

根据人民教育出版社（试验版）最新教材修订

海淀学典

Hai Dian Xue Dian

北京市海淀区特高级教师编写组 编写

高二化学（下）

- 知识要点精析
- 典型例题讲解
- 考点分析与指导
- 同步练习与检测

吉林人民出版社

全程达标训练丛书
最新版

前言

《海淀学典》丛书是根据国家教育部最新大纲编写而成的一套同步辅导书。该丛书的宗旨是为学生服务,为教学服务,为教改服务,力求精准,使学生变苦读为巧读。通过精学精练,使学生真正把握所学知识的规律性、应用性,具备现行考试制度下的综合能力和素质要求。也可以说,本丛书是为中考和高考服务的。

全套丛书在内容设计上完全与现行最新教材同步,重点抓知识点的理解和运用,严格与单元、章节教学内容同步并注意教材中知识层次与教学阶段的衔接。全书按年级、分学科编写而成,共三十九册。

本套丛书融入近年来初、高中教学科研最新成果,体现了中、高考的最新特点,尤其本书为北京市海淀区数十位一线教学的特、高级教师编写而成,并经人民教育出版社中小学教材编写委员会审订,其权威性、理论性、实用性堪称上乘。全书按内容板块划分为:

精学指要:与知识点一致,主要是要抓住章、节及单元教学内容的知识要点、重点、难点,概括和阐述力求精练,要点准确,重点鲜明,难点解释清晰,多视角。

知能训练:与考点一致,精心设计题型,不搞题海战术,务求实效性、典型性和启发性,分析解题思路,掌握解题方法和技巧,真正做到举一反三、融会贯通,培养思维能力,提高学习悟性。

考点分析:根据最新“教纲”、“考纲”要求,将中考、高考考点融入各单元辅导中,时时练习,年年备考,在系统掌握知识的基础上,提高应考心理承受能力和解题技巧。

综合测试:与学科课程单元、期中、期末考试及中、高考考试范围、考试要求一致,题题精选,模拟“实战”演练,提高对学科知识点、知识体系、规律性的整体掌握水平及灵活运用知识的能力,培养应用综合能力应考的本领。

目 录

第五章 烃	(1)
第一节 甲烷	(1)
第二节 烷烃	(7)
第三节 乙烯 烯烃	(15)
第四节 乙炔 炔烃	(25)
第五节 苯 芳香烃	(34)
第六节 石油 煤	(45)
单元综合测试	(52)
第六章 烃的衍生物	(59)
第一节 溴乙烷 卤代烃	(59)
第二节 乙醇 醇类	(70)
第三节 有机物分子式和结构式的确定	(81)
第四节 苯酚	(91)
第五节 乙醛 醛类	(100)
第六节 乙酸 羧酸	(110)
单元综合测试	(122)
期中测试卷	(128)
第七章 糖类 油脂 蛋白质	
——人类重要的营养物质	(135)
第一节 葡萄糖 蔗糖	(135)
第二节 淀粉 纤维素	(141)
第三节 油脂	(147)
第四节 蛋白质	(153)
单元综合测试	(160)
第八章 合成材料	(166)

第一节 有机高分子化合物简介	(166)
第二节 合成材料	(174)
第三节 新型有机高分子材料	(180)
单元综合测试	(187)
期末测试卷	(192)
参考答案	(200)

第五章 烃

第一节 甲烷

知能要点

1. 掌握甲烷的分子结构和化学性质。
2. 掌握甲烷的实验室制法。
3. 理解取代反应的概念,并且掌握甲烷的取代反应。

重难点解析

1. 有机物和无机物的比较

性 质 项 目	有机物	无机物
溶解性	多数有机物不溶于水,易溶于有机溶剂	多数溶于水,不溶于有机溶剂
耐热稳定性	一般较差,受热易分解	一般热稳定性较高
可燃性	一般可燃烧	一般不燃烧
晶体类型	分子晶体	离子晶体、分子晶体、原子晶体、金属晶体均有
电离性	一般是非电解质	多数是电解质

(续表)

性 质 项 目	有机物	无机物
化学反应	一般复杂,副反应多,速率慢	一般简单,副反应少,速率较快
种类	多	少
组成元素	少(C、H、O、S、P、卤素等)	多(一百多种元素)

2. 仅由碳和氢两种元素组成的有机化合物总称为烃。甲烷是烃类中组成最简单的物质。 CH_4 分子为正四面体结构,键角都为 $109^\circ 28'$,属对称型非极性分子,四个氢原子完全“等同”。

3. 由于甲烷为对称型结构,使得甲烷性质稳定,不能被酸性高锰酸钾溶液氧化,但在空气中能燃烧。(注意:甲烷与空气或氧气的混合物点燃能爆炸,点燃前必须验纯)甲烷的重要化学性质是取代反应。

4. 实验室制取甲烷气体的发生装置与制氧气的相同,所用药品为碱石灰和无水醋酸钠反应必须在干燥、无水、加热的条件下进行。

考点举例

例1 1mol CH_4 与 Cl_2 发生取代反应,待反应完成后测得四种取代物物质的量相等,则消耗 Cl_2 为 ()

- A. 0.5mol B. 2mol
C. 2.5mol D. 4mol

分析:本题命题着眼点是考查甲烷的化学性质之一——取代反应的产物及运用质量守恒定律进行的方程式计算。由质量守恒定律可知: CH_4 与 Cl_2 发生取代反应生成的4种取代物中的碳原子均来自于 CH_4 ,由取代反应方程式可知每一种取代物物质的量均为 1.25mol ,由于 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 分子中的氯原子均来自 Cl_2 ,故共耗 Cl_2 : $0.25 + 0.25 \times 2 + 0.25 \times 3 + 0.25 \times 4 = 2.5(\text{mol})$ 。

答案:C

例2 下列各组气体,可以用同样的发生装置来制取的是 ()

- A. NO 、 O_2 、 SO_2 B. CO_2 、 H_2S 、 CH_4
C. NH_3 、 O_2 、 CH_4 D. H_2 、 H_2S 、 Cl_2

分析:本题既考查甲烷实验室制法中的发生装置,又要回忆起所学过的气体的制备方法,气体发生装置的选择取决于两个条件:①药品的状态。②反应发生

的条件, A 中三种气体的发生装置各不相同, B 中的 CH_4 与 D 中的 Cl_2 分别与它们每组的另两种气体的发生装置不同, 只有 C 中的三种气体, 都是固体药品在加热的条件下发生反应, 因此发生装置相同。答案: C

例 3 甲烷分子是以碳原子为中心的正四面体结构, 而不是正方形的平面结构, 其理由是 ()

A. CH_3Cl 只有一种结构 B. CH_2Cl_2 只有一种结构

C. 分子中 C—H 键键长相等 D. CH_4 是非极性分子

分析: 本题要充分理解甲烷分子的空间构型。如果甲烷是正方形的平面结构, 则 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 分子里的五个原子必在同一平面上, 对于 CH_3Cl 只有一种结

构 $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$, 而对于 CH_2Cl_2 就会有两种结构 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{Cl} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$, 而实际

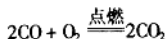
上并不存在这两种结构, 而只有一种结构, 因此能说明 CH_4 分子是正四面体结构。C、D 与其属于哪种构型无关。

答案: B

例 4 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$, 120°C 将 5L CH_4 和 CO 的混合气体与 10L O_2 混合后点燃, 充分燃烧恢复至原状况, 测得气体体积变为 13.5L, 求混合气体中 CH_4 和 CO 的体积比。

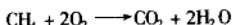
分析: 本题利用甲烷的化学性质之一——燃烧反应以及 CO 的燃烧反应进行计算, 由于两种反应物的量全部已知, 因此要分析反应物的用量比例, 找出哪种物质过量, 以哪种物质为标准进行计算, 这是解这道题的关键所在。

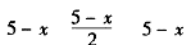
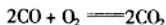
解: 根据燃烧反应:



可知: 每 L 甲烷耗 O_2 为 2L, 而每 L CO 耗 O_2 为 0.5L, 因此 5L 混合气体完全燃烧所需 O_2 小于 10L, 所以 O_2 过量, 并且 120°C 时, 水为气态。

设: 混合气体中 CH_4 的体积为 x , CO 为 $5-x$





$$[x + 2x + (5-x)] + (10 - 2x - \frac{5-x}{2}) = 13.5$$

$$\text{解得} \quad x = 2\text{L} \quad \therefore V_{\text{CO}} = 5 - 2 = 3\text{L}$$

$$\therefore V_{\text{O}_2} : V_{\text{CO}} = 2:3$$

答:混合气体中 CH_4 和 CO 的体积比为 2:3。

新题型

将 $x\text{mol O}_2$ 、 $y\text{mol CH}_4$ 、 $z\text{mol Na}_2\text{O}_2$ 放入密闭容器中,在 150°C 时用电火花引发反应。反应完成后,反应物均无剩余,容器内压强为零。 x 、 y 、 z 的关系可用一个等式表示,其关系式正确的是 ()

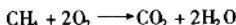
A. $z = 2x + 2y$

B. $6y = 2x + z$

C. $4y = 2x + z$

D. $3x = y + 5z$

分析:旧题型有关 CH_4 计算多数是燃烧产物与消耗 O_2 的量之间关系的计算,本题将 CH_4 与 O_2 反应的产物又与 Na_2O_2 的反应结合起来,突出了有机物和无机物在性质上的联系。本题是以多步反应为基础的,已知 $x\text{mol O}_2$ 、 $y\text{mol CH}_4$ 、 $z\text{mol Na}_2\text{O}_2$ 全部参加反应,有:



$$\begin{cases} x = 2y - (y + \frac{y}{2}) \\ z = y + 2y \end{cases} \quad \begin{cases} x = \frac{y}{2} \\ z = 3y \end{cases}$$

将上述结果代入 A 至 D 各选项等式中检验有:

$$\text{A. } 3y = 2 \times \frac{y}{2} + 2y = 3y \quad \text{关系式正确}$$

$$B. 6y \neq 2 \times \frac{y}{2} + 3y = 4y \quad \text{关系式不正确}$$

$$C. 4y = 2 \times \frac{y}{2} + 3y = 4y \quad \text{关系式正确}$$

$$D. 3 \times \frac{y}{2} \neq y + 5 \times 3y = 16y \quad \text{关系式不正确}$$

答案:A、C

学法指导

1. 抓住甲烷的结构特点。因为物质的结构决定物质的性质,所以应遵循有机物的组成是结构的基础,结构决定性质,性质决定分离方法、鉴别方法和用途的思路进行学习。

2. 甲烷的分子结构和实验室制法的学习。要注重与以往知识的结合。甲烷的结构,要利用所学习过的分子结构理论,抓住分子空间结构特点;甲烷的实验室制法要结合氧气的实验室制法,尤其是发生装置与氧气完全相同。

3. 准确掌握有机化学反应类型,利用比较法,区别取代反应与置换反应,防止出现将取代产物写错的现象。

例如 在光照条件下,将等物质的量的甲烷与 Cl_2 充分反应,得到的混合物中物质的量最多的物质是 ()



分析:此题就是利用甲烷与 Cl_2 的取代反应来判断,所以必须熟练掌握每一步反应及各步反应的产物。

答案为:D

知能训练

(一)选择题

1. 下列反应属于取代反应的是 ()

A. 甲烷燃烧

B. 由甲烷制取氯仿

C. 由甲烷制取炭黑

D. 甲烷的制取

2. 在光照条件下,将 1mol 甲烷和氯气充分反应,得到物质的量最多的是 ()



C. CCl_4 D. HCl

3. 有四种物质(1)金刚石;(2)白磷;(3)甲烷;(4)四氯化碳,其中分子具有正四面体构型的是 ()

A. (1)(2)(3)

B. (1)(3)(4)

C. (2)(3)(4)

D. 全部

4. 甲烷和氧气的混合气体,在标准状况下密度为 1g/L ,则混合气体中甲烷和氧气的体积比是 ()

A. 1:2

B. 2:3

C. 3:2

D. 1:3

5. 下列关于烃的叙述中,正确的是 ()

A. 凡含有碳元素和氢元素的物质叫做烃

B. 凡只含碳、氢两种元素的有机物叫做烃

C. 凡能燃烧的气体有机物叫做烃

D. 凡燃烧时只生成 CO_2 和 H_2O 的有机物叫做烃

6. 将 $20\text{mL } 0.1\text{mol/L NaOH}$ 溶液与 $10\text{mL } 0.1\text{mol/L}$ 的醋酸混合后并加强热,最后得到的固体是 ()

A. NaOH B. NaOH 和 CH_3COONa C. CH_3COONa D. Na_2CO_3

7. 在人类已知的化合物中,品种最多的是 ()

A. 过渡元素的化合物

B. 第ⅡA族元素的化合物

C. 第ⅣA族元素的化合物

D. 第ⅤA族元素的化合物

8. 设甲烷在高温下完全分解为 C_2H_2 和 H_2 的混合气体,其密度是相同条件下氢气的密度的几倍 ()

A. 1倍

B. 2倍

C. 3倍

D. 4倍

(二)填空题

9. 将充有甲烷和少量氯气的混合气体的试管倒立于盛有饱和食盐水的水槽里,放在光亮的地方,过一段时间后观察到的现象是

(1) _____

(2) _____

(3) _____

(4) _____

10. 甲烷与氢气的混合气体共 10mL ,完全燃烧后生成 4mL CO_2 (反应前后状况相同),则混合气体中 CH_4 和 H_2 的体积比为_____。

11. 常温下将 1L 甲烷与 1L 氧气混合后点燃,充分反应后再冷却至室温,则混

合气体的体积变为_____L, 如果将混合气体再通过足量澄清石灰水, 出现的现象为_____, 最后剩余的气体是_____, 体积为_____L。

(三) 计算

12. 完全燃烧 1L CH_4 、 CO 、 CO_2 组成的天然气试样, 耗用 1.65L O_2 ; 若把 1L 这种天然气导入 NaOH 溶液中, 气体体积缩小 0.1L。试计算该天然气中各组分的体积含量。(体积均在标准状况下测定)

13. $\text{A}_x\text{B}_y\text{C}_z$ 是由 A、B、C 三种处于不同短周期的日常生活中常见元素组成的化合物。已知: ① x 、 y 、 z 均为正整数, 且有 $x + y + z = 13$ 。②取 0.025mol 此化合物与过量的水反应, 产生 1.2g 气态物质 N, 同时生成 0.025mol 白色胶状沉淀 R, R 既溶于氢氧化钠溶液, 又溶于盐酸, 但不溶于氨水。③同温同压下 40mL 由 B、C 两元素组成的气态物质 N, 完全燃烧时需 O_2 为 80mL, 燃烧产物只有 CO_2 和 H_2O 。试通过计算和推理确定:

- (1) A、B、C 各为什么元素?
- (2) N 物质的分子式是什么?
- (3) 化合物 $\text{A}_x\text{B}_y\text{C}_z$ 的分子式是什么?

第二节 烷烃

知能要点

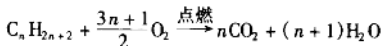
1. 掌握烷烃的定义、通式、结构和性质。
2. 掌握同分异构体的判断、书写。
3. 掌握烷烃的系统命名法。
4. 掌握同系物的概念并会判断同系物。

重难点解析

1. 烷烃又叫饱和链烃, 烷烃的通式可表示为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, 随着碳原子数的增加, 烷烃碳原子的质量分数逐渐增大, 其最大值为

$$\frac{12n}{14n+2} \times 100\% \xrightarrow{n \rightarrow \infty \text{ 时}} \frac{6}{7} (85.71\%)$$

最小值为 75% (CH_4 中)。烷烃燃烧的化学方程式为:



2. 烷烃的性质:物理性质随着分子里碳原子数的递增,呈现规律性的变化。C原子数大于4常温下为液态,小于、等于4则为气态。化学性质与甲烷相似,即燃烧和取代反应。

3. 同系物是指一些特殊化合物之间的关系。互为同系物的有机物必须同时满足两个条件,一是结构相似,即必须是同类物质;二是组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团。(注意:同分异构体之间不是同系物)

4. 同分异构体的判断是依据定义必须有同有异,只同无异为同一物质,只异不同则无必然联系。同分异构体的物理性质一定不同,化学性质不一定相同,同分异构现象是有机物特有的,反映了有机物结构的复杂性。

5. 烷烃的命名一般有两种方法:(1)习惯命名法,即某烷前面加正、异、新,只能用于几种简单的烷烃。(2)系统命名法的原则:一长一近一合一多一少。一长是主链要最长,一近是离支链最近,一合是合并相同的支链,一多是支链数目要多,一少是支链位置号码之和要小。

6. 烷烃分子式的确定方法:首先根据已知条件,确定未知物的相对分子质量或混合气体的平均相对分子质量,然后根据所求物质各元素的质量分数,或燃烧产物、燃烧通式,计算并确定所求有机物的分子式。

7. 同系物、同分异构体、同素异形体、同位素比较:

比较概念	内涵	研究对象	分子式	结构	性质
同位素	原子数相同、中子数不同的核素(原子)互称为同位素	核素(原子)	符号表示不同,如: ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$	电子排布相同,原子核结构不同。	物理性质不同,化学性质相同
同素异形体	同一元素组成的不同单质,称为这种元素的同素异形体	单质	元素符号表示相同,分子式可不同,如金刚石和石墨; O_2 、 O_3	单质的组成结构不同	物理性质不同,化学性质相似

(续表)

比较概念	内涵	研究对象	分子式	结构	性质
同系物	结构相似,分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的有机物互称为同系物	有机化合物	不同	结构相似,官能团类型与数目相同	物理性质不同,化学性质相似
同分异构体	分子式相同、结构不同的化合物互称为同分异构体	化合物(以有机物为主)	相同	不同	物理性质不同,化学性质不一定相同

考点举例

例1 下列有机物的命名,正确的是

()

A. 3,3-二甲基丁烷

B. 2,2-二甲基丁烷

C. 2-乙基丁烷

D. 2,3,3-三甲基丁烷

分析: 本题考查烷烃的命名方法, 根据烷烃的命名原则, A 是错误的, 它违反了“把主链里离支链较近一端作起点确定支链位置”的原则; C 是错误的, 它违反了“选定最长的碳链做主链”的原则; D 也是错误的, 它违反了“支链位置数之和要最小”的原则。

答案: B

解此类题是在掌握了命名原则的基础上抓住命名的某些规律, 如烷烃命名时不会在第 1 个碳原子上出现甲基, 不会在第 2 个碳原子上出现乙基, 以此类推; 两条链一样长时, 以支链数多的为主链; 不同支链, 简单在前, 复杂在后等。

例2 烷烃①3,3-二甲基戊烷 ②庚烷 ③2-甲基己烷 ④戊烷的沸点由高至低的顺序是

()

A. ③ > ① > ② > ④

B. ① > ② > ③ > ④

C. ② > ③ > ① > ④

D. ② > ① > ③ > ④

分析: 本题考查烷烃物理性质的变化规律, 归纳为两条: (1) 一般碳原子个数不同时, 碳原子总数越多, 沸点越高; (2) 当碳原子总数相同时, 主链越长, 支链越少, 沸点越高, 由此可见, 本题中只有 C 符合规律, 因为①、②、③均为 7 个碳原子

的烷烃,而②无支链,③有一个支链,①有两个支链,所以只有 C 的顺序是正确的。

答案:C

例 3 下列各组属于同系物的是 ()

- A. O_2 和 O_3 B. $^{12}_6C$ 和 $^{13}_6C$
 C. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ 和 $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-CH_3$

- D. $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-CH_3$ 和 $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-CH_2-CH_3$

分析:本题考查同系物的辨认,除将同系物本身概念掌握好外,还要抓住同分异构体、同素异形体和同位素这些概念之间的区别(见本节的[重、难点解析]中(7)几个概念的比较)由此本题中 A 为同素异形体, B 为同位素, C 为同分异构体, 只有 D 符合同系物的概念及限制条件。

答案:D

例 4 相对分子质量为 86, 只有一个支链的烷烃的种类数是 ()

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

分析:本题考查已知相对分子质量求烷烃的化学式及指定条件下同分异构体的推断。根据烷烃的通式 C_nH_{2n+2} , 其相对分子质量(式量) = $14n + 2$ 所以: $n = \frac{\text{式量} - 2}{14} = \frac{86 - 2}{14} = 6$, 因此化学式为 C_6H_{14} , 而具有 6 个碳原子, 且只有一个支链的

烷烃, 其结构为: $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-CH_2-CH_2-CH_3$ 和 $CH_3-CH_2-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-CH_2-CH_3$

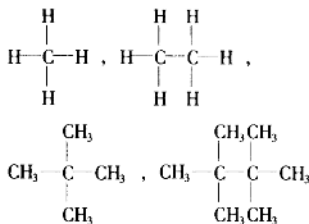
两种同分异构体。

答案:B

例 5 从理论上分析, 碳原子数为 10 或小于 10 的烷烃分子中, 其一卤代物不存在同分异构体的烷烃分子种数是 ()

- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

分析:本题考查有关同分异构体的判断。烷烃分子如果其一卤代物不存在同分异构体, 那么就说明烷烃的这种结构中所有氢原子的位置都是相同的, 取代哪一个氢原子得到的一卤代物都是同一种物质, 因此在 10 个碳原子以内的烷烃中有很多结构, 比如: 丙烷 $CH_3-CH_2-CH_3$ 它的氢原子就有两个不同的位置, 因此它的一卤代物就存在同分异构体而不是一种结构。10 个碳原子以内氢原子具有相同位置的有:



答案:B

例 6 将 0.2mol 某烷烃完全燃烧后,生成的气体缓缓通入盛有 0.5L 2mol/L 的 NaOH 溶液中,生成的碳酸钠和碳酸氢钠的物质的量之比为 1:3,求该烷烃的分子式。

分析:本题考查烷烃同系物分子式的确定以及运用烷烃通式求分子式等知识,结合题中涉及的化学反应方程式进行有机物分子式的确定。从化学方程式 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{NaHCO}_3$ 可知,生成的 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的物质的量之比为 1:3,则消耗 NaOH 的物质的量之比为 2:3,进一步可求得对应的 NaOH 分别为: $0.5\text{L} \times 2\text{mol/L} \times \frac{2}{5} = 0.4\text{mol}$ 和 $0.5\text{L} \times 2\text{mol/L} \times \frac{3}{5} = 0.6\text{mol}$,与 NaOH 反应的 CO_2 分别为 0.2mol 和 0.6mol,则 1mol 该烷烃中含碳原子为 $\frac{(0.2+0.6)\text{mol} \times 1\text{mol}}{0.2\text{mol}} = 4\text{mol}$,根据 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 得 H 为 10mol,则分子式为 C_4H_{10} 。

新题型

正己烷、2-甲基戊烷、()、2,2-二甲基丁烷、2,3-二甲基丁烷。在上面有机物的有规律排列中,括号内填入哪种物质最适宜 ()

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

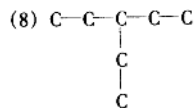
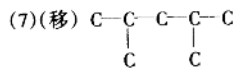
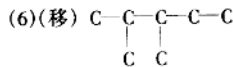
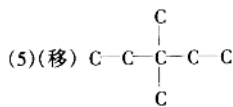
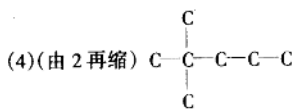
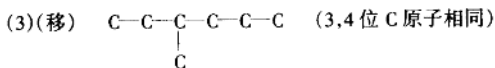
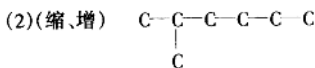
分析:旧题型考查有机物排列,往往将其所遵循的规律在题目中给出,比如按沸点高低密度大小等顺序,让解题者写出排列顺序,或者是按同分异构体现象的规律,找出其它的同分异构体。但此题的新颖之处就在于解题者必须自己分析出它的排列规律,再根据规律找出最适宜此规律的物质。而此规律就是题目中给出的四种物质都含有相同碳原子数的 C_6H_{14} 的同分异构体,而选项中的物质也必须符合此条件,因此只有 C 选项符合规律。

答案:C

学法指导

1. 烷烃是重要的烃类代表物,要紧紧抓住“组成是结构的基础,结构决定性质,性质决定分离、鉴别和用途”思路进行学习。

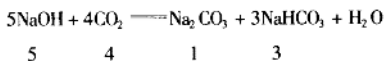
2. 同分异构现象是有机化学的特有现象,而书写烷烃的同分异构体结构简式是研究同分异构现象的基础。书写烷烃同分异构体的一般方法是:采取“缩、增、移”的方法,即逐步缩短主碳链;增加支链数目;移动支链(取代基)在主链上的位置。需注意剔除表面形式不同,实质相同的异构体(可用命名法剔除)。如写出 C_7H_{16} 各种同分异构体的结构简式(只写碳架结构),用“缩、增、移”的方法,很快可写出其 8 种结构:



3. 确定有机物的化学式可有多种方法,包括直接法、最简式法、烃燃烧通式法、平均组成法、讨论法、差量法、不定方程讨论法等等,掌握了不同的方法,可以

进行一题多解的训练,从而选择最佳的方法。例如本节[考点举例]中的例6,除题中的解法外,还有其它解法。

解法二:由题目的条件可写出下列化学方程式



由此化学方程式可知: $n(\text{CO}_2) = 0.5\text{L} \times 2\text{mol/L} \times \frac{4}{5} = 0.8\text{mol}$ 。

又因烷烃为 0.2mol , 可求出 1mol 烷烃中含碳原子物质的量为 $\frac{0.8\text{mol} \times 1\text{mol}}{0.2\text{mol}} = 4\text{mol}$, 根据 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 可确定分子式为 C_4H_{10} 。

解法三:原子守恒法。设 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 物质的量分别为 x 、 y , 则有

$$2x + y = 0.5\text{L} \times 2\text{mol/L} \quad \cdots \cdots \textcircled{1} (\text{钠原子守恒})$$

$$x : y = 1 : 3 \quad \cdots \cdots \textcircled{2}$$

解得 $x = 0.2\text{mol}$, $y = 0.6\text{mol}$

$n(\text{CO}_2) = x + y = 0.2 + 0.6 = 0.8\text{mol}$ (碳原子守恒)

烷烃分子中含碳原子为 $\frac{0.8}{0.2} = 4$, 分子式为 C_4H_{10}

4. 等效氢法:用有机物分子中氢原子的特点来确定同分异构体的方法。

有机物分子碳链上有几种不等效氢,其被一种原子(或原子团)取代后的有机物就有几种。等效氢的判断原则:(1)同一种碳原子上的氢原子是等效的。(2)同一种碳原子上所连甲基上的氢原子是等效的。(3)处于镜面对称位置上的氢原子是等效的(相当于平面镜成像时物与像的关系)。

知能训练

(一)选择题

1. 下列4组数字,代表有机物同系列的4个同系物相对分子质量的是()

A. 16、32、48、64

B. 16、17、18、19

C. 16、30、44、58

D. 16、28、40、52

2. 下列烷烃的沸点是:甲烷 -162°C 、乙烷 -89°C 、丁烷 -1°C 、戊烷 $+36^\circ\text{C}$, 根据以上数据推断丙烷的沸点可能是 ()

A. 大约 -40°C

B. 低于 -162°C

C. 低于 -89°C

D. 高于 $+36^\circ\text{C}$

3. 现有一种烷烃可以表示为: