

名导
九州名导



难点重点 课课精讲
考纲考点 章节通练

特级教师 精讲 通练

高二化学
下

北京师大附中
湖南师大附中
陕西师大附中
东北师大附中
华东师大附中
华中师大附中
南京师大附中
广西师大附中

总主编 刘 强 (美澳国际学校校长)
全国八所重点中学特级教师联合编写

北京教育出版社

特级教师精讲通练

高二化学(下)

王新科 徐会斌 主编

*

北京教育出版社出版

(北京北三环中路6号)

邮政编码:100011

北京出版社出版集团总发行

全国各地书店经销

三河市九洲财鑫印刷有限公司印刷

*

880 × 1230 毫米 32 开本 8.625 印张 190000 字

2004 年 11 月第 1 版 2004 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 7 - 5303 - 1833 - 0

G·1807 定价:11.00 元

版权所有 翻印必究

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与我们联系调换

地址:北京市西三环北路 27 号北科大厦北楼四层

电话:010-68434992

北京美澳学苑教育考试研究中心

邮编:100089

网址:www.jzyh.cn

目 录

第五章 烃	1
第 1 节 甲烷	1
第 2 节 烷烃	9
第 3 节 乙烯 烯烃	20
第 4 节 乙炔 炔烃	31
第 5 节 苯 芳香烃	43
第 6 节 石油的分馏	52
第五章综合检测题	59
第六章 烃的衍生物	64
第 1 节 溴乙烷 卤代烃	64
第 2 节 乙醇 醇类	76
第 3 节 有机物分子式和结构式的确定	84
第 4 节 苯酚	96
第 5 节 乙醛 醛类	105
第 6 节 乙酸 羧酸	116
第六章综合检测题	126
第二学期期中测试题	132
第七章 糖类 油脂 蛋白质——人类重要的营养物质	140
第 1 节 葡萄糖 蔗糖	140
第 2 节 淀粉 纤维素	148
第 3 节 油脂	156
第 4 节 蛋白质	165
第七章综合检测题	175



第八章 合成材料 180

第 1 节 有机高分子化合物简介 180

第 2 节 合成材料 190

第 3 节 新型有机高分子材料 198

第八章综合检测题 207

第二学期期末测试题 214

参考答案 220





第五章 烃

第1节 甲烷



梳理重点

教科书要点的总结整理,对预习、复习和考试最有用。

1 有机物

(1) 有机物:指含碳元素的化合物,但 CO 、 CO_2 、碳酸及其盐、金属碳化物(CaC_2 、 MgC_2)、金属氰化物等,由于它们的组成、结构、性质与无机物相似,因而把它们称为无机物。

(2) 有机物的主要特点

多数有机物熔沸点较低(分子晶体之原因),易燃、不易导电、难溶于水,易溶于酒精、汽油、苯等有机溶剂。有机反应复杂,速率慢,一般需加热和使用催化剂,常伴有副反应。有机物的种类繁多,达数百万种。

(3) 有机物种类繁多的原因

① 碳原子有 4 个价电子,可以与其他原子形成四个共价键;

② 碳链长短可以不同,可以形成单键,也可以形成双键或叁键;

③ 碳碳间相互结合方式可以有所不同,可以是直链或带有支链,也可以形成环状。

(4) 只含有碳和氢两种元素的有机物叫做碳氢化合物,又叫烃。

2 甲烷

(1) 甲烷的物理性质、存在

① 物理性质:无色、无味、极难溶于水的气体,比空气轻。

② 存在:天然气、沼气、坑气的主要成分是甲烷。

(2) 甲烷的组成和结构

甲烷的分子式为 CH_4 , 电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{C}}:\text{H}$, 结构式为 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$, 为正四面

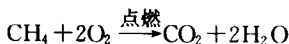
体结构,键角为 $109^\circ 28'$ 。

(3) 甲烷的化学性质





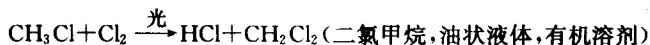
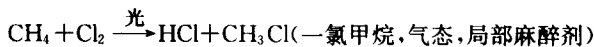
①甲烷的氧化反应



注意:

- 点燃甲烷前必须验纯。
- 甲烷不跟紫色高锰酸钾等氧化剂反应,也不跟强酸强碱等反应。

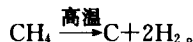
②甲烷的取代反应



注意:

- 反应条件——光照(在室温暗处,不发生反应)。
- 反应物状态——纯卤素单质,例如甲烷与溴水不反应,与液溴或溴蒸气见光后发生取代反应。
- 甲烷的取代反应是步步进行的,所以甲烷的氯代物并不是一种,而是几种氯代物的混合物。

③甲烷的受热分解



例 1 ①有机物都是从有机体中分离出来的物质;②有机物都是含碳的共价化合物;③有机物都不溶于水,易溶于有机溶剂;④有机物不具备无机物的性质,都是非电解质,以上说法中错误的是()

- ①③④
- ③④
- ②③④
- ①②③④

点拨→

有的有机物是用无机物制取的,如 $\text{CO} + 2\text{H}_2 \xrightarrow[\text{加热、加压}]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH}$;

有些有机盐如 CH_3COONa 、 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 是离子化合物;乙醇、乙酸都易溶于水;无机物与有机物没有绝对界限,必然有些共同特点和性质,如乙酸、乙酸钠都是电解质。

答案:D。





例 2 在光照条件下,将 1 mol 的甲烷和 1 mol 的氯气混合充分反应后,得到的产物为()

- A. CH_3Cl 、 HCl B. HCl 、 CCl_4
C. CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 D. CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 、 HCl

点拨→ 本题的考点是 CH_4 与 Cl_2 的取代反应,意在培养学生思维的深刻性和全面性。平时练习与考试中错选 A 的比例很高,这是由于忽视了有机反应的复杂性、多步性、多副反应所致。实际上反应不会只停留在 CH_4 与 Cl_2 反应生成 CH_3Cl 的第一步取代,而是 4 步取代反应都发生,那么生成物就是 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 、 HCl 都有。

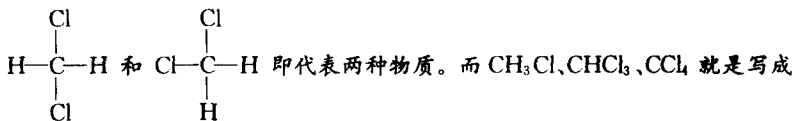
答案:D。



例 3 下列事实中能证明甲烷分子是以碳原子为中心的正四面体结构的是()

- A. CH_3Cl 只代表一种物质 B. CH_2Cl_2 只代表一种物质
C. CHCl_3 只代表一种物质 D. CCl_4 只代表一种物质

点拨→ 对于甲烷分子中有四个等同的 C—H 键,在空间可能有两种对称分布:正四面体结构和平面正方形结构。本例用“反证法”,假设甲烷是正方形的平面结构,则 CH_2Cl_2 分子里的五个原子必在同一平面上,应有两种结构



平面结构,也只有一种结构。

答案:B。



剖析难点

名师及时释疑、解惑,讲例结合,可举一反三。

3 取代反应与置换反应的主要区别

取代反应	置换反应
可与单质或化合物发生取代,生成物中不一定有单质	反应物和生成物中一定有单质



取代反应	置换反应
一般是分子之间的反应,受反应条件的影响	水溶液中进行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,速度慢	反应一般单方向进行,离子参加反应时,速度快



例 4 把 1 体积 CH_4 和 4 体积 Cl_2 组成的混合气体充入大试管中,将此试管倒立在盛 Na_2SiO_3 溶液的水槽里,放在光亮处。片刻后发现试管中气体颜色_____,试管中的液面_____,试管壁上有_____出现,水槽中还观察到_____。

点拨 $\rightarrow$ CH_4 和 Cl_2 光照生成 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 、 HCl 等物质,随着反应进行, Cl_2 不断消耗,黄绿色逐渐消失。又由于生成的 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 常温下均为无色液体, Cl_2 易溶于有机溶剂,使试管壁上有黄色油滴。因生成的 HCl 易溶于水,反应后,试管内气体压强减小,水位在试管内上升。 HCl 溶于水后,与 Na_2SiO_3 反应生成白色絮状沉淀。

答案:变浅上升,黄色油珠 白色絮状沉淀

说明:有机化学反应是复杂的,一般也是比较缓慢的,它不像无机反应那样只要有反应物的化学计量数,一定就能确定生成物的种类和数量。甲烷和 Cl_2 光照下的取代反应,无论二者按何种体积比混合都会发生各步取代反应。而不能理解成先发生一步取代: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$,待此步取代完成后,再发生后续反应。因此,甲烷和 Cl_2 混合光照后生成物为 CH_3Cl (气体)、 CH_2Cl_2 (液)、 CHCl_3 (液)、 CCl_4 (液)和 HCl 。而化学实验现象的描述即需要根据化学反应的原理及生成物的性质来进行归纳、整理、描述。



例 5 1 mol CH_4 与 Cl_2 反应,待反应完成后测得 4 种取代物的物质的量相等,则耗 Cl_2 为()

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

点拨 $\rightarrow$ 由质量守恒可知: CH_4 与 Cl_2 发生取代反应生成的 4 种取代物的碳原子均来自 CH_4 ,依题意每一种取代产物均为 0.25 mol。由于 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 分子中的氯均来自 Cl_2 ,所以共耗 Cl_2 : $(0.25 + 0.25 \times 2 + 0.25 \times 3 + 0.25 \times 4) \text{ mol} = 2.5 \text{ mol}$ 。



答案:C。



点击考点

列举常考点、易考点,配有中高考真题分析,考试得高分的关键。



近年来高考对本节内容的考查主要集中在:甲烷的组成和结构,化工生产与环境保护。题型以选择题为主。



例6

(2001 理综)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、柴油相比是较洁净的能源 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()

A. 是①②③ B. 只有① C. 是①和② D. 只有③



点拨→ 天然气燃烧产物是 CO_2 和 H_2O ,而煤和柴油燃烧的产物除了 CO_2 和 H_2O 以外,还有 SO_2 等有害气体。所以天然气是比较洁净的能源。根据题示信息,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理应更大。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。



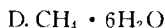
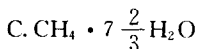
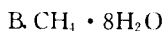
例7

(2001 上海)第 28 届国际地质大会提供的资料显示,海底有大量的天然气水合物,可满足人类 1000 年的能源需要。天然气水合物是一种晶体,晶体中平均每 46 个水分子构建成 8 个笼,每个笼可容纳 1 个 CH_4 分子或 1 个游离 H_2O 分子。根据上述信息,完成第(1)、(2)题:

(1)下列关于天然气水合物中两种分子极性的描述正确的是();

- A. 两种都是极性分子
B. 两种都是非极性分子
C. CH_4 是极性分子, H_2O 是非极性分子
D. H_2O 是极性分子, CH_4 是非极性分子

(2)若晶体中每 8 个笼只有 6 个容纳了 CH_4 分子,另外 2 个笼被游离 H_2O 分子填充,则天然气水合物的平均组成可表示为()



点拨→ (1)水分子的结构呈V形,是极性分子。 CH_4 具有正四面体结构,是非极性分子。(2)据题意8个笼是由46个水分子构成的,其中含有6个 CH_4 分子和2个游离 H_2O 分子,所以水分子共有48个, CH_4 有6个。 CH_4 与 H_2O 的比例为6:48,即1:8。

答案:(1)D,(2)B。



学科综合

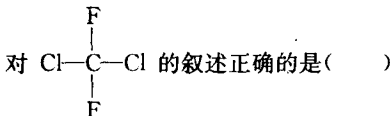
注意学科内综合及跨学科综合,培养学生的综合能力。

学科内综合

通过学习甲烷分子的空间结构的知识,加深了对化学键知识的理解,培养了空间想象力。



例8



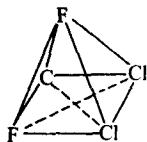
A. 有两种结构

B. 是非极性分子

C. 只有一种结构

D. 有四种结构

点拨→ 甲烷分子的空间结构是正四面体。若氢原子分别被2个氯原子、2个氟原子取代,其结构变为四面体,碳原子位于四面体的中心位置,两个氯原子、两个氟原子,不管从哪个方向与碳原子相连接,它们都分别处在相邻的位置。故只有一种物质。



如图,若画成 $\begin{array}{c} \text{F} \\ | \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{F} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$, $\begin{array}{c} \text{F} \\ | \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{Cl} \\ | \\ \text{F} \end{array}$, 仍为一种而不是两种。只有平面结构

才是两种。由于 CCl_2F_2 结构的不对称性($\text{C}-\text{F}$ 与 $\text{C}-\text{Cl}$ 键长不相等,极性不相当),因而该分子为极性分子。

答案:C。





6 跨学科综合

甲烷是人类当前重要的能源之一。天然气、沼气的主要成分是甲烷,城市人工煤气——焦炉气中主要成分也有甲烷,甲烷燃烧生成二氧化碳和水,对环境的污染小,燃烧的热效率也高,是一种优良的气体燃料。随着我国“西气东输”工程的推进,甲烷在我国人民经济生活中将发挥越来越大的作用。“可燃冰”——甲烷水合物蕴藏在世界上许多海洋底部,更是人类未来能源的宝库,随着对“可燃冰”(CH₄·8H₂O)的研究和开发利用,甲烷将越来越多地为人类造福。甲烷还是重要的化工原料,利用甲烷可以制造氯仿、四氯化碳等有机溶剂,可生产出氢气和炭黑,它们是合成氨工业,橡胶工业等的重要原料。甲烷在为人类造福的同时,也对人类的生存环境带来危害,人类生产活动中排放的甲烷会造成光化学烟雾和温室效应。煤矿中的瓦斯(主要成分 CH₄)爆炸会对人民的生命财产造成重大损失。“可燃冰”的开采、使用更要慎之又慎,做到万无一失,否则将会给人类带来灾难性的后果。



例9 甲烷的爆炸极限为 5%~15%。将甲烷与空气混合,求爆炸最具威力时空气和甲烷体积比。

点拨→ 用两极思维方法:CH₄ 或空气不论哪一个过量都使爆炸威力不强或不炸,故当 CH₄ 和空气中 O₂ 正好反应完全时爆炸威力最大,可求得:V_{空气}:V_{甲烷}=10:1(空气中 O₂ 体积占 20%)。



小试牛刀—练双基

基本题型,及时消化课堂学习内容,提高学习水平。

- 下列说法不正确的是()
 - 凡含有碳、氢元素的化合物就叫烃
 - 甲烷性质很稳定,通常情况下不能被氧化
 - 甲烷在室温下与氯气混合在暗处不发生反应,在光亮处发生取代反应
 - 组成有机物的元素除碳外,通常还有氢、氧、氮、硫、磷、卤素等
- 有四种物质(1)金刚石 (2)白磷 (3)甲烷 (4)四氯化碳,其中具有正四面体构型的是()
 - (1)(2)(3)
 - (1)(3)(4)
 - (2)(3)(4)
 - 全部
- 大多数固态有机物是()





- A. 离子晶体
B. 原子晶体
C. 分子晶体
D. 都不是
4. 下列叙述中错误的是()
A. 点燃甲烷不必像点燃 H_2 那样事先验纯
B. 甲烷燃烧能放出大量的热, 所以是一种很好的气体燃料
C. 煤矿的矿井要时刻注意通风和严禁烟火, 以防爆炸事故发生
D. 如果隔绝空气, 将甲烷加热到 $1\ 000\ ^\circ\text{C}$ 以上, 能分解成炭黑和氢气
5. 下列物质中不属于烃类的是()
A. C_6H_6 B. C_8H_{10} C. C_2H_4O D. $CHCl_3$
6. 下列反应中属于取代反应的是()
A. 甲烷燃烧 B. 用甲烷制氯仿
C. 甲烷制炭黑 D. 氯气和溴化氢反应
7. 如果把装有甲烷和氯气的集气瓶相对放在黑暗中, 则_____, 若放置在直射日光下照射, 则_____, 若放置在漫射日光下照射发生现象是_____, 其化学方程式可表示为: ①_____ ②_____ ③_____ ④_____, 此反应属于_____反应, 将反应后的集气瓶倒置于装有水的水槽中, 能观察到_____, 这是因为_____。



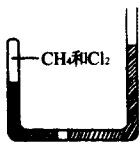
登高望远 - 测能力

综合题型, 总结所学内容, 提高综合实力及应试能力。

1. 在光照条件下, 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
2. 在光照条件下, 甲烷与氯气发生取代反应后, 共得产物()
A. 5 种 B. 2 种 C. 3 种 D. 4 种
3. 如果空气中混入甲烷的体积达到总体积的 $5\% \sim 10\%$ 这个范围, 点燃时就会爆炸, 当甲烷与氧气恰好完全反应时, 产生最强的爆炸, 此时甲烷所占体积分数是()
A. 2.5% B. 7.5% C. 9.5% D. 10%
4. 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. V A 族
5. 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
C. 氧气
- B. 溴水
D. KMnO_4 溶液
6. 某有机物在氧气中充分燃烧,生成的水蒸气和 CO_2 的物质的量比为 1:1,由此可得出的结论是()
- A. 该有机物分子中 C、H、O 原子个数比为 1:2:3
B. 分子中 C、H 原子个数比为 1:2
C. 有机物中必定含有氧
D. 无法判断有机物中是否含有氧元素
7. 如图所示,一端封闭的 U 形管,封闭着的一端有一段 CH_4 和 Cl_2 的混合气体,在水平部位有一段气柱,其他两段为液柱。已知液体与气体不反应,使 CH_4 和 Cl_2 在稍暗的光线下缓慢反应,则中间气柱的长度(假设中间气柱未移出 U 形管的水平部分)()
- A. 变大
B. 变小
C. 不变
D. 不能确定
8. 含有 H_2 、 CO 、 CH_4 的体积比 1:1:2 的混合气体 1 L,让其完全燃烧时,所需氧气的体积为(相同条件下)()
- A. 1.25 L
B. 0.75 L
C. 5 L
D. 1 L
9. 一定量 CH_4 燃烧后得到的产物为 CO 、 CO_2 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,此混合气质量为 49.6 g,当缓慢通过浓硫酸时,浓硫酸增重 25.2 g,原混合气体中 CO_2 质量为多少?



第五章 烃

第2节 烷烃



梳理重点

教科书重点的总结整理,对预习、复习和考试最有用。

1 烷烃

(1) 烷烃(饱和链烃):碳原子与碳原子之间以单键结合。碳原子的剩余价键全部与 H 原子结合,使每个原子的化合价都达到“饱和”的链烃叫饱和烃或称烷烃。





(2) 烷烃的通式: $C_n H_{2n+2}$ ($n \geq 1$)

(3) 烃基: 烃分子中失去一个或几个氢原子之后剩余部分叫烃基。烃基一般用“R—”表示。一价烷烃基的通式: $C_n H_{2n+1}$ —。其中的短线表示一个未成对电子。

(4) 烷烃的性质

① 随着碳原子数的增多, 沸点升高。CH₄、C₂H₆、C₃H₈、C₄H₁₀ 常温下均为气态。

② 相同碳原子数的烷烃, 支链越多, 沸点越低。

③ 烷烃的化学性质与 CH₄ 相似。在一定条件下能发生取代反应、氧化反应、裂解反应, 通常情况下不能与酸、碱起反应, 也不能使溴水、酸性 KMnO₄ 溶液褪色。

2 同系物: 结构相似, 在分子组成上相差一个或若干个 CH₂ 原子团的物质互称为同系物。

说明: 同系物间的关系 (1) 属同类物质, 如含有某一官能团时, 种类和个数必须一样多; (2) 组成元素相同; (3) 必须符合同一通式, 但注意通式相同的有机物不一定互为同系物; (4) 碳原子数目不同; (5) 相对分子质量相差 14n。

3 同分异构体

(1) 概念: 化合物具有相同的分子式但具有不同结构的现象, 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。

(2) 烷烃同分异构体的书写规则

烷烃只有碳链异构, 可归纳下列顺口溜: 主链先长后短, 支链先整后散。位置由心到边, 编排李邻到间。

4 烷烃系统命名法

(1) 命名过程可用“口诀”来帮助记忆。

① 选主链, 称某烷。

② 编号位, 定支链。

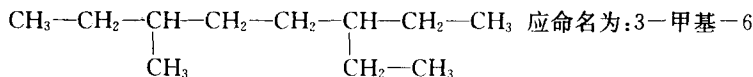
③ 取代基, 写在前。标位置, 短线连。

④ 不同基, 简到繁。相同基, 合并算。

(2) 具体应用过程还应注意以下几点:

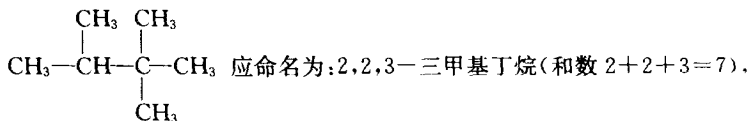
① 若取代基的位置相同时, 应将较小的支链的名称写在前, 较大的支链名称写在后, 即从离较小支链近的一端开始编号, 例如:





乙基辛烷,而不是 3-乙基-6-甲基丁烷。

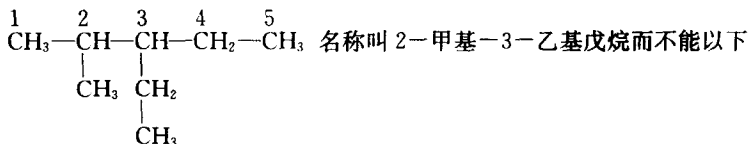
②当有多个支链时,支链位置序号的和数值最小,例如:



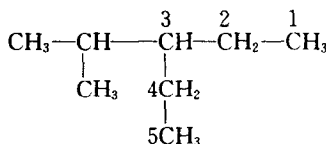
而不能命名为 3,3,2-三甲基丁烷 (和数 $2+3+3=8$)。

③当选取主链时,等长的主链有几种选择时,应以支链数目多者为主链。

例如:



列方法编号:



例 1 写出下列各种烷烃的化学式:

- (1) 常温常压下,沸点最高的气态烷烃;
- (2) 相对分子质量是 86 的烷烃;
- (3) 标准状况下对 H_2 相对密度为 22 的烷烃;
- (4) 分子中有 76 个 H 原子的烷烃;
- (5) 二十九烷;
- (6) 碳氢质量比为 5 : 1 的烷烃。

点拨 → 本题考查的是烷烃的物理性质及变化规律、烷烃的通式。(1) 当 $n \leq 4$ 时烷烃在常温常压下为气体,而碳原子数越多沸点越高。(2) 可利用烷烃通式 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 求出 C 与 H 原子数,即 $12n+2n+2=86, n=6$ 化学式为 C_6H_{14} ;(3) 用相对密度法求出烷烃的相对分子质量,然后同(2)求出化学式;(4) 利用烷烃通式 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 中 H 原子的个数列方程 $2n+2=76$ 求出分子中的碳原子数 $n=37$;(5) 按烷烃通式直接写化学式为 $\text{C}_{29}\text{H}_{60}$;(6) 按烷烃通式和题目要求列式 $m(\text{C}) : m(\text{H}) = 12n : (2n+2) = 5 : 1$,得出 $n=5$ 。





答案: (1) C_4H_{10} (2) C_6H_{14} (3) C_3H_8 (4) $C_{37}H_{76}$ (5) $C_{29}H_{60}$

(6) C_5H_{12} 。

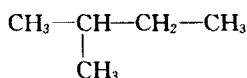


例2 写出 C_5H_{12} 的各种同分异构体的结构简式, 并用系统命名法命名。

点拨 → 书写同分异构体时要注意不能漏写也不能重复, 因此要按一定顺序考虑:

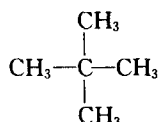
首先写出最长碳链: $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ 戊烷

然后写出少一个碳原子的主链, 把剩下的 1 个碳原子作为支链加在主链上, 并依次变动位置:



2-甲基丁烷

再写出少 2 个碳原子的主链:



2,2-二甲基丙烷。



剖析难点

名师及时解惑、解惑, 讲例结合, 可举一反三。

5 同系物、同分异构体、同位素、同素异形体比较

比较 概念	定义	分子式	结构	性质
同位素	质子数相同, 中子数不同的原子	原子符号表示不同。 如 1_1H 、 2_1H 、 3_1H	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	同一种元素组成的不同单质	元素符号表示相同, 分子式可不同。如石墨和金刚石	单质的组成或结构不同	物理性质不同, 化学性质相同



同系物	结构相似, 分子组成相差若干个 CH_2 原子团的有机物	不同	相似	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	相同	不同	物理性质不同, 化学性质不同



例 3 下列各对物质中属于同分异构体的是()

A. $^{12}_6\text{C}$ 与 $^{13}_6\text{C}$

B. O_2 和 O_3

C. $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 与 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{H} \end{array}$

D. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$ 与 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

点拨 → 选项 A 中 $^{12}_6\text{C}$ 和 $^{13}_6\text{C}$ 这两种原子, 质子数均为 6, 但质量数不同。 $^{12}_6\text{C}$ 含有 6 个中子, $^{13}_6\text{C}$ 含有 7 个中子, 它们都是碳的同位素。选项 B 中 O_2 和 O_3 是由氧元素组成的两种单质, 是同素异形体。选项 C 给出两个有机分子的结构简式, 表面上看不同, 实际上表示的是同一种分子丙烷。选项 D 中两个结构简式都表示含有五个碳原子的烷烃, 分子式为 C_5H_{12} 。但从结构简式分析, 它们的结构不同, 所以它们互为同分异构体。

答案为 D。

6 基与根的区别

(1) 烃基($-\text{R}$)中“ $-$ ”代表一个未成对电子, 例如 $-\text{CH}_3$, 电子式为 $\cdot\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}:\text{H}$

(2) 基与根离子不同, 它是电中性的, 不能独自存在, 只能结合在化合物分子中; 而根离子带有正电荷或负电荷, 如 OH^- (氢氧根离子), 其电子式为 $[\cdot\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{O}}}:\text{H}]^-$ 。

(3) 当烃基含碳原子较多时, 可能存在异构现象。如丙基有两种, 正丙基 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$; 异丙基: $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\overset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_3$ 。