

中等专业学校函授教材

(試用本)

化 学

HUAXUE

第 四 册

湖北省中等专业学校函授教材编写小组編

人 民 教 育 出 版 社

本书系供中等专业学校工业(非化工)性质专业试用的函授教材,由湖北省中等专业学校函授教材编写小组集体编写。

全书共十三章,分四册出版。本书为第四册,包括第十一章有机化合物、第十二章燃料及第十三章农业化学基本知识三章。在第十一章中,除讲述一些最基本的有机化合物外,并适当地介绍了有机化学的最新成就,如高分子化合物;第十二章以煤的综合利用为主;第十三章对土壤、肥料及农药等作了较全面的介绍。

簡 裝 本 說 明

目前850×1168毫米規格紙張較少,本書暫以787×1092毫米規格紙張印刷,定價相應減少20%。希鑒諒。

中等专业学校函授教材

(試用本)

化 学

第 四 册

湖北省中等专业学校函授教材编写小组编

人民教育出版社出版

高等学校教学用书编辑部
北京宣武门内承恩寺7号

(北京市书刊出版业营业许可出字第2号)

国家统计局印刷厂印装

新华书店科技发行所发行

各地新华书店经售

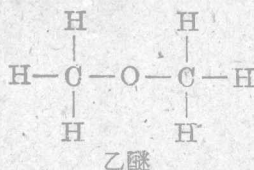
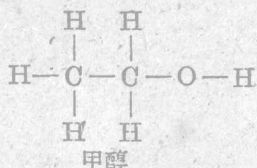
统一书号 13010·917 开本 787×1092 1/32 印张 2 10/16 插页 1

字数 64,000 印数 00001—10,000 定价 (4) 至 0.22

1961年1月第1版 1961年1月北京第1次印刷

430.7
3715
4

分子中原子排列結構不相同之故。如



乙醇分子中氧原子与一氢原子和一个碳原子相連接，而甲醚中氧原子与两个碳原子相連。这种分子成分相同而分子中原子排列結構不同的原子間相互影响所形成的不同性質的物質叫同分异构体。如上面所說的甲醚和乙醇是同分异构体。

从上面結構式中可以看出分子中碳原子，它不仅可以与其他原子相連，而碳原子之間也可以互相連結。不仅是两个碳原子化合物是这样，而且許多个碳原子的化合物碳原子之間也可以互相連結。由于这样，所以同分异构現象在有机化学中普遍存在，因此有机化合物种类特別多。

二、脂肪經

1. 沼氣:

(1) 沼氣的成分 沼氣是一种以甲烷为主要成分的混和气体，因为在池沼里能产生，所以称为沼氣。一般天然或人工发酵生成的沼氣的化学成分是，

甲烷(CH_4)	40—70%
二氧化碳(CO_2)	30—50%
氫气(H_2)	} 微量
一氧化碳(CO)	
硫化氫(H_2S)	

由以上成分来看，对沼氣的利用是指利用沼氣中可燃气体甲烷而言。因为沼氣中二氧化碳是不能燃燒的，而 H_2 及 CO 含量很少，沒有实用意义。研究沼氣的性質和应用主要决定于沼氣中甲

烷的含量。

(2) 甲烷的性质 甲烷是一种无色、无臭的可燃气体，它与足量的氧燃烧时，会放出大量的热。反应如下：

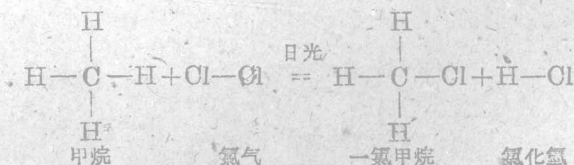


由上式可知，甲烷燃烧时放出很大的热量（比木炭燃烧时放出的要大得多）。

纯甲烷燃烧时火焰温度高达 1400°C 左右，发热 600—800 千卡/立方米(m^3)，每立方米沼气所产生的热量要大于 1 斤煤或 0.75 公斤汽油所发的热量。甲烷不溶于水，比空气轻，具有可压缩性。在 80 个大气压和 -70°C 时可将甲烷气体压缩 300 倍。

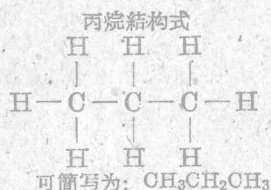
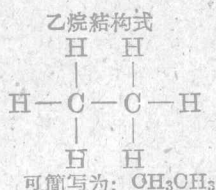
当空气中含甲烷气达到 25% 以上时，对人有麻醉的作用，但无毒性。空气中含甲烷 5—15% 时在不通风情况下遇火即将爆炸。

甲烷与氯气发生下列反应：



此反应叫做取代反应，甲烷分子里四个氢原子都可以被氯气取代，生成四氯化碳(CCl_4)。 CCl_4 可以用来灭火，通常装在灭火弹中。

除甲烷外，还有乙烷、丙烷、丁烷、……等一系列的化合物，它们的化学性质都不活泼，不易与别的物质起作用。在这些化合物的分子中碳原子和碳原子之间，是一个价键连接的，这种价键叫单键。分子里碳原子是用单键相互结合的化合物叫饱和烃，而属于饱和烃的化合物都是烷类化合物，所以饱和烃又叫烷烃。



(3)沼气的用途 沼气燃燒時能放出大量的熱,所以是一種很寶貴的气体燃料,用途非常廣泛。可代替汽油、柴油作動力用,代替汽油作內燃機的燃料,帶動拖拉機、汽車、抽水機、碾米機等。代替煤炭,用來燒水、燒飯、取暖,代替植物油、煤油用來點燈照明[沼气在燃燒時火焰不大明亮,只要用一個紗罩就會很亮,如图 11-1 (大众化学图 七十)]。

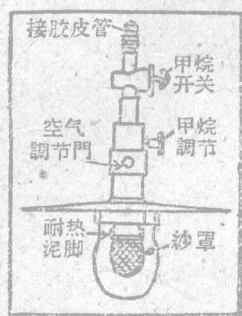


图 11-1. 沼气灯。

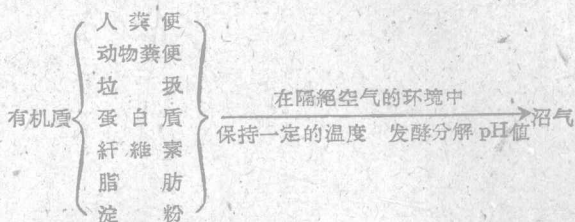
沼气还可以作为发电机的燃料,每一立方公尺的沼气,大約可煮米 14 斤,点亮 200 支光的沼气灯 10 小时以上,开动 2 馬力的机器 1 小时,开动汽車 2.5 公里。

含甲烷較多的沼气或純甲烷气可代替焦煤。直接将鉄矿炼成鋼,可代替乙炔直接切割金属,并可进行金属热处理。

甲烷又是主要的有机合成原料,可制人造皮革、漆布、染料、油漆、炸藥、有机玻璃、电影胶片、炭黑等等。

沼气中二氧化碳,可以制造干冰(即固体二氧化碳)。

(4)沼气的制备 沼气是有机物质在隔绝空气和适当的强度pH值的情况下,在甲烷细菌作用下,经过很复杂的化学分解反应后产生的,这过程简单表示如下:



湖塘底,有许多有机质,上面有水隔绝空气,在甲烷细菌作用下,把有机质发酵成了沼气。如果我们把河底搅动一下,沼气就会冒出来,收集就可以使用(图 11-2)。

如果把有机质(如粪便、杂草等)放在发酵池中进行发酵,也可产生沼气遗留下的固态和液体的混和物是一种含氮丰富而又有速效的氮肥。

配料 含水大约在 10% 左右除杂草外还要含一定的氮,以供细菌生长的需要,冬天要注意发酵池的保暖,一般在 30°C、pH 值在 6.4—7.2 时甲烷菌繁殖的最好(可用石灰或 NaHCO_3 来调整 pH 值),并不断搅拌。生产中一般用泵来进行搅拌,用蒸气来提高温度。

这一种生产沼气的方法,在我国目前得到迅速的发展,可以预计这种方法会更加完善,生产更多的产品。

天然气是地下冒出来一种可燃烧气体,主要成分是甲烷,早在公元前 250 年,我国人民就已经发现了天然气,并利用作为燃料,用来熬盐。天然气在我国分布很广,四川、云南、甘肃、新疆等地储量很大,尤以四川储量最多,有“天然气库”之称。

天然气是一种气体燃料,可以发电烧火等。

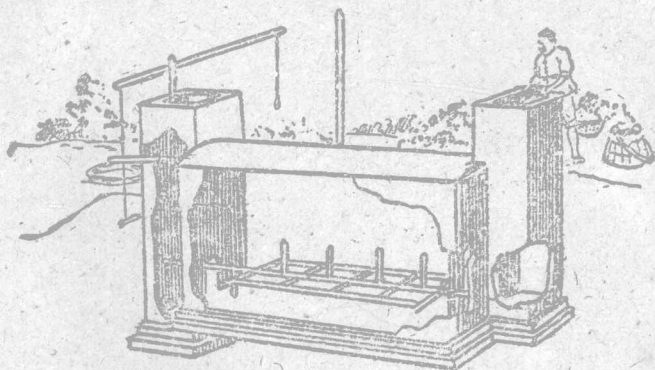
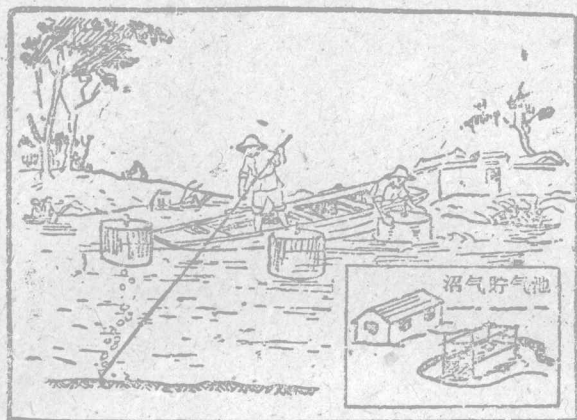
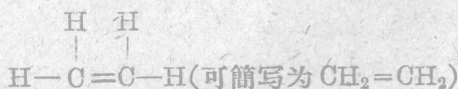


图 11-2. 取湖塘里沼气。

产生天然气的地方,有时和地下石油有关,四川已发现有很大油田,有的油井已出油。

2. 乙烯和乙炔(电石气) 在煤气工厂和炼焦工厂的粗煤气中,主要含有甲烷和氢气,还有少量的乙烯和其他气体。乙烯的结构式是:



在乙烯分子中，碳原子之間用二个价鍵相連接，这种价鍵叫双鍵。

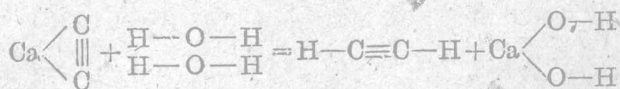
乙烯是可燃燒的气体，它有催熟水果的作用，所以在空气有少量乙烯，生萍果就会变熟，乙烯也是重要的工业原料，可以用来制造酒精和人造橡胶。

电石与水作用发生的气体叫电石气，在化学上叫乙炔，它的結構式是：



乙炔分子中碳原子之間是用三个价鍵相連接的，这种鍵叫叁鍵。

乙炔是用电石(碳化鈣)与水作用产生的，反应式是：



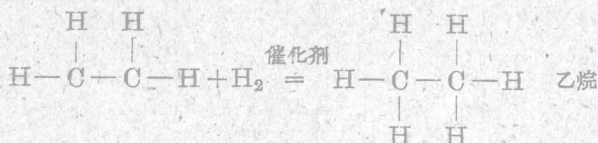
因此电石必須保存在密閉的鉄盒子中，否則空气中的水蒸气会与电石作用，坚硬的电石就会变成疏松的消石灰。

乙炔是无色的气体，有醚的气味和麻醉作用。工业上用的乙炔因含有杂质，所以具有不愉快的气味。乙炔在空气中燃燒发出明亮的火焰，所以可以用来点灯。

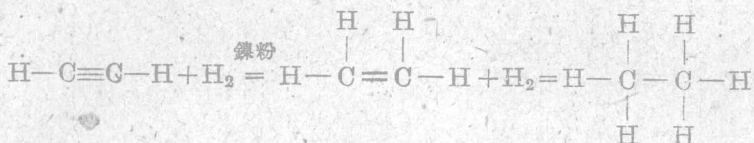
乙炔是非常重要的工业原料，可以做醋酸、人造橡胶、塑料等等許多有用的物质。它与氧气一起燃燒可以用来切断和焊接鋼板。

乙炔分子中含有叁鍵、乙烯分子中含有双鍵，因此它們的化学性質比烷烴活潑得多。凡是在分子含有双鍵或叁鍵的烴类叫做不饱和烴。不饱和烴有許多共同的性質。

乙烯和乙炔在催化剂作用下可与氢反应：



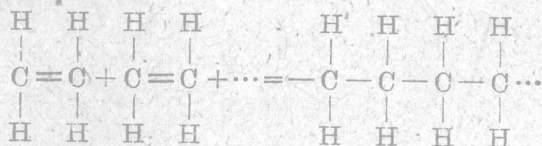
在常温、常压下用鈀粉或鉑粉作催化剂,如用鎳粉作催化剂就得加温加压。



在这反应里双键和三键都被破坏了,氢加上去而生成饱和烃,这反应叫加成反应。不饱和烃能与许多物质起加成反应。

不饱和烃另一重要性质,就是未饱和的价键,在催化剂作用下可以互相连接变成大分子。

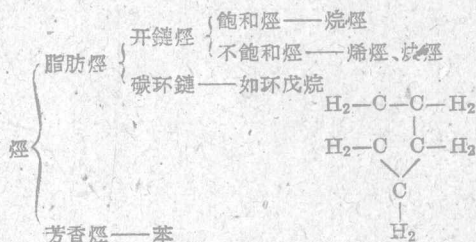
例如:



这种反应叫聚合反应,可简写成 $n\text{C}_2\text{H}_4 = (\text{C}_2\text{H}_4)_n$, 式中 n 表示一个很大的数目。

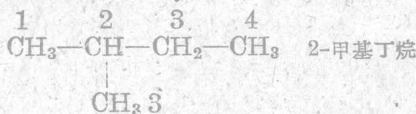
人造橡胶和塑料等都是利用聚合反应做成的。

3. 烃类的分类和命名 从甲烷、乙烯、乙炔等物质组成来看,它们都是由碳和氢两种元素组成的化合物,总称为碳氢化合物,又简称为烃。烃类中又分脂肪烃和芳香烃两种,列表示如下。脂肪烃中碳原子在分子中连接为直链的叫开链烃。一个碳链两端的两个碳原子各用一价互相结合成环状的叫碳环链。

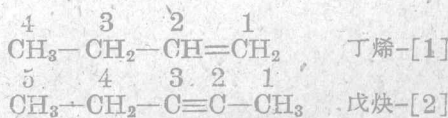


命名法 甲烷、乙烯、乙炔是較简单的烴类，我們直接叫出名称，而复杂的烴类的叫法有些規則叫命名法。

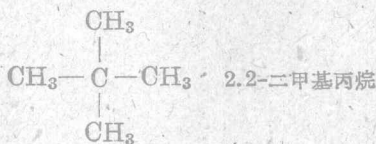
常用的是系統命名法，命名时从結構式中选最长的碳鏈作为主鏈，把支鏈看作取代基，按連接在主鏈上的位置用数字表示出来。

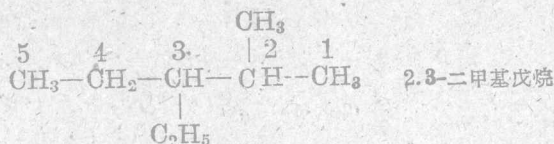


在烯烴和炔烴里，为表示出三鍵和双鍵的位置，我們將主鏈中碳原子按順序編上号碼，尽可能把双鍵或三鍵編成較小的号碼，然后用方括号把它的位置表示出来。



若是烷烴，编号則尽量使支鏈編成較小之号碼。通常以取代基写在烴名称的前面，并在取代基前面說明它的位置。倘是几个取代基简单的写在前面，复杂的写在后面，相同的取代基写在基的前面用中文数字表明。如：





除系統命名法外，還有習用法、衍生法等，我們在其他書上可以看到的。

三、石油

石油是暗褐色或黑色的有特殊臭味的油狀液體，它是一種複雜的混合物，主要成分一般是鏈烴，工業上利用各種鏈烴的沸點不同。加熱蒸餾，就可以把它們分開，這種方法叫分餾。分餾石油可以得到汽油和煤油。

分餾部分	溫 度	成 分	用 途
汽 油	150°以下	含有 6—8 個碳原子的各種烴	汽車、飛機等燃料
煤 油	150—300°	含有 9—16 個碳原子的各種烴	點燈、燃料

分餾剩下來油叫柴油，可用來開拖拉機、抽水機。從柴油中還可以提煉出潤滑油、凡士林、石蠟，剩下的黑色物質叫瀝青，可用來鋪馬路。

石油是工業的血液。除了天然產的石油礦外，人們還用其他方法來製造在成分上和性質上与石油相類似的物質的工業叫人造石油工業。

人造石油可以用一種黑色或褐色的岩石，叫油頁岩，用它加熱干餾，可得類似石油的油狀液體，同時還產生可燃氣體。我國東北等地有用油頁岩生產石油的工廠。

此外還可用煤和氫氣合成人造石油，此法是用煤粉懸浮在重油上（分餾石油 300°C 以上的產品）在 400—500°C，和 200—700

大气压，在催化剂存在下，煤粉被氢化，重油也部分裂解变成汽油。

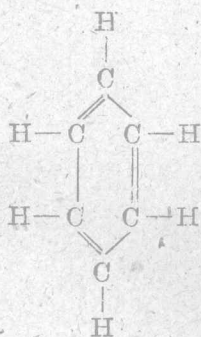
解放前帝国主义诬蔑我国没有石油，解放后经过几年的勘探与开发，新油田、新技术不断出现，目前有玉门、克拉玛依、柴达木、四川四大油区。各省还发现许多油苗，探得油田面积的增长速度与旧中国相比，一年等于二百年，彻底粉碎了帝国主义的谣言。

在石油成因学说方面我国也有重大贡献。虽然这样我国石油工业的发展还远不能满足国民经济的需要，今后还要大力发展。

四、芳香烃

从煤干馏得到的苯、甲苯，都是芳香苯。

1. 苯 苯是煤焦油中提炼出来最重要的化合物，是具有特殊臭味的无色液体，沸点 80°C ，苯的结构式：



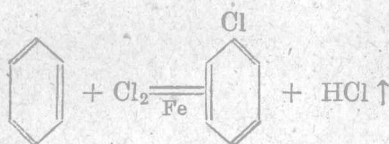
可简写成



这结构式并不能真正反映苯的结构，经研究证明苯分子中碳环是平面等边六角形的，碳原子之间键是介于单键与双键之间，六个氢原子也位于同一平面，所有键角都成 120°C 。所以在苯分子既没有单键又没双键，但为了照顾碳原子是四价的概念，以及与环己烷区别起来，我们采用此结构式表示，在苯分子中每个碳原子连

接成环状(通常叫苯环)。苯环具有特殊性质,和一般烯烃、烷烃性质不同,含有苯环的烃,叫芳香烃。

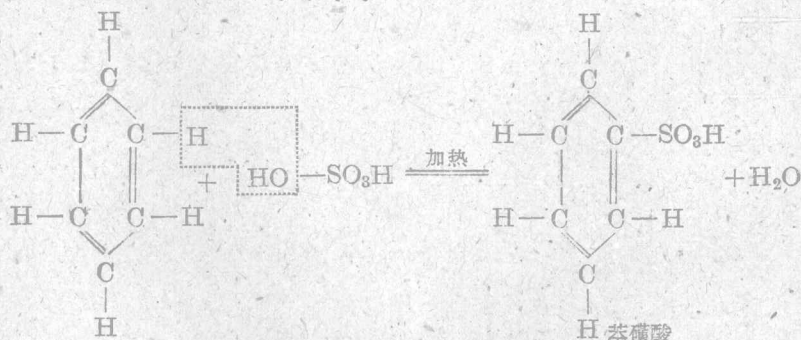
苯环上氢原子在催化剂作用下,可以被氯取代。



氯苯是制 DDT 的原料。

苯环上的一个或几个氢原子被其他原子或原子团取代的反应叫取代反应。

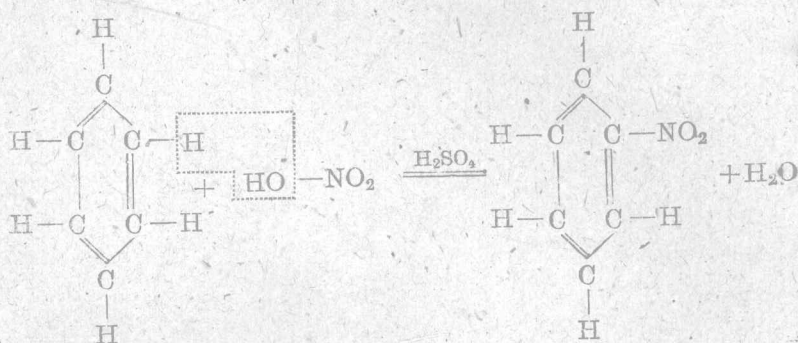
例: 苯环上氢原子被浓硫酸中磺酸基 ($-\text{SO}_3\text{H}$) 取代, 生成苯磺酸和水; 此反应叫磺化反应。



可简写成:



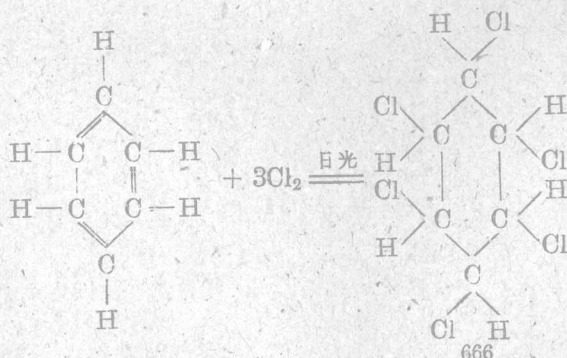
如果苯环上氢原子被濃硝酸中硝基($-\text{NO}_2$)取代, 生成硝基苯化合物和水, 此反应叫硝化反应。



可簡写成:



苯一般不起加成反应, 但在日光照射下能发生加成反应, 生成 666。



生产出来的 666, 經加工后就成了 666 杀虫药。

2. 甲苯 甲苯是芳香烴化合物，結構式

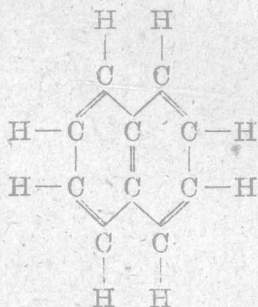


，是液体，沸点

110°C，化学性质与苯相似。

甲苯是制造染料、炸药、糖精等物质的化学原料。

3. 萘 日常生活中用的樟脑丸，是用萘做的，萘是一种白色固体有很浓的樟脑味，挥发性强。萘分子是含有两个苯环，化学性质与苯相似。结构式：



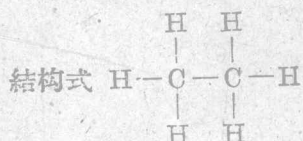
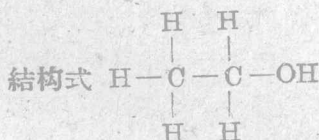
萘是做染料、炸药的原料。萘是从煤焦油分馏，在 170—230°C 时得到中油，中油冷却，使萘结晶出来，再经分离，净化得到纯萘。

第二节 烴的衍生物

上一节讲的都是烴类，现在要讲的除了含有碳、氢两元素以外，还含有其他元素的化合物，统称为烴的衍生物。

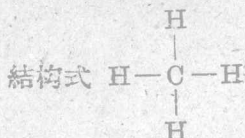
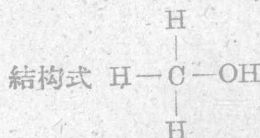
一、什么是官能团

乙醇的分子与乙烷的分子比较一下，可看出分子里的其他部分相同，不过乙烷分子里一个氢原子被 OH 原子团所代替。

乙烷分子式 C_2H_6 乙醇分子式 C_2H_5OH 

乙烷和乙醇的性質大不相同，乙醇可溶于水，能与金属鈉作用放出氫，而乙烷不溶于水，不能与金属鈉作用，为什么呢？主要是乙醇分子中含有OH原子团，所以乙醇的性質和乙烷大不相同。

再把甲醇(木精)与甲烷比較一下：

甲烷分子式 CH_4 甲醇分子式 CH_3-OH 

甲醇易溶于水，也可以和金属鈉发生作用放出氫气，而甲烷沒有这些性質，这是因为甲烷中沒有OH原子团之故。

甲醇和乙醇的性質很相似，这由于它們都含有OH原子团之故。这种能反映这类化合物化学特性的原子团叫做官能团。

按有机化合物分子里所含官能团不同来进行分类，同类化合物具有同一种官能团，具有相同化学特性。

二、醇

醇类的官能团是OH原子团，OH原子团叫做羟(音枪)基。醇类就是分子里含羟基的一类化合物。

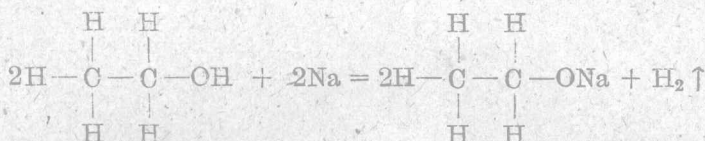
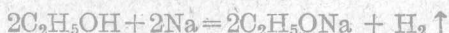
1. 乙醇 俗称酒精是一种无色液体，可以从飲酒中分餾得到。工业上常用的酒精，有时是紅色的，有时是藍色的，这因为在工业用的酒精中，含有有毒的物质甲醇等，人喝了，会使眼睛失明，所以加一些顏色进去，使人知道这是不能飲用的。

乙醇是重要的工业原料，它可以做燃料、溶剂和医疗上消毒

剂，也是人造橡胶的原料。

乙醇具有醇类的共同性质。

乙醇可以与金属钠作用放出氢气。

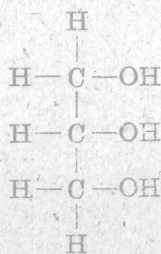


从结构式可以看出乙醇分子中一个氢原子和氧原子相连，因受到氧原子负电性的影响，所以这一个氢原子化学性质与其他和碳原子相连的氢原子性质很不同，具有较大的活性，与水相似使被金属钠取代放出氢气。



又由于羟基大多数与饱和烃基的碳原子相连接，所以醇中羟基上的氢原子没有水分子上的氢原子活泼，所以醇类与水作用，反应较缓慢，由此可见分子中各原子之间是相互影响的。

2. 丙三醇 丙三醇是我们常见的甘油，分子是由三个羟基组成的。是粘稠的液体，冬天用来保护皮肤，防止冻裂。



甘油

大量甘油用来制硝化甘油，这是一种猛烈炸药用来开矿。

三、醛和酮

1. 醛和酮的制取 如果把细铜丝放在火焰口烧热，铜丝表面生成一层薄薄的氧化铜，把灼热的铜丝迅速插入甲醇里。就会闻