

揭阳职业技术学院

Jieyang Vocational & Technical College

教 案

系（部）： 化工系

讲授课程： 有机化学（含实验）

任课教师： 郭绍云

专业班级： 石油化工技术251 、 三加

授课学期： 2025-2026学年第二学期

揭阳职业技术学院化工系

2026年5月

课次		授课时间	第1周, 第2周
章节名称	第一章 绪论 (2 课时) 第二章 饱和烃 第1节 烷烃; (4 课时) 第2节 环烷烃 (2 课时)		
授课方式	理论课 (√)、实验课 ()、上机 ()、其他方式 ()	教学时数	8
教学目标与要求	本章讨论了烷烃和环烷烃, 详细介绍了烷烃、环烷烃的结构与性质的关系。要求掌握有机化合物中碳和氢的种类、烷烃和环己烷衍生物的构象稳定性的比较、烷烃的取代反应和自由基取代反应历程、自由基稳定性比较等; 了解饱和烃的物理性质及其变化规律。		
教学重点难点	1、重点: 烷烃、环烷烃的结构与性质的关系 2、难点: 烷烃的取代反应和自由基取代反应历程 3、学生学习应注意的问题: 碳在成键时会采用 SP ³ 杂化的方式形成 4 个 SP ³ 电子轨道, 因此碳可以以多种形式成键, 故一般认为烃是有机化合物的母体。		
思政元素	介绍中国使用有机物的悠久历史和中国籍化学家的贡献, 让学生认识到有机化学发展史也是人类进步史; 提升学生的自主创新意识, 明晰新时代的发展需要, 培养专业自豪感。		
教学方法手段	选择以下方面: 教师讲授 (√), 课堂讨论 (√), 多媒体教学 (√), 课堂测验 (), 提问式教学 (), 实验 () 主要教学手段: 多媒体配合板书讲授		
讨论练习作业	1、选择讨论题 (√)、练习题 (√)、实训题 () 2、讨论思考题。 讨论: 为什么自然界选择碳作为有机物的关键元素。 练习: 写出下列化合物的结构式: (1) 2, 2, 3, 3-四甲基戊烷 (2) 三乙基甲烷		
主要参考书目、资料	《March 高等有机化学》, Michael B.Smith ;Jerry March 编著, 李艳梅译, 化学工业出版社, 2009 年。 《有机化学》, 陈长水编著, 中国农业大学出版社, 2011 年。		
教学后记			

本次课教学组织与设计

教学内容及时间分配：

第一章 绪论

- (一) 有机化合物和有机化学 5min
- (二) 有机化合物的特性 5min
- (三) 有机化合物的分子结构和结构式 15min
- (四) 共价键 10min
- (五) 有机化合物的分类 10min

第二章 饱和烃（烷烃）

- (一) 烷烃的通式和构造异构 5min
- (二) 烷烃的命名 20min
- (三) 烷烃的结构 5min
- (四) 烷烃的物理性质 5min
- (五) 烷烃的化学性质 20min
- (六) 烷烃的主要来源和制法 5min

第三章

- (一) 脂环烃的分类 5min
- (二) 环烷烃的命名 5min
- (三) 环烷烃的性质 5min
- (四) 环烷烃的结构与稳定性 10min
- (五) 环己烷及其衍生物的构象 5min

教学互动设计：

一、课堂提问：

1. 何谓有机化学？F. Wohler 有何贡献？
2. 与无机化合物相比较，有机化合物主要具有哪些特点？

3. 写出反-1, 3-二甲基环己烷的优势构象。

二、课堂讨论：

1. 不同杂化态碳原子的电负性不同，导致其与氢原子或其他原子形成的 σ 键的性质不同。

2. 电负性：sp 杂化碳 > sp² 杂化碳 > sp³ 杂化碳 ！

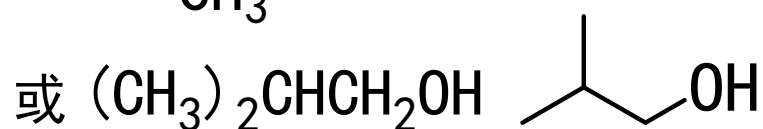
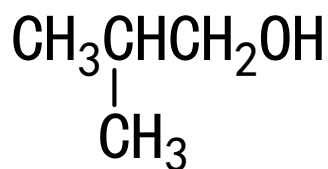
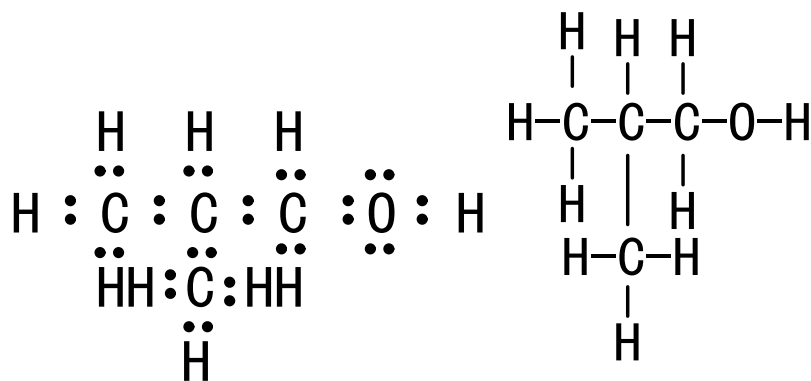
3. 杂化轨道可形成 σ 键，如 C-H、C-C、C-X、C-O、C-N 等。 σ 键是有机分子构成碳链或碳环的基础。

4. 未参与杂化的 p 轨道可形成 π 键，如 C=C、C=O、C \equiv C、C \equiv N 等。

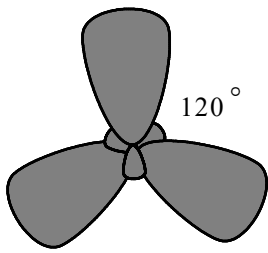
5. 用化学方法鉴别丙烷和环丙烷。

板书设计：

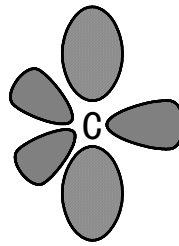
一、常用的有机化合物书写方法



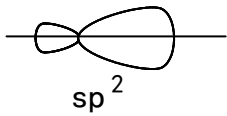
二、sp, sp², sp³ 杂化



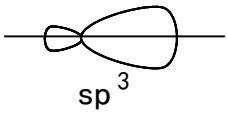
3个p²杂轨道
取键角120°



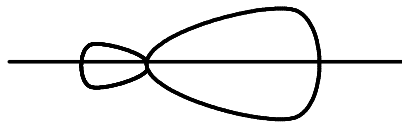
未参加杂化的p轨道
与3个p²杂轨道垂直



sp²



sp³



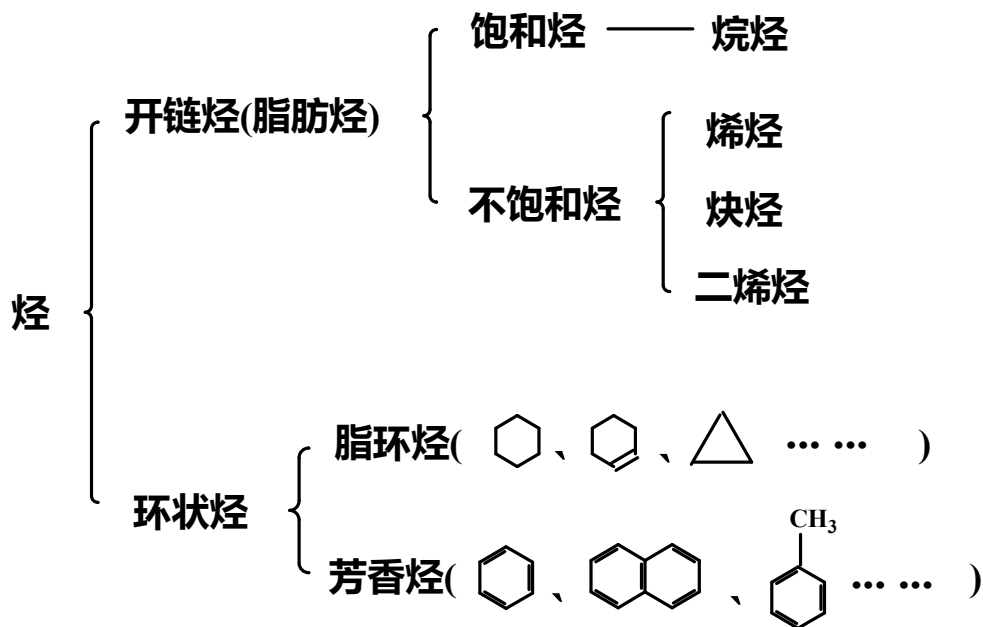
sp³



三、电负性

电负性：sp杂化碳 > sp²杂化碳 > sp³杂化碳

四、烃的分类



课次		授课时间	第3周
章节名称	第三章 不饱和烃 第一节 烯烃 (2 课时) 第二节 炔烃 (1 课时) 第三节 二烯烃 (1 课时)		
授课方式	理论课(√)、实验课()、上机()、其他方式()	教学时数	4
教学目标与要求	本章讨论了烯烃、炔烃和二烯烃，详细介绍了不饱和烃的结构与性质的关系。要求掌握不饱和烃的加成反应和亲电加成反应历程、不饱和烃的鉴别、碳正离子稳定性比较和共轭二烯烃的特性等；了解不饱和烃的物理性质及其变化规律。		
教学重难点	1、重点：不饱和烃的加成反应和亲电加成反应历程 2、难点：不饱和烃的鉴别 3、学生学习应注意的问题：应学会利用马尔科夫尼科夫规则预测不对称烯烃与卤化氢加成时的主要产物。		
思政元素	讲解不饱和烃结构与性质的辩证关系，介绍石墨烯在水处理中的应用，以及德国化学家迪尔斯和阿尔德发现双烯合成反应获得诺贝尔化学奖的案例。树立科技创新、生态文明建设新思想，引导学生创新实践，提升学习自信和良性竞争意识。		
教学方法手段	选择以下方面：教师讲授(√)，课堂讨论(√)，多媒体教学(√)，当堂测验()，提问式教学()，实验() 主要教学手段：多媒体配合板书讲授		
讨论作业	1、选择讨论题(√)、练习题(√)、实训题() 2、练习题：用简单的化学方法鉴别下列各组化合物。 (1) 丙烷 丙烯 丙炔 环丙烷 (2) 环己烷 环己烯 乙基环丙烷 3、讨论思考题。试简单分析 1, 3-丁二烯的结构，解释为什么 1, 3-丁二烯中 C-C 单键的键长比乙烷中的 C-C 单键的键长要短。		
主要参考书目、资料	《有机化学》，陈长水编著，中国农业大学出版社，2011 年。		
教学后记			

本次课教学组织与设计

教学内容及时间分配:

一、烯烃和炔烃的结构

1. 烯烃的结构 10min

π 键的特性:

- ① π 键不能自由旋转。
- ② π 键键能小, 不如 σ 键牢固。

碳碳双键键能为 611KJ/mol, 碳碳单键键能为 347JK/mol,

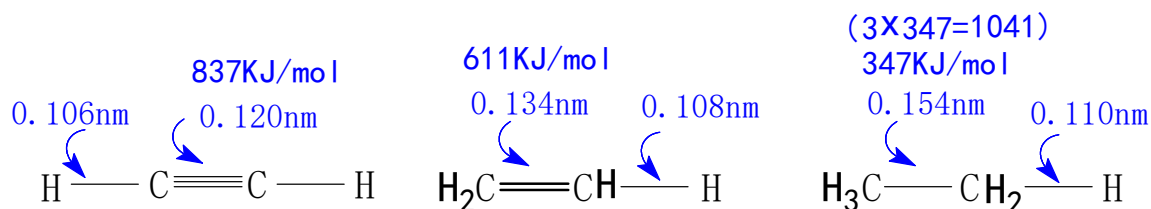
$\therefore \pi$ 键键能为 $611-347=264\text{K/mol}$

- ③ π 键电子云流动性大, 受核束缚小, 易极化。

$\therefore \pi$ 键易断裂、起化学反应。

2. 炔烃的结构 20min

- ① $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 中碳原子为 sp 杂化;
- ② $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 中有一个 σ 键、2 个相互 \perp 的 π 键;



③ 共价键参数:

原因:

- ① $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 中有 1 个 σ 和 2 个 π 键;

② sp 杂化轨道中的 S 成份多。(S 电子的特点就是离核近, 即 s 电子云更靠近核)

二、烯烃和炔烃的命名

1. 烯基和炔基 10min

烯烃和炔烃分子从形式上去掉一个氢原子后，剩下的基团分别称为烯基和炔基；不饱和烃去掉两个氢后，也形成相应的亚基。

2. 烯烃和炔烃的命名 30min

(甲) 衍生物命名法

衍生物命名法只适用于简单的烯烃和炔烃。烯烃以乙烯为母体，炔烃以乙炔为母体。将其它的烯、炔看作乙烯或乙炔的衍生物。

(乙) 系统命名法

烯烃和炔烃与烷烃的系统命名规则类似。

- ①要选择含有 C=C 或 C≡C 的最长碳链为主链；
- ②编号从最距离双键或三键最近的一端开始，并用阿位伯数字表示双键的位置。
- ③分子中同时含有双键和参键时，先叫烯后叫炔，编号要使双键和参键的位次和最小。
- ④若双键、三键处于相同的位次供选择时，优先给双键以最低编号。

3. 烯烃的顺反异构体的命名 10min

(甲) 顺反命名法

两个双键碳上相同的原子或原子团在双键的同一侧者，称为顺式，反之称为反式。

(乙) Z, E-命名法

三、烯烃和炔烃的化学性质

1. 加氢 10min
2. 亲电加成 15min
3. 氧化反应 5min
5. 聚合反应 5min
6. α -氢原子的反应 10min
7. 炔烃的活泼氢反应 10min

教学互动设计：

一、课堂提问：

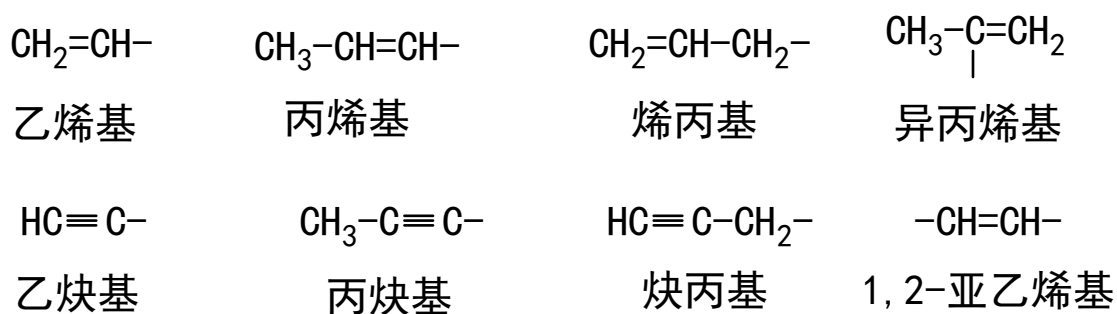
1. 如何鉴别丙烷、丙烯、丙炔?
2. 如何用乙炔为原料合成 4-氰基环己烯?
3. 如何用乙炔为原料合成 1-丁烯-3-酮?

二、课堂讨论:

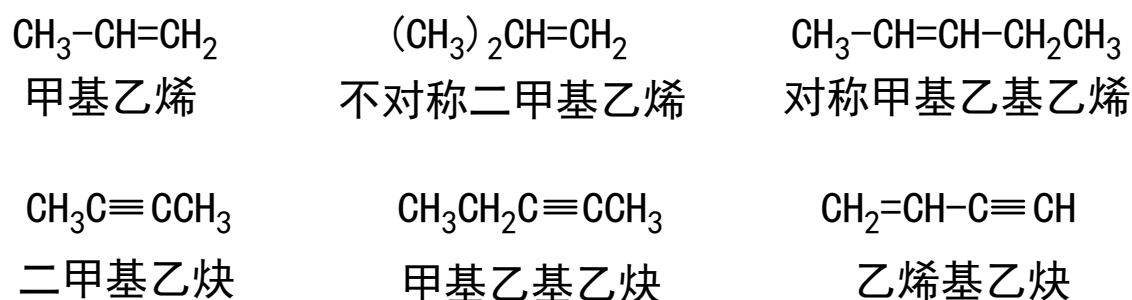
讨论为什么叔碳正离子、仲碳正离子、伯碳正离子和甲基正离子的稳定性。

板书设计:

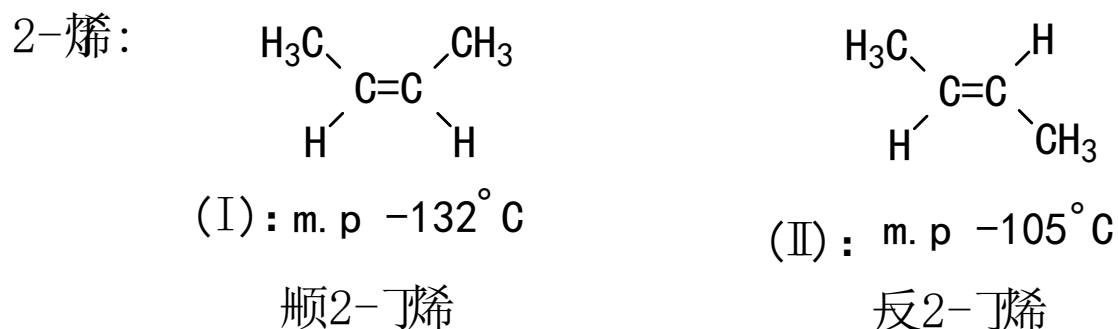
一、烯基和炔基:



二、衍生物命名法



三、顺反命名法



四、Z,E-命名法

课次		授课时间	第4、5周
章节名称	第四章 芳香烃 第一节：芳香烃的结构（2课时） 第二节：单环芳香烃的物理化学性质（2课时） 第三节：苯环上取代基的定位规律和稠环芳烃（4课时）		
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ）、实验课（ <input type="checkbox"/> ）、上机（ <input type="checkbox"/> ）、其他方式（ <input type="checkbox"/> ）	教学时数	8
教学目标与要求	体现以下方面：本章讨论了单环芳烃和稠环芳烃，详细介绍了芳烃的结构与性质的关系。要求掌握芳香烃的化学性质，特别是亲电取代反应、芳烃的定位规律及应用等；了解非苯芳烃及休克尔规律。		
教学重点难点	表述以下方面： 1、重点：芳香烃的结构与性质的关系 2、难点：芳香烃亲电取代反应 3、学生学习应注意的问题：并非只有含有苯环结构的物质是芳香烃，一些含有与苯环结构、性质相似的结构物质也属于芳香烃。		
思政元素	通过脂环烃、芳香烃结构与性质的辩证关系，凯库勒和库珀关于碳的两个重要基本规则，以及苯衍生物合成中的绿色化学理念，引导学生认识到科学发现的必然性。 加深学生对唯物主义科学世界观的认知，培养科学素养。		
教学方法手段	1、选择讨论题（ <input checked="" type="checkbox"/> ）、练习题（ <input checked="" type="checkbox"/> ）、实训题（ <input type="checkbox"/> ） 2、练习题：P88 5-4 3、讨论思考题。试解释定位规律		
讨论练习作业	1、选择讨论题（ <input checked="" type="checkbox"/> ）、练习题（ <input type="checkbox"/> ）、实训题（ <input type="checkbox"/> ） 2、讨论思考题。试述葡萄糖链状结构如何形成环状结构，并写出D-吡喃葡萄糖的结构式。		
主要参考书目、资料	《有机化学》，陈长水编著，中国农业大学出版社，2011年。		
教学后记			

本次课教学组织与设计

教学内容及时间分配：

一、芳烃的构造异构和命名 25min

(1) 构造异构

一元取代只有一个结构式，二、三、四元取代各有三个异构体。脂溶性维生素缺乏带来的不良影响。

(2) 命名

命名时，一般以芳环为取代基，也可以芳环为母体。

二、苯的结构 15min

(1) 价键理论

苯分子中 12 个原子共面，其中六个碳原子均采取 sp^2 杂化，每个碳原子上还剩下一个与 σ 平面 \perp 的 p 轨道，相互之间以肩并肩重叠形成 π_6^6 大 π 键。5min

(2) 共振论对苯分子结构的解释

共振论认为苯的结构是两个或多个经典结构的共振杂化体。

三、单环芳烃的来源 5min

(1) 从煤焦油分离

(2) 从石油裂解产品中分离

石油裂解制乙烯、丙烯时的副产品。

(3) 芳构化

环烷烃或烷烃在铂催化下脱氢形成芳烃。

四、单环芳烃的物理性质 5min

单环芳烃不溶于水，相对密度小于 1，b. p 随分子 \uparrow 而 \uparrow

五、单环芳烃的化学性质 25min

(1) 取代反应

(甲) 卤化

(乙) 硝化

(丙) 磺化

(丁) Friedel-Crafts 反应

(戊) 氯甲基化

(2) 苯环上亲电取代反应机理

(3) 加成反应

(4) 氧化反应

(5) 聚合反应

六、苯环上取代反应的定位规律 15min

(1) 两类定位基

苯环上已有一个取代基之后，新引入取代基的位置取向受原有取代基的性质的影响。原有基团分为二类：

第一类：致活基，新引入基团上它的邻、对位。属于这类基团的有：

—O—、—NR₂、—NHR、—OH、—OCH₃、—NHCOCH₃、
—OCOR、—C₆H₅、—R[—CH₃、—C₂H₅、]、—H、—X 等

特点：负电荷，孤对电子，饱和键

第二类：致钝基，新引入的基团上间位。属于这类基团的有：

—(四面体铵盐)N⁺R₃、—NO₂、—CN、—COOH、—SO₃H、—CHO、—COR 等

特点：正电荷，不饱和键

两类定位基定位能力的强弱是不同的，大致如上述次序 (P81-82)。

(2) 苯环上取代反应定位规则的理论解释

(甲) 电子效应

第一类定位基对苯环的影响及其定位效应

这类取代基对苯环均有推电子效应，因而使苯环电子云密度↑，使苯环活化。

(甲) 电子效应

(a) 第一类定位基对苯环的影响及其定位效应

(b) 第二类定位基对苯环的影响其定位效应

(乙) 空间效应

当苯环上已有一个邻对位定位基时，产物中邻位和对位取代的比例与原有定位基及新引入基的体积有关。

(3) 二取代苯的定位规则

(4) 定位规则在有机合成上的应用

七、稠环芳烃 20min

(1) 萘

(甲) 萘的结构

(乙) 萘的性质

A. 亲电取代

B. 氧化反应

C. 还原反应

(丙) 萘环上二元取代反应的定位规则

(2) 其它稠环芳烃

八、芳香性

(1) Hückel 规则

(2) 非苯芳烃 芳香性的判断

(甲) 轮烯

(乙) 芳香离子

(丙) 并联环系

九、多官能团化合物的命名 10min

分子中含有两种或两种以上官能团的化合物称为多官能团化合物。

命名时遵守官能团优先次序规则、最低系列原则和大小顺序规则。

教学互动设计：

一、苯的衍生物在食品中应用的 PPT 演讲（两位同学，各 5min）

二、课堂提问：

1. 除了苯以外，能否写出符合 C_6H_6 分子式的其他异构体。
2. 如何由甲苯合成对硝基苯甲酸。
3. 如何由苯合成间硝基氯苯？

二、课堂讨论：

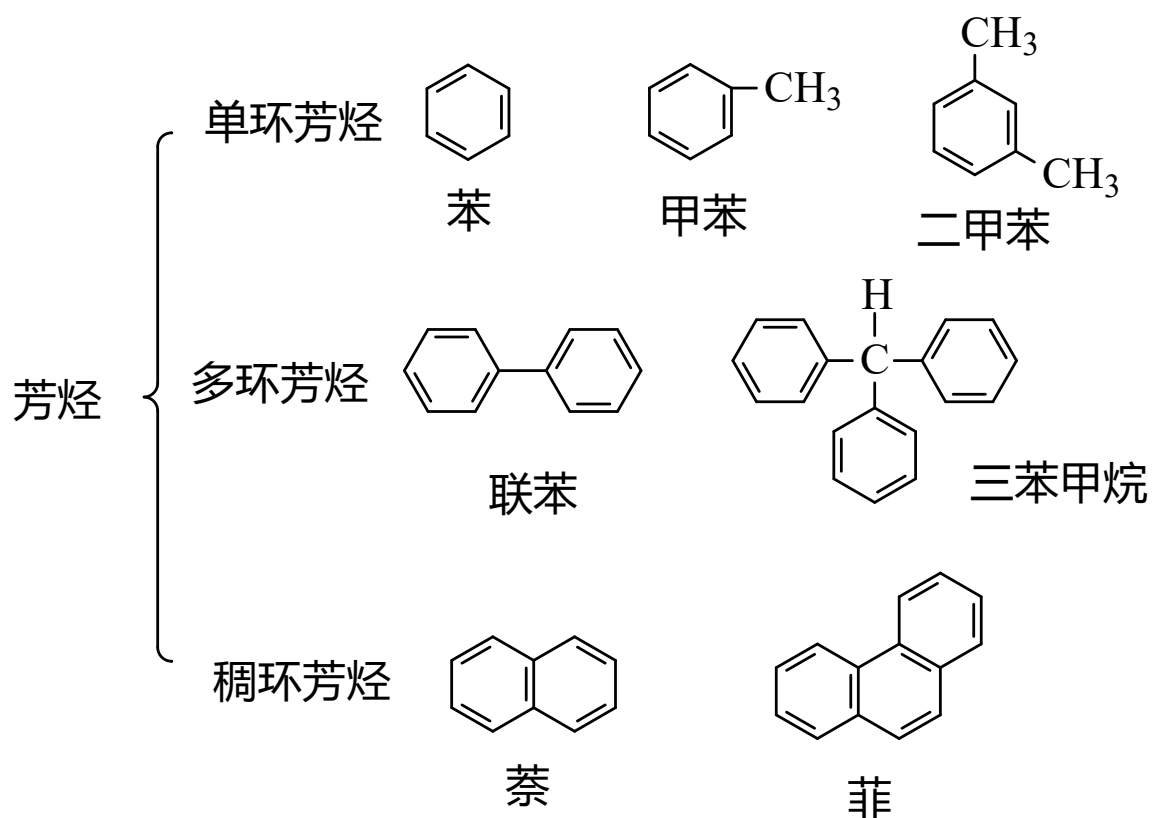
讨论苯的主要用途和苯的危害。

三、课堂练习：

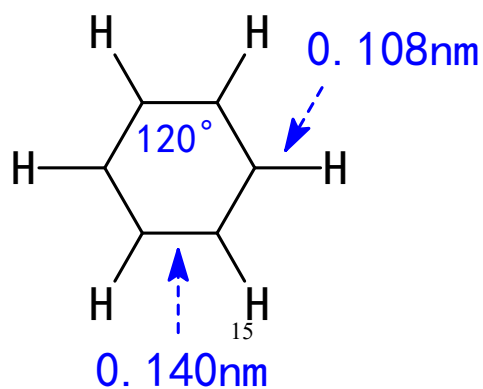
写出 D-吡喃葡萄糖的结构式。

板书设计：

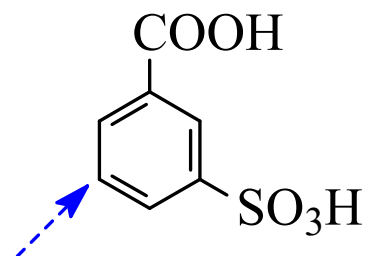
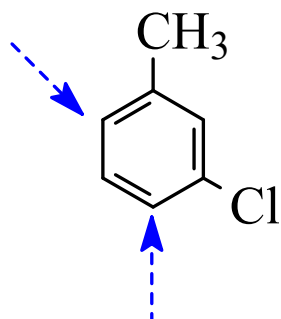
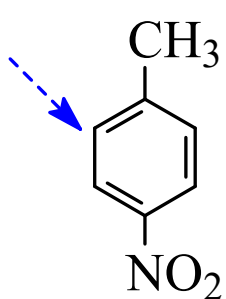
一、芳烃按其结构分为三类：



二、苯的结构



三、二取代苯的定位规则



思考与作业:

分子式为 C_9H_{12} 的芳香烃 A，用高锰酸钾氧化后得二元酸。将 A 进行硝化，得到两种一硝基产物，判断 A 的结构式，并写出相关化学反应式。

课次		授课时间	第6周、第7周
章节名称	第五章 卤代烃 第一节 卤代烃的分类 (2 课时) 第二节 卤代烷烃的结构 (2 课时) 第三节 卤代烷烃的物理、化学性质 (2 课时) 第四节 卤代烯烃和卤代芳烃 (2 课时)		
授课方式	理论课 (√)、实验课 ()、上机 ()、其他方式 ()	教学时数	8
教学目标与要求	体现以下方面：掌握卤代烃的分类、命名，卤代烷的亲核取代反应、消除反应，生成 Grignard 试剂的反应以及 Grignard 试剂在合成上的应用等；了解各种类型的卤代烃（卤代芳烃、卤代烷烃）在化学活性上的差异。		
教学重难点	表述以下方面： 1、重点：卤代烃的分类、命名及化学反应 2、难点：生成 Grignard 试剂的反应 3、学生学习应注意的问题：注意伯、仲、叔代烃和伯、仲、叔烷的区别。		
思政元素	讲解卤代烃结构与性质的辩证关系，介绍制冷剂氟利昂的发展历程、杀虫剂六六六和 DDT 的兴衰过程，以及麻醉剂氟烷的临床应用历史。 使学生体会科学发展的曲折性，认识到减少负面影响、造福人类是有机化学研究者的责任与使命。		
教学方法手段	选择以下方面：教师讲授 (√)，课堂讨论 ()，多媒体教学 (√)，课堂测验 ()，提问式教学 ()，实验 () 主要教学手段：多媒体配合板书讲授		
讨论作业	1、选择讨论题 (√)、练习题 (√)、实训题 () 2、讨论思考题：怎样由 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 合成化合物 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$? 3、练习题：写出 1-溴丁烷与下列化合物反应所得到的主要有机物。 (1) NaOH (2) NaCN (3) CH_3NH_2		
主要参考书目、资料	《March 高等有机化学》，Michael B.Smith ;Jerry March 编著，李艳梅译，化学工业出版社，2009 年。 《有机化学》，陈长水编著，中国农业大学出版社，2011 年。		
教学后记			

本次课教学组织与设计

教学内容及时间分配:

一、卤代烷烃 60min

(一) 卤代烷的分类和命名 10min

介绍卤代烷的普通命名法和系统命名法。

(二) 卤代烷的物理性质 5min

(1) 沸点和熔点

b. p: $RI > RBr > RCl > RF > RH$

C_4H_9F 、 C_3H_7Cl 、 C_2H_5Br 、 CH_3I 以上为液体或固体

m. p: 分子对称性 \uparrow ，熔点 \uparrow ；支链越多，沸点越低。

(2) 相对密度

分子中卤素原子数目 \uparrow ，其相对密度 \uparrow 。

一元卤代烷中 RF 、 RCl 的 $d < 1$ ； RBr 、 RI 的 $d > 1$ ；

多卤代烃的 $d > 1$ 。

(三) 卤代烷的化学性质 30min

(1) 亲核取代反应

(甲) 水解

(乙) 与醇钠作用

(丙) 与氰化钠作用

(丁) 与氨作用

(戊) 卤离子交换反应

(己) 与硝酸银作用

(2) 消除反应

(甲) 脱卤化氢

(乙) 脱卤素

(3) 与金属反应

- (甲) 与锂反应
- (乙) 与镁反应
- (4) 相转移催化反应
- (四) 亲核取代反应机理 10min
 - (1) 单分子亲核取代反应(SN1)机理
 - (2) 双分子亲核取代反应(SN2)机理
 - (3) 分子内亲核取代反应机理
- (五) 影响亲核取代反应的因素
 - (1) 烷基结构的影响
 - (2) 卤原子的影响
 - (3) 亲核试剂的影响
 - (4) 溶剂极性的影响
- (六) 消除反应的机理
 - (1) 单分子消除反应(E1)机理
 - (2) 双分子消除反应(E2)机理
 - (3) 消除反应的取向
- (七) 影响消除和取代反应的因素
 - (1) 烷基结构的影响
 - (2) 亲核试剂的影响
 - (3) 溶剂的影响
 - (4) 反应温度的影响
- 二、卤代烯烃 45min
 - (一) 卤代烯烃的分类和命名
 - (二) 双键位置对卤原子活泼性的影响
 - (1) 乙烯型卤代烃
 - (2) 烯丙型卤代烃

(3) 隔离型卤代烃

三、氟代烃 5min

简单介绍四氟乙烯和氟利昂。

四、芳卤化合物 25min

(一) 芳卤化合物的命名

(二) 芳卤化合物的物理性质

(三) 苯环的位置对卤原子活泼性的影响

教学互动设计:

一、课堂提问:

1. 怎样由 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 合成化合物 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$?

2. 顺-1-甲基-4-溴环己烷在 OH^- 条件下发生 $\text{S}_{\text{N}}2$ 反应后, 预计其分子构型, 并写出反应式。

二、课堂讨论:

氟利昂已被时代淘汰?

三、课堂练习:

将下列化合物按与硝酸银的乙醇溶液反应的难以排列顺序。

(1) 1-溴丙烷 (2) 2-溴丙烷 (3) 1-溴丙烯 (4) 3-溴丙烯

板书设计:

一、卤代烃分类

①根据母体烃的结构:

饱和卤代烃、不饱和卤代烃、芳香卤代烃

②根据 X 的不同及数目:

氯代烃、溴代烃、一元卤烃、二元卤烃

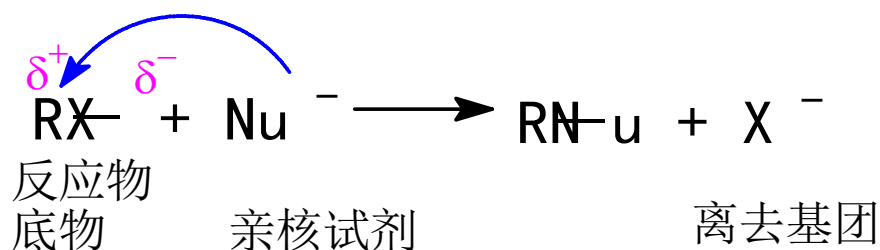
二、卤代烷烃的熔点和沸点

b. p: $\text{RI} > \text{RBr} > \text{RCI} > \text{RF} > \text{RH}$

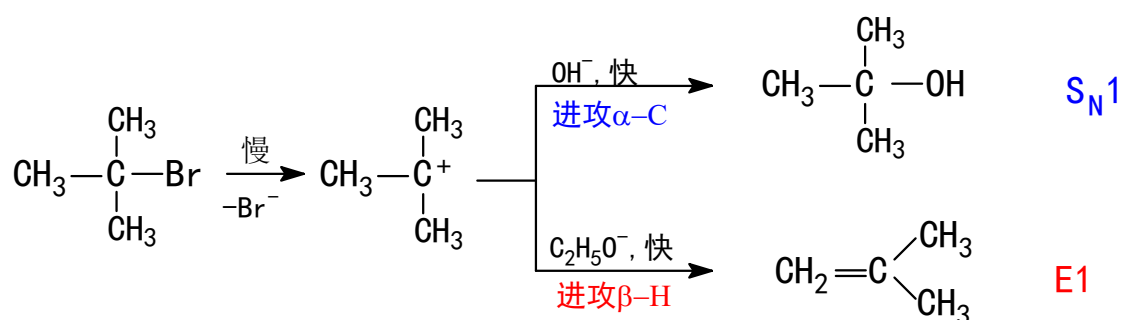
$\text{C}_4\text{H}_9\text{F}$ 、 $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$ 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ 、 CH_3I 以上为液体或固体

m. p: 分子对称性 \uparrow , 熔点 \uparrow ; 支链越多, 沸点越低。

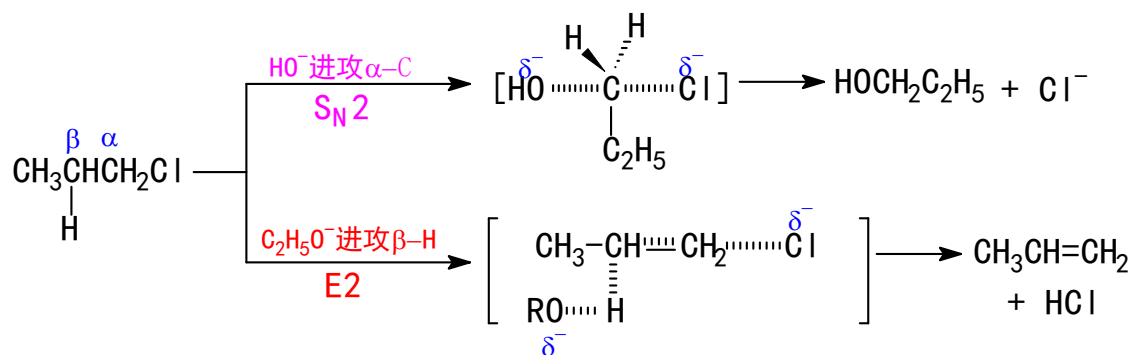
三、卤代烷烃的亲电取代



四、单分子消除反应机理



五、双分子消除反应机理



思考与作业:

某烃 A, 分子式为 C₅H₁₀, 不能使 Br₂-CCl₄ 溶液褪色, 在光照下与 Br₂ 作用, 只得到一种产物 B, 分子式为 C₅H₉Br, 此化合物与 KOH-EtOH 溶液加热回流得化合物 C, 分子式为 C₅H₈. 化合物 C 经臭氧氧化, 后经 Zn 粉还原水解得戊二醛. 试推测 A、B、C 的结构式, 并写出有关反应式。

课次		授课时间	第8周
章节名称	第六章 旋光异构 第一节 偏振光和旋光活性 (1 课时) 第二节 物质的旋光性与分子结构的关系和手性碳原子 (2 课时) 第三节 旋光异构体构型的表示法 (1 课时)		
授课方式	理论课 (√)、实验课 ()、上机 ()、其他方式 ()	教学时数	4
教学目标与要求	体现以下方面：熟悉比旋光度、手性分子、手性碳原子、对映体、非对映体、内消旋体、外消旋体等概念；熟悉 Fischer 投影式的写法；熟练掌握旋光异构体的构型及表示方法。		
教学重难点	表述以下方面： 1、重点：Fischer 投影式的写法 2、难点：手性碳原子 3、学生学习应注意的问题：构象、顺反异构和旋光异构研究的都是分子中基团的空间排布与性质的关系，它们都属于立体化学的范畴。本章仅对旋光异构的基本内容作简要介绍。		
思政元素	以抗炎药布洛芬、反应停、青蒿素、紫杉醇等有机分子的旋光异构导致的药理活性差异为例，让学生体会立体专一性的重要性。 反思历史和认知局限性，培养学生的科学思维和责任感。		
教学方法手段	选择以下方面：教师讲授 (√)，课堂讨论 ()，多媒体教学 (√)，当堂测验 ()，提问式教学 ()，实验 () 主要教学手段：多媒体配合板书讲授		
讨论练习作业	1、选择讨论题 ()、练习题 (√)、实训题 () 2、安排作业见 P118 7-1 7-4。		
主要参考书目、资料	《March 高等有机化学》，Michael B.Smith ;Jerry March 编著，李艳梅译，化学工业出版社，2009 年。 《有机化学》，陈长水编著，中国农业大学出版社，2011 年。		
教学后记			

本次课教学组织与设计

教学内容及时间分配:

一、手性和对称性 20min

(1) 偏光

光是一种电磁波，光波的振动方向与其前进方向垂直。

普通光在所有垂直于其前进方向的平面上振动。

偏振光——只在一个平面上振动。

(2) 旋光物质与比旋光度

旋光性——某些物质能使偏振光的振动方向旋转一定角度的性质。

右旋—— (+) ； 左旋 —— (-)

旋光度——旋光性物质使偏振光的振动平面所旋转的角度，用 α 表示。

比旋光度——单位浓度、单位盛液管长度下测得的旋光度，用 $[\alpha]$ 表示。

(3) 手性的概念

手——左、右手互为实物与镜像的关系，不能完全重合。

手性——像左右手一样，实物与其镜像不能叠合的性质。

(4) 对称性

考察分子的对称性就能判断它是否具有手性。

二、具有一个手性中心的对映异构 10min

(1) 对映体

凡是手性分子，必定有一个与之不能完全叠合的镜像。互为实物与镜像的两个构型异构体称为对映体。

(2) 构型表示方法

两种方法 { 透视式：直观，但书写麻烦，不适用于复杂化合物
Fischer 投影式：使用方便，适用于简单和复杂化合物

三、构型和命名法 30min

(1) D/L 构型标记法

D / L 标记法是以甘油醛的构型为标准来进行的。

D / L 构型是相对构型

(2) R/S 构型标记法

R—拉丁字 Rectus (右); S—拉丁字 Sinister (左)。

R/S 标记法是根据手性碳原子上所连的四个原子或原子团在空间的排列方式来标记的。

R/S 构型是绝对构型。

四、具有两个手性中心的对映异构 20min

(1) 具有两个不同手性碳原子的对映异构

(2) 具有两个相同手性碳原子的对映异构

五、不含手性中心化合物的对映异构 20min

(1) 丙二烯型化合物

(2) 联苯型化合物

(3) 碳环化合物的对映异构

六、某些有机反应中的立体化学 25min

(1) 单分子亲核取代反应(SN1)机理

(2) 双分子亲核取代反应(SN2)机理

教学互动设计:

一、课堂练习

解释或举例说明下列名词

(1) 手性和手性碳原子 (2) 内消旋体和外消旋体

(3) 对映体和非对映体 (4) 左旋和右旋

二、课堂提问:

1. 含有手性碳原子的分子是否都有旋光性? 是否都有对映体?

2. 没有手性碳原子的分子是否可能有对映体?

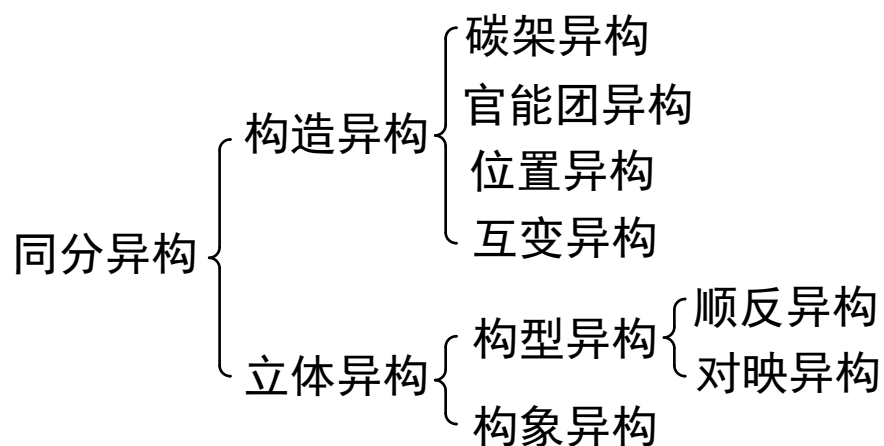
二、课堂讨论:

下列物体哪些具有手性？

眼睛、耳朵、螺丝钉、大树、纽扣、汽车

板书设计：

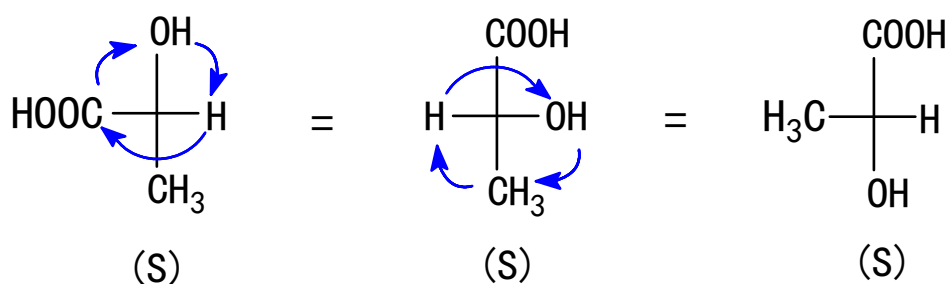
一、分子的结构就包括分子的构造、构型和构象。



二、比旋光度：

$$[\alpha]_{\lambda}^t = \frac{\alpha}{l \cdot C}$$

三、将手性碳上的四个基团中的任意三个轮转（顺时针或反时针），构型不变；



课次		授课时间	第9周、10周
章节名称	第七章 醇、酚、醚 第一节 醇（4课时） 第二节 酚（2课时） 第三节 醚（2课时）		
授课方式	理论课（ <input checked="" type="checkbox"/> ）、实验课（ <input type="checkbox"/> ）、上机（ <input type="checkbox"/> ）、其他方式（ <input type="checkbox"/> ）	教学时数	8
教学目标与要求	体现以下方面：本章主要讨论醇、酚和醚类物质。要求掌握醇、酚、醚的化学性质，特别是醇羟基的氢的活性和羟基的活性，醇与酚的鉴别、分离等；了解醇、酚、醚各主要化合物的实际应用。		
教学重点难点	表述以下方面： 1、重点：醇、酚、醚的化学性质 2、难点：醇羟基的氢的活性和羟基的活性 3、学生学习应注意的问题：学习时应注意醇、酚、醚都是烃的含氧衍生物，可以认为是水分子中的氢原子被取代后的产物。		
思政元素	通过醇酚结构与性质的辩证关系，古法酿酒，以及醚中与氧相连的碳原子上的氢在空气中被氧化形成过氧化物易爆炸的案例，让学生体会中华文化的博大精深。 厚植文化传承理念，树立安全生产的观念。		
教学方法手段	选择以下方面：教师讲授（ <input checked="" type="checkbox"/> ），课堂讨论（ <input checked="" type="checkbox"/> ），多媒体教学（ <input checked="" type="checkbox"/> ），当堂测验（ <input type="checkbox"/> ），提问式教学（ <input checked="" type="checkbox"/> ），实验（ <input type="checkbox"/> ） 主要教学手段：多媒体配合板书讲授		
讨论作业	1、选择讨论题（ <input checked="" type="checkbox"/> ）、练习题（ <input checked="" type="checkbox"/> ）、实训题（ <input type="checkbox"/> ） 2、安排作业见 P136 8-3。 3、讨论：如何由苯和不超过3个碳原子的有机物合成2-苯基-2-丙醇，所需无机试剂任选。		
主要参考书目、资料	《March 高等有机化学》，Michael B.Smith ;Jerry March 编著，李艳梅译，化学工业出版社，2009年。 《有机化学》，陈长水编著，中国农业大学出版社，2011年。		
教学后记			

本次课教学组织与设计

教学内容及时间分配:

一、醇

1. 结构与命名

系统命名法:

选择含 OH 的最长碳链为主链，从靠近 OH 的一端

给碳原子编号（链上含不饱和键也一样）

2. 物理性质

b. p. 比分子量相近的烷烃高得多

易溶于水：C3 以下的醇与水混溶

3. 醇的化学性质

结构与反应性：

- a. C-O 键极性——亲核取代
- b. O-H 键极性——酸性 H 反应
- c. 涉及 β -H 断裂——消除
- d. 涉及 α -H 断裂——氧化

（甲）醇羟基的取代反应

（乙）断裂 RO-H 的反应

（丙）脱水——消除反应

（丁）醇的氧化脱氢反应：

（戊）多元醇的反应

二、酚和芳醇

（一）酚和芳醇的结构和命名

酚和芳醇都是芳烃的羟基衍生物。

羟基直接与芳环相连者为酚，如苯酚 C_6H_5OH

羟基连在芳环侧链上饱和碳者为芳醇，如苯甲醇 $C_6H_5CH_2OH$

（二）酚的物理性质

物态：大多数为无色固体。但受空气氧化成有色杂质，所以，商品苯酚常带有颜色。

溶解度：在水中部分溶解。如苯酚在水中的溶解度为 8%。

熔、沸点：高于相对分子质量相近的烃。

(三) 酚的化学性质

1. 酚羟基的反应

(甲) 酸性

(乙) 三氯化铁的显色反应

(丙) 酚酯的生成

(丁) 醚的生成

2. 芳环上的反应

(甲) 卤化

(乙) 磺化

(丙) 硝化

(丁) Friedel-Crafts 反应

(戊) 与甲醛缩合——酚醛树脂的合成

(己) 与丙酮缩合——双酚 A 及环氧树脂

3. 还原

4. 氧化

三、醚

(一) 醚结构和命名

(二) 醚的物理性质

不溶于水，沸点低，易挥发，良溶剂

(烷基对氧的遮盖，不能形成 H-键)。

环醚的 O 裸露，可与水形成 H-键，

因此四氢呋喃，二噁烷与水混溶。

(三) 醚的化学性质

(甲) 形成烺盐

(乙) 醚键的端裂

(丙) 过氧化物的形成

教学互动设计:

一、课堂提问:

1. 酚和醇有哪些异同?
2. 什么是烯醇式?
3. 距离说说醚的作用?

二、课堂讨论:

烹饪过程中会产生哪些醇或酚。

三、课堂练习:

P135 8-3 8-4

板书设计:

一、醇的物理性质

b. p. 比分子量相近的烷烃高得多



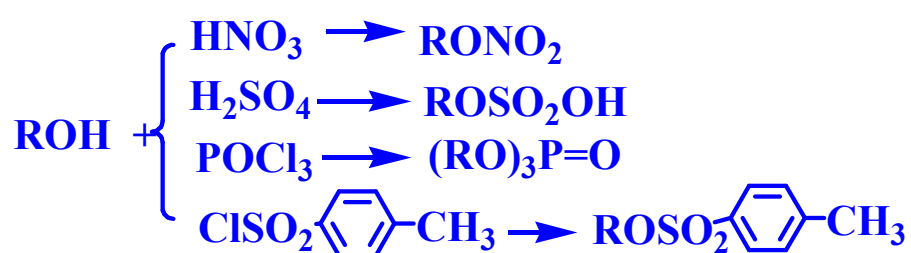
二、与卤代烃反应的现象

3° 醇——震荡立即出现混浊分层

2° 醇——慢慢混浊分层

1° 醇——加热慢慢出现少许混浊

三、醇羟基的酯化反应



四、酚和醇的酸性比较

酸性： $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{酚} > \text{醇}$

pKa: $\approx 6.4 \quad \approx 10 \quad \approx 18$

思考与作业：

一、由苯和不超过 3 个碳原子的有机物合成 2-苯基-2-丙醇，所需无机试剂任选。

二、查阅资料，了解食品中的醇、酚、醚。

课次		授课时间	第11周
章节名称	第八章 醛、酮、醌 第1节 醛和酮(2课时) 第2节 醌(2课时)		
授课方式	理论课(√)、实验课()、上机()、其他方式()	教学时数	4
教学目标与要求	体现以下方面：本章主要讨论醛、酮和醌类物质。要求掌握醛、酮、醌的结构和化学性质的关系，特别是醛、酮的亲核加成反应及反应历程， α -H的活性，氧化和还原反应；了解醛、酮的分类和物理性质。		
教学重点难点	表述以下方面： 1、重点：醛、酮、醌的结构和化学性质的关系 2、难点： α -H的活性，氧化和还原反应 3、学生学习应注意的问题：学习时应注意醛、酮、醌分子中都含有羰基，他们都是羰基化合物。		
思政元素	讲解醛酮结构与性质的辩证关系，介绍天然染料中的醌类物质和醌类衍生物在生物体中的重要作用。 学习掌握唯物辩证法，增强辩证思维能力。		
教学方法手段	选择以下方面：教师讲授(√)，课堂讨论(√)，多媒体教学(√)，当堂测验()，提问式教学(√)，实验() 主要教学手段：多媒体配合板书讲授		
讨论练习作业	1、选择讨论题(√)、练习题(√)、实训题() 2、安排作业见 P147 9-1 9-3。 3、讨论：简述克莱门森反应。		
主要参考书目、资料	《March 高等有机化学》，Michael B.Smith ;Jerry March 编著，李艳梅译，化学工业出版社，2009年。 《有机化学》，陈长水编著，中国农业大学出版社，2011年。		
教学后记			

本次课教学组织与设计

教学内容及时间分配:

一、醛和酮

(一) 醛和酮的命名

(1) 普通命名法

酮的普通命名法是按照羰基所连接的两个烃基命名。

(2) 系统命名法

(二) 醛和酮的结构

(三) 醛和酮的物理性质

物态： CH_2O 为气体； C_2 — C_{12} 醛、酮为液体； C_{13} 以上醛、酮为固体。

沸点：与分子量相近的醇、醚、烃相比，有 b. p: 醇 > 醛、酮 > 醚 > 烃。

原因：a. 醇分子间可形成氢键，而醛、酮分子间不能形成氢键；

b. 醛、酮的偶极矩大于醚、烃的偶极矩。

溶解度：与醇相似。低级醛、酮可溶于水；高级醛、酮不溶于水。

因为醇、醛、酮都可与水形成氢键

(四) 醛和酮的化学性质

(1) 羰基的亲核加成：亲核试剂首先进攻！即发生亲核加成反应

(甲) 与氢氰加成

(乙) 与亚硫酸氢钠加成

(丙) 与醇加成

醛加醇容易，酮困难。

(丁) 与金属有机试剂加成

RMgX 与甲醛反应，水解后得到 1° 醇；

RMgX 与其他醛反应，水解后得到 2° 醇；

RMgX 与酮反应，水解后得到 3° 醇。

(戊) 与氨的衍生物加成缩合

所有的醛、酮都能与 NH_3 及其衍生物反应。但醛、酮与 NH_3 反应的产物不稳定，而与 NH_3 的衍生物反应的产物稳定。反应实际上为加成—缩合反应。

(己) 与 Wittig 试剂加成

醛、酮与磷叶立德反应，制备烯烃的反应：

(2) α -氢原子的反应

(甲) 卤化反应

(乙) 缩合反应

(丙) Mannich 反应

含有 α -H 的醛、酮，与醛和氨(伯胺、仲胺)之间发生的缩合反应，称为 Mannich 反应。该反应可看成是氨甲基化反应

(3) 氧化和还原

(甲) 氧化反应

(乙) 还原反应

(丙) Cannizzaro 反应(歧化反应)

浓碱中，无 α -H 的醛发生歧化反应。

(五) α, β -不饱和醛、酮的特性

(1) 1,4-亲电加成

α, β -不饱和醛、酮中，羰基降低了 $\text{C}=\text{C}$ 的亲电反应活性。

(2) 1,4-亲核加成

通常情况下，碳碳双键是不会与亲核试剂加成的。但由于在 α, β -不饱和醛、酮中， $\text{C}=\text{C}$ 与 $\text{C}=\text{O}$ 共轭，亲核试剂不仅能加到羰基上，还能加到碳碳双键上。

二、醌的化学性质

(1) 还原

(2) 加成反应

教学互动设计：

一、课堂提问：

1. 试解释亲核加成反应中， ArCH_2COR 的反应活性为何比 ArCOR

2. 什么是克莱门森反应，醛和酮如何反生克莱门森反应？

二、课堂讨论：

Tollen' s 可氧化所有的醛（包括芳甲醛）；

Fehling' s 只氧化脂肪醛。利用此法如何鉴别醛、酮

三、课堂练习：

1. 写出下列化合物的构造式：异戊醛；新戊醛；乙酰苯胺

2. 用化学方法区别甲醛、乙醛和丙酮。

板书设计：

一、醛和酮分类

① 根据烃基的不同，可将醛、酮分为：

脂肪族醛、酮，芳香族醛、酮；

饱和醛、酮，不饱和醛、酮；

② 根据醛、酮分子中羰基的个数，可分为：

一元醛、酮，二元醛、酮等；

③ 根据酮羰基所连的两个烃基是否相同，分为：

单酮，混酮。

二、醛易氧化成酸

Tollen' s: AgNO_3 的氨溶液

Fehling' s: CuSO_4 (Fehling I) 与 NaOH +酒石酸钾钠 (Fehling II) 的混合液

思考与作业：

P147: 9-1 9-3

课次		授课时间	第12周
章节名称	第九章 羧酸、羧酸衍生物和取代酸 第1节 羧酸 (1课时) 第2节 羧酸衍生物 (2课时) 第3节 取代酸 (1课时)		
授课方式	理论课 (√)、实验课 ()、上机 ()、其他方式 ()	教学时数	4
教学目标与要求	体现以下方面：本章主要讨论羧酸等几类物质。必须从分子结构上来分析、理解这几类化合物的化学性质，特别注意理解互变异构现象；熟练掌握羧酸、羧酸衍生物、羟基酸和羰基酸的化学性质；了解这几类物质的分类和物理性质。		
教学重点难点	表述以下方面： 1、重点：羧酸的化学性质 2、难点：互变异构现象 3、学生学习应注意的问题：应注意有机化合物中一个碳原子上的最高氧化形式即是羧基 (-COOH)，羧基是羧酸的官能团。		
思政元素	通过羧酸结构与性质的辩证关系，以及古法酿醋的案例，让学生体会中华文化和中华美食的博大精深。 厚植文化传承理念		
教学方法手段	选择以下方面：教师讲授 (√)，课堂讨论 (√)，多媒体教学 (√)，当堂测验 (√)，提问式教学 (√)，实验 () 主要教学手段：多媒体配合板书讲授		
讨论练习作业	1、选择讨论题 (√)、练习题 (√)、实训题 () 2、安排作业见 P160 10-1 10-5。 3、讨论：如何由 $\text{CH}_3\text{-CH}_3$ 合成 $\text{CH}_3\text{-C(O)-COOH}$ 。		
主要参考书目、资料	《March 高等有机化学》，Michael B.Smith ;Jerry March 编著，李艳梅译，化学工业出版社，2009年。 《有机化学》，陈长水编著，中国农业大学出版社，2011年。		
教学后记			

本次课教学组织与设计

教学内容及时间分配:

一、羧酸

(一) 羧酸的分类和命名

① 按烃基不同

② 按-COOH 数目

(二) 羧酸的物理性质

物态: C1-C3 刺激臭味液体;

C4-C9 腐败气味油状液体;

C10 以上羧酸为固体。

水溶解度: 大于分子量相近的醇、醛、酮;

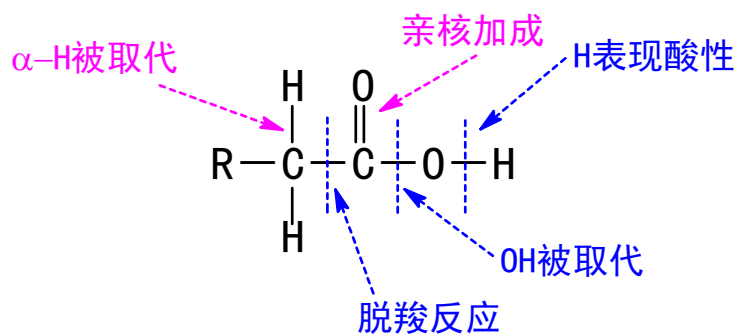
(C₄H₉OH: 8%; C₂H₅COOH: ∞)

随 R ↑, 水溶解度 ↓, C10 以上羧酸不溶于水。

沸点: 高于分子量相近的醇!

熔点: 偶数碳羧酸的 m. p 高于相邻两奇数碳羧酸的 m. p。

(三) 羧酸的化学性质



(1) 羧酸的酸性

(甲) 羧酸结构与羧酸酸性

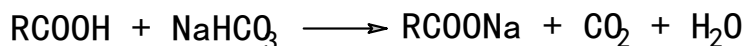
p-π 共轭的结果:

① 使 RCOO-H 键减弱, 氢原子酸性增加, 羧酸具有酸性;

② RCOO^- 中负电荷均匀地分布在两个氧原子上, 稳定性 \uparrow , 羧酸酸性 \uparrow 。

(乙) 成盐

羧酸具有明显的酸性, 甚至能与 NaHCO_3 等成盐:



(丙) 影响酸性的因素

任何使酸根负离子稳定的因素都将增加其酸性, 羧酸根负离子愈稳定, 愈容易生成, 酸性就愈强。

A. 脂肪酸

- ① α -H 被 $-R$ 取代得越多, 羧酸的酸性越弱。
- ② 若 α -H 被吸电子基 (如 $-\text{Cl}$) 取代后, 羧酸的酸性增强。
- ③ 吸电子基距 $-\text{COOH}$ 越远, 对 RCOOH 的酸性影响越小。

B. 芳香酸

- ① 酸性: $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} > \text{CH}_3\text{COOH}$ (P374 表 14-3)
- ② 芳环上有吸电子基时, ArCOOH 酸性增加。
- ③ 芳环上有斥电子基时, ArCOOH 酸性减弱。

C. 二元酸

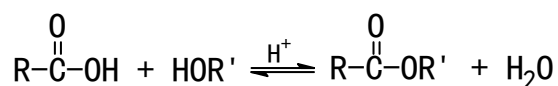
- ① 酸性: $\text{pK}_{a1} < \text{pK}_{a2}$; $\text{pK}_{a1} < \text{一元酸的 pK}_a$;

(2) 羧酸衍生物的生成

(甲) 酰氯的生成

(乙) 酸酐的生成

(丙) 酯的生成和酯化反应机理



可逆反应, $K=4$

根据平衡移动原理, 使朝着生成酯的方向进行。

(丁) 酰胺的生成

(3) 羧基被还原

一般还原剂不能将 $-COOH$ 还原，只有 $LiAlH_4$ 可将羧酸还原为伯醇；也可先将羧酸转化为酯，再用 $Na+C_2H_5OH$ 还原（间接还原羧酸）

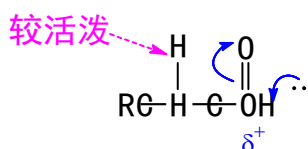
(4) 脱羧反应

①一元酸脱羧：

一元羧酸加热下难以脱羧！ 但若 $-COOH$ 的 $\alpha-C$ 上有吸电子基时，脱羧反应容易发生，有合成意义

②二元酸脱羧

(5) α -氢原子的反应



a. $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}$ 的吸电子性使 α -H 活泼

b. $p-\pi$ 共轭使羧酸 α -H 的活性不及醛、酮

(四) 羟基酸

(1) 羟基酸的制法

(甲) 卤代酸水解

(乙) 羟基腈水解

(丙) Reformasky 反应

(2) 羟基酸的性质

(甲) 酸性

(乙) 脱水反应

(丙) α -羟基酸的分解

二、羧酸衍生物

(一) 羧酸衍生物的含义和命名

羧酸衍生物系指酰卤、酸酐、酯、酰胺，它们经简单水解后都得到羧酸。

(二) 羧酸衍生物的物理性质

物态及水溶解性:

酰氯、酸酐: 分子间无氢键作用, 挥发性强, 有刺鼻气味的液体。沸点随着相对分子质量 \uparrow 而 \uparrow 。遇水水解。

酯: 酯不溶于水。低级酯是有酯香味的液体。高级脂肪酸的高级脂肪醇酯为固体, 俗称“蜡”。

酰胺: 分子间氢键作用强, 一般为固体, 但 DMF 或 DEF 为液体, 是常用的非质子性溶剂。低级酰胺可溶于水, 随着分子量 \uparrow , 水溶解度 \downarrow 。

腈: 偶极矩大, 低级腈可溶于水的液体, 高级腈不溶于水。

沸点:

酰卤、酸酐、酯、腈的沸点低于羧酸;

伯酰胺的沸点高于羧酸。

(三) 羧酸衍生物的化学性质

(1) 酰基上的亲核取代

(甲) 水解

(乙) 醇解

(丙) 氨解

(丁) 酰基上的亲核取代反应机理

(戊) 酰基化试剂的相对活性

(2) 还原反应

(甲) 用氢化铝锂还原

(乙) 用金属钠-醇还原

(丙) Rosenmund 还原

(3) 与 Grignard 试剂的反应

(甲) Grignard 试剂与酯的反应

(乙) Grignard 试剂与酰氯的反应

(丙) 腈与 Grignard 试剂的加成

(4) 酰氨基原子上的反应

(甲) 酰胺的酸碱性

(乙) 酰胺脱水

(丙) Hofmann 降解反应

(四) 蜡和油脂

(1) 蜡

(2) 油脂

(甲) 结构和组成

(乙) 油脂的性质

(丙) 油脂的用途

三、取代羧酸

羧酸碳链或环上的氢原子被其他原子或基团取代的化合物。卤代酸, 羧基酸, 氨基酸, 羧基酸

(一) 卤代酸

(二) 羧基酸

(三) 羧基酸

教学互动设计:

一、课堂提问:

1. 什么是取代酸?
2. 醋的主要成分是什么, 写出其费舍尔投影式?

二、课堂讨论:

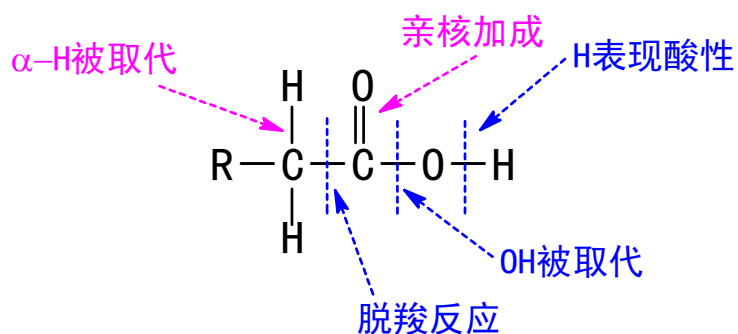
分离、提纯己酸、己醇、对甲苯酚三种化合物。

三、当堂测验:

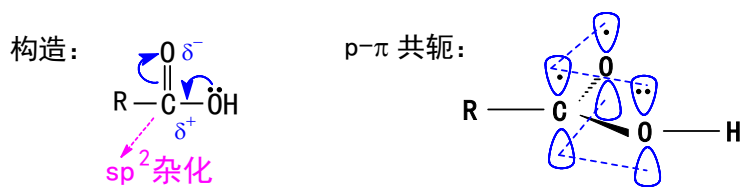
1. 写出以下物质的结构式: 对甲氧基苯甲酸苄酯; 对溴苯甲酰氯。
2. 用化学方法区别下列各组化合物:
 - (1) 甲酸 乙酸 乙二酸 乙醛
 - (2) 苯酚 苯甲酸 水杨酸 苯甲酰胺

板书设计:

一、羧酸的化学性质



二、羧酸的结构



思考与作业:

查阅资料，找出除醋酸之外用于食品的羧酸及其衍生物，并制作成 PPT 向大家介绍。

课次		授课时间	第13周
章节名称	第十章 含氮有机化合物 第1节 硝基化合物 (1课时) 第1节 胺 (1课时) 第2节 酰胺 (2课时)		
授课方式	理论课 (√)、实验课 ()、上机 ()、其他方式 ()	教学时数	4
教学目标与要求	体现以下方面：要求学生熟练掌握胺、酰胺的结构、分类、命名和它们的化学性质，特别是重氮盐转化为酚类、苯甲腈等的反应以及 Hofmann 反应的应用；掌握氨基甲酸酯类物质、偶氮化合物、重氮盐、季铵类物质的命名；了解硝基化合物的结构和性质。		
教学重点难点	表述以下方面： 1、重点：胺、酰胺的结构、分类、命名和它们的化学性质 2、难点：Hofmann 反应 3、学生学习应注意的问题：学习时应注意含氮有机化合物通常是指含有氮元素的有机物，它们可以看作是烃分子中的氢原子被含氮官能团所取代的产物。		
思政元素	通过“苏丹红事件”“红心鸭蛋事件”“三聚氰胺事件”等案例，增强学生的食品安全防范意识。 树立以人为本的理念。		
教学方法手段	选择以下方面：教师讲授 (√)，课堂讨论 (√)，多媒体教学 (√)，当堂测验 ()，提问式教学 ()，实验 () 主要教学手段：多媒体配合板书讲授		
讨论练习作业	1、选择讨论题 (√)、练习题 (√)、实训题 () 2、安排作业见 P176 11-3 11-4。 3、讨论：试总结羧酸、酰卤、酸酐、酯、酰胺之间的相互转变关系。		
主要参考书目、资料	《March 高等有机化学》，Michael B.Smith ;Jerry March 编著，李艳梅译，化学工业出版社，2009 年。 《有机化学》，陈长水编著，中国农业大学出版社，2011 年。		
教学后记			

本次课教学组织与设计

教学内容及时间分配:

一、硝基化合物

烃分子中的氢原子被硝基取代后的衍生物叫做硝基化合物。

硝基化合物有三种分类方法:

- ① 根据烃基的不同
- ② 根据与—NO₂ 相连的碳原子的不同
- ③ 根据分子中—NO₂ 的个数: 一元、二元、……多元硝基化合物。

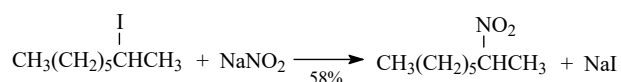
(一) 硝基烷

烷烃分子中一个或几个氢原子被硝基取代的化合物, 称为硝基烷。

(1) 硝基烷的制法

工业上主要由烷烃通过高温下气相的自由基取代反应制备硝基烷。

实验室中可通过下列取代反应来制备硝基烷



(2) 硝基烷的性质

物性: μ 大, 极性大, b. p 高, 微溶于水, 可做溶剂。

化性: 硝基烷最显著的化学性质就是其酸性(硝基甲烷的 $\text{pK}_a=10.2$), 有 α —H

的硝基烷可溶于碱溶液

(二) 芳香族硝基化合物

(1) 芳香族硝基化合物的制法

芳香族硝基化合物一般采用直接硝化法制备。

(2) 芳香族硝基化合物的物理性质

μ 大, 极性大, b. p 高, 有苦杏仁味, 有毒性, 不溶于水, 多硝基物易爆炸, 但某些多硝基物有类似于天然麝香的香气, 被称为硝基麝香。

(3) 芳香族硝基化合物的化学性质

(甲) 还原

硝基化合物被还原的最终产物是胺。还原剂、介质不同时，还原产物不同。

(乙) 芳环上的亲电取代反应(“三化”)

(丙) 硝基对其邻、对位取代基的影响

二、胺

NH_3 (氨) 分子中的氢原子被 R- 或 Ar- 取代后的衍生物叫做胺。胺类广泛存在于生物界，如许多生物碱具有生理或药理作用。

(一) 胺的分类和命名

分类:

① RNH_2 脂肪胺; ArNH_2 芳香胺;

② RNH_2 伯胺、 1° 胺; R_2NH 仲胺、 2° 胺;

R_3N 叔胺、 3° 胺; $\text{R}_4\text{N}^+\text{X}^-$ 季铵盐, $\text{R}_4\text{N}^+\text{OH}^-$ 季铵碱。

注意: 伯、仲、叔胺与伯、仲、叔醇的涵义不同。例:

$(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{OH}$ 叔醇; $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{NH}_2$ 伯胺;

③ RNH_2 一元胺, H_2NRNH_2 二元胺

命名:

① 习惯命名法: 适用于简单胺。

② 系统命名法: 适用于复杂胺。

(二) 胺的结构

NH_3 (氨) 分子中氮原子采取不等性 sp^3 杂化 ;

有机胺分子中氮原子也是采取不等性 sp^3 杂化:

(三) 胺的物理性质

低级胺有氨味或鱼腥味, 高级胺无味。芳胺有毒!

水溶解度: 低级胺可溶于水, 高级胺不溶于水。

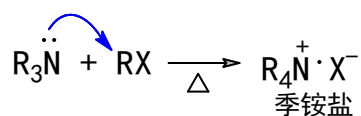
(氢键、R 在分子中所占比重)

沸点: 伯、仲胺 b. p 较高, 叔胺 b. p 较低。(氢键)

(四) 胺的化学性质

- (1) 碱性和成盐
- (2) 烃基化
- (3) 酰基化
- (4) 磺酰化
- (5) 与亚硝酸的反应
- (6) 胺的氧化
- (7) 芳环上的亲电取代反应
 - (甲) 卤化
 - (乙) 硝化
 - (丙) 磺化
- (五) 季铵盐和季铵碱

季铵盐是氨彻底烃基化的产物：



(六) 二元胺

二元胺的制法和化学性质基本上与一元胺相同。但它们是双官能团分子，在加聚或缩聚反应中，可用作制备高分子化合物的原料。

三、重氮与偶氮化合物

教学互动设计：

一、课堂提问：

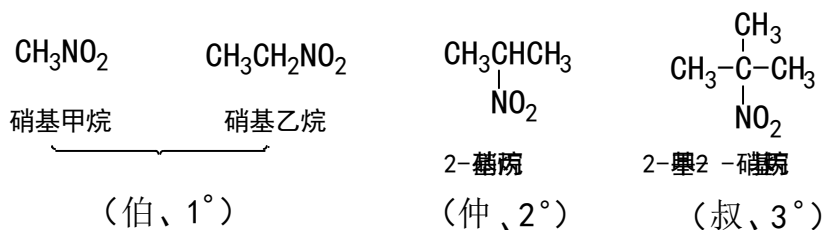
1. 何谓氨基甲酸酯类物质，举例说明？
2. 简述霍夫曼反应的应用？
3. 如何区别苯胺、N-甲基苯胺和N,N-二甲基苯胺？

二、课堂讨论：

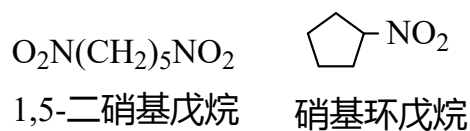
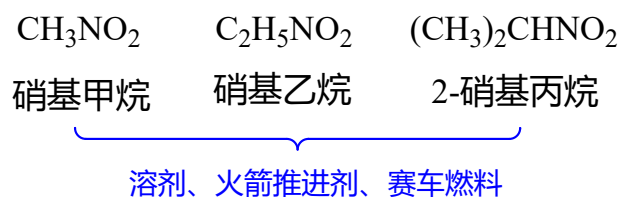
试总结羧酸、酰卤、酸酐、酯、酰胺之间的相互转变关系。

板书设计：

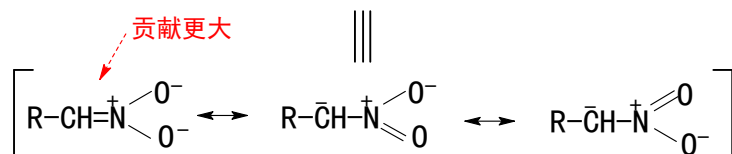
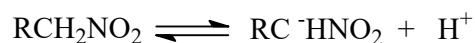
一、根据与—NO₂ 相连的碳原子的不同，硝基化合物分类：



二、硝基烷的作用：



三、为什么有 α -H 的硝基化合物有酸性？



负电荷分散程度大，稳定！

思考与作业：

思考含氮有机化合物在食品或烹饪中的应用。

课次		授课时间	第14周
章节名称	第十一章 含硫、含磷有机化合物 第1节 含硫有机化合物 (2课时) 第2节 含磷有机化合物 (2课时)		
授课方式	理论课 (√)、实验课 ()、上机 ()、其他方式 ()	教学时数	4
教学目标与要求	体现以下方面：要求学生掌握含硫和含磷有机化合物的类型，硫醇、硫酚、硫醚在性质上的主要特点；了解有机磷农药的结构、分类和命名。		
教学重点难点	表述以下方面： 1、重点：含硫和含磷有机化合物的类型 2、难点：硫醇的化学性质 3、学生学习应注意的问题：学习过程中应注意有些化合物是蛋白质、核酸或磷脂等的重要组成成分，它们在生理营养上起着极为重要的作用。		
思政元素	含硫含磷化合物在工业中应用广泛，但部分含硫化合物（如硫化氢）具有毒性或对环境有害。在教学中可以结合绿色化学理念，讨论如何通过化学方法减少含硫化合物对环境的影响，培养学生的环保意识。		
教学方法手段	选择以下方面：教师讲授 (√)，课堂讨论 (√)，多媒体教学 (√)，课堂测验 ()，提问式教学 ()，实验 () ……。 选择其中几项，或补充其它方法。 主要教学手段：多媒体配合板书讲授		
讨论练习作业	1、选择讨论题 (√)、练习题 (√)、实训题 () 2、安排作业见 P185 12-2 12-5。 3、讨论思考题。试比较丙醇和丙硫醇的水溶性和酸性。		
主要参考书目、资料	《March 高等有机化学》，Michael B.Smith ;Jerry March 编著，李艳梅译，化学工业出版社，2009年。 《有机化学》，陈长水编著，中国农业大学出版社，2011年。		
教学后记	总结教学中的成功经验，审视教学中的不足，研究分析教学对象（学生）的特点，积累教学经验，改革教学，为进一步开展教学做准备。		

本次课教学组织与设计

教学内容及时间分配:

一、电子结构和成键特征

- ①价电子层的结构相似
- ②可形成结构相似的化合物

二、含硫化合物

(一) 硫醇和硫醚的制备和命名

命名: 相应的含氧化合物前面加一个“硫”字

注意: 结构比较复杂的时候, 把 SH 当作取代基来命名

(二) 硫醇的性质

1、物性:

(1) 低分子量的硫醇有恶臭:

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$ 含 10—11g/L 即可觉察 (查煤气泄漏)

丙硫醇—大蒜味

丁硫醇—黄鼠狼恶臭

并非所有的含硫化合物都臭 (许多含硫化合物是食用香料)

(2) 氢键比醇弱 b. p. , 水溶性比醇低。

2、化学性质

(1) 酸性:

a 比相应醇强

b 与重金属离子 (Hg^{2+} , Pb^{2+} 等) 结合成络盐

(2) 氧化: 醇的氧化; 硫醇的氧化; 弱氧化剂

(3) 酯化

(4) 亲核取代

(5) 硫醇与不饱和化合物的加成反应

三、含磷有机化合物

(一) 分类: 三价磷; 五价磷

(二) 命名:

- 1、膦，亚膦酸，膦酸：在相应类名前加上烷基的名称
- 2、凡有含氧酯基，都用前缀 O-烷基表示

教学互动设计:

一、课堂提问:

1. 试比较丙醇和丙硫醇的如下性质：缔合能力；水溶性；酸性以及与氧化剂的反应。
2. 写出分子式为 $C_4H_{10}S$ 的可能结构式，并加以命名？

二、课堂讨论:

含磷农药是否应该限制？

三、课程答疑:

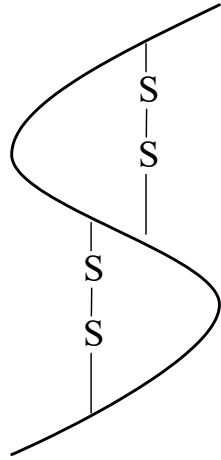
讲解同学们学习本课程中遇到的问题。

板书设计:

一、S/P 电子结构和成键特征

	第四主族	第五主族	第六主族
二周期	C	N	O
三周期	Si	P	S

二、硫能使肽链折叠（连接）



思考与作业:

P185: 12-2 12-4

课次		授课时间	第15周
章节名称	第十二章 杂环化合物和生物碱 第1节 杂环化合物(2课时) 第2节 生物碱(2课时)		
授课方式	理论课(√)、实验课()、上机()、其他方式()	教学时数	4
教学目标与要求	体现以下方面：要求学生掌握杂环化合物的分类、命名，以及呋喃、噻吩和吡咯、吡啶的化学性质；了解常见的生物碱和杂环衍生物。		
教学重点难点	表述以下方面： 1、重点：杂环化合物的分类、命名 2、难点：呋喃、噻吩和吡咯、吡啶的化学性质 3、学生学习应注意的问题：学习过程中应注意前面学习过的环醚、内酯、内酐和内酰胺等都含有杂原子，但他们容易开环，性质上又与开链化合物相似，所以不把它们放在杂环化合物中讨论。		
思政元素	培育学生挑战权威的思辨精神，激发学习和研究有机化学的内动力，培养爱国主义情怀和民族自信心。		
教学方法手段	选择以下方面：教师讲授(√)，课堂讨论(√)，多媒体教学(√)，课堂测验()，提问式教学()，实验()……。 选择其中几项，或补充其它方法。 主要教学手段：多媒体配合板书讲授		
讨论练习作业	1、选择讨论题()、练习题(√)、实训题() 2、安排作业见 P201 13-1 13-4。		
主要参考书目、资料	《March 高等有机化学》，Michael B.Smith ;Jerry March 编著，李艳梅译，化学工业出版社，2009年。 《有机化学》，陈长水编著，中国农业大学出版社，2011年。		
教学后记			

本次课教学组织与设计

教学内容及时间分配:

(一) 杂环化合物的分类、命名和结构

(1) 分类和命名

命名：杂环化合物的命名常用音译法。

(2) 结构和芳香性

(甲) 五元杂环的结构

呋喃、噻吩、吡咯分子中所有的原子共平面，具有与苯环类似的结构。

(乙) 六元杂环的结构

吡啶中氮原子采取不等性 sp^2 杂化

(二) 五元杂环化合物及其化学性质

(1) 亲电取代

比苯快，新引入基上 α 一位。

(2) 加成

(3) 吡咯的弱碱性和弱酸性

(4) 糠醛 (α -呋喃甲醛)

(5) 颜色反应

呋喃 $\xrightarrow{\text{HCl}-\text{松木片}}$ 绿色

吡咯 $\xrightarrow{\text{HCl}-\text{松木片}}$ 红色

噻吩 $\xrightarrow{\text{靛红}-\text{H}_2\text{SO}_4}$ 蓝色

糠醛 $\xrightarrow{\text{醋酸}-\text{苯胺}}$ 红色

————— 用于区别检验五元杂环

(三) 六元杂环化合物

(1) 碱性与亲核性

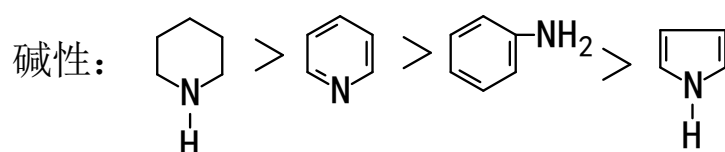
由于氮上孤对电子与苯环共面，不参与环体系的共轭，所以吡啶有碱性和亲核性，且碱性大于苯胺

(2) 亲电取代

似硝基苯，新引入基上β-。

(3) 亲核取代

(4) 氧化与还原



(5) 其他

(四) 稠杂环化合物（吲哚、喹啉）

(1) 化学性质

- ① 吲哚的碱性与吡咯相当；喹啉的碱性与吡啶相当。
- ② 亲电取代在苯环，亲核取代在吡啶环
- ③ 苯环比吡啶环更稳定，加氢还原在吡啶环

(2) 喹啉及其衍生物的制法

——Skraup 合成法

教学互动设计：

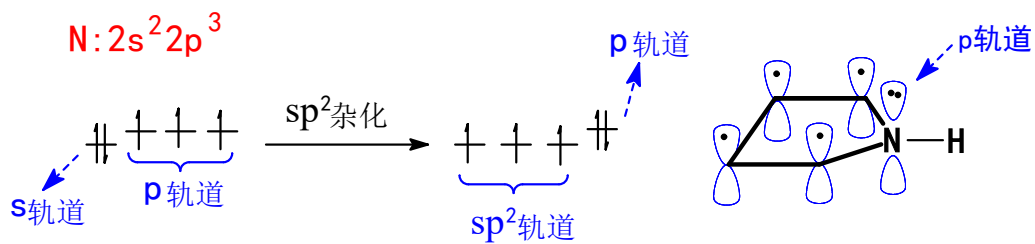
一、课堂提问：

1. 什么是吡啶、吲哚和吡咯？
2. 从电子效应说明为什么吡啶比苯难于发生亲电取代反应，而吡咯比苯易发生亲电取代反应。

二、总复习和答疑：

板书设计：

一、吡咯的结构：



二、呋喃的结构:

