



新精活实展平台 翱翔高飞圆梦想

高考领航

高效课堂学案

■ 主编 李成民

GKLT H

化学
选修 5

成绩怎么提高?



电子科技大学出版社

梦想 **倾情巨献** Mengxiang

高考领航 为梦想助推力量



希望从这里开始.....

HOPE TO START HERE

一书在手 全程无忧

在高中三年里，酸甜苦辣样样俱全，悲笑泣乐时时存在，语音袅袅，意犹未尽。高考领航愿用不断超越的执著信念，陪伴您走过这段非凡旅程，圆满您的大学梦想，成就您的人生辉煌！

品质是高考领航的座右铭，创新是高考领航的恒动力。专家名师编写，打造出扛鼎中国教辅书业的力作，为复习备考注入无穷动力。可编辑教学课件光盘；一课一练，活页课时作业；模拟考试应试体验，单元质量评估；解疑释惑，详解答案……一项项凝聚着高考领航殚精竭虑的智慧，见证了高考领航永无止境的突破，更为您的逐梦之旅带来无限精彩与感动。

图书在版编目(CIP)数据

高考领航. 化学. 5, 有机化学基础 : 选修 / 李成民主编. — 成都 : 电子科技大学出版社, 2012.6
ISBN 978-7-5647-1209-9

I. ①高… II. ①李… III. ①中学化学课—高中—升学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第133173号

高考领航 化学 选修5

李成民主编

出版 电子科技大学出版社(成都市一环路东一段159号电子信息产业大厦 邮编: 610051)
策划编辑 岳 慧
责任编辑 岳 慧
主 页 www.uestcp.com.cn
电子邮件 uestcp@uestcp.com.cn
发 行 新华书店经销
印 刷 山东梁山印刷公司
成品尺寸 210mm×297mm 印张 5 字数 203千字
版 次 2012年6月第一版
印 次 2012年6月第一次印刷
书 号 ISBN 978-7-5647-1209-9
定 价 24.50元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本书如有破损、缺页、装订错误、请与我社联系。



让学习与快乐相伴!
伴您轻松步入求知之旅……

CONTENTS 目录

第一章 认识有机化合物	(1)
第一节 有机化合物的分类	(1)
第二节 有机化合物的结构特点	(4)
第三节 有机化合物的命名	(7)
第四节 研究有机化合物的一般步骤和方法	(10)
章末总结	(15)
第二章 烃和卤代烃	(17)
第一节 脂肪烃	(17)
第二节 芳香烃	(22)
第三节 卤代烃	(25)
章末总结	(29)
第三章 烃的含氧衍生物	(31)
第一节 醇酚	(31)
第一课时 醇	(31)
第二课时 酚	(34)
第二节 醛	(37)
第三节 羧酸 酯	(40)
第四节 有机合成	(46)
章末总结	(52)
第四章 生命中的基础 有机化学物质	(55)
第一节 油脂	(55)
第二节 糖类	(57)
第三节 蛋白质和核酸	(61)
章末总结	(64)
第五章 进入合成有机高分子化合物的时代	(66)
第一节 合成高分子化合物的基本方法	(66)
第二节 应用广泛的高分子材料	(70)
第三节 功能高分子材料	(72)
章末总结	(74)

第一章



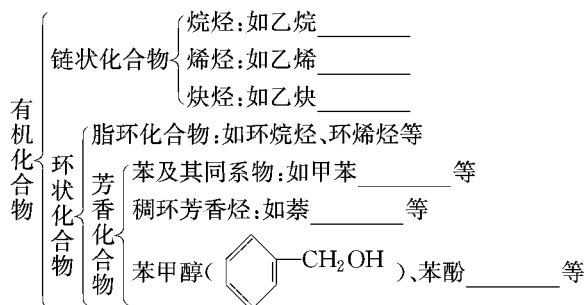
认识有机化合物

第一节 有机化合物的分类

自主探究

基础梳理

一、按碳的骨架分类




二、按官能团分类

1. 相关概念

(1) 烃的衍生物: 烃分子里的 被其他 所取代, 衍生出的一系列新的化合物。

(2) 官能团: 决定 的原子或原子团。

2. 常见有机物的类别、官能团和典型代表物

类别	官能团		典型代表物	
	结构	名称	结构简式	名称
烃	烷烃	—	—	CH ₄
	烯烃		碳碳双键	CH ₂ =CH ₂
	炔烃		碳碳三键	HC≡CH
	芳香烃	—	—	

烃的衍生物	卤代烃	-X	卤素原子	溴乙烷
	醇	-OH		乙醇
	酚	-OH		苯酚
	醚		醚键	乙醚
	醛		醛基	乙醛
	酮		羰基	丙酮
	羧酸			乙酸
	酯			乙酸乙酯

思考讨论

含有相同官能团的有机化合物, 一定是同类物质吗?

精析精练

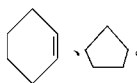
要点一 脂环化合物与芳香化合物

1. 脂环化合物与芳香化合物的区别

碳环化合物分子中含有完全由碳原子组成的碳环, 它又可分为两类: 脂环化合物和芳香化合物。

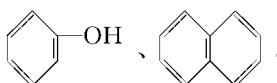
(1) 脂环化合物

不含苯环的碳环化合物都属于这一类, 如









(2) 芳香化合物

具有特殊的性质, 含有一个或多个苯环。如

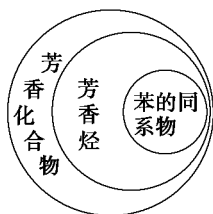


2. 芳香化合物、芳香烃和苯的同系物的关系



(1) 概念比较

	概念	举例
芳香化合物	含有苯环的化合物	 、 
芳香烃	含有苯环的烃	 、 
苯的同系物	分子中含有一个苯环,苯环上的侧链全为烷基基	 、 

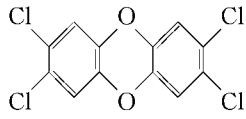
(2)芳香化合物、芳香烃和苯的同系物的关系用图表示



特别提醒:根据不同的分类标准,可以把物质分成不同的

种类。如  (环己烯),既属于环状化合物中的脂环化合物,又属于烯烃;  (苯酚),既属于环状化合物中的芳香化合物,又属于酚类。

例 1 (2011 年厦门一中高二月考)2008 年 9 月 1 日爱尔兰生产的猪肉制品中“二恶英”含量严重超标,一时间掀起了席卷欧洲的“二恶英”恐慌症。“二恶英”是二苯基-1,4-二氧六环及其衍生物的通称,其中一种毒性最大的结构

是 ,关于这种物质的叙述中不正确的是 ()

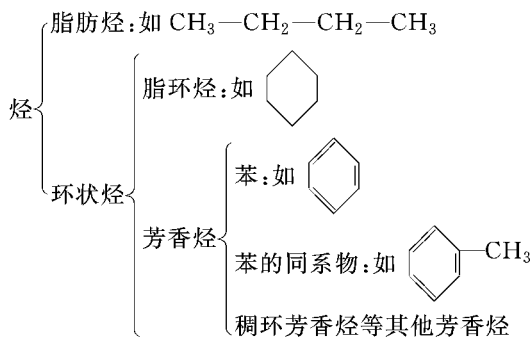
- A. 该物质是一种芳香化合物
- B. 该物质是一种卤代烃
- C. 该物质是一种强烈致癌物
- D. 该物质分子中所有原子可能处在同一平面上

【思路点拨】 解答本题应先判断官能团,再确定有机物的类别。

【解析】 该物质的结构中含有两个苯环,故属于芳香化合物;卤代烃是指烃分子中的氢原子被卤素原子所取代的产物,而该物质的结构中含有氧原子,故不属于卤代烃;由题目信息知,该物质毒性很大,是一种强烈的致癌物质;根据苯和水分子的空间结构特点知,该物质分子中所有原子可能处于同一平面上。

【答案】 B

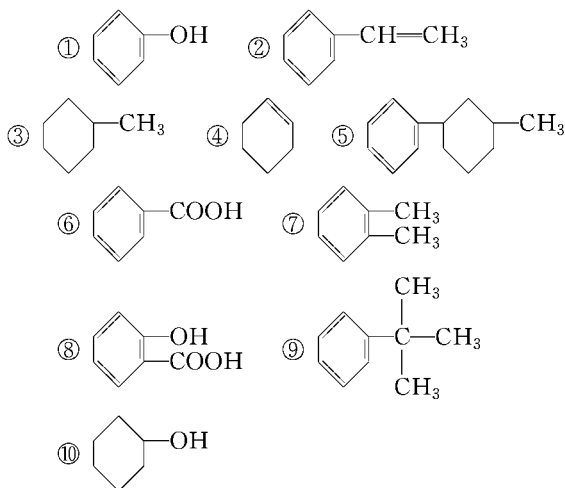
【规律总结】 按碳的骨架可对烃分类:



【变式练习】

1. 下列有机物中

- (1)属于芳香化合物的是_____。
- (2)属于芳香烃的是_____。
- (3)属于苯的同系物的是_____。



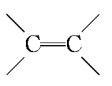

要点二 常见官能团及代表物

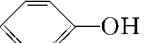
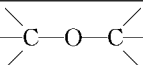
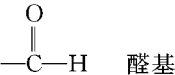
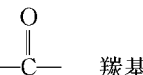
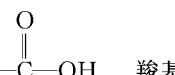
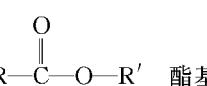
1. 官能团与基的区别和联系

(1)区别:基是有机物分子里含有的原子或原子团;官能团是决定化合物的特殊性质的原子或原子团。

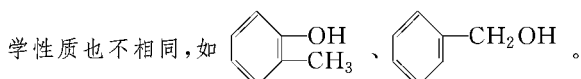
(2)联系:官能团属于基,但基不一定是官能团。如 $-\text{CH}_3$ (甲基)等不是官能团。

2. 中学常见官能团及典型代表物

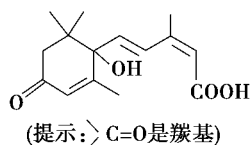
类别	官能团	典型代表物的名称和结构简式
烷烃	—	甲烷 CH_4
烯烃	 碳碳双键	乙烯 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
炔烃	$-\text{C}\equiv\text{C}-$ 碳碳三键	乙炔 $\text{HC}\equiv\text{CH}$
芳香烃	—	苯 
卤代烃	$-\text{X}$ (卤素原子)	溴乙烷 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$
醇	$-\text{OH}$ (醇)羟基	乙醇 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

酚	—OH(酚)羟基	苯酚 
醚	 醚键	乙醚 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
醛	 醛基	乙醛 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$
酮	 羰基	丙酮 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$
羧酸	 羧基	乙酸 $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$
酯	 酯基	乙酸乙酯 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$

特别提醒:应用官能团对有机物进行分类时,对于具有多种官能团的有机物,可以认为属于不同的类别,但是要注意若分子中所含有的官能团相同,而其连接方式不同,其化学性质也不相同,如



例 2 (2009 年安徽理综)北京奥运会期间对大量盆栽鲜花施用了 S-诱抗素制剂,以保持鲜花盛开。S-诱抗素的分子结构如图,下列关于该分子说法正确的是 ()



- A. 含有碳碳双键、羟基、羰基、羧基
B. 含有苯环、羟基、羰基、羧基
C. 含有羟基、羰基、羧基、酯基
D. 含有碳碳双键、苯环、羟基、羰基

【思路点拨】由图形直接找出官能团,对于中学常见官能团要熟悉掌握。

【解析】从图示可以分析,该有机物的结构中存在 3 个碳碳双键、1 个羰基、1 个醇羟基、1 个羧基,A 选项正确。

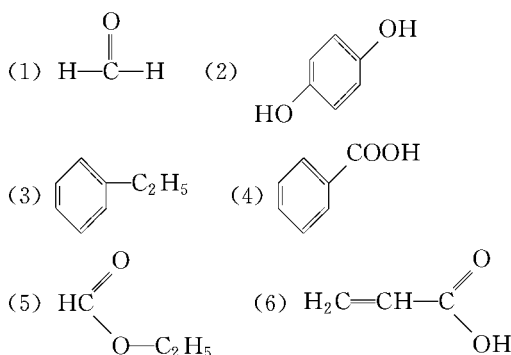
【答案】 A

特别提醒:①注意区分含有羰基的官能团: $-\text{C}(=\text{O})-$ (羰基)、 $-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$ (醛基)、 $-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ (羧基)、 $-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{R}$ (酯基)。

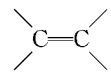

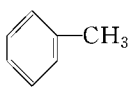
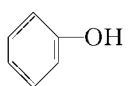
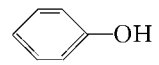
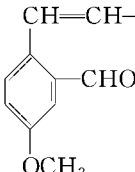
②“ $-\text{C}(=\text{O})-\text{OR}$ ”酯基中的 R 应为烃基,不能为氢原子,若为氢原子,则为羧基。

【变式练习】 

2. 按官能团的不同可以对有机物进行分类,你能指出下列有机物的类别吗?



课堂达标

- 下列说法中正确的是 ()
 - 有机化合物都是从有机体中提炼出来的物质
 - 烃的衍生物的组成中都含有氧元素和氮元素
 - 大部分含碳元素的化合物属于有机物
 - 有机物与无机物的性质完全不同
- 下列物质中不是有机物的是 ()
 - Na_2CO_3
 - $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
 - $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$
 - NH_4HCO_3
- 迄今为止,以下各族元素中生成化合物的种类最多的是 ()
 - I A
 - III B
 - IV A
 - 过渡元素
- 下面的原子或原子团不属于官能团的是 ()
 - OH^-
 - $-\text{Br}$
 - $-\text{NO}_2$
 - 
- 按碳骨架的分类,下列说法正确的是 ()
 - $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$ 属于脂肪烃
 -  属于芳香烃
 -  属于脂环化合物
 -  属于芳香化合物
- 具有与乙醇化学性质相似的化合物为 ()
 - CH_3-OH
 - 
 - $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$
 - $\text{HOCH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$
- 某有机化合物的结构为  ,它不具有的官

能团是 ()

- A. $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—H} \end{array}$ (醛基) B. $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—OR} \end{array}$ (酯基)
- C. $\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$ (碳碳双键) D. —OH (羟基)

8. 按官能团的不同,可以对有机物进行分类,请指出下列有机物的所属种类(填写字母),填在横线上。

- (1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ _____;
- (2) $\text{HO—}\langle \text{C}_6\text{H}_4 \rangle\text{—OH}$ _____;
- (3) $\langle \text{C}_6\text{H}_5 \rangle\text{—C}_2\text{H}_5$ _____;

- (4) $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H—C—O—C}_2\text{H}_5 \end{array}$ _____;
- (5) $\langle \text{C}_6\text{H}_4 \rangle\text{—COOH}$ _____;
- (6) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$ _____。

- A. 烷烃 B. 烯烃 C. 炔烃 D. 醚 E. 酚 F. 醛
G. 羧酸 H. 苯的同系物 I. 酯 J. 卤代烃 K. 醇

第二节 有机化合物的结构特点

自主探究

基础梳理

一、有机化合物中碳原子的成键特点

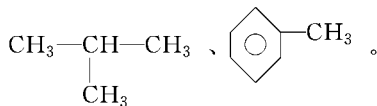
1. 碳原子的结构及成键特点

碳原子的最外层有 _____ 个电子,很难得失电子,易与碳原子或其他原子形成 _____ 个共价键。

2. 碳原子的结合方式

(1) 碳碳之间的结合方式有单键 ($\begin{array}{c} | & | \\ \text{—C} & \text{—C—} \\ | & | \end{array}$)、双键 (_____)、三键 (_____)。如 $\text{CH}_3\text{—CH}_3$ 、 $\text{CH}_2\text{=CH}_2$ 、 $\text{CH}\equiv\text{CH}$ 。

(2) 多个碳原子可以相互结合成 _____ 状,也可以结合成 _____ 状 (且可带支链)。如



(3) 碳原子还可以和 _____ 等多种非金属原子形成共价键。

如 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H—C—H} \end{array}$ (甲醛)、 $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—Cl}$ (氯乙烷) 等。

3. 甲烷的分子结构

分子式	结构式	电子式	空间构型	结构示意图

思考讨论

1. 已知甲烷分子中的两个氢原子被两个 Cl 原子取代后的结构只有一种,能否证明 CH_4 的空间构型是正四面体结构,而不是平面结构?

二、有机化合物的同分异构现象

1. 同分异构现象

化合物具有相同的 _____,但 _____ 不同,因而产生 _____ 上的差异的现象。

2. 同分异构体

具有同分异构现象的化合物互为同分异构体。如 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 与 $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$ 。



3. 常见同分异构现象及形成途径

碳链异构 如 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 _____

官能团位置异构 如 $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{OH}$ 和 _____

官能团类别异构 如 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 和 _____

思考讨论

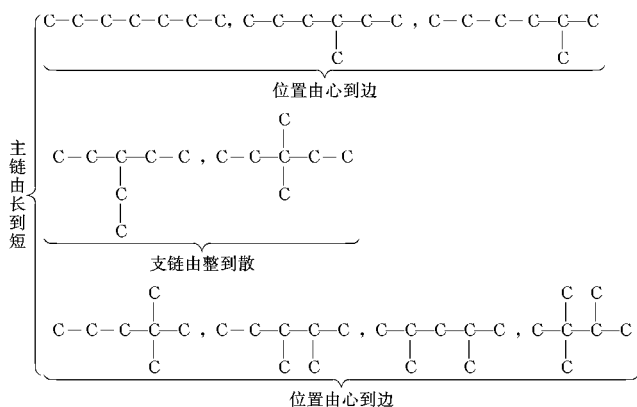
2. 互为同分异构体的物质相对分子质量一定相等,相对分子质量相等的不同物质一定互为同分异构体吗?

精析 精练

要点一 同分异构体

1. 同分异构体的书写

(1) 以庚烷为例介绍书写烷烃同分异构体的一般方法(只用碳链表示,氢原子省略)



此书写同分异构体的方法为减碳链法,适用于碳链异构。

【规律总结】 ①主链由长到短:主链由最长碳链写起,依次递减一个碳原子,主链最少碳原子数一般不少于总数的 $1/2$ 。

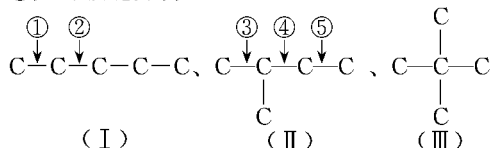
②支链由整到散:若支链的碳原子数在两个以上,应考虑先写一个取代基,再将其分写成简单的取代基。

③位置由中心到边:由中心碳原子处向端点依次移动,注意端点位置不连。

④烷烃的卤代物书写同分异构体时,还有在碳链上的位置异构。如一氯丙烷氯原子在碳链上的位置有 $\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 两种。

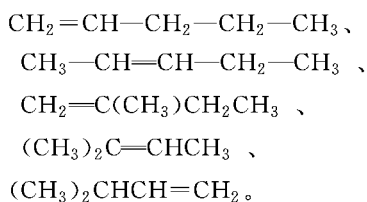
(2) 以 C_5H_{10} 为例,介绍书写烯烃同分异构体的一般方法(只用碳链表示,氢原子省略)

①先写碳链异构



②再写位置异构:根据碳 4 价的原则,在碳链异构中找出可能加入双键的位置(箭头所指位置)。

③注意书写同分异构体时要写全而不重复。最后写出所有同分异构体的结构简式:



2. 书写同分异构体时的注意事项

(1) 某一分子有多少种同分异构体,也就有多少种连接方式。

(2) 同分异构体包括碳链异构、位置异构、官能团异构、

顺反异构等。其中碳链异构是基础,是灵魂,后者均可由它衍变产生。

(3) 书写同分异构体时的顺序是:碳链异构 \rightarrow 位置异构 \rightarrow 官能团异构;这样可以避免重复和漏写。

特别提醒:碳原子数为 10 以下的烷烃中一卤代物只有一种(说明烷烃中的氢都是等效氢)的有: CH_4 、 CH_3CH_3 、 $\text{C}(\text{CH}_3)_4$ 、 $(\text{CH}_3)_3\text{CC}(\text{CH}_3)_3$ 四种。

例 1 根据下表中烃的分子式排列规律,判断空格中烃的同分异构体数目是 ()

1	2	3	4	5	6	7	8
CH_4	C_2H_4	C_3H_8	C_4H_8		C_6H_{12}	C_7H_{16}	C_8H_{16}

A. 3

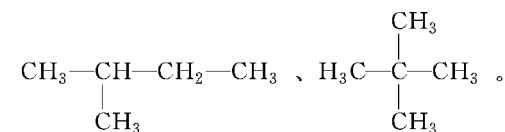
B. 4

C. 5

D. 6

【思路点拨】 本题考查学生分析问题、解决问题的能力。解答本题可先由题意总结规律推出 5 的分子式,然后由分子式写出同分异构体。

【解析】 分析图表可以发现碳原子数是依次递增的,而氢原子每两组依次相差 4,从而推出第 5 种物质分子式应为 C_5H_{12} ,它应有 3 种同分异构体:



【答案】 A

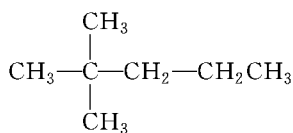
【变式练习】

1. 某烃(C_5H_{10})能使溴水褪色,该烃与足量 H_2 加成后能生成含 3 个甲基的烷烃,则该烃可能的结构简式为_____。

要点二 有机物组成和结构的表示方法

	化学式	实验式	电子式	结构式	结构简式	球棍模型	比例模型
甲烷	CH_4	CH_4	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} : \text{C} : \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	CH_4		
含义	用元素符号表示物质分子组成的式子,可反映一个分子中原子的种类和数目	表示组成的各元素原子最简整数比的式子	用小黑点等记号代替电子,表示原子最外层电子成键情况的式子	表示分子中原子的结合或排列顺序的式子,但不表示空间构型	结构式的简便写法,着重突出结构特点(官能团)	小球表示原子,短棍表示价键	用不同体积的小球表示不同原子的大小、比例关系

特别提醒:①写结构简式时,同一个碳原子上的相同原子或原子团可以合并;直接相邻且相同的原子团也可以合并。如

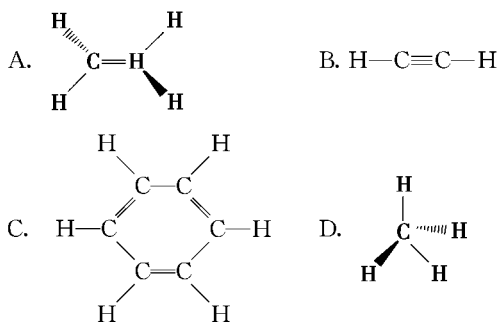


可写成 $(\text{CH}_3)_3\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$,

根据题目特点可选用不同的结构简式表示有机物。

②根据结构简式或结构式判断同分异构体时,要注意单键可以旋转,而双键和三键不能旋转。

例 2 如果以“—”表示化学键处于纸面上,以“ \blacktriangleright ”表示化学键伸向纸面外,以“ \dashv ”表示化学键伸向纸面内,则以下表示方法不合理的是 ()

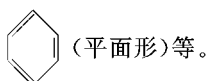


思路点拨 有些有机物的结构简式能表示其空间结构,如 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ 为直线形分子;解答此题还应理解信息中表示化学键空间位置的方法。

解析 A 选项表示乙烯分子的空间结构是不正确的,因为乙烯分子为平面分子。

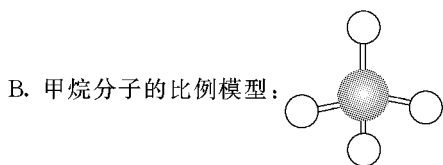
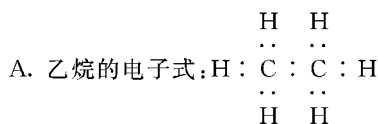
答案 A

规律总结 要熟记基本分子的空间结构特点; CH_4 (正四面体)、 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ (平面形)、 $\text{HC}\equiv\text{CH}$ (直线形)、



变式练习

2. 下列化学用语的表示中正确的是 ()



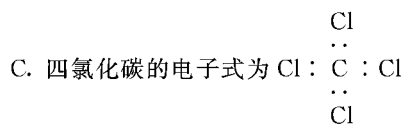
C. 乙烯的结构简式: CH_2CH_2

D. 乙醛的实验式: CH_2O

课堂达标

1. 有关化学用语正确的是 ()

- A. 乙烯的实验式为 C_2H_4
B. 乙醇的结构简式为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$



D. 臭氧的分子式为 O_3

2. 大多数有机物分子里的碳原子与碳原子或碳原子与其他原子相结合的化学键是 ()

- A. 只有非极性键
B. 只有极性键
C. 有非极性键和极性键
D. 只有离子键

3. (2011年重庆一中高二月考)下列关于同分异构体说法一定正确的是 ()

- A. 相对分子质量相同、组成元素种类相同、结构不同的化合物
B. 各元素质量分数相同、相对分子质量相同、结构不同的化合物
C. 相对分子质量相同、分子结构不同的化合物
D. 实验式相同、分子结构不同的化合物

4. 下列关于 $\text{Cl}-\overset{\text{F}}{\underset{\text{F}}{\text{C}}}-\text{Cl}$ (商品名为氟利昂-12) 的叙述正确的是 ()

- A. 有两种同分异构体
B. 是平面形分子
C. 只有一种结构
D. 有四种同分异构体

5. 键线式可以简明扼要地表示碳氢化合物,如 表示为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, 则 表示的物质是 ()

- A. 丁烷
B. 丙烷
C. 丁烯
D. 丙烯

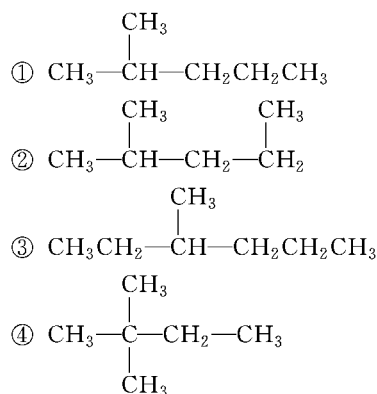
6. 下列化学式只表示一种纯净物的是 ()

- A. C_2H_6
B. C_4H_{10}
C. $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$
D. C

7. 下列各组物质中,互为同系物的是 ()

- A. C_2H_6 和 C_2H_4
B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CCl}_3$
C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 C_5H_{12}
D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 和 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

8. 下列有机物属于同分异构体的是 ()



- A. ①②
B. ①③
C. ③④
D. ①④

9. 下列各组物质中,互为同系物的是 _____ (填序号,下同);互为同素异形体的是 _____;互为同位素的是 _____;属于同一种物质的是 _____;互为同分异构体的是 _____。

- ①金刚石与石墨；② ^{35}Cl 与 ^{37}Cl ；③ $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$ 与 $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ ；④ $(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2$ 与 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ ；⑤液氯与氯气；⑥2-甲基戊烷与2,3-二甲基丁烷。

10. 相对分子质量为72的烷烃,其分子式是_____,若此有机物的一氯代物分子中含有两个 $-\text{CH}_3$,两个 $-\text{CH}_2-$,一个 $-\text{CH}-$ 和一个 $\text{Cl}-$,它的可能结构有四种,请写出它们的结构简式_____、_____、_____、_____。

第三节 有机化合物的命名

自主探究

基础梳理

一、烃基

1. 概念

烃分子失去一个_____后所剩余的原子团。烷基组成的通式为_____。如甲基_____,乙基_____。

2. 特点

- (1) 烃基中短线表示_____。
(2) 烃基是电中性的,不能独立存在。

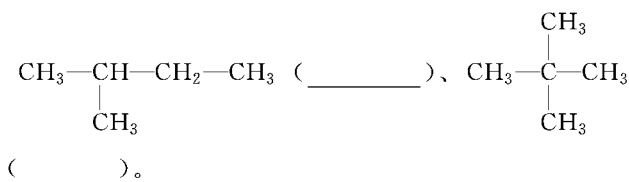
思考讨论

1. 丁烷失去一个氢原子后的烃基可能有几种?

二、烷烃的命名

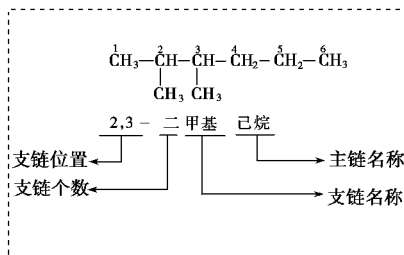
1. 习惯命名法

- (1) 碳原子数在十以内的,从一到十依次用_____来表示。
(2) 碳原子数在十以上的用数字表示。
(3) 当碳原子数相同时,在某烷(碳原子数)前面加_____等,如 C_5H_{12} 的同分异构体有3种,用习惯命名法命名分别为: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (_____)、

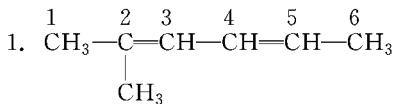


2. 系统命名法

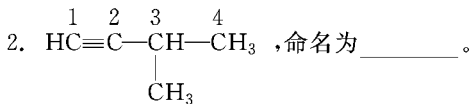
以2,3-二甲基己烷为例,对一般烷烃的系统命名可图示如下:



三、烯烃和炔烃的命名



命名为_____。



思考讨论

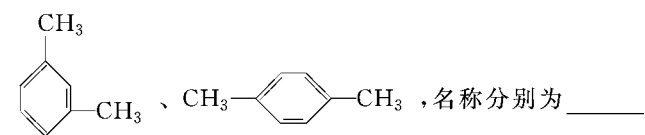
2. 用系统命名法给有机物命名时,是否一定将最长的碳链作为主链?

四、苯的同系物的命名

1. 习惯命名法

如 称为_____, 称为_____。

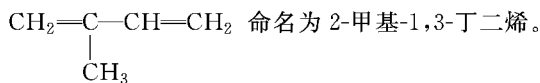
二甲苯有三种同分异构体 、



2. 系统命名法(以二甲苯为例)

若将苯环上的6个碳原子编号,可以某个甲基所在的

戊烯。



$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 \end{array}$ 命名为 2-乙基-1,3-丁二烯。

$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH} \\ | \qquad \qquad | \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$ 命名为 5-甲基-3-乙基-1-己炔。

例 2 下列有机物命名正确的是 ()

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

【解析】 A 存在碳原子编号错误,正确命名为 2,2-二甲基丁烷;B 存在主链选择错误,正确命名为 3,4-二甲基己烷;C 未指明双键位置;D 正确。

【答案】 D

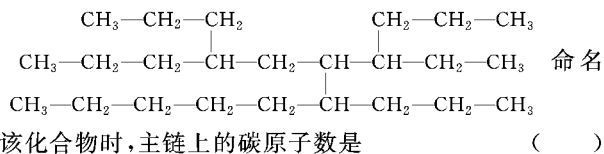
【变式练习】

2. (2011 年上海高考)下列有机物命名正确的是 ()

- A. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 1,3,4-三甲苯
- B. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{Cl} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 2-甲基-2-氯丙烷
- C. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 2-甲基-1-丙醇
- D. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 2-甲基-3-丁炔

课 堂 达 标

1. 一种烃的结构简式可以表示为 ()



- A. 9
B. 11
C. 12
D. 13


2. 已知下列两个结构简式: CH_3-CH_3 和 CH_3- , 两式中均有短线“—”, 这两条短线所表示的意义是 ()

- A. 都表示一对共用电子对
B. 都表示一个共价单键
C. 前者表示一对共用电子对, 后者表示一个未成对电子
D. 前者表示分子内只有一个共价单键, 后者表示该基团内无共价单键

3. (2011 年荆州中学高二期中)下列有机物的名称正确的是 ()

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

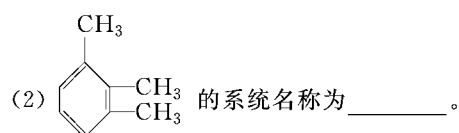
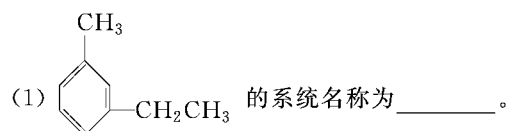
4. 下列基团表示方法正确的是 ()

- A. 乙基 CH_2CH_3
B. 硝基 $-\text{NO}_3$
C. 苯基 
D. 羟基 $[\text{O} \times \text{H}]^-$

5. 下列有机物命名正确的是 ()

- A. $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$ 2-乙基丙烷
- B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ 1-丁炔
- C. $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 间二甲苯
- D. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}_2 \end{array}$ 2-甲基-2-丙烯

6. 给下列苯的同系物命名。



7. (1) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \qquad \qquad | \qquad \qquad | \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{C}_2\text{H}_5 \qquad \text{CH}_3 \end{array}$ 的名称是 _____。

(2) 2,4,6-三甲基-5-乙基辛烷的分子中共有 _____ 个甲基原子团。

(3) 分子中有 6 个甲基而一溴代物只有 1 种的烷烃的分子式是 _____, 其结构简式是 _____, 名称是 _____。

第四节 研究有机化合物的一般步骤和方法



自主探究

基础梳理



一、研究有机化合物的基本步骤

分离、提纯 → 元素定量分析确定 → 质谱分析
→ 测定 → 确定分子式 → 波谱分析确定 。

二、有机物的分离、提纯

1. 蒸馏

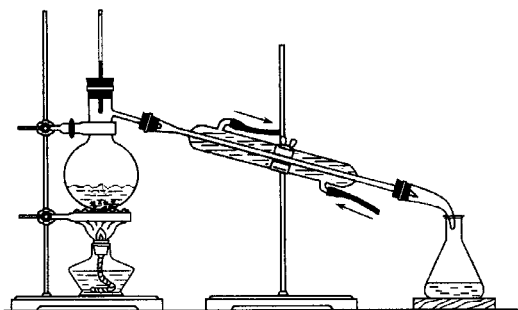
(1) 用途

常用于分离、提纯沸点不同的 有机物。

(2) 适用条件

- ① 有机物热稳定性 ；
- ② 有机物与杂质的沸点相差 (一般约)。

(3) 实验装置



(4) 注意事项

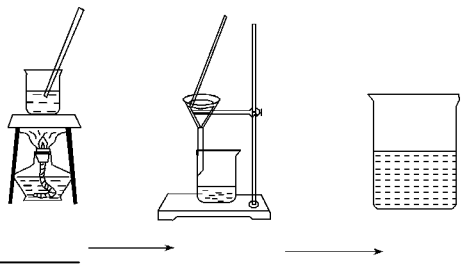
- ① 温度计水银球应处于 。
- ② 加入碎瓷片的目的是 。
- ③ 冷却水应从冷凝器的 流入, 流出。

2. 重结晶

(1) 适用条件

- ① 重结晶是提纯 有机物的常用方法。
- ② 杂质在所选溶剂中溶解度 , 易于除去。
- ③ 被提纯的有机物在所选溶剂中的溶解度受 的影响较大; 该有机物在热溶液中的溶解度 , 冷溶液中的溶解度 , 冷却后易于结晶析出。

(2) 实验装置与操作步骤



3. 萃取

(1) 萃取原理

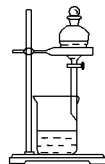
① 液-液萃取

利用有机物在两种 的溶剂中的 不同, 将有机物从一种溶剂转移到另一种溶剂的过程。

② 固-液萃取

用 从固体物质中溶解出有机物的过程。

(2) 仪器: 、 、 。



(3) 操作要求

加萃取剂后充分 , 静置分层后, 打开分液漏斗活塞, 从下口将 放出, 并及时关闭活塞, 从上口倒出。

4. 色谱法

(1) 原理: 利用 对不同有机物 的不同, 分离、提纯有机物。

(2) 常用吸附剂: 碳酸钙、 、 、 等。

三、元素分析与相对分子质量的测定

1. 元素分析

将一定量有机物燃烧后转化为简单无机物, 并定量测定各产物的质量, 从而推算出有机物分子中所含元素原子个数的 , 即 式。

2. 相对分子质量的测定——质谱法

(1) 质荷比: 指分子离子或碎片离子的 与其 的比值。

(2) 原理

质谱图中 就是样品分子的相对分子质量。

思考讨论



某有机物燃烧产物只有 CO_2 和 H_2O , 如何判断该有机物中是否含有氧元素?

四、分子结构的鉴定

1. 红外光谱法

(1) 作用: 初步判断某有机物中含有何种化学键或官能团。

(2) 原理: 不同的官能团或化学键 不同, 在红外光谱图中处于不同的位置。

2. 核磁共振氢谱

(1) 作用: 测定有机物分子中氢原子的 和

_____。
(2)原理:处于不同化学环境中的氢原子在谱图上出现的_____,而且吸收峰的面积与_____成正比。

(3)分析:吸收峰数目=_____,吸收峰面积比=_____。

精析精练

要点一 物质的分离、提纯

1. 物质的分离

把混合物的各种物质分开的过程,分开以后的各物质应该尽量减少损失,而且是比较纯净的。

(1)物理方法有:过滤、重结晶、升华、蒸发、蒸馏、分馏、液化、分液、萃取、渗析、溶解、盐析、气化、洗气等。

(2)化学方法有:加热分解、氧化还原转化、生成沉淀、酸碱溶解或中和、络合、水解、化学方法洗气等。

2. 物质的提纯

将某物质中的杂质,采用物理或化学方法除掉的过程。它和分离的主要区别在于除掉后的杂质可以不进行恢复。

(1)物质提纯的原则

①不增:指在提纯过程中不增加新物质。

②不减:指在提纯过程中不减少被提纯物。

③易分离:指被提纯物与杂质易分离。

④易复原:指在提纯过程中被提纯物转变成了其他物质时,应容易将其恢复到原来的状态。

(2)提纯的方法

①杂转纯:将要除去的杂质变为被提纯物,这是提纯物质的最佳方案。如除去 Na_2CO_3 中混有的 NaHCO_3 ,可将混合物加热使 NaHCO_3 全部转化为 Na_2CO_3 。

②杂变沉:加入一种试剂将要除去的杂质变成沉淀,最后用过滤的方法除去沉淀。

③化为气:加热或加入一种试剂使杂质变为气体逸出。如食盐水中混有 Na_2CO_3 ,可加盐酸使 CO_3^{2-} 变为 CO_2 逸出。

④溶剂分:加入一种溶剂将杂质或被提纯物质萃取出来。如用 CCl_4 可将碘从水中萃取出来。

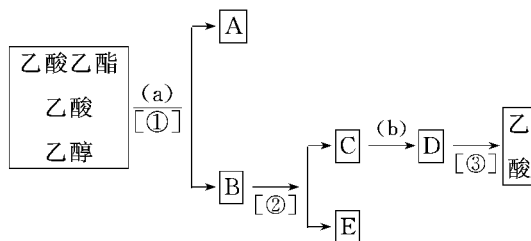
3. 常见有机物的分离提纯方法(括号内为杂质)

混合物	试剂	分离提纯的方法	主要仪器
苯(苯甲酸)	NaOH 溶液	分液	分液漏斗、烧杯
苯(苯酚)	NaOH 溶液		
乙酸乙酯(乙酸)	饱和 Na_2CO_3 溶液		
溴苯(溴)	NaOH 溶液		
苯(乙苯)	KMnO_4 酸性、NaOH 溶液		

乙醇(水)	CaO	蒸馏	蒸馏烧瓶、冷凝管
乙醛(乙酸)	NaOH 溶液		
苯酚(苯甲酸)	NaHCO_3 溶液	分液	分液漏斗、烧杯
肥皂(甘油)	NaCl	盐析	漏斗、烧杯
淀粉(纯碱)	H_2O	渗析	半透膜、烧杯
乙烷(乙烯)	溴水	洗气	洗气瓶

特别提醒:依据被提纯物质的性质,选择适当的物理方法和化学方法可以解决有机物的分离提纯问题。在分离和提纯时要注意以下几点:①除杂试剂需过量;②过量试剂需除尽;③除去多种杂质时要考虑加入试剂的顺序。

例 1 现拟分离乙酸乙酯、乙酸、乙醇的混合物,如图是分离操作步骤流程图。请在图中圆括号内填入适当的试剂,在方括号内填入适当的分离方法,在方框内填入所分离的有关物质的名称。



思路点拨 液态有机物大都相互溶解,可根据它们沸点不同,用蒸馏(或分馏)的方法提纯。若混合物中有一种能转化为盐时,一般先将其转化为盐分离出其中一种有机物(采用分液或蒸馏),然后把有机物盐类再转化为有机物后分离。

解析 乙酸乙酯、乙酸和乙醇的分离,最好先用饱和 Na_2CO_3 溶液洗涤,这样首先分离出乙酸乙酯,而在洗涤液中留下 CH_3COONa 和乙醇,再用蒸馏的方法蒸出乙醇,最后把 CH_3COONa 转化为 CH_3COOH 再蒸馏,即可得到 CH_3COOH 。

答案 a:饱和 Na_2CO_3 溶液 b:浓硫酸溶液

①分液 ②蒸馏 ③蒸馏

A. 乙酸乙酯 B. 乙醇和乙酸钠 C. 乙酸钠

D. 乙酸 E. 乙醇

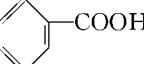

变式练习

1. 现有三组混合液:①乙酸乙酯和乙酸钠溶液;②乙醇和丁醇;③溴化钠和单质溴的水溶液。分离以上各混合液的正确方法依次是 ()

A. 分液、萃取、蒸馏 B. 萃取、蒸馏、分液
C. 分液、蒸馏、萃取 D. 蒸馏、萃取、分液

2. 除去下列括号内的杂质通常采用的方法是什么?

(填在横线上)

- (1) $\text{H}_2\text{O}(\text{NaCl}, \text{MgCl}_2)$ _____。
- (2) $\text{CH}_3\text{OH}(\text{H}_2\text{O})$ _____。
(注: CH_3OH 为甲醇, 沸点为 64.7°C)
- (3)  (NaCl) _____。
- (4)  (Br_2) _____。

要点二 有机物相对分子质量及分子式的确定

1. 元素分析

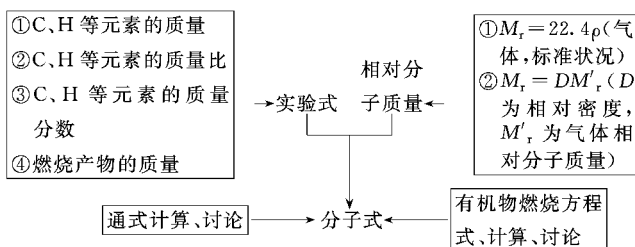
有机化合物元素组成的测定示意图如下:



2. 确定有机物分子式的基本方法

- 根据有机物中各元素的质量分数, 求出有机物的实验式, 再根据有机物的相对分子质量确定分子式。
- 根据有机物的摩尔质量和各元素的质量分数, 求出 1 mol 该有机物各元素原子的物质的量, 从而确定出该有机物的分子式。
- 根据有机物的燃烧通式及消耗 O_2 的量(或生成产物的量), 通过计算确定出有机物的分子式。
- 根据有机物的分子通式和化学反应有关数据求分子通式中的 n , 得出有机物的分子式。

确定有机物分子式的基本方法可做如下归纳



特别提醒: 确定有机物分子式的特殊方法——平均值法: 根据平均值的含义和题目特点, 可采用平均组合法(平均碳原子数、平均氢原子数)、平均相对分子质量法、平均耗氧量法、平均耗氢量或平均耗溴量法(用于不饱和烃)等。

例 2 某有机物 A 3.0 g, 完全燃烧后生成 3.6 g 水和 3.36 L CO_2 (标准状况), 已知该有机物的蒸气对氢气的相对密度为 30, 求该有机物的分子式。

思路点拨 根据燃烧后产物的质量可以判断有机物元素的组成并结合有机物的相对分子质量求出有机物的分子式。

解析 (1) 求有机物 A 的相对分子质量:

$$M_r(\text{A}) = 30 \times 2 = 60.$$

(2) 求有机物 A 中各元素的质量:

$$m(\text{C}) = \frac{3.36 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.8 \text{ g},$$

$$m(\text{H}) = \frac{3.6 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 2 \times 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.4 \text{ g},$$

因 $m(\text{C}) + m(\text{H}) = 2.2 \text{ g} < 3.0 \text{ g}$, 则有有机物 A 中含有氧元素, 其质量为 $m(\text{O}) = 3.0 \text{ g} - 2.2 \text{ g} = 0.8 \text{ g}$ 。

(3) 求有机物 A 的实验式:

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = \frac{1.8 \text{ g}}{12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} : \frac{0.4 \text{ g}}{1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} :$$

$$\frac{0.8 \text{ g}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 3 : 8 : 1,$$

则有有机物 A 的实验式为 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ 。

(4) 求有机物 A 的分子式:

由 $M_r = 60$, 可得 $n = 1$,

故有机物 A 的分子式为 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ 。

【答案】 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

【规律总结】 有机物中是否含氧元素的求算方法:

一般有机物燃烧后的产物为 CO_2 和 H_2O , 通过相关的实验可以确定 CO_2 和 H_2O 的质量, 进而求得有机物中所含 C 和 H 的质量。若 $m(\text{有机物}) = m(\text{C}) + m(\text{H})$, 则说明有机物中只含 C 和 H 两种元素。若 $m(\text{有机物}) > m(\text{C}) + m(\text{H})$, 且完全燃烧只生成 CO_2 和 H_2O , 则说明有机物含有 C、H、O 三种元素, 其中 $m(\text{O}) = m(\text{有机物}) - m(\text{C}) - m(\text{H})$ 。

【变式练习】

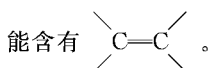
3. 充分燃烧 2.8 g 某有机物 A 生成 8.8 g CO_2 和 3.6 g H_2O , 若该气体在标准状况时的密度为 $2.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 求该有机物的分子式, 然后再求得相对分子质量, 进而确定分子式。

要点三 有机物结构式的确定

- 通过物理方法(红外光谱、核磁共振氢谱等)确定。
- 某些有机物根据价键规律只存在一种结构, 则直接根据分子式确定其结构式。例如, C_2H_6 只能是 CH_3CH_3 ; CH_4O 只能是 CH_3OH 。

3. 通过定性实验确定

实验 → 有机物表现的性质及相关结论 → 官能团 → 确定结构式。如能使溴的四氯化碳溶液退色的有机物分子中可能含有



4. 通过定量实验确定

(1) 通过定量实验确定有机物的官能团。

(2)通过定量实验确定官能团的数目,如测得某醇 1 mol 与足量钠反应可得到 1 mol 气体,则可说明醇分子含 2 个—OH。

5. 根据实验测定有机物的结构片断“组装”有机物

实验测得的往往不是完整的有机物,这就需要我们根据有机物的结构规律如价键规律、性质和量的规律等对其进行“组装”和“拼凑”。

例 3 0.2 mol 某有机物和 0.4 mol 氧气在密闭的容器中燃烧后的产物为 CO_2 、 CO 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,将产物通过浓硫酸后,浓硫酸的质量增加 10.8 g,再通过灼热的 CuO ,充分反应后,氧化铜的质量减轻了 3.2 g,最后将气体再通过碱石灰被完全吸收,质量增加 17.6 g。

(1)试推断该有机物的化学式_____。

(2)若 0.2 mol 该有机物恰好与 9.2 g 金属钠完全反应,试确定该有机物的结构简式。

【思路点拨】 首先可求生成 CO_2 、 CO 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的物质的量,依据反应物的消耗量、生成物的生成量,通过燃烧反应方程式确定有机物的分子式,再依据醇与钠反应的通式,求羟基个数,即可确定有机物的结构简式。

【解析】 (1)反应中生成的 H_2O : $\frac{10.8 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.6 \text{ mol}$,生成 CO : $\frac{3.2 \text{ g}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.2 \text{ mol}$ 。由 CO 生成的 CO_2 也为 0.2 mol,则该有机物燃烧生成的 CO_2 为 $\frac{17.6 \text{ g}}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} - 0.2 \text{ mol} = 0.2 \text{ mol}$,设该有机物的化学式是 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$,因反应物与生成物的物质的量之比是: $n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) : n(\text{O}_2) : n(\text{CO}) : n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) = 0.2 : 0.4 : 0.2 : 0.2 : 0.6$,即为 1 : 2 : 1 : 1 : 3,因而有机物燃烧的化学方程式是 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + \text{CO} + 3\text{H}_2\text{O}$,所以 $x=2, y=6, z=2$ 。有机物的化学式为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ 。

(2)依据 0.2 mol 有机物可与 0.4 mol 金属钠反应,故 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ 分子中共有 2 个羟基,其结构简式为: $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 。

【答案】 (1) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ (2) $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$

特别提醒: 某些特殊组成的实验式,在不知化合物相对分子质量时也可以根据其组成特点确定其分子式,进而写出结构式。如实验式为 CH_3 的有机物,其分子式为 C_2H_6 时,氢原子已达到饱和;实验式为 CH_4O 的有机物,其分子

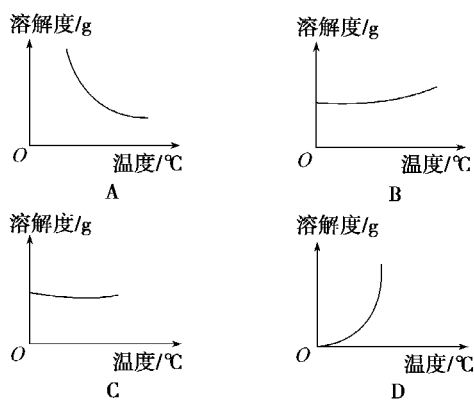
式为 CH_4O (甲醇)时,结构式为 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ 。

【变式练习】

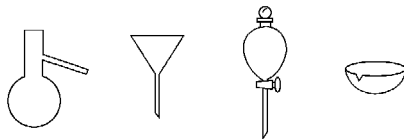
4. 某有机物由 C、H、O 三种元素组成,它的红外吸收光谱表明有羟基 O—H 键和烃基上 C—H 键的红外吸收峰,且烃基与羟基上氢原子个数之比为 2 : 1,它的相对分子质量为 62,试写出该有机物的结构简式。

课堂达标

1. 具有下列溶解度曲线的几种物质,适合用降温结晶的方法进行提纯的是 ()



2. 下图所示是分离混合物时常用的主要仪器,从左至右,可以进行的混合物分离操作分别是 ()



- A. 蒸馏、蒸发、萃取、过滤
B. 蒸馏、过滤、萃取、蒸发
C. 萃取、过滤、蒸馏、蒸发
D. 过滤、蒸发、萃取、蒸馏

3. 化学工作者从有机反应: $\text{RH} + \text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow{\Delta} \text{RCl}(\text{l}) + \text{HCl}(\text{g})$ 受到启发,提出的在农药和有机合成工业中可获得副产品盐酸的设想已成为现实。试指出从上述反应产物中分离得到盐酸的最佳方法是 ()

- A. 蒸馏法
B. 水洗分液法
C. 升华法
D. 有机溶剂萃取法

4. 现有一瓶乙二醇和丙三醇的混合液,已知它们的性质如下表: