

与普通高中现行教材配套

淘宝在线

导学精练

本册主编 / 徐永新

湖北省

28

所名校联袂推出

化学

高二

(下)

DAOXUE
JINGLIAN



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

出版前言

“惟楚有才，于斯为盛”，历年来，湖北省高考成绩始终为全国“鹤冠”。从本世纪初湖北省高考自主命题改革开始，武汉大学出版社按照全日制普通高中教学大纲和考试大纲要求，组织了湖北省28所重点高中近200名特、高级教师编写了《导学精练》高中同步系列与高考总复习系列丛书。该丛书覆盖了高中各学习阶段与各复习进程的各个科目，栏目新颖、版式美观、体例科学、目标清晰、讲解透彻、题量适中、解题灵活，真正体现了名师“导学”、学生“精练”的理念。《导学精练》将揭示高考高升学率的奥秘。

《导学精练》高中同步系列设如下栏目：

新课导学——把本章（或单元）的内容提纲挈领地串起来。即名师认为的“串珍珠”。

目标导航——简明扼要地列出学习本节（或框）的内容后应达到的目标。即名师认为的“指方向”。

知识梳理——把本节（或框）的全部知识概括性地总结复习。即名师认为的“放电影”。

名师点拨——对本节（或框）中的重点、难点、疑点，由老师给出启发性的阐释。即名师认为的“捉虱子”。

典例解析——针对本节（或框）中的学习内容，选择典型例子或经典考题进行解答与分析，起到举一反三的作用。即名师认为的“示范工程”。

同步精练——按基础、综合、拓展的层次，精选适量的练习题提供给学生解答，达到巩固所学知识、拓展学生思维的目的。即名师认为的“深耕细作”。

本章（单元）知识回顾——对本章（或单元）的知识点进行归纳，形成知识结构图或表格描述。即名师认为的“神经网络”。

本章（单元）检测题——精心设计了一套全面反映本章（或单元）所学内容的综合试题，检查测试学生学习的效果，以达到进一步提升的目的。即名师认为的“好钢是炼出来的”。

另外，书中还编写了期中测试题、期末测试题各一套。全书的所有练习题、检测题与测试题，在书后都给出了详尽的解答。

《导学精练》面向中等以上成绩的学生使用。

出 版 告 白

在本丛书即将付梓之时，我们感谢省教育厅、省教育考试院专家的指导，感谢各地市教研院、各县教研室领导的支持，感谢华师一附中、武汉外国语学校、水果湖高级中学、武钢三中、武汉市第二中学、武汉市第六中学、武昌实验中学、黄陂第一中学、黄冈中学、荆州中学、沙市三中、潜江中学、孝感市高级中学、鄂南高级中学、襄樊市第四中学、仙桃中学、荆门市第一中学、天门中学、监利一中、洪湖市第一中学、公安县第一中学、江陵县第一中学、松滋县第一中学、石首市第一中学、赤壁市一中、黄石市二中、宜昌市一中、随州市一中 等28所重点中学编写老师的辛勤劳动，我们也感谢武汉鸣凤文化传播有限公司全体员工的大力协助。他们的鼎力支持，使这套丛书具有了权威性、前瞻性、科学性、实用性、新颖性与互动性。我们衷心期望《导学精练》使所有学生的成绩更上一层楼，在高考中实现心中的理想。

本丛书虽经老师多次修改、出版社三审三校一通读一质检，但肯定仍会有疏漏之处，我们诚恳地希望各位老师和同学谅解。也希望各位老师和同学能发现问题，指出编校错误，我们将竭尽全力使《导学精练》充实、完善、提高。

我们与您同行，共同承袭湖北高考的传奇！

《导学精练》编委会

2006年8月20日

Contents

目 录



第五章 烃	(1)
第一节 甲烷	(1)
第二节 烷烃	(6)
第三节 乙烯 烯烃	(12)
第四节 乙炔 炔烃	(20)
第五节 苯 芳香烃	(27)
第六节 石油的分馏	(34)
本章知识回顾	(41)
本章检测题	(41)
第六章 烃的衍生物	(44)
第一节 溴乙烷 卤代烃	(44)
第二节 乙醇 醇类	(50)
第三节 有机物分子式和结构式的确定	(55)
第四节 苯酚	(60)
第五节 乙醛 醛类	(65)
第六节 乙酸 羧酸	(71)
本章知识回顾	(78)
本章检测题	(78)
第七章 糖类 油脂 蛋白质——人类重要的营养物质	(81)
第一节 葡萄糖 蔗糖	(81)
第二节 淀粉 纤维素	(86)
第三节 油脂	(90)
第四节 蛋白质	(97)



本章检测题	(105)
第八章 合成材料	(107)
第一节 有机高分子化合物简介	(107)
第二节 合成材料	(111)
第三节 新型有机高分子材料	(116)
本章检测题	(120)
期中测试题	(123)
期末测试题	(126)
参考答案	(129)

(1)	.....	(129)
(2)	.....	(129)
(3)	.....	(129)
(4)	.....	(129)
(5)	.....	(129)
(6)	.....	(129)
(7)	.....	(129)
(8)	.....	(129)
(9)	.....	(129)
(10)	.....	(129)
(11)	.....	(129)
(12)	.....	(129)
(13)	.....	(129)
(14)	.....	(129)
(15)	.....	(129)
(16)	.....	(129)
(17)	.....	(129)
(18)	.....	(129)
(19)	.....	(129)
(20)	.....	(129)
(21)	.....	(129)
(22)	.....	(129)
(23)	.....	(129)
(24)	.....	(129)
(25)	.....	(129)
(26)	.....	(129)
(27)	.....	(129)
(28)	.....	(129)
(29)	.....	(129)
(30)	.....	(129)
(31)	.....	(129)
(32)	.....	(129)
(33)	.....	(129)
(34)	.....	(129)
(35)	.....	(129)
(36)	.....	(129)
(37)	.....	(129)
(38)	.....	(129)
(39)	.....	(129)
(40)	.....	(129)
(41)	.....	(129)
(42)	.....	(129)
(43)	.....	(129)
(44)	.....	(129)
(45)	.....	(129)
(46)	.....	(129)
(47)	.....	(129)
(48)	.....	(129)
(49)	.....	(129)
(50)	.....	(129)
(51)	.....	(129)
(52)	.....	(129)
(53)	.....	(129)
(54)	.....	(129)
(55)	.....	(129)
(56)	.....	(129)
(57)	.....	(129)
(58)	.....	(129)
(59)	.....	(129)
(60)	.....	(129)
(61)	.....	(129)
(62)	.....	(129)
(63)	.....	(129)
(64)	.....	(129)
(65)	.....	(129)
(66)	.....	(129)
(67)	.....	(129)
(68)	.....	(129)
(69)	.....	(129)
(70)	.....	(129)
(71)	.....	(129)
(72)	.....	(129)
(73)	.....	(129)
(74)	.....	(129)
(75)	.....	(129)
(76)	.....	(129)
(77)	.....	(129)
(78)	.....	(129)
(79)	.....	(129)
(80)	.....	(129)
(81)	.....	(129)
(82)	.....	(129)
(83)	.....	(129)
(84)	.....	(129)
(85)	.....	(129)
(86)	.....	(129)
(87)	.....	(129)
(88)	.....	(129)
(89)	.....	(129)
(90)	.....	(129)
(91)	.....	(129)
(92)	.....	(129)
(93)	.....	(129)
(94)	.....	(129)
(95)	.....	(129)
(96)	.....	(129)
(97)	.....	(129)
(98)	.....	(129)
(99)	.....	(129)
(100)	.....	(129)



第五章

烃



新课导学

1. 了解有机化合物种类众多和异构现象普遍存在的本质原因,碳原子彼此连接的可能形式。理解基团、官能团、同分异构、同系物等概念。能识别结构式(结构简式)中各原子连接的次序和方式、基团和官能团。能辨认同系物和列举异构体。
2. 掌握烷烃的命名原则,学会给烷烃、简单烯烃、炔烃、芳香烃命名。以一些典型的烃类化合物为例,了解有机物的基本碳架结构。
3. 掌握各类烃(烷烃、烯烃、炔烃、芳香烃)中各种碳碳、碳氢键的性质和主要化学反应,并能结合同系原理加以应用。掌握甲烷、乙烯、乙炔的实验室制法及其实验装置。
4. 了解有机物的主要来源。了解石油化工、煤化工、资源综合利用及污染治理和环保概念。
5. 掌握有关相对分子质量、确定化学式及燃烧的计算。综合应用各类化合物的不同性质进行区别、鉴定、分离、提纯或推导未知结构式。

本章是学习有机化学的开始和基础,本章打好基础,以后学习有机化学的困难就少得多。本章的一些基本概念、基本反应类型、分子结构与性质的关系及某些思维方法等是进一步学习有机化学的基础。

第一节 甲 烷



目标导航

1. 掌握甲烷的结构和性质,了解甲烷的实验室制法。
2. 理解取代反应的概念。



知识梳理

一、有机物和烃

(一) 有机物通常是指含碳化合物。但像 CO_2 , H_2CO_3 , HCN , KSCN 等少数物质虽然含有碳元素,但却属于无机物。

(二) 有机物的种类繁多,达几千万种,而无机物只有十几种。主要的原因是:

1. 碳原子有四个价电子,能与其他原子形成四个共价键。
2. 碳链的长度可以不同,碳碳原子之间的结合方式也可以有单键、双键、三键,还可以形成环等。

3. 有机物普遍存在同分异构现象。

(三) 烃:有机物里仅由碳和氢两种元素组成的一类化合物,叫做碳氢化合物,简称烃。

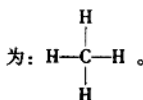
(四) 有机物多数为非电解质;多数不溶于水,溶于有机溶剂;多数不耐热,熔点低;多数可燃(卤代烃一般不可燃)。

二、甲烷

(一) 甲烷的分子组成和结构

甲烷是组成最简单的烃。

甲烷的分子式为: CH_4 , 电子式为: $\text{H}:\ddot{\text{C}}:\text{H}$, 结构式



甲烷的空间结构:甲烷分子中4个C—H键完全相同,每相邻的两个C—H键之间的键角、键长均相等。键角: $109^\circ 28'$, 形成以碳原子为中心氢原子在四个顶点的空间四面体结构。如图 5-1-1。

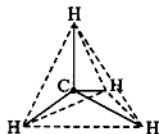


图 5-1-1

甲烷为非极性分子。

(二) 甲烷的性质和用途

1. 甲烷又名沼气或坑气,是天然气的主要成分。通常甲烷是一种没有颜色、没有气味的气体,比空气轻,极难溶于水。
2. 在通常情况下,甲烷性质稳定,跟强酸、强碱或强氧化剂等一般不发生反应,但在一定的条件下可发生燃烧、分解、取代反应。

甲烷很稳定,不能使酸性 KMnO_4 溶液褪色。



燃烧反应:甲烷可以在空气或氧气中燃烧,产生淡蓝色火焰,化学方程式为: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。甲烷在空气中的爆炸极限为含甲烷5%~15%。

分解反应:在隔绝空气的条件下加热到1000℃以上,甲烷就分解生成炭黑和氢气: $\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{C} + 2\text{H}_2$ 。甲烷分解生成的炭黑是橡胶工业的重要原料,也可以用于制造颜料、油墨、油漆等。

取代反应:在日光的照射下, CH_4 和 Cl_2 发生反应可生成 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 四种卤代烃和 HCl 。 CH_4 和 Cl_2 混合反应实验现象:色变浅、出油滴、水上升、有白雾、石蕊变红。

在日光的照射下, CH_4 和其他卤素单质也能发生取代反应,要注意的是纯卤素,如溴水则不可以。

工业上甲烷的主要来源是天然气和石油。甲烷是一种重要的化工原料,同时又是一种很好的燃料。

(三) 甲烷的实验室制法

反应原理:脱羧反应 $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CH}_4 \uparrow$

CaO 的作用:

1. 干燥剂(吸收反应中的水分产生)。
2. 疏松剂(使生产的 CH_4 易于外逸)。
3. 防止试管破裂(防止 NaOH 在高温下与玻璃反应)。

实验装置:

制取甲烷的装置与实验室制取氧气、氨气的装置相同(固-固加热型)。

三、取代反应

取代反应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。

取代反应和置换反应的区别:

	取代反应	置换反应
实例	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$	$\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
定义	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	一种单质跟一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的反应
反应特征	有机物参与另一种单质或化合物的反应	单质和化合物生成单质和化合物
氧化还原	不一定是氧化还原反应	一定是氧化还原反应



典例解析

【例1】在人类已知的化合物中,品种最多的是()

- A. 过渡元素化合物
- B. 第二主族的化合物
- C. 第三主族的化合物

D. 第四主族的化合物

答案 D

解析 当前已知的无机物有十几种,有机物有三千多万种,并且每年世界要合成许多新的有机物。形成有机物的最基本元素是碳元素,碳元素在周期表中的第四主族。

小结 本题涉及有机物的概念及相关知识和周期表的结构,只有两个知识点结合起来才能正确作答。

【同步练习】下列有关有机物的说法中正确的是()

- A. 凡是含碳元素的化合物都属于有机物
- B. 易溶于汽油、酒精、苯等有机溶剂的物质一定属于有机物

C. 所有有机物都很容易燃烧

D. 大多数有机物的熔点、沸点较低,受热或高温易分解,燃烧

答案 D

【例2】在光照的情况下,将等量的甲烷和氯气混合充分后,得到的产物物质的量最多的是()

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

答案 D

解析 由 CH_4 和 Cl_2 发生的取代反应方程式可知,每生成1mol的卤代烃,可生成1mol的 HCl 。由于 CH_4 和 Cl_2 发生的每一步取代反应中都有 HCl 生成,故产物中 HCl 最多。

小结 从取代反应的概念、本质出发,由于局部过量的原因,不一定只生成 CH_3Cl ,但 H 原子、 Cl 原子之间的一对一替代,决定了不管生成何种氯代甲烷,都同时生成 HCl 。

【同类练习】下列物质中,不能和氯气发生取代反应的是()

- A. CH_3Cl
- B. CHCl_3
- C. CCl_4
- D. CH_4

答案 C

【例3】空气中含甲烷5%~15%(体积分数),点燃就会发生爆炸,发生爆炸最强烈时,甲烷在空气中所占的体积分数是()

- A. 5%
- B. 9.5%
- C. 10%
- D. 15%

答案 B

解析 根据甲烷燃烧的化学方程式 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,可知甲烷与氧气的体积比为1:2时爆炸最剧烈。设甲烷为单位1,则需 O_2 2体积,即需空气 $2 \times \frac{100}{21} = 9.52$ 体积,所以

CH_4 在空气中所占的体积分数为 $\frac{1}{9.52+1} \times 100\% = 9.5\%$ 。

小结 气体爆炸的最强点需要满足的条件是:在混合气体中,可燃性气体与助燃性气体的体积比恰好是反应方程式中两者的化学计量数之比。

【同类练习】用一支试管做甲烷与氯气混合点燃试验,



试验中的响声最大的,是下面哪一种体积比的混合物()

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

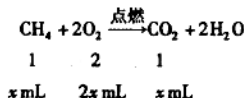
答案 B

【例4】 甲烷和氧气的混合气体 57mL,点燃后(氧气过量),生成气体为 23mL(均在室温和 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下测定),求混合气体中有多少毫升甲烷。

答案 17mL

解析 本题是关于 CH_4 燃烧反应的计算题。理解 23mL 气体所含的成分是正确解答本题的关键,由于室温下水是液态,所以 23mL 是生成的 CO_2 和剩余 O_2 的体积。

解法一:设混合气体中含 $x\text{ mL CH}_4$ 、反应后剩余 $y\text{ mL O}_2$

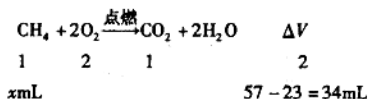


根据题意,可列方程 $\begin{cases} x + 2x + y = 57 \\ x + y = 23 \end{cases}$

可得 $x = 17\text{ mL}$

解法二:根据反应前后体积变化,可考虑用差量法计算

设混合气体中含 $x\text{ mL CH}_4$,则



$1:2 = x:34$ 得 $x = 17\text{ mL}$

小结 解法二根据反应方程式的化学计量数关系,依据燃烧前的体积差量进行求算,简化了过程。差量法是有机物燃烧体积变化问题的常用解法。

【同步练习】 室温时,甲烷和氧气的混合气体 40mL,点燃爆炸后(氧气过量),冷却到室温,气体的体积变为 20mL,则原混合气体中甲烷的体积为()

- A. 10mL B. 20mL
C. 30mL D. 40mL

答案 A

【例5】 一定量的 CH_4 恰好与一定量的 O_2 完全反应得到 CO_2 、CO 和水蒸气,产物总质量为 49.6g,将其通过足量的浓 H_2SO_4 后,洗气瓶增重 25.2g,则此甲烷完全燃烧还需 O_2 的体积(标准状况下)为()

- A. 2.24L B. 4.48L
C. 8.96L D. 6.72L

答案 B

解析 原甲烷与氧气属不完全燃烧,由增加的 25.2g 可知是水,即 $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{25.2\text{ g}}{18\text{ g/mol}} = 1.4\text{ mol}$,可知 CO 和 CO_2 的质量为 $49.6\text{ g} - 25.2\text{ g} = 24.4\text{ g}$,由氢原子守恒得知 $n(\text{CH}_4) = 0.7\text{ mol}$,由甲烷完全燃烧反应方程式知 $\text{CH}_4 \sim 2\text{O}_2$,共需 O_2 1.4mol,由质量守恒可知,不完全燃烧消耗 O_2 的物质的量为

$$\frac{49.6\text{ g} - 0.7\text{ mol} \times 12\text{ g/mol} - 1.4\text{ mol} \times 2\text{ g/mol}}{32\text{ g/mol}} = 1.2\text{ mol}, \text{ 则}$$

还缺 O_2 为 $1.4\text{ mol} - 1.2\text{ mol} = 0.2\text{ mol}$,即 4.48L。

也可以从原子守恒角度来解题。由题意可知 $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{25.2\text{ g}}{18\text{ g/mol}} = 1.4\text{ mol}$,由氢原子守恒得知 $n(\text{CH}_4) = 0.7\text{ mol}$,由碳原子守恒知完全燃烧可生成 CO_2 0.7mol,即 $0.7\text{ mol} \times 44\text{ g/mol} = 30.8\text{ g}$,现生成 CO 和 CO_2 的质量为 $49.6\text{ g} - 25.2\text{ g} = 24.4\text{ g}$,由氧原子守恒可知还需 O_2 $30.8\text{ g} - 24.4\text{ g} = 6.4\text{ g}$, $n(\text{O}_2) = \frac{6.4\text{ g}}{32\text{ g/mol}} = 0.2\text{ mol}$,即 4.48L。

小结 本题考查了对质量守恒的理解掌握情况,由于引入了不完全燃烧,解题时的难度加大。但我们只要把题目分析清楚,抓住化学变化中的质量守恒或原子守恒,问题就可以迎刃而解。

【同步练习】 一定的 CH_4 燃烧后得到的产物是 CO、 CO_2 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,此混合气体 49.6g,当其缓缓通过足量的无水 CaCl_2 后,气体的质量变为 24.4g,则混合中 CO 的质量为()

- A. 24.4g B. 13.2g
C. 12.5g D. 11.2g

答案 D

【例6】 已知甲烷与氧气的混合气体,在有过量过氧化钠存在的密闭容器中,点燃充分反应,假设原混合气体中 CH_4 、 O_2 的物质的量分别是 $x\text{ mol}$ 、 $y\text{ mol}$,反应后气体的物质的量为 $n\text{ mol}$,试确定 x 与 y 在不同比值条件下的 n 值。

解析 CH_4 燃烧生成的 CO_2 和 H_2O 又跟过量的 Na_2O_2 反应,放出的 O_2 又与 CH_4 反应。把这些反应用一个总的反应方程式表示: $2\text{CH}_4 + \text{O}_2 + 6\text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + 8\text{NaOH}$ 。由这一总方程式可知,反应后有没有气体剩余决定于 CH_4 和 O_2 的物质的量的比值。反应后剩余气体或为 CH_4 或为 O_2 ,即剩余气体的情况有三种:

①若 $x:y = 2:1$,此时 CH_4 和 O_2 两者恰好完全反应,没有气体剩余,即 $n = 0$ 。

②若 $x:y > 2:1$,此时 CH_4 有剩余,反应中消耗的 CH_4 的物质的量是 O_2 的两倍。 O_2 的物质的量为 $y\text{ mol}$,消耗的 CH_4 的物质的量为 $2y\text{ mol}$,剩余的 CH_4 为 $(x - 2y)\text{ mol}$,即 $n = x - 2y$ 。

③若 $x:y < 2:1$,此时 O_2 有剩余,反应中消耗 O_2 的物质的量是 CH_4 的 $\frac{1}{2}$ 。 CH_4 的物质的量为 $x\text{ mol}$,消耗 O_2 的物质的量为 $\frac{1}{2}x\text{ mol}$,剩余 O_2 为 $(y - 0.5x)\text{ mol}$,即 $n = y - 0.5x$ 。

小结 将有机物燃烧的反应产物与无机物 Na_2O_2 的反应联系在一起。分析清楚反应的过程,抓住总反应方程式。再按化学计量数进行讨论计算。

【同步练习】 将 $x\text{ mol O}_2$ 、 $y\text{ mol CH}_4$ 和 $z\text{ mol Na}_2\text{O}_2$ 放入密闭容器中,在 150°C 条件下用电火花引发反应直至进行完全,最终容器压强为 0。则 x, y, z 之间应满足的关系式为()

- A. $x:y:z = 1:2:3$ B. $x:y:z = 1:2:4$
C. $x:y:z = 1:2:6$ D. $x:y:z = 2:1:3$



答案 C

【例7】某气态烃在标准状况下的密度为 1.34g/L , 其中碳的质量分数为 80% , 求该烃的分子式。

解析 先求最简式: C 和 H 的原子个数比为 $\frac{80\%}{12} : \frac{20\%}{1} = 1:3$, 所以最简式为 CH_3 。

再求相对分子质量: 摩尔质量为 $22.4\text{L/mol} \times 1.34\text{g/L} = 30\text{g/mol}$, 相对分子量为 30 。

最后求分子式: $(\text{CH}_3)_n$ 的分子量为 30 , 解得 $n=2$ 。故分子式为 C_2H_6 。

总结 有机物分子式的确定方法: 先根据有机物中各元素的质量分数或元素质量比等关系, 求出有机物的最简式, 再根据有机物的相对分子质量确定分子式。

【同步练习】某烃中碳和氢的质量之比是 $24:5$, 该烃在标准状况下的密度为 2.59g/L , 写出该烃的分子式。

答案 分子式: C_4H_{10}



同步精练

一、基础题

- 有机物种类繁多的原因是()
 - 碳元素在地壳中的含量大
 - 碳原子之间能形成共价键, 以共价键结合, 形成长链
 - 碳所形成的化合物性质稳定
 - 碳原子可以跟其他原子形成四个共价键
- 下列物质中, 可以跟甲烷发生化学反应的是()
 - 溴蒸气
 - 强酸
 - 强碱
 - 高锰酸钾溶液
- 在下列反应中, 光照对反应几乎没有影响的是()
 - 氯气与氢气反应
 - 氯气与甲烷反应
 - 次氯酸分解
 - 甲烷与氧气反应
- 下列反应属于取代反应的是()
 - $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{C} + 2\text{H}_2$
 - $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
 - $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$
- 下列气体在氧气中充分燃烧后, 其产物可使无水硫酸铜变蓝, 又可使足量的澄清石灰水变浑浊的是()
 - CO_2
 - H_2
 - CH_4
 - H_2S
- 下列物质中不属于有机化合物的是()
 - CO
 - C_2H_2
 - $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
 - CH_4
- 下列物质中碳化合价最高的是()
 - C
 - CO
 - CO_2
 - CH_4
- 下列有关有机化合物组成的叙述中正确的是()
 - 所有含碳元素的物质都是有机化合物
 - 有机化合物指所有的含碳化合物

C. CO 、 CO_2 是含碳化合物, 所以它们是有机化合物

D. 有机物中一定含碳元素

9. 下列气体和空气或氧气混合点燃可能发生爆炸的是()

① H_2 ② O_2 ③ CO_2 ④ CO ⑤ CH_4

A. ①②④ B. ①③⑤ C. ②④⑤ D. ①④⑤

10. 下列物质属于烃的是()

A. NH_4HCO_3 B. HCN C. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ D. C_4H_8

11. 下列气体只能用排水法收集的是()

A. CO_2 B. H_2 C. CO D. CH_4

12. 甲烷和氯气按等物质的量混合, 在光照下得到的产物是: ①

CH_3Cl ② CH_2Cl_2 ③ CHCl_3 ④ CCl_4 ()

A. 只有① B. 只有②
C. ①②③的混合物 D. ①②③④的混合物

13. 将一定量的甲烷完全燃烧, 使所生成的气体依次通过装有足量无水氯化钙和氢氧化钠的玻璃管, 盛有氢氧化钠的玻璃管质量增加了 1.1g , 则甲烷在标准状况下的体积为()

A. 2.24L B. 1.12L C. 0.56L D. 0.28L

14. 甲烷和氧气的混合气体, 密度为 1g/L (标准状况下), 则混合气体中甲烷和氧气的体积比为_____, 质量比为_____。

15. 燃烧 $V\text{L}$ 的甲烷与氢气的混合气体, 如果完全燃烧后, 生成 CO_2 的质量刚好等于原气体的质量, 则此混合气体中甲烷和氢气的体积比是_____。如果完全燃烧后, 消耗了 $V\text{L}$ 的氧气, 则混合气体中甲烷和氢气的质量比为_____。

16. 标准状况下, 某气态烃 2.24L 和足量的氧气完全燃烧后, 将生成的气体先通过足量的浓硫酸, 浓硫酸质量增加 3.6g , 然后再通过足量的碱石灰, 碱石灰质量增加 8.8g , 求该烃的分子式。

二、提高题

- 甲烷在高温下分解为乙炔 (C_2H_2) 和氢气, 若这一反应在密闭容器中进行, 甲烷完全分解后, 容器内气体的密度是相同条件下甲烷密度的()
 - 2 倍
 - 相同
 - 0.5 倍
 - 0.25 倍
- 将一定量的甲烷完全燃烧, 使所生成的气体依次通过装有足量无水氯化钙和氢氧化钠的玻璃管, 盛有氢氧化钠的玻璃管质量增加了 1.1g , 则甲烷在标准状况下的体积为()
 - 2.24L
 - 1.12L
 - 0.56L
 - 0.28L
- 某种甲烷和氢气的混合气体 $V\text{L}$, 完全燃烧需要氧气的体积





在相同状况下也是VL,则原混合气体中,甲烷和氢气的体积比是()

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

4. 把体积相同的甲烷和氯气充入一个集气瓶中,光照一段时间后,发现气体的黄绿色变浅,集气瓶壁上有淡黄绿色液滴,此时,集气瓶内的物质最多可能有()

- A. 四种 B. 五种 C. 六种 D. 七种

5. 下列各组气体,可以用同一种装置来制备的是()

- A. NO O₂ SO₂ B. CO₂ H₂S CH₄
C. NH₃ O₂ CH₄ D. H₂ H₂S Cl₂

6. 甲烷和氧气的混合物,其平均相对分子质量为24,则该混合气体中甲烷的质量分数为()

- A. 25% B. 33.3% C. 50% D. 66.67%

7. 下列反应属于取代反应的是()

- A. 甲烷的燃烧反应 B. 由甲烷制氯仿
C. 由甲烷制四氯化碳 D. 由甲烷制炭黑

8. 1928年德国化学家乌勒曾加热蒸发一种无机盐溶液得到有机物尿素,这一成果成为有机化学史上的里程碑,乌勒使用的无机盐是()

- A. NH₄CNO B. NH₄HCO₃
C. CH₃COONH₄ D. NH₄CN

9. 欲鉴别氢气、氧气、空气、二氧化碳、甲烷等五种气体,现有一盒火柴,还要用到下列实验用品中的()

- A. 装有蒸馏水的烧杯 B. 干而冷的烧杯
C. 装有碳酸钠溶液的烧杯 D. 内壁蘸有澄清石灰水的烧杯

10. 下列说法不正确的是()

- A. 点燃甲烷必须先进行验纯
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. 煤矿的矿井中要注意通风和严禁烟火,以防止爆炸事故的发生
D. 在空气中,将甲烷加热到1000℃以上,能分解成炭黑和氢气

11. 下列气体既可以用碱石灰干燥,又可以用浓硫酸干燥的是()

- A. Cl₂ B. CH₄ C. NH₃ D. SO₂

12. CO和CH₄均为常见的可燃性气体。将等体积的CO和CH₄在相同的条件下,分别完全燃烧,转移的电子数之比为()

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

13. 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. CH₂Cl₂有两种不同的结构
B. 在常温常压下CH₂Cl₂是液体
C. CH₂Cl₂只有一种空间结构
D. CH₂Cl₂是一种极性分子

14. 如图5-1-2,某气体X可能由H₂、CO、CH₄中的一种或几种组成,将X气体燃烧,把燃烧后生成的气体通过A、B两个

洗气瓶。试回答下列问题:

(1)若A洗气瓶的质量增加,B洗气瓶的质量不变,则气体X是_____。

(2)若A洗气瓶的质量不变,B洗气瓶的质量增加,则气体X是_____。

(3)若A、B两个洗气瓶的质量都增加,则气体X可能是_____。

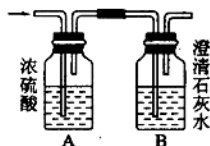


图 5-1-2

15. 将标准状况下224mL CH₄和O₂的混合气体点燃,完全燃烧后,将生成的气体通入100mL 0.02mol/L的石灰水中,得到0.1g白色沉淀,求原来混合气体中CH₄和O₂的体积比。

16. 室温时20mL某气态烃与过量的氧气混合,完全燃烧后的产物通过浓硫酸,再恢复到室温,气体的体积减少了50mL,剩余气体再通过苛性钠溶液,体积又减少40mL。求气态烃的分子式。

三、拓展题

1. 将4mol甲烷与氯气发生取代反应,待反应完全后,测知四种取代物物质的量相同,则消耗的氯气为()

- A. 2mol B. 10mol C. 7.5mol D. 16mol

2. 已知天然气的主要成分CH₄是一种会产生温室效应的气体,等物质的量的CH₄和CO₂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、柴油相比是比较洁净的能源;②等质量的CH₄和CO₂产生的温室效应也是前者大;③燃烧天然气也是形成酸雨的原因之一。其中正确的是()

- A. ①②③ B. ① C. ①② D. ③



3. 将 CH_4 隔绝空气加热到 1000°C 以上, 然后通入水蒸气, 则混合气体中不可能存在的气体是()
A. CO B. H_2 C. CO_2 D. O_2
4. 将 O_2 、 CH_4 和 Na_2O_2 放入密闭容器中, 在 150°C 条件下用电火花引发反应后, 直至进行完全, 最终容器压强为零, 将反应物溶于水, 无气体逸出, 由此做出的正确判断是()
A. 残留物中含有 NaOH 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3
B. 残留物中只含有 Na_2CO_3
C. 残留物中只含有 NaOH 和 Na_2CO_3
D. 原混合物中甲烷和氧气体积比为 2:1
5. 在 120°C 、 101kPa 下, $a\text{mL}$ 由 CO 和 CH_4 组成的混合气体在 $b\text{mL O}_2$ 中完全燃烧后, 恢复到原温度和压强。
(1) 若混合气体与 O_2 恰好完全反应, 产生 $b\text{mL CO}_2$, 则混合气体中 CH_4 的体积分数为_____。
(2) 若燃烧后气体的体积缩小了 $\frac{a}{4}\text{mL}$, 则 a 与 b 的关系的数学表达式为_____。
6. 由 H_2 、 CO 、 CH_4 组成的混合气体 $A\text{mL}$ 完全燃烧消耗的相同条件下的氧气也为 $A\text{mL}$ 。试求原混合气体中 CH_4 的体积分数。
7. 某烃 0.1mol 与 0.3mol O_2 混合后, 在一密闭容器中充分燃烧, 所得产物通过浓硫酸时浓硫酸增重 5.4g , 再通过灼热 CuO 粉末, 固体质量减轻 1.6g , 最后通过足量的 Na_2O_2 粉末时, 固体粉末质量又增加了 5.6g 。试计算回答: (1) 该烃的分子式为多少? (2) 若要使该烃完全燃烧, 至少需要通入标准状况下氧气多少升?
8. 取标准状况下的 CH_4 和过量的 O_2 的混合气体 840mL , 点燃, 将燃烧后的气体用过量的碱石灰吸收, 碱石灰增重 0.600g 。
(1) 碱石灰吸收后所剩余气体的体积(标准状况下)为多少?
(2) 原混合气体中 CH_4 和 O_2 的体积比为多少?

第二节 烷 烃



目标导航

1. 了解烷烃的组成、结构、通式及烷烃性质的递变规律。
2. 了解烷基、同系物、同分异构。
3. 掌握烷烃的系统命名方法。



知识梳理

一、烷烃

(一) 烷烃概念: 烃分子里碳原子之间都是以碳碳单键结

合成链状, 碳原子剩余的价键全部跟氢原子相结合。这样的链烃叫做饱和烃, 又叫烷烃。

(二) 烷烃的通式: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, $n \geq 1$ 且为自然数。

(三) 烷烃的结构:

烷烃可以带支链, 其中支链可以看做烷基取代了氢原子而形成的。从烷烃的球棍模型或比例模型中可看出, 不带支链的饱和链烃(烷烃), 它的碳链也不是直线形的, 而是锯齿形的。同理, 带支链的烷烃, 分子里的碳链也是锯齿形的。

(四) 烷烃的性质

1. 烷烃的物理性质

随着烃分子里的碳原子数的增大, 烷烃的物理性质呈现



规律性变化。

熔沸点:随碳原子数的逐渐增大,相对分子质量、分子间作用力逐渐增大,熔沸点逐渐升高。

碳原子数相同的烷烃即同分异构体,支链越多,熔、沸点越低。

分子里碳原子数小于或等于4的烷烃,常温常压下是气态。碳原子数在5到16之间的烷烃,常温常压下是液态。碳原子数在17以上的烷烃,常温常压下是固态。

密度:相对密度比水小。随碳原子数的逐渐增大,相对分子质量逐渐增大,密度逐渐增大。对于碳原子数相同的烷烃即同分异构体,支链越多,密度越小。

溶解性:烷烃不溶于水,易溶于有机溶剂。液态烷烃本身也可以做有机溶剂。

由于相对密度比水小,液态烷烃与水混合后静置会分层,油层在上,水层在下。

2. 烷烃的化学性质

烷烃的分子结构都与甲烷的分子结构相似,所以化学性质与甲烷相似。

通常情况下,烷烃的性质稳定,跟酸、碱及氧化剂都不发生反应,也与其他物质化合。

(1)取代反应:在光照的条件下,可与卤素单质(Cl_2 、 Br_2)发生取代反应,生成多种卤代烃和氯化氢。因为可以被取代的氢原子多,所以发生取代反应时,其他烷烃比甲烷复杂。

(2)氧化反应(燃烧):烷烃都能与氧气发生燃烧反应。反应通式: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} n\text{CO}_2 + (n+1)\text{H}_2\text{O}$ 。在相同情况下,随烷烃分子中碳原子数的增加,燃烧会越来越不充分,火焰逐渐明亮并伴有越来越浓的黑烟。

(3)分解反应:烷烃和甲烷一样,高温条件下,可以发生分解反应,由长链烷烃断裂为短链烃。

二、烷基、同系物及同分异构

烷基:烃失去一个氢原子后所剩下的原子团叫烷基,一般用 R 表示。中学中重要的烷基有 $-\text{CH}_3$ (甲基)、 $-\text{CH}_2\text{CH}_3$ (乙基)、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (丙基)、 $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ (异丙基)。由于是烃失去一个氢原子后所形成的,因此烷基不带电,呈电中性。

H

甲基电子式: $\text{H}:\text{C}:\cdot$

H

同系物: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。

同系物有相同通式,在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团;结构相似,化学性质相似;物理性质一般随碳原子数的增加而呈现规律性变化。

同分异构:化合物具有相同的分子式但具有不同结构的性质,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。

书写同分异构体的方法:主链由长到短,支链由整到散,位置由中心到两边,排布由集中到分散,但支链不到端。避免书

写重复和漏写。

	同系物	同分异构体	同素异形体	同位素
分子组成	通式相同,分子间相差一个或多个 CH_2 原子团	完全相同	同种元素形成的不同单质	质子数相同而中子数不同的同一类原子
分子结构	相似	不同	不同	——
物质类别	化合物	化合物	单质	同一元素的不同原子

三、烷烃的命名

(一)烷烃的习惯命名

以碳原子总数命名为“某烷”。在某烷前面加上正、异、新以区别同分异构体(无同分异构,则无需区别)。主链碳原子数在10以内的用“天干”甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸分别表示1~10,10以上的则用汉字“十一、十二、十三……”表示。

(二)系统命名

命名步骤:①选主链,称某烷。②编号位,定支链。③取代基,写在前,标位置,半字线。④不同基,简到繁,相同基,合并算。

规则:①长——选最长碳链为主链。②近——离支链最近一端编号。③简——两取代基距离主链两端等距离时,从简单取代基开始编号。④多——遇到等长碳链时,支链最多为主链。⑤小——支链编号之和最小。



典例解析

【例1】 常温下分子量最大的气态烷烃是_____,含氢质量分数最高的烷烃是_____,分子量是 H_2 的43倍的烷烃分子式是_____。

答案 C_4H_{10} ; CH_4 ; C_6H_{14}

解析 $n \geq 4$ 的烷烃为气态烃,所以分子量最大的气态烷

烃是 C_4H_{10} ; 烷烃中 $W(\text{H}) = \frac{2n+2}{14n+2} \times 100\% = \frac{2 + \frac{2}{n}}{14 + \frac{2}{n}} \times$

100%,即 n 越小, $W(\text{H})$ 越大,所以 CH_4 的含氢质量百分数最高为25%; $M = 43 \times 2 = 86$,由 $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = 86$ 得 $n = 6$,此烷烃为 C_6H_{14} 。

小结 本题考查的有烷烃的物理性质及烷烃的通式。运用烷烃的物理性质和通式及数学知识加以解题。

【同步练习】 下列各种烃中,沸点最低的是()

- A. $\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ B. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$
C. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ D. $\text{C}(\text{CH}_3)_4$

答案 D

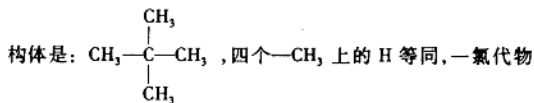


【例2】某烷烃的一种同分异构体只能生成一种一氯代物,该烃的分子式可以是()



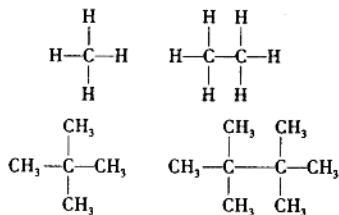
答案 C

解析 先写出各项可能的结构简式即同分异构体,分析各简式中的“H”是否等同,若等同则它的一氯代物只有一种, A项 $CH_3-CH_2-CH_3$ 中, $-CH_3$ 和 $-CH_2-$ 上的氢不同,故一氯代物有两种;同理分析 B、D 项同分异构体结构简式中“H”都不等同,故一氯代物不止一种。C 项 C_5H_{12} 中的一种同分异构体是:

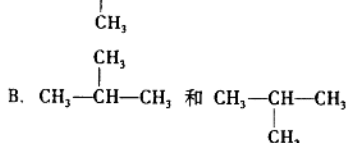
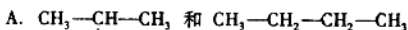


只有一种。

小结 题目要求烷烃的一种同分异构体只生成一种一氯代物。要想正确地解答此题,首先,要能熟练地掌握烷烃的同分异构体画法。第二,能分析出“H”是否处于相同的位置。逐一写出各自的同分异构体结构,再逐一进行分析判断,比较麻烦,且易出错。烷烃中的所有氢原子若是等同的,即结构是轴对称的,则其一氯代物只有一种。这应是本题正确解答的依据。具有这样结构的烷烃是甲烷和乙烷,以及它们结构中所有氢原子均被甲基($-CH_3$)取代的一系列产物:



【同步练习】下列互为同分异构体的一组是()



C. 正丁烷和异戊烷

D. 丙烷和丁烷

【例3】下列有机物的命名中正确的是()

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

答案 B

解析 直接由有机物的名称,一般难以看出其命名是否正确,因此应先依次按题中的命名写出碳链骨架,再根据烷烃

命名方法正确命名后,最后对照题中命名作判断。

A 中取代基(甲基)的位置编号不是最小,C 中主链不是最长链,D 中取代基编号不是最小。

小结 熟记并深刻领会烷烃的命名方法和规则。而且若命名为“1-甲基、2-乙基”的都未选出最长链为主链,是错误的。

【同步练习】对烷烃 $CH_3CH(C_2H_5)CH(C_2H_5)CH(CH_3)_2$ 的命名正确的是()

A. 2,3-二甲基-4-乙基戊烷

B. 2-甲基-3,4-二乙基戊烷

C. 2,4-二甲基-3-乙基己烷

D. 2,5-二甲基-3-乙基己烷

答案 C。先将化合物结构式展开再进行命名。

【例4】下列数据是有机物的式量,可能互为同系物的一组是()

A. 16, 28, 52, 52

B. 16, 30, 58, 72

C. 16, 30, 44, 58

D. 16, 32, 48, 54

答案 BC

解析 根据同系物的概念,要求结构相似,分子组成相差一个或 n 个 CH_2 , 即同系物的相对分子量应相差 $14n$ 。故选 BC。

【同步练习】下列说法中,错误的是()

A. C_2H_6 和 C_4H_{10} 一定是同系物

B. 两个同系物之间的相对分子量差为 14 或 14 的整数倍

C. 相对分子量相同的两种物质一定是同分异构体

D. 同系物的化学性质相似

答案 C

【例5】在常温常压下,取下列四种气态烃各 1mol, 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_8 D. C_4H_{10}

答案 D

解析 本题解法一是——写出四种烃的完全燃烧化学方程式,再通过比较确定答案,这样的话不仅费时,而且会因配平不准确,过程麻烦等其他因素而导致错选。本题的简捷方法是:抓住烃完全燃烧生成 CO_2 和 H_2O , 每一个碳要消耗 1 个 O_2 分子,每 4 个 H 原子要消耗 1 个 O_2 分子,这样就可以迅速地选出答案。

小结 1mol 烃 C_xH_y 完全燃烧,消耗 O_2 的物质的量为 $(x + \frac{y}{4})$ mol,不用写出方程式,就可以根据这一结论快速确定耗氧量。

【同步练习】等物质的量的下列各烃,完全燃烧生成 CO_2 和 H_2O ,耗氧量最多的是()

A. CH_4 B. C_2H_4 C. C_6H_6 D. C_4H_{10}

答案 C

【例6】等质量的下列烃完全燃烧时,消耗氧最多的是



()

A. CH_4 B. C_2H_6 C. C_3H_8 D. C_4H_{10}

答案 A

解析 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,所消耗的氧气与 $W(\text{H})$ (质量百分数)成正比。为了快速判断 $W(\text{H})$ 的大小,先将题中所给分子式作简化处理变为 CH_x : A. CH_4 , B. CH_3 , C. $\text{CH}_{2.5}$, D. $\text{CH}_{1.25}$,故等质量的这些烃中, CH_4 燃烧时消耗的氧气量最多。

小结 这一例题与上一题相对应。在判断等质量的不同烃耗氧量时,可以先简化分子式为 CH_x ,再用观察法便可判断 $W(\text{H})$ 的大小, $W(\text{H})$ 越大耗氧量就多,反之耗氧量就少。

【同步练习】 A、B两种有机化合物,当混合物的质量一定时,A、B以任意比例混合,完全燃烧时产生的 CO_2 的量均相等,则符合上述条件的是()

①同分异构体 ②同系物 ③具有相同的最简式 ④含碳的质量分数相同

A. ①③ B. ②④ C. ①③④ D. ①②③④

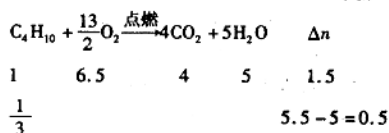
答案 C

【例7】 在 120°C 时,甲烷和丁烷的混合物1体积与4体积的过量氧气在密闭容器中充分燃烧,反应后恢复至原温度,压强为原来的1.1倍,则混合气体中丁烷的体积分数是()

A. 20% B. 33.3% C. 40% D. 66.7%

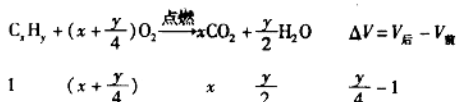
答案 B

解析 在 120°C 时,由甲烷的燃烧方程式可得出,甲烷燃烧生成 CO_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的体积不变。则压强的改变是由丁烷燃烧生成 CO_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 所产生的,可设起始甲烷和丁烷的混合物的总物质的量为1mol,氧气为4mol,则燃烧后的气体总物质的量应为 $5\text{mol} \times 1.1 = 5.5\text{mol}$ 。由差量法求算



$$\varphi(\text{C}_4\text{H}_{10}) = \frac{0.33}{1} \times 100\%$$

小结 此题涉及烷烃的燃烧,用差量法计算较简单。要注意的是:1. 水的状态。2. 此状态下,甲烷与氧气的燃烧,燃烧前后气体总体积不变。不仅是甲烷还有些烃也有这样的特点。我们看反应方程式:



当烃和水都为气态时,要使燃烧前后混合气体体积不变,即使 $\Delta n = 0$,故 $y = 4$ 。所以我们可以得出结论。

当烃和水都为气态时,要使燃烧前后混合气体体积不变,该烃分子式必须满足 C_xH_4 的组成形式。

【同步练习】 在 $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$, 150°C 条件下,某有机物完全燃烧反应前后压强不会发生变化,该有机物可能是()

A. CH_4 B. C_2H_6 C. C_2H_4 D. C_2H_2

答案 AC

【例8】 乙烷和丙烷的混合气体完全燃烧后,先将产物通过浓硫酸,浓硫酸增重 2.04g ,然后再通过足量的 Na_2O_2 , Na_2O_2 增重 2.24g 。混合气体中乙烷和丙烷的体积比为()

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

答案 C

解析 由题意可求得: $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{2.04}{18} \text{mol} = \frac{0.34}{3} \text{mol}$, $n(\text{CO}_2) = 0.08\text{mol}$ 。可设乙烷为 $x\text{mol}$, 甲烷为 $y\text{mol}$, 则由氢原子可知: $6x + 8y = \frac{0.34}{3} \times 2$, 由碳原子可知: $2x + 3y = 0.08$, 解两方程可得 $x = 0.02$, $y = \frac{0.04}{3}$, 所以 $x:y = 3:2$ 。

小结 根据原子关系列方程求解。此题若用十字交叉法: $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{2.04}{18} \text{mol} = \frac{0.34}{3} \text{mol}$, $n(\text{CO}_2) = 0.08\text{mol}$, $n(\text{H}):n(\text{C}) = 17:6$ 。乙烷中 $n(\text{H}):n(\text{C}) = 3:1$, 丙烷中 $n(\text{H}):n(\text{C}) = 8:3$ 。由十字交叉法可求得乙烷和丙烷的体积比为 $1:1$ 。

【同步练习】 在 $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$, 120°C 时, 1L有A、B两种烷烃组成的混合气体, 在足量的氧气中充分燃烧后, 得到同温、同压下 2.5LCO_2 气体和 3.5L 水蒸气, 且A分子比B分子少2个碳原子。试确定A、B的化学式及其体积比。

答案 A为 CH_4 , B为 C_3H_8 , 体积比为 $1:3$; A为 C_2H_6 , B为 C_4H_{10} , 体积比为 $3:1$ 。

一、基础题

- 下列烷烃的命名正确的是()
A. 3-甲基丁烷 B. 3-异丙基己烷
C. 2,2,4,4-四甲基辛烷 D. 1,1,3-三甲基戊烷
- 下列五种烃:①2-甲基丁烷②2,2-二甲基丙烷③戊烷④丙烷⑤丁烷。按它们的沸点由高到低的顺序排列正确的是()
A. ①②③④⑤ B. ②③④⑤①
C. ④⑤②①③ D. ③①②⑤④
- 一氯化物的同分异构体有两种, 二氯化物的同分异构体有四种的烷烃是()
A. 丙烷 B. 丁烷 C. 戊烷 D. 2,2-二甲基丙烷
- 有关简单的饱和链烃的叙述: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, 正确的是()
A. ①和③ B. ②和③ C. 只有① D. ①和②
- 下列物质中不属于烷烃的是()
A. C_6H_{14} B. C_4H_{10} C. C_3H_6 D. $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$
- 下列物质沸点最高的是()
A. 甲烷 B. 丙烷 C. 正戊烷 D. 新戊烷



7. 下列式子表示的物质一定为纯净物的是()

- A. C_2H_6 B. C_4H_{10} C. C_3H_{12} D. C_7H_{16}

8. 10mL 某烷烃, 在 50mL O_2 中充分燃烧, 得液态水和体积 35mL 的混合气体(所有气体体积在同温、同压下测定), 则该烃是()

- A. 甲烷 B. 乙烷 C. 丙烷 D. 丁烷

9. 某气态烃的分子式是 C_xH_8 , 该烃在氧气中完全燃烧生成二氧化碳的体积是相同条件下该烃体积的 3 倍, 则 x 的值是()

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

10. 有机物 $CH_3-CH_2-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_2CH_3}{|}}{C}}-CH-CH_3$ 正确的命名是()

- A. 3,4,4-三甲基己烷
B. 3,3,4-三甲基己烷
C. 3,3-二甲基-4-乙基戊烷
D. 2,3,3-三甲基己烷

11. 某气态烃, 相对于氢气的密度为 29, 该烃为()

- A. C_2H_6 B. C_4H_{10} C. C_3H_8 D. C_5H_{12}

12. 从理论上分析, 碳原子为 10 或小于 10 的烷烃分子中, 其一卤代烷不存在同分异构体的烷烃分子共有的种类是()

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

13. 写出下列各烷烃的结构简式。

(1) 2,2,3-三甲基丁烷_____。

(2) 2,3-二甲基-4-乙基己烷_____。

14. 写出下列各烷烃的分子式。

(1) 烷烃 A 在同温、同压下蒸汽密度是氢气的 36 倍_____。

(2) 烷烃 B 的分子中含有 210 个电子_____。

(3) 1g 烷烃 E 完全燃烧时, 消耗标准状况下的 O_2 2.464L_____。

15. 某气态烃在标准状况下的密度为 $1.34g/L$, 其中氢元素的质量分数为 20%, 求该烃的分子式。

16. 燃烧 2.2g 某气态烷烃, 生成 0.15mol 二氧化碳和 3.6g 水, 标准状况下, 该烃对二氧化碳的相对密度为 1。求该烃的分子式并写出其名称。

二、提高题

1. 下列有机物命名中正确的是()

- A. 1-甲基-2-乙基丙烷 B. 3-甲基丁烷
C. 3,4-二甲基戊烷 D. 2-甲基-3-乙基戊烷

2. 在 C_5H_8N 中, N 原子以三个单键与其他原子相连接, 它具有的同分异构体数目为()

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

3. C_6H_{14} 的各种同分异构体中, 整个分子所含甲基数和它的一氯取代物的数目与下列相符的是()

- A. 2 个甲基, 可能生成 4 种一氯化物
B. 3 个甲基, 可能生成 5 种一氯化物
C. 3 个甲基, 可能生成 3 种一氯化物
D. 4 个甲基, 可能生成 4 种一氯化物

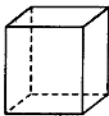
4. 如果定义有机物的同系列是一系列结构式符合 $A[W]_nB$ (其中 $n=0,1,2,3,\dots$) 的化合物。式中 A、B 是任意一种基团(或氢原子), W 为 2 价的有机基团, 又称为该同系列的系列差。同系列化合物的性质往往呈现规律性变化。下列四组化合物中, 不可称为同系列的是()

- A. $CH_3CH_2CH_2CH_3$ 、 $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ 、
 $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
B. $CH_3CH=CHCHO$ 、 $CH_3CH=CHCH=CHCHO$ 、
 CH_3CHO
C. $CH_3CH_2CH_3$ 、 $CH_3CHClCH_2CH_3$ 、
 $CH_3CHClCH_2CHClCH_3$
D. $ClCH_2CHClCCl_3$ 、 $ClCH_2CHClCH_2CHClCCl_3$ 、
 $ClCH_2CHClCH_2CHClCH_2CHClCCl_3$

5. 在下列各说法中都包含有前后两个数值, 其中前者小于后者的是()

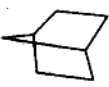
- A. 质量分数为 10% 的硫酸溶液与质量分数为 20% 的硫酸溶液的密度
B. 卤素氢化物中, H-F 键与 H-Cl 键的键能
C. 正戊烷与新戊烷的沸点



- D. 钠原子与氯原子的半径
6. N_A 表示阿伏加德罗常数, 下列说法中正确的是()
- A. 1mol 甲基($-\text{CH}_3$)中含有 $9N_A$ 个电子
- B. 1L 0.5mol/L 的 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液中含有 $2N_A$ 个 NH_4^+
- C. 1mol Na_2O_2 固体中含有 $2N_A$ 个 O^{2-}
- D. 3.4g H_2S 气体完全燃烧需 O_2 的分子数为 $0.15N_A$
7. 下列有机物在常温下呈液态的是()
- A. CH_3Cl B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- C. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ D. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{CH}_3$
8. 互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. 具有相同的熔、沸点和密度
- C. 具有相同的分子式
- D. 具有相同的元素组成
9. 丁烷受热裂解可生成 CH_4 、 C_2H_6 、 C_2H_4 、 C_3H_6 四种气体的混合气体, 此混合气体的平均分子量为()
- A. 58 B. 29 C. 20 D. 无法确定
10. 关于 CCl_2F_2 (商品名为氟里昂-12) 的正确叙述是()
- A. 有两种同分异构体
- B. 是平面型分子
- C. 只有一种结构
- D. 有四种同分异构体
11. 一价烷基的通式为 _____, 甲基电子式为 _____, C_mH_n 的烷烃, m 值为 _____. 相对分子质量为 212 的烷烃, 分子式为 _____.
12. 烃 A 的相对分子质量为 72, 每个 A 分子中有 42 个电子, A 的一溴代物种数是它的同分异构体中最多的. A 的名称是 _____.
13. 碳原子数小于 10 的烷烃中, 其一卤代物不存在同分异构体的烷烃共有 4 种, 请写出它们的结构简式 _____.
14. 某化合物 A 的化学式为 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$, 分析数据表明, 分子中有两个 $-\text{CH}_3$, 两个 $-\text{CH}_2-$, 一个 $-\text{CH}-$ 和一个 $-\text{Cl}$. 它的可能结构只有四种. 请写出这四种可能的结构简式 _____.
15. “立方烷”是一种新合成的烃, 其分子为正立方体结构, 其碳架结构如下图所示:
- 
- (1) 写出立方烷的分子式 _____.
- (2) 其二氯代物共有 _____ 种同分异构体.
16. 1 体积某烃的蒸气完全燃烧生成的 CO_2 比 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 少 1 体积 (同温同压下测定), 0.1mol 该烃完全燃烧的产物被碱石灰吸收, 碱石灰增重 39g. 通过计算确定该烃的分子式. 若该烃的一氯代物有三种, 写出该烃可能的结构简式.

灰吸收, 碱石灰增重 39g. 通过计算确定该烃的分子式. 若该烃的一氯代物有三种, 写出该烃可能的结构简式.

三、拓展题

1. 将 0.2mol 某烷烃完全燃烧后, 生成的气体缓慢通过盛 0.5L 的浓度为 2mol/L 的 NaOH 溶液中, 生成的 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的物质的量之比为 1:3, 则某烷烃是()
- A. 甲烷 B. 乙烷 C. 丙烷 D. 丁烷
2. 已知正丁烷的二氯代物有 6 种同分异构体, 则其八氯代物的同分异构体有()
- A. 6 种 B. 8 种 C. 10 种 D. 12 种
3. 有一类组成最简单的有机硅化物叫硅烷, 它的分子组成和烷烃相似, 下列说法错误的是()
- 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. 甲硅烷的沸点低于 CH_4
- D. 甲硅烷的稳定性比 CH_4 弱
4. 有两种气态烷烃的混合物, 在标准状况下其密度为 1.16g/L , 则关于此混合物的组成说法正确的是()
- A. 一定有甲烷
- B. 一定有乙烷
- C. 可能是甲烷和戊烷的混合物
- D. 可能是乙烷和丙烷的混合物
5. 降冰片烷立体结构如图, 按键线式 (以线示键, 每个折点和线端点处表示一个碳原子, 并以氢补足四价) 写出它的分子式 _____, 当它发生一氯取代时, 取代位置有 _____ 种.
- 
6. 有一种烃的结构与金刚石有类似之处而得名金刚烷, 如图.
- 
- (1) 与金刚烷互为同分异构体的烃的分子式 _____.
- (2) 金刚烷分子里有 _____ 个 $-\text{CH}-$, _____ 个



—CH₂—结构, _____ 个六碳环。

7. 某烃发生氯化反应, 其中一氯代物只有一种。7.2g 该烃进行氯化反应完全转化为一氯代物时, 放出气体可使 500mL 0.2mol/L 烧碱溶液恰好完全中和, 计算该烃的分子式和结构式。

8. 在标准状况下, 乙烷和某烃的混合气体 1.344L, 与足量的氧气混合点燃爆炸后, 所得气体通入 240mL 0.500mol/L 的 NaOH 溶液中, 使逸出来的气体中不含 CO₂。把吸收 CO₂ 的溶液在减压低温的条件下蒸干, 得到固体 7.60g (不含结晶水)。求原混合气体的成分及各组分的体积比。

第三节 乙烯 烯烃



目标导航

1. 了解乙烯的性质和实验室制法, 了解乙烯的用途。
2. 了解加成反应、聚合反应以及不饱和烃的概念。
3. 了解烯烃组成、结构、化学性质的共同点, 以及物理性质的递变性。



知识梳理

一、不饱和烃

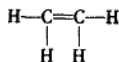
分子里含有碳碳双键或碳碳三键, 碳原子所结合的氢原子数少于饱和链烃里的氢原子数, 这种烃叫做不饱和烃。

二、乙烯

乙烯是一种最简单的不饱和烃。

(一) 乙烯的分子结构

1. 平面型结构, 键角约为 120°, 结构式是

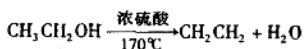


分子式: C₂H₄, 结构简式: CH₂=CH₂。

2. 碳碳原子间以双键相连, C=C 双键键长比 C—C 单键短, 键能小于 C—C 单键键能的 2 倍, 其中双键里的一个键易断裂, 决定了 C₂H₄ 的化学性质较活泼。

(二) 乙烯的实验室制法

原理:

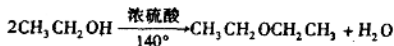


装置: 选用“液+液 $\xrightarrow{\Delta}$ 气”的反应装置。

收集方法: 排水法收集。

①浓 H₂SO₄ 起催化和脱水作用, 酒精和浓 H₂SO₄ 的体积比为 1:3, 浓 H₂SO₄ 过量可提高 C₂H₄ 的产率。

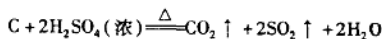
②实验成败的关键是要迅速升温至 170°C 左右, 原因是



故常把温度计插入反应液体中便于控制温度。

③为防暴沸, 常加碎片或沸石。

④反应液体最后常显黑色, 是由于 C₂H₅OH 被浓 H₂SO₄ 炭化, 又由于



所以 C₂H₄ 中常混有 SO₂、CO₂ 等气体。SO₂ 也能使溴水或 KMnO₄ 的酸性溶液褪色。因此在做乙烯的性质实验前, 应将气体先通过碱石灰将 SO₂ 除去, 也可以将混合气体通过 10% 的 NaOH 溶液以洗涤除去 SO₂, 再除水得到较纯净的乙烯。

⑤因 C₂H₄ 的密度和空气相近, 故不能用排气法收集。

(三) 乙烯的性质

1. 乙烯的物理性质。

乙烯在常温常压下为无色气体, 稍有香甜气味, 比空气稍