲核加成—消除反应机理、从羧酸制各种羧酸衍生物；羰基的还原；羧酸的 $\alpha$ -氢取。

(2) 难点：羧酸的亲核加成—消除反应机理、羧酸的酸性及影响酸性强度的因素（诱导效应、共轭效应和场效应）。

## 第十三、十四章 含氮化合物、杂环化合物

### 1、知识点

#### 1.1 酮-烯醇互变异构

酸碱对酮-烯醇平衡的影响、化合物的结构对酮-烯醇平衡的影响

#### 1.2 乙酰乙酸乙酯的合成及其应用

酮式分解、酸式分解、亚甲基的烷基化、合成甲基酮、合成烷基取代的乙酸

#### 1.3 丙二酸酯的合成及其应用

### 2、要求

(1) 了解酸碱对酮-烯醇平衡的影响、化合物的结构对酮-烯醇平衡的影响、Michael 加成；

(2) 掌握乙酰乙酸乙酯、丙二酸酯的合成及其在有机合成中的应用

### 3、重点和难点

(1) 重点：酸碱对酮-烯醇平衡的影响、化合物的结构对酮-烯醇平衡的影响、乙酰乙酸乙酯、丙二酸酯的性质及其在合成上的应用。

(2) 难点：酸碱对酮-烯醇平衡的影响、化合物的结构对酮-烯醇平衡的影响、乙酰乙酸乙酯、丙二酸酯在合成上的应用。

## 三、实验

# 有机化学实验 课程标准

理论课学时数：72

实验课学时数：36

适用专业：分析检验技术

学分：6

考核方式：考试

编制人：倪珊梅

修订日期：2026年3月15日

## 一、课程的性质

《有机化学》课程是化学工程系分析检验技术专业重要的专业基础课，是理论和生产实际密切结合的应用性很强的课程，对人才培养有着至关重要的作用。有机化学的研究对象是有机分子，是从分子水平上探知未知世界的基础学科，主要内容包括有机化学基本知识、基本反应、分析鉴定、制备合成、基本结构与性能关系，以及主要的有机化学反应机理，是应用化工技术、生物技术及环境监测及治理等专业的一门重要课程。本课程标准适合高职高专化工类专业的学生使用。

## 二、课程标准的设计思路

本门课程在设计过程中，根据分析检验技术专业的培养计划和人才培养规格，本着宽基础、多方向的就业思路，根据专业岗位群技能要求，从而确定教学内容、教学时数和教学方法。

本门课程设计有理论知识和实验实训教学两大模块，对知识目标描述使用“了解、理解、掌握”等目标动词，对能力的描述使用了“掌握、会用、知道、完成”等目标动词。标准中理论知识模块为重点论述部分，实践教学模块则更注重学生参与及实际效果。

## 三、课程目标

通过对《有机化学》课程的学习，可以使学生掌握有机化学的基本知识、基本理论，获得从事化工技术、分析检测、分离提取职业岗位必需的基本操作技能，在学习和实践中培养良好的职业道德规范。

### 1、基本知识教学目标

(1) 掌握各类有机化合物的命名法和同分异构现象；理解各类有机化合物的主要物理性质及其变化规律。

(2) 掌握各类有机化合物的化学性质和制备，相互转化的条件和规律，注意典型反应，理解典型反应的机理；掌握有机反应的理论。

(3) 能熟悉常见的化学试剂和仪器，并能根据实验的内容进行独立的实验，正确完成实验并能根据实验中得出的结论和存在的问题写出实验报告。

### 2、能力培养目标

(1) 有机化学理论知识框架的构建。通过本课程的学习，学生可以掌握各类有机化合物的命名、结构、性质及其在工农业生产中的应用；各类有机物的典型反应和合成方法；

各类有机物相互转变的基本规律；有机化合物结构与性能的关系；有机反应基本类型及重要的反应历程等。

(2) 动手操作能力的培养。通过本课程的学习，训练学生掌握有机化学实验的基本操作和技能，提高分析问题和解决问题的能力，培养学生实事求是的、严谨的科学态度、良好的科学素养以及良好的实验室工作习惯。

### 3、素质教育目标

课程教学中注重教书与育人相结合，注重学生心理素质、人文精神、科学素养的培养：

(1) 学会交流沟通和团队协作，培养主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度；(2) 培养良好的职业道德和正确的思维方式；(3) 培养创新意识和解决实际问题的能力。

### 四、课程教学学时分配和安排：

#### 实践课程教学学时安排

本部分是为配合理论学习而开设的实践课程，重在培养学生掌握有机化学的基本实践操作方法与技术。本课程共设十二个实践实训项目，每个实践项目学时分配 3-6 学时，共 36 学时。

实践项目	实践教学内容	实践学时
1	实验一：有机化学实验的基本操作与实验室安全教育	3
2	实验二：工业乙醇的蒸馏及沸点的测定	3
3	实验三：苯甲酸的重结晶及过滤	3
4	实验四：毛细管法测定苯甲酸的熔点	3
5	实验五：乙酸乙酯的制备（一）	3
6	实验六：乙酸乙酯的后处理和精制（二）	3
7	实验七：双乙酸钠的制备	3
8	实验八：菠菜叶中叶绿素、胡萝卜素、叶黄素的提取与分离	3
9	实验九：阿司匹林的制备（一）	3
10	实验十：阿司匹林的精制（二）	3
11	实验十一：从茶叶中提取咖啡因（一）	3
12	实验十二：从茶叶中提取咖啡因（二）	3
合计		36

## 五、课程内容标准

### 实践课程内容标准

#### 实验一 化学实训安全教育与常用仪器认领、洗涤和干燥

- 1、熟悉有机化学实验室的规则和要求。
- 2、领取有机实验常用仪器，熟悉其名称、规格及使用注意事项。
- 3、学习并练习使用常用仪器的洗涤和干燥方法。

#### 实验二 工业乙醇的蒸馏及沸点的测定

- 1、了解蒸馏提纯液体有机物的原理、用途。
- 2、掌握蒸馏提纯液体有机物的操作步骤。
- 3、了解沸点测定的方法和意义。

#### 实验三 苯甲酸的重结晶及过滤

- 1、了解重结晶提纯固体有机化合物的原理和意义；
- 2、掌握重结晶的基本操作；

#### 实验四 测定苯甲酸的熔点

- 1、了解熔点测定的基本原理和意义
- 2、掌握熔点测定的基本方法

#### 实验五 乙酸乙酯的制备

- 1、学习用乙酸乙酯制备的原理和方法；
- 2、学习干燥液体的方法。
- 3、基本掌握使用分液漏斗洗涤液体的基本操作。

#### 实验六 乙酸乙酯的精制

- 1、基本掌握使用分液漏斗洗涤液体的基本操作。
- 2、掌握液体化合物的提纯方法---洗涤法。

#### 实验七 双乙酸钠的制备

- 1、掌握机械搅拌、三口瓶的经典合成装置的应用操作。
- 2、观测晶体生长过程。

#### 实验八 菠菜叶中叶绿素、胡萝卜素、叶黄素的分离提取

- 1、了解提取法的基本原理。
- 2、初步掌握薄层层析和柱层析分离方法的基本操作。
- 3、了解用紫外光谱法对胡萝卜素的测定。

#### 实验九：阿司匹林的制备（一）

1. 掌握阿司匹林的制备原理和方法。

#### 实验十：阿司匹林的精制（二）

1. 掌握固体化合物的提纯方法---重结晶法。

#### 实验十一、十二 从茶叶中提取咖啡因

- 1、了解从茶叶中提取咖啡因的原理和方法
- 2、通过从茶叶中提取咖啡因，了解从天然产物中提取生物碱的全过程
- 3、掌握用索氏提取器进行固液萃取的原理和操作方法
- 4、掌握升华的原理和利用升华进行固体有机化合物提纯的操作方法。

## 六、课程教学实施建议

### 1、教学建议

教学中要根据有机化学不同于其他学科的特点和学生的实际情况，选择适用的教学方法和教学手段，突出重点，突破难点，从多角度启发学生的思维，提高学生探究学习和自主学习的能力。

(1)根据职业教育的培养目标和学生的知识水平，加强基本概念、基础理论和基本反应，淡化过深的反应机理。

(2)充分利于现代教育技术、模型、图表、教学资源库，尤其要在课件中制作具有动画效果的立体结构模型，使教学内容直观形象。

(3)设计课程内容时，注重理论教学与实践相结合，引入先进的技术和工艺，调动学生的积极性，激发学生的学习兴趣。

(4)采用启发式、互动式、讨论式教学方法，难点教学单元组织课题组教师集体备课。

(5)注重学生基本技能和能力的培养，加强学生的素质教育。教学中要考虑相关知识向专业课的延伸和基础知识的巩固，利用实验过程进一步化解教学难点。如羰基还原和由格式试剂制备醇，芳胺中氨基的保护在有机合成中的应用等。

## 2、评价建议

(1)改革传统的学生评价方法，采用阶段（过程性）评价，目标评价，项目评价，理论与实践一体化评价模式。

(2)实施评价主体的多元化，采用教师评价、学生自我评价、社会评价相结合的评价方法。

(3)具体的评价手段可以采用观测、现场操作、提交实验报告、闭卷或开卷测试等。

(4)评价重点为学生动手能力和实践中分析问题、解决问题能力（及创新能力），对在学习和应用上有创新的学生应予特别鼓励。

## 四、考核评价

考核包括三部分：平时成绩（包括学习态度、出勤率、作业、提问等方式记分）、平时实训成绩和实训考核（包括实验动手能力、实验结果和实验报告等）、期末考试。

平时成绩：占 30%。

实训技能考核：包括各项实验动手能力、实验报告和实操考核等。

期末笔试：重点考核理论知识和部分实训内容，占总成绩的 70%。

## 五、其他有关说明

1、教学参考资料：高职高专化学教材编写组《有机化学》(高等教育出版社)

2、教学方法：以讲授、讨论为主，若条件允许所有实验要按计划执行。

3、教学安排原则上按制定的要求完成，但对教学内容的顺序、教学时数的具体分配可根据实际情况灵活处理。