



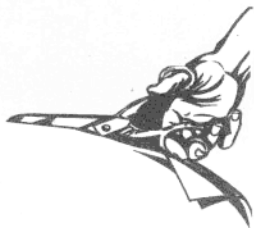
高中化学

简单的有机化合物

丛书主编◎余宗平 本册主编◎唐廷祚

模块化 互动式 领航新课标

能听懂 会做题 开启新思路



“新思路”何以新

关键词 1: 新课标 “新思路”丛书根据新课标教材的教学模块逐一突破教学重点、难点,采用一问一答的启发式讲解引导学生变被动学习为主动思考。

关键词 2: 新内容 以“新思路”丛书和一般教辅图书核心内容的区别来说明。

例题多,信息量大,不仅知识覆盖面广,每类试题及试题所体现的解题方法都比较典型;例题的讲解采用课堂教学模式,对试题的题眼、障碍、考查意图等关键地方设问,然后回答,逐步呈现解题思路。学生在课外阅读的过程中,会感觉有老师随时在身边指导。

练习题紧紧围绕例题来设置,是对例题的拓展和延伸,往往在考查知识点或方法上同例题有相似之处,以此引导学生举一反三。

例题

例题

少,信息量小;对例题的讲解是先给出解题过程,再作简单评点,学生能看懂,却不知道为什么要这样解。

练习

练习题与例题无多少联系,能看懂前面的例题,不一定能正确解答后面的练习题。



关键词 3: 新理念 我们认为,解题时,解题过程的规范性、计算的准确性是学生的基本功,不同题目的要求都是一样的;而不同的题目,其解题思路却可能大相径庭,所以,解题的核心应该是解题思路的寻找。学生在面对一道题目的时候,要有意识地想到这些问题:考查什么?哪些叙述中包含有效信息?存在哪些易错点?解题的突破口在哪里……如果能回答这些问题,解题思路就已呈现,不必完整地写出每道试题的解题过程。

最后,衷心祝愿每一位丛书的读者在学习上有新的突破,在思维层面上有新的境界!

编 者

2008 年 5 月



目 录



1	“新思路”何以新
1	专题一 甲烷 烷烃
1	知识网络与能力要求
3	技能探究
24	资料卡片
27	专题自测反馈
31	专题二 烯烃 炔烃 苯
31	知识网络与能力要求
33	技能探究
54	资料卡片
61	专题自测反馈



65 **专题三 乙醇 乙醛 乙酸**

65 知识网络与能力要求

67 技能探究

81 资料卡片

88 专题自测反馈

93 **专题四 同系物 同分异构体**

93 知识网络与能力要求

94 技能探究

117 资料卡片

121 专题自测反馈

126 **参考答案**

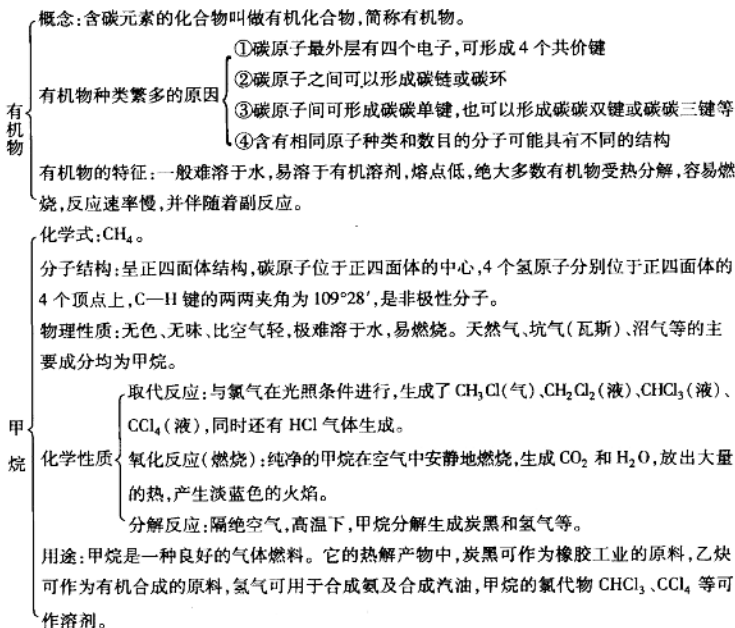


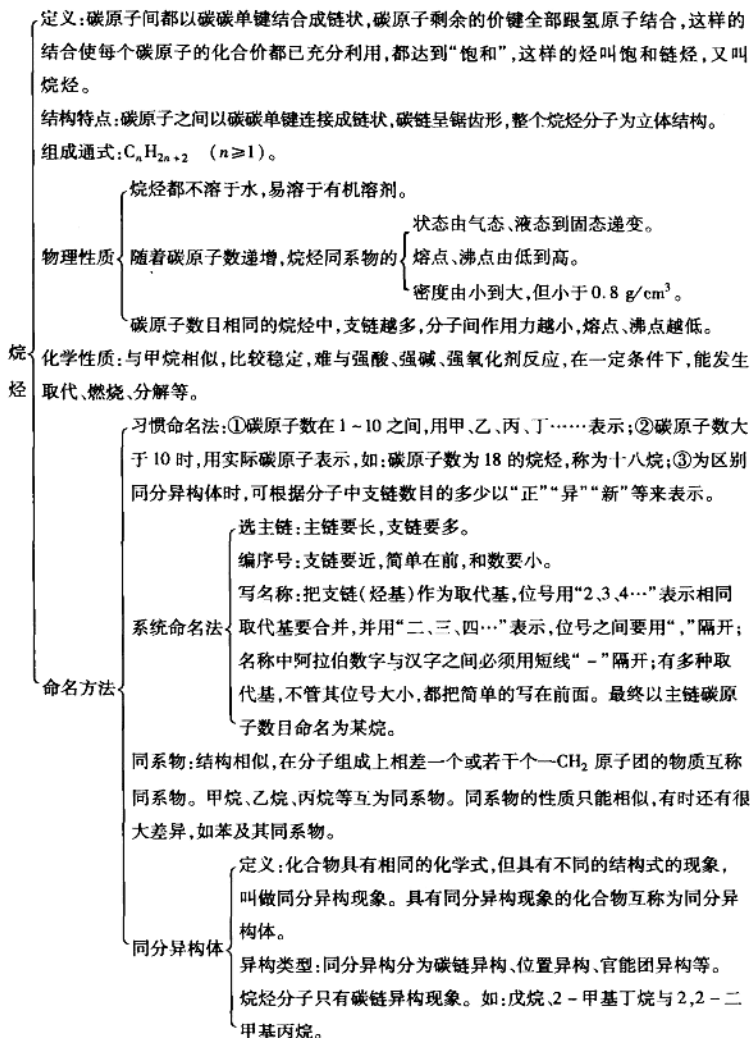
专题一 甲烷 烷烃



知识网络与能力要求

一、知识网络





二、能力要求

1. 了解有机物的概念。
2. 认识烃和烃基的概念和区别。
3. 掌握甲烷分子结构、甲烷的性质。
4. 认识取代反应,能区别取代反应和置换反应。
5. 掌握烷烃的组成和结构特点和通式。
6. 运用个别到一般的辩证唯物主义的原理,弄清甲烷的性质与烷烃性质的联系,掌握烷烃的性质。
7. 掌握烷烃系统命名法。
8. 掌握同系物、同分异构体的概念,能正确地判别和书写同分异构体。



技能探究

★ 例1 下列反应属于取代反应的是()

- | | |
|------------|------------------|
| A. 甲烷的燃烧 | B. 由甲烷制取氯仿 |
| C. 由甲烷制取炭黑 | D. 甲烷通入酸性高锰酸钾溶液中 |

◇ 思路点拨

问题1: 甲烷能发生哪些反应?

答: 甲烷能发生取代、燃烧、高温分解等反应,但不与酸性高锰酸钾溶液反应,故可以排除D选项。

问题2: 哪一个过程中的反应是取代反应?

答: 本题的解答要抓住概念,取代反应是指有机物分子中原子或原子团被其他原子或原子团所代替的反应。同时还要认清甲烷在上述几种情况下的反应属性。A中甲烷的燃烧是属于氧化反应;C中由甲烷制取炭黑属于分解反应。

◇ 答案: B。

◇ 归纳: 概念性选择题重在抓住概念的内涵进行区别、辨认,通过题干信息直接选择各个选项。本题要求我们掌握甲烷的化学性质,正确判断几个典型反应。

自主训练

★ 1-1 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都属于氧化还原反应
- C. 取代反应大多是可逆的,反应速率慢;而置换反应一般是单向进行的,反应速率快
- 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

★ 1-2 下列反应属于取代反应的是()

- A. $\text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CHCl}_3 + \text{HCl}$
- B. $2\text{HI} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{I}_2 + 2\text{HCl}$
- C. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$
- D. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$

★ 例2 在光照的条件下,将等量的甲烷和氯气混合,充分反应后,产物中物质的量最大的是()

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

思路点拨

问题1:甲烷与氯气在光照下会发生什么反应?

答:取代反应。在取代反应中,氯原子取代一个氢原子时,被取代下的氢原子将与另一个氯原子同时生成一个新分子 HCl 。

问题2:该取代反应过程如何?会生成哪些物质?

答:取代反应是一个可逆的过程,甲烷分子中有4个氢原子,都有可能被氯原子所取代。故整个过程分为4个步骤,4个氢原子逐一被取代。生成的主产物为 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 。除了4种主产物以外,从甲烷中取代下来的氢原子将与氯原子结合生成 HCl 分子。本题一定要注意产物不是4种而是5种。

问题3:产物中哪一种物质的物质的量最大?

答: CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 4种物质的物质的量多少,应该取决于甲烷和氯气的用量比。当每一种氯代产物生成时,取代下的氢原子都将会

生成 HCl 分子,故通过累加后,5 种产物中 HCl 的物质的量最大。

◇ 答案:C。

◇ 归纳:取代反应是最基本的有机反应,也是接触最早的有机反应类型,它具备一般有机反应的复杂性,同时具有可逆性。物质发生取代后生成一系列的混合物,同时从母体取代下的原子或原子团将生成另外的小分子。有机物的合成与制备往往不选择取代反应。

自主训练

★★ 2-1 若将 0.6 mol 甲烷和氯气发生取代反应,完全反应后若要生成相同物质的量的 4 种取代物,则需要氯气的物质的量为()

- A. 2.5 mol B. 2.4 mol C. 0.6 mol D. 1.5 mol

★ 2-2 制备氯乙烷选择下列哪种途径()

- A. 乙烷与氯气光照下 B. 乙烯与氯气加成
C. 乙炔与氯化氢加成 D. 乙烯与氯化氢加成

★★ 2-3 将甲烷与氯气组成的混合气体置于光照下,完全反应后,生成的气态产物共有()

- A. 2 种 B. 1 种 C. 3 种 D. 4 种

★ 例 3 下列说法说明 CH_4 分子不是平面结构而是正四面体结构的是()

- A. CH_4 是非极性分子 B. CH_3Cl 不存在同分异构体
C. CH_2Cl_2 不存在同分异构体 D. CHCl_3 不存在同分异构体

◇ 思路点拨

问题 1: 甲烷分子中存在几个价键,碳原子的位置如何?

答: CH_4 分子存在 4 个 C—H 键,碳原子处在 4 个氢原子的中心,4 个键的键长、键能、键角应该完全一样。

问题 2: CH_4 分子如果是平面结构,取代产物有哪些同分异构现象?

答:如果是平面结构,它的一氯甲烷、三氯甲烷、四氯甲烷均不存在同分异构现象,但二氯甲烷存在 2 种同分异构体。

问题 3: 为什么说甲烷分子不是平面结构就是正四面体结构?

答:本题采用反证法进行剖析,若平面正方形结构的命题不成立,则可

证明甲烷是正四面体而不是平面正方形结构。A项中,若甲烷为平面结构,正、负电荷重心重合在中心碳原子上,也是非极性分子,故不能证明甲烷是正四面体结构;B、D项中,若甲烷为平面结构, CH_3Cl 、 CHCl_3 也不存在同分异构体,则B、D项不符合题意;C项中,若甲烷为平面结构, CH_2Cl_2 就存在两种同分异构体,则该说法仅对正四面体结构成立,而不适合平面结构,C为正确选项。

◇ 答案:C。

◇ 归纳:甲烷是典型的正四面体空间结构,它的关键在于:4个C—H键完全一样,从而决定了甲烷是一个非极性分子,与甲烷类似的 CCl_4 也是正四面体结构。而 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 中由于存在C—H键和C—Cl键,故不是正四面体结构。

自主训练

★ 3-1 二氟甲烷是性能优异的环保产品,可替代会破坏臭氧层的“氟利昂”,用作致冷剂。试判断二氟甲烷的分子结构()

- A. 有4种 B. 有3种 C. 有2种 D. 只有1种

★ 3-2 下列微粒中具备正四面体结构的是()

- ① NH_3 ② NH_4^+ ③ P_4 ④ SiF_4 ⑤ CH_2Br_2

- A. ②③⑤ B. ②③④ C. ③④⑤ D. ①③④

★ 例4 1993年的世界十大科技新闻称,中国学者许志福和美国科学家穆尔共同合成了世界上最大的碳氢分子,其中1个分子由1 134个碳原子和1 146个氢原子构成。关于此物质,下列说法正确的是()

- A. 是烃类物质 B. 常温下为气态
C. 具有金刚石的硬度 D. 属于烷烃类物质

◇ 思路点拨

问题1:该物质含几种元素?

答:该物质 $\text{C}_{1134}\text{H}_{1146}$ 虽不常见,根据烷烃通式,可判断它不属于烷烃;但分子中只含有C、H,故属于烃类物质,A选项正确。

问题2:对于本题,学生应该怎样思考?

答:很多学生一看 $C_{1134}H_{1146}$, 这种物质不常见, 容易惊慌失措, 对后面的问题思考质量就会有所下降。只要学生具有良好的思维品质, 读完本题要求 and 描述结合已有知识进行判断, 就发现题目很简单。

◇ 答案:A。

◇ 归纳:有关新科技、新发明的试题的特点表现为“起点高、落点低”。它们往往会出现陌生物质、生涩问题等来迷惑学生。解题时学生如果克服心理因素, 通读试题, 剥开干扰性文字和障碍, 利用已有知识就能够解答。

∞ 自主训练

★ 4-1 “可燃冰”又称“天然气水合物”, 它是在海底的高压、低温条件下形成的, 外观像冰。1 体积“可燃冰”可贮藏 100 ~ 200 体积的天然气。下面关于“可燃冰”的叙述不正确的是()

- A. “可燃冰”有可能成为人类未来的重要能源
- B. “可燃冰”是一种比较洁净的能源
- C. “可燃冰”提供了水可能变成的油的例证
- D. “可燃冰”的主要可燃成分是甲烷

★ 4-2 已知天然气、沼气的主要成分——甲烷, 是一种产生温室效应的气体, 等物质的量的甲烷与二氧化碳产生的温室效应, 前者大于后者。下列叙述正确的是()

①天然气与煤、柴油相比, 是较清洁的能源 ②等质量的甲烷与二氧化碳相比, 前者产生的温室效应比后者大 ③由于甲烷能产生温室效应, 应该限制沼气的开发和利用

- A. ①③
- B. ①②③
- C. ②③
- D. ①②

★ 例 5 甲基($-CH_3$)与乙基($-CH_2CH_3$)所带的电荷数分别为()

- A. 1、1
- B. 4、7
- C. 9、17
- D. 0、0

◇ 思路点拨

问题 1: 什么是“基”? 它与“根”有何区别?

答:“基”是分子失去氢原子后剩下的原子团, 烃基是烃分子失去氢原子后剩下的原子团。“基”是非电解质的组成部分, 短时间内可以自由存在, 但不能长时间存在, 如: 甲基($-CH_3$)、乙基($-CH_2CH_3$)、羟基($-OH$)。

“根”是电解质的组成部分,能存在于溶液或熔化状态中,是电解质电离的产物,如: NO_3^- 、 OH^- 。另外,“基”不显电性,“根”带有电性。

问题2:甲基与乙基有何区别和联系?

答:甲基与乙基都属于烷基,它们是相应的甲烷与乙烷失去一个氢原子所剩余的部分。在组成上,它们相差一个 $-\text{CH}_2$ 原子团。

问题3:甲基与乙基所带电荷数是多少?

答:上述烷基均有一个未成对的单电子,并没有与外界得失电子,故它们是电中性的,所带电荷均为0。

◇ 答案:D。

◇ 归纳:在烃的衍生物中,决定它们化学特性的官能团,都属于基,是不带电性的原子团。这些官能团因位置和组合方式不同,物质的性质也会有差异。掌握各种官能团的结构、性能是学习有机化学的关键。

自主训练

★★ 5-1 下列由① $-\text{CH}_3$ ② $-\text{OH}$ ③ $-\text{CHO}$ ④ $-\text{C}_6\text{H}_5$ ⑤ $-\text{COOH}$ 几种基团两两结合而成的化合物,能与氢氧化钠溶液反应的是()

- A. 3 种 B. 5 种 C. 6 种 D. 7 种

★例6 氯仿 CHCl_3 可作麻醉剂,但常因保存不慎而被空气氧化,产生剧毒物质光气(COCl_2),反应式为 $2\text{CHCl}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{COCl}_2 + 2\text{HCl}$ 。为防止事故,在使用前检验氯仿是否变质,应用的试剂是()

- A. NaOH 溶液 B. AgNO_3 溶液 C. NaCl 溶液 D. H_2O

思路点拨

问题1:氯仿和光气能电离出氯离子吗?

答: CHCl_3 、 COCl_2 均属于共价化合物难溶于水,其中所含的氯元素均为氯原子,不能电离成氯离子。

问题2:检验氯仿变质的依据是什么?

答:本题主要从氧化反应的另一产物 HCl 的检验入手。它能在溶液形成自由移动的氯离子,只要能检测出氯离子生成就能证明氯仿已经变质。

问题3:氯离子如何进行检验?

答:A项中的NaOH溶液虽然与HCl会反应,但无明显现象进行区别,排除掉A;C、D中的两项物质与HCl均无明显变化,故也排除掉;从无机知识中,大家知道在溶液中 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$,能检查 Cl^- 。氯化氢虽也属共价化合物,但它能溶解于水(由 AgNO_3 溶液提供),并电离出 Cl^- ,故借助 AgNO_3 溶液,发现有白色沉淀 AgCl ,即说明有HCl存在,意味着 CHCl_3 已被氧化,必有剧毒物 COCl_2 生成;若 AgNO_3 溶液不出现浑浊,说明无HCl,也就证明 CHCl_3 未发生氧化。所以B正确。

◇ 答案:B。

◇ 归纳:很多有机物的反应机理和过程的探究可以借助附属产物。验证此类试题关键在于把握好被检测物之间的相互关系,同时运用规范的操作,准确的逻辑推理,得出正确的结论。

自主训练

★★ 6-1 下列用于检验 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 中的氯原子的实验步骤,正确的操作顺序是()

①加热 ②取少量 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ③加入氢氧化钠溶液 ④加入硝酸银溶液 ⑤加稀硝酸酸化 ⑥冷却

A. ①②③④⑤⑥

B. ②③①④⑤

C. ②⑤①④

D. ②③①⑥⑤④

★★ 例7 石油分馏得到的固体石蜡,用氯气漂白后,燃烧时会产生含氯元素的气体。这是因为石蜡在漂白时与氯气发生了()

A. 加成反应

B. 取代反应

C. 聚合反应

D. 裂化反应

◇ 思路点拨

问题1:石油及石油分馏所得到的石蜡的成分是什么?

答:石油主要含烷烃、环烷烃、芳香烃等比较稳定的烃类物质。分馏是利用沸点差异进行分离的物理过程,所以石蜡的成分仍然是较稳定的烃类物质。

问题2:本题能直接判断石蜡漂白时所发生的反应吗?

答:如果利用正向思维是不能直接判断的,该知识点同学们目前还没有

学习过,对反应原理无法进行正确地分析和判断。

问题3:运用哪种思维方式来解答本题?

答:物质的漂白有多种机理,但本题要考查的不在于弄清漂白的实际过程,而是如何运用排除法,选择正确的反应类型。分析石蜡成分,可知其中不含碳碳双键,与氯气不会发生加成反应和聚合反应,故排除A、C;而裂化反应是有机物在较高温度或催化剂作用下的一种分解反应,也应该排除。因此推导出石蜡与氯气的漂白反应为取代反应。

◇ 答案:B。

◇ 归纳:选择题的解答要注意知识和技能、技巧的结合。许多理论知识在实际的应用中要求并不高,只要同学们敢于激活思维,平时多注意理论联系实际,积累方法,找准思维链条,解题就会水到渠成。选择题除了可以采用排除法完成解答外,还可以用筛选法、估算法、差量法、十字交叉法、守恒法、图像法等来进行判断。

自主训练

★★ 7-1 C_4H_{10} 经过裂化,最后完全转化为 C_2H_6 、 C_2H_4 、 C_3H_6 、 CH_4 4 种气体所组成的混合物,则该混合物的平均相对分子质量可能是()

- A. 58 B. 14.5 C. 29 D. 19.3

★ 例8 下列物质中互为同系物的是()

- A. 结构简式为 CH_3OH 和 CH_3OCH_3 的两种物质
B. 结构简式为 $CH_2=CHCH_2CH_3$ 和 $CH_3CH=CHCH_3$ 两种物质
C. 化学式为 CH_4 与结构简式为 CH_3CH_3 的两种物质
D. 化学式为 C_2H_4 和 C_3H_6 的两种物质

◇ 思路点拨

问题1:什么是同系物?

答:同系物是结构相似,在分子组成上相差一个或若干个 $-CH_2-$ 原子团的物质,同系物是一种相互关系。

问题2:同系物有什么特点?

答:一是“差”,即分子组成相差一个或若干个 $-CH_2-$;二是“同”,即通式、同类型结构。

问题3:本题中各组有机物属于何种关系?

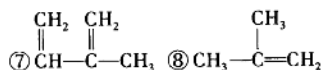
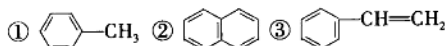
答:A项中的两物质虽在组成上相差一个 $-\text{CH}_2$ 原子团,但二者结构不相似, CH_3OH 属于醇, CH_3OCH_3 属于醚,不属于同一类物质,故它们不是同系物关系;B项中的两物质结构相似,但分子式相同,它们属于同分异构关系;C项中的两物质都是烷,符合同系物要求;D项中的两物质只知道分子式,虽组成上相差一个 $-\text{CH}_2$ 原子团,但 C_3H_6 可以是烯也可是环烷烃,故不能肯定它们一定是同系物。

◇ 答案:C。

◇ 归纳:同系物在性质上的相似和差异,对有机物学习有重要意义。每类同系物的学习过程中,都是通过对代表物的结构、性能等的学习概括出同类物质的共性,以点带面,符合由个别到一般的辩证唯物主义观点。同时,同系物中各物质随着C原子数的增加,其性质也有相应的递变。

自主训练

★ 8-1 下列物质一定属于同系物的是()



- A. ④和⑧ B. ①②和③ C. ⑤⑦和⑧ D. ④⑥和⑧

★★ 例9 试推断分子中有3个 $-\text{CH}_3$ 的 C_5H_{12} 其可能的结构有()

- A. 1种 B. 2种 C. 3种 D. 4种

◇ 思路点拨

问题1:什么是同分异构体?

答:具有相同分子式,不同结构的物质互称同分异构体。同分异构现象是有机物种类繁多的重要原因之一。本题题干中谈到“可能结构”就是指同分异构现象。

问题2: $-\text{CH}_3$ 存在于烷烃哪些部位?

答:根据对烷烃认识,在烷烃的首尾两个碳原子只能以 $-\text{CH}_3$ 形式存

在,故分子中含“3个 $-\text{CH}_3$ ”则是指分子中只有1个 $-\text{CH}_3$ 作支链。

问题3:本题有哪些思维陷阱?

答:本题是有选择性地研究同分异构体数目,学生往往不仔细审题,会直接去书写 C_5H_{12} 的同分异构体,这样会误选C。整个 C_5H_{12} 分子共有5个碳原子,支链是含甲基($-\text{CH}_3$),那么主链只有4个碳原子,则支链甲基只能连接在第2、3两个碳原子上,由于主链的对称结构,故符合要求的物质只有1种。

◇ 答案:A。

◇ 归纳:同分异构中最基本的就是碳链异构问题,以烷烃碳架结构为本题的切入点,具有较强的实战性,提醒学生解题时一定要形成良好的读题、审题习惯。

自主训练

★ 9-1 下列化学式只表示一种纯净物的是()

- A. C_5H_{12} B. C_4H_{10} C. $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$ D. CHCl_3

★★ 9-2 下列己烷 C_6H_{14} 的同分异构体中,其一氯代产物可能的结构数目最多的为()

- A. 3-甲基戊烷 B. 2-甲基戊烷
C. 2,3-二甲基丁烷 D. 2,2-二甲基丁烷

★★ 例10 已知 $\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2$ 的同分异构体有9种,则分子式为 $\text{C}_4\text{H}_2\text{Cl}_8$ 的同分异构体数为()

- A. 6种 B. 7种 C. 8种 D. 9种

思路点拨

问题1:本题是要书写 $\text{C}_4\text{H}_2\text{Cl}_8$ 的所有同分异构体吗?

答:当然不是。 $\text{C}_4\text{H}_2\text{Cl}_8$ 的同分异构包括碳链异构和氯原子的位置异构,书写出来比较复杂的,这是本题的一个疑点,容易让部分学生步入陷阱中。

问题2: $\text{C}_4\text{H}_2\text{Cl}_8$ 与 $\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2$ 之间有什么关联?

答:虽然它们的组成原子类别有区别,但在同分异构问题上,二者是相