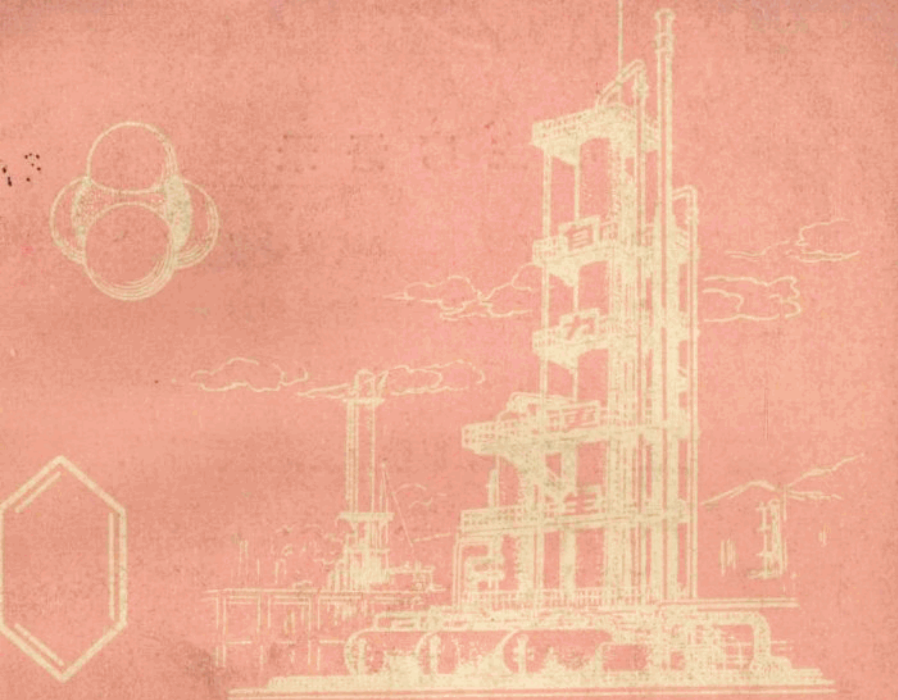




辽宁省中学试用课本

化学

第三册



430.7

865

10470

2

651

辽宁省中学试用课本

化 学

第 三 册

辽宁省中小学教材编写组编

*

辽宁人民出版社出版

辽宁省新华书店发行

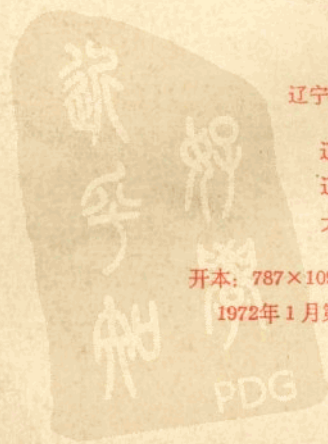
大连印刷一厂印刷

*

开本: 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张: 4 $\frac{1}{8}$ 字数: 60,000

1972年1月第1版 1973年9月第3次印刷

每册: 0.25 元



目 录

第一章	烃的转化	1
第一节	有机化合物 烃	1
第二节	烃的分离	3
第三节	饱和烃的裂化和取代	7
第四节	有机物的结构特点	14
第五节	不饱和烃的加成和聚合	19
第六节	芳香烃的取代和加成	25
第七节	烃的氧化	32
第二章	烃衍生物的生产原理	36
第一节	水合法	36
第二节	氧化法	39
第三节	异丙苯法	41
第四节	其他方法	44
第五节	生产方法的选择	46
第三章	烃衍生物的转化	48
第一节	醇	48
第二节	酚	54
第三节	醛	57
第四节	羧酸	62
第五节	卤代物	67
第六节	胺	69
第七节	烃衍生物的转化规律	71
第四章	糖 油脂 蛋白质	75
第一节	糖	75
第二节	油脂	80
第三节	蛋白质	84

第五章	中草药	88
第一节	生物碱	88
第二节	甙	90
第三节	挥发油	92
第六章	农药	94
第一节	杀虫剂	95
第二节	杀菌剂	97
第三节	除草剂	99
第四节	农药的加工剂型	100
第七章	合成高分子化合物	105
第一节	高分子化合物的概述	105
第二节	合成橡胶	107
第三节	合成纤维	110
第四节	塑料	113
学生实验		117
实验一	石油蒸馏	117
实验二	不饱和烃的加成反应	117
实验三	石油热裂化	118
实验四	用水合法由乙炔制取乙醛	119
实验五	醇和酚的实验	121
实验六	醛类的实验	122
实验七	羧酸的实验	123
实验八	苯胺和苯胺黑的制取	126
实验建议		127
一、	废润滑油再生	127
二、	土法制含水肥皂	128
三、	用硝面鞣法鞣制羊毛皮	128
四、	从狗奶子根中提取黄连素	129
五、	从黄芩中提取黄芩素	130

毛主席语录

矛盾着的对立的双方互相斗争的结果，无不在一定条件下互相转化。

第一章 烃的转化

第一节 有机化合物 烃

一、有机化合物

通过前两册的学习，我们认识了许多种元素以及由它们组成的单质和化合物。这一册介绍另一大类物质，如淀粉、油脂、蛋白质、纤维素、酒精、石油和橡胶等，这些物质都属于有机化合物。

有机化合物种类繁多，现在已经知道的就有一百万种以上。它们的组成绝大多数含有碳原子。因此，习惯上把含碳的化合物叫做有机化合物，简称有机物；而把不含碳的物质叫做无机物。但是有些简单的含碳化合物，如一氧化碳、二氧化碳、金属碳化物、碳酸和碳酸盐等，它们的结构和性质都跟一般无机物相似，仍属于无机物。有机物除含碳之外，还往往含有氢、氧和氮，有些还含有硫、磷、卤素或金属元素等。

有机物跟无机物在性质上有很大的差异。一般有机物都具有下述特性：不导电，熔点和沸点都比较低，

通常不易溶解于水；容易燃烧，但其他反应大多数进行得比较缓慢，并且常有副反应发生。

有机物和无机物既有区别又有联系，在一定条件下，它们能够互相转化。例如，用二氧化碳和氨能够合成有机肥料尿素，而有机物燃烧又能生成水和二氧化碳等无机物。

二、烃

汽油、煤油和柴油是我们所熟悉的重要燃料。汽车、拖拉机、飞机、舰艇等都以这类燃料做为能源。这几种油都是由碳和氢两种元素组成的。象这种仅由碳和氢两种元素组成的化合物叫做碳氢化合物，也叫做烃（tīng）。烃是有机化合物中最基本的一类，其他的有机化合物，都可以看成由烃转化而来的。

烃广泛地存在于自然界。大量存在于石油、煤及天然气里。工业生产所需要的烃，一般是从石油、天然气和煤中提取的，其中石油是主要的原料。

帝国主义和修正主义都曾断言中国是“贫油国”，对我国实行石油封锁。我国石油工人和地质勘察人员，在毛主席“独立自主、自力更生”的方针指引下，在祖国各地勘探出很多藏量丰富的大油田，彻底粉碎了帝国主义和修正主义制造的“中国贫油”谬论。

十年前，英雄的大庆工人靠《实践论》和《矛盾论》起家，用最快的速度，在三年多的时间里，为祖国建成世界第一流的大油田，使我国石油产量一跃而实

现了基本自给。我国石油工业多快好省地发展，为有机化学工业提供了制取各种烃的丰富原料。

练 习

1. 举出一些有机化合物的例子，说明它们在工农业生产和国防建设上的意义。

2. 说明下列物质是有机物还是无机物：

蜡烛 木材 食盐 砂糖 橡胶 硫酸

第二节 烃的分离

自然界存在的各种烃类物质都是各种烃的混和物。生产中经常需要的是单一纯净的烃或是少数几种烃的混和物。因此，对于天然的烃类物质，往往需要经过分离，才能制出各种烃类产品。

一、液态烃的分离

石油是多种液态烃的混和物，经过提炼才能分离出汽油、煤油、柴油和润滑油等产品。怎样才能从石油中把各种烃类分离出来呢？“人们要想得到工作的胜利即得到预想的结果，一定要使自己的思想合于客观外界的规律性”。石油中的各种液态烃，由于所含碳原子数不同，其沸点各不相同。烃分子中含碳原子少的，沸点较低；含碳原子多的，沸点较高。例如，汽油是分子里含 5~9 个碳原子的烃的混和物，沸点在 $35^{\circ}\sim 150^{\circ}\text{C}$

之间；煤油是分子里含 9~16 个碳原子的烃的混和物，沸点在 $150^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$ 之间；柴油是分子里含 16~18 个碳原子的烃的混和物，沸点在 $300^{\circ}\text{C}\sim 360^{\circ}\text{C}$ 之间；沸点在 360°C 以上的烃的混和物叫做重油，分子里所含的碳原子数更多。根据烃的这种性质，把石油加热，就能使各种烃类在不同的温度下变成气态分离出来。这种根据液体沸点不同进行加热分离的过程，叫做蒸馏。

〔实验 1—1〕 装置如图 1—1 所示。先向蒸馏烧瓶中加入 100 毫升石油（或汽油和柴油的混和物），并加几块碎瓷片（防止突然沸腾）。然后加热使液体沸腾。汽化出来的油蒸汽，经过冷凝器凝成液体，流到锥形瓶里。如果把温度控制在 $35^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 之间，蒸馏出来的就是汽油，剩下的是煤油、柴油和少量残渣。

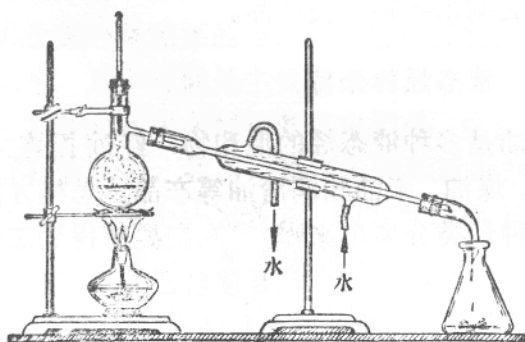


图1—1 液态烃的蒸馏装置

利用蒸馏原理，在一个设备内同时进行多次部分

汽化和部分冷凝，以分离液体混和物中的各种成分的方法，叫做分馏或精馏。

在工业生产中，就是利用分馏的方法从石油中提取各种石油产品的，如图 1—2 所示。

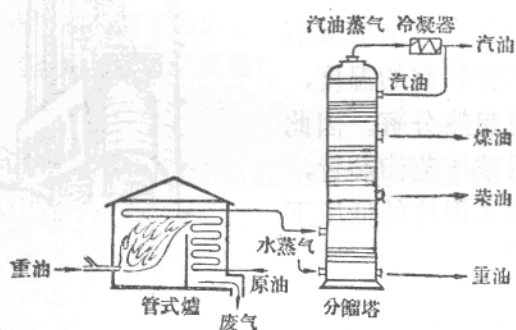


图 1—2 石油分馏示意图

分馏塔(图 1—3)是一个高大的直立圆筒形设备，塔内有许多层塔盘(图 1—4)。塔盘上有很多圆孔，每个圆孔上都复盖着一个可以浮动的阀片。石油在加热炉里加热到 $300^{\circ}\sim 380^{\circ}\text{C}$ ，变成蒸汽和液体的混和物，由下部进入分馏塔。上升的汽流顶开浮阀，穿过塔盘，与塔盘上的液体接触，把一部分热量传给液体。这时一部分油蒸汽因放热而液化，塔盘上原有的液态烃有一部分因吸热而汽化。汽流继续上升，液体则溢流到下层塔盘，并在一定高度的塔盘上沿溢流管导出。

沸点较高的烃在塔的下层塔盘液化，成为柴油；

沸点较低的烃在较高一层塔盘液化，成为煤油；沸点最低的烃蒸汽由塔顶引出，经冷凝器冷却成为汽油；从塔底流出的是重油。

重油中还含有润滑油，如果在常压下继续蒸馏，就需要较高的温度，这样会引起热分解。因此需要改用减压蒸馏装置，在60毫米水银柱的低压下进行蒸馏。

二、气态烃的分离

石油加工所产生的气体（裂化气）或其他气态烃的混和物，一般都含有各种低碳烃（分子中含有1~4

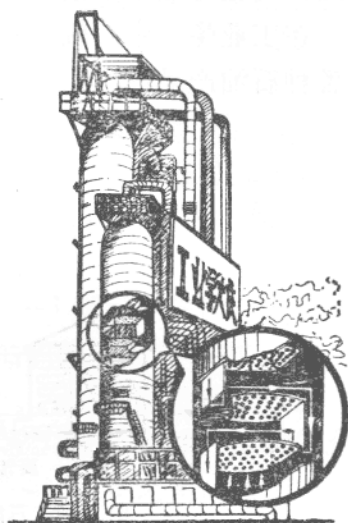


图 1-3 分馏塔示意图

个碳原子）。低碳烃是有机化学工业的重要原料。

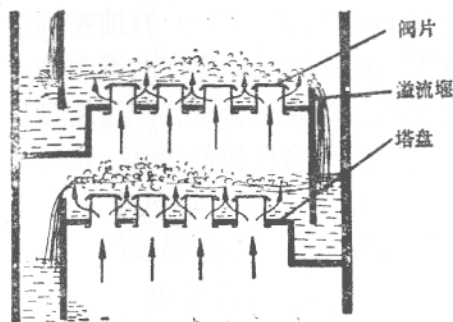


图 1-4 塔 盘

低碳烃的沸点很低，有的在 -100°C 以下的深冷条件下才能冷凝。因此，从气态烃的混和物中分离出低碳烃，通常采用

深冷的方法。这种分离方法的原理，跟空气分离的原理相似。首先把气态烃冷凝为液态，再根据它们不同的沸点，用分馏的方法，逐步分离出来。

练 习

1. 蒸馏和分馏有何区别？
2. 气态烃是怎样分离的？

第三节 饱和烃的裂化和取代

一、烷 烃

汽油、煤油和柴油的主要成分是饱和烃，又叫烷(wán)烃。烷烃中最简单的是甲烷。

甲烷(CH_4)是一种无色、无气味的气体，很难溶解于水。它的分子里含有一个碳原子和四个氢原子(图1—5)。甲烷的分子结构可以用下式表示：

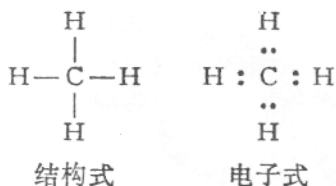


图 1—5 甲烷分子示意图

在甲烷的分子结构式中，连结碳原子和氢原子的每一条短线，各表示一个共用电子对，也表示一价，叫做单键。

这种结构式，不但表示了组成分子中的原子的种类和数目，还表示出原子之间的排列顺序。

丙烷（图 1—6）和戊烷（图 1—7）的分子结构可用下式表示：

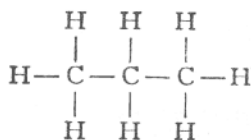


图 1—6 丙烷分子示意图

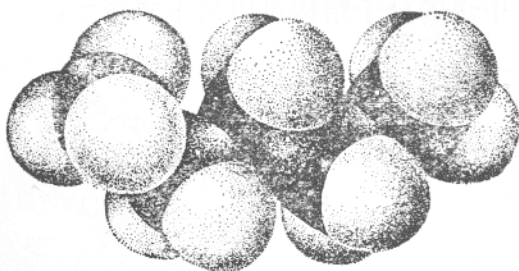
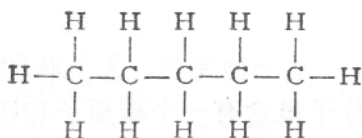


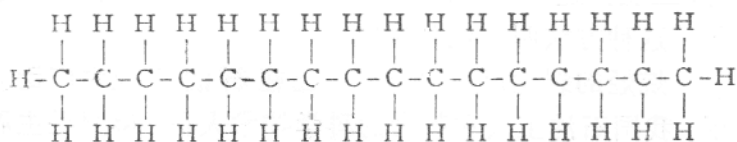
图 1—7 戊烷分子示意图

从甲烷、丙烷和戊烷的结构式可以看出，在烷烃的

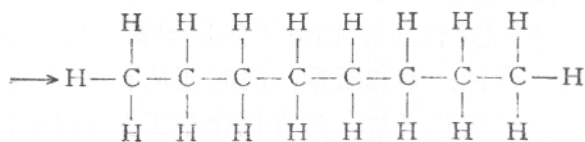
分子中，碳原子的化合价（4价）除彼此以单键结合以外，其余的全被氢原子所饱和，这样的烃统称为饱和烃。

二、烷烃的裂化反应

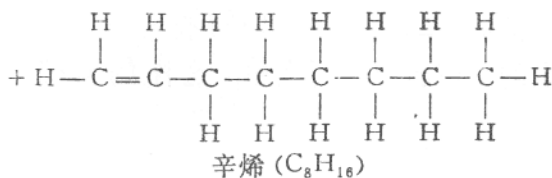
汽油的主要成分是含5~9个碳原子的烃。通常用分馏的方法只能从石油里分离出15~20%的汽油，余剩下的大部分是分子中含碳原子较多的烃。这样低的汽油产率满足不了工农业生产、国防建设和交通事业发展的需要。如果创造条件，使由许多个碳原子结合成的长链烃分子破裂，变成含碳原子较少的烃分子，就能从石油中提炼出更多的汽油。用加热的方法可以达到这个目的。例如，把含有十六个碳原子的烷烃（ $C_{16}H_{34}$ ），加热到 $500^{\circ}C$ 以上，碳链就发生破裂，生成含有8个碳原子的烃分子。



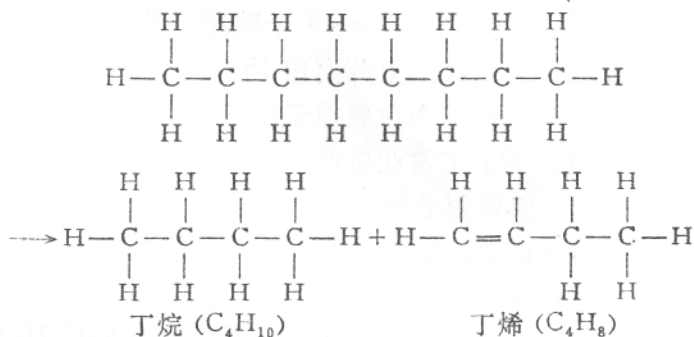
十六碳烷($C_{16}H_{34}$)



辛烷(C_8H_{18})



分解的产物还能继续分解成为更小的烃分子：

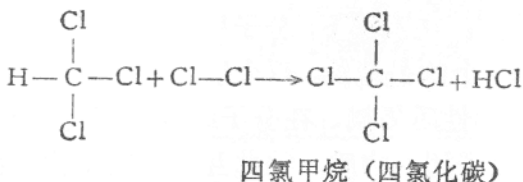
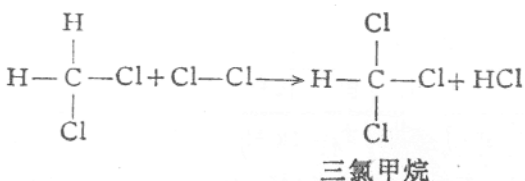
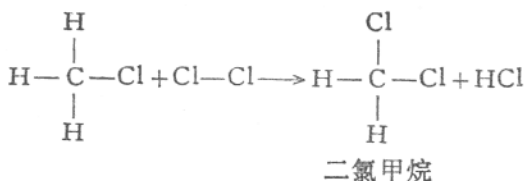
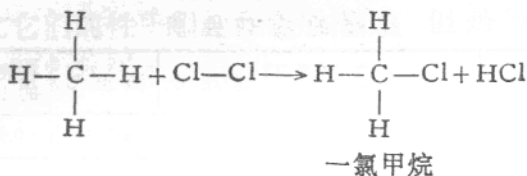


上述化学反应叫做裂化反应。因为反应是在加热的条件下进行的，所以又叫做热裂化。除了热裂化以外，工业上还使用催化剂在较低温度下促使裂化反应进行，这种方法叫做催化裂化。

烷烃的裂化反应很重要，已在石油工业中广泛应用。我国石油工人和革命的科学技术人员，遵照毛主席“人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进”的教导，不断地从炼油实践中摸规律，在生产中总结经验，创造了先进的新型催化裂化。不但提高了汽油产率和质量，同时还从石油中提取了多种有价值的裂化气体，为有机化学工业提供了丰富的原料。

三、烷烃的取代反应

烷烃分子中的氢原子，能被其他元素取代，转化成另外一种新物质。例如，甲烷跟氯气混和，在日光照射下，甲烷分子中的氢原子能被氯原子取代。被取代的氢原子的数目可以是一个、两个、三个或四个，生成一氯甲烷、二氯甲烷、三氯甲烷和四氯甲烷的混和物。



所谓取代反应，是指在一定的条件下，饱和烃分子中的氢原子，被其他原子或原子团所代替。

四、同系物

在烷烃分子中，碳原子彼此以单键相连成链状。虽然碳链长短不一，但是，它们都具有裂化和取代的化学性质。随着烷烃分子里所含碳原子的数目逐个增多，它们的物理性质也呈现规律性的变化。

烷烃的物理性质

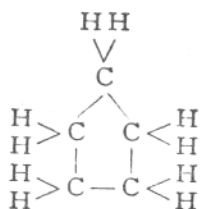
名 称	分子式	在常温下 的状态	熔点 $^{\circ}\text{C}$	沸点 $^{\circ}\text{C}$	在液态下 的比重
甲 烷	CH_4	气 体	-184.0	-161.7	0.4240
乙 烷	C_2H_6	气 体	-172.0	- 88.6	0.5462
丙 烷	C_3H_8	气 体	-187.1	- 42.2	0.5324
丁 烷	C_4H_{10}	气 体	-135.0	- 0.5	0.6010
戊 烷	C_5H_{12}	液 体	-129.7	36.1	0.6264
己 烷	C_6H_{14}	液 体	- 94.0	68.7	0.6594
十 六 碳 烷	$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$	液 体	18.1	280	0.7749
十 七 碳 烷	$\text{C}_{17}\text{H}_{36}$	固 体	22.0	303	0.7767
十 八 碳 烷	$\text{C}_{18}\text{H}_{38}$	固 体	28.0	308	0.7776

从上表可以看出：相邻的烷烃分子在组成上只相差一个 CH_2 原子团；它们的熔点和沸点随着碳原子数的增多而升高；在常温下，分子里含碳原子1~4个的是气体，5~16个的是液体，17个以上的是固体。

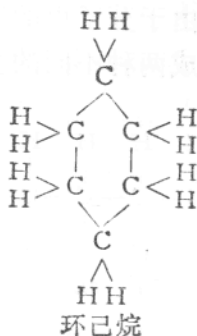
这些化学性质相似、在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的物质，彼此互称为同系物。例如，

乙烷、丙烷和戊烷等都是甲烷的同系物，都属于烷系。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 $2n$ 再加上 2。因此，烷烃的通式可以用 C_nH_{2n+2} 来表示。

烷烃分子中的碳原子除以直链结合（开链烃）外，还有些是分子中的碳原子相互连结成环状的，叫做环烷烃（闭链烃）。环烷烃的碳原子的化合价是饱和的，因此它们的性质跟饱和链烃相似。但是闭链烃比开链烃少两个氢原子。例如：



环戊烷



环己烷

练 习

1. 有机化学的取代反应跟无机化学的置换反应有什么区别？写出乙烷跟溴反应的各步化学方程式。
2. 烷烃热裂化时，通常分解为含有同样数目碳原子的两种烃。写出 $C_{12}H_{26}$ 和 $C_{18}H_{38}$ 两种烃在热裂化过程里所发生的反应。
3. 石油的分馏和裂化有什么本质的不同？