

高等农业院校試用教材

有机化学

北京农业大学編

农学类各专业用

农业出版社

高等农业院校試用教材

有 机 化 学

北京农业大学編

农学类各专业用

农 业 出 版 社

高等农业院校試用教材

有机化学

北京农业大学編

农业出版社出版

北京老线局一号

(北京市书刊出版业营业许可出字第106号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

中华书局上海印刷厂印刷装订

统一书号 K 13144.93

1961年8月上第版

1961年9月初版

1962年3月上海第三次印刷

印数 29,071—52,070 册

开本 787×1092 毫米
十六分之一

字数 306 千字

印张 十四又四分之三

定价 (9) 一元四角

前 言

本书系根据北京农业大学在 1960 年教学改革运动中所编写的有机化学讲义,经过修改和补充,重新编写而成。可供高等农业院校农学、果蔬、植物保护、土壤农化和植物生理生化等专业学生学习有机化学之用,亦可供其他专业参考。

全书共分十一章。第一章緒論简单扼要的討論了学习有机化学的目的与任务、有机化学的过去与現在以及有机化合物的特点,第二章至第六章着重討論各类有机化合物的結構和性质,第七章至第十章則着重討論油脂、碳水化合物、蛋白质和植物次生物质等天然有机化合物,最后第十一章討論了有机化学与农业生产的问题。

参加这次教材討論和編写工作的,除有北京农业大学土壤农化系有机化学教研組的全体同志外,还有沈阳农学院土壤农化系化学教研組的一位同志。此外,在編写过程中,还参考了南京农学院和西北农学院两校的有机化学讲义和对教材編写的书面意見。

限于編者的政治水平和业务水平,本书缺点和錯誤在所难免,希望各兄弟院校及其他有关方面的同志随时提出批評和意見,以便改进。

北京农业大学土壤农化系有机化学教研組

1961 年 5 月

目 录

第一章 緒論	1	五、顏色与有机化合物的結構、合成染料和指示剂	102
一、有机化学与农业的关系,学习有机化学的目的	1	六、酰胺的結構与性质	104
二、有机化学发展簡史,我国有机化学的现状	2	七、尿素与氰氨化鈣	105
三、有机化合物的特点与分类	4	第六章 杂环化合物	109
第二章 烴及卤代烴	9	一、杂环化合物的定义、存在和来源	109
一、烴的分类,来源及其經济意义	9	二、杂环化合物的分类与命名	109
二、烴的异构及命名	11	三、杂环的結構与性质	112
三、共价鍵的电子結構	16	四、重要的杂环化合物	115
四、烷烴的結構与性质	20	五、生物硷	119
五、烯烴、炔烴的結構与性质	23	六、植物色素	121
六、二烯烴的結構与性质	26	第七章 油脂	128
七、环烷烴的化学性质与結構	28	一、油脂的存在与我国的资源	128
八、芳香烴的性质与結構	30	二、油脂的成分	129
九、卤代烴	36	三、油脂的性质	131
第三章 醇、酚与醛、酮	42	四、油脂的分析	136
一、概述	42	五、磷脂	138
二、醇、硫醇、醚与硫醚	43	六、蜡	140
三、酚与醌	49	七、固醇(甾醇)	141
四、醛与酮	55	第八章 碳水化合物	145
第四章 羧酸及取代酸	69	一、碳水化合物的概述	145
一、羧酸概述	69	二、单糖的分类及异构	146
二、羧酸的性质与結構	71	三、单糖的环状結構	148
三、羧酸酯	76	四、单糖的性质	150
四、顺反异构	78	五、重要的单糖及其衍生物	156
五、羧酸	80	六、二糖	161
六、旋光异构	83	七、多糖	163
七、酮酸与互变异构	88	第九章 蛋白质	174
第五章 胺与酰胺	94	一、蛋白质概述	174
一、胺的結構与命名	94	二、 α -氨基酸的分类	175
二、胺的存在与来源	95	三、 α -氨基酸的理化性质	178
三、胺的性质	96	四、蛋白质的分子結構	183
四、重氮盐与偶氮化合物	99	五、蛋白质的理化性质	187
		六、蛋白质的分类	192

七、核蛋白质	193
八、酶	196
第十章 植物次生物质	201
一、植物次生物质的概念	201
二、芳香油	201
三、单宁	206
四、木质素	207
五、抗菌素和植物杀菌素	209

第十一章 有机化学与农业生产	212
一、概述	212
二、草炭、腐植质、胡敏酸与土壤结构改良 剂	212
三、保护植物的化学药剂	216
四、除莠剂与植物生长刺激素	224
五、农副产品的综合利用	229

第一章 緒 論

一、有机化学与农业的关系,学习有机化学的目的

农业是国民經济的基础,加速发展农业已成为全国当前最迫切的任务,因此各行各业都有支援农业的責任。有机化学工业也是支援农业的部門之一。

有机化学工业可以为发展农业生产創造物质条件。例如为农业生产提供大量燃料、橡胶和塑料、肥料、杀虫剂、杀菌剂、除莠剂、杀鼠剂、植物生长刺激素以及各种兽用药品等等。这些生产資料对农业丰产和提高劳动生产率都起着重要的作用。而且可以預料,随着农业生产的不断发展和农业技术改造的不断深入,农业将向有机化学提出越来越多的要求。反之,随着有机化学发展而創造出来的具有特殊性能的新物质也将越来越多地在农业上寻找新的用途。

为农业提供更多更好的化学物质,也就是为全面貫徹农业“八字宪法”創造物质条件,是有机化学为农业服务的第一个方面。

其次,农业上有很多产品和副产品經過化学加工(应当主要在农村就地加工)以后可以成为食品、飼料或工业原料。如米糠、玉米芯、棉秆皮、棉子壳、甘蔗渣、野生植物都可以制成很有价值的产品。目前国内相当数量的糠醛、乙醇、丙酮、丁醇、人造纖維是从这些农副产品制得的。因此农副产品的綜合利用不但是充分利用資源的有效办法,也是农业支援工业的重要手段之一,是有机化学为农业服务的第二个方面。

最后,还必须認識到作为农业生产对象的动植物主要是由有机物組成的,它們的結構与性质、合成与分解无不与有机化学相联系。因此要解决农业上許許多多的問題都需要运用有机化学的知識。例如土壤有机质的轉化,有机肥料的腐熟以及植物生理过程的种种变化等等,都有着复杂的化学問題。解决了这些問題,就有助于了解复杂的生物化学过程的内部联系,也就有了进一步控制这些过程的可能。因此可以說,有机化学是提高农业科学理論水平的重要基础之一。这是有机化学为农业服务的第三个方面。

农业上与有机化学有关的問題是很多的,上面討論的三方面問題已經可以說明有机化学与农业的关系异常密切。因此有机化学也就被列为学习农业科学重要的基础課程之一。学习有机化学的主要目的在于掌握有机化学的基本知識,通过化学去了解与农业生产有关的种种生物化学过程;同时为了更好的了解化学工业为农业生产所創設的种种物质条件(肥料、农药等等),以便在生产实践中充分發揮这些物质的特点,从而为农业增产服务。具体地說,学习有机化学的主要任务是为解决土壤、肥料、植物生理、植物化学保护、农副产品

综合利用等問題准备基本的有机化学知識,也就是为学习与这些問題有关的許多課程打好基础。

二、有机化学发展簡史,我国有机化学的現我

1. 有机化学发展簡史 从上节的論述里可以看到有机化学是如何通过化学工业和农业科学与农业生产联系发展起来的。同样,有机化学也通过类似的途徑对国民經济的各个部門和人民生活以及保健事业作出巨大的貢獻;对其他一些自然科学部門产生深远的影响。例如現在我們之所以能够享用千千万万种有机物质,能够得到越来越多的具有优异性能的合成材料,能够对蛋白质和生命过程有了进一步的了解,都是和有机化学的发展分不开的。由此可見有机化学是認識自然,改造自然的有力武器。

为了正确的运用这一武器为社会主义事业服务,首先必須了解有机化学的过去和現在,了解它发生发展的原因和动力。

在討論有机化学历史之前,要記住毛澤东同志的教导:“首先,馬克思主义者认为人类的生产活动是最基本的实践活动,是决定其他一切活动的东西。人的認識,主要地依賴于物质的生产活动,逐渐的了解自然的現象、自然的性质、自然的規律性、人和自然的关系;……”(实践論)。显然,和其他科学一样,有机化学的发生发展首先决定于生产活动,决定于劳动人民的生产实践。这是我們討論有机化学发展史的立足点。

下面分三个阶段来討論有机化学的历史:

(一)古代劳动人民对有机物质的認識与利用 我国是一个具有数千年历史的文化发达的国家,对科学曾經有过光輝的貢獻。我們的祖先很早已經掌握酿酒、制醋、植物染料(茜紅和靛藍)与染色等生产技术。在二千年前的汉朝,对煤和石油資源已有了解和利用。至于利用纖維造紙也是我国古代人民杰出的創造发明。此外,漆器的制作,利用药物治疗疾病都有悠久的历史。

古代文化发达的其他国家如埃及和印度,对有机物质的了解和利用也有过較多的貢獻,他們用許多植物的香精油来作香料,有的还用作防腐剂和消毒剂。从甘蔗生产蔗糖的方法也早被印度人掌握。

这些例子說明古代劳动人民,通过生产实践,丰富了人类的物质生活,同时对有机物质也得到一定的認識和了解。但是必須指出,由于长期的封建社会阻碍了生产的发展,处于萌芽阶段的化学沒有能发育成长。

(二)有机化学科学的形成 15 世紀的西欧,随着封建社会的崩潰和資本主义的兴起,生产得到一定的发展,从而推动自然科学进步,化学逐渐形成独立的科学部門。18 世紀中叶以后,由于化学工艺的发展,产生了热裂、干餾和提取等技术。許多动植物产品中存在的有机物质被分离出来,并且作了鉴定。例如在 1769—1785 年間,瑞典化学家希爾(Scheele)研究了草酸、酒石酸、檸檬酸等植物产品,并发现了甘油是动植物的共同成分。化学开始划分

为以生物为对象和以矿物为对象的两大部分来研究。及至 19 世紀初便形成有机化学与无机化学。

在有机化学发展史上貫穿着唯物主义与唯心主义的論爭。19 世紀有机化学的研究曾經被唯心主义的“活力論”統治着,当时著名的瑞典化学家柏齐列斯 (Berzelius) 是活力論的創始者,他給有机化学的定义是“生命力影响下形成物质的化学”,而“生命力”是不服从一般化学、物理規律的,因此他认为有机化合物是生命的产物,复杂神秘,非人力所能制造。“生命力”理論是唯心哲学的不可知論在化学科学里的反映。1824 年德国化学家阜勒 (Wöhler) 从氰水解合成了草酸,接着他在 1828 年又从氰酸銨合成了尿素,而草酸与尿素都是当时公认的有机物质。在具体的事实面前,“活力論”是不攻自破了,同时也启发人們可以用人工合成的方法来創造新的有机物质,苯胺、醋酸甚至脂肪等数目众多的有机物质相繼被合成。活力論終于被彻底粉碎。

活力論被粉碎是有机化学历史上一件大事。原先有机化学的研究主要局限于动植物成分的分离、分解等方面。活力論击潰以后,有机化学摆脱了唯心主义的束縛,人工合成有机化合物和創造新物质开始成为有机化学研究的主要方向。这对有机化学的发展來說是个重要的轉折点。

(三)近代有机化学的发展 十九世紀中叶,欧洲資本主义有了很大发展,化学也达到較高的水平。当时有机化学已經积累了相当数量实验材料,需要加以理論上的闡釋,需要发展分子結構理論。但是当时的許多化学家受唯心主义的支配,流傳着分子結構的不可知論,因此不可能解决这个理論問題。1861 年布特列洛夫 (Бутлеров) 創立了“有机化学結構理論”,标志着辯證唯物主义在这个重要的有机化学理論問題上获得胜利。布特列洛夫理論的出現决非偶然,它是俄国資本主义上升时期的产物,是布特列洛夫在前人积累下来的实验材料和化学基本理論基础上,批判地概括了当时种种結構理論而創立的。布特列洛夫的理論认为有机化合物的分子具有一定的結構,在分子內的原子有一定的連接順序,并且互相影响构成一个整体。同时,它还指出了有机分子是一个处在运动平衡状态中的体系。布特列洛夫的理論是和化学結構的不可知論相对立的,这个理論的意义在于它不但解釋了許多当时已知化合物的分子結構,并且根据这个理論可以預見一系列新的化合物能够被合成。此外,这个理論的辯證唯物的观点,在近一百年的有机化学的发展中,不断的被証实。因此布特列洛夫的理論的出現被評价有机化学进入嶄新的历史时期的标志。

生产的发展促进了科学理論的发展,把有机化学从唯心主义的泥潭里拯救了出来,反过来,有机化学理論的发展又大大地促进了生产,这首先表现为数目众多的,成千成万的新物质被合成出来。如很多种性能优异的塑料及橡胶能大量生产,无数种高效的医药品、农用药剂的出現,增强了人們与自然斗争的武器。許多天然有机物质被發現,不但确定了它們的結構,而且相繼被合成(如大部分的維生素、激素、抗生素及生物硷)。这样,有机化学成为許多化学工业的基础,并对农业发生了深刻的影响。

此外,还应当提到有机化学和其他科学部門相互联系的問題。化学的发展影响到其他科学領域,而其他的科学領域的发展对有机化学也产生了异常深刻的影响。例如二十世紀原子物理学和量子力学的出現,以及应用吸收光譜、同位素来研究物质的結構及其变化規律方面的成就,高温、高压、高真空的设备与技术的发展,使有机化学的发展具有新的理論基础与新的技术条件,从而对化学鍵的結構与本质,分子結構完整的立体性,化学結構与反应性能的关系,分子內部相互影响的方式与反应历程的类型,催化作用的原理等等方面都有了进一步的了解。同时,有机化学在結構理論上以及合成技术上的成就,使生命活动的規律(如酶的特性,核酸与蛋白质体内合成与遺傳的关系,光合作用的历程等)都有了进一步的認識。

在获得巨大成就的同时,唯物論仍不断的与唯心論进行論爭,如在最近二三十年內,在資本主义国家中流傳着唯心的“共振論”与“中介論”。这是不可知論在有机化学領域中的再度出現,它們不是以有机分子作为客觀实体去探求其結構的秘密,而是以主观臆測来决定分子的結構,并且还得出与布特列洛夫結構理論完全对立的、有机分子具有多种結構的結論。它的流傳阻碍着有机化学健康地发展。

2. 我国有机化学的现状 解放以前,由于长期受帝国主义的侵略和反动統治,我国沒有完整的化学工业,就是仅有的少数加工工业,技术和装备也都极端落后,因此在当时的条件下,有机化学根本不可能有多大发展。

解放以后,在党的英明领导下,化学工业飞跃发展,現在已經初步奠定了化学工业的基础。从水煤气合成石油和甲醇、从乙炔合成乙醛和醋酸以及从煤焦油分餾得到各种芳香族化合物等一系列基本有机合成工业建立起来了。在这些工业的基础上,有机合成工业有了很大的发展,为国家提供了大量塑料、合成橡胶、化学纖維、染料、农药和医药。这些产品对发展工农业生产以及提高人民物质文化生活都起着重大的作用。

这些年来,特别是1958年大跃进以来,由于大搞群众性技术革新运动,我們已經能够用新的技术、新的装备生产許多高級的产品;其次,在研究工作方面也取得許多成就。如随着工业的迅速发展,在綜合利用天然資源方面进行了深入的研究,合成了許多物质,在分子化学的領域里研究了多种类型高聚物的合成,还探討了一系列理論性問題。在农药和医药方面,合成了数以千計的新药,并已通过药剂的化学結構与生理效能关系的研究,进行了系統合成工作。此外,在抗菌素、生物硷、蛋白质的分离和提純及結構的測定、多肽和核酸的合成等方面也取得了显著的成績。

三、有机化合物的特点及其分类

1. 有机化合物的特点 有机化合物是碳元素化合物,或者說是碳氢化合物及其衍生物,因此有机化学就是碳元素化合物的化学或碳氢化合物及其衍生物的化学。現在把有机化合物在結構上及理化性质上的一般特点,概括的綜合討論如下:

碳元素是組成有机化合物的必要元素。除碳元素外,在有机化合物中常見的元素計有

氫、氧、氮和硫等五、六種。碳元素處在門捷列夫周期系中的第四族，它不易得失電子，因此，碳原子之間以及碳與其他元素原子之間主要是以共價鍵的方式相互連結起來的。由於碳原子可以彼此連結而成很長的碳鏈，以及分子內原子間的連結次序又可以多種多樣，加以原子或基團在空間的配置又有不同，這樣便產生了各種異構象。也由於這些原因，造成了有機化合物數目眾多，種類紛繁和結構複雜的現象。據統計，有機化合物早已超過三百萬種，而無機化合物僅有五萬種左右。

由於有機化合物分子中共價鍵的結構，使大多數有機化合物與無機化合物比較，表現出很弱的極性或完全缺乏極性。這個原因，大致說來，就是一般有機化合物的熔點低（一般都在 300°C 以下），沸點低，溶於有機溶劑而不溶於水的原因。因為非極性或弱極性的有機分子間的吸引力比較小，由晶態轉化成液態時，以及自液態轉化為氣態時，所需的能量都較低。同時，水是極性化合物，分子間相吸而有一定規則的排列，非極性的有機分子自然難於插入（即溶解）水分子之間。但是必須注意，有機化合物的這些特點是有機化合物的共性，是與無機化合物的共性相對而言的，各個有機化合物都有其個性，所以不能以此來作為個別有機化合物與個別無機化合物之間的界限。

無機化合物的反應多數是離子反應，在反應中，離子以異電相吸的作用相互結合，因此，反應迅速而完全。但是有機化合物內部卻是以共價鍵連結的，因此，在進行反應時，需要一定的能量來進行鍵的破裂，這樣，反應就往往顯得緩慢而不完全。此外，在反應時，由於分子中有不同的化學鍵可能同時起變化，或者反應產物還能進行連續反應，因此，很多有機反應有副反應存在。雖然通過對反應條件的控制和新技术的应用，可以使極多有機反應迅速進行，而且副反應被抑制到最低限度，但總的說來，與一般的無機反應相比，還是比較緩慢而複雜的。

有機化合物的理化性質還表現出了與其結構的依存關係及有機分子的統一整體性。這些，在布特列洛夫的化學結構理論中都早已闡明。具有親水性官能團的有機化合物就有較大的水溶性，具有強極性官能團的有機化合物，則其沸點與熔點都比較高。而且，在同一類型的化合物中（即同系列），它們的沸點與熔點都依其分子量的大小而有一定規律的變化，表現量變引起質變的明顯關係。又如，某些化學反應是某種官能團或某種鍵的性質的反映，但因為分子的統一整體性及組成部分之間的相互影響，以致在性質上有不同程度的差異。醇與酚具有相同的官能團，但在化學性質上的差異則是顯著的。除了這些分子內部的因素外，外界條件也影響着有機化合物的化學性質，例如，同一物質，在不同的外界條件（溫度，光或催化劑）下，可能進行不同的反應，歷程不間，反應產物也完全不同。

如上所述，可見有機化合物的理化性質是與其結構有着密切的關係。因此，雖然有機化合物是多種多樣的，但人們通過對有機化合物的理化性質的觀察，不僅可以判斷出其原子間的連結順序，測出原子間的距离，還可以探索出分子中的原子或基團的空間配置。例如，對有機化合物的熔點的測定，可以知其純粹與否，並有助於判斷其結構。對有機化合物的官能

团进行定性及定量的鉴定以及以一定的化学方法将复杂的有机分子分解为较小的部分而进行鉴定,然后加以合成,可以证明分子的结构。从有机化合物的折光系数,对红外线、紫外线的吸收情况,对X-光的衍射情况及对偏光的作用等方面,都能对有机分子中的连接次序、原子间的距离、原子间的连接关系(即键)以及原子或基团的空间配置等方面,提供作为判断的根据。所以,即使是一个结构上十分复杂的有机化合物,其结构还是能被正确地认识的。

对有机物质作本质上(即结构)的认识,使人们对它们的变化规律有更深刻的理解,从而遵循和运用这些规律,来观察与揭露生命活动的物质变化规律,并进一步作为改造自然的依据。同时,使不论是矿物来源与动植物来源的有机物质得到充分的利用,此外,将有机反应有效地作为合成手段,来改变有机化合物,创造新的有机化合物。具体一些说,就是当对有机化合物能起变化的依据(即内因),及对反应条件(外因)通过内因而起变化的原理有充分了解时,就可以通过条件的控制,使有机化合物的变化符合人们的要求。

2. 有机化合物的分类 有机化合物虽然种类繁多,结构复杂,但是有机化学有它的完整的系统。所以在学习的时候,可以按其结构系统来学习。每一类型的化合物都有它们的通性,所以也有一定的规律可以掌握。

有机化合物是按下列两个原则来分类的。

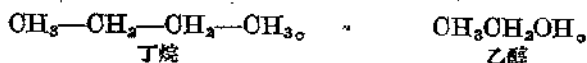
(一)根据分子结构中碳键形式的不同而分为三大类:

(1) 开链化合物

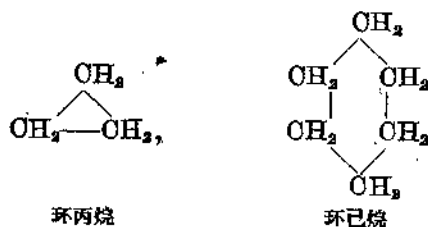
(2) 碳环化合物 $\left\{ \begin{array}{l} \text{脂环族化合物} \\ \text{芳香族化合物} \end{array} \right.$

(3) 杂环化合物

开链化合物也称为脂肪族化合物,在分子中碳原子相连接成链,例如:



碳键闭合成环的称为碳环化合物。其中一类叫做脂环化合物,它是由脂肪族碳键闭合成环。例如:



另一类碳环化合物,由于特殊的双键的存在,与脂环在性质上大不相同,叫做芳香族化合物。

例如:

(續前表)

官能团		类别	举 例
名称	结构		
羧基	$\begin{array}{c} \text{—C—OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	羧酸	$\text{CH}_3\text{—C—OH}$ $\parallel$ O (乙 酸)
酰胺基	$\begin{array}{c} \text{—C—NH}_2 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	酰胺	$\text{CH}_3\text{—C—NH}_2$ $\parallel$ O (乙 酰胺)
腈基	—CN	腈	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CN}$ (丙 腈)
磺酸基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—S—OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	磺酸	 —SO ₃ H (苯 磺 酸)
硝基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \\ \text{—N} \\ \diagdown \\ \text{O} \end{array}$	硝基物	 —NO ₂ (硝 基 苯)
氨基	—NH_2	胺	$\text{CH}_3\text{—NH}_2$ (甲 胺)
偶氮基	—N=N—	偶氮物	 —N=N—  (偶 氮 苯)

第二章 烴及鹵代烴

一、烴的分类,来源及其經濟意义

凡是由碳、氫两种元素組成的化合物,都叫做烴。烴类化合物不帶官能团,可看成各类有机化合物的母体。按碳原子連接成的骨架形式及飽和性的不同,烴类化合物可以分成下列各类。

开鏈烴: 烷烴、烯烴、炔烴及二烯烴。

碳环烴: 脂环烴、芳香烴。

烷烴及脂环烴里的环烷烴又称为飽和烴。因为它们們的分子里碳原子充分地與氫原子結合达到飽和的极限。相反地,在烯烴、炔烴及二烯烴的分子中,碳原子所結合的氫原子数目,都少于相当的烷烴分子中氫原子的数目,所以都属于不飽和烴。

烴的主要来源是石油、煤及天然气。但是在植物界也有烷烴等存在,不过不象矿物来源那样丰富可以作为工业原料。

石油是各种烷烴的混合物,所以石油是烷烴的主要来源。天然气的主要成分是一个最低級的烷烴——甲烷。多种植物叶子及果皮上的蜡层,含有高級烷烴,例如,白菜叶子上的蜡含二十九烷,苹果皮上的蜡含二十七烷及二十九烷,烟叶上的蜡含二十七烷及三十一烷。

环烷烴存在于某些地区的石油中,苏联高加索的石油里含有大量的环烷烴,我国玉門产的石油是烷烴、环烷烴混合型的石油。

烯烴存在于石油热裂的气体中,主要是乙烯及丙烯,这是有很大經濟价值的工业原料。在苹果、桔等水果及番茄等的果实成熟前,产生少量乙烯,果实被本身所产生的乙烯所催熟,为量虽小(百万分之几),但其生理作用很显著。丙烯也有果实的催熟作用。基于这些原理,现在就用热裂石油的廢气来作为催熟剂。

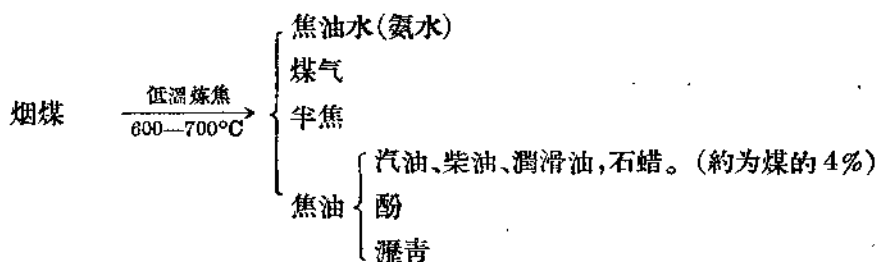
二烯烴在植物界是很少見的,尤其如丁二烯-[1, 3] 那种共轭型的二烯烴在植物界并不存在,但是它的聚合体是以多种形式,广泛地存在于植物界。在第十章里所討論的植物次生物质中的某些芳香油是二烯烴的聚合体及聚合体的含氧衍生物。

煤焦油是炼焦的产物之一,是芳香烴的主要来源。此外,象有些地区的石油中,如我国台湾、印尼加里曼丹产的石油含有多量的芳香烴。近年来,由于芳香烴的供不应求,将环烷烴或飽和烴加热脫氫来生产芳香烴日益显得重要,这就是所謂石油的芳香化。

芳香烴并不存在于植物界,但芳香烴的衍生物存在于植物界也是很普遍的,例如木质素与单宁都是复杂的芳香族化合物。

各类烃是我国社会主义建设中重要的物质。它们的经济价值是下列两个方面：1. 作为燃料；2. 作为化学工业的原料。以烃作为燃料有很久的历史，不论是石油、天然气，以及煤的加工品如炼焦炉煤气及水煤气等一直都是提供热能及动力的材料，但在最近半个世纪内，利用这些丰富的矿物资源作为化学工业产品的原料的意义日益重要起来，现在，各种合成染料、很多种医药品、塑料、杀虫剂、杀菌剂、除莠剂及炸药等等都是以煤焦油中的芳香烃为基本原料的，石油也是合成洗涤剂、塑料、高级脂肪酸等的原料，甲烷、乙烯及乙炔都是合成橡胶、塑料及很多化学药品的来源，这种趋势正在进一步发展中。由于近代原子能和平利用的伟大远景，将来势必向利用原子能作为动力来源的方向发展，将煤、石油及天然气更多地充作人们的生活物质的材料，而不是仅仅燃烧掉。当然，就目前而论，烃作为燃料的价值与必要性并未有所降低，尤其在我国农业大跃进中，农业机械化的过程中，燃料的需要，更显得迫切而重要。按照计算的结果，每增加一万辆汽车，每年就需要三十万吨原油所产生的汽油；增加一万台拖拉机，每年就需要四十万吨原油所产生的柴油。在最近两、三年内，在解决农村的动力来源方面，获得了很大的成就。归纳起来，不外是利用煤或农副产品及杂草等植物资源，经过化学的或生物的处理加工而得到液体或气体的燃料。具体的说，就是利用低温炼焦的方法生产石油及煤气；或利用发酵的方法将一些农副产品或废弃品变成沼气；或利用某些副产品的干馏产生煤气。

1. 低温炼焦 烟煤在 1000°C 左右，在隔绝空气的条件下干馏，产生焦炭、煤焦油及煤气。煤焦油是各种芳香烃及酚的混合物，如果把烟煤在 $600-700^{\circ}\text{C}$ 时干馏，则所产生的煤焦油中可以分得柴油和汽油。今将低温炼焦的产物列表于下：



低温炼焦的设备条件及技术要求都比较低，可以进行土法生产。不仅自产生的焦油里可以分出汽油及柴油，而且煤气也可用作燃料，氨水还可作肥料。

2. 沼气 沼气是解决农村动力及热能的另一途径。将畜粪、杂草、薯皮、稻草、茎秆及豆壳等农副产品及废弃品在发酵池内发酵，可以产生沼气。沼气内约含 50% 甲烷，其余为二氧化碳及氮等。沼气的发热量为 4,000—6,000 千卡/立方米。现在不仅利用沼气来点灯、做饭，还可以利用它来发动内燃机来抽水、磨面及发电。据试验的结果，每一马力每小时消耗 $\frac{1}{2}$ 立方米的沼气，如果把沼气压缩在钢筒里，36 立方米的沼气可供载重汽车(三吨重)行

作駛 100 公里,当然这样也就适合于开拖拉机之用。

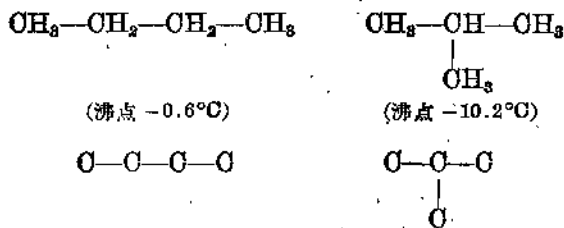
及 沼氣釀酵的另一經濟意义是糞便、莖秆、杂草等經釀酵后提高了肥效。据試驗結果,速效氮的含量比釀酵前提高了五倍,所以这还同时是一个积肥与造肥的办法,有些地区就以茅合池缸为釀酵池,一举两得。

3. 稻壳干餾 我国产稻地区很大,稻壳是一种大量的农副产品。在我国社会主义建設的大跃进中,稻壳的综合利用的研究,也取得了很大的成績。稻壳在 $300-500^{\circ}\text{C}$ 时干餾,除了可以得到甲醇、丙酮、醋酸、糠醛、杂酚油及活性炭等有价值的化工原料外,还可得到 16% 的糠煤气,1,000 公斤稻壳产生 260 立方米的糠煤气。糠煤气中含一氧化碳及甲烷等,其热力甚高,260 立方米的糠煤气可抵煤 500 公斤。稻壳干餾是有很大发展前途的事业,所以更利用糠煤气作为农村动力来源也有很大的前途。

二、烴的异构及命名

烴是有机化合物中的一大类,它們的异构現象是很普遍的,也是很复杂的。即以烷烴、烯烴及环烷烴来說,同分异构、順反异构及旋光异构的現象都存在。关于順反异构及旋光异构的問題在第四章里将有較詳細的討論,这里只討論在有机化合物中最普遍的异构現象——同分异构。既然各类烴是各类有机化合物的母体,了解了烴的同分异构問題,也就基本上了解了各类化合物的同分异构問題了。

1. 同分异构体的成因 总的說来,有机化合物分子中的組成原子的种类及数目相同而它們的連結的关系不同时就形成了同分异构体,布特列洛夫在 1861 年就指出:分子不是原子杂乱的堆积而是按着一定次序和一定价数結合而成的。因为烴的組成元素只有碳、氢两种,所以所謂原子間連結关系的不同,实际上就是碳原子間的骨架不同及双鍵、叁鍵的位置不同。例如,丁烷有两种,有一种沸点 -0.6°C , 而另一种的沸点是 -10.2°C 。按它們的碳原子排列次序及碳原子的骨架来說,可用下式表示



戊烷則有三种同分异构体,它們的碳鏈骨架則分別为

