



技能型紧缺人才培养培训工程教材
面向21世纪全国卫生职业教育系列教改教材

供高职（**5年制**）护理、英护、助产、检验、药剂、卫生保健、康复、
口腔工艺、影像技术、中医、中西医结合等相关医学专业使用



有机化学

綦旭良 主编



科学出版社

www.sciencep.com

技能型紧缺人才培养培训工程教材
面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改教材

供高职(5 年制)护理、英护、助产、检验、药剂、卫生保健、康复、
口腔工艺、影像技术、中医、中西医结合等相关医学专业使用

有机化学

慕旭良 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是根据技能型紧缺人才培养培训工程和面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改课程的建设要求编写的一本教科书,供高职(5 年制)护理、英护、助产、检验、药剂、卫生保健、康复、口腔工艺、影像技术、中医、中西医结合等相关医学专业使用。

全书包括链烃、环烃、卤代烃、醇、酚、醚、醛、酮、醌、羧酸、羟基酸、酮酸、立体异构,含氮有机化合物、糖类、油脂、蛋白质等理论内容和十二个实验。在教材内容的处理上,从学生身心特点和认知、情感出发,适当谈化学科意识,降低知识难度和广度,努力体现实用性、可读性和创新性,体现适合卫生职业教育所需的有机化学基本知识和基本技能,力求“贴近学生、贴近社会、贴近岗位”。

图书在版编目(CIP)数据

有机化学/蔡旭良主编. —北京:科学出版社,2003.8

(技能型紧缺人才培养培训工程教材

面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改教材)

ISBN 7-03-011715-8

I. 有… II. 蔡… III. 有机化学—高等学校:技术学校—教材
IV. 062

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 059358 号

责任编辑:范 谦 王 晖 / 责任校对:鲁 素

责任印制:刘士平 / 封面设计:尹秋红

版权所有,违者必究。未经许可,数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003 年 8 月第 一 版 开本:850×1168 1/16

2004 年 8 月第二次印刷 印张:14 3/4

印数:7 001—12 000 字数:283 000

定价:19.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

序 言

雪,纷纷扬扬。

雪日的北京,银装素裹,清纯,古朴,大器,庄重。千里之外的黄山与五岳亦是尽显雾凇、云海的美景。清新的气息、迎新的笑颜,在祖国母亲的怀抱里,幸福欢乐,涌动着无限的活力!

今天,“面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改教材”——一套为指导同学们学、配合老师们教而写的系列学习材料,终于和大家见面了!她是全国卫生职业教学新模式研究课题组和课程建设委员会成员学校的老师们同心协力、创造性劳动的成果。

同学,老师,所有国人,感悟着新世纪的祖国将在“三个代表”重要思想的指引下,实现中华民族的伟大复兴,由衷地欢欣鼓舞与振奋。与世界同步,祖国的日新月异更要求每个人“活到老,学到老”,才能贡献到老,终生幸福。学习的自主性养成、能动性的发挥与学习方法的习得,是现代人形成世界观、人生观、价值观和掌握专业能力、方法能力、社会能力,进而探索人生与一生持续发展的基础、动力、源泉。面对学习,每个人都会自觉或不自觉地提出三个必须深思的问题,即为什么学?学什么?怎么学?

所以,教材的编写老师也必须回答三个相应的问题,即为什么写?为谁写?怎么写?

可以回答说,这一套系列教改教材是为我国医疗卫生事业的发展,为培养创新性实用型专业人才而写;为同学们——新世纪推动卫生事业发展的创新性专业人才,自主学习,增长探索、发展、创新的专业能力而写;为同学们容易学、有兴趣学,从而提高学习的效率而写;为同学们尽快适应岗位要求,进入工作角色,完成工作任务而写。培养同学们成为有脑子,能沟通,会做事的综合职业能力的专业人才。

为此,教材坚持“贴近学生、贴近社会、贴近岗位”的基本原则,保证教材的科学性、思想性,同时体现实用性、可读性和创新性,即体现社会对卫生职业教育的需求和专业人才能力的要求、体现与学生的心理取向和知识、方法、情感前提的有效连接、体现开放发展的观念及其专业思维、行为的方式。

纷飞的雪花把我们的遐想带回千禧年的初春。国务院、教育部深化教育改革推进素质教育,面向 21 世纪教育振兴行动计划和“职业教育课程改革和教材建设规划”的春风,孕育成熟了我们“以社会、专业岗位需求为导向,以学生为中心,培养其综合职业能力”的课程研究构思,形成了从学分制、弹性学制的教学管理改革,建立医学相关多专业的高职、中职互通的模块化课程体系,延伸到课程教学内容与教学模式开发的系统性课题研究。

新课程模式的构架,由“平台”和“台阶”性模块系统构成。其中,“平台”模块是卫生技术人员在不同专业的实践、研究中具有的公共的、互通的专业、方法与社会能力内容;而“台阶”模块则是各专业的各自能力成分的组合。其设计源于“互动整合医学模式”。现代医疗卫生服务是一个以服务对象——人的健

康为中心的、服务者与被服务者、服务者(医学与医学相关专业工作者)之间协调互动的完整过程。医疗卫生服务是一个团队行为,需要不同专业人员从各自专业的角度提供整合性的专业服务,才能达到最佳效果。她是“生物-心理-社会医学模式”的完善、提升与发展。

系统化的课程开发与教材编写的依据是教育部职成教司“中等职业学校重点建设专业教学指导方案”(教育部办公厅[2001]5号文)和教育部、卫生部护理专业“技能型紧缺人才培养培训工程”指导方案(教育部教职成[2003]5号文),积极吸收国外护理教育与国外职教的先进教学理论、模式与方法。课程体系在国际平台上得到了同行的认可,她保证了课程、教材开发的先进性与可操作性的结合。教材的主编选自全国百余所卫生类职业院校与承担教学任务的高水平的医院,他们富有理论与实践经验。教材编写中,编写人员认真领会教育部、卫生部护理专业“技能型紧缺人才培养培训工程”的指导原则,严格按照“工程”方案的课程体系、核心课程目标、教学方法而完成编写任务。

使用本套系列教改教材,应把握其总体特点:

1. 相关医学专业课程体系的整体化

高职、中职不同教育层次、不同专业的课程结构形成开放性的科学系统。各“平台”、“台阶”课程教材之间、教材与学生的心理取向以及认知情感前提、社会、工作岗位之间,通过课程正文系统和“链接”、“接口”的“手拉手”互连,为学生搭建了“通畅、高速、立交、开放”的课程学习系统。学生可利用这一系统自主选择专业与课程,或转换专业、修双专业等,以适合自己的兴趣和经济状况、社会和专业岗位的需求,更好地发展自己。

每门课程的教材内部结构分为正文与非正文系统。正文部分保证了模块在课程系统中的定位,非正文部分的“链接”等对课程内容做了必要的回顾与扩展,保证学生的学习和教师的指导能在专业目标系统与各学科知识系统之间准确地互动整合,提高教学的有效性。

2. 学习的能动化

在学生的学习成长过程中,模块化教材体系为教师指导下的学生自主学习提供了基础。学生可以把岗位特征、社会需要与个人兴趣、家庭的期望和经济承受能力相结合,自主选择专业,调动学习的能动性,促进有效学习过程。这种作用已经在国际化职教课程研究中得到证实。

3. 课程学习向实践的趋近化

促进了医学相关专业的发 展,缩小了教学与临床实践的距离。

“平台”与“台阶”的模块化课程结构,使护理等医学相关专业在医疗卫生大专业概念的基础平台上,能够相对独立地建构自己专业的学习与发展空间。于此,“台阶”的专业模块课程,可按照本专业的理念、体系、工作过程的逻辑序列与学生认知心理发展的发展序列,建构二者相互“匹配”的专业课程教学体系,特别是得以形成以“行动导向教学”为主的整合性专业课程,提高了课程的专业与应用属性,使专业教学更贴近岗位要求。

同时,“台阶”性专业课程系列的模块集群为校本课程开发留有空间。

4. 课堂教学活动与学习资源的一体化

学校在现代教学观念与理论引导下,可以按照不同的心理特点与学习方法、学习习惯,引导学生,可以组成不同班次,选择相适合的老师指导。

现代职业教育要求教师根据教学内容与学生学习背景,活用不同的教学模

式、方法与手段,特别是专业课程通过“行动导向教学”的团组互动、师生互动,指导学生自学和小组学习,这样在情境性案例教学中,培养学生的综合职业能力。本套教材配合这样的教学活动,通过正文与非正文内容,恰当地处理重点、难点和拓展性知识、能力的联系,引导学生通过适当形式学习,使学生有兴趣学,容易学,学会解决实际问题,不再是“满堂灌”、“背符号”。

5. 科学性、工作过程与可读性的统一化

教材的正文系统是学习资源的主体信息部分,应当认真研读。正文外延与内涵以专业的科学性及其工作过程为基础,深入浅出,化繁为简,图文并茂。非正文系统,特别是“链接”、“片段”和“接口”的创新性设计,起到系统连接与辅助学习作用。“链接”的内涵较浅而小,而“片段”的内涵较“链接”为多。它们既是课程系统内部不同课程、专业、教育层次之间的连接组件,而且是课程系统向外部伸延,向学生、社会、岗位“贴近”的小模块,它帮助学生开阔视野,激活思维,提高兴趣,热爱专业,完善知识系统,拓展能力,培养科学与人文精神结合的专业素质。对此,初步设计了“历史瞬间”、“岗位召唤”、“案例分析”、“前沿聚焦”、“工具巧用”、“社会视角”、“生活实践”等7个延伸方向的专栏。各教材都将根据课程的目标、特点与学生情况,选择编写适宜内容。“接口”表述的内涵较深,存在于另一门课程之中,用“链接”不足以完成,则以“接口”明确指引学生去学(复)习相关课程内容,它是课程连接的“指路牌”。

我们的研究与改革是一个积极开放、兼容并蓄、与时俱进的系统化发展过程,故无论是课程体系的设计还是教材的编写,一定存在诸多不妥,甚至错误之处。我们在感谢专家、同行和同学们认可的同时,恳请大家的批评指正,以求不断进步。

值此之际,我们要感谢教育部职成教司、教育部职业教育中心研究所有关部门和卫生部科教司、医政司等有关部门以及中华护理学会的领导、专家的指导;感谢北京市教科院、朝阳职教中心的有关领导、专家的指导与大力支持。作为课题组负责人和本套教材建设委员会的主任委员,我还要感谢各成员学校领导的积极参与、全面支持与真诚合作;感谢各位主编以高度负责的态度,组织、带领、指导、帮助编者;感谢每一位主编和编者,充分认同教改目标,团结一致,克服了诸多困难,创造性地、出色地完成了编写任务;感谢科学出版社领导、编辑以及有关单位的全力支持与帮助。

“河出伏流,一泻汪洋”。行重于言,我们相信,卫生职业教学的研究、改革与创新,将似涓涓溪流汇江河入东海,推动着我们的事业持续发展,步入世界前列。

纷纷扬扬的雪花,银装素裹的京城,在明媚的阳光下粼粼耀眼,美不胜收。眺望皑皑连绵的燕山,远映着黄山、五岳的祥和俊美。瑞雪丰年,润物泽民。腾飞的祖国,改革创新的事业,永远焕发着活力。

全国卫生职业教学新模式研究课题组
《面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改教材》
课程建设委员会

刘晨

2002 年 12 月于北京,2004 年 1 月 2 日修

前 言

在人类跨入 21 世纪之际,我国的职业教育也进入了一个蓬勃发展的时期。改革、创新和发展是这个时代的呼唤。本书就是根据面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改课程教材开发的要求编写的一本教科书,供全国职业卫生学校 5 年制护理、助产、检验、药剂、卫生保健、康复、口腔工艺、影像技术等相关医学专业的学生使用。

有机化学是卫生职业教育的一门文化基础课。本书在内容组织上,力求“贴近学生、贴近社会、贴近岗位”;在体系构建上,使基础模块、实践模块和选学模块互动融合,有机地结合为一体,容思想性、科学性、先进性和启发性于其中。同时,编者又依据培养目标,从学生的身心特点和认知、情感出发,适当淡化学科意识,降低知识难度和广度,着力于其适合卫生职业教育需要的有机化学基本知识和基本技能。努力体现其实用性、可读性和创新性。本教材通过“链接”与“接口”的“手拉手”互连,为学生的学习搭建了“通畅、高速、立交”的课程系统。在学生的发展过程中,教师只起指导作用,学生可以发挥能动性,自主选择,通过系统化学习,达成目标。在课程的学习过程中,学校应以现代教学理念和教学理论为指导,按照学生不同的心理特点与学习方法、学习习惯,引导学生组成不同的班级,选择适合的教师。教师应根据学生和教学内容,活用不同的教学模式、方法与手段,恰当处理课程系统内、外在联系,抓住重点和难点具体指导。学生通过容易学、有兴趣的教材的引导,主动与同学、教师互动学习,逐步获得专业能力、方法能力和社会职业能力,完成培养目标。

全书按 54 学时编写,共分 10 章,其中,理论 37 学时,实践(12 个实验)14 学时,机动 3 学时。各章节设有学习目标、目标检测,以帮助学生学习和检查目标达成度。本书的编写得到了全国卫生职业教学新模式研究课题组和各编者学校的大力支持,在此表示感谢。由于编者水平和编写时间有限,不当之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2003 年 5 月

目 录

第1章 化学——人类进步的关键	1
第2章 链烃	10
第1节 烷烃	10
第2节 烯烃	23
第3节 炔烃、二烯烃	36
第3章 环烃	49
第1节 脂环烃	49
第2节 芳香烃	54
第4章 卤代烃	63
第1节 溴乙烷	63
第2节 卤代烃	67
第5章 醇、酚、醚	72
第1节 醇	72
第2节 酚	82
第3节 醚	89
第6章 醛、酮、醌	94
第1节 醛、酮	94
第2节 醌	105
第7章 羧酸、羟基酸、酮酸	108
第1节 羧酸	108
第2节 羟基酸、酮酸	116
第8章 立体异构	123
第1节 对映异构	123
第2节 构象异构	130
第9章 含氮有机化合物	133
第1节 硝基化合物	133
第2节 胺	136
第3节 酰胺	146
第4节 含氮杂环化合物	151
第5节 生物碱	157
第10章 糖类、油脂、蛋白质——人类重要的营养物质	161
第1节 单糖	161
第2节 二糖	168
第3节 多糖	171
第4节 油脂	175
第5节 蛋白质	180

有机化学实验	190
实验一 有机化学实验基本知识	190
实验二 简单玻璃工操作和塞子钻孔	195
实验三 制取蒸馏水	199
实验四 烃、卤代烃的性质	200
实验五 醇、酚、醚的性质	202
实验六 醛、酮的性质	204
实验七 可燃“胶冻”的制作	205
实验八 胺、酰胺的化学性质	206
实验九 熔点的测定	208
实验十 葡萄糖、蔗糖、淀粉、纤维素的性质	209
实验十一 乙酸乙酯、肥皂的制取	211
实验十二 蛋白质的性质	212
有机化学教学基本要求	214

化学——人类进步的关键



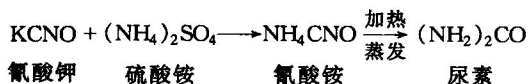
学习目标

1. 说出有机化合物和有机化学的概念
2. 举例说明有机化合物的特点
3. 知道有机化合物的分类
4. 简述有机化合物种类繁多的原因
5. 说出有机化合物跟无机化合物的区别与联系
6. 学会常用化学手册等工具书和参考书的使用和查阅

一、有机化合物和有机化学

有机化合物和人类的关系非常密切,在人们的衣、食、住、行、医疗保健、工农业生产及能源材料和科学技术等领域都起着重要的作用。

最早人们把存在于生物体内的物质,例如糖、油脂、蛋白质等叫有机物。还认为这类物从非生物体中得不到,由非生物体中得到的叫无机物。并唯心地认为:只有在生命力的作用下生物体才能形成有机物。直到 1828 年,德国化学家维勒(Wöhler)在实验室制取氰酸铵时,第一次用人工方法制得了尿素。

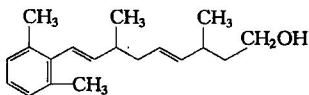


链接

大自然中的有机合成——生源合成

全世界的有机化学家们每天都在实验室中辛勤地工作着,合成了一种又一种有机化合物。然而,最伟大的有机化学家的合成工作也远远比不上大自然这位“合成大师”。

生物体内就有一些化合物,如维生素 A:



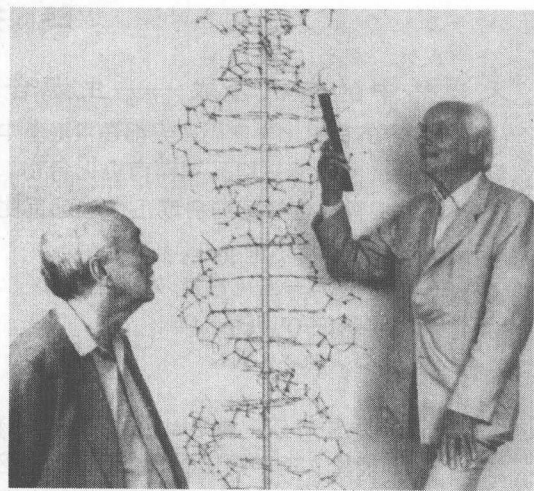
研究表明,生物体一般是以乙酸为基本原料,经过一个叫辅酶 A 的中间体而最终合成的。这种合成方式叫“生源合成”,是当今有机化学家和生物化学家都非常感兴趣的一门前沿科学。

过去认为尿素只能从哺乳动物的尿液中提取,现在可以通过无机物氰酸钾和硫酸铵制出。以人工方法合成有机化合物,这是科学史上的一项伟大创举。可是这个重要的发现并没有立即得到其他化学家的承认。然而,尿素的合成却动摇了“生命力”学说的基础。后来,许多科学家都致力于有机化合物的合成研究,而且,从无机物化合物合成有机化合物的实验一再成功,使坚持“生命力”学说者遭到完全的失败。从此化学进入了一个以简单元素或简单化合物就可以制造出复杂的有机化合物的“有机合成化学”时代。

链接



1953 年年轻的沃森和克里克在 DNA 双螺旋结构模型前合影



半个世纪后沃森和克里克再次在 DNA 模型前合影

【演示实验 1-1】瓷盘中放一块冰,用镊子夹取一小块碳化钙放到冰上,并点燃反应后的产物。看到冰山着火,有明亮的火焰,并在空气中产生黑色漂浮物——炭黑。

碳化钙跟水反应产生的可燃气体是乙炔,乙炔是一种有机物。可见,由无机化合物——碳化钙能够转化成有机化合物——乙炔。

科学家们能够把无机物合成成千上万的有机物,使人们清楚地认识到有机物和无机物之间并没有严格的界限,更没有不可逾越的鸿沟。从组成上看,元素周期表中的元素都能组成无机物,而在有机化合物中却只发现了为数有限的几种元素。在所有的有机化合物中都含有碳,多数含氢,其次含有氧、氮、卤素、硫、磷等。由此化学家们把含有碳元素的化合物称为有机化合物,简称有机物。研究有机化合物的化学称为有机化学。但是碳的氧化物及其水化物和碳酸盐、碳化物和硫氰化物,例如二氧化碳、一氧化碳、碳酸、碳酸钠、碳化钙、硫酸铵等,因为它们的分子结构和性质跟无机化合物相似,还属于无机化合物,化学家们把

它们放在无机物中去研究。无机化合物简称无机物,一般是指组成里不含碳元素的物质。

我们伟大的祖国在 4000 年前就能酿制美酒;在 3000 年前就能应用靛蓝染料;在 2200 年前就能应用石油和煤;在 1900 年前就会造纸;我国的陶瓷、漆器闻名世界;我国利用中草药治病历史悠久;500 年前李时珍著的《本草纲目》,是世界上第一部药物名著。而在 1965 年,我国在世界上首次合成了由 51 个氨基酸组成的具有生物活性的蛋白质——结晶牛胰岛素;到 20 世纪 80 年代,我国又在世界上首次合成了一种具有与天然分子化学结构相同和完整生物活性的核糖核酸。进入 21 世纪以后,人们又深入地探讨了和生命之根本有关的蛋白质、氨基酸、DNA 等。中国参与了“人类基因组测序”的全球化工程,我国科学家成功绘制了“人类基因组测序”中国卷,取得了令人瞩目的成就。

二、有机化合物的特点

为什么将有机化学作为一门独立的科学来研究呢?事实告诉我们,有机化合物与无机化合物这两类物质不论在数量上还是在性质上都存在着一定程度的差别,有机化合物有其自身的特点:

(一) 可燃性

绝大多数有机化合物都可以燃烧。例如棉花、汽油、液化气、天然气、油脂、酒精等。大多数无机化合物不能燃烧。

(二) 熔点低

有机化合物的熔点都较低,一般不超过 400°C 。常温下多数有机化合物为易挥发的气体、液体或低熔点的固体。而无机化合物熔点都较高,例如氯化钠熔点是 800°C ,氧化铝的熔点则高达 2050°C 。

(三) 溶解性

绝大多数有机化合物难溶于水,而易溶于有机溶剂。而无机化合物大多都能溶于水。

(四) 稳定性差

多数有机化合物不如无机化合物稳定。有机化合物常因温度、细菌、空气或光照的影响而分解变质。例如,维生素 C 片剂是白色,若长时间放置会被空气氧化而变成黄色,失去药效。许多抗生素片剂或针剂常注明失效期,就是因为这个原因。

(五) 有机反应复杂、速度慢

有机化合物中各原子以共价键结合,所以反应速度慢。例如氯乙烯在催化

剂的作用下聚合成聚乙烯的反应,需要几小时才能完成,并且常伴有副反应发生,其产物常是混合物。无机化合物在水溶液中电离成离子,它们在水溶液中的反应能在瞬间完成。例如在氯化钠溶液中滴入几滴硝酸银溶液立刻产生白色沉淀。

三、有机化合物的结构

有机化合物种类繁多,从自然界发现和人工合成的有机物已经超过 2000 万种,而且新的有机化合物仍在不断的发现或合成出来。其原因是有机化合物的分子结构与无机化合物的不同。

(一) 碳原子总是四价的

碳原子有四个价电子,可以跟其他原子形成四个共价键。例如甲烷 CH_4 、氯仿 CHCl_3 等分子中,碳原子总保持四价,并且这四价是等同的。在下列甲烷、氯仿的化学式中,一条短线代表一对电子,因此,可用下式表示甲烷和氯仿的分子结构,碳是四价的,而氯和氢是一价的。

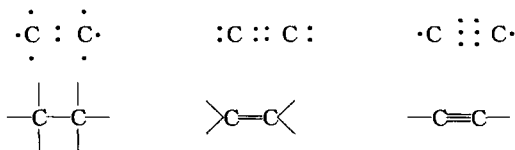


这种用短线来代表一对共用电子的图式叫做**结构式**。

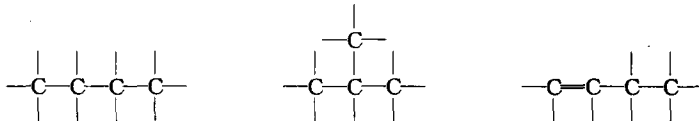
在这些化学式中,氢原子的位置在左边或右边,上面或下面是完全一样的,因为碳的四价是等同的。

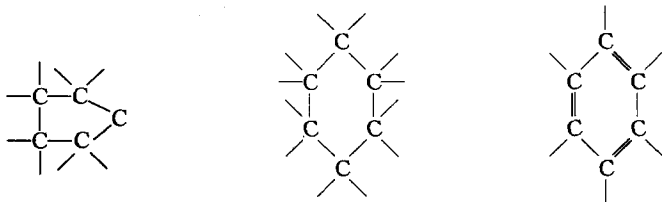
(二) 碳原子自相结合成键

在有机物中,碳原子是四价的,不但能与氢原子或其他元素的原子相结合,而且碳原子之间也可以通过共价键相互结合,称为自相结合。两个碳原子之间共用一对电子形成的键称为单键;两个碳原子之间共用两对电子形成的键称为双键;两个碳原子之间共用三对电子形成的键称为三键。单键、双键、三键表示如下:



碳原子之间不但可以自相结合成长短不一的链状,而且还可以相互连接成各种不同的环状,构成有机化合物的基本骨架。例如:

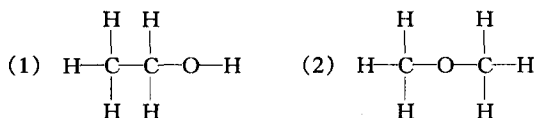




综上所述,在有机化合物中,碳原子的结合能力很强,既可以形成单键,也可以形成双键、三键;既可以形成链状,也可以形成环状,这是形成有机化合物种类繁多的重要原因之一。

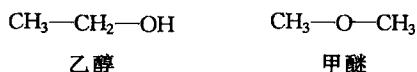
(三) 同分异构现象

有机化合物的性质主要取决于结构。例如分子组成为 C_2H_6O 的有机物,有两种不同的结构:



前者是乙醇,沸点是 78.3°C ,常温下是液体,能跟金属钠反应;后者是甲醚,沸点是 -23.6°C ,常温下是气体,不跟金属钠反应。像这种分子组成相同而结构不同的化合物,互称同分异构体,这种现象叫做同分异构现象。同分异构现象普遍存在于有机化合物中,这是有机化合物种类繁多的另一个重要原因。

每一种同分异构体都有一定的结构,为了方便,常用结构简式(也叫示性式)表示。例如乙醇、甲醚的结构简式分别为:



这种式子,不但能反映分子组成和结构,而且还能突出相应的官能团。决定一类有机化合物的化学特性的原子或原子团称为官能团。例如:烯烃的官能团是双键($\text{C}=\text{C}$),乙醇的官能团是羟基($-\text{OH}$)等。

链接

谁的对?

在化学史上有这么一段故事。1822年,22岁的德国化学家维勒研究氰酸铵的组成,分析出其中含氧化银 77.53%,含氰酸(HCNO) 22.47%,这是一种稳定物质。几乎同时,另一位年近 20 岁的德国化学家李比希在研究极不稳定且易爆的雷酸银时,发现其含氧化银 77.53%,含氰酸 22.47%。

两种性质截然相反的物质竟会有一样的组成,难道错了吗?谁的对?他们决定面对面的讨论一番,看看到底是谁错了。

结果双方发现对方的测定与自己的测定都是正确的。于是他们决定去请教伟大的瑞典化学家贝采尼乌斯。面对两位得意门生,他亲自做实验,得到了相同的结果,于是他提出了一个崭新的概念。

“同分异构”,即具有相同组成的分子,由于原子连接顺序的变化而表现出不同的性质。

氰酸银的组成是 $\text{Ag}-\text{O}-\text{C}\equiv\text{N}$

雷酸银的组成是 $\text{Ag}-\text{O}-\text{N}\equiv\text{C}$

四、有机化合物的分类

有机化合物种类繁多,为了便于研究,需要对其分类。常见的分类方法是:

一是根据碳原子的连接方式(碳的骨架)分类;二是根据官能团分类。

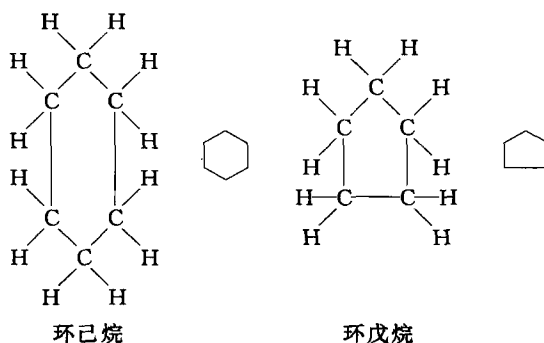
(一) 按碳架分

1. 开链化合物 碳与碳或碳与其他原子之间结合成链状的有机化合物。由于它们最初是在脂肪中发现的,所以又称为脂肪族化合物。例如乙烷 CH_3CH_3 , 乙醇 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 等。

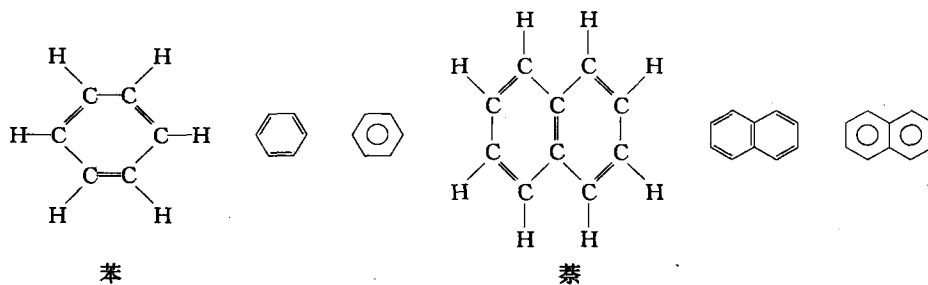
2. 闭链化合物 碳与碳或碳与其他原子之间结合成环状的有机化合物。根据分子中成环的原子种类不同,又分为碳环化合物和杂环化合物。

(1) 碳环化合物:分子中的环全部由碳原子组成。根据碳环结构不同,又分为脂肪族化合物和芳香族化合物。

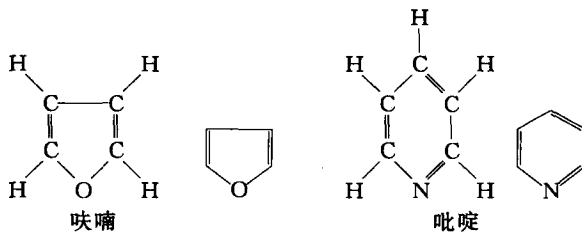
脂环族化合物:与脂肪族化合物性质相似的碳环化合物。例如:



芳香族化合物:含有苯环结构的化合物。例如:



(2) 杂环化合物:组成环的原子除碳原子外,还有其他元素的化合物。例如:



(二) 按官能团分类

按分子中所含官能团的不同,可将有机化合物分成若干类(见表 1-1)。

表 1-1 常见官能团及类别

类 别	官能团	名 称	实 例
烯 烃	>C=C<	双键	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 乙烯
炔 烃	$\text{—C}\equiv\text{C—}$	三键	$\text{CH}\equiv\text{CH}$ 乙炔
卤代烃	—X	卤素	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ 氯苯
醇和酚	—OH	羟基	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 乙醇 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 苯酚
醚	—C—O—C—	醚键	$\text{C}_2\text{H}_5\text{—O—C}_2\text{H}_5$ 乙醚
醛和酮	$\begin{array}{c} \text{—C—} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	羰基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{—C—H} \end{array}$ 乙醛 $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—C—CH}_3 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$ 丙酮
羧 酸	—COOH	羧基	CH_3COOH 乙酸
胺	—NH_2	氨基	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ 苯胺

五、有机化合物的研究方法

有机化合物的来源,一是天然产物,二是人工合成产物。两者难免掺杂着不同程度的杂质,因此必须分离提纯,才能得到较纯的有机物。分离提纯常用的方法有:重结晶、蒸馏、萃取、升华、层析、离子交换等。得到了纯的有机物之后,若是未知物,则需要研究它的物理、化学性质,最后确定它的结构。首先进行元素的定性、定量分析,确定元素的种类和含量,求出实验式。实验式是表示化合物分子中各元素原子的相对数目的最简式,不能确切表明分子的真实的原子个数。因此要再根据测得的相对分子质量,确定其分子式。利用近代物理学方法如光谱法、质谱法、核磁共振法、X射线衍射法等测出有机物的官能团和各原子在分子中的位置,结合其化学性质确定分子的结构式。例如:

实验测得某碳氢化合物中,含碳 80%、含氢 20%,若已知其相对分子质量是 30,求该化合物的分子式。

解:首先求实验式,即求化合物分子中各元素原子的数目(N)之比。

$$N(\text{C}):N(\text{H}) = \frac{80\%}{12} : \frac{20\%}{1} = 1:3$$

该化合物的实验式是 CH_3 。

再设该化合物分子中含有 n 个 CH_3 ,则:

$$n = \frac{M}{M(\text{CH}_3)} = \frac{30}{15} = 2$$

所以,该化合物的分子式是 C_2H_6 。

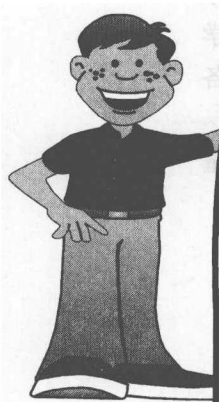
蓬勃发展的医用高分子材料

医用高分子材料是生物材料的重要组成部分,用于人工器官、外科修复、理疗康复、诊断检查、治疗疾患等医疗保健领域,它要求对人体组织、血液不产生不良影响。

医用高分子材料发展的动力来自于医学领域的客观要求。当人体器官或组织因疾病或外伤受到损坏时,迫切需要器官移植。然而,只有在少数情况下,自然器官才能满足需要,采用同种异体移植或异种移植,往往有排异反应,严重时导致移植失败。随着高分子科学迅速发展,使医学领域的高分子材料愈来愈广泛,如1936年发明了有机玻璃(聚甲基丙烯酸甲酯)后,很快用于制作假牙和补牙,至今仍在使用。1943年赛璐璐(硝酸纤维素酯)薄膜用于血液渗析。1950年以后,有机硅聚合物用于医学领域,使人工器官的应用范围迅速扩大,一大批人工器官进入临床,如人工尿道、人工血管、人工食道、人工心脏瓣膜、人工心肺、人工关节、人工肝等。到20世纪60年代,医用高分子材料进入了一个崭新的发展时期。

人吃五谷杂粮,难免会生病。普遍用于治病的药一般一日三次,且要坚持好几天。能不能吃一次药管好长一段时间呢?高分子药物已经在逐步实现这一目标,为惧怕吃药的人带来福音。高分子药物中的一个重要品种就是将高分子作为药物的载体,进入人体后再缓慢释放。还有一种高分子膜材料,将药物包在中心做成药物微胶囊,在体内借助压力、温度等因素的变化而缓慢释放。在微胶囊中包入分解门冬酰胺的酶,就可以使肿瘤周围的门冬酰胺不断渗入囊内被分解,使肿瘤细胞得不到养分而抑制它的生长。

我国的医用高分子材料起步较晚,在20世纪80年代获得持续发展。进入90年代,得到国家自然科学基金和“863计划”的重点资助,一批基础研究成果和实用技术涌现出来,使我国的生物材料研究水平接近、并在部分领域达到国际领先水平。



小

结

有机化学的研究对象是有机化合物,在有机化合物中,碳原子是四价的。碳原子之间可以形成单键,双键和三键;可形成链状和碳环等。有机化合物种类繁多的原因是碳的多种连接方式、同分异构现象等。