

化 学

下 册

(畜牧兽医专业)

江 苏 农 学 院

一 九 七 二 年 十 一 月

化 学

(下)

(畜牧兽医专业)

目 录

第六章	有机化学简论	1
第一节	有机化学的定义 和发展简史	1
第二节	有机化合物与无机化合物的比较	2
第三节	有机化合物的 ^{同分} 异构现象及立体结构	---
	复习题	---
第七章	基本有机化合物的结构和化学性质	8
第一节	烃类化合物	8
第二节	烃的重要衍生物	19
	复习题	---
第八章	有机化合物的物理性质	42
第一节	熔点和沸点	42
第二节	溶解度	44
第三节	旋光异构现象和比旋光度	47
	复习题	---
第九章	杂环化合物和中草药化学	54
第一节	杂环化合物	54

第二節	中草药化学	61
复习題		67
第十章	蛋白质	68
第一節	组成蛋白质分子的基本单位——氨基酸	68
第二節	蛋白质的分子结构	71
第三節	蛋白质的性质	71
第四節	结合蛋白	74
复习題		77
第十一章	酶化学	79
第一節	酶的化学本质	79
第二節	酶促反应的生化特性	84
第三節	家畜体内重要酶促反应的类型	90
第四節	酶在畜牧兽医上的应用	91
第十二章	蛋白质的新陳代謝	93
第一節	新陳代謝的概念	93
第二節	蛋白质在家畜飼养上的营养价值	94
第三節	消化飼料蛋白的有关酶类及其分解作用	96
第四節	单纯蛋白质的代謝	97
第五節	结合蛋白质的代謝	102
第六節	激素对蛋白质代謝的调节作用	108
复习題		108
第十三章	脂类及其代謝	110
第一節	真脂及其性质	110
第二節	磷脂及其性质	113
第三節	固醇	114
第四節	脂类的消化及代謝	116

第五節	激素对脂类代谢的调节作用	122
-----	--------------	-----

复习題		123
-----	--	-----

第十四章	碳水化合物及其代谢	124
------	-----------	-----

I	重要的单粉举例	124
---	---------	-----

II	单粉的化学性质	127
----	---------	-----

III	淀粉、糖元和纤维素	129
-----	-----------	-----

IV	碳水化合物在家畜体内的代谢	133
----	---------------	-----

复习題		139
-----	--	-----

第六章 有机化学简论

第一节 有机化学的定义和发展简史

研究有机化合物的化学叫做有机化学，有机化合物原来是指由动植物体内取得的物质，如粉、淀粉、蛋白质、纤维、橡胶、植物油、动物油等。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”；“一切这些知识，离开生产活动是不能得到的。”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认识到，有机化合物是含有碳元素的化合物，它们不仅可以从动植物体内取得，而且可以用人工的方法来合成，从性能和结构上讲，合成的有机物有的和天然有机物相似或相同，有的在某种性能上还胜过天然有机物。有机化合物不仅能从天然的动植物体内获得，而且可以用人工的方法合成；这一结论是多少年来唯物主义和唯心主义斗争的结果。十八世纪以前，人们已能合成不少的无机化合物，但是由于时代条件的限制，对从动、植物体内提取得到的有机化合物还不能用人工方法在实验室或工厂里合成，生产。对于当时的这一现状，一些反动的学者就提出了一种唯心的“生命力论”。

按照这种谬论：有机化合物只能在有生命的有机体中，藉一种“生命力”的支配才能生成，而不能用人工方法来合成。“生命力”论不仅在科学上是唯心的，一度阻碍了有机化学的

註：碳酸盐、二氧化碳、
等由於其性质与
典型无机物相同，故一般属于无机化合物。

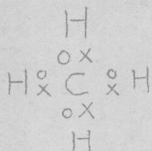
发展，企图使有机化合物的生产只能全凭自然界的安排，而且这种谬论在哲学上亦是极端反动的，按照这种谬论最后只能得出上帝创造人，创造万物的反动结论来。

广大人民群众和一些科学家通过实践活动和反动的“生命力论”进行了针锋相对的斗争，在1828年人们用氰酸钾和硫酸铵这两种无机化合物（它们来源于矿物）进行反应，合成了以前被认为只能由哺乳动物体内排泄出来的尿素，这一合成开始动摇了“生命力论”，接着人们又以人工合成的方法制造出一系列的有机化合物。无数雄辩的事实，彻底否定了“生命力论”但是一切反动势力总是不甘心自动退出历史舞台的，反动的“生命力论”为了配合反动的宗教需要，仍然死抱住蛋白质——生命的物质基础之一，是不能人工合成的；在毛主席革命路线指引下，我国科学工作者于1965年在世界上第一个用化学方法人工合成了具有生物活力的蛋白质——结晶牛胰岛素，这个成就是辩证唯物主义生命起源理论的胜利。也是“生命力论”配合宗教宣传的彻底失败。

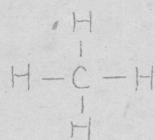
第二節 有机化合物和无机化合物的比較

一. 碳原子的共价键结构：

碳原子在周期表里处于第四族，其最外层电子数为四，因而没有强烈的得到电子或失去电子的倾向，这样碳原子彼此之间，或碳原子和其它原子相互结合时往往采用共价键（四价）的形式，例如：甲烷： CH_4 ；结构示意图如下：



电子结构式



普通结构式

在图中每一对共用电子即为一个共价键，如以一短线表示即成右图。

二、有机化合物的数量很多，比无机化合物要多几十倍。

这个特性也与碳原子的结构特性有关，由于碳原子的得失电子的趋势几乎相等，因而它既可与某些容易失去电子的元素如：H；又可以和某些容易得到电子的元素如：O、S、N、Cl、等々结合，同时碳原子本身又可以按非极性共价键的形式彼此联结成长链，或具支链的化合物。

三、有机化合物的熔点、沸点一般较低（一般很少超过 400°C ）。

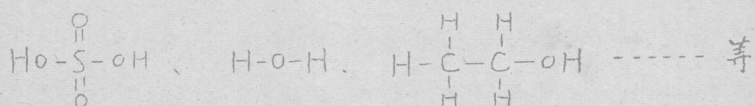
四、有机化合物除极少数例外（例如：四氯化碳），均是可以燃烧的；而相应地讲无机盐类往往是不能燃烧的，它们是难熔或不熔的固体物质。

五、不少有机化合物均难溶于水，而易溶于有机溶剂（如：酒精、苯、氯仿等溶剂）。

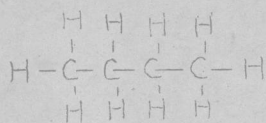
第三節 有机化合物的同分异构现象及立体结构

一、有机化合物的同分异构现象

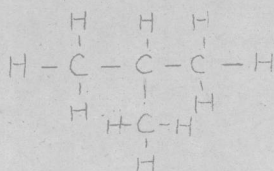
表示化合物分子中各元素组成比的式子叫分子式、如 H_2SO_4 、 NaOH 、 H_2O 、 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ----- 等；而既表示分子中各元素组成比，又表示分子中各原子联结次序的式子叫结构式。如：



无机化合物一个分子式往往只表示一个化合物，因而一般只用分子式来表示特定的无机化合物；而有机化合物一个分子式往往可以表示二个，或个甚至许多化合物。如： C_4H_{10} ，分别有二个化合物可以适合上述分子式，这二个化合物的结构式（表示分子中各原子间联结次序的式子叫结构式）分别为：

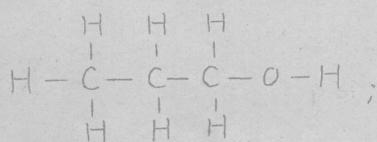


正丁烷

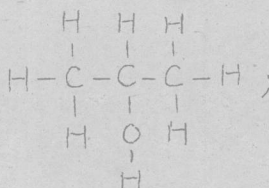


异丁烷

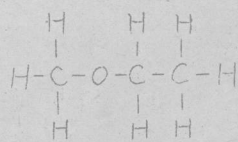
再如： $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ，分别有三个化合物可以适合上式分子式，它们的结构式分别为



正丙醇



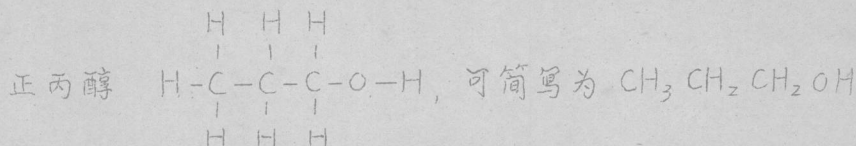
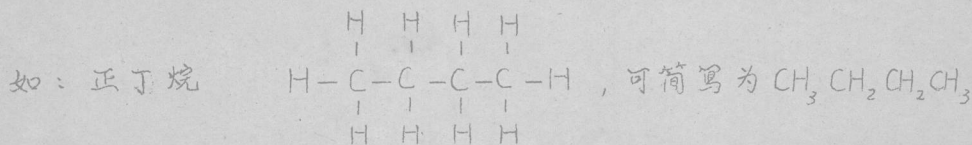
丙醇-2

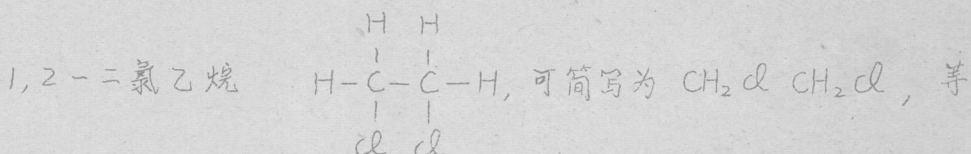
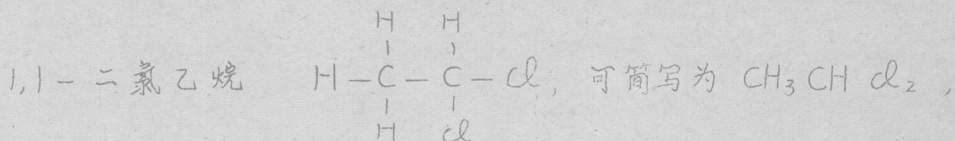


甲乙醚

分子式相同，结构式不同的各个化合物，它们彼此间称为同分异构体，上述现象称为同分异构现象。

同分异构现象，也是导致有机化合物数目众多的原因之一，由于有机化合物间存在着复杂的同分异构现象，所以表示某一化合物时应该书写出它的结构式，在书写结构式时为方便起见，可将表示价键的一短划省略，并将联於同一碳原子上的同种原子或原子团合併用数字表示。

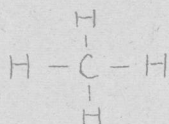




二、有机化合物的立体结构:

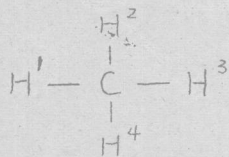
问题的讨论从最简单的有机化合物甲烷开始;

甲烷的结构式如下:



结构式表示分子中各原子间的联结次序, 並沒有表示在彼此间联结的立体方向。

人们起初认为碳原子和氢原子间的联结在同一平面上, 这样如果把甲烷分子中的四个氢原子进行编号:



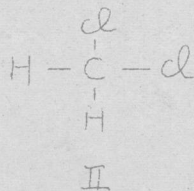
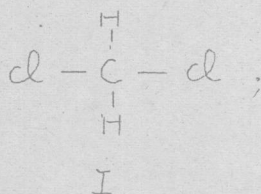
则从图上可看出 H^1 和 H^2 ,

H^1 和 H^4 , H^2 和 H^3 , H^3 和 H^4 ;

各组彼此间的距离相等且较近, 而

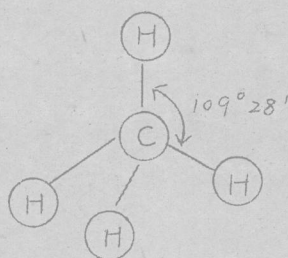
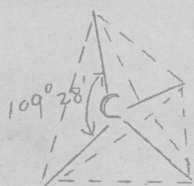
H^1 和 H^3 , H^2 和 H^4 间的距离亦相等, 且比上述四组氢原子间距离较远。

如果甲烷的构型 (即甲烷分子中各原子的空间排布) 是符合上面的情况 (碳原子的四个价键以及它所联结的四个氢原子在同一平面上), 那么二氯甲烷就应该有二个化合物



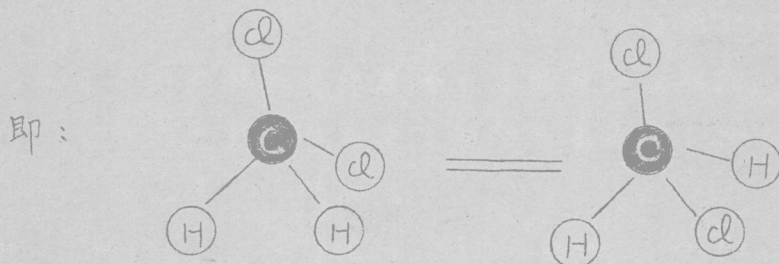
在化合物 I 中二个氯原子的距离较远，而在化合物 II 中二个氯原子的距离较近。

事实证明二氯甲烷只存在着一个，为了解释这种矛盾现象当时提出了碳原子正四面体构型的假设（这种假设现在已用近代的物理方法所证明），即碳原子的四个价键并不是处在一个平面上，而是指向正四面体的四个顶点

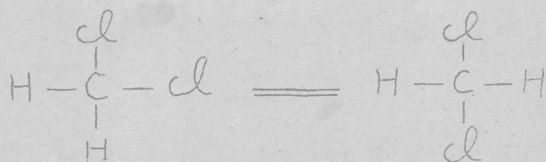


甲烷

按照碳原子正四面体的概念二氯甲烷只能有一个化合物

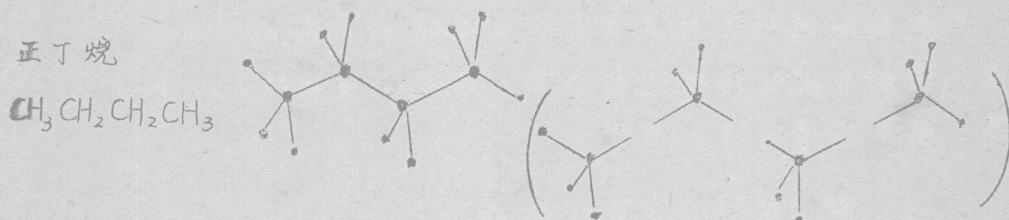
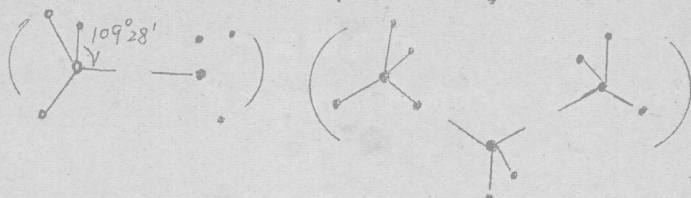
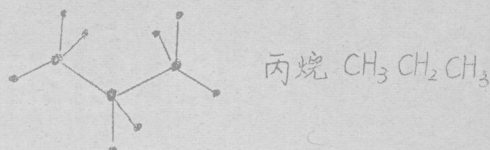
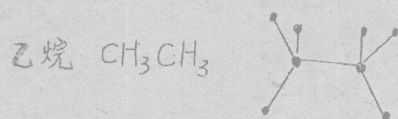


上述立体分子在平面上的投影式为：



同理在乙烷分子以及在其它有机化合物分子中（芳香族、杂环化合物例外）碳原子也具有正四面体的构型。

乙烷、丙烷、丁烷的构型式（表示分子中各原子空间排列次序的式子叫构型式）分别如下：

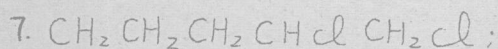
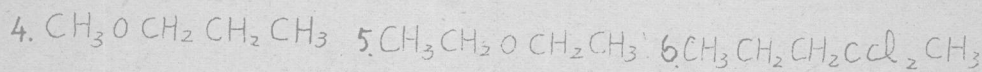
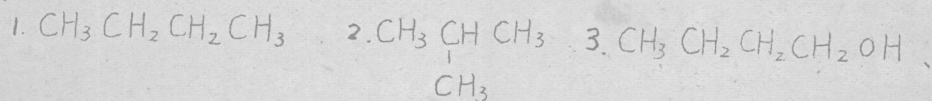


图中每一  表示一个正四面体结构单位。

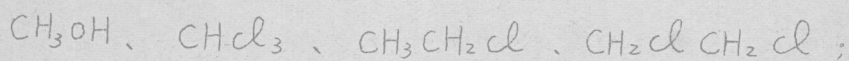
我们习惯上为书写方便起见，仍采用有机化合物的平面式（结构式），但应该了解实际存在的是立体的构型。

复 习 题

一、用表格或归纳的方式指出下列化合物中那些互为同分异构体：



二、试画出下列化合物的构型式：



第七章 基本有机化合物的结构和化学性质

偉大領袖毛主席教導我們：“唯物辯證法認為外因是變化的條件，內因是變化的根據，外因通過內因而起作用。”《矛盾論》

有機化合物種類雖然十分繁多，但其性質是由其內在結構所決定的，結構相似的化合物其性質往往也相似，因此從結構着手把數目眾多的有機化合物進行分類，討論各類有機化合物的化學性質，便於同學學習和理解。

第一節 烴類化合物

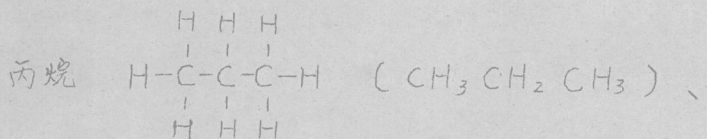
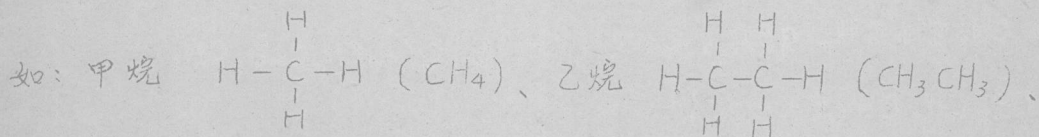
烴類化合物是有機化合物的母體，很多有機化合物都是由烴類衍生出來的，因此我們首先討論烴類的結構與化學性質。

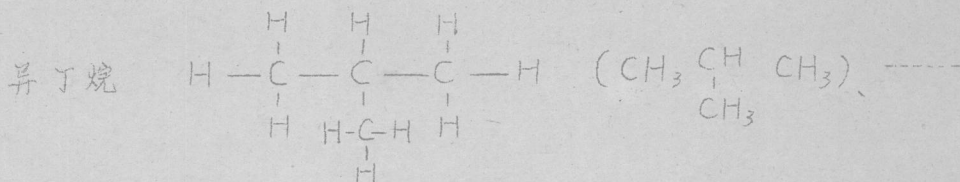
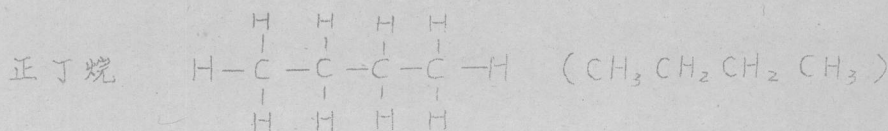
凡只含有碳、氫二種元素的有機化合物稱為碳氫化合物，簡稱烴類（音忒），按其結構不同，烴類又可分為飽和烴、不飽和烴、芳香族烴等，現分述如下：

一、飽和烴

1. 飽和烴的結構：

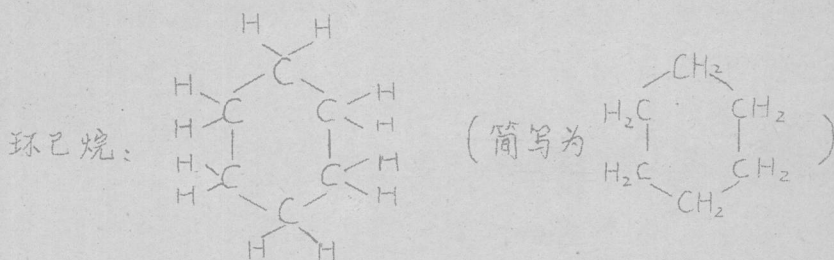
如果烴類化合物中，每一個碳原子其四個價鍵分別和四個碳或氫原子相聯結，這種烴稱為飽和烴（或簡稱烷烴）。





上述几个例子中，碳原子之间的联结成链状（首尾不相联结），这种碳原子间联结成链状的饱和烃称为饱和链烃。

另外还有一类饱和烃，其分子中碳链首尾联接成环状，这种烃一般称为环烷烃，如环乙烷与环戊烷：



2. 饱和烃（烷烃）命名法：

(一) 普通命名法：此法以天干（即：甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸）的次序表示碳原子的数目，超过十个碳原子时，则直接用汉文数字表示。例如含一个碳原子的叫甲烷，二个碳原子的叫乙烷-----含十五个碳原子的烷烃叫十五烷等。

如果含同个碳原子的烷烃有直链(从结构式上看, 碳原子联结成一直线)和侧链(从结构式上看, 碳链中有侧链)化合物的几种异构体时, 则分别把直链异构体叫正某烷, 把链端具有 $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{H}}{\text{C}}} -$ 结构的化合物称为异某烷, 把链端具有 $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} -$ 结构的化合物称为新某烷。

如 $\text{CH}_3 \text{CH}_3$ 乙烷
 $\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{CH}_3$ 丙烷
 $\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_3$ 正丁烷
 $\text{CH}_3 \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \text{CH}_3$ 异丁烷
 $\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_3$ 正戊烷
 $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \text{CH}_2 \text{CH}_3$ 异戊烷
 $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \text{CH}_3$ 新戊烷

等々。

这种命名法虽然简单, 但对复杂的烷烃就不能适用, 需用系统命名法命名。

(二) 系统命名法 (又名国际命名法)

这种命名法先引入“基”的概念。即从烷烃分子中除去一个氢原子, 其所剩下的部分称为烷基。

如 CH_4 甲烷 $\text{CH}_3 -$ 甲基
 $\text{CH}_3 \text{CH}_3$ 乙烷 $\text{CH}_3 \text{CH}_2 -$ 乙基
 $\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{CH}_3$ 丙烷 $\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$ 丙基

等々。

一般以通式 $R-$ 表示烷基。

系统命名法的命名原则摘要概括如下：

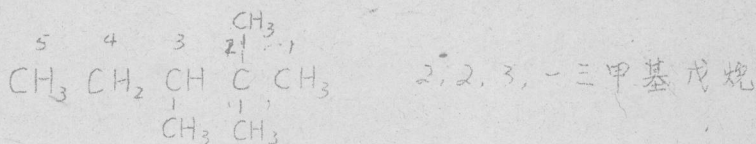
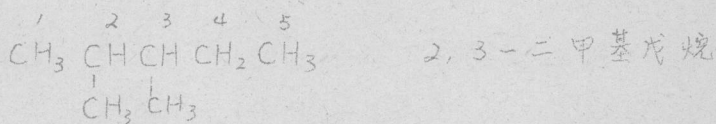
第一：选择化合物中最长碳链为主链，把侧链作为取代基，主链根据碳原子数目在十以内用天干，在十以上用汉文数字表示为某烷。

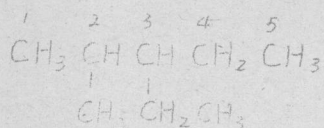
第二：从近侧链的一端开始，把主链碳原子用阿拉伯数字 1, 2, 3, 4 ---- 编号，取代基的位置，由它所在主链上碳原子的号数来表示（如有几个取代基时，编号应使所有取代基位置号数总和最小）。

第三：取代基的名称写在某烷名称的前面，在取代基名称前面，用阿拉伯数字注明它所在的位置。

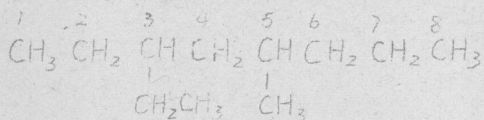
第四：如果含有几个不同的取代基时，把简单的写在前面，复杂的写在后面，如果含有相同的取代基时，则在取代基前面用汉文数字二，三，四等表明相同取代基的数目，并用阿拉伯数字分别注出它们所在的位置。

例： $\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_3$ 丁烷 （用系统命名法命名，直链烷烃名称亦不必加“正”字）





2-甲基-3-乙基戊烷



5-甲基-3-乙基辛烷

3. 烷和烃的化学性质:

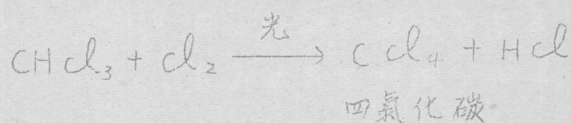
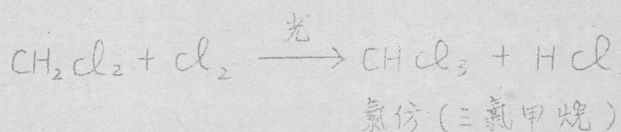
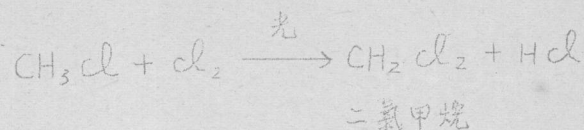
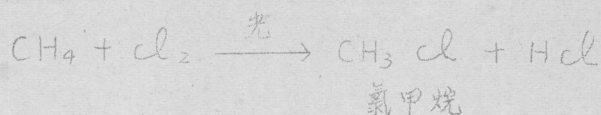
烷烃的化学性质十分稳定, 在一般情况下不易发生化学反应, 因而烷烃产品: 液状石蜡, 凡士林, 石蜡 (以上产品均由石油分馏所得) 等在药物制剂中常用作赋形剂 (由于这些烷烃产品不会与药物发生化学反应, 本身在保存过程中亦不会变质) 另外石蜡还可用以保存组织切片 (切片石蜡)

伟大领袖毛主席教导我们: “在生产斗争和科学实验范围内, 人类总是不断发展的, 自然界也总是不断发展的, 永远不会停止在一个水平上。” 人们对于烷烃化学性质的认识也是不断发展的, 开始一直认为烷烃是一类十分惰性的有机化合物。

在十九世纪二十年代以前石油产品 (各种烷烃的混合物) 汽油、煤油、柴油、滑润油等, 主要作为燃料、滑润等应用, 然后在十九世纪二十年代以后把石油经过裂介等一系列的化学处理可以生成许多有用的化工原料, 用以生产合成氨、塑料、合成橡胶、合成纤维、农药、医药等许多产品。因此一向为认为是惰性的烷烃, 在一定的条件下又可以变成千千万万种化工医药、农药产品的原料, 石油化工 (以石油产品为原料来生产各种化工产品的工业称为石油化工) 成为国民经济中十分重要的一环, 因此烷烃的稳定性只是相对的, 是有条件的, 如在一定的条件下烷烃分子中的一个氢或多个氢能被卤素取代生成卤代烃, 这种反应称为卤代反应, 现以甲烷为例说明。

化 学

甲烷在光的照射下能和氯气发生卤代反应，生成各种卤代烃。



上述产品中氯甲烷在常温是气体；二氯甲烷和氯仿是优良的有机溶剂，四氯化碳主要用作灭火剂。

其它烷烃（乙烷、丙烷-----）也能发生相似的卤代反应。

二、不饱和烃

饱和烃分子中，碳原子价除了以单键（共用一对电子）形式互相联结外，所有其余的价被足够的氢原子所饱和，如果没有足够的氢，则碳原子之间便不能保持完全以单键的方式来结合，按照氢原子的缺少程度可用双键（共用二对电子）或叁键（共用三对电子）相联结，甚至以含有多于双键等方式相结合这样的烃统称为不饱和烃。

1. 烯烃：凡分子中碳与碳原子之间以双键相联结的烃称为烯烃。

(一) 烯烃的同分异构：