



丛书主编 陈东旭

2007 同步辅导用书

高二 下册

学习的艺术



化学

吉林文史出版社

学习的艺术

化学

江西金太阳教育研究所

主 编:刘东明

副主编:张亚涛 罗军辉 袁志辉

编 委:(按姓氏笔划排列)

方 飞 刘东明 刘雪莲 朱步洲

许明连 张亚涛 李 刚 邹东旺

罗军辉 袁志辉 郭健昌

吉林文史出版社

(吉)新登字 07 号

书 名 学习的艺术(高二)
丛书主编 陈东旭
责任编辑 周海英
出版发行 吉林文史出版社
地 址 长春市人民大街 4646 号 130021
印 刷 江西印刷集团公司
规 格 787 mm×1092 mm
开 本 16 开本
印 张 125 印张
字 数 3975 千字
版 次 2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 7-80702-396-1
定 价 150.00 元



前言

成功者说：“学而有道。”那么，何为学之“道”？“道”在何方？让我们一起来翻开金太阳教育研究所倾情打造的《学习的艺术》一书吧！书中的讲解深入浅出，翔实高效；练习新颖别致，难易适中，这就是问题的答案。

古人常说，授人以鱼，不如授人以渔。《学习的艺术》这套丛书，在经过长期、广泛、细致地调研的基础上，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，让大家在学习中懂得更多的艺术，考试更轻松。

本丛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，拓展视野，激发学习兴趣，培养探究精神，孕育人文情怀。

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。

规律巧解 通过恰当的归纳，配以“典型例题+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，积累能力素质。

回忆总结 通过总结每节课的关键词、句快速帮助学生回忆起整节课的知识，以点带面，有效地复习这节课的内容。

同步达标 精心挑选的习题，具有良好的针对性、代表性、典型性和新颖性。难、中、易比例恰当，题量合适，有效帮助学生巩固基础知识，训练能力。

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，让学生经过亲身体会了解高考题的特点，消除高考的神秘感，增强自信心；(3)单元检测题：习题具有较好的新颖性，良好的覆盖面，区分度，对本章内容从知识到能力进行充分的综合性检阅。

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。认真研读这套丛书吧，拥有她，你会领略到学习的艺术，她会成为你的良师益友，会照亮你前进的道路。愿《学习的艺术》助你顺利走向高考。

编者



特别鸣谢以下学校的大力协助：

- | | | | | | |
|-------------|---|--|---|---|--|
| 江西省： | 南昌二中
南昌十七中
新余四中
临川二中
赣县中学
贵溪一中 | 江西师大附中
临川一中
瑞昌一中
赣州一中
修水一中
鹰潭一中 景德镇一中 | 南昌一中
吉安一中
新建二中
江西南大附中
安福中学
赣州市三中 | 南昌三中
白鹭洲中学
上高二中
玉山一中
上饶一中
安义中学 | 南昌十中
新余一中
宜春中学
南康中学
萍乡中学
峡江中学 |
| 北京市： | 北京四中
首都师大附中 | 北京景山学校
北师大附中 | 清华大学附中
北京二中 | 北师大附属实验中学
北京二十中 | |
| 天津市： | 南开中学 | 耀华中学 | 天津实验中学 | 大港一中 | 静海县一中 |
| 河北省： | 邯郸一中 | 唐山市一中 | 衡水中学 | 正定中学 | 遵化一中 |
| 内蒙古： | 内蒙古师大附中 | 呼和浩特市二中 | 赤峰市二中 | | |
| 山西省： | 太原五中 临汾一中 平遥中学 运城中学 | 大同一中 | 晋城一中 | 怀仁县一中 | 沁县中学 |
| 辽宁省： | 沈阳市二中 | 东北育才中学 | 大连市八中 | 庄河高中 | |
| 吉林省： | 东北师大附中
松原前郭五中 | 省实验中学
松原市第二中学 | 长春市实验中学 | 吉林市一中 | 延边市二中 |
| 黑龙江： | 哈尔滨市六中 | 哈尔滨市九中 | 鸡西市一中 | 齐齐哈尔市实验中学 | |
| 江苏省： | 南京师大附中
姜堰中学 | 南京外国语学校
盐城中学 | 南京一中
徐州一中 | 南通中学
张家港高中 | 启东中学 |
| 浙江省： | 杭州高级中学
浙师大附中 | 浙江大学附中
东阳中学 | 宁波效实中学
衢州二中 | 诸暨学勉中学
绍兴柯桥中学 | 金华市一中
温州中学 |
| 山东省： | 省实验中学
滨州市北镇中学 | 济南市一中
烟台市二中 | 青岛市二中
济宁市实验中学 | 曲阜师大附中
牟平一中 | 潍坊市一中 |
| 安徽省： | 合肥市一中 | 马鞍山市二中 | 安庆市一中 | 淮溪中学 | |
| 福建省： | 福建师大附中 | 南平高级中学 | 福州三中 | 龙岩二中 龙岩一中 | 南平一中 |
| 河南省： | 河南大学附中 | 开封市高中 | 潢川一中 | 新乡市一中 | 平舆二高 |
| 湖北省： | 华中师大一附中
水果湖中学 | 黄冈中学
武汉二中 | 荆州中学
荆门市一中 | 武汉中学
仙桃中学 | 天门中学 |
| 湖南省： | 湖南师大附中
沅江市三中 | 长沙市一中
岳阳市一中 | 郴州市一中
岳阳县一中 | 株洲市二中
桑植一中 | 衡阳市八中
株洲市南方中学 |
| 广东省： | 华南师大附中
深圳教育学院附中 | 广东省实验中学
顺德市一中 | 汕头金山中学
高州中学 | 惠州市一中 | |
| 广西： | 广西师大附中 | 南宁市二中 | 北海市教科所 | 桂林市临桂中学 | |
| 四川省： | 成都市七中
彭州中学 | 成都石室中学
南充高级中学 | 成都市十二中
攀枝花市三中 | 四川师大附中 | 新都一中 |
| 重庆市： | 西南师大附中 | 重庆市一中 | 重庆市十一中 | 重庆市三中 | 重庆市八中 |
| 贵州省： | 凯里市一中 | 贵阳师大附中 | 兴义市一中 | | |
| 云南省： | 昆明一中 | 昆明三中 | 宣威一中 | 大理一中 | 曲靖一中 |
| 西藏： | 拉萨中学 | | | | |
| 陕西省： | 陕西师大附中
咸阳中学 | 西安中学
韩城象山中学 | 安康中学
绥德中学 | 延安中学
榆林市第一中学 | 渭南市瑞泉中学
榆林中学 |
| 甘肃省： | 西北师大附中 | 兰州市一中 | 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 | 乌鲁木齐市一中 | 库尔勒华山中学兵团二中 | | 乌鲁木齐铁路三中 |

(限于篇幅仅列部分学校,敬请谅解)

产品质量调查反馈表

尊敬的用户：

感谢您一直以来对金太阳教育事业的支持与厚爱。为了更好地回报用户,提高我们的服务水平和产品质量,希望您百忙之中抽空填写本表,我们不胜感激。表格填好后,您可交给为您服务金太阳客户经理或回寄至以下地址:

江西南昌国家经济技术开发区 昌北·麦园·菊圃路 1818 号 研发中心质检部 邮编:330032

您的意见或建议对我们非常重要。再次衷心地感谢您!

学校名称

类别

反馈人

联系电话

省重点 市重点 普通

产品名称					反馈科目	
体例安排		<input type="checkbox"/> 合理 <input type="checkbox"/> 不合理	您的理由是:			
试题新颖性		<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 差	新颖性达到____%			
试题难度		<input type="checkbox"/> 难 <input type="checkbox"/> 中等 <input type="checkbox"/> 较易	难度系数大约为____			
试题针对性		<input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差	您的理由是:			
知识内容	知识结构安排	<input type="checkbox"/> 合理 <input type="checkbox"/> 不合理	您的理由是:			
	主干知识	<input type="checkbox"/> 突出 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 不突出	您的理由是:			
错误之处	填写具体内容					
超纲之处	填写具体内容					
整体评价	不足					
	优点					

《金太阳》系列丛书

——江西金太阳教育研究所编著

——吉林文史出版社出版

《学习的艺术》(下册)

——2007 高二同步辅导用书

邮 购 目 录

书 名	邮购代码	邮购价(元)	数量
《学习的艺术》·语文分册	YSX21	14.50	
《学习的艺术》·数学(A)分册	YSX22A	19.50	
《学习的艺术》·数学(B)分册	YSX22B	19.50	
《学习的艺术》·英语分册	YSX23	17.00	
《学习的艺术》·物理分册	YSX24	10.50	
《学习的艺术》·化学分册	YSX25	17.00	
《学习的艺术》·生物分册	YSX26	15.50	
《学习的艺术》·政治分册	YSX27	10.50	
《学习的艺术》·历史分册	YSX28	10.50	
《学习的艺术》·区域地理	YSX29	15.50	

邮购方法:

注明所购图书代码、数量以及您的详细收件地址、姓名、邮编,将书款通过邮局汇至**330032 江西南昌国家经济技术开发区 昌北·麦园·菊圃路 1818 号 黄利平老师**收。款到三日内发书。

起邮数 100 册。

联系电话:13077966176

C 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	23
第 9 课时	本章小结	26

第六章 烃的衍生物

第 10 课时	溴乙烷 卤代烃(一)	28
第 11 课时	溴乙烷 卤代烃(二)	31
第 12 课时	溴乙烷 卤代烃(三)	34
第 13 课时	乙醇 醇类(一)	38
第 14 课时	乙醇 醇类(二)	41
第 15 课时	有机物分子式和结构式的确定(一)	44
第 16 课时	有机物分子式和结构式的确定(二)	49
第 17 课时	苯酚	52
第 18 课时	乙醛 醛类	56
第 19 课时	实验七 乙醇 苯酚 乙醛的性质	59
第 20 课时	乙酸 羧酸(一)	62



目录

Contents

第 21 课时	乙酸 羧酸(二)	65
第 22 课时	同系物 同分异构体	70
第 23 课时	本章小结	73
第七章 糖类 油脂 蛋白质		
第 24 课时	葡萄糖 蔗糖	76
第 25 课时	淀粉 纤维素	79
第 26 课时	油脂	81
第 27 课时	蛋白质	84
第 28 课时	实验八 乙酸乙酯的制取 肥皂的制取	87
第 29 课时	实验九 葡萄糖、蔗糖、淀粉、纤维素的性质	88
第 30 课时	实验十 蛋白质的性质	90
第 31 课时	本章小结	92
第八章 合成材料		
第 32 课时	有机高分子简介	94
第 33 课时	合成材料	96
第 34 课时	新型有机高分子材料	99
第 35 课时	有机推断	101
第 36 课时	有机合成	106
第 37 课时	实验十一 实验习题	110
第 38 课时	本章小结	114
参考答案		115
附:同步达标		(共 86 页)

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，厌氧性细菌把有机物分解，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”。

知识精析

1. 有机化合物

(1)指绝大多数含碳元素的化合物，简称有机物(但 CO 、 CO_2 、碳酸及其盐、金属碳化物如 CaC_2 、金属氰化物如 KCN 等由于组成和性质与无机物相似，故属于无机物)。

(2)有机物与无机物的特点比较

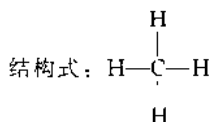
特点与性质	有机物	无机物
种类	很多(大约 3000 万种)	比有机物少(10 多万种)
溶解性	多数不溶于水而易溶于有机溶剂	多数可溶于水而难溶于有机溶剂
耐热性	多数熔点较低，不耐热，受热易分解	多数熔点较高，耐热，受热难分解
可燃性	多数易燃烧	多数难燃烧
是否为电解质	多数为非电解质，不电离	多数是电解质，水溶液或熔化时能导电
化学反应	复杂，缓慢，副反应多，一般用“ $\xrightarrow{\quad}$ ”	简单，速率快，副反应少，一般用“ $\xrightarrow{\quad}$ ”

有机物一定含碳(含碳的化合物不一定都属于有机物)，碳原子最外层有4个电子，不易形成离子化合

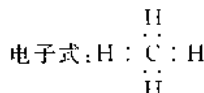
物，而易形成共价化合物；碳原子的半径小，共价键牢固，并可形成碳碳单键、双键、叁键，也能形成碳环，且能形成长链并伴有支链，在空间也可折叠、旋转等，所以化合物的种类和数目比无机物多。

2. 甲烷的分子结构

分子式： CH_4



(用“ \cdot ”表示一对共用电子的图式叫结构式)

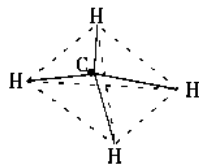


空间构型：正四面体结构

任意两碳氢键间夹角都是 $109^\circ 28'$ ，为非极性分子。

3. 甲烷的物理性质与存在

(1)甲烷是没有颜色、没有气味的气体，标准状况下的密度是 $0.717 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ，比空气轻，极难溶于水。

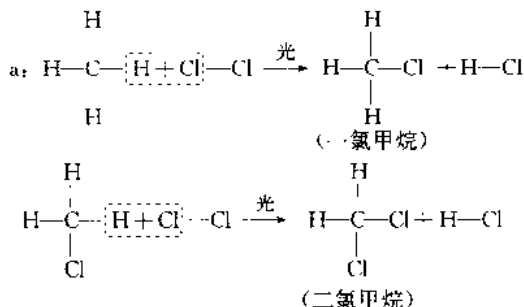


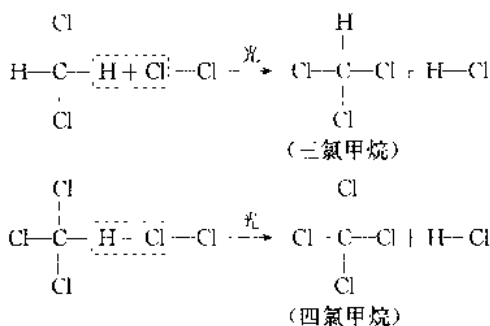
(2)沼气(由池底部产生)、坑道气(由煤矿的坑道产生)、天然气(地下深处)一般含甲烷 $80\% \sim 95\%$ 。

4. 甲烷的化学性质

(1)取代反应

I. 反应原理



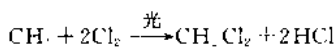


b. 注意事项:

①逐步取代, 不论反应物的物质的量之如何, 往往得 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 及 HCl 的混合产物, 且 HCl 最多。

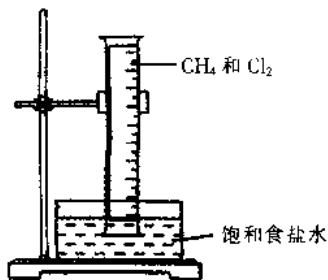
②常温下, CH_3Cl 为气态, CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 为液态。

③1 分子 Cl_2 反应, 只能生成 1 分子 HCl , 如:



II. 实验

a. 装置



b. 现象:

①量筒内 Cl_2 的黄绿色渐渐消失, 有白雾产生。

②约 3 min 之后, 量筒内壁上出现了浅黄色油状液滴, 量筒内水面上升, 水槽中析出少量晶体。

c. 注意事项: 切忌用目光直射或其他强光直射, 以免引起爆炸。

(2) 氧化反应

甲烷气体易燃烧, 甲烷完全燃烧生成二氧化碳和水, 化学方程式为 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。同时放出大量的热, 并伴有淡蓝色火焰。甲烷不能使酸性高锰酸钾溶液、溴水褪色。

甲烷在空气或氧气中达到一定的含量, 遇火焰或火花时极易发生爆炸, 酿成事故。因此, 在点燃甲烷之前一定要先检验甲烷的纯度, 只有甲烷的纯度符合安全点燃的要求时才能点燃。

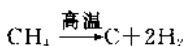
注意: 凡是点燃易燃易爆的气体, 都必须在点燃之前先检验其纯度。对纯度不符合安全点燃要求的气

体, 绝对不允许点燃

检验甲烷纯度的方法:

用排水法将甲烷气体收集于试管中, 待气体收集完后, 用拇指堵紧试管口, 移向火焰, 当试管口靠近火焰时松开拇指。若仅听到很小的响声, 说明甲烷气体的纯度符合在空气中安全点燃的要求; 若听到尖锐的爆鸣声, 则甲烷气体的纯度不符合在空气中安全点燃的要求。对纯度不符合安全点燃要求的气体, 要继续制取、检验, 直至其纯度达到安全点燃的要求时方可点燃。

(3) 分解反应



注: 隔绝空气条件下加热至 1000°C , 甲烷分解生成氢气和炭黑(橡胶工业的一种原料)。

5. 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。

6. 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	有不少是可逆反应	一般是不可逆反应

规律巧解

【典例 1】下列说法正确的是 ()

- 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】乙醇、乙酸等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, 甲烷分解成碳黑和氢气; 有机物并不是有生命的物质。

【答案】D

【变式训练】在人类已知的下列化合物中, 种类最多的是 ()

- A. 过渡元素的化合物
 B. 第 II A 族元素的化合物
 C. 第 IV A 族元素的化合物
 D. 第 V A 族元素的化合物

【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, 得到产物物质的量最大的是

- 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

【变式训练】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

【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, 此混合气体质量为 49.6 g, 当其缓慢经过无水氯化钙(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:

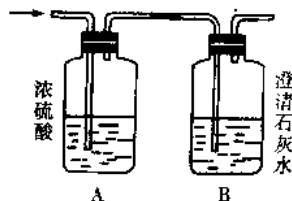
$$\begin{cases} n(\text{CO}) + n(\text{CO}_2) = 0.7 \text{ mol}, \\ 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot n(\text{CO}) + 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot n(\text{CO}_2) = 24.4 \text{ g}. \end{cases}$$

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

【变式训练】如下图, 某气体 X 可能由 H_2 、 CO 、 CH_4 中的一种组成, 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 洗气瓶的质量不变, B 洗气瓶的质量增加, 则气体 X 是_____。

(3) 若 A、B 两个洗气瓶的质量都增加, 则气体 X 可能是_____。

回忆总结

1. 有机物、烃的概念及判断, 有机物的特点。
2. 甲烷的结构、电子式、物理性质和化学性质。
3. 甲烷的取代反应实验的现象和原理。
4. 取代反应的定义、取代反应与置换反应的区别。

第2课时 烷烃(一)

课 前 导 航

在冬季使用液化石油气和管道煤气时会发现火焰小,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,燃烧困难。机动车在冬季不易发动的原因也是如此。

知 识 精 析

1. 烷 烃

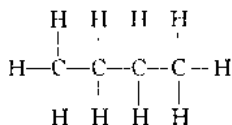
(1) 定义: 只含碳碳单键和碳氢键的链烃。

通式: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ($n \geq 1$)

烷烃中含氢量最高的是甲烷,随着 n 增大,含氢量逐渐降低。

(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。

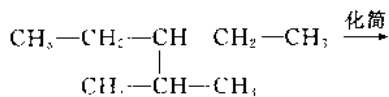
(3) 结构式: 将每一对共用电子都用“—”表示出来的式子,即要标示出全部的共价键。如正丁烷:



结构简式: 省略部分或全部单键的式子。

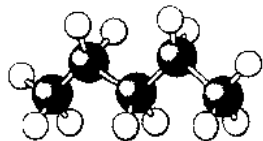
如: $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 成 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$

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 $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CHC}_2\text{H}_5$ 则不正确,因为 $-\text{C}_2\text{H}_5$ 包括 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$ 两种不同的基团结构。

(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。

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 H,通式为 C_nH_{2n} ($n \geq 3$)。

(5) 有机物几种化学用语的比较

种类	实例	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
最简式 (实验式)	乙烷的最简式为 CH_3	①表示物质组成的各元素原子最简整数比的式子 ②由最简式可求最简相对分子质量
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 (示性式)	CH_3-CH_3	结构式的简便写法,着重突出结构特点(官能团)
球棍模型	(见课本)	小球表示原子,短棍表示价键
比例模型	(见课本)	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。(新戊烷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升高。

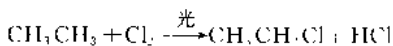
③ 对于相同碳原子数的烷烃, 支链越多, 沸点越低。

④ 难溶于水, 液态烷烃比水轻。

(7) 烷烃的化学性质(类似甲烷)

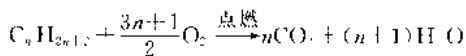
① 稳定性: 常温下与 $KMnO_4$ 酸性溶液、溴水、强酸、碱等不反应。

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 分子反应。



③ 点燃(氧化)

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



2. 同系物

(1) 结构相似, 在分子组成上相差一个或若干个“ CH_2 ”原子团的物质互称为同系物。

(2) 结构相似指含相同数目、相同特征的特征原子或原子团, 而不是结构相同。

(3) 组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团, 即要符合同一个通式。

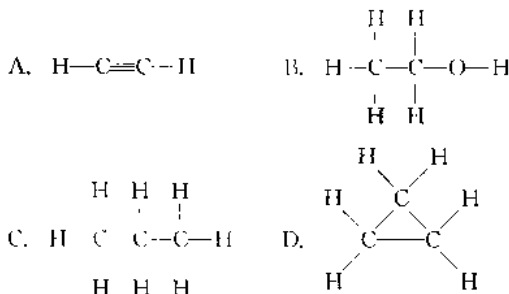
注意: ① 同系物一定结构相似, 但结构相似的不一定是同系物。如丙烷与新戊烷 $C(CH_3)_4$, 前者无支链, 后者有支链, 但两者碳碳原子之间均以单键结合成链状, 结构相似, 为同系物。直链分子与有支链的分子, 只要全是单键链状, 在判断同系物时仍当做相似结构; 新戊烷 $(CH_3)_4C$ 与正戊烷 $CH_3(CH_2)_3CH_3$ 结构相似却不是同系物, 因它们不相差 CH_2 。

② 同系物组成元素相同, 同系物之间相对分子质量相差 $14n$ 。

③ 同系物结构相似, 化学性质一般相似。

规律巧解

【典例 1】以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 中含有碳碳叁键, B 中含氧元素, D 中含碳环, 均不是烷烃, 故本题答案为 C。

【答案】C

【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, 下列说法错误的是 ()

- A. 硅烷的分子通式可表示为 Si_nH_{4n+2}
- B. 甲硅烷燃烧得 SiO_2 和 H_2O
- C. 甲硅烷 (SiH_4) 与乙硅烷相差一个“ SiH ”
- D. 甲硅烷热稳定性强于甲烷

【典例 2】在 ① 正戊烷 ② 异戊烷 ③ 新戊烷 ④ 丁烷中, 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】同类烷烃碳原子数越多, 熔、沸点越高; 同类烷烃中碳原子数相同时, 支链越多, 其熔、沸点越低。由以上规律, 其沸点顺序排列为: 正戊烷 > 异戊烷 > 新戊烷 > 丁烷。

【答案】A

【变式训练 2】下列烷烃的沸点是: 甲烷 $-164^\circ C$, 乙烷 $-88^\circ C$, 丁烷 $-0.5^\circ C$, 戊烷 $36.1^\circ C$, 根据以上数据推断丙烷的沸点可能是 ()

- A. 大约 $-10^\circ C$
- B. 低于 $-164^\circ C$
- C. 低于 $-88.6^\circ C$
- D. 高于 $36.1^\circ C$

【典例 3】下列数据是有机物的相对分子质量, 可能互为同系物的一组是 ()

- A. 16, 28, 40, 52
- B. 16, 30, 58, 72

C. 16, 30, 44, 58

D. 16, 32, 48, 54

[解析]同系物是结构相似,分子组成上相差一个或几个“CH₂”原子团的物质,而“CH₂”原子团的相对分子质量为 14,故本题应从有机物的相对分子质量之差是否是 14 的整数倍,也就是组成是否相差若干个“CH₂”原子团这一特征去分析。

[答案]BC

变式训练 下列说法中正确的是 ()

- A. 相邻的任何同系物都相差一个 CH₂ 原子团
- B. 同系物中各元素的质量分数相同
- C. 同系物的性质相似,结构相同
- D. 相对分子质量相差 14 或 14 的整数倍的一定是同系物

【典例 4】两种气态烷烃的混合物,在标准状况下其密度为 1.16 g · L⁻¹,则关于此混合物组成的说法正确的是 ()

- A. 一定有甲烷
- B. 一定有乙烷
- C. 可能是甲烷和辛烷的混合物
- D. 可能是乙烷和丙烷的混合物

[解析]该混合烃的平均相对分子质量为 1.16 ×

22.4 = 26

甲烷是相对分子质量最小的烷烃,相对分子质量为 16,其他烷烃相对分子质量都大于 26,所以组成中一定有甲烷,是甲烷和某气态烷烃的混合物。

[答案]A

变式训练 两种气态烃组成的混合气体 0.1 mol,完全燃烧得到 0.16 mol CO₂ 和 3.6 g H₂O。下列说法正确的是 ()

- A. 一定有甲烷
- B. 一定是甲烷和乙烯(C₂H₄)
- C. 一定没有乙烷
- D. 一定有丙烷

回忆总结

1. 烷烃的定义、判断、结构式、结构简式、电子式和最简式的书写。
2. 烷烃的空间结构、物理性质、递变规律和化学性质。
3. 同系物的定义和判断方法。

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。

只有碳、氢、氧、氮、硫等几种化学元素就可以构成上千万种的物质,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、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为 366319 个。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使有机物种类繁多的重要因素。

知识精析

1. 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:—C_nH_{2n-1} (n ≥ 1)。例如:—CH₃ 甲基、—C₂H₅ 乙基、—CH₂CH₂CH₃ 丙基、 $\begin{array}{c} \text{—CHCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 异丙基、—CH₂CH₂CH₂CH₃ 丁基。

注意:烃基是含有未成对电子的原子团,例如,

—CH₃ 的电子式为 $\text{H} \times \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{C}}} \times \text{H}$, 则 1 mol —CH₃ 中含有

9 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	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 $[\text{O}:\text{H}]^{-}$	-OH 或 $\cdot\text{O}\cdot\text{H}$

注意:基不具有根相应的化学性质,如 -Cl 不能使 AgNO₃ 溶液产生白色沉淀。

2. 烷烃的命名(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,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,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。

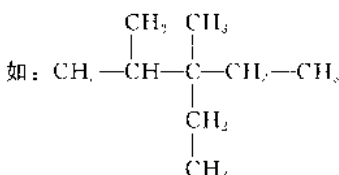
② 相同取代基要合并,并用“二、三、四……”表示。

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 最终以上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。

3. 同分异构体

(1) 化合物具有相同的分子式,但具有不同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称为同分异构体。

同分异构体的特点如下:

① 分子式相同:表示元素组成、原子个数相同。

② 不同结构式:原子排列顺序或空间结构有一定的差异。

③ 化学性质、物理性质都有差异,而且比较复杂。

注意:同分异构体具有相同的分子式、相同的相对分子质量;但相对分子质量相同的物质不一定为同分异构体。如甲醛(HCHO)与乙烷(C₂H₆)。

(2) 同分异构体的判断

一看分子式相同,二看结构不同。注意从两个方面考虑: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

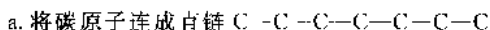
一般采用“减链法”,概括为“两注意、三原则、四句话”。

两注意:选择最长的碳链为主链;找出中心对称线

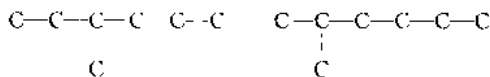
三原则:对称性原则、有序性原则、互补性原则。

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。

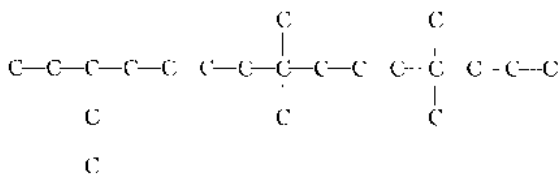
下面以 C₇H₁₆ 为例写出它的所有的同分异构体(为便于观察省略掉氢原子)。

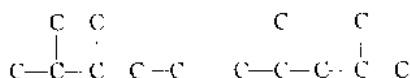


b. 取下一个 C 原子,依次连接在母链中心对称线一侧的几个 C 原子上,注意不能接在两端。

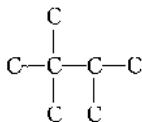


c. 又从母链上取下一个 C 原子,这两个 C 原子相连(整连)或分开(散连)依次连在母链所剩下的几个 C 原子上。





d. 又从母链上取下一个C原子,仿效第c步书写。



从母链上取下的总碳原子数不得多于母链所剩部分C原子数。

e. 经检查,无遗漏及重复,用H补齐C的四价即得C₇H₁₆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	分子组成
	相异	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 ”	分子结构
通式			相同	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	相同	相似	不一定	
示例	¹ H和 ² H	金刚石和石墨	CH ₄ 和C ₂ H ₆	正戊烷和异戊烷	

规律巧解

【典例1】下列叙述正确的是 ()

- A. 分子式相同,各元素百分含量也相同的物质一定是同种物质
- B. 通式相同的不同物质一定属于同系物
- C. 分子式相同的不同物质一定是同分异构体
- D. 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CH₃CH₂CH₂CH₃和CH₃-CH-CH₃。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CH₃CH₂CH₂CH₃和CH₃-CH-CH₃。相

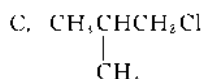
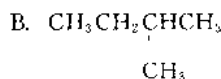
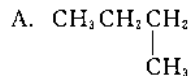


对分子质量相同,分子式不一定相同,如CH₂O和C₂H₆。可见,A、B、D是错误项。

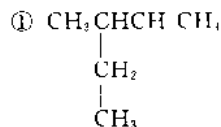
【答案】C

【变式训练1】下列物质中互为同分异构体的两个

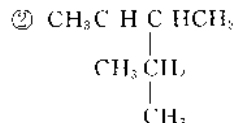
选项是 ()



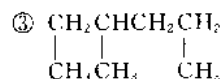
【典例2】下列烷烃的命名是否正确?若有错误加以改正,把正确的名称填在横线上。



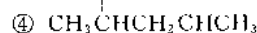
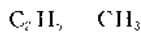
2-乙基乙烷, _____。



3,4-二甲基戊烷, _____。



1,2,4-三甲基丁烷, _____。



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】④对,①②③错。改为:①3-甲基戊烷;

②2,3-二甲基戊烷;③3-甲基己烷。

【变式训练1】下列各物质的名称正确的是 ()

- 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

【典例3】有下列各组物质:

- A: O₂和O₃,
- B: ¹²C和¹³C