

普通高中课程标准实验教科书

化学 选修5

有机化学基础

教师教学用书

人民教育出版社 课程教材研究所 编著
化学课程教材研究开发中心



 人民教育出版社

普通高中课程标准实验教科书

化学 选修 5
有机化学基础

教师教学用书

人民教育出版社 课程教材研究所
化学课程教材研究开发中心 编著

人民教育出版社

普通高中课程标准实验教科书

化学 选修5

有机化学基础

教师教学用书

人民教育出版社 课程教材研究所 编著
化学课程教材研究开发中心

*

人民教育出版社 出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

北京四季青印刷厂印装 全国新华书店经销

*

开本: 890毫米×1240毫米 1/16 印张: 9.25 字数: 210 000

2005年3月第1版 2006年6月第4次印刷

ISBN 7-107-18496-2
G·11585 (课) 定价: 8.50元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版科联系调换。

(联系地址: 北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编: 100081)

说 明

本书根据教育部制订的《普通高中化学课程标准（实验）》和人民教育出版社、课程教材研究所化学课程教材研究开发中心编著的《普通高中课程标准实验教科书 有机化学基础（选修5）》的内容和要求编写的，供使用该书的高中化学教师教学时参考。

全书按教科书的章节顺序编排，每章包括本章说明、教学建议和教学资源三个部分。

本章说明是按章编写的，包括教学目标、内容分析和课时建议。教学目标指出本章在知识与技能、过程与方法 and 情感态度与价值观等方面所要达到的目标要求；内容分析从地位和功能、内容的选择与呈现以及内容结构等方面对全章内容做出分析；课时建议则是建议本章的教学课时。

教学建议是分节编写的，包括教学设计、活动建议、问题交流和习题参考答案。教学设计对各节的内容特点、重点和难点等作了较详细的分析，并提供了一些教学方案供参考。活动建议是对“科学探究”“实验”等学生活动提出具体的指导和建议。问题交流是对“学与问”“思考与交流”等栏目所涉及的有关问题给予解答或提示。习题参考答案则是对各节后的习题和每章的复习题给予解答或提示。

教学资源是按章编写的，主要编入一些与本章内容有关的教学资料、疑难问题解答，以及联系实际、新的科技信息和化学史等内容，以帮助教师更好地理解教科书，并在教学时参考。

由于时间仓促，本书的内容难免有不妥之处，希望广大教师和教学研究人员提出意见和建议，以便修订改进。

本书编写者：杜宝山、王磊、李俊、孙京、刘斌、姚驰、丁激扬（按编写顺序）

本书审定者：李文鼎、王晶

责任编辑：李俊

责任绘图：李宏庆、张傲冰

人民教育出版社 课程教材研究所
化学课程教材研究开发中心

2005年1月



目 录

第一章 认识有机化合物	1
本章说明	1
教学建议	3
第一节 有机化合物的分类	3
第二节 有机化合物的结构特点	4
第三节 有机化合物的命名	6
第四节 研究有机化合物的一般步骤和方法	7
教学资源	10
第二章 烃和卤代烃	26
本章说明	26
教学建议	28
第一节 脂肪烃	28
第二节 芳香烃	33
第三节 卤代烃	38
教学资源	41
第三章 烃的含氧衍生物	53
本章说明	53
教学建议	55
第一节 醇 酚	55
第二节 醛	60
第三节 羧酸 酯	63
第四节 有机合成	68
教学资源	73
第四章 生命中的基础有机化学物质	84
本章说明	84
教学建议	86
第一节 油脂	86
第二节 糖类	89
第三节 蛋白质和核酸	93



教学资源

96

第五章 进入合成有机高分子化合物的时代 109

本章说明 109

教学建议 111

第一节 合成高分子化合物的基本方法 111

第二节 应用广泛的高分子材料 115

第三节 功能高分子材料 121

教学资源 125

第六章 化学与材料 125

本章说明 125

教学建议 125

第一节 塑料 125

第二节 纤维 125

第三节 橡胶 125

教学资源 125

第七章 化学与能源 125

本章说明 125

教学建议 125

第一节 能源 125

第二节 氢能 125

第三节 燃料电池 125

教学资源 125

第八章 化学与环境保护 125

本章说明 125

教学建议 125

第一节 大气污染 125

第二节 水污染 125

第三节 土壤污染 125

教学资源 125



本章说明

一、教学目标

1. 认识常见的官能团；了解有机化合物的分类方法，并体会科学分类法在认识事物和科学研究中的作用。

2. 进一步认识有机化合物的成键特点；通过有机化合物常见的同分异构现象（碳链异构、位置异构、官能团异构）的学习，体会物质结构的多样性决定物质性质的多样性。

3. 初步学会应用系统命名法命名简单的烃类化合物（烷、烯、炔和苯的同系物）。

4. 初步了解研究有机化合物的一般步骤；初步学会分离、提纯有机物的常规方法（蒸馏法与重结晶法）。知道现代物理方法在测定有机物的元素组成、相对分子质量和分子结构中的重要作用。感受现代物理学及计算机技术对有机化学发展的推动作用，体验严谨、求实的有机化合物研究过程。

二、内容分析

1. 地位与功能

本章是在学生已具备了有机化学初步知识的基础上，概括、小结有机化合物的分类、同分异构现象与命名方法。进而，让学生初步了解研究有机化合物的步骤和方法，从中体验研究或生产有机化合物（药物、试剂、染料、食品添加剂等）的过程。

有机化合物的分类、结构特点和命名是学生学后续章节的基础；研究有机化合物的一般步骤和方法可以对学生以后的探究性学习活动奠定一定的基础。

2. 内容的选择与呈现

在学习了甲烷、乙烯、苯、乙醇、乙酸等典型有机化合物代表物的结构与性质的基础上，本章一开始便引出官能团的概念，介绍有机化合物的分类方法。在分类表中增加了卤代烃、酚、醚、醛、酮、酯等各类有机化合物的官能团及其代表物。其中，酮类化合物是课程标准不要求的内容，将其列入表中是为了在后续课程中理解酮糖——果糖的结构特点。

有机化合物的同分异构现象与碳原子的成键特点和成键方式有关。本章学习碳链异构、位置异构及官能团异构。从复习烷烃的碳链异构开始，延伸出烯烃的碳链异构和官能团（双键）的位置异构，并以乙醇和二甲醚为例说明官能团异构的涵义。由此揭示出：同分异构现象是由于组成有机化合物分子中的原子具有不同的结合顺序和结合方式产生的，这也是有机化合物数量庞大的原因之一。除此之外的其他同分异构现象，如顺反异构、对映异构将分别在后续章节中介绍。

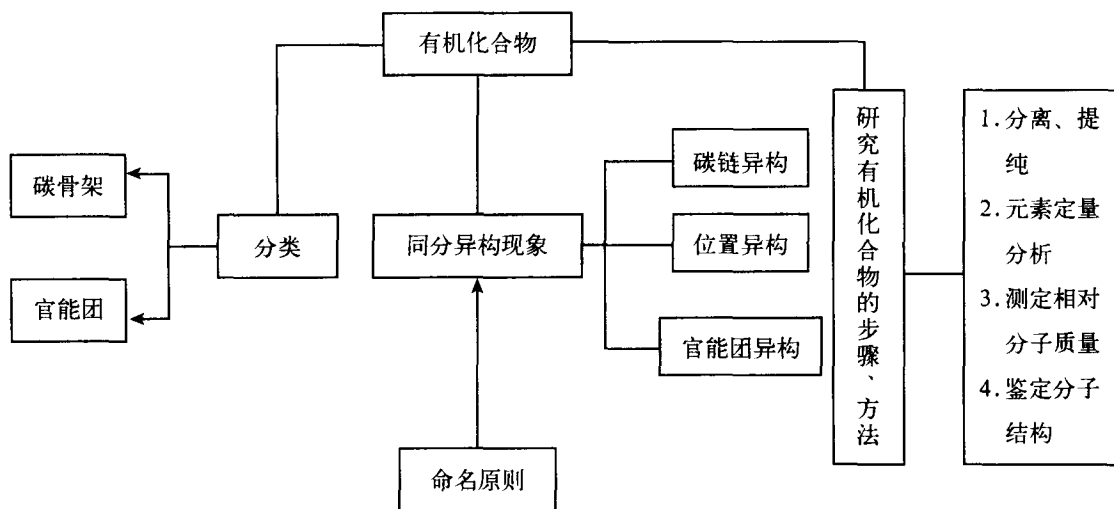
数目庞大的有机化合物，需要有专有的名称与之一一对应。所以，有机化合物的命名原

则是学习、交流和研究有机化学必备的工具。通过本章的学习，应掌握有机化合物的习惯命名法（即普通命名法）与系统命名法。学会应用命名原则命名简单的烃类化合物——烷烃、烯烃、炔烃与芳香烃等，并了解烃类化合物的命名是有机化合物命名的基础。

至今，从天然产物中发现及人工合成的有机化合物已逾 2 000 多万种，而新的化合物仍在不断地发现与合成。这些新化合物发现或合成，及分子结构的确定需要经过一定的步骤和方法。研究一个有机化合物，不论这个有机化合物是天然存在的，还是人工合成的，第一步就是通过分离、提纯，得到纯净的有机化合物。分离、提纯有机化合物是正确测定其元素组成和结构的基础，是现代物理方法测试前必须要做好的准备工作。随着科学技术的进步与发展，分离、提纯的方法也逐渐增多。我们仅介绍最常用的基本方法——蒸馏法和重结晶法，并初步学会这两个最基本的实验操作。蒸馏可用于液体有机化合物的提纯；重结晶可用于固体物质的提纯。色谱法既适用于液体有机化合物，也适用于可溶性固体有机化合物的分离提纯，按课程标准此法不作要求，仅作为知识扩展，供学生课外活动参考。研究有机化合物的第二步是将分离后得到的纯净有机化合物，利用元素分析仪进行元素组成的定量分析。了解燃烧分析法的基本原理，即通过定量测定有机化合物氧化分解的 CO_2 、 H_2O 等小分子的无机化合物，给出该未知有机物组成元素的质量分数，求出组成该分子的各元素原子的整数比——即实验式。第三步是测定未知物的相对分子质量，给出分子式。测定相对分子质量的方法也有很多，但目前被广泛采用的、最准确、迅速的微量方法是质谱法。第四步是在测定了分子的实验式和相对分子质量，确定了其分子的组成以后，通过红外光谱与核磁共振氢谱鉴定有机化合物的结构。按课程标准的要求，使学生粗浅的了解由红外光谱与核磁共振氢谱图能获得哪些结构信息即可，避免谱学原理和名词术语对学生的困扰。

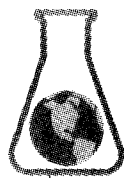
关于章图和节背景图的说明：①本章章图由一幅主图和三幅小图组成，主图为有机化合物的球棍模型；三幅小图分别是：塑料键盘、光盘等，药物胶囊及药物分子模型，以及蔬菜、食用油等常见有机化合物。②节背景图为卷心菜。

3. 内容结构



三、课时建议

第一节	有机化合物的分类	1 课时
第二节	有机化合物的结构特点	1 课时



第三节	有机化合物的命名	1 课时
第四节	研究有机化合物的一般步骤和方法	2 课时
复习与机动		2 课时

教学建议

第一节 有机化合物的分类

一、教学设计

学生已经学习了甲烷、乙烯、苯、乙醇、乙酸、糖类、油脂、蛋白质等典型的有机化合物，了解了它们的主要性质以及在人们生活、化工生产中的作用；重点学习了取代反应、加成反应的反应特点；初步了解了有机化合物分子结构对其性质的影响，认识了一些有机物对于人类日常生活、身体健康的重要性，初步形成了对有机化学的学习兴趣。

在此基础上，本节教学设计主要是从学生已有的知识水平出发，学习有机化合物的分类方法。有机化合物有两种分类方法，一种是根据有机物分子中碳原子的连接方式（碳骨架）分类，另一种则是按照决定有机物分子化学性质的特殊原子或原子团（官能团）分类。通过分类方法的学习，认识分类思想在有机化合物研究中的重要意义。

教学重点：了解有机化合物的分类方法，认识一些重要的官能团。

教学难点：分类思想在科学研究中的重要意义。

教学方案参考

【方案 I】情景创设，类比推理

通过教师的启发，引出生活中常见的分类方法，引导学生认识有机化合物分类的必要性。例如，生物学的树状分类图，表明生物间的区别和联系；计算机资源管理器中分类整理各种不同的文件，保证计算机的正常运行；医院按人体发病的器官或部位，分科室医治病人……让学生体会分类思想对保证人类社会正常运转、人们有条不紊地生活具有重大意义。从而引出要想研究 2 000 多万种有机化合物，必须对有机化合物分门别类才能有效地对其进行研究，才能使研究有机物简约化，触类旁通，达到事半功倍的效果，使有机化学学科得以迅速地发展。

利用投影、动画、多媒体等教学手段，演示多种重要的有机化合物的结构简式或分子模型，让学生了解有机化合物结构的相似性。

【方案 II】小组合作学习

教师给出一定数量的、学生比较熟悉或不熟悉的简单有机化合物的结构简式（烃及烃的衍生物），表示出数以万计的有机物，研究起来是相当困难的。为使研究工作顺利进行，必须对有机物进行分类。让学生熟悉典型的有机物分子，以及典型官能团的结构。也可以利用球棍模型，让学生以小组为活动单位，动手插接、组装有机物分子模型，并将组装好的有机物分子模型，按不同的结构特点进行分类。

引导学生依据有机物分子中碳原子的数目、连接方式(成链或成环),以及决定有机物分子化学性质的官能团的不同,提出有机物分类的几种可行的方法,进行充分讨论。并在小组之间进行交流与评价,指出各种分类方法的特点,讲清自己的分类依据,结合学生的多种形式的分类(按碳的骨架分类、按官能团分类,按碳原子数,按环状或链状,按成环的原子数……)。通过比较、评价,分析何种分类方法更能体现有机物的结构与性质相似的关系,从而归纳出常见的两种分类的方法。应用分类方法对有机物进行分类练习,反思怎样进行分类能更好地体现出有机化合物结构与性质的关系。

【方案Ⅲ】上网,自主、互动学习

教师利用信息技术与化学教学整合的手段,在学校的校园网上,为学生设计提供可以自主学习的网页。学生在教师布置的自主学习任务的指导下,明确要完成的任务,并根据自己的实际情况,打开网页浏览各种有机化合物分类方法,并完成对网页中提供的有机物进行分类的任务,同时可以给学有余力的学生提供更多的阅读资源。最终通过人机对话、师生互动、生生互动等多种形式,交流有机物分类的心得。

二、问题交流

【学与问】

按官能团的不同可以对有机物进行分类,并指出有机物的结构可以有多种形式表达——结构式、结构简式等,注意分析在学习有机物分类时往往做出的错误判断。教师在教学中应注意展示一种官能团的多种书写形式,帮助学生灵活地找出有机物分子中原子之间的连接顺序与连接特点,确认有机物分子中官能团类别,也为学习有机物的结构特点和命名作好知识和能力的准备。

三、习题参考答案

1. A、D 2. D 3. (1) 烯烃 (2) 炔烃 (3) 酚类 (4) 醛类 (5) 酯类 (6) 卤代烃

第二节 有机化合物的结构特点

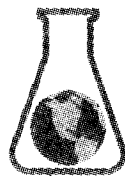
一、教学设计

学生已经了解了有机化合物的概貌,对甲烷、乙烯、苯、乙醇、乙酸等典型有机物的结构特点也有所认识,知道了有机物分子中碳原子呈四价,碳原子既可以与其他原子形成共价键,又可以相互成键;碳原子之间可以形成碳碳单键、碳碳双键、碳碳三键等;有机物可以形成链状分子,也可以形成环状分子。学生也了解了同系物和同分异构体的概念。

在此基础上介绍有机物的结构特点,要从学生熟悉的几种有机物的主要类别、官能团、代表物中,深化碳原子的成键特点和碳原子之间的结合方式。复习甲烷、乙烯、苯、乙醇、乙酸的结构特点,加深对饱和烃、不饱和烃、烷烃、烯烃等概念的理解。从而进一步认识有机物的成键特点,认识同分异构现象——碳链异构、位置异构、官能团异构,为下一步学习“系统命名法”做准备。

教学重点:有机物的成键特点,同分异构现象。

教学难点:正确写出有机物的同分异构体。



教学方案参考

【方案 I】小组合作学习

学生分小组依据碳价四面体理论,运用球棍模型制作有机化合物分子的结构。由两个碳原子开始逐渐递增,当尝试含四个碳原子有机化合物时,会遇到第四个碳原子连接在哪个碳原子上的问题。从 C_4H_{10} 存在着两种不同的空间结构中,理解同分异构现象,认识 C_4H_{10} 的两种同分异构体。通过练习制作 C_5H_{12} 的分子结构模型,进一步巩固同分异构体的概念。并在制作过程中小组内讨论书写同分异构体方法,重点讨论如何避免同分异构体的“重写”和“漏写”问题。由小组代表汇报本小组的讨论结果,并进行小组间的互相质疑、补充、完善,最终研究出大家认同的书写同分异构体的方法。在此基础上进一步练习书写 C_6H_{14} 的同分异构体。

引导学生用球棍模型制作 C_3H_6 、 C_4H_8 、 C_2H_6O 的分子模型,找出这些有机物的同分异构体。强化书写同分异构体时,应考虑三种异构形式——碳链异构、官能团位置异构、官能团异构,在书写练习中掌握书写同分异构体的方法。

【方案 II】上网,自主、互动学习

教师利用信息技术与化学教学整合的手段,在学校的校园网上,为学生设计、提供可以进行自主学习活动的网页。在教师指导下,明确自主学习的任务。确认网页中提供的有机化合物分子,哪些属于同分异构体?哪些属于同一种有机化合物?哪些属于同系物?从而认识有机物存在同分异构现象,领会有机物数目繁多的原因。学生可以通过网页进行无纸化练习,可以用鼠标拖动取代基,尝试取代基与主碳链上碳原子几种连接方式,在练习中进一步体会“减碳法”书写同分异构体的基本思路和方法。最终,学生通过在网上点击的形式完成任务,并将学生学习及练习情况反馈至网络中心存储,教师利用反馈信息及时对学生的学习情况进行客观的评价。

二、问题交流

【思考与交流】

书写 C_5H_{12} 的三种同分异构体,复习有关同分异构现象和同分异构体的知识。教师应引导学生巩固同分异构体的书写规律,强调碳链异构体的书写方法,即先写出直链烃,然后应用“减碳法”,从主碳链的末端减一个碳原子,减去的碳原子作为甲基支链,尝试着连接在除端碳原子外的主链的每一个碳原子上,用排除法将重复出现的结构式删除;再减少主链两个碳原子,分别以两个甲基、一个乙基作为支链连接在除端碳原子外的主链碳原子上……体现出思考问题的有序和严密性,避免学生书写同分异构体时,出现“漏写”或“重写”的错误。

【学与问】

在练习书写己烷 C_6H_{14} 的 5 种同分异构体的结构简式时,由于己烷是饱和烃,因此书写时只考虑碳链异构。可以视学生的实际情况,继续练习书写丁基 ($-C_4H_9$) 的同分异构体。而在学生写出 C_3H_6 的同分异构体时, C_3H_6 属于不饱和烃,首先引导学生判断是否存在碳链异构,其次思考是否存在官能团的位置异构,最后再考虑丙烯还存在着类别异构,即环丙烷的可能。

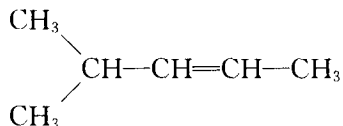
教师将解决问题的重点放在书写同分异构体时的思维有序性上。必要时,可根据学生的

实际情况，书写 C_4H_8 的同分异构体，进一步掌握书写规律，体会思维有序性对书写同分异构体的影响。

三、习题参考答案

1. 4 4 共价 单键 双键 三键 2. 3 3. B 4. $C(CH_3)_4$

5. $CH_3CH=CH_2$



第三节 有机化合物的命名

一、教学设计

学生已经学习了有机物的分类、结构特点，以及同分异构体的书写，知道有机物由于碳原子的成键特点与连接方式不同，有机物分子中普遍存在着同分异构现象。

通过本节的学习，学生能初步应用有机化合物系统命名法，命名简单的烃类化合物——烷、烯、炔和苯的同系物。

教学重点：有机物的系统命名法。

教学难点：系统命名法的几个原则（选主链、碳编号、写支链或取代基名称等）。

教学设计参考

【方案 I】创设情景，引入新课

情景一：13 亿中国人的姓名中出现重名现象时有发生，有时会给生活和工作带来不便。而电子邮箱中的用户名绝不能出现重名，可以使用十几位字母和数字，防止出现重名。

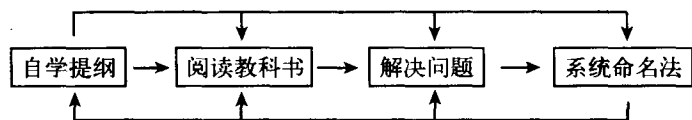
情景二：从有机物 C_5H_{12} 或 C_6H_{14} 的同分异构体中，名称用正、异、新的习惯命名法是远远不够的，迫切需要一种更完善、更科学的命名方法。

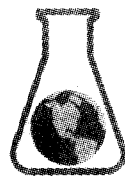
【方案 II】指导自学

自学提纲参考：

1. 在有机物戊烷 C_5H_{12} 、戊烯 C_5H_{10} 的同分异构体中，有几种共价键？
2. 什么叫“直链”？什么是“主链”？什么是“支链”？
3. 在烷烃中怎样选择“主链”？怎样确定“支链”的位置、种类和数目？
4. 写出戊烷 C_5H_{12} 的同分异构体，并分别进行命名。
5. 在烯烃中怎样选择“主链”，怎样确定“支链”的位置、种类和数目？
6. 写出 C_5H_{10} 的同分异构体，并分别进行命名。
7. 写出 C_4H_8 的同分异构体，并分别进行命名。
8. 写出乙苯的同分异构体与名称。

学生参照自学提纲，自己阅读教科书相关的内容，逐一地解决提纲中的问题，初步掌握系统命名法。学习过程大致如图所示：





在学习中，学生可以借助教师提供的多媒体动画、电脑图片、有机物分子模型、列举有机物结构式的图表等多种形式，练习烷、烯、炔和苯的同系物等同分异构体书写和命名，初步学会有机物的系统命名法。

二、问题交流

【学与问 1】

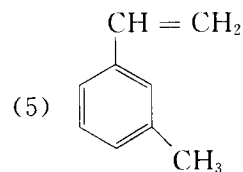
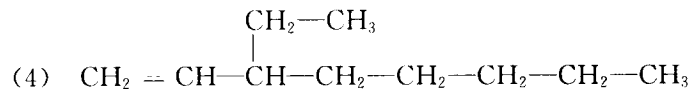
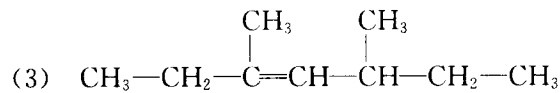
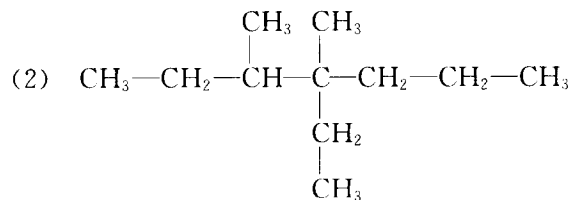
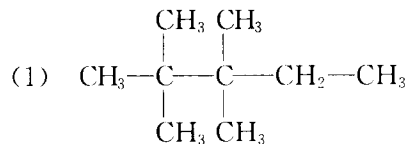
烷烃同分异构体的数目随着组成烷烃的碳原子数目的增多而迅速增大，并且烃基数目也会增多。引导学生书写丙烷 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ 分子失去一个氢原子后形成的两种不同烃基的结构简式，同时引导学生体会碳原子数目越多，结构越复杂，同分异构体数目也越多，让学生体会习惯命名法在应用中的局限性，激发学习系统命名法的热情。

【学与问 2】

应用系统命名法命名新戊烷时，要注意系统命名法的原则，即选主链，给主链碳原子编号，定支链或取代基的位序、种类、个数。考虑学生的接受能力，可以拓展练习书写 C_6H_{14} 、 C_6H_{12} 的同分异构体，并采用系统命名法逐一命名，既做了同分异构体的书写练习，又加深了对系统命名法的理解和应用。

三、习题参考答案

1. B 2. (1) 3,3,4-三甲基己烷 (2) 3-乙基-1-戊烯 (3) 1,3,5-三甲基苯
3.



第四节 研究有机化合物的一般步骤和方法

一、教学设计

本节通过解决实际问题的形式，让学生初步了解怎样研究有机化合物，应该采取什么步

骤和常用方法等，从中体验研究一个有机化合物（药物、试剂、染料、食品添加剂等）的过程和科学方法。

由于中学的教学条件所限，对现代物理方法只要求初步概略地了解，不涉及过多的名词术语，通过多种教学媒体了解质谱、红外光谱、核磁共振氢谱的用途。

教学重点：有机物的分离和提纯的一般方法，鉴定有机化合物结构的一般过程与方法；对学生的科学方法教育，提高学生的科学素养。

教学难点：鉴定有机化合物结构的物理方法的介绍。

教学方案参考

【方案 I】归纳概括，实验操作

1. 研究有机化合物的一般步骤和方法

- (1) 分离、提纯（蒸馏、重结晶、升华、色谱分离）；
- (2) 元素分析（元素定性分析、元素定量分析）——确定实验式；
- (3) 相对分子质量的测定（质谱法）——确定分子式；
- (4) 分子结构的鉴定（化学法、物理法）。

2. 有机物的分离、提纯实验

组织学生完成或演示【实验 1-1】和【实验 1-2】。

物质的提纯的基本原理是利用被提纯物质与杂质的物理性质的差异，选择适当的实验手段将杂质除去。去除杂质时要求在操作过程中不能引进新杂质，也不能与被提纯物质发生化学反应。

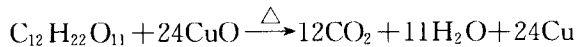
【方案 II】情景创设，实验探究

从公元八世纪起，人们就已开始使用不同的手段制备有机物，但由于化学理论和技术条件的限制，其元素组成及结构长期没有得到解决。直到 19 世纪中叶，李比希在拉瓦锡推翻了燃素学说，在建立燃烧理论的基础上，提出了用燃烧法进行有机化合物中碳和氢元素定量分析的方法。准确的碳氢分析是有机化学史上的重大事件，对有机化学的发展起着不可估量的作用。随后，物理科学技术的发展，推动了化学分析的进步，才有了今天的快速、准确的元素分析仪和各种波谱方法。

定性检测物质的元素组成是化学研究中常见的问题之一，如何用实验的方法探讨物质的元素组成？

实验探究：葡萄糖分子中碳、氢元素的检验

原理：碳、氢两元素通常采取将有机物氧化分解，使碳氧化生成二氧化碳，使氢氧化生成水的方法而检出。例如：



实验：取干燥的试样——蔗糖 0.2 g 和干燥氧化铜粉末 1 g，在研钵中混匀，装入干燥的硬质试管中。如图 1-1 所示，试管口稍微向下倾斜，导气管插入盛有饱和石灰水的试管中。用酒精灯加热试样，观察现象。

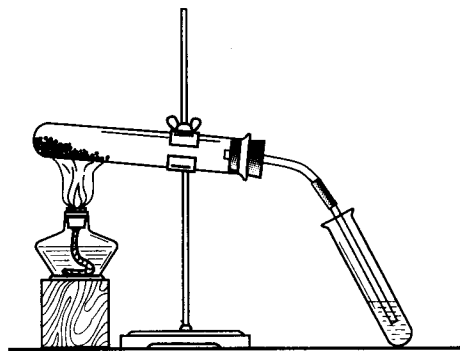
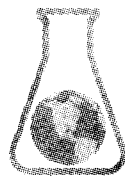


图 1-1 碳和氢的鉴定



结论：若导出气体使石灰水变浑浊，说明有二氧化碳生成，表明试样中有碳元素；试管口壁出现水滴（让学生思考：如何证明其为水滴？），则表明试样中有氢元素。

【方案Ⅲ】参观学习，交流提高

根据学校的条件，可以组织学生到有条件的大学或科研单位的化学实验室参观，或派遣学生实验小组将参观过程录制后回来观看。主要参观内容为质谱、红外光谱、核磁共振谱仪器及其实验操作过程。

参观或观看实验录像后，学生分小组交流心得。

二、活动建议

【实验 1-1】含有杂质的工业乙醇的蒸馏

1. 工业乙醇可以从化工原料商店或有关工厂购买，但由于来源不同，品质上会有差异。

2. 蒸馏装置及蒸馏操作请参考有关“有机化学实验”书，此处简单说明如下：

(1) 安装蒸馏仪器时要注意先从蒸馏烧瓶装起，根据加热器的高低确定蒸馏瓶的位置。然后，再接水冷凝管、尾接管、接受容器（锥形瓶），即“先上后下”“先头后尾”；拆卸蒸馏装置时顺序相反，即“先尾后头”。

(2) 若是非磨口仪器，要注意温度计插入蒸馏烧瓶的位置、蒸馏烧瓶接入水冷凝器的位置等。

(3) 蒸馏烧瓶装入工业乙醇的量以 $1/2$ 容积为宜，不能超过 $2/3$ 。不要忘记在蒸馏前加入沸石。如忘记加入沸石应停止加热，并冷却至室温后再加入沸石，千万不可在热的溶液中加入沸石，以免发生暴沸引起事故。

(4) 乙醇易燃，实验中应注意安全。如用酒精灯、煤气灯等有明火的加热设备时，需垫石棉网加热，千万不可直接加热蒸馏烧瓶！

(5) 学生做蒸馏实验，必须在教师指导下进行实验。

【实验 1-2】苯甲酸的重结晶

1. 粗苯甲酸可到化工原料商店或有关工厂购买，也可人为地在苯甲酸中适当加入少量砂子或泥土。

2. 结晶苯甲酸的滤出应采用抽滤装置，没有抽滤装置可以玻璃漏斗代替。滤出的纯净苯甲酸由教师统一收集处理。

【实践活动】

除“用粉笔分离菠菜叶中的色素”外，还可参考教学资源中提供的补充实践活动中的其他实验。

三、问题交流

【学与问 1】

温度过低，杂质的溶解度也会降低，部分杂质也会析出，达不到提纯苯甲酸的目的；温度极低时，溶剂（水）也会结晶，给实验操作带来麻烦。

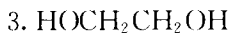
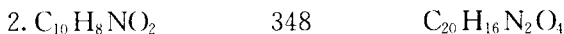
【学与问 2】



四、习题参考答案

1. 重结晶 (1) 杂质在此溶剂中不溶解或溶解度较大，易除去 (2) 被提纯的有机物

在此溶剂中的溶解度，受温度的影响较大 蒸馏 30℃左右



部分复习题参考答案

4. (1) 2,3,4,5-四甲基己烷 (2) 2-甲基-1-丁烯
 (3) 1,4-二乙基苯或对二乙基苯 (4) 2,2,5,5-四甲基庚烷
5. (1) 20 30 1 (2) 5.6%

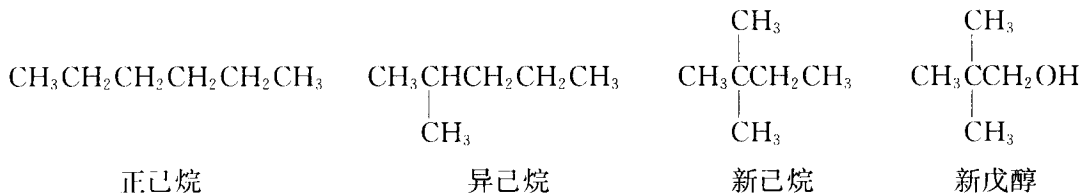
教学资源

1. 有机化合物的命名法

有机化合物命名有俗名、习惯命名法（又称普通命名法）和系统命名法，其中系统命名法最为通用，最为重要。

(1) 俗名 根据有机化合物的来源、存在与性质而得到的名称。例如，甲烷又称坑气、沼气；甲醇又称木醇等。

(2) 普通命名法 用天干即甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸表示碳原子数在10以内的简单有机化合物，碳原子数在10以上的用汉字数字表示，如十一、十二、十三……异构体以“正”“异”“新”等词区分。如：



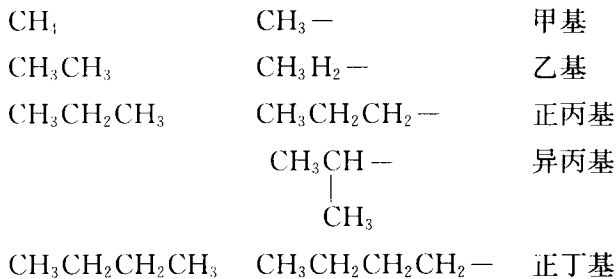
直链烷烃或其直链烷烃的衍生物用“正”字表示，如“正己烷”“正戊醇”等。

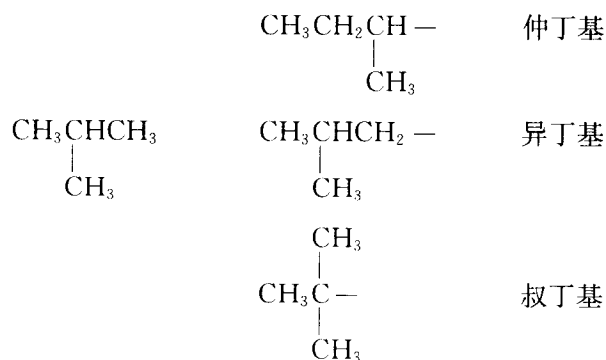
在烃的碳链末端带有甲基支链的用“异”字表示，如“异己烷”“异丁烯”等。

限于含有五、六个碳原子的烷烃或其衍生物中，具有季碳原子（即连接四个烃基的碳原子）的用“新”字表示，如“新己烷”“新戊醇”等。

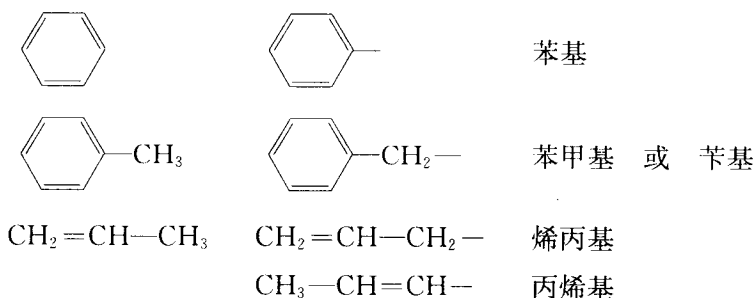
上述习惯命名法仅适用于结构简单的有机化合物，结构复杂的有机化合物需用系统命名法。在介绍系统命名法之前，先熟悉基的命名。

(3) 基名 一个化合物失去一个一价原子或原子团，余下的部分称为“基”。如烷烃(RH)失去一个氢原子即得到烷基(R-)，常见的烷基有：





此外, 还有一些常见的烃基:

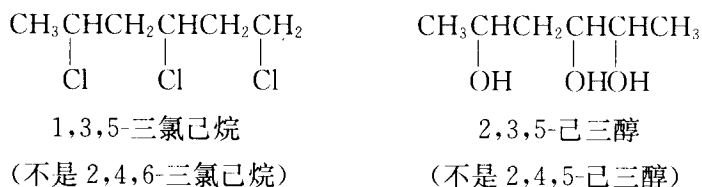


(4) 系统命名法

随着有机化合物数目的增多, 有必要制定一个公认的命名法。1892年在日内瓦召开了国际化学会议, 制定了日内瓦命名法。后由国际纯粹与应用化学联合会(IUPAC)作了几次修订, 并于1979年公布了《有机化学命名法》。中国化学会根据我国文字特点, 于1960年制定了《有机化学物质的系统命名原则》, 1980年又根据IUPAC命名法作了增补、修订, 公布了《有机化学命名原则》。

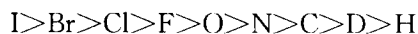
本章第三节就是根据我国《有机化学命名原则》, 介绍了烷烃的命名法, 也介绍了烯、炔的命名法。其他官能团化合物命名的基本方法可分为以下四步:

- ① 选取含官能团的最长碳链为主链;
- ② 从靠近官能团的一端开始给主链碳原子编号, 得出主链上支链或取代基的位次号。编号要遵循“最低系列原则”, 即从不同方向给碳链编号时, 得到不同的编号系列, 比较各系列的位次, 最先遇到最小位次者, 为最低系列。例如:



- ③ 确定支链或取代基列出顺序。当主链上有多个不同的支链或取代基时, 应先按“顺序规则”排列支链或取代基的优先次序, 命名时“较优”基团后列出。“顺序规则”要点如下:

a. 比较主链碳原子上所连各支链、取代基的第一个原子的原子序数的大小(同位素按相对原子质量的大小), 原子序数较大者为“较优”基团。例如:



b. 第一个原子相同时, 则比较与第一个原子相连的原子的原子序数, 以此类推直到比较