

安徽省高级中学试用课本

化 学

第 二 册



毛主席语录

我们能够学会我们原来不懂的东西。我们不但善于破坏一个旧世界，我们还将善于建设一个新世界。

说 明

遵照伟大领袖毛主席“教材要彻底改革”的伟大教导，在广大工农兵和革命师生的大力支持下，我们编出了这套中学课本，供本省中学试用。

编写无产阶级的新教材，是一项崭新的革命工作。由于我们对毛主席的教育革命思想学习不够，调查研究也不够广泛深入，因此，本教材难免有不少缺点，甚至错误。恳切希望广大工农兵和革命师生提出意见和建议，以便改进。

本册化学课本供一学年用。

安徽省中小学教材编写组

1971年10月

目 录

第 五 章 有机化合物简介	1
---------------------	---

第 六 章 几种重要的有机化合物	6
------------------------	---

第一节 甲烷	6
--------------	---

第二节 乙烯	10
--------------	----

第三节 乙炔	14
--------------	----

第四节 苯	17
-------------	----

第五节 乙醇	20
--------------	----

第六节 乙酸	25
--------------	----

第 七 章 石油和煤	31
------------------	----

第一节 石油	31
--------------	----

第二节 煤	41
-------------	----

第 八 章 几种有机材料	51
--------------------	----

第一节 塑料	53
--------------	----

第二节 合成纤维	58
----------------	----

第三节 橡胶	61
--------------	----

第 九 章 农副产品的综合利用	65
-----------------------	----

第一节 薯类和其他富含淀粉的农副产品的综合利用	66
-------------------------------	----

第二节 稻草和其他纤维素的综合利用	70
-------------------------	----

第三节 油脂的加工	73
-----------------	----

第四节 棉籽的综合利用	77
-------------------	----

学 生 实 验	80
---------------	----

实验一 乙炔的制取和性质	80
--------------------	----

实验二 醋酸的酸性	81
-----------------	----

实验三 酚醛树脂的制取	82
-------------------	----

实验四 肥皂的制取	83
-----------------	----

毛主席语录

打破洋框框，走自己工业发展道路。

第五章 有机化合物简介

一、有机化合物及其特点

有机化合物原来是指由动植物体内取得的物质，如糖、淀粉、蛋白质、橡胶、油脂等。毛主席教导我们：“人的认识，主要地依赖于物质的生产活动，逐渐地了解自然的现象、自然的性质、自然的规律性、人和自然的关系”。随着工农业生产的蓬勃发展，劳动人民在长期的生产活动中逐渐地认识到，有机化合物是含有碳元素的化合物。因此，人们把分子组成里含有碳元素的物质，叫做有机化合物(简称有机物)。在前面，我们曾经接触到几种极普通的含碳化合物，如一氧化碳、二氧化碳以及碳酸盐等，这些化合物在分子结构上和性质上都跟无机物很相似，所以它们是属于无机物的范畴。

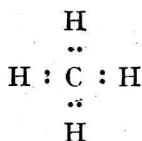
有机物不仅可以从动植物体内取得，而且可以用人工合成的方法制得。人工合成的有机物从性能上讲，

有的和天然的有机物很相似,有的胜过天然的有机物,并且很多还是自然界里所没有的,例如合成纤维、合成橡胶、塑料和有些医药、农药等。

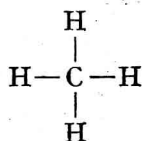
有机物具有许多跟无机物不同的特征,如容易燃烧,熔点低,难溶于水,易溶于有机溶剂(如松节油、苯、酒精、汽油等),大多数不能导电,有机物的化学反应一般很慢而复杂。所有这些,主要是因为它们分子里的原子大多数是以共用电子对相结合的。

有机物分子结构是和碳原子的特殊性质分不开的。碳元素处在周期表第Ⅳ类主族,碳原子最外电子层是4个电子,它得失电子的倾向是大致相同的。因此,碳原子之间以及碳原子与其他元素原子之间,主要是以共用电子对方式相结合的。例如,碳原子和氢原子结合而成甲烷(CH_4)分子时,碳原子和氢原子各出一个电子,配对而形成两个原子间的共用电子对。原子间通过共用电子对而结合的结合力(化学键),叫做共价键。在结构式中通常用“—”表示一个电子对。

甲烷的电子式:



甲烷的结构式:



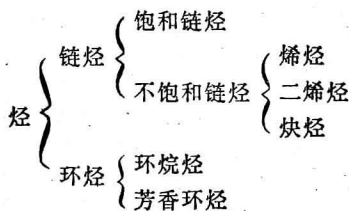
典型的无机化合物的分子是通过电子得失结合而成的。如氯化钠的分子,是钠原子失去电子而转变成

的 Na^+ ，和氯原子结合电子而转变成的 Cl^- ，通过静电引力相结合而成的。原子间通过电子得失而结合的结合力，叫做离子键。具有离子键的化合物，叫做离子化合物；只具有共价键的化合物，叫做共价化合物。绝大多数有机物都是共价化合物。

二、有机化合物的分类

有机化合物虽然种类繁多，结构复杂，但它们也是有规律性的。我们可以按有机化合物的结构系统来学习，因为每一类型有机化合物都有它们的通性。

仅有碳和氢两种元素组成的有机化合物，总称碳氢化合物，或简称烃。其他的有机化合物都可以认为是烃的衍生物。烃可以根据分子结构中碳原子跟碳原子联结形式(碳链)的不同分类如下：



三、有机化学工业的广阔前途

由于有机化合物对国民经济的发展和人民生活水平的提高具有重大的意义，所以有机化合物的生产已形成巨大的工业——有机化学工业。有机化学工业(包

括有机原料工业和高分子化学工业)是一门新型的、年青的化学工业，它一经掌握在用毛泽东思想武装起来的无产阶级手里，就具有无限的生命力。有机化学工业跟国民经济各部门都有着十分密切的关系。它不仅关系到我国七亿人民的衣食住行，还关系到国防力量的加强和支援世界革命。因此，大力发展有机化学工业，对落实毛主席“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针有着重大意义。

解放前，旧中国长期受帝国主义的疯狂掠夺和国民党的腐朽统治，有机化学工业“一穷二白”。

解放后，特别是大跃进以来，在伟大领袖毛主席“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线的光辉照耀下，有机化学工业战线上广大革命职工发扬了“自力更生”、“艰苦奋斗”的革命精神，使我国有机化学工业从无到有，从小到大，建立了基本有机合成工业、煤和石油的加工工业、高分子化学工业以及医药、农药工业等一整套有机工业体系，并在许多方面赶上和超过世界先进水平。例如，我国建成了世界上第一座合成苯车间；制成了世界上新型的炼油装置——铂重整石油化工装置；创造了世界尿素工业建设史上的最高速度，二十个月建成了世界先进水平的尿素车间。所有这些成就都是战无不胜的毛泽东思想的伟大胜利。

“革命就是解放生产力,革命就是促进生产力的发展。”可以断定,无产阶级文化大革命的伟大胜利,必将继续促使我国有机化学工业出现新的跃进。

毛主席语录

认识各别事物的特殊的本质，才有可能充分地认识矛盾的普遍性，充分地认识诸种事物的共同的本质；……

第六章 几种重要的有机化合物

有机化合物的种类很多，下面先学习几种最重要最常见的有机化合物。

第一节 甲烷

一、甲烷的存在和它的分子结构

甲烷是饱和链烃——烷烃中的最小一员，又叫做沼气。一些植物的枝叶在池沼的底部经细菌的作用腐烂而产生甲烷（图14—1）。煤矿里的瓦斯，主要成分也是甲

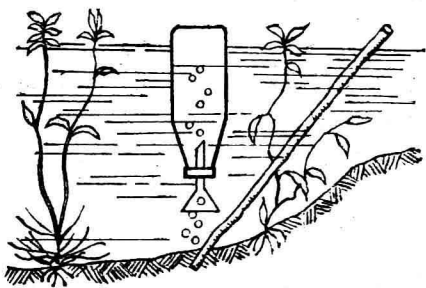
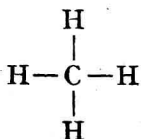


图14—1 在池沼里收集沼气

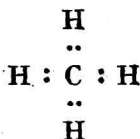
烷。此外，有些地方的地下深处蕴藏着大量的可燃气体，叫做天然气，它的主要成分也是甲烷(以体积计，天然气里约含甲烷85~95%)。天然气通常在产石油的地区蕴藏着。我国四川自贡市就是世界上著名的天然气产地之一。

甲烷是没有颜色、没有气味、难溶于水的气体，比空气轻。

甲烷的分子式是 CH_4 ，甲烷的结构式和电子式分别如下：



结构式



电子式

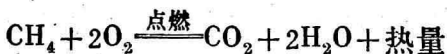
二、甲烷的化学性质

〔实验14—1〕 取一瓶甲烷，用火柴接近瓶口，点燃，观察甲烷在瓶口燃烧所生的火焰。另取一瓶甲烷，注入少量高锰酸钾溶液，振荡，观察瓶内溶液颜色有无变化。

甲烷的化学性质不很活泼，在常温下跟酸、碱或氧化剂等很难反应，只有在适当的条件下才能发生一些反应。

1. 燃烧

点燃纯净的甲烷，它就在空气里安静地燃烧，同时放出大量的热。



但点燃甲烷和空气的混和物时会发生爆炸。煤矿里，有甲烷和空气的混和物，如遇火星，就会发生爆炸。所以，在煤矿里要严禁烟火，注意通风。解放前，资本家一心为了赚钱发财，不顾工人死活，在矿井中没有通风设备，因此，经常发生所谓瓦斯爆炸。更可恨的是一旦发生爆炸，那些狼心狗肺的资本家为了保住自己的财产，就下令将矿井封闭。就这样，我们许多阶级兄弟被活活地埋在矿井里。我们要永远牢记这血泪仇。

解放后，在伟大领袖毛主席的英明领导下，工人阶级彻底翻了身，当家做主人。现在不仅防止了瓦斯爆炸事故的发生，而且还将矿井中的瓦斯抽出来供给附近矿工家属作燃料。新旧对比，真是天壤之别。工人同志深有感触地说：“翻身不忘共产党，幸福不忘毛主席。”

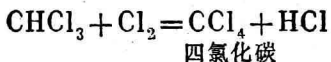
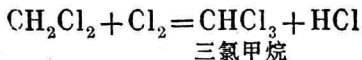
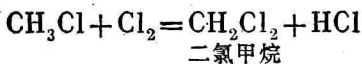
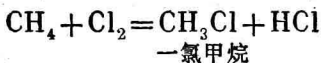
把甲烷隔绝空气加热到 1000°C 以上，它就分解生成碳和氢。



2. 取代反应

〔实验14—2〕 取氯气一瓶倒罩在另一瓶甲烷上，两瓶口对齐，抽去盖在瓶口的玻璃片，放在光亮的地方（不要放在日光直接照射的地方，否则会爆炸），观察氯气颜色的变化和瓶壁上有什么物质生成。

甲烷在受热或漫射光的作用下容易和氯气反应。



在上述反应中，甲烷分子中的氢原子被氯原子逐步代换。在有机物中，一种原子或原子团被另外一种原子或原子团所代换的反应，叫做取代反应。所生成的化合物，叫做这种有机物的衍生物。甲烷跟氯气反应的结果，生成了一系列甲烷衍生物的混和物。在工业上用控制一定的条件的办法，使上述反应以某一种产物为主。

三、甲烷的用途

工业上常用含有大量甲烷的气体作为气体燃料。我国劳动人民利用天然气作为燃料已有悠久的历史。远在唐朝，四川就发现了天然气而且钻井利用。到宋朝，已经大规模利用天然气来煎制井盐。

甲烷也是极重要的化工原料。甲烷可以制取乙炔、各种氯的衍生物、氢气和炭黑。用天然气代替焦炭生产合成氨，是今后发展合成氨工业的一个重要的

方向。

四、烷属烃

在天然气和石油里常存在着一系列的性质跟甲烷很相似的其他的烃，象乙烷(C_2H_6)、丙烷(C_3H_8)、丁烷(C_4H_{10})等。这些烃在分子组成上，每一个烃都比它前面的一个烃增加一个原子团 CH_2 。在这些烃的分子里，如果把碳原子数定为 n ，那么氢原子数就是 $2n+2$ 。可见上述这些烃都可以用通式 C_nH_{2n+2} 来表示。

这些烃的分子结构和化学性质都很相似，它们分子里的碳原子以单键互相联结成链，碳原子的化合价都充分利用，都被氢原子所完全“饱和”。因此，烷属烃分子里的碳原子不能再结合其他原子，而只能用其他原子来取代氢原子。这就是为什么通常把它们叫做饱和链烃或烷属烃的缘故。

烃分子中去掉一个或几个氢原子后的剩余部分，叫做“烃基”，通常用字母“R”来表示。烷属烃分子失去一个氢原子所剩余的部分形成一价基。如甲基(CH_3-)、乙基(C_2H_5-)、丙基(C_3H_7-)等。

第二节 乙 烯

一、乙烯的存在和它的分子结构

在石油炼制过程中产生的裂化气，过去作为“废气”白白烧掉了。现在工人同志响应伟大领袖毛主席

“任何地方必须十分爱惜人力物力”的伟大号召，根据裂化气的组成和性质，将裂化气进一步分离，变“废气”为宝，得到乙烯等重要的化工原料。

乙烯是没有颜色、稍有气味的气体，比空气稍轻，不易溶解于水。

乙烯的分子式是 C_2H_4 ，在乙烯分子里，碳原子间具有双键。所以乙烯的结构式为 $H-C=C-H$ ，也可以

$$\begin{array}{c} | \quad | \\ H \quad H \end{array}$$

用简化结构式 $CH_2=CH_2$ 来表示。毛主席教导我们：

“事物发展的根本原因，不是在事物的外部而是在事物的内部，在于事物内部的矛盾性。”乙烯具有不稳定的双键，因此它具有较活泼的化学性质。

二、乙烯的化学性质

〔实验14—3〕 取一瓶乙烯，用火柴接近瓶口，点燃，并向瓶里慢慢注入水，观察乙烯在瓶口燃烧所生的火焰。另取一瓶乙烯，注入溴水少许，振荡，观察溴水颜色的变化。

1. 氧化反应

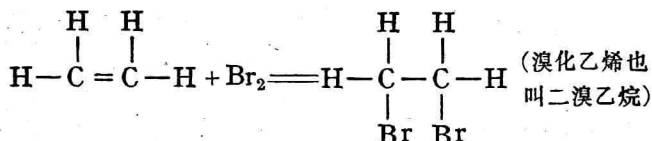
乙烯跟其他烃一样，在空气里点火能燃烧，火焰较甲烷的火焰明亮，生成二氧化碳和水。



乙烯也能被氧化剂(如高锰酸钾溶液)所氧化。

2. 加成反应

乙烯能跟溴水反应，使溴水的红棕色很快消失，这是因为乙烯跟溴反应生成无色液态的溴化乙烯($C_2H_4Br_2$)的缘故。



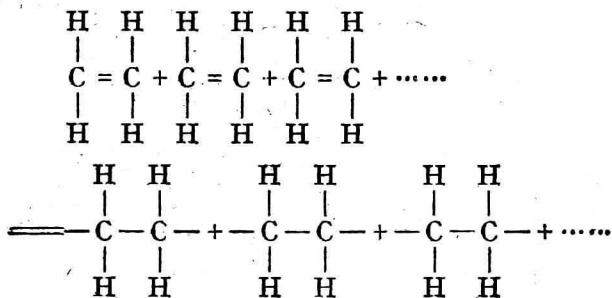
在这个化学反应中，乙烯分子的双键裂开，碳原子分别跟一个溴原子结合而生成溴化乙烯。

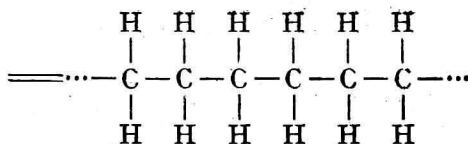
凡是在有机物中未饱和的碳原子跟其他一价原子或原子团直接结合而生成别的物质的反应，叫做加成反应。

在一定条件下，乙烯也可以跟氯气、氢气、水和氯化氢等起加成反应。

3. 聚合反应

乙烯分子在加热和高压(1000大气压左右)下，双键裂开，相互结合成长链的较大分子(含碳原子到1000多个)。





反应的生成产物叫做聚乙烯，是一种塑料。它的结构式可以简单地写成 $[\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n$ 。生成聚乙烯的反应，叫做聚合反应。聚合反应是相同的分子（或不同的分子）结合成比较大的分子的反应。

三、乙烯的用途

用乙烯作原料可以制造乙醇、聚乙烯和二氯乙烷等物质。乙烯是有机合成工业的重要原料之一。

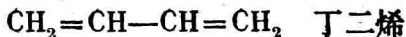
四、烯属烃

不饱和链烃里有一类物质，它们的分子里各带一个双键，这类物质总称烯属烃。乙烯是烯属烃中最简单的一种，其他还有丙烯（ $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ ）、丁烯（ $\text{C}_2\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$ ）、戊烯（ $\text{C}_3\text{H}_7-\text{CH}=\text{CH}_2$ ）等，它们跟烷属烃一样，依次相差一个 CH_2 原子团，并有着相似的化学性质。

由于烯属烃的分子里都有一个双键，所以这些分子比碳原子数相同的烷属烃的分子少两个氢原子。因此，烯属烃的通式是 C_nH_{2n} 。

五、二烯烃

不饱和链烃分子里含有两个双键的叫做二烯烃。例如，



丁二烯常用作合成橡胶的原料。

第三节 乙 炔

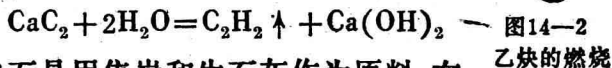
一、乙炔的分子结构和制取方法

乙炔是没有颜色的气体，比空气轻，稍溶于水。它的分子式是 C_2H_2 ，由这个分子式可以看出，乙炔的分子比乙烯的分子少两个氢原子，也就是说，乙炔分子里的碳原子的化合价更不饱和，可用下面结构式来表示：



〔实验14—4〕按图14—2装置，在试管中注入3~4毫升水，再放进2~3小块电石，立刻用一团疏松的棉花塞在试管的上部（避免生成的泡沫溢出），再用带尖嘴玻璃管的软木塞塞住管口，点燃烧放出的气体，观察乙炔燃烧的现象。

目前乙炔绝大多数是用电石（碳化钙 CaC_2 ）跟水反应制取，所以又叫做电石气。



电石是用焦炭和生石灰作为原料，在电炉中 2000°C 左右的高温下，发生反应制成的。



图14—2
乙炔的燃烧