



丛书主编 陈东旭

金太阳系列丛书

学习的艺术

——同步辅导用书(B版)



化学

高二
下册

江西金太阳教育研究所 编

江西高校出版社



金太阳教育

金太阳系列丛书

丛书主编: 陈东旭

学习的艺术

——同步辅导用书(B版)

化学

高二下册

江西金太阳教育研究所 编

主 编: 李敬祥

副主编: 程 康 张亚涛 魏建成

编 委: (按姓氏笔画排列)

方 飞 王立军 王昌辉

刘东明 刘雪莲 朱步洲

许明连 张亚涛 李敬祥

邹东旺 罗军辉 赵 展

徐长荣 徐晓琴 郭建昌

曹定贵 曹明洪 程 康

韩亚珍 魏建成

江西高校出版社

金太阳系列丛书

图书在版编目(CIP)数据

学习的艺术. 同步辅导用书. B 版. 高二化学. 下册/江西金太阳教育研究所编. —南昌: 江西高校出版社, 2007. 11

(金太阳系列丛书/陈东旭主编)

ISBN 978-7-81132-094-7

I. 学… II. 江… III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007) 第 165531 号

(附 8) 件用号册世同——

高二化学

江西金太阳教育研究所

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮政编码	330046
电 话	(0791)8504319, 8521923
网 址	www.juacp.com
印 刷	江西梦达彩色印务有限公司
照 排	江西金太阳教育研究有限公司照排部
经 销	各地新华书店
开 本	787mm×1092mm 1/16
印 张	50.25
字 数	1598 千字
版 次	2007 年 11 月第 1 版第 1 次印刷
印 数	1~60000
书 号	ISBN 978-7-81132-094-7
定 价	100.00 元(全套共 6 册)

版权所有 侵权必究





前言

古人常说,授人以鱼,不如授人以渔。本书经过长期、广泛、细致的调研,集合全国一大批教学一线的名师,将他们的教学心得、复习方法和应试技巧融于书中,突出重点,点拨关键;分析学生的常见错误,教会学生正确的解题思路。让大家学习更得法,考试更轻松。

本书以课时为编写单元,与实际教学保持同步使用。

中学化学的学习主要包括三个方面:一是知识,二是能力,三是贯穿在过程中的科学素养、人文精神。因此我们在本书的内容安排上力求紧扣实质,去掉不必要的形式。具体设置的栏目主要有:

【课前导航】 通过和化学相关章节有关的科技生产生活知识的科普性趣味性介绍,拓展学生视野,激发学习兴趣,培养探究精神,孕育人文情怀。

【学习目标】 让学生在课前明确本课时各项知识的具体要求,从而把这种要求贯穿到整个学习过程中。

【知识精析】 使学生全面掌握课时基础知识,整体把握教材内容,突破重点,剖析难点,解决知识障碍。

【典例剖析】 通过恰当的归纳,配以“典型例题+小结+变式训练”的形式使学生学会对知识的灵活运用,掌握各种解题技巧,培养能力素质。

【本章小结】 (1)知识网络:将本章基础知识以网络形式表现,帮助考生建立知识框架,实现知识的系统化、清晰化;(2)接触高考:通过对高考试题的详细解析,让学生经过亲身体验了解高考题的特点,消除高考的神秘感,增强自信心。

一位名师能引领你走进科学的殿堂,一本好书能改变你一生的命运。认真研读这本书吧,她会成为你的良师益友,会照亮你前进的道路。愿本书为您的学习加油!



金太阳系列丛书



以下学校参与本丛书的编写,在此鸣谢:

北京市: 北京四中	北大附中	清华大学附中	北京二中
天津市: 南开中学	耀华中学	天津实验中学	静海一中
河北省: 衡水中学	唐山一中	邯郸市一中	正定中学
内蒙古: 内蒙古师大附中	呼和浩特二中	赤峰二中	海拉尔三中
山西省: 临汾一中	平遥中学	大同市一中	太原市尖草坪区第一中学
山西省浑源县中学			
辽宁省: 沈阳二中	东北育才中学	鞍山一中	大连八中
吉林省: 东北师大附中	省实验中学	长春实验中学	吉林市一中
黑龙江: 哈尔滨九中	齐齐哈尔一中	鸡西一中	鹤岗一中
江苏省: 南京师大附中	启东中学	盐城中学	徐州一中
浙江省: 杭州高级中学	杭州外国语学校	浙江师大附中	温州中学
山东省: 省实验中学	烟台二中	济宁实验中学	牟平一中
安徽省: 马鞍山二中	安庆一中	桐城中学	濉溪中学
福建省: 福建师大附中	福州三中	厦门一中	龙岩一中
河南省: 河南大学附中	开封市高中	潢川一中	新乡一中
湖北省: 新洲一中	宜城一中	京山一中	宜昌夷陵中学
天门中学			
松滋一中			
湖南省: 长沙长郡中学	长沙雅礼中学	衡阳市八中	桑植一中
广东省: 华南师大附中	省实验中学	汕头金山中学	惠州一中
广西: 柳州教科所	桂林教科所	南宁二中	柳州一中
四川省: 省外国语学校	成都石室中学	成都市七中	绵阳高中
重庆市: 西南师大附中	重庆一中	重庆三中	重庆十一中
贵州省: 贵州师大附中	毕节一中	兴义一中	瓮安县中学
云南省: 昆明一中	大理一中	曲靖一中	文山州一中
西藏: 拉萨中学			
陕西省: 陕西师大附中	渭南市瑞泉中学	榆林市第一中学	
甘肃省: 西北师大附中	兰州一中	天水一中	
宁夏: 宁夏大学附中	银川市一中	银川市唐徕回民中学	
新疆: 新疆实验中学	乌鲁木齐一中	新疆师大附中	库尔勒华山中学
江西省: 江西师大附中	吉安市一中	吉安白鹭洲中学	新建二中
	上高二中	贵溪一中	修水一中
	都昌一中	瑞昌一中	

目录

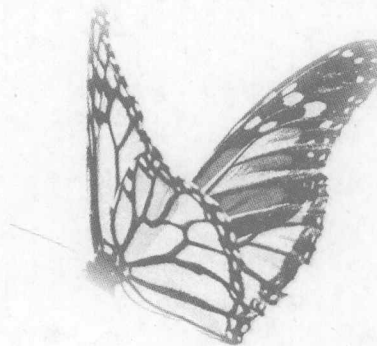
第五章 烃

第 1 课时	甲烷	1
第 2 课时	烷烃(一)	4
第 3 课时	烷烃(二)	6
第 4 课时	乙烯 烯烃	10
第 5 课时	乙炔 炔烃	14
第 6 课时	苯 芳香烃(一)	17
第 7 课时	苯 芳香烃(二)	20
第 8 课时	石油的分馏	22
第 9 课时	本章小结	25

第六章 烃的衍生物

第 10 课时	溴乙烷 卤代烃(一)	27
第 11 课时	溴乙烷 卤代烃(二)	30
第 12 课时	溴乙烷 卤代烃(三)	33
第 13 课时	乙醇 醇类(一)	36
第 14 课时	乙醇 醇类(二)	39
第 15 课时	有机物分子式和结构式的确定(一)	42
第 16 课时	有机物分子式和结构式的确定(二)	45
第 17 课时	苯酚	48
第 18 课时	乙醛 醛类	51
第 19 课时	实验七 乙醇 苯酚 乙醛的性质	54
第 20 课时	乙酸 羧酸(一)	57

目录



第 21 课时	乙酸 羧酸(二)	60
第 22 课时	同系物 同分异构体	64
第 23 课时	本章小结	66
第七章 糖类 油脂 蛋白质		
第 24 课时	葡萄糖 蔗糖	69
第 25 课时	淀粉 纤维素	72
第 26 课时	油脂	74
第 27 课时	蛋白质	76
第 28 课时	实验八 乙酸乙酯的制取 肥皂的制取	79
第 29 课时	实验九 葡萄糖、蔗糖、淀粉、纤维素的性质	81
第 30 课时	实验十 蛋白质的性质	83
第 31 课时	本章小结	86
第八章 合成材料		
第 32 课时	有机高分子化合物简介	88
第 33 课时	合成材料	92
第 34 课时	新型有机高分子材料	95
第 35 课时	有机推断	97
第 36 课时	有机合成	102
第 37 课时	实验十一 实验习题	105
第 38 课时	本章小结	110
参考答案		111





第五章 烃



第1课时 甲烷

课前导航

科学家最近发现一种新能源——“可燃冰”，它的主要成分是甲烷与水分子的结晶水合物($\text{CH}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)。其形成过程为：埋于海底地层深处的大量有机物在缺氧环境中，被厌氧性细菌分解，最后形成石油和天然气(石油气)，天然气和水在海底的低温与高压下形成了类似冰的透明晶体，这就是“可燃冰”。

学习目标

1. 了解有机物的概念及其种类繁多的原因和烃的概念。
2. 了解甲烷的结构式、正四面体结构和取代反应。
3. 掌握甲烷的化学性质。(重点)

知识精析

一、有机化合物

1. 概念：绝大多数含 碳 元素的化合物，简称有机物。

[特别提醒]

CO 、 CO_2 、碳酸及其盐、金属碳化物如 CaC_2 、金属氰化物如 KCN 、硫氰化物如 KSCN 等一般认为是无机物。

2. 有机物与无机物的特点比较

特点与性质	有机物	无机物
种类	很多(大约三千万种)	比有机物少(十多万种)
溶解性	多数不溶于水而易溶于有机溶剂	多数可溶于水而难溶于有机溶剂

特点与性质	有机物	无机物
耐热性	多数熔点较低，不耐热，受热易分解	多数熔点较高，耐热，受热难分解
可燃性	多数易燃烧	多数难燃烧
是否为电解质	多数为非电解质，不电离	多数是电解质，水溶液或熔化时能电离
化学反应	复杂，缓慢，副反应多，一般用“ $\rightarrow$ ”	简单，速率快，副反应少，一般用“ $=$ ”

3. 有机物种类繁多的原因：碳原子最外层有4个电子，不易形成离子化合物，而易形成共价化合物；碳原子的半径小，共价键牢固，并可形成碳碳单键、双键、三键，也能形成碳环，且能形成长链并伴有支链，在空间也可折叠、旋转等，所以有机物的种类和数目比无机物多。

4. 仅含 碳 和 氢 两种元素的有机物称为碳氢化合物，又称烃。甲烷 是烃类里分子组成最简单的物质。

二、甲烷的分子结构

分子式： CH_4

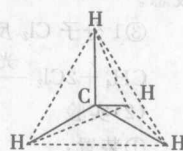
电子式： $\text{C} \begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array} \text{H}$

结构式： $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array}$

(用“—”表示一对共用电子的图式叫结构式)

空间构型：正四面体结构(如右图)

任意两碳氢键间夹角都是 $109^\circ 28'$ ，是由 碳 键构成的分子。



三、甲烷的物理性质与存在

1. 甲烷是 无 色 无 味的 气 体，比空气 轻，不 溶于水。
2. 沼气(由池沼底部产生)、坑道气(由煤矿的坑道产生)、天然气(地下深处)一般含甲烷 $80\% \sim 95\%$ 。

四、甲烷的化学性质

在通常情况下,甲烷比较稳定,如与强酸、强碱、强氧化剂一般不发生反应。在特定条件下,甲烷能与某些物质发生反应。

1. 氧化反应

(1) 甲烷易燃烧,化学方程式为 _____,现象:放出大量的热,并伴有 _____ 色火焰。

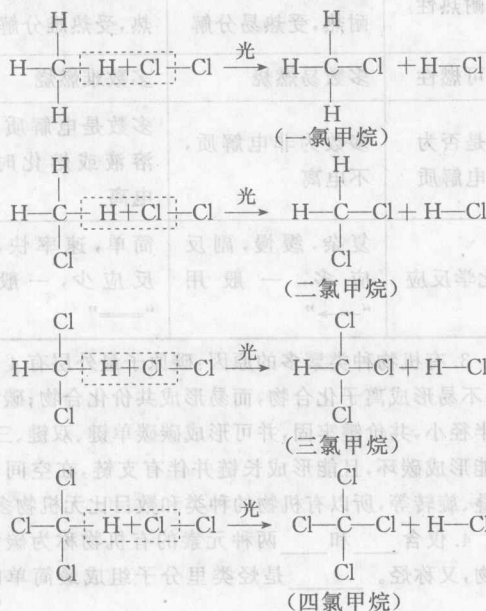
[特别提醒]

点燃 CH_4 前须验纯。

(2) 甲烷不能使酸性高锰酸钾溶液和溴水褪色。

2. 取代反应

(1) 反应原理

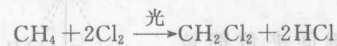


[特别提醒]

① 逐步取代,不论反应物的物质的量之比如何,一般都得到 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 及 HCl 的混合物,且 HCl 最多。

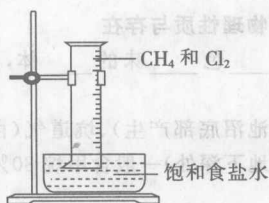
② 常温下, CH_3Cl 为气态, CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 为液态。

③ 1 分子 Cl_2 反应,只能生成 1 分子 HCl ,如:



(2) 实验

① 装置:



② 现象:

a. 量筒内 Cl_2 的黄绿色 _____,有白雾产生。

b. 约 3 min 之后,量筒内壁上出现了 _____,量筒内水面 _____。

③ 注意事项:切忌用日光直射或其他强光直射,以免引起爆炸。

3. 分解反应

在隔绝空气并加热至 1000°C 的条件下,甲烷分解生成 _____ 和 _____,化学方程式为 _____。

五、取代反应

1. 定义:有机物分子里的某些原子或原子团被其他原子或原子团所代替的反应。

2. 特点:

(1) 可与单质或化合物取代,反应“有进有出”,产物必为两种或两种以上,与无机化学中的复分解反应和置换反应有相似之处,但不属于复分解反应和置换反应。

(2) 反应的进行受催化剂、温度、光照等外界条件的影响较大。

(3) 逐步取代,很多反应是可逆的,反应后得到多种取代物的混合物。

3. 取代反应和置换反应的区别

类别	取代反应	置换反应
实例	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
定义	有机物分子里的原子或原子团被其他原子或原子团所代替的反应	一种单质跟一种化合物反应,生成另一种单质和另一种化合物的反应
反应物	一种化合物和另一种化合物或单质	一种单质和一种化合物
生成物	一般为两种化合物	另一种单质和另一种化合物
反应中电子得失	不一定发生电子转移,因此不一定是氧化还原反应	一定发生电子转移,一定是氧化还原反应
反应是否可逆	有不少反应是可逆反应	一般不是可逆反应

典例剖析

一、有机物概述

典例 1 下列说法中正确的是

()

- A. 有机物一定不溶于水
 B. 有机物和无机物的组成、结构、性质有严格区别,它们是不可相互转化的两类物质
 C. 有机物是从动、植物体提取的有生命的化合物
 D. 有机物是指含碳元素的化合物,但通常不包括碳的氧化物、碳酸及碳酸盐等物质

解析:少数有机物能溶于水;有机物和无机物可相互转化,如用氰酸铵合成尿素,甲烷分解成炭黑和氢气;有机物并不是有生命的物质。

答案:D

[小结]并非所有的含碳化合物都是有机物;有机物既可天然获取,又可人工制得;在有机物和无机物之间并没有一个明确的界限;有机物一般难溶于水,易溶于有机溶剂,熔点低,易燃烧,是非电解质,不易电离,反应复杂,反应速率慢,副反应多;仅含碳、氢元素的有机物称为烃。

变式训练 1 下列关于有机化合物的说法中正确的是 ()

- A. 凡是含碳、氢元素的化合物都属于烃
 B. 易溶于汽油、酒精等有机溶剂的物质一定是有机化合物
 C. 所有的有机化合物都很容易燃烧
 D. 有机物有的是电解质,有的是非电解质

二、甲烷的性质

典例 2 在光照条件下,将等物质的量的甲烷和氯气混合充分反应后,得到的产物中物质的量最大的是 ()

- A. CH_3Cl B. CHCl_3 C. CCl_4 D. HCl

解析:甲烷分子中的 H 原子是逐步被 Cl 原子取代的,但不管生成哪种氯代甲烷,都同时生成 HCl,每取代 1 mol H 原子,同时生成 1 mol HCl 分子,因此生成的 HCl 的物质的量最大。

答案:D

[小结] CH_4 和 Cl_2 发生取代反应生成 HCl 和氯代物,只要氯代物含氢原子,就能与 Cl_2 继续发生取代反应,生成 HCl 和新的氯代物,不管 CH_4 和 Cl_2 的用量如何,都得到几种氯代物和 HCl 的混合产物,且 HCl 最多。

变式训练 2 下列物质中,不能和氯气发生取代反应的是 ()

- A. CH_3Cl B. CCl_4 C. CH_4 D. CH_2Cl_2

三、有关甲烷的计算

典例 3 一定量的甲烷燃烧后得到的产物为 CO 、 CO_2 和水蒸气,此混合气体的质量为 49.6 g,当其

缓慢通过无水氯化钙(足量)时,氯化钙增重 25.2 g,则原混合气体中 CO_2 的质量为 ()

- A. 24.4 g B. 19.7 g C. 13.2 g D. 12.5 g

解析:25.2 g 是甲烷燃烧生成的 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的质量, $n(\text{H}_2\text{O}) = 25.2 \text{ g} \div 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.4 \text{ mol}$,甲烷的物质的量可由氢元素守恒求得: $n(\text{CH}_4) = \frac{1}{2} \times 1.4 \text{ mol} = 0.7 \text{ mol}$ 。则混合气体中 CO 和 CO_2 的物质的量之和为 0.7 mol,而其质量之和为 $(49.6 \text{ g} - 25.2 \text{ g}) = 24.4 \text{ g}$ 。据此可得下列方程组:

$$\begin{cases} n(\text{CO}) + n(\text{CO}_2) = 0.7 \text{ mol} \\ 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot n(\text{CO}) + 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot n(\text{CO}_2) = 24.4 \text{ g} \end{cases}$$

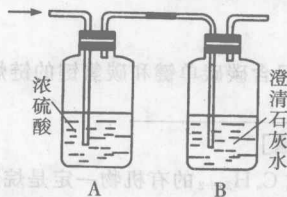
解得 $n(\text{CO}) = 0.4 \text{ mol}$, $n(\text{CO}_2) = 0.3 \text{ mol}$,

则 $m(\text{CO}_2) = 0.3 \text{ mol} \times 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 13.2 \text{ g}$ 。

答案:C

[小结] CH_4 完全燃烧生成 CO_2 和 H_2O ,不完全燃烧生成 CO 、 CO_2 和 H_2O ,无论哪种情况,产物中的碳、氢元素的质量都等于 CH_4 中碳、氢元素的质量,即碳、氢守恒。

变式训练 3 如下图所示,某气体 X 可能由 H_2 、 CO 、 CH_4 中的一种或几种组成,将 X 气体燃烧,把燃烧后生成的气体通过 A、B 两个洗气瓶。



试回答下列问题:

(1)若 A 洗气瓶的质量增加, B 洗气瓶的质量不变,则气体 X 是_____。

(2)若 A、B 两个洗气瓶的质量都增加,①气体 X 为纯净物,则气体 X 可能是_____。②气体 X 为混合物,则 X 的组成可能有_____种。

第2课时 烷烃(一)

课前导航

在冬季使用液化石油气时会发现火焰小,甚至点燃都比较困难,原因是燃气的主要成分是甲烷、乙烷、丙烷和丁烷,而丁烷的沸点是 -0.5°C ,在冬季,气温低不易汽化。机动车在冬季不易发动的原因也是如此。

学习目标

1. 理解烷烃的定义。
2. 掌握烷烃的组成、结构及烷烃性质的递变规律。(重点)
3. 理解同系物的概念。

知识精析

一、烷烃

1. 定义:只含碳碳单键和碳氢键的链烃。

通式:

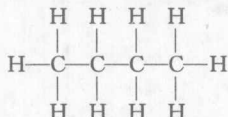
[特别提醒]

符合通式 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 的有机物一定是烷烃。

烷烃中含氢量最高的是,随着 n 增大,含氢量逐渐。

2. 特点:所有碳原子间都以单键相连成链状(若成环,则为环烷烃),所以烷烃又叫饱和链烃。

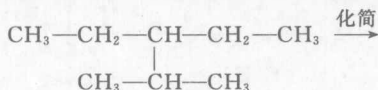
3. 结构式:将每一对共用电子都用“—”表示出来的式子,即要标示出全部的共价键。如正丁烷:



结构简式:省略部分或全部单键的式子。

如: $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 或 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$

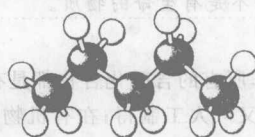
写结构简式时,要避免分子结构混淆不清,如:



$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$ 是正确的,而化简为 $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CHC}_3\text{H}_7$ 则不正确,因为 $-\text{C}_3\text{H}_7$ 包括

$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$ 两种不同的结构。

4. 空间结构(以正戊烷为例):



球棍模型

可以看出: $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 等的碳链并不是直线的,从球棍模型可以看出碳链是“锯齿”形的。

饱和烃包括烷烃和环烷烃。烷烃是链烃,如乙烷、丙烷、丁烷等;环烷烃是烃分子中部分或全部的碳原子连成一个或多个碳环,如环丁烷、甲基环丁烷等,显然烷烃和环烷烃的通式不同。环烷烃比同碳原子数的烷烃少2个氢原子,通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n}(n \geq 3)$ 。

5. 有机物几种化学用语的比较

种类	实例(乙烷)	涵义
分子式	C_2H_6	用元素符号表示物质分子组成的式子,可反映出一个分子中原子的种类和数目,不能表示真实的分子结构
电子式	$\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{H} : \text{C} : & \text{C} : \text{H} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	用小黑点等记号代替电子,表示原子最外层电子成键情况的式子
结构式	$\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	①具有化学式所能表示的意义,能反映物质的结构 ②表示分子中原子的结合或排列顺序的式子,但不表示空间构型
结构简式	CH_3-CH_3	结构式的简便写法,着重突出结构特点



种类	实例(乙烷)	涵义
球棍模型		球表示原子,短棍表示价键
比例模型		用不同体积的小球表示不同的原子大小

6. 烷烃的物理性质

(1) $C_1 \sim C_4$ 为 气 态, $C_5 \sim C_{16}$ 为 液 态, C_{17} 及以上为 固 态。

[特别提醒]

新戊烷 $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)_3$ 在常温常压下也是气体。

(2) 熔点、沸点、密度随碳原子数增多而逐渐 增大。

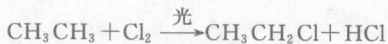
(3) 对于相同碳原子数的烷烃,支链越多,沸点越 低。

(4) 难 溶于水,液态烷烃的密度比水 小。

7. 烷烃的化学性质(类似甲烷)

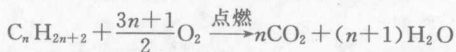
(1) 稳定性:常温下与酸性 KMnO_4 溶液、溴水、强酸、强碱等 不 反应。

(2) 取代:与 X_2 (X 表示卤族元素)光照下取代,其分子中有 n 个氢原子,则最多可与 n 个 X_2 分子发生反应。



(3) 点燃(氧化):

在空气或氧气中点燃时,完全燃烧后生成 CO_2 和 H_2O 。在相同情况下,随着烷烃分子里碳原子数的增加,往往是燃烧越来越不充分,甚至伴有黑烟。



二、同系物

- 结构相似,在分子组成上相差一个或若干个原子团的物质互相称为同系物。
- 结构相似指含相同数目、相同特征的原子或原子团,而不是结构相同。
- 组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团,即要符合一个通式。

[特别提醒]

①同系物一定要结构相似,但结构相似的不一定互为同系物。如丙烷与新戊烷 $\text{C}(\text{CH}_3)_4$,前者无支链,后者有支链,但两者碳碳原子之间均以单键结合成链状,

结构相似,互为同系物。直链分子与有支链的分子,只要全是单键链状,在判断同系物时仍当做相似结构;新戊烷 $\text{C}(\text{CH}_3)_4$ 与正戊烷 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ 结构相似,但不互为同系物,因它们不相差 CH_2 。

②同系物同通式,但同通式的有机物不一定互为同系物,如 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 通式相同,但结构不相似,不互为同系物。

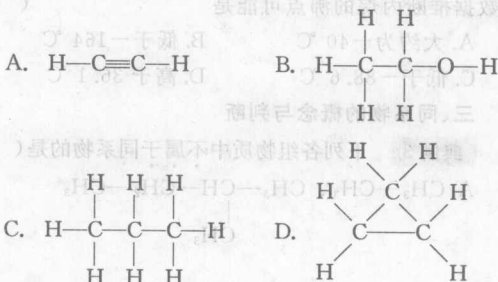
③同系物组成元素相同,同系物之间相对分子质量相差 $14n$ 。

④同系物结构相似,化学性质一般相似。

典例剖析

一、烷烃的结构和性质

典例1 用结构式表示的下列各物质中,属于烷烃的是 ()



解析:烷烃中碳原子间都以单键相结合成链状且碳原子的剩余价键全部用氢原子来饱和。A中含有碳碳三键,B中含有氧元素,D中含有碳环,均不是烷烃,故本题答案为C。

答案:C

[小结]对烷烃概念的理解要抓住“单”、“链”、“饱”三个字,这个“链”既可以是整体性的链,也可以是主链;烷烃的通式是 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$,化学性质类似甲烷,能发生氧化反应(燃烧)、取代反应等。

变式训练1 有一类组成最简单的有机硅化合物叫硅烷,它的分子结构与烷烃相似。下列说法中错误的是 ()

- 硅烷的分子通式可表示为 $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$
- 甲硅烷燃烧得 SiO_2 和 H_2O
- 甲硅烷(SiH_4)与乙硅烷相差一个“ SiH_2 ”
- 甲硅烷的热稳定性强于甲烷

二、烷烃的物理性质递变

典例2 在① $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$

- ② $\text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ ③ $\text{C}(\text{CH}_3)_4$
④ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ 中,沸点排列顺序正确的是

- A. ①>②>③>④ B. ②>①>③>④
C. ④>①>②>③ D. ③>②>①>④

解析:同类烃中碳原子数越多,其熔、沸点越高;同类烃中碳原子数相同时,支链越多,其熔、沸点越低。由以上规律知,其沸点排列顺序为①>②>③>④。

答案:A

[小结]烷烃的物理性质随着碳原子数的递增,呈现规律性的变化,状态由气态变到液态又变到固态,熔点、沸点、密度逐渐升高。若烷烃的碳原子数相同,则支链越多沸点越低。

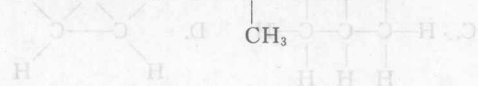
变式训练 2 下列烷烃的沸点是:甲烷—164℃,乙烷—88℃,丁烷—0.5℃,戊烷 36.1℃,根据以上数据推断丙烷的沸点可能是

- A. 大约为—40℃ B. 低于—164℃
C. 低于—88.6℃ D. 高于 36.1℃

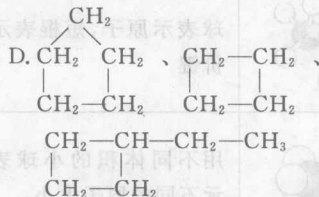
三、同系物的概念与判断

典例 3 下列各组物质中不属于同系物的是

- A. CH_3-CH_3 、 $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$



- B. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
C. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$



解析:对题中的各组物质以同系物的概念为标准进行判断可知,只有 C 项中的物质不属于同系物。

答案:C

[小结]两有机物互为同系物的必备条件有三个:

- (1)同通式、同类别。
- (2)结构相似。
- (3)组成相差一个或多个“ CH_2 ”原子团。

同时满足这三个条件的有机物才是同系物关系,满足其他的条件如性质相似,元素的质量分数相同,相对分子质量相差 14 的整数倍等不一定互为同系物。

变式训练 3 下列说法中正确的是

- 相邻的任何同系物都相差一个“ CH_2 ”原子团
- 同系物中各元素的质量分数相同
- 同系物的性质相似,结构相同
- 相对分子质量相差 14 或 14 的整数倍的物质一定互为同系物



第 3 课时 烷烃(二)

课前导航

从有机物数量的增加来看,有机化学的发展速度是惊人的。1910 年,人类发现的有机物的总量仅 15 万种,到 1916 年时,达到了 175 万种,1993 年科学家宣布发现(合成)了第 1000 万种有机物。

仅碳、氢、氧、氮、硫等几种化学元素就可以构成上千万种物质,其中一个重要的原因就是:在有机物中广泛存在着同分异构现象。就烷烃而言,甲烷、乙烷、丙烷没有同分异构体,丁烷有 2 种同分异构体,戊烷有 3

种同分异构体,己烷、庚烷、辛烷、壬烷和癸烷的同分异构体数目分别为 5、9、18、35 和 75,随着碳原子数的增多,同分异构体的数目在急剧增加,据计算,二十烷的同分异构体数目有 366319 种。烷烃的这些同分异构体仅仅是“碳链异构”,比较复杂的有机物除了“碳链异构”外,还有“官能团位置异构”和“类别异构”等,可见同分异构现象是有机物种类繁多的重要原因。

学习目标

1. 理解同分异构现象,掌握同分异构体的书写规则。(重、难点)
2. 理解并掌握烃基的概念。
3. 掌握烷烃的系统命名法。(重、难点)

知识精析

一、同分异构体

1. 化合物具有相同的 分子式 式,但具有不同的 结构式 的现象叫同分异构现象。具有同分异构现象的化合物互为同分异构体。

同分异构体的特点如下:

- (1) 分子式相同,元素组成、原子个数相同。
- (2) 结构式不同,原子排列顺序或空间结构有一定的差异。

[特别提醒]

同分异构体具有相同的分子式和相对分子质量;但相对分子质量相同的物质不一定互为同分异构体。如甲醛(HCHO)与乙烷(C_2H_6)。

2. 同分异构体的判断

一看分子式是否相同,二看结构是否不同。要从两个方面考虑:一是原子或原子团的连接顺序;二是原子的空间排列形状。

3. 同分异构体的书写

一般采用“减链法”,概括为“两注意、三原则、四句话”。

两注意:选择最长的碳链为主链;找出中心对称线。

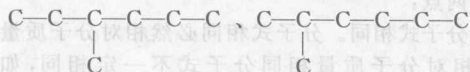
三原则:对称性原则、有序性原则、互补性原则。

四句话:主链由长到短;支链由整到散;位置由中到边;排布由对到邻。

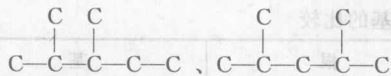
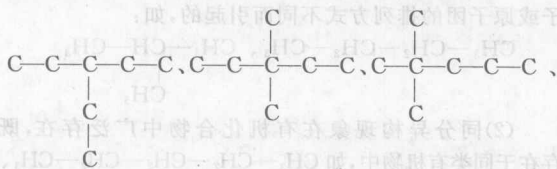
下面以 C_7H_{16} 为例写出它的所有同分异构体(为便于观察省略了氢原子)。

(1) 将碳原子连成直链 $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$

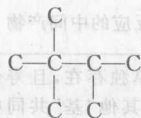
(2) 取下一个 C 原子,依次连接在母链中心对称线一侧的几个 C 原子上,注意不能接在两端。



(3) 又从母链上取下一个 C 原子,这两个 C 原子相连(整连)或分开(散连)依次连在母链所剩下的几个 C 原子上。



(4) 又从母链上取下一个 C 原子,仿效第(3)步书写。



[特别提醒]

从母链上取下的总碳原子数不得多于母链所剩余的碳原子数。

(5) 经检查,无遗漏及重复后,用 H 补齐 C 的四价即得 C_7H_{16} 的所有同分异构体。

4. 同位素、同素异形体、同系物和同分异构体概念辨析

	同位素	同素异形体	同系物	同分异构体
概念外延	原子	单质	有机物	化合物
概念内涵	相同	质子数	元素	结构相似
	不同	中子数	原子数或原子排列方式	分子组成相差一个或几个“ CH_2 ”
通式	—	—	相同	—
分子式	—	不同	不同	相同
物理性质	不同	不同	不同	不同
化学性质	相同	相似	相似	不一定
示例	^1_1H 和 ^2_1H	金刚石和石墨	CH_4 和 C_2H_6	正戊烷和异戊烷

二、烃基

1. 烃分子去掉一个或几个氢原子后剩余的部分叫烃基。常用“R—”表示,如果是一元饱和烃基,“R—”的通式为 —。例如,— CH_3 甲基、

— C_2H_5 乙基、— $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 丙基、— CHCH_3 异丙基。

烃基是含有未成对电子的原子团,例如,— CH_3 的电子式为 —,则 1 mol $-\text{CH}_3$ 中含有 — mol 电子。

2. 根与基的比较

	根	基
存在	电解质的组成部分	非电解质的组成部分
产生	电解质发生电离时产生的	有机反应的中间产物
特点	不能单独存在,但稳定,与带相反电荷的离子构成物质	不能单独存在,且寿命很短,与其他“基”共同构成物质
电性	带电的原子团	不带电的原子团
举例	OH^- 或 $[\ddot{\text{O}} \times \text{H}]^-$	$-\text{OH}$ 或 $\cdot \ddot{\text{O}} \times \text{H}$

【特别提醒】

基不具有相应根的化学性质,如 $-\text{Cl}$ 不能使 AgNO_3 溶液产生白色沉淀。

三、烷烃的命名

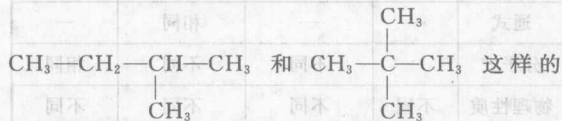
1. 习惯命名法

分子内所含有的碳原子数后加一个“烷”字,就是简单烷烃的名称。碳原子数的表示方法:

(1) 碳原子数在 1~10 之间的,依次用天干甲、乙、丙、丁、 表示,例如 CH_4 、 CH_3-CH_3 、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ 分别叫做甲烷、乙烷、丁烷。

(2) 碳原子数大于 10 时,用十一、十二、十三等数字表示,例如 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3$ 叫做十二烷。

为了区别 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 、



分子里碳原子数相同的烷烃,又将它们分别称为 戊烷(简称戊烷)、 戊烷和 戊烷。

2. 系统命名法

烷烃的命名是各类烃命名的基础,命名时应注意把握以下五个特点:“长、多、近、前、小”。

(1) 选主链

① 主链要长:即应选碳原子数最多的碳链作主链。

② 支链要多:即当两链的碳原子数相同时,支链多的作主链。

(2) 编号

① 支链要近:应从距支链近的一端对碳原子编号。

② 简单在前:若不同的支链距主链两端等长,则应从靠近简单支链的一端对碳原子编号。

③ 和数要小:若相同的支链距主链两端等长,则应以支链位号之和最小的一端对碳原子编号。

(3) 书写命名

① 把支链(烷基)作为取代基,取代基的位号用“2, 3, 4……”表示。

② 相同取代基要合并,并用“二、三、四……”表示。

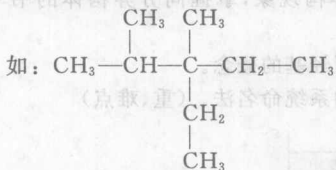
③ 位号之间要用“,”隔开。

④ 名称中阿拉伯数字与汉字之间必须用短线“—”

隔开。

⑤ 若有多种取代基,不管其位号大小如何,都需要把简单的取代基写在前面。

⑥ 最终以主链碳原子数目为依据命名为某烷。



名称是 2,3-二甲基-3-乙基戊烷

烷烃命名记忆口诀:

选主链,称某烷;编位号,定支链;取代基,写在前;注位置,短线连;不同基,简在前;相同基,合并算。

典例剖析

一、同分异构体的判断

典例 1 下列叙述中正确的是 ()

- 分子式相同,各元素质量分数也相同的物质一定是同种物质
- 通式相同的不同物质一定互为同系物
- 分子式相同的不同化合物一定是同分异构体
- 相对分子质量相同的不同物质一定是同分异构体

解析:分子式相同,结构不一定相同,所以不一定是同种物质,如 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$,选项 A 错误;通式相同的不同物质不一定是同系物,也可能是同分异构体,如 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$,选项 B 错误;相对分子质量相同,分子式不一定相同,如 CH_2O 和 C_2H_6 ,选项 D 错误。故选 C。

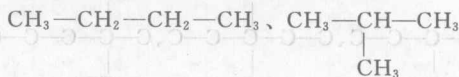
答案:C

【小结】

(1) 同分异构现象、同分异构体概念的内涵包括缺一不可的两点:

一是分子式相同。分子式相同必然相对分子质量相同,但相对分子质量相同分子式不一定相同,如 H_3PO_4 与 H_2SO_4 、 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 与 CH_2O_2 的相对分子质量均相同,但分子式不同。

二是分子结构不同。分子结构不同是由分子里原子或原子团的排列方式不同而引起的,如:



(2) 同分异构现象在有机化合物中广泛存在,既存在于同类有机物中,如 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 、

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ 、 $\text{C}(\text{CH}_3)_4$ ，又存在于某些不同类有机物中，如 $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{H}$ 。

变式训练 1 下列各对物质中互为同分异构体的是 ()

A. $^1\text{H}_2\text{O}$ 和 $^2\text{H}_2\text{O}$

B. 金刚石和石墨

C. $\text{H}-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3-\underset{\text{H}}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3$

D. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3$

二、同分异构体的书写

典例 2 2-甲基丁烷与氯气发生取代反应，得到的一氯代物可能有几种？若某烷烃的蒸气密度是 $3.214 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ (标准状况)，它发生取代反应后得到的一氯代物只有一种，试写出该烷烃的结构简式。

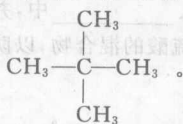
解析： $\text{CH}_3-\overset{\text{②}}{\underset{\text{⑤}}{\text{CH}}}-\overset{\text{③}}{\text{CH}_2}-\overset{\text{④}}{\text{CH}_3}$ ，由此结构简式

可知其中的氢原子位置有 4 种情况(式中①和⑤的位置相同)，它们分别被氯原子一一取代，可得 4 种一氯代物。根据烷烃的蒸气密度，可求出烷烃的相对分子质量，进而求出该烷烃的分子式。

$$3.214 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 72 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

由 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 得 $12n + 2n + 2 = 72$ ，解之得 $n = 5$ ，即分子式为 C_5H_{12} 。

C_5H_{12} 的同分异构体有 3 种，而一氯代物只有一种的同分异构体就只有 2,2-二甲基丙烷，只有它的结构中氢原子的排列位置是 1 种，结构简式为

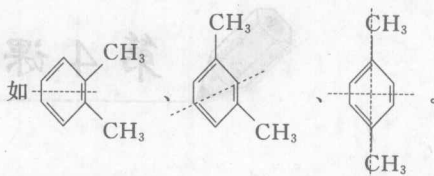


答案：4 种； $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3$

【小结】“等效氢”法巧断同分异构体的数目

对于卤代烃的同分异构体的数目，正确而迅速地作出判断的关键在于找出有多少种“等效氢原子”。可按下列三个原则进行：

- (1) 同一碳原子上的氢原子是等效的。
- (2) 同一碳原子上所连的甲基上的氢原子是等效的。
- (3) 处于镜面对称位置上的氢原子是等效的。



变式训练 2 写出含碳原子数为 10 以下且一氯代物只有一种的烷烃的结构简式和名称。

三、烷烃的命名

典例 3 下列烷烃的命名是否正确？若有错误请加以改正，把正确的名称填在横线上。

① $\text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ 2-乙基乙烷



② $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ 3,4-二甲基戊烷



③ $\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2$ 1,2,4-三甲基丁烷



④ $\text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CHCH}_3$ 2,4-二甲基己烷

解析：①③的命名是定错了主链；②是定错了主链的支链位号；④的命名是正确的。

答案：①错误，正确的为 3-甲基戊烷；

②错误，正确的为 2,3-二甲基戊烷；③错误，正确的为 3-甲基己烷；④正确。

【小结】

(1) 烷烃系统命名法命名的基本原则：

① 最简化原则 ② 明确化原则

该原则可解释为：一长、一近、一多、一小，“一长”是主链要长，“一近”是编号起点离支链最近，“一多”是支链数目要多，“一小”是支链位置号码之和要小。

(2) 有机物命名是否正确，主要看①主链是否选对；②取代基的位置是否正确；③是否按命名原则命名。

变式训练 3 下列各物质的名称中正确的是 ()

A. 3,3-二甲基丁烷

B. 2,3,3-三甲基丁烷

C. 2,2-二甲基-3-乙基丁烷

D. 2,3-二甲基-4-乙基己烷



第4课时

乙烯 烯烃

课前导航

乙烯出生在石油裂化炉,这个裂化炉好像《西游记》里太上老君的炼丹炉,乙烯就像是从小炼丹炉里逃出来的孙悟空,有七十二般变化,神通广大。

生性活泼的乙烯,遇到其他化合物,很容易“摇身一变”成为新的“化身”。它与水结合,就会变成酒精。如果许多个乙烯手拉手地连接在一起,只要有一定的压力和一些催化剂,就会聚合起来变成聚乙烯。乙烯加上氯化氢,又“摇身一变”成为镇痛急救药氯乙烷。

研究证明,乙烯和生长素、赤霉素等一样,都是植物激素,不少植物器官能生成极微量的乙烯。因乙烯是气体,难以“驾驭”,于是,一种人工合成的化学植物生长调节剂——乙烯利诞生了。乙烯利能被作物迅速吸收并在植物体内分解释放出乙烯,使植物呼吸旺盛,代谢速度加快,促进作物的成熟。乙烯利对多种作物有促进成熟、早熟增产等效果。例如,硬而青的香蕉在喷洒乙烯利后,一夜之间就会泛黄、变软,散发出诱人的清香。乙烯利还可促进梨、番茄、西瓜等早熟;可刺激橡胶树、漆树等吐胶和泌液,增加产量;可使黄瓜的花改变性别,雄花变成雌花,从而增加产量。

学习目标

1. 了解乙烯的物理性质和用途。
2. 掌握乙烯的化学性质和实验室制法。(重点)
3. 了解加成反应、聚合反应以及不饱和烃的概念。(难点)
4. 了解烯烃在组成、结构和重要化学性质上的相似性以及物理性质的递变规律。

知识精析

一、不饱和烃

分子里含有 双键 或 三键, 碳原子所结合的氢原子数 少于 相同碳原子数的饱和链烃(烷烃)里的氢原子数, 这样的烃叫做不饱和烃。

二、乙烯的分子结构

乙烯的分子式为 C_2H_4 , 其电子式为 $H_2C=CH_2$, 结构式表示为 $H_2C=CH_2$, 结构简式为 $CH_2=CH_2$ 。

空间结构: 平面形结构, 2 个碳原子和 4 个氢原子都处于同一平面, 碳氢键之间的夹角约为 120° , 为含极性键和非极性键的非极性分子。

三、乙烯的实验室制法

1. 步骤:

装置如教材所示, 在烧瓶中加入几片碎瓷片, 注入约 20 mL 无水酒精和浓硫酸(体积比约为 1:3)的混合液。加热混合液, 使液体温度迅速升到 $170^\circ C$ 。用 排水 法收集生成的乙烯。乙烯气体集满以后, 将导气管从水槽里取出之后, 再熄灭酒精灯停止加热。

2. 结论:

在 $170^\circ C$ 和浓硫酸存在的条件下, 酒精分解生成乙烯。这个反应的化学方程式是:

注意事项: ①在加入药品之前应先 检查装置的气密性。

②实验中所用的药品之一浓硫酸, 其作用是乙醇分解的 脱水 剂和 催化 剂。为了保证有足够的脱水性, 硫酸要用 98% 的浓硫酸, 酒精要用无水酒精, 浓硫酸和无水酒精的体积比最好为 3:1。

③将浓硫酸与无水酒精混合时, 要遵循浓硫酸稀释的原理, 按浓硫酸溶于水的操作方法混合无水酒精和浓硫酸, 即将 浓硫酸 沿 烧杯壁 倒入 酒精 中, 并用 玻璃棒 不断搅拌无水酒精和浓硫酸的混合物, 以防 液体飞溅。

④要向烧瓶中加入碎瓷片, 以防 暴沸。

烧瓶的耐热性较差, 直接接触火焰时易炸裂。因此, 烧瓶要垫 石棉网 加热, 以防烧瓶炸裂。

⑤温度计的水银球要置于 液面以下, 但不能接触到圆底烧瓶底部。

⑥实验结束时, 要先将导气管从水中取出, 再熄灭酒精灯, 以防 倒吸。

⑦不用 排水 法收集乙烯气体, 因为乙烯气体的密度与空气很接近, 收集到的乙烯气体纯度不高。

⑧实验室中用无水酒精和浓硫酸制取乙烯气体, 加热不久, 烧瓶内的液体就变成了黑色, 这是因为在加热条件下, 无水酒精和浓硫酸混合物的反应除生成乙烯等