

高中化学

题源

与各种版本的高中课程教材配套使用

有机化学

GAOZHONGHUAXUE

丛书主编：傅荣强

本册主编：王淑云

按 专 题 分 册
按 知 识 划 块
按 题 型 归 类
按 方 法 总 结
按 梯 度 训 练



河北教育出版社

北京市东城区图书馆



90296872

有机化学题源

高中化学

丛书主编：傅荣强 本册主编：王淑云



G634.8
1108



2008.11



河北教育出版社

丛书编写委员会

主编：傅荣强

编委：王鸿雁 王家志 于长军 傅荣福 朱 岩
常 青 金 秋 付明忠 苏金生 牛鑫哲
宋冰倩 韩丽云 马金凤

本书作者

主编：王淑云

编者：贾冬旭 苏金生

责任编辑：王 磊

装帧设计：比目鱼工作室

题源 高中化学 有机化学

出版发行 河北教育出版社
(石家庄市友谊北大街330号 <http://www.hbep.com>)
印 刷 涿州市星河印刷厂
开 本 880×1230 1/32
印 张 7.25
字 数 208千字
版 次 2003年12月第1版
印 次 2003年12月第1次印刷
书 号 ISBN 7-5434-2450-9/G·2003
定 价 8.50元

版权所有 翻版必究

法律顾问 徐春芳 陈志伟

如有印刷质量问题 请与本社出版部联系调换

联系电话：(0311) 7755722 8641271 8641274



前言

本书名曰“题源”，有两层含义：一是“题”；二是“源”。这里的“题”是指精选的例题、习题，题目讲解的角度新颖独特，避免题海战术；“源”是指出处、源头，即题目的来龙去脉。“题源”即通过追溯源头来了解数以万计的“题”为何抽象成了有限的“题型”，各种“题型”如何提炼出具体的解决“方法”，各种“方法”又如何再落实到具体应用。

目前的教材改革提倡由具体到抽象、由特殊到一般的教育理念，由具体入手，通过具体操作，体会方法延伸，以提高其实用价值。

本套书从实战操作入手，从“题”的角度切入，每本书 224 页的内容，足以让你领略“题”的意境；从“源”的角度着重，讲求“题型”、“方法”归纳的简练，提纲挈领，充分让你体会“源”的韵味。

本套书的设计思路：

1. 按专题分册 本套书以现有的各种版本教材为基础，取材于各种教材的交汇处，按专题分册编写，可与各种版本的教科书配套使用。全套书共计 52 册，包含初、高中的数学、物理、化学三个学科的 40 个专题，计 40 册；另有按册编写的初、高中语文各 6 册。

2. 按知识划块 每册书的内容即一个专题内容，全书按知识点分成若干讲，使你对本部分知识的脉络框架一目了然。

3. 按题型归类 每一讲按具体内容分成若干题型，使你对本部分知识都包含哪些题型心中有数，避免因不清楚自己对本部分知识掌握的深浅程度而浪费精力。

4. 按方法总结 每个题型都有相应总结出的方法作为解题指导，使你能知其然，还能知其所以然。

5. 按梯度训练 每一讲的例题及习题都是精选的与题型相关的经典题、创新题，其中创新题篇幅约占 30%，大多从具体问题入手，以

探究问题的发展趋势为主,由易到难,循序渐进。

全书栏目设计简单、清晰,具体包括:

1. **题型归纳** 每一讲内容按知识点分布结构归纳成若干题型;
2. **方法概述** 每一个题型后紧随针对此题型的具体解题方法;
3. **例题设计** 每一个方法后是阐述此方法应用的经典例题;
4. **解法点评** 每组例题后相应都有关于此方法适用程度的点评;
5. **要点提示** 解题过程中间或有插入提示指点迷津;
6. **习题配备** 每讲后都配有为巩固本讲知识内容而设置的习题,后附答案与提示。

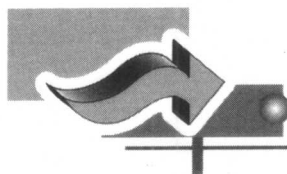
书由“越学越厚”到“越学越薄”,表明接受知识由难到易的进程,本书教你“越学越薄”的办法。俗语说“万变不离其宗”,宗在哪儿?本书旨在告诉大家如何从源头找到解决各种复杂问题的思路,体味什么是真正的“举一反三”。

“问渠哪得清如许,为有源头活水来”。最近几年的中、高考命题,向综合性、多元化、实用性方向发展,如何把握命题方向,从最简单的角度切入复杂问题当中,从而把复杂问题分解、简化,逐一解决,这是本书要着意顾及的。愿本套书的编写模式,能使你不再不知道学得是否到位,不再对新题型懵懵懂懂,不再对难题发怵。

本套书经过近百位一线教师近一年的努力,终于功成。使我们感到欣慰的是本书从整体框架设计、题型结构设计,到例题、习题选取、讲解梯度,都达到了我们设想的最佳水准。当然,因为种种原因,书中还有一些不尽如人意之处,欢迎广大读者提出宝贵意见。

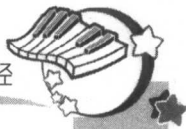
李学政

2004年元月



目 录

 第一讲	饱和烃 (1)
	习题一 答案与提示 (20)
 第二讲	不饱和烃 (28)
	习题二 答案与提示 (63)
 第三讲	芳香烃 煤和石油 (67)
	习题三 答案与提示 (92)
	饱和烃 不饱和烃 芳香烃 煤和石油 (100)
	练习 答案与提示 (111)
 第四讲	烃的衍生物 (118)
	习题四 答案与提示 (194)
 第五讲	糖类 蛋白质 (202)
	习题五 答案与提示 (212)
	总复习参考题 (217)
	答案与提示 (222)



第一讲 饱和烃



本讲题型

序 号	题 型
1	基本概念
2	烃的分子式的确定
3	烷烃的命名
4	同分异构体的写法
5	烷烃的化学性质及制法

题型

1 基本概念

(1) 有机物的概念

方法 世界上绝大多数的含碳化合物都是有机物,也就是说有机物必须含有碳元素。但是,有些含碳的化合物如: CO_2 、 CO 、 CaCO_3 、 H_2CO_3 、 CaC_2 、 KSCN 等结构和性质与无机物相似,把它们列为无机物。

【例 1】 下列物质不属于有机物的是 ()

A. C B. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ C. CaCO_3 D. CH_4

解析 C、 CaCO_3 虽然都含有碳元素,但它们属于无机物。

答案 A、C。

(2) 烃的概念

方法 仅含有碳和氢两种元素的有机物称为碳氢化合物,又称烃。要注意“仅含有”这三个字。



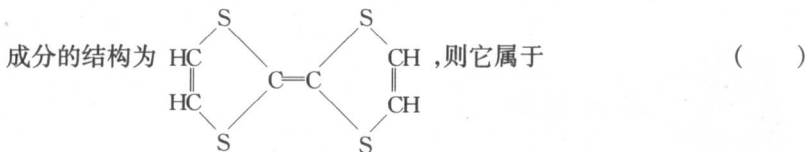
【例 2】下列化合物属于烃的是 ()

- A. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ B. C_2H_6 C. CO_2 D. CaCO_3

解析 只有 B 是仅含有 C、H 两种元素的有机物。

答案 B.

【例 3】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



- A. 无机物 B. 烃
C. 有机物 D. 酸

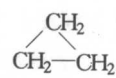
解析 从其结构可看出,它应是有机物.但它除了含有 C、H 外还含有 S 元素,所以只能选 C.

答案 C.

(3)同系物的概念

方法 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.结构相似是指含有相同数目和相同的官能团,而不是结构相同.组成相差若干个 CH_2 ,即符合同一通式.

【例 4】下列不属于烷烃的同系物的是 ()

- A. CH_3CH_3 B. $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$ C. CH_4 D. 

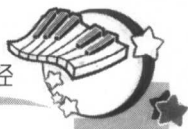
解析 烷烃的同系物必须是烷烃,A、B、C 都是烷烃,而 D 不是烷烃,不符合烷烃通式 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$,D 不是烷烃同系物.

答案 D.

(4)同分异构体的概念

方法 化合物具有相同的分子式,但具有不同的结构的现象叫做同分异构现象.具有同分异构现象的化合物互称为同分异构体.

【例 5】下列说法中正确的是 ()



- A. 相对分子质量相同,组成元素也相同的化合物一定是同分异构体
- B. 凡是分子组成相差一个或若干个 CH_2 原子团的物质,彼此一定是同系物
- C. 两种物质的组成元素相同,各元素的质量分数也相同,则二者一定是同分异构体
- D. 各组成元素的质量分数都相同且分子式也相同的不同有机物一定互为同分异构体

解析 同分异构体是指分子式相同,而不是相对分子质量相同.其结构不同,是不同的有机物.

答案 D.

【例 6】 互称为同分异构体的物质不可能

()

- A. 具有相同的相对分子质量
- B. 具有相同的结构
- C. 具有相同的通式
- D. 具有相同的分子式

解析 互称为同分异构体的物质应具有相同的分子式,则具有相同的相对分子质量,相同的通式.

答案 B.

题型 2 烃的分子式的确定

(1) 已知气态烃在标准状况下的密度及含碳的质量分数,求分子式

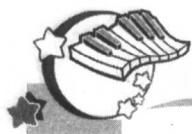
方法 该气态烃的相对分子量 $M = 22.4\rho$, 则该烃的碳原子数 $= M \times a\% / 12$ ($a\%$ 为碳的质量分数), 该烃的氢原子数 $= M \times b\% / 1$ ($b\%$ 为氢的质量分数)

【例 7】 已知某烃在标准状况下的密度为 0.717g/L , 碳的质量分数为 75% , 试确定该烃的分子式.

解析 $M = 22.4\rho = 22.4 \times 0.717 = 16$, 则该烃的碳原子数 $= 16 \times 75\% / 12 = 1$, 该烃的氢原子数 $16 \times (1 - 75\%) / 1 = 4$, 所以该烃的分子式为 CH_4 .

答案 CH_4 .

【例 8】 含碳 91.3% 的烃的最简式为_____.



解析 $C:H = \frac{91.3}{12} : \frac{8.7}{1} = 7.61:8.7 \approx 7:8$.

$\therefore$ 最简式为 C_7H_8 .

答案 C_7H_8 .

(2) 已知相对分子质量求分子式

方法 可采用余数法. 用相对分子质量除以 12(碳的原子量), 所得商的整数部分就是烃分子中所含碳原子数的最大值, 而余数就是氢原子的最小数目, 即得分子式. 从该分子式中减去一个碳原子, 加上 12 个氢原子得另一个分子式, 如合理也可.

【例 9】 求相对分子质量为 58 的烃的分子式.

解析 $58 \div 12 = 4 \cdots 10$, 所以分子式为 C_4H_{10} .

答案 C_4H_{10} .

【例 10】 求相对分子质量为 100 的烃的分子式.

解析 $100/12 = 8 \cdots 4$, 分子式为 C_8H_4 不合理, 从 C_8H_4 中减去一个碳原子, 则相当于增加 12 个氢原子, 得分子式为 C_7H_{16} 合理.

答案 C_7H_{16} .

(3) 已知相对分子质量和最简式求烃的分子式

方法 最简式相对分子质量的 n 倍等于相对分子质量, 得 n 值即可确定分子式.

【例 11】 相对分子质量为 70, 最简式为 CH_2 的烃的分子式为_____.

解析 设该烃分子式为 $(CH_2)_n$, $14n = 70$, $\therefore n = 5$, $\therefore$ 分子式为 C_5H_{10} .

答案 C_5H_{10} .

(4) 根据化学方程式求分子式

方法 正确书写化学方程式, 找出各量间对应关系, 列方程求解.

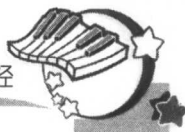
【例 12】 1mol 的某烷烃完全燃烧, 需要 8mol 的氧气, 这种烷烃的分子式是 ()

A. C_3H_8

B. C_4H_{10}

C. C_5H_{12}

D. C_6H_{14}

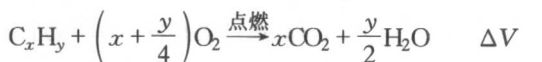


解析 据题意和烷烃燃烧通式 $C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} nCO_2 + (n+1)H_2O$ 可知: $\frac{3n+1}{2} = 8, n = 5$. 选 C.

答案 C.

【例 13】 室温时,某气态烃 20mL 与过量氧气混合,完全燃烧后的产物通过浓 H_2SO_4 ,再恢复到室温,气体的体积减少 50mL,剩余气体再通过苛性钠溶液,体积又减少 40mL,求气态烃的化学式.

解析 设该烃的分子式为 C_xH_y ,则



1	$x + \frac{y}{4}$	x	$1 + \frac{y}{4}$
20		40	50

$$\begin{cases} 1:20 = x:40 \\ 1:20 = \left(1 + \frac{1}{4}y\right):50 \end{cases} \quad \text{解得} \begin{cases} x=2, \\ y=6. \end{cases}$$

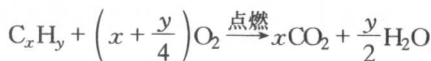
答案 C_2H_6 .



室温时水为液态,注意算体积差时不包含水.

【例 14】 某气态烃对空气的相对密度为 2.在氧气中充分燃烧 1.16g 这种烃,并将所得产物依次通过装有无水氯化钙的干燥管和装有碱石灰的干燥管,当称量这两个干燥管的质量时,它们依次增重 1.8g 和 3.52g,求这种烃的化学式.

解析 气态烃的相对分子质量 $= 2 \times 29 = 58$,设该烃的化学式为 C_xH_y ,则有

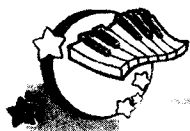


58	$44x$	$9y$
1.16	3.52	1.8

$$\begin{cases} 58:1.16 = 44x:3.52 \\ 58:1.16 = 9y:1.8 \end{cases} \quad \text{解得} \begin{cases} x=4, \\ y=10. \end{cases}$$

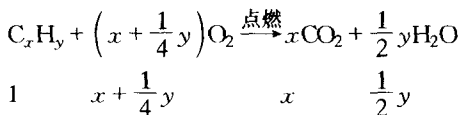
答案 C_4H_{10} .

通过无水 $CaCl_2$ 增加的质量是产物 H_2O 的质量,再通过碱石灰增加的质量是产物 CO_2 的质量



【例 15】 在 $t^{\circ}\text{C}$ ($t > 100$) 时, 某气态烃与过量氧气的混合气体 $a\text{L}$, 引燃后再恢复到原来条件, 体积仍为 $a\text{L}$, 然后通过浓硫酸, 体积减小 $b\text{L}$, 再通过碱石灰, 体积又减少 $b\text{L}$, 求气态烃的化学式.

解析 设该烃的化学式为 C_xH_y ,

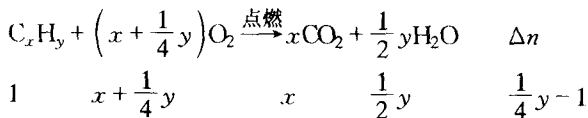


依题意 $t > 100^{\circ}\text{C}$, 则 H_2O 呈气态, 因为引燃后又恢复到原来条件, 体积仍为 $a\text{L}$, 可得 $1 + x + \frac{1}{4}y = x + \frac{1}{2}y$, $\therefore y = 4$. 通过浓 H_2SO_4 体积减小 $b\text{L}$ 是 H_2O 的体积, 再通过碱石灰又减少 $b\text{L}$, 则 $b\text{L}$ 应为 CO_2 的体积, 也就是说 CO_2 与 H_2O 的体积相同, 即得 $x = \frac{1}{2}y = \frac{1}{2} \times 4 = 2$, $\therefore$ 该烃为 C_2H_4 .

答案 C_2H_4 .

【例 16】 在 $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$, 110°C 时, 在一个密闭容器中, 将某烷烃和环烷烃混合气体 1 体积(密度和氮气相同)与 5 体积氧气在点燃条件下充分燃烧, 反应后气体恢复到 110°C 时, 测得混合气体的压强比原混合气体压强增加 5%, 求此混合烃各组分的名称及体积分数.

解析 设该混和烃的平均分子式为 C_xH_y ,



$$\begin{cases} \frac{1}{4}y - 1 = (1 + 5) \times 5\% \\ 12x + y = 28 \end{cases} \quad \text{解得} \quad \begin{cases} x = 1.9 \\ y = 5.2 \end{cases} \quad \therefore \text{平均分子式为 } \text{C}_{1.9}\text{H}_{5.2}$$

$\therefore$ 必然有 CH_4 , 设另一环烷烃的分子式为 C_nH_{2n} , 其体积分数为 m , 可得

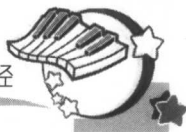
$$\begin{cases} 1.9 = 1 \times (1 - m) + n \times m \\ 5.2 = 4 \times (1 - m) + 2n \times m \end{cases} \quad \text{解得} \quad \begin{cases} n = 4 \\ m = 30\% \end{cases} \quad \text{即混合气中 } \text{CH}_4 \text{ 占 } 70\%, \text{C}_4\text{H}_8 \text{ 占 } 30\%.$$

答案 混合烃为甲烷占 70%, 环丁烷占 30%.



点评

有关混合烃的计算, 要先求混合烃的平均分子式.



题型

3

烷烃的命名

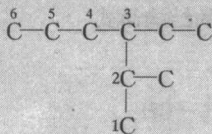
(1) 已知烷烃的结构简式命名

方法 烷烃的系统命名法：

- (1) 选主链，称某烷；
- (2) 编号位，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。

烷烃命名时应注意以下几点规定：

- (1) 选主链时，要选含支链多的最长碳链为主链，如：

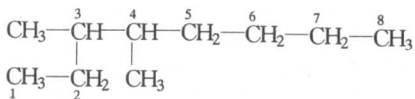


- (2) 编号时的原则：①靠支链最近的一端开始编号；
- ②靠近简单支链的一端开始编号；
- ③各支链编号和最小的一端开始编号。

(3) 标点符号的用法：阿拉伯数字间使用“,”号，阿拉伯数字与中文字间全部用“-”隔开。如 2,3-二甲基戊烷。

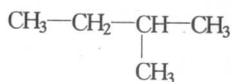
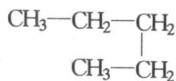
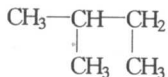
【例 17】 $\text{CH}_3 - \underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{CH}} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH}_3$ 名称是_____。

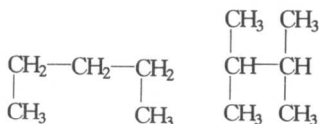
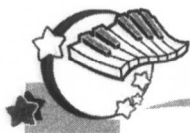
解析 将 C_2H_5 — 改写为 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$ ，上述物质结构简式写为：



答案 3,4-二甲基辛烷。

【例 18】 下列结构简式代表了_____种不同的烷烃。





解析 先将各烃命名,同一名称的烃即为同一物质

答案 3种.

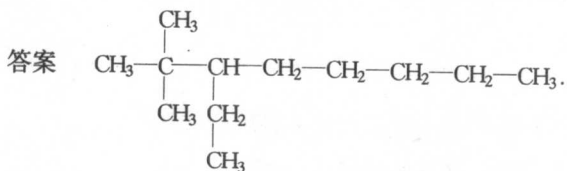
(2) 已知烷烃的名称写结构简式

方法 (1)先根据“某烷”确定主链碳原子数;

(2)从左至右依次给主链碳原子编号;

(3)根据号位往主链上挂取代基.

【例 19】 写出 2,2-二甲基-3-乙基辛烷的结构简式.



(3) 判断烷烃命名是否正确

方法 找对主链,支链位次和最小.凡是出现“1-甲基”,“2-乙基”,都是选错了主链,可立即判断其错误.

【例 20】 下列有机物的命名正确的是 ()

A. 1,2-二甲基丁烷

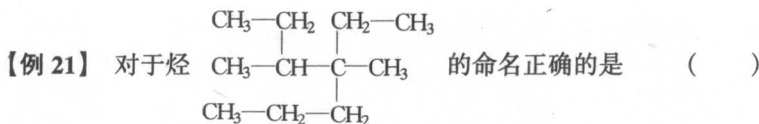
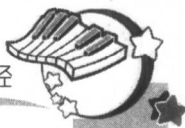
B. 2,2-二甲基丁烷

C. 2-乙基丁烷

D. 2,3,3-三甲基丁烷

解析 必须选择分子结构中的最长碳链为主链. A、C 选项违反了此项规定. 应从各支链编号之和最小的一端开始编号, B 选项正确, 而 D 选项违反了此项规定.

答案 B.



- 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

解析 必须选择最长碳链为主链, A、B 选项均违反了此项规定. C、D 选项的命名中, 主链选择正确, 由于对主链碳原子编号时选择的开始一端不同, 出现这两个名称, 其中各位次数字之和, $(3+4+4) < (4+5+4)$ 所以该烃的命名正确的是选项 D.

答案 D.

题型 4 同分异构体的写法

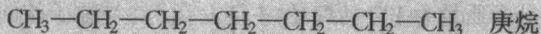
方法 (1) 某一分子式有多少种同分异构体, 也就是有多少种连接方式. 分子中碳原子越多, 其连接方式就越多, 同分异构体也就越多;

(2) 同分异构体包括碳链异构, 位置异构、官能团异构等;

(3) 写同分异构体时注意要写全而不要写重复;

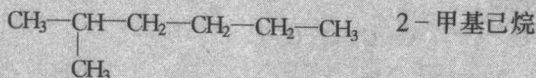
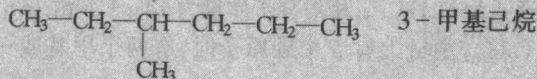
(4) 一般地按下列顺序书写(以庚烷为例).

①成直链, 一条线;

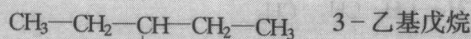


②摘一碳, 挂中间,

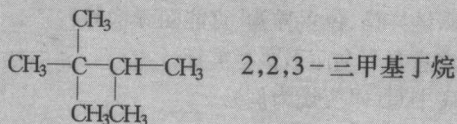
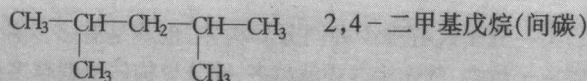
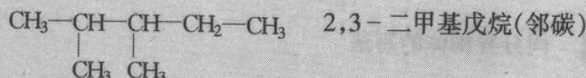
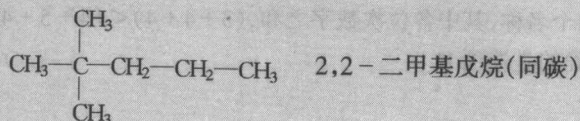
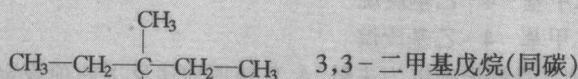
往边排, 不到端;



③摘两碳, 成乙基;



④二甲基, 同邻间,
不重复, 要写全.



【例 22】 相对分子质量为 100 的烷烃, 主链上有 5 个碳原子的同分异构体有 ()

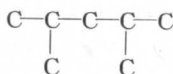
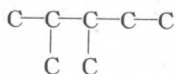
A. 3 种

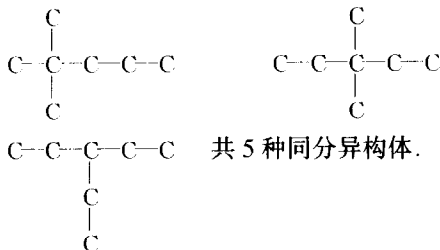
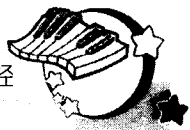
B. 4 种

C. 5 种

D. 6 种

解析 烷烃的通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, 相对分子质量为 $14n+2$, 由 $14n+2=100$, 解得 $n=7$, 即 C_7H_{16} . 主链上有 5 个碳原子时, 有两个甲基或一个乙基, 依次书写碳架式:





答案 C.

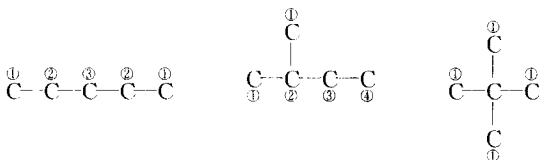


书写同分异构体时,两个甲基的位置可以是同碳、邻碳、间碳,乙基不能在一号碳、二号碳上.

【例 23】 分子式为 C_5H_{12} 的烃的各种同分异构体,分别跟氯气发生取代反应,若都生成一氯代物,可能的结构共有 ()

- A. 4 种 B. 5 种 C. 7 种 D. 8 种

解析 C_5H_{12} 有三种结构(正戊烷、异戊烷与新戊烷),分别计算其一氯代物的数目.用“等价氢原子法”,找出对称轴或对称中心.



(编号相同的碳原子是等价碳原子,与其相连的氢原子为等价氢原子).可见,正戊烷的一氯代物有 3 种,异戊烷的一氯代物有 4 种,新戊烷的一氯代物只有 1 种,共计 8 种.

答案 D.

【例 24】 含碳原子数等于 10 或小于 10 的下列烷烃分子中,其一卤代烷不存在同分异构的是 ()

