

2004

教材完全解读

王后雄学案



高二化学(下)

丛书主编：王后雄

本册主编：张 敏



中国青年出版社

2004 · 王后雄学案

教材完全解读

高二化学（下）

主编：张 敏

编委：杨昌英 刘信芳

李家俊 田汉平

郑梅花 赵旭阳

黄 飞 汪 阳

韦 鹏 刘华文

薛学贵 周尧冠

项子丰 余心红

曾黎星



中国青年出版社

(京)新登字083号

图书在版编目(CIP)数据

教材完全解读·高二化学·下/张敏主编. —北京:中国青年出版社, 2003

ISBN 7-5006-5527-4

I.教... II.张... 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(2003)第100681号

责任编辑:李 杨

策 划:熊 辉

封面设计:小 河

教材完全解读

高二化学

中国青年出版社 出版发行

社址:北京东四12条21号 邮政编码:100708

网址: www.cyp.com.cn

编辑部电话:(010) 64030539

发行部电话:(010) 64010813

湖北科学技术出版社黄冈印刷厂印刷 新华书店经销

889 × 1194 1/16 10印张 281千字

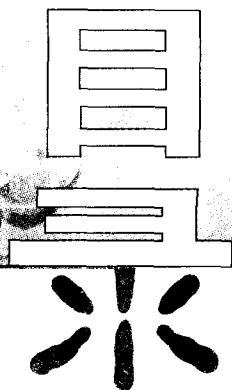
2003年11月北京第1版 2003年11月湖北第1次印刷

印数:1—20000册

定价:13.80元

本书如有任何印装质量问题,请与出版处联系调换

联系电话:(010) 64033570

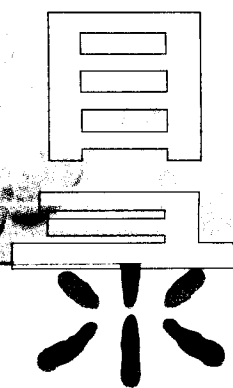


第五章 烃

第一节 甲烷	1
第二节 烷烃	5
第三节 烯烃 烯炔	10
第四节 乙炔 炔烃	16
第五节 苯 芳香烃	21
第六节 石油的分馏	26
教材课后习题解答	29
最新5年高考名题詮解	32
第五章知识与能力同步测控题	36

第六章 烃的衍生物

第一节 溴乙烷 卤代烃	41
第二节 乙醇 醇类	45
第三节 有机物分子式和结构式的确定	50
第四节 苯酚	54
第五节 乙醛 醛类	59
第六节 乙酸 羧酸	65
教材课后习题解答	81
最新5年高考名题詮解	86
第六章知识与能力同步测控题	100



第七章 糖类 油脂 蛋白质——人类重要的营养物质

第一节 葡萄糖 蔗糖·····	106
第二节 淀粉 纤维素·····	111
第三节 油脂·····	114
第四节 蛋白质·····	120
教材课后习题解答·····	123
最新5年高考名题詮解·····	126
第七章知识与能力同步测控题·····	128

第八章 合成材料

第一节 有机高分子化合物简介·····	132
第二节 合成材料·····	136
第三节 新型有机高分子材料·····	140
教材课后习题解答·····	142
最新5年高考名题詮解·····	146
第八章知识与能力同步测控题·····	147

第5章

烃

第一节 甲烷



重难点聚焦

1. 有机物概述

(1) 有机物指的是**含碳元素的化合物**。其组成元素除碳外,通常还含有氢、氧、氮、硫、卤素、磷等元素。少数含碳化合物(如 CO 、 CO_2 、碳酸盐、 HCN 、 HSCN 及金属碳化物等)的结构跟无机物相似,故仍属无机物。

(2) 研究有机物的化学简称为有机化学。

(3) 有机物的结构特点。

有机物分子中,碳原子间能以**共价键**(单键、双键、三键等)结合形成**碳链或碳环**,即使是分子式相同的有机物也会因**同分异构**而导致**种类不同**。这些**结构特点**是导致**有机物种类和数目繁多**的原因。

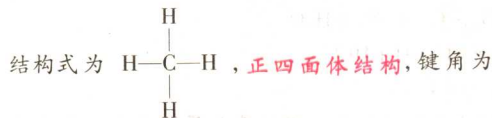
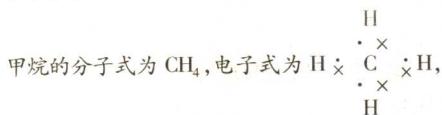
(4) 有机物与无机物的比较(见下表)

特点与性质	有机物	无机物
种类多少	很多(超过2000万种)	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
化学键	多数为极性键或非极性键	多数为离子键或共价键
晶体类型	多数为分子晶体	多数为离子晶体
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“ $=$ ”

2. 甲烷的结构、性质和用途

仅由碳和氢两种元素组成的有机物称为**碳氢化合物**,又称**烃**。根据结构不同,烃可分为**烷烃**、**烯烃**、**炔烃**、**芳香烃**等。甲烷是最简单的一种烃。

(1) 分子结构



$109^\circ 28'$,非极性分子。

(2) 物理性质

无色、无味、比空气轻、极难溶于水的气体,甲烷是天然气和沼气的**主要成分**。

名师诠释

[考题1] 下列物质属于有机物的是()。

A. 甲烷 B. 二氧化碳 C. 尿素 D. 碳酸钠

[解析] 有机物指的是含碳元素的化合物。组成有机物的元素除含碳外,通常还含有氢、氧、氮、硫、卤素、磷等。因此,**有机物中一定含有碳元素,而其他元素则是不确定的**。但对于**碳的氧化物、碳酸及其盐、碳化物、硫氧化物、碳化物**等少量含碳元素的化合物,由于其组成和性质都跟无机物相似,**仍属无机物**,故本题答案为A、C。

[考题2] 迄今为止,以下各族元素中生成化合物的种类最多的是()。

A. II A族 B. III A族 C. IV A族 D. VI A族

[解析] 目前,从自然界发现和人工合成的**有机物已超过2000万种**,是**品种最多的化合物**。有机物指的是**含碳元素的化合物**,而碳元素位于周期表中IV A族。故本题答案为C。

[考题3] 下列说法中正确的是()。

A. 有机物都是从有机体中分离出来的物质
B. 有机物都是共价化合物
C. 有机物不一定都不溶于水
D. 有机物不具备无机物的性质

[解析] **有机物不一定要从有机体中分离出来**,如用**无机物可制取有机物**: $\text{NaCN} \xrightarrow{\Delta} \text{HCN}$;有些有机盐如 CH_3COONa 、 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 等属于**离子化合物**;有些有机物如乙醇、乙酸、甘油等能与水以任意比例混溶,**有机物与无机物之间无绝对界限**,必然与无机物有某些共同的特点和性质。故本题答案为C。

[考题4] 有四种物质①甲烷②氯仿③白磷④四氯化碳,其中分子具有正四面体构型的是()。

A. ①②③ B. ①③④ C. ②③④ D. ①②③④

[解析] 根据已学知识可得:①③的分子为正四面体构型;②④是甲烷的取代产物,四面体构型未变,只是在氯仿分子中三个C—Cl键与一个C—H键不等同,不是正四面体构型;而四氯化碳中四个C—Cl键完全等同,应为正四面体构型,故本题答案为B。

[评注] 要注意**白磷(P_4)分子键角为 60°** ,而不是 $109^\circ 28'$ 。

[考题5] 一定量的甲烷燃烧后得到的产物为 CO 、 CO_2 和水蒸汽,此混合气体质量为49.6g,当其缓慢经过无水氯化钙(足量)时,氯化钙增重25.2g,则原混合气体中 CO_2 的质量为()。

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

[解析] 25.2g是甲烷燃烧生成的 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的质量, $n(\text{H}_2\text{O}) = 25.2\text{g} \div 18\text{g/mol} = 1.4\text{mol}$,则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0.7mol,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

(3) 化学性质

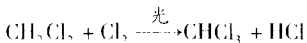
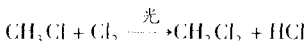
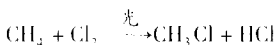
① 氧化反应:



注: a. 点燃甲烷前必须验纯;

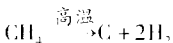
b. 通常条件下, 甲烷不与酸性 KMnO_4 溶液等强氧化剂反应, 与强酸、强碱也不发生反应

② 取代反应:



其中 CH_3Cl 是无色气体, 而 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 则都是无色油状液体

③ 分解反应:



(4) 主要用途:

做气体燃料、制炭黑和氢气等。

方程:

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

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

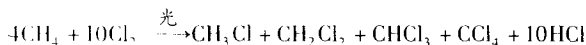
则 $m(\text{CO}_2) = 0.3 \text{ mol} \times 44 \text{ g/mol} = 13.2 \text{ g}$

故本题答案为 C

[考题 6] 1 mol 甲烷和氯气在光照下反应生成相同物质的量的 4 种取代产物, 则消耗氯气的物质的量是()。

A. 5 mol B. 2.5 mol C. 2 mol D. 1 mol

[解析] 由生成相同物质的量的四种取代产物可写出如下总反应式:



因甲烷为 1 mol, 易得生成相同物质的量的四种取代产物需消耗 Cl_2 2.5 mol, 故本题答案为 B

方法·技巧平台

3. 足量的烃完全燃烧时耗氧量的计算

(1) 等物质的量的烃完全燃烧时耗氧量的计算

等物质的量的 1 mol 烃 C_xH_y 完全燃烧时消耗的氧气的物质的量为 $(x + \frac{y}{4}) \text{ mol}$, 若 $(x + \frac{y}{4})$ 的值越大, 消耗的氧气的量也越大

(2) 等质量的烃完全燃烧时耗氧量的计算

等质量的烃 C_xH_y 完全燃烧时, 若 $\frac{y}{x}$ 的值越大, 则该烃消耗的氧气的量也越大

综合·创新拓展

4. 取代反应与置换反应的比较(见下表)

取代反应	置换反应
可与单质或化合物发生取代, 生成物中往往没有单质	反应物与生成物中均有单质
该反应是共价键断裂而交换原子或原子团, 受反应条件的影响较大, 逐步取代, 很多反应是可逆的, 速率慢	反应往往发生于水溶液中, 有离子参加, 遵循金属或非金属的活动顺序, 反应一般单向进行, 速率快

[考题 7] 在常温常压下, 取下列四种气态烃各 1 mol 分别在足量的氧气中燃烧, 消耗氧气最多的是()。

A. CH_4 B. C_2H_6 C. C_3H_6 D. C_3H_8

[解析] 根据左栏要点 3(1) 知, 等物质的量的烃完全燃烧其耗氧量主要由烃分子中 C 原子数的多少来决定。C 原子数越多, 耗氧量越大; 当 C 原子数相同时, H 原子数越多, 耗氧量越大, 故此可确定本题的答案为 D

[考题 8] 下列反应不属于取代反应的是()。

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

[解析] 取代反应指的是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, 选项 B 可认为是 $\text{C}_2\text{H}_5-\text{OH}$ 中的 $-\text{OH}$ 被 $-\text{OC}_2\text{H}_5$ 代替后的产物, 选项 C 可认为是 $\text{C}_2\text{H}_5-\text{Cl}$ 中的 $-\text{Cl}$ 被 $-\text{OH}$ 代替后的产物, 选项 D 可认为是 CH_4 中的 $-\text{H}$ 被 $-\text{Cl}$ 全部代替后的产物, 故本题答案为 A

能力题型设计

[预测1] 下列关于有机物的说法中正确的是()。

- A. 有机物都是含碳的复杂化合物
- B. 有机物是只有在生物体内才能合成的物质
- C. 有机物都难溶于水而易溶于有机溶剂
- D. 有机物晶体一般为分子晶体, 熔点、沸点较低

[预测2] 下列叙述中正确的是()。

- A. 燃烧后只产生 CO_2 和 H_2O 的有机物是碳氢化合物
- B. 甲烷是一种无色, 难溶于水的有毒气体
- C. 甲烷和白磷都是正四面体构型, 键角均为 $109^\circ 28'$
- D. CH_2Cl_2 为极性分子, 而 CH_4 是非极性分子

[预测3] 下列物质在一定条件下, 可与 CH_4 发生化学反应的是()。

- A. 氯气
- B. 溴水
- C. 氧气
- D. 酸性 KMnO_4 溶液

[预测4] 在光照条件下, 将等物质的量的 CH_4 和 Cl_2 混合(常温常压下), 充分反应后得到的混合物中物质的量最多的是()。

- A. CH_3Cl
- B. CH_2Cl_2
- C. CHCl_3
- D. HCl

[预测5] 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_4H_{10}

[预测6] 在标准状况下, 将 0.008mol 甲烷和氧气的混合气体点燃, 完全燃烧后, 将生成的气体通入 $100\text{mL } 0.02\text{mol/L}$ 的石灰水中, 得到 0.10g 纯净的沉淀, 则原混合气体中甲烷和氧气的体积比可能是()。

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

[预测7] 下列各组气体中, 既可以用浓硫酸干燥又可以用碱石灰干燥的是()。

- A. CO 、 H_2 、 CH_4
- B. H_2 、 O_2 、 Cl_2
- C. CO_2 、 O_2 、 SO_2
- D. SO_2 、 NH_3 、 CH_4

[预测8] 关于取代反应和置换反应的下列说法中, 正确的是()。

- A. 取代反应和置换反应中一定都有单质生成
- B. 取代反应和置换反应一定都属于氧化还原反应
- C. 取代反应大多是可逆的, 速率慢; 而置换反应一般是单向进行的, 速率快
- D. 取代反应和置换反应的产物都是惟一的, 不会有多种产物并存的现象

[预测9] CH_4 为正四面体结构, 可用_____来证明; 若 CH_4 分子中相邻的氢原子之间的距离为 $a\text{m}$, 则 $\text{C}-\text{H}$ 键的键长为_____m(要求写出准确值); 假定 CH_4 为平面四边形, 则 CH_2Cl_2 分子有_____种结构。

[预测10] 将盛满 CH_4 和 Cl_2 的混合气体的试管, 倒立于盛有饱和食盐水的水槽中, 在漫射日光的作用下, 推测所能观察到的实验现象有: (1)_____; (2)_____; (3)_____; (4)_____。

[预测11] 甲烷与氧气按一定比例混合后点燃, 充分反应后生成物的总质量为 18.4g , 将其通过浓硫酸后, 质量减少 9g , 试求原混合气体中甲烷与氧气的体积比, 并写出这一燃烧反应的化学方程式。

点击考点

测试要点1

测试要点2

测试要点2

测试要点2

测试要点3

测试要点2

测试要点2

测试要点4

自拟题

测试要点2

测试要点2

测试要点2

思路提示·标准解答

1. D。提示:有机物是指含碳的化合物,其组成与结构有的复杂、有的简单,如甲烷就是一种结构最简单的烃,不能将物质结构的简单与否作为区分有机物和无机物的依据;有机物不一定非要在生物体内合成,它也可由无机物在一定条件下制得,如 $\text{CO} + 2\text{H}_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{加热、加压}} \text{CH}_3\text{OH}$;有不少有机物易溶于水,如乙酸、乙醇,也有不少有机物易溶于水而难溶于有机溶剂,如醋酸钠等。

2. D。提示:燃烧后只产生 CO_2 和 H_2O 的有机物既可以是碳氢化合物,也可以是碳、氢、氧组成的有机物;甲烷无毒;甲烷和白磷的分子构型尽管都是正四面体型,但前者的键角为 $109^\circ 28'$,后者的键角为 60° 。

3. A、C。提示:根据甲烷的化学性质可知:甲烷不能与酸性 KMnO_4 溶液、溴水、强酸、强碱等反应,但在光照条件下甲烷可与氯气等卤素单质发生取代反应,此外甲烷能在空气中燃烧等等。

4. D。提示: CH_4 与 Cl_2 在光照下的取代反应,无论二者以何种比例混合,都将会逐步发生取代反应,其每一步取代反应中都有 HCl 生成,因此得到的混合物中物质的量最多的是 HCl 。

5. A。提示:燃烧时,等质量的 C 和 H 相比,后者耗氧量多,故等质量的不同烃完全燃烧时,耗氧量与 $w(\text{H})$ (质量分数)成正比,为了快速判断 $w(\text{H})$ 的大小,先将题给分子式简化为 CH_x 的形式:A. CH_4 , B. CH_3 , C. $\text{CH}_{2.5}$, D. $\text{CH}_{2.5}$,显然选项 A 中 $w(\text{H})$ 最大,因而等质量的上述烃完全燃烧时, CH_4 的耗氧量最多。

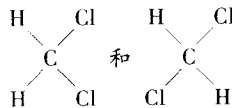
6. D。提示:若石灰水过量,则生成的 0.1g CaCO_3 沉淀中的 C 元素全部来自甲烷,易求出 $n(\text{CH}_4)$ 为 0.001mol ,此时混合气体中 $V(\text{CH}_4):V(\text{O}_2) = n(\text{CH}_4):n(\text{O}_2) = 1:7$,符合题中“ CH_4 完全燃烧”的条件;若石灰水不足,则产生的 CO_2 先与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应生成 0.2g CaCO_3 沉淀,且多余的 CO_2 使其中的 0.1g CaCO_3 转化为 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$,则易求出产生的 CO_2 的物质的量为 0.003mol ,此时原混合气体中 $V(\text{CH}_4):V(\text{O}_2) = n(\text{CH}_4):n(\text{O}_2) = 3:5$,但混合气体中的 O_2 不能使其中的 CH_4 完全燃烧,应舍去。

7. A。提示:由“干燥剂不能与被干燥的物质发生反应”的原则可知浓 H_2SO_4 不能干燥 NH_3 ,碱石灰不能干燥 Cl_2 、 CO_2 、 SO_2 等气体。

8. C。提示:取代反应的生成物中不一定有单质;取代反应中替换的原子或原子团的电性相同时应属非氧化还原反应,电性相反时应属氧化还原反应;取代反应是逐步进行的,因而生成物中可能会存在多种取代产物共存的现象。

9. 甲烷的二取代产物(如 CH_2Cl_2)只有一种结构; $\frac{\sqrt{6}}{4}a;2$ 。

提示:甲烷分子的空间构型是通过其二取代物是否只有一种结构来证明的;由甲烷的正四面体模型,结合数学知识可求出 C—H 键的键长为 $\frac{\sqrt{6}}{4}am$;若 CH_4 为平面四边形,则 CH_2Cl_2 将有两种结构:



10. (1)黄绿色气体逐渐消失;(2)试管内壁上附有黄色油滴;(3)试管内水面上升;(4)水槽内有少量晶体析出。提示: CH_4 与 Cl_2 反应生成的四种取代产物都不溶于水,而生成的 HCl 极易溶于水。

11. $V(\text{CH}_4):V(\text{O}_2) = 5:9$;燃烧的化学方程式为 $5\text{CH}_4 + 9\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 3\text{CO}_2 + 2\text{CO} + 10\text{H}_2\text{O}$ 。

解析:产物中被浓硫酸吸收的是 H_2O , $m(\text{H}_2\text{O}) = 9\text{g}$,其他产物的质量为 $18.4\text{g} - 9\text{g} = 9.4\text{g}$,若 9.4g 全部是 CO_2 ,则甲烷燃烧的产物只有 CO_2 与 H_2O , $n(\text{CO}_2):n(\text{H}_2\text{O})$ 应为 $1:2$,而实际上 $n(\text{CO}_2):n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{9.4\text{g}}{44\text{g/mol}}:\frac{9\text{g}}{18\text{g/mol}} < 1:2$,可见甲烷不完全

燃烧,产物为 CO_2 、 CO 和 H_2O 。因 $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{9\text{g}}{18\text{g/mol}} = 0.50\text{mol}$,则 $n(\text{CH}_4) = 0.25\text{mol}$,设 CO 的物质的量为 x ,则 CO_2 的物质的量为 $0.25\text{mol} - x$,有 $28\text{g/mol} \cdot x + 44\text{g/mol} \cdot (0.25\text{mol} - x) = 9.4\text{g}$,解得 $x = 0.10\text{mol}$,即产物中有 CO 0.10mol , CO_2

0.15mol ,则混合气体中含有的 O_2 的物质的量为 $n(\text{O}_2) = \frac{0.50\text{mol} \times 1 + 0.10\text{mol} \times 1 + 0.15\text{mol} \times 2}{2} = 0.45\text{mol}$,因此原混合气体

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

第二节 烷 炔

重难点聚焦

1. 烷烃的结构和性质

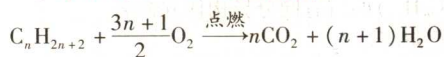
(1) 烷烃又叫饱和链烃,其结构特点是碳原子间都以碳碳单键结合成链状,碳原子剩余的价键全部跟氢原子相结合而达饱和。烷烃的分子通式为 C_nH_{2n+2} ($n \geq 1, n \in N$)。

(2) 烷烃的化学性质一般比较稳定。在通常状况下,跟酸、碱及氧化剂都不发生反应,也难与其他物质化合,但在特定条件下也能发生下列反应:

① 取代反应(光照条件下);

② 氧化反应(点燃);

③ 分解反应。烷烃燃烧通式为:



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 原子团的物质互称同系物。

(2) 两化合物互为同系物的必备条件有三:

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化合物才是同系物关系。

(3) 同系物规律:

① 同系物随着碳原子数的增加,相对分子质量逐渐增大,分子间作用力逐渐增大,熔、沸点逐渐升高。

② 同系物之间的化学性质一般相似。

3. 同分异构体

(1) 化合物具有相同的分子式,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称为同分异构体。

(2) 两化合物互为同分异构体的必备条件有二:① 两者的分子式应相同,而不是相对分子质量相同;② 两者的结构不同(如碳链的连接方式不同,官能团的位置不同、有机物的类别不同等)。

(3) 同系物与同分异构体的比较(见下表)

比较内容	同系物	同分异构体
分子式	不同	相同
结构	相似	相似或不同
性质	相似	相似或不同
示例	CH_4 与 C_2H_6	$CH_3CH_2CH_2CH_3$ 与 $\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3-CH-CH_3 \end{array}$

名师诠释

[考题1] 有关简单的烷烃的叙述:①都是易燃物;②特征反应是取代反应;③相邻两个烷烃在分子组成上相差一个甲基,其中正确的是()。

- A. ①和③ B. ②和③ C. 只有① D. ①和②

[解析] 烷烃属碳氢化合物,容易燃烧生成 CO_2 和 H_2O ;其特征反应是取代反应,如可在光照条件下与 Cl_2 等发生取代反应;相邻的两个烷烃分子在组成上相差一个 CH_2 原子团,而甲基是 $-CH_3$,故本题答案为 D。

[评注] 分子式不相同的烷烃一定是互为同系物的关系!

[考题2] 下列说法中正确的是()。

- A. 相对分子质量相同的物质是同种物质
 B. 分子式相同的不同有机物一定是同分异构体
 C. 具有同一通式的物质属于同系物
 D. 分子中含有碳与氢的化合物是烃类

[解析] 相对分子质量相同的物质也可以是不同种物质,如 $NaHSO_4$ 与 $MgSO_4$, CH_3-CH_3 与 $HCHO$ 等;分子式相同的不同有机物其结构一定不同,应是同分异构体;具有同一通式的物质,当其分子式相同而结构不同时,应属同分异构体关系;分子中只含有碳与氢的化合物才是烃类,故本题答案为 B。

[评注] 熟练常握烃、同系物、同分异构体等有关重要概念是解答此类题的基础。

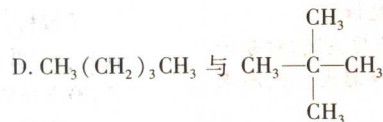
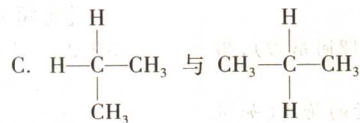
[考题3] 进行一氯取代反应后,只能生成三种沸点不同的产物的烷烃是()。

- A. $(CH_3)_2CHCH_2CH_2CH_3$ B. $(CH_3)_2CHCH_3$
 C. $(CH_3)_2CHCH(CH_3)_2$ D. $(CH_3)_3CCH_2CH_3$

[解析] 由于不同的异构体的沸点一定不同。要得到三种沸点不同的一氯代烷,只需判断所给烷烃结构式中应含有三种不同类型的氢原子即可。据此分析:选项 A 中有 5 种不同类型的氢原子,选项 B、C 中均有 2 种不同类型的氢原子,只有选项 D 中有 3 种不同类型的氢原子,故本题答案为 D。

[考题4] 下列各对物质中属于同分异构体的是()。

- A. $^{12}_6C$ 与 $^{13}_6C$
 B. O_2 与 O_3



[解析] 选项 A 表示碳的两种同位素,选项 B 表示氧元素的两种同素异形体;选项 C 中两结构简式表示的是同一种物质。故本题答案为 D。

4. 烷烃的系统命名

烷烃用系统命名法命名的步骤可概括如下:

- (1) 选主链(最长碳链), 称某烷;
- (2) 编碳位(最小定位), 定支链;
- (3) 取代基, 写在前, 注位置, 短线连;
- (4) 不同基, 简到繁, 相同基, 合并算。

以 2,3-二甲基己烷为例, 对一般有机物的命名可图析如下:

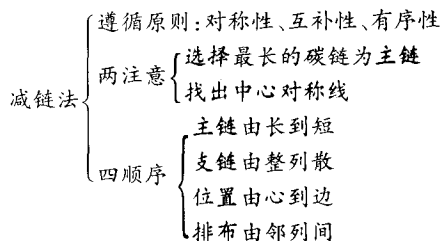
2,3-二甲基己烷



方法·技巧平台

5. 烷烃同分异构体的书写技巧

由于烷烃只存在碳原子的连接方式不同所引起的异构, 其书写技巧可用“减链法”(即两注意, 四顺序), 同时遵循对称性、互补性、有序性原则, 即可无遗漏、无重复地快速写出烷烃的各种同分异构体系。其书写技巧图示如下:



[考题 5] 下列有机物的命名中正确的是()。

- A. 3-甲基丁烷 B. 2,2,4,4-四甲基辛烷
C. 2-乙基丁烷 D. 1,1,3-三甲基戊烷

[解析] 根据各选项的名称写出碳链骨架, 再根据烷烃的命名方法正确命名后, 就可检查题给命名是否正确。

选项 A 中取代基的位置编号不是最小; 选项 C 中未选取最长的碳链作为主链; 选项 D 中也未选取最长的碳链作为主链, 当然在烷烃的命名中不可能出现 1-甲基, 2-乙基……等情形, 由此也可判断选项 C、D 的正误, 故本题答案为 B。

[评注] 熟记并深刻领会烷烃命名的十六字规律, 即“最长碳链, 最小定位, 由简到繁, 同基合并”。

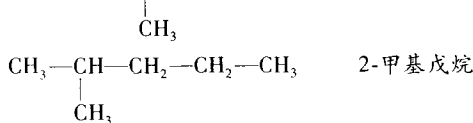
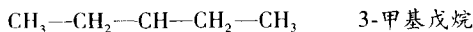
[考题 6] 写出己烷(C_6H_{14})的所有同分异构体并命名。

[解析] 可用“减链法”解答本题。

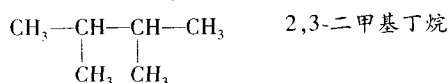
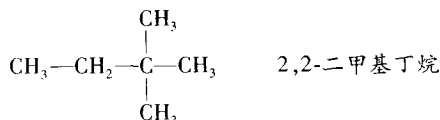
(1) 主链最长 6 个 C: $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ 己烷

(2) 主链变为 5 个 C, 另一个 C 作为支链 $C-C-C-C-C$, 其取

代位置由“心”到“边”, 先写出①号位置, 再写出②号位置:



(3) 主链成为 4 个碳原子, 另外 2 个 C 只能以 2 个甲基作为支链。按由“邻”到“间”的顺序, 可先固定一个甲基, 再移动另一个甲基的位置:



综合·创新拓展

6. 烃类的熔、沸点规律

(1) 组成与结构相似的物质(即同系物), 相对分子质量越大, 熔、沸点越高。

(2) 相对分子质量相同或相近的物质(如同分异构体), 支链越多, 熔、沸点越低。

(3) 组成与结构不相似的物质, 当相对分子质量相同或相近时, 分子的极性越大, 熔、沸点越高。

7. 基和根的比较

(1) 基指的是非电解质(如有机物)分子失去原子或原子团后残留的部分, 通常是非电

[考题 7] ①丁烷 ②2-甲基丙烷 ③戊烷 ④2-甲基丁烷
⑤2,2-二甲基丙烷等物质的沸点排列顺序正确的是()。

- A. ①>②>③>④>⑤ B. ⑤>④>③>②>①
C. ③>④>⑤>①>② D. ②>①>⑤>④>③

[解析] 对于烷烃而言, 相对分子质量大的, 分子间作用力大, 沸点较高, 即|③、④、⑤|>|①、②|; 对于相对分子质量相同的烷烃, 支链越多, 沸点越低, 即①>②; ③>④>⑤, 综合排序可得本题的答案为 C。

[考题 8] 有 8 种微粒① NH_2^- , ② $-NH_2$, ③ Br^- , ④ OH^- , ⑤ $-NO_2$, ⑥ $-OH$, ⑦ NO_2 , ⑧ CH_3^+ 。

(1) 其中能跟 C_2H_5- 结合生成有机物分子的微粒有(填序号)

质中的共价键在高温或光照时发生断裂的产物,如 $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{CHO}$ 等,从结构上看“基”含有未成对电子,不显电性,也不能单独稳定存在,基与基之间能**直接结合**形成共价分子。

(2) **根**指的是电解质由于电子得失或电子对偏移而解离成的部分,如 OH^- 、 CH_3^+ 、 NH_4^+ 等,从结构上看“根”一般不含未成对电子,显电性,大多能在溶液中或熔化状态下稳定存在,根与根之间可依“**异性相吸**”的原则结合成共价分子或离子化合物。

(2) 其中能跟 C_2H_5^+ 结合生成有机物分子的微粒有(填序号)_____。

[解析] (1) C_2H_5^- 是“基”,根据“**基与基之间能直接结合成分子**”的原则可得,能跟 C_2H_5^- 结合生成有机物分子的微粒有②、⑤、⑥。

(2) C_2H_5^+ 是“根”,根据“**根与根之间依异性相吸的原理可结合成分子**”的原则可得,能跟 C_2H_5^+ 结合生成有机物分子的微粒有①、③、④。

[标答] (1) ②、⑤、⑥; (2) ①、③、④

能力题型设计

点击考点

[预测1] 有一类组成最简单的有机硅化物叫硅烷,它的分子组成与烷烃相似,下列说法中错误的是()。

- A. 硅烷的分子通式可表示为 $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$ B. 甲硅烷(SiH_4)燃烧生成 SiO_2 和 H_2O
C. 甲硅烷的沸点比甲烷低 D. 甲硅烷的热稳定性比甲烷强

[预测2] 下列有关烷烃的化学性质的叙述中不正确的是()。

- A. 烷烃能与氯气、溴蒸汽在光照和适当的温度下发生取代反应
B. 烷烃中除甲烷外,很多都能使酸性 KMnO_4 溶液的紫色褪去
C. 烷烃失去一个或几个氢原子后能形成显正电性或负电性的粒子
D. 烷烃受热易分解,可生成相对分子质量更小的烃和氢气

[预测3] 如果定义有机物的同系列是一系列结构式符合 $\text{A}[\text{W}]_n\text{B}$ (其中 $n=0,1,2,3,\dots$)的化合物,式中A、B是任意一种基因(或氢原子),W是2价的有机基团,又称为该同系列的系差,同系列化合物的性质往往呈现规律性的变化,下列四组化合物中,不可称为同系列的是()。

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
B. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCHO}$, $\text{CH}_3(\text{CH}=\text{CH})_3\text{CHO}$
C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CHClCH}_3$
D. $\text{ClCH}_2\text{CHClCH}_3$, $\text{ClCH}_2\text{CHClCH}_2\text{CHClCH}_3$, $\text{ClCH}_2\text{CHClCH}_2\text{CHClCH}_2\text{CHClCH}_3$

[预测4] 下列叙述中正确的是()。

- A. 含不同碳原子数的烷烃一定是互为同系物的关系
B. 结构对称的烷烃,其一卤取代产物必定只有一种结构
C. 相对分子质量相同,结构不同的化合物一定是互为同分异构体关系
D. 分子通式相同且组成上相差一个或多个 CH_2 原子团的物质互为同系物

[预测5] 某烃的一种同分异构体只能生成一种一氯代物,该烃的分子式可以是()。

- A. C_3H_8 B. C_4H_{10} C. C_5H_{12} D. C_6H_{14}

[预测6] 对于烃 $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 的命名正确的是()。

- A. 4-甲基-4,5-二乙基己烷 B. 3-甲基-2,3-二乙基己烷
C. 4,5-二甲基-4-乙基庚烷 D. 3,4-二甲基-4-乙基庚烷

[预测7] 下列烷烃的沸点是:甲烷 -164°C ,乙烷 -89°C ,丁烷 -1°C ,戊烷 $+36^\circ\text{C}$,根据上述数据推断,丙烷的沸点可能是()。

- A. 低于 -89°C B. 约为 -42°C C. 高于 -1°C D. 高于 $+36^\circ\text{C}$

[预测8] C_6H_{14} 的各种同分异构体中所含甲基数和它的一氯代物的数目分别是()。

- A. 2个甲基,能生成4种一氯代物 B. 3个甲基,能生成4种一氯代物
C. 3个甲基,能生成5种一氯代物 D. 4个甲基,能生成4种一氯代物

[预测9] 有下列五组物质:① O_2 和 O_3 ,② $^{35}_{17}\text{Cl}$ 和 $^{37}_{17}\text{Cl}$,③ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$,

测试要点1

测试要点1、7

测试要点2

测试要点2、3

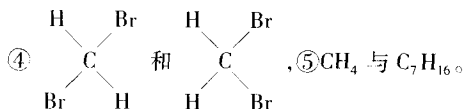
测试要点3

测试要点4

测试要点6

测试要点3、5

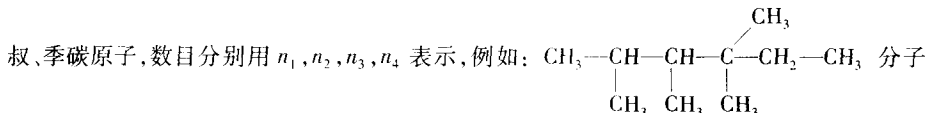
测试要点2、3



- (1) _____ 组两种物质互为同位素;
 (2) _____ 组两种物质互为同素异形体;
 (3) _____ 组两种物质互为同系物;
 (4) _____ 组两种物质互为同分异构体;
 (5) _____ 组两种物质实际为同种物质。

[预测 10] 在烷烃分子中的基团: $-\text{CH}_3$, $-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}-$, $-\text{C}-$ 中的碳原子分别称为伯、仲、

测试要点 1, 3, 5



中, $n_1=6, n_2=1, n_3=2, n_4=1$ 。试根据不同烷烃的组成结构, 分析出烷烃(除甲烷外)各原子数的关系。

- (1) 烷烃分子中氢原子数 n_0 与 n_1, n_2, n_3, n_4 之间的关系是 $n_0 =$ _____。
 (2) 四种碳原子数之间的关系为 $n_1 =$ _____。
 (3) 若分子中 $n_2 = n_3 = n_4 = 1$, 则该分子的结构简式可能为 _____。

[预测 11] 某化合物的分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$, 分析数据表明, 分子中有 2 个 $-\text{CH}_3$, 2 个 $-\text{CH}_2-$ 和一个 $-\text{CH}-$ 及 1 个 $-\text{Cl}$, 它的可能结构只有 4 种, 请写出这 4 种可能的结构简式:

测试要点 5

[预测 12] 1 体积某烃的蒸汽完全燃烧生成的 CO_2 比生成的水蒸汽少 1 体积(同温同压下测定)。0.1 mol 该烃完全燃烧的产物被碱石灰吸收, 碱石灰增重 39 g, 求该烃的分子式, 若该烃的一氯代物有 3 种, 写出该烃可能的结构简式。

测试要点 1, 5

[预测 13] 一卤代物只有一种的烷烃, 其分子结构有“球形”(A)和“椭球形”(B)两类, 它们的组成有一定的规律, A 类是以甲烷(CH_4)分子当起始物, 然后将甲烷分子中的所有氢原子用甲基取代得到 $\text{C}(\text{CH}_3)_4$, 再将 $\text{C}(\text{CH}_3)_4$ 中的所有氢原子用甲基取代就得到 $\text{C}[\text{C}(\text{CH}_3)_3]_4$, 如此循环以至无穷, “球形”分子由小到大形成一个系列; B 类是以乙烷(CH_3-CH_3)分子当起始物, 然后将 CH_3-CH_3 中的所有氢原子用甲基取代后得到 $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)_3$, 再将 $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)_3$ 中的所有氢原子用甲基取代就得到 $[\text{C}(\text{CH}_3)_3]_3\text{C}-\text{C}[\text{C}(\text{CH}_3)_3]_3$, 如此循环以至无穷, “椭球”形分子由小到大也形成一个系列。

测试要点 1, 3, 5

- (1) 写出碳原子数在 10 个以内, 一卤代物只有一种的烷烃的结构简式: _____;
 (2) 在所有 A 类和 B 类物质中, 碳原子数在 100 个以内, 相对分子质量最大的一种物质, 它的分子式为 _____;
 (3) A 类物质的分子通式为 _____; B 类物质的分子通式为 _____;
 (4) A 类物质与 B 类物质之间 _____ (填是或不)存在同分异构体, 其理由是 _____。

思路提示·标准解答

1. C、D。提示: 因 Si 与 C 同主族, 由甲烷可类推硅烷。甲硅烷与甲烷的沸点高低可根据两者的相对分子质量大小比较, 相对分子质量较大的其沸点较高; 氯化物的热稳定性可根据同主族元素氯化物的性质递变规律来推理, 元素的非金属性越强, 其气态氯化物就越稳定。

2. B、C。提示: 可由烷烃的通性分析选项 A、B、D, 对于选项 C, 由于烷烃分子本身呈电中性, 失去的氢原子也呈电中性, 则剩余部分一定也呈电中性。

3. C。提示: 由同系物概念中“相差一个或多个 CH_2 原子团”迁移到系差 W 可表示包括 CH_2 在内的一系列重复的结构单元, 通过仔细观察可确定选项 A、B、D 的系差依次为 CH_2 、 $\text{CH}=\text{CH}$ 、 CH_2CHCl , 从而得出答案为 C。

4. A。提示: 结构对称的烷烃, 其一卤取代产物的结构可能不止一种, 如烷烃 $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 的一卤代物就有 2 种; 同分异构体应该分子式相同而结构不同, 相对分子质量相同的化合物其分子式可能不相同, 如 CH_3-CH_3 与 HCHO 就是相对分子质量相同的不同有机物, 它们的分子式不同, 不可能是同分异构体关系; 同系物除满足分子通式相同且组成上相差

一个或多个 CH_2 原子团外,还必须同时满足同类别且结构相似的条件,如 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 与 CH_2-CH_2 的分子通式都为 C_nH_{2n} ,



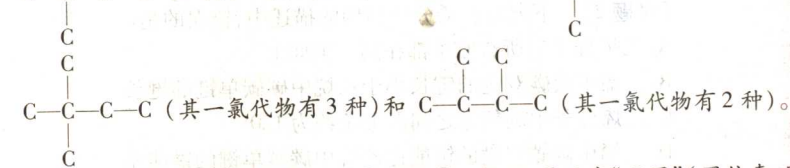
分子组成相差一个 CH_2 ,但结构不相似,前者属烯烃,后者属环烃,两者之间不是同系物关系。

5. C. 提示:根据题给选项中的烃都是烷烃及题设条件知:烷烃的一卤代物只有一种,这表明烷烃分子中只有一种类型的氢原子,结合烷烃的结构简式,其碳链末端只能连有甲基($-\text{CH}_3$),可得出“若烷烃的一卤代物只有一种,则除甲烷外,其他烷烃中的氢原子数必定是6的倍数”的规律性结论,据此分析题给各选项中烷烃的氢原子数,即可迅速确定出答案。

6. D. 提示:选项 A、B 未选择分子结构中最长的碳链作为主链,选项 C 给主链上的碳原子编号时,未使取代基位次的数字之和最小。

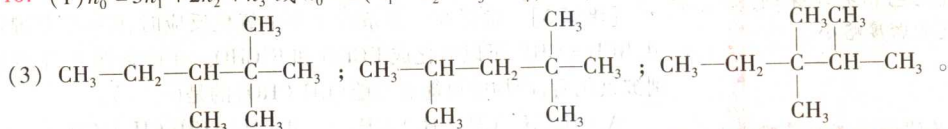
7. B. 提示:由烷烃的熔、沸点变化规律可知,随着碳原子数的增加,物质的沸点升高,故丙烷的沸点介于乙烷和丁烷之间,根据题目所提供的数据,丙烷的沸点可能约为 -42°C 。

8. B、C. 提示:有2个甲基的己烷碳链为 $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$ (其一氯代物有3种);有3个甲基的己烷的碳链为 $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$ (其一氯代物有5种)和 $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$ (其一氯代物有4种);有4个甲基的己烷的碳链为



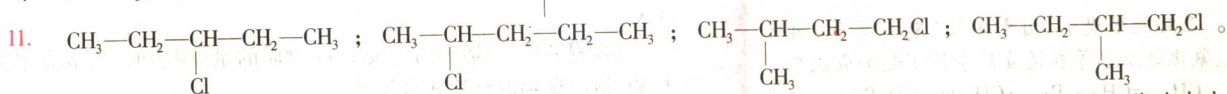
9. (1)②;(2)①;(3)⑤;(4)③;(5)④。提示:要注意“五同”(同位素、同素异形体、同系物、同分异构体、同种物质)的区别。

10. (1) $n_0 = 3n_1 + 2n_2 + n_3$ 或 $n_0 = 2(n_1 + n_2 + n_3 + n_4) + 2$; (2) $n_1 = n_3 + 2n_4 + 2$;



提示:(1)由氢原子守恒可得 $n_0 = 3n_1 + 2n_2 + n_3$;由烷烃的通式 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 可得 $n_0 = 2(n_1 + n_2 + n_3 + n_4) + 2$; (2)由上面两式可得 $3n_1 + 2n_2 + n_3 = 2(n_1 + n_2 + n_3 + n_4) + 2$,故 $n_1 = n_3 + 2n_4 + 2$; (3)因 $n_1 = n_3 + 2n_4 + 2 = 1 + 2 \times 1 + 2 = 5$,可知该有机物结构

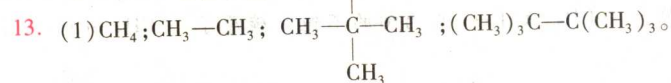
中含有5个 $-\text{CH}_3$,1个 $-\text{CH}_2-$,1个 $-\text{CH}-$,一个 $-\text{C}-$,据此可写出它的三种可能的结构简式。



提示:题给分子式 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$ 表明此有机物为饱和卤代烷。因只有2个 $-\text{CH}_3$,当主链为 $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$,则 $-\text{Cl}$ 只能连在中间的碳原子上,有2种结构;当主链为 $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$,此时 $-\text{Cl}$ 只能连在主链的两端之一,也有两种结构。

12. C_6H_{14} ; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 或 $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_3$ 。

提示:根据“1体积某烃的蒸汽完全燃烧生成的 CO_2 比水蒸汽少1体积”可推知该烃为烷烃,故此可设其分子式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$,碱石灰增重39g为0.1mol $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 完全燃烧生成的 CO_2 和 H_2O 的质量,依原子守恒有: $0.1\text{mol} \times n \times 44\text{g/mol} + 0.1\text{mol} \times (n+1) \times 18\text{g/mol} = 39\text{g}$,解得 $n=6$,故该烃的分子式为 C_6H_{14} ,因其一氯代物有3种,这说明其分子中有3种不同类型的氢原子,从而不难写出其可能的结构简式来。



(2) $\text{C}_{80}\text{H}_{162}$ (3) A类: $\text{C}_{(2 \times 3^n - 1)}\text{H}_{4 \times 3^n - 1}$; B类: $\text{C}_{(3^n - 1)}\text{H}_{2 \times 3^n}$

(4) 不;因A类物质中的碳原子数为奇数,B类物质中的碳原子数为偶数,碳原子数不可能相同(或分子式不可能相同),所以它们之间不可能有同分异构体存在。

提示:(1)、(2)可用列举分析法加以解答。

(3)其通式不易用观察法得到,可用下列方法求解。

设碳原子数为 a_n ,依数列知识有 $a_n = 3a_{n-1} + 2 \dots \dots \text{①}$,则 $a_n - a_{n-1} = 3(a_{n-1} - a_{n-2}) = \dots = 3^{n-2}(a_2 - a_1)$

对A类物质, $a_1 = 1, a_2 = 5$,则 $a_n - a_{n-1} = 4 \times 3^{n-2} \dots \dots \text{②}$

由①②可得 $a_n = 2 \times 3^{n-1} - 1$,由此可得A类物质的分子通式为 $\text{C}_{(2 \times 3^n - 1)}\text{H}_{4 \times 3^n - 1}$

对B类物质, $a_1 = 2, a_2 = 8$,则 $a_n - a_{n-1} = 6 \times 3^{n-2} = 2 \times 3^{n-1} \dots \dots \text{③}$

由①③可得 $a_n = 3^n - 1$,则B类物质的分子通式为 $\text{C}_{(3^n - 1)}\text{H}_{2 \times 3^n}$

第三节 乙烯 烯烃



重难点聚焦

1. 乙烯的结构、性质、制法和用途

分子里含有碳碳双键或碳碳三键,碳原子所结合的氢原子数少于饱和链烃里的氢原子数,这种烃叫不饱和烃。乙烯是一种最简单的不饱和烃。

(1) 分子结构

乙烯的分子式为 C_2H_4 , 电子式为 $H \times \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{C}} :: \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{C}} \times H$,

结构式为 $H - \overset{H}{\underset{|}{C}} = \overset{H}{\underset{|}{C}} - H$, 结构简式为 $H_2C = CH_2$ 。乙烯分子中 2 个碳原子和 4 个氢原子都处于同一平面上, 碳氢键之间的夹角约为 120° , 为非极性分子。

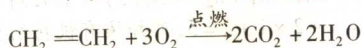
(2) 物理性质

通常状况下, 乙烯是一种无色稍有气味的气体, 难溶于水, 其密度比空气的密度略小。

(3) 化学性质

① 氧化反应

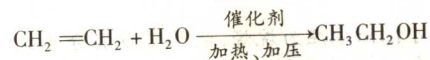
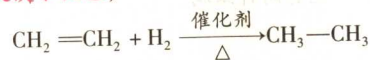
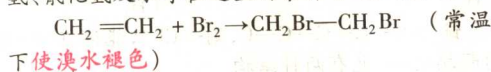
a. 乙烯易燃烧, 燃烧时火焰明亮并伴有黑烟



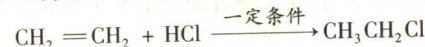
b. 乙烯能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色

② 加成反应

乙烯能跟溴水、卤素单质 (X_2)、氢气、卤化氢、氰化氢及水等在适宜的条件下起加成反应。



(制乙醇)



(制氯乙烷)

注: 加成反应过程中有机物的碳架结构并未改变, 这一点对推测有机物的结构很重要。

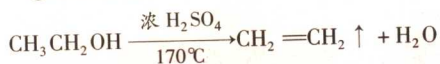
③ 加聚反应



(4) 实验室制法

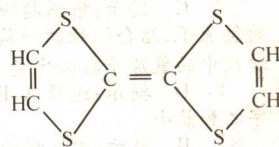
① 反应原料: 无水乙醇, 浓 H_2SO_4

② 反应原理:



名师诠释

[考题 1] 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右图所示。它属于()。



- A. 无机物 B. 烃
C. 高分子化合物 D. 有机物

[解析] 烃是只含碳、氢元素的化合物, 而高分子化合物的相对分子质量很大(几万到几十万), 故本题答案为 D。

[考题 2] 下列对乙烯分子结构的描述中, 错误的是()。

- A. 乙烯分子里所有原子都在同一平面上
B. 乙烯中碳碳双键的键长小于乙烷中碳碳单键的键长
C. 乙烯分子中碳氢键之间的夹角约为 120°
D. 乙烯中碳碳双键的键能比乙烷中碳碳单键的键能小

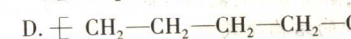
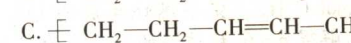
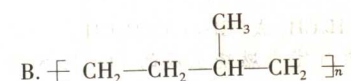
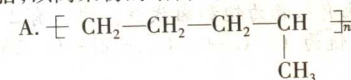
[解析] 碳碳双键的键能比碳碳单键的大, 但比碳碳单键键能的两倍略小, 故本题答案为 D。

[考题 3] 烯烃在一定条件下发生氧化反应时, $C=C$ 双键发生断裂, $RCH=CHR'$ 可以氧化成 $RCHO$ 和 $R'CHO$ 。在该条件下, 下列烯烃分别被氧化后, 产物中可能有乙醛 (CH_3CHO) 的是()。

- A. $CH_3CH=CH(CH_2)_2CH_3$ B. $CH_2=CH(CH_2)_3CH_3$
C. $CH_3CH=CH-CH=CHCH_3$ D. $CH_3CH_2CH=CHCH_2CH_3$

[解析] 根据题给信息易知, 当有机物分子中含有“ $CH_3CH=$ ”的结构时, 在题给条件下会氧化生成 CH_3CHO , 故此可得出本题的答案为 A、C。

[考题 4] 乙烯和丙烯按 1:1 (物质的量) 聚合时, 生成高聚物乙丙树脂, 该高聚物的结构式可能是()。



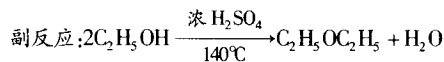
[解析] 乙烯、丙烯均为单烯烃, 加聚时打开双键, 乙烯的不饱和碳原子 $-CH_2-CH_2-$ 与丙烯的不饱和碳原子 $-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-$ 首尾相连, 结合成乙丙树脂, 故本题答案为 A、B。

[考题 5] 实验室制取乙烯, 常因温度过高而使乙醇和浓 H_2SO_4 反应生成少量的 SO_2 。有人设计下列实验以确认上述混合气体中有乙烯和 SO_2 。试回答下列问题:

- (1) 图中①、②、③、④各装置可盛放的试剂是: ①_____; ②_____; ③_____; ④_____ (将有关试剂的序号填入空格内)。

- A. 品红溶液 B. NaOH 溶液
C. 浓 H_2SO_4 D. 酸性 $KMnO_4$ 溶液

(2) 能说明 SO_2 气体存在的现象是_____。



③发生装置:用“液+液 $\xrightarrow{\Delta}$ 气”的反应装置

④收集方法:排水集气法

⑤尾气处理:点燃法

⑥注意事项:

a. 浓 H_2SO_4 在反应过程中起催化剂和脱水剂作用。

b. 无水乙醇与浓 H_2SO_4 的体积比约为 1:3。

c. 温度计水银球应插入反应混合液液面以下,以便控制反应的温度为 170°C ,以避免副反应(140°C)的发生。

d. 为防止加热过程中液体暴沸,应在反应液中加入少许碎瓷片。

e. 如控温不当,会发生副反应,使制得的乙烯中混有 CO_2 、 SO_2 等杂质气体,必须通过浓 NaOH 溶液或碱石灰后才能收集到较纯净的乙烯。

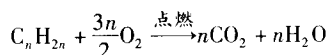
(5)主要用途

乙烯是主要的化工原料,可用于制造塑料、合成纤维、有机溶剂、植物生长调节剂和果实催熟剂等。

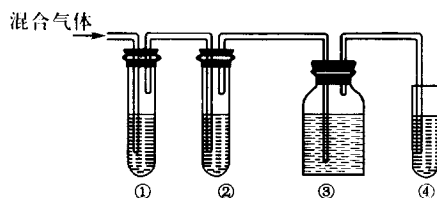
2. 烯烃的性质

(1)烯烃的分子通式为 C_nH_{2n} ($n \geq 2$),碳原子大于 3 的烯烃存在碳链异构、双键位置异构等类型的异构体。

(2)烯烃分子中由于含有 $\text{C}=\text{C}$ 键,其化学性质比较活泼,容易发生①氧化反应,②加成反应,③加聚反应等,烯烃的燃烧通式为:



(3)使用装置②的目的是_____。



(4)使用装置③的目的是_____。

(5)确证混合气体中含有乙烯的现象是_____。

[解析] SO_2 与乙烯均能使酸性 KMnO_4 溶液褪色,要确证原混合气体中含有乙烯,必须先将其中的 SO_2 气体除尽。

[标答] (1)A;B;A;D;(2)装置①中品红溶液褪色;(3)除去 SO_2 气体,以免干扰乙烯的性质实验;(4)检验 SO_2 是否除尽;(5)装置③中品红溶液不褪色,装置④中酸性 KMnO_4 溶液褪色。

[考题6] 通常用于衡量一个国家石油化工发展水平的标志是()。

- A. 石油的产量 B. 乙烯的产量
C. 天然气的产量 D. 汽油的产量

[解析] 乙烯是石化工业最重要的基础原料,乙烯工业的发展,带动了其他以石油为原料的石油化工的发展。因此,一个国家乙烯工业的发展水平已成为衡量其石油化工发展水平的重要标志,故本题答案为B。

[考题7] 已知碳原子数小于或等于 8 的单烯烃与 HBr 反应,其加成产物只有一种结构:

(1)符合此条件的单烯烃有_____种,判断的依据是_____。

(2)在这些单烯烃中,若与 H_2 加成后,所得烷烃的一卤代物的同分异构体有 3 种,这样的单烯烃的结构简式为_____。

[解析] 本题第(1)问的解题关键是要确定单烯烃的结构为对称性(相对于 $\text{C}=\text{C}$)。

[标答] (1)7;单烯烃的结构以 $\text{C}=\text{C}$ 为中心对称。

(2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$; $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 。



方法·技巧平台

3. 平均分子式法在有机解题中的应用

当两种或两种以上物质混合时,不论以何种比例混合,总存在一个平均值,解题时只要抓住这个平均值,就能避繁就简,迅速解题。

平均值法的基本原理是:若 $\bar{A}$ 是与 a 有关的两个量 A_1 、 A_2 的平均值,即 $A_1a + A_2(1-a) = \bar{A}$,且 $0 < a < 1$,则 $\bar{A}$ 应介于 A_1 与 A_2 之间。

有些混合物的各种成分由相同元素组成,可先求出分子中某种或某几种原子的平均组成,再分析确定混合物的其他成分,在有机计算中称为平均分子式法,多用于求解混合烃或混合烃的衍生物的组成。

[考题8] 两种气态烃以任意比例混合,在 105°C 时 1L 该混合烃与 9L 氧气混合,充分燃烧后恢复到原状态,所得气体体积仍为 10L,下列各组混合烃中不符合此条件的是()。

- A. CH_4 、 C_2H_4 B. CH_4 、 C_3H_6
C. C_2H_4 、 C_3H_4 D. C_2H_2 、 C_3H_6

[解析] 各选项中的各种烃都可以跟氧气完全燃烧,不存在因 O_2 不足而不符合条件。混合烃充分燃烧后恢复到原状态,所得气体的体积不变,则混合烃中的氢原子平均数一定等于 4,而混合的两种烃是以“任意比例”混合的,则混合烃中各烃的氢原子数都为 4,才能符合题设条件。可见选项 B、D 不符合此条件,本题的答案为 B、D。



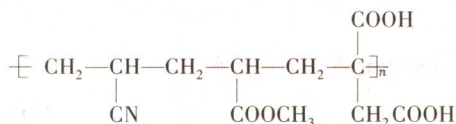
综合·创新拓展

4. 利用加聚反应的产物的结构简式巧断合成它的单体

已知加聚产物的结构简式,可用下面介绍的“**单双键互换法**”巧断合成它的单体,其步骤是:

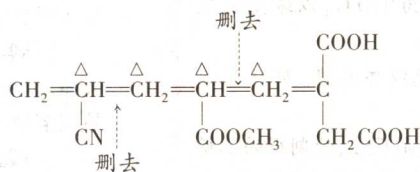
- (1) 首先去掉结构式两端的“ — ”和“ — ”;
- (2) 再将高分子链节中主链上的**碳碳单键**改为**碳碳双键**,**碳碳双键**改为**碳碳单键**;
- (3) 再从左到右检查高分子链节中各碳原子的价键,将碳原子价键超过四价的碳原子找出来,用“ Δ ”号标记上;
- (4) 去掉不符合四价的碳原子间的价键(一般为双键),即得该加聚产物合成时的单体。

[考题9] 人造羊毛在许多方面比天然羊毛更优良,其分子里存在如下结构的有机物:



则合成它的单体有_____。

[解析] 按左栏的“**单双键互换法**”推断如下:

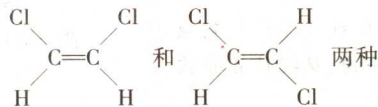


可得合成该有机物的单体有:



能力题型设计

[预测1] 已知乙烯分子是平面结构,因此1,2-二氯乙烯可形成



不同的空间异构体,称为顺、反异构。下列物质中,能形成类似上述空间异构体的是()。

- A. 1-丁烯 B. 2-甲基-1-丙烯 C. 2-丁烯 D. 2-氯-2-丁烯

[预测2] 下列说法中不正确的是()。

- A. 乙烯分子中 $\text{C}=\text{C}$ 键的键能小于 $\text{C}-\text{C}$ 键的键能的两倍
B. 乙烯的化学性质比乙烷的化学性质活泼
C. 乙烯和乙烷分子中的原子都处于同一平面上
D. 聚乙烯的分子式为 $[\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n$, 它不能使溴水褪色

[预测3] 关于实验室制备乙烯的实验,下列说法正确的是()。

- A. 反应物是乙醇和过量的 3mol/L 硫酸的混合液
B. 温度计插入反应溶液液面下,以便控制温度在 140°C
C. 反应容器(烧瓶)中应加入少许瓷片
D. 反应完毕,先熄灭酒精灯再从水中取出导管

[预测4] 两种气态烃以一定比例混合,在 105°C 时, 1L 该混合烃与 9L 氧气混合,充分燃烧后恢复到原状态,所得气体的体积为 11L ,下列各组混合烃中不符合此条件的是()。

- A. C_3H_6 、 C_4H_{10} B. C_3H_8 、 C_4H_8 C. C_2H_4 、 C_4H_{10} D. CH_4 、 C_3H_8

[预测5] 在以下各组化合物中,可作为高分子化合物 $[\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n$ 合成的单体的是()。

- A. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
B. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
C. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

点击考点

测试要点1

测试要点1

测试要点1

测试要点3

测试要点4