



click gold medal

点击金牌专题

主编 郁秀萍

高中化学



有机化学

丛书主编 赵玉敏 李新坤

山西教育出版社

丛书主编 赵玉敏 李新坤



点击金牌专题

高中化学

有机化学

主 编 郁秀萍
副主编 郭志刚 闫 军 常 俊
编 委 《专题系列》编委会



山西教育出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

点击金牌专题系列·高中化学·有机化学/郁秀萍主编. —太原: 山西教育出版社, 2005. 10

ISBN 7-5440-2949-2

I. 点… II. 郁… 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 (2005) 第 085169 号

山西教育出版社出版发行

(太原市水西门街庙前小区 8 号楼)

山西新华印业有限公司人民印刷分公司印刷

新华书店经销

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月山西第 1 次印刷

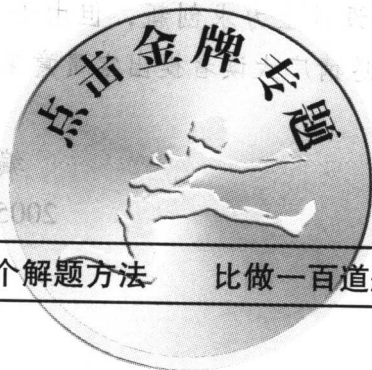
开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 13.25

字数: 524 千字 印数: 1—10000 册

定价: 15.00 元

写在前面

《点击金牌专题》丛书是本社优秀品牌图书“点击金牌·奥赛系列”的延伸产品，是在广泛征求读者意见的基础上，由“奥赛系列”的原班人马精心打造而成。本《专题》通过科学的分解，把各学科庞杂的知识体系细化为一个个“专题”，以便大家学习时准确地查缺补漏，真正做到事半功倍。



掌握一个解题方法 比做一百道题更重要

本《专题》突出基础知识中的重点、难点，也发掘了可能被同学们忽视的盲点，大家可根据自己的情况，有目的地选择其中一册或一“专题”，重点攻略。

第一关键词——专

很多同学存在弱科现象，某一知识点薄弱，急需重点突破，选择“专”既节省时间，更有助于有的放矢，以一当十；既能对知识中的“死角”准确突破，又不胡子眉毛一把抓。

第二关键词——题

本丛书收集、梳理、归纳了各个学科中的问题、例题、习题，通过详尽解析、一题多解、一法多用、举一反三、触类旁通，进而掌握、引申、提高，最终形成能力。同时，本丛书的经典板块“特别提示”不失时机地穿插在解题的关键步骤中，及时为同学们释疑、解惑、点拨，给予最贴心的关注。

尽管我们在设计上力求创新，但由于水平有限，可能有许多不足，恳请广大读者提出宝贵意见。

编 者

2005 年 7 月

编写说明

教育家叶圣陶曾经说过：“教学的目的是为了不教”。随着素质教育的推进，我国的教育事业正面临着一场深刻的变革，教师需要变革教育观念，学生需要变革学习方法，即“授人以鱼不如授人以‘渔’”。帮助学生掌握科学的学习方法，使其内化为一种能力，正是素质教育的一项基本要求。

本书依据最新《教学大纲》和《考试大纲》，通过研究近几年的高考命题趋势，最大限度地与高考接轨，以“瞄准高考、提高成绩，培养能力、提高素质”为目标，以高中有机化学的基本内容、高考考点为依托，汇集最先进的高考备考研究成果，透彻分析知识的外延和内涵，绘制知识网络，帮助学生深刻理解基本知识，总结规律方法使学生的学习事半功倍；精选高品位、高质量的例题，展示解题思路和方法，使学生掌握解题方法和技巧，真正得到能力的提升；精心安排全面覆盖高考考点的、体现近年来高考理念和思想的、规范科学的真题、好题作为习题，按不同角度、不同题型合理安排难度梯度，能够渗透和传递最新高考信息，把握最新高考动向；对部分有代表性的有举一反三效果的习题以“特别提示”的方式引领学生在解题过程中形成最佳思维途径，达到思维能力和创新能力的突破，以全速提高学习效率。

我们力求站在高考最前沿，科学地帮助你理解知识、学会运用，掌握规律方法，提高能力和素质。

愿这本书能成为您的良师益友！

尽管我们尽心尽力，但因水平有限，难免有疏漏之处，诚望不吝批评指正。

编者

2005年8月

目 录



第一章

烃

第一节 甲烷/1

综合点悟	经典例题	针对训练
/1	/4	/6

第二节 烷烃/10

综合点悟	经典例题	针对训练
/10	/15	/18

第三节 乙烯 烯烃/24

综合点悟	经典例题	针对训练
/24	/26	/30

第四节 乙炔 炔烃/38

综合点悟	经典例题	针对训练
/38	/42	/45

第五节 苯和芳香烃/51

综合点悟	经典例题	针对训练
/51	/54	/59

第六节 石油的分馏/66

综合点悟	经典例题	针对训练
/66	/69	/72

烃知识小结/78

综合点悟	经典例题	针对训练
/78	/82	/87



第二章

烃的衍生物

第一节 溴乙烷 卤代烃/95

综合点悟	经典例题	针对训练
/95	/100	/104



第二节 乙醇 醇类/108

综合点悟	经典例题	针对训练
/108	/115	/121

第三节 有机物分子式和结构式的确定/127

综合点悟	经典例题	针对训练
/127	/130	/133

第四节 苯酚/137

综合点悟	经典例题	针对训练
/137	/141	/145

第五节 乙醛 醛类/150

综合点悟	经典例题	针对训练
/150	/155	/163

第六节 乙酸 羧酸/168

综合点悟	经典例题	针对训练
/168	/175	/181

烃的衍生物小结/187

综合点悟	经典例题	针对训练
/187	/195	/200



第三章

糖类 油脂 蛋白质

第一节 葡萄糖 蔗糖/207

综合点悟	经典例题	针对训练
/207	/212	/215

第二节 淀粉 纤维素/220

综合点悟	经典例题	针对训练
/220	/224	/227

第三节 油脂/232

综合点悟	经典例题	针对训练
/232	/237	/239

第四节 蛋白质/245

综合点悟	经典例题	针对训练
/245	/252	/254

糖类 油脂 蛋白质小结/258

综合点悟
/258

经典例题
/260

针对训练
/264



第四章

合成材料

第一节 有机高分子化合物简介/271

综合点悟
/271

经典例题
/276

针对训练
/279

第二节 合成材料/285

综合点悟
/285

经典例题
/292

针对训练
/295

第三节 新型有机高分子材料/301

综合点悟
/301

经典例题
/303

针对训练
/308

合成材料小结/315

综合点悟
/315

经典例题
/316

针对训练
/320

参考答案/328





第一章

烃



第一节 甲 烷

综合点悟

重点: 甲烷的结构、性质, 取代反应。

难点: 甲烷的分子结构, 取代反应。

一、有机物

1. 概念

世界上绝大多数的含碳化合物, 都是有机化合物, 简称有机物。通常有机物还含氢、氧、硫、氮、磷、卤素等。因为碳元素能形成很多有机物, 所以ⅣA族元素的化合物品种最多。

点拨: 像 CO_2 、 CO 、 H_2CO_3 、 CaCO_3 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、 CaC_2 、 KSCN 、 KCN 等物质, 虽含碳元素, 但因性质和无机物性质相似而归为无机物。

2. 有机物种类繁多的原因

(1) 有机物的核心元素碳元素的原子有 4 个价电子, 能与其他原子形成 4 个共价键;

(2) 碳原子之间可以形成碳链(以碳碳单键、碳碳双键或碳碳三键结合, 碳链可以是直链或带支链或形成环状);

(3) 有机物分子中普遍存在同分异构现象。



3. 有机物的性质

- (1) 溶解性: 有机物难溶于水而易溶于有机溶剂(如汽油、酒精、苯等);
- (2) 晶体类型: 多数为分子晶体, 不易导电;
- (3) 耐热性: 多数熔点较低, 不耐热;
- (4) 可燃性: 多数易燃烧;
- (5) 化学反应: 有机反应一般较复杂、缓慢、副反应多, 所以有机反应的化学方程式用“ $\rightarrow$ ”连接反应物和产物, 而不用“ $=$ ”。

二、烃

1. 定义: 仅含碳和氢两种元素的有机物称为碳氢化合物, 又称为烃。

2. 烃的分类

根据结构的不同, 烃可分为烷烃、烯烃、炔烃、芳香烃等, 每一类烃中又有许多化合物。

三、甲烷

1. 甲烷分子的组成和结构

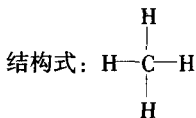
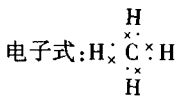
(1) 组成:

① 由 C 和 H 两种元素组成, 分子式为 CH_4 。

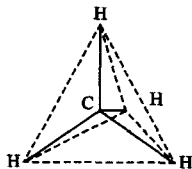
② 甲烷是烃类分子中组成最简单的烃, 也是含碳质量分数最低的烃或含氢质量分数最高的烃。

(2) 结构:

分子式: CH_4



空间结构:



键角: $109^\circ 28'$

点拨: ① 分子空间结构为正四面体的两种情况: a. 四原子型: 有白磷(P_4)等, 键角为 60° ; b. 五原子型: 有甲烷、四氯化碳等, 键角为 $109^\circ 28'$ 。



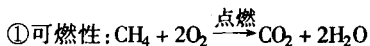
②CH₄ 分子空间结构对称,呈正四面体形结构。

2. 甲烷的性质

(1)物理性质:

CH₄ 是一种无色、无味的气体,比空气轻,极难溶于水,是天然气、沼气、坑气(瓦斯气)的主要成分。

(2)化学性质:

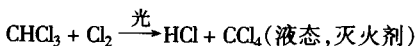
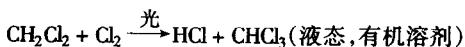
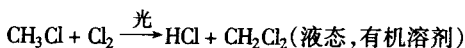
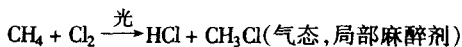


点拨:a. 甲烷点燃前需要验纯。b. CH₄ 是一种优质燃料,燃烧的火焰呈淡蓝色。

c. 关于淡蓝色火焰的小结:CH₄、H₂S、H₂ 等气体在空气中燃烧,火焰呈淡蓝色;固态硫在空气中燃烧,火焰呈淡蓝色;液态的酒精在空气中燃烧,火焰呈淡蓝色;CO 气体在空气中燃烧,火焰呈蓝色。

②取代反应:

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叫做取代反应。



点拨:a. CH₄ 和 Cl₂ 的混合气体一定不要放在日光直射或强光直射的地方,以防爆炸;也不能在室内暗处,否则不发生反应。b. V(CH₄):V(Cl₂)以 1:4 为适宜,此时现象最明显。c. CH₄ 必须和纯卤素反应,例如甲烷与溴水、氯水都不起反应,与液溴或溴蒸气见光后发生取代反应。d. 取代反应与置换反应的区别:

取代反应	置换反应
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	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
可与单质或化合物发生取代,生成物中不一定有单质	反应物、生成物中一定有单质
属有机反应范畴,是分子反应	属无机反应范畴,多为离子反应
反应能否进行受催化剂、温度、光照等外界条件影响较大	在水溶液中进行的置换反应,遵循金属或非金属活动性顺序
逐步取代,很多反应是可逆的	反应一般单方向进行

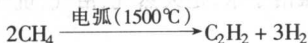
③高温分解:



在隔绝空气并加热至 1000℃ 的条件下,甲烷分解成炭黑和氢气:



在电弧(1500℃时)条件下可分解为乙炔和氢气:



经典例题

例 1 甲烷与氧气按一定比例混合后点燃,生成物总质量为 18.4 g,通过浓 H_2SO_4 后,质量减少 9 g,求原混合气体中甲烷和氧气的体积比,并写出这一燃烧反应的化学方程式。

解析 根据产物能被浓 H_2SO_4 吸收的只能是 H_2O ,则 $m(\text{H}_2\text{O}) = 9 \text{ g}$,其他产物为 $18.4 \text{ g} - 9 \text{ g} = 9.4 \text{ g}$,若 9.4 g 全部为 CO_2 ,则甲烷完全燃烧 $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{H}_2\text{O})} = \frac{1}{2}$,而实际

$\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{H}_2\text{O})} = \frac{9.4 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} : \frac{9 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} < 1:2$,故甲烷为不完全燃烧,产物有 CO 、 CO_2 和 H_2O ,因

$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{9 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 0.5 \text{ mol}$,则 $n(\text{CH}_4) = \frac{0.5}{2} = 0.25 \text{ mol}$,设 CO 的物质的量为 x , CO_2 的物质的量则为 $(0.25 - x)$,有 $28x + 44(0.25 - x) = 9.4 \text{ g}$, $x = 0.1 \text{ mol}$,即产物中 CO_2 为 0.15 mol, CO 为 0.1 mol,燃烧产物中 C、H 来自于 CH_4 ,则 $n(\text{CH}_4) = 0.25 \text{ mol}$,氧全部来源于 O_2 ,则 $n(\text{O}_2) = \frac{(0.5 + 0.15 \times 2 + 0.1)}{2} = 0.45 \text{ mol}$,因此原混合气体中: $V(\text{CH}_4) :$

$V(\text{O}_2) = n(\text{CH}_4) : n(\text{O}_2) = 0.25 : 0.45 = 5 : 9$,燃烧方程式为 $5\text{CH}_4 + 9\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 3\text{CO}_2 + 2\text{CO} + 10\text{H}_2\text{O}$ 。

答案 (1) $V(\text{CH}_4) : V(\text{O}_2) = 5 : 9$

(2) 燃烧方程式为: $5\text{CH}_4 + 9\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 3\text{CO}_2 + 2\text{CO} + 10\text{H}_2\text{O}$

例 2 已知天然气的主要成分 CH_4 是一种会产生温室效应的气体,等物质的量的 CH_4 和 CO_2 产生的温室效应,前者大。下面是有关天然气的几种叙述:①天然气与煤、柴油相比是较清洁的能源;②等质量的 CH_4 和 CO_2 产生的温室效应也是前者大;③燃烧天然气也是酸雨的成因之一。其中正确的是 ()

A. ①②③

B. 只有①

C. ①和②

D. 只有③

解析 在大气圈的上层有许多气体,它们包裹着地球,减少热量散发,使得地球好像处在温室之中。这些气体都可称为温室气体(如 CO_2 、 CH_4 等)。人类进入工业社会后,由于大量使用石化燃料,使大气中 CO_2 含量有较大幅度增加,因此,人们把地球

变暖的主要原因归咎于 CO_2 。其实, CH_4 不但也是一种温室气体, 而且其温室效应还是 CO_2 的 3.7 倍。但人们并不因为它也是温室气体而拒绝用它作燃烧, 因为: ①天然气中, 不含硫及其化合物, 是较清洁的燃料; ②燃烧后生成等物质的量的 CO_2 , 与直接排放 CH_4 相比并没有增加温室气体的物质的量; ③民用天然气可用管道运输, 比较方便。

等物质的量的 CH_4 和 CO_2 产生的温室效应前者大, 那么等质量的 CH_4 和 CO_2 , 前者物质的量大, 产生的温室效应前者更大些。酸雨主要是硫的氧化物和氮的氧化物溶于雨水形成的。

☑ 答案 C

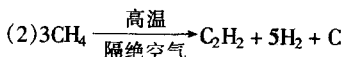
例 3 国家已规划建设从新疆至上海的天然气管道干线, 实施“西气东输”。

(1) 天然气的主要成分是 _____, 它是由动植物残体在隔绝空气的情况下, 经微生物发酵形成的。

(2) 天然气既是高效能源, 也可作基本化工原料, 生产乙炔、氢气、氯甲烷、甲醇、甲醛等化工产品, 请写出天然气的主要成分隔绝空气、高温反应生成乙炔和炭黑的化学方程式 _____。

☞ 解析 本题考查有关 CH_4 的基础知识, 围绕“西气东输”这个热点问题展开提问。书写甲烷在高温下生成乙炔和炭黑的化学方程式时, 注意质量守恒可推知有 H_2 生成。

☑ 答案 (1) 甲烷



例 4 25°C 某气态烃与 O_2 混合充入密闭容器中, 点燃爆炸后又恢复至 25°C , 此时容器内压强为原来的一半, 再经 NaOH 溶液处理, 容器内几乎成为真空。该烃的分子式为 _____。

A. C_2H_4 B. C_2H_2 C. C_3H_6 D. C_3H_8

☞ 解析 设该烃的分子式为 C_xH_y , 则有: $\text{C}_x\text{H}_y + \left(x + \frac{y}{4}\right) \text{O}_2 \xrightarrow{\text{燃烧}} x\text{CO}_2 + \frac{y}{2} \text{H}_2\text{O}$ 。

由压强变化可知, 烃和 O_2 的物质的量应该是 CO_2 的 2 倍, 即 $1 + x + \frac{y}{4} = 2x$, 解得 $x = 1 + \frac{y}{4}$ 。

讨论: 当 $y = 4$ 时, $x = 2$; 当 $y = 2$ 时, $x = \frac{3}{2}$;

$y = 6$ 时, $x = \frac{5}{2}$; 当 $y = 8$ 时, $x = 3$ 。

☑ 答案 A、D



针对训练

1. 以下烷烃中,一氯代物只有一种的是 ()

- A. 丙烷 B. 丁烷 C. 2,2-二甲基丙烷 D. 2-甲基丁烷

2. 在光照下,将等物质的量的 CH_4 和 Cl_2 充分反应,得到产物的物质的量最多的是 ()

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



特别提示

由 CH_4 与 Cl_2 发生取代反应的化学方程式可以知道,每生成 1 mol 卤代烃,可生成 1 mol HCl ,而 CH_4 与 Cl_2 发生的每一步取代反应中都有 HCl 生成。

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

4. 甲烷与过量氧气混合,用电火花引爆后测得爆炸后的气体的密度为同温(120℃)、同压下 H_2 的密度的 15 倍,则原混合气体中甲烷与氧气的体积比为 ()

- A. 1:3
B. 1:5
C. 1:7
D. 2:7

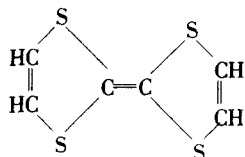


特别提示

甲烷在 120℃ 下燃烧前后,气体物质的量和气体的质量都没有改变。又由于混合气体的平均相对分子质量 $\bar{M} = \frac{m}{n}$,所以在反应前后混合气体的平均相对分子质量不变,然后利用平均值求体积比。

5. 用于制造隐形飞机的某种物质具有吸收微波的功能,其主要成分的结构如图所示,它属于 ()





- A. 无机物 B. 烃类 C. 有机物 D. 高分子化合物

6. 当空气中混有 5% ~ 15% 的甲烷时, 点燃会发生爆炸, 当爆炸最强烈时, 甲烷的含量为 ()

- A. 9.5%
B. 10.5%
C. 10%
D. 5%



特别提示

甲烷在空气中爆炸, 实质上是甲烷瞬间与大量氧气反应的结果。当甲烷恰好和空气中的氧气完全反应时, 爆炸最强烈。

7. 等质量的下列烃完全燃烧时, 消耗氧气最多的是 ()
- A. CH_4 B. C_2H_6 C. C_3H_8 D. C_6H_6



特别提示

燃烧时, 等质量的碳和氢相比, 后者耗氧量要多一些。所以等质量的不同烃完全燃烧时, 耗氧量与氢的质量分数成正比。

8. 下列反应不属于取代反应的是 ()

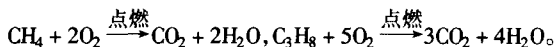
- A. $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$
B. $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{—O—C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HCl}$
D. $\text{CH}_4 + 4\text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CCl}_4 + 4\text{HCl}$

9. (2003 年全国理综) 某无色混合气体可能由 CH_4 、 NH_3 、 H_2 、 CO 、 CO_2 和 HCl 中的某几种气体组成。在恒温恒压条件下, 将此混合气体通过浓 H_2SO_4 时, 总体积基本不变; 通过过量澄清石灰水, 未见变浑浊, 但混合气体的总体积变小; 把剩余气体导出后, 在 O_2 中能够点燃, 燃烧产物不能使 CuSO_4 粉末变色。则原混合气体的成分是 ()

- A. HCl 和 CO B. HCl 、 H_2 和 CO
C. NH_3 和 CH_4 D. HCl 、 CO 和 CO_2

10. 天然气、液化石油气燃烧的化学方程式分别为:



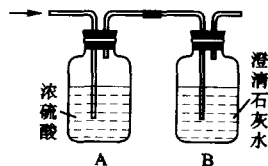


一套以天然气为燃料的灶具,今改烧液化石油气,应采取的正确措施是 ()

- A. 减少空气进入量或石油气进入量
- B. 增大空气进入量或石油气进入量
- C. 增大空气进入量或减小石油气进入量
- D. 减小空气进入量或增大石油气进入量

11. 把 10 mL CH_4 和 40 mL Cl_2 组成的混合气体充入大试管中,将此试管倒立于盛有足量 Na_2SiO_3 溶液的水槽中,放在光亮处,片刻后发现试管中气体的颜色_____,试管中的液面_____,试管内壁上有_____,水槽中还观察到有_____。

12. 如图所示,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 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 是_____。

13. 化合物 M 的化学式为 $\text{A}_x\text{B}_y\text{C}_z$, 它由 A、B、C 三种处于不同短周期的元素所组成。且已知:① B 与 C 按 1:3 的原子个数比结合成负一价原子团再与 A 结合成化合物 M;② x 、 y 、 z 均为整数,且 $x + y + z = 13$;③ 取 0.05 mol 的 M 与过量的水反应,当水消耗 2.7 g 时 M 全部反应完,产生 2.4 g 的气体 N,同时生成 0.05 mol 的白色胶状沉淀 R, R 既溶于 NaOH 溶液又溶于盐酸溶液;④ 同温、同压下,20 mL 由 B 和 C 组成的 N 气体完全燃烧时需 40 mL O_2 , 燃烧产物只有 CO_2 和 H_2O 。



特别提示

中学所学白色胶状沉淀只有 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 H_4SiO_4 (或 H_2SiO_3), 推知 R 为 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 这是本题的突破口。

(1) 推断: A 是_____, B 是_____, C 是_____。

(2) N 的化学式为_____。

(3) M 与水反应的化学方程式为_____。

