

高考调研

COLLEGE

entrance examination
research

化学

新课标版选修五
有机化学基础

衡水重点中学
★同步精讲精练★

名不见经传的学校 普普通通的老师
连续十年重点 升学率 全国第一

却创造了一个 高考的神话
清华北大人数占河北省总数的三分之一



衡水一座平凡的小城，

衡水一个高考的神话！

河北出版传媒集团
河北少年儿童出版社

高考调研

COLLEGE

entrance examination
research

★衡水重点中学
同步精讲精练★

化学

新课标版选修五
有机化学基础



书主编：李书恒

本册主编：王学海

编者：宋小娟 高国平 张升

刘仲民

河北出版传媒集团
河北少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

衡水重点中学同步精讲精练：新课标版. 化学. 5,
有机化学基础：选修 / 李书恒主编. — 石家庄：河北
少年儿童出版社，2015.2

(高考调研)

ISBN 978-7-5376-7879-7

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第034386号

衡水重点中学同步精讲精练·新课标版·化学选修五有机化学基础

出版 河北出版传媒集团

河北少年儿童出版社

通信地址 石家庄市中华南大街172号 邮政编码 050051

网址 www.hebcph.com

印刷 肃宁县腾飞印刷有限公司

发行 新华书店

开本 880毫米×1230毫米 1/16

印张 9.5

字数 228千字

版次 2015年2月第1版

印次 2015年6月第1次印刷

书号 ISBN 978-7-5376-7879-7

定价 34.00元

版权所有·翻版必究

目录

没有谁的青春，是在红毯上微笑着走过的；求学的路总是难免艰辛，高考就是赛场；每个人心中都有赢的梦想，选对方向才能成功。选择高考调研，相信品牌的力量！

温馨提示：本书包括课时学案，课时作业，阶段测试题，参考答案四部分。

第一章 认识有机化合物	1
第1节 有机化合物的分类	1
第2节 有机化合物的结构特点	3
第3节 有机化合物的命名	6
第4节 研究有机化合物的一般步骤和方法	9
第1课时 有机物的分离和提纯	9
第2课时 有机化合物分子式的确定	11
第二章 烃和卤代烃	16
第1节 脂肪烃	16
第1课时 烷烃和烯烃的性质	16
第2课时 烯烃的顺反异构和炔烃的性质	18
第2节 芳香烃	20
第3节 卤代烃	23
第三章 烃的含氧衍生物	28
第1节 醇 酚	28
第1课时 醇	28
第2课时 酚	31
第2节 醛	33
第3节 羧酸 酯	36
第4节 有机合成	39
第四章 生命中的基础有机化学物质	45
第1节 油脂	45
第2节 糖类	47
第3节 蛋白质和核酸	50
第五章 进入合成有机高分子化合物的时代	55
第1节 合成高分子化合物的基本方法	55
第2节 应用广泛的高分子材料	58
第3节 功能高分子材料	60

目录

没有谁的青春，是在红毯上微笑着走过的；求学的路总是难免艰辛，高考就是赛场；每个人心中都有赢的梦想，选对方向才能成功。
选择高考调研，相信品牌的力量！

附：

课时作业（一）	63
课时作业（二）	65
课时作业（三）	67
课时作业（四）	69
课时作业（五）	71
课时作业（六）	73
课时作业（七）	75
课时作业（八）	77
课时作业（九）	79
课时作业（十）	81
课时作业（十一）	83
课时作业（十二）	85
课时作业（十三）	87
课时作业（十四）	89
课时作业（十五）	91
课时作业（十六）	93
课时作业（十七）	95
课时作业（十八）	97
课时作业（十九）	99
课时作业（二十）	101
第一章过关检测	103
第二章过关检测	107
第三章过关检测	111
第四章过关检测	115
第五章过关检测	119
模块综合测试	123
参考答案	127

第1节

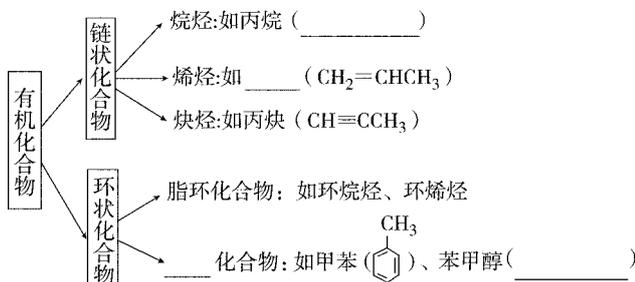
有机化合物的分类

学习目标导航

1. 了解有机化合物的分类方法。
2. 掌握常见官能团的结构。
3. 体会科学分类法在认识事物和科学研究中的作用。

自主学习方案

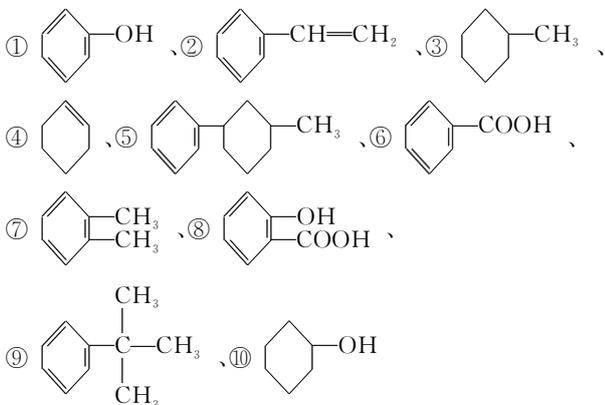
知识点一、按碳的骨架分类



练一练

1. 下列有机物中,

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



知识点二、按官能团分类

1. 烃的衍生物

烃分子中的 _____ 被其他 _____ 所取代, 衍生出的一系列新的化合物。

2. 官能团

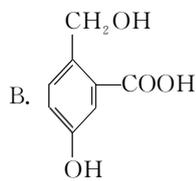
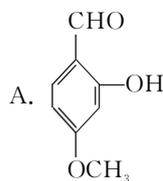
决定有机化合物特殊性质的 _____。

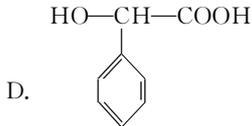
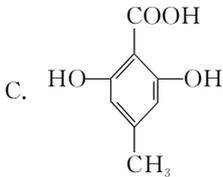
3. 常见有机物的类别、官能团和典型代表物

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	甲烷
	烯烃	_____	碳碳双键 CH ₂ =CH ₂	乙烯
	炔烃	_____	碳碳叁键 HC≡CH	乙炔
	芳香烃	/		苯
烃的衍生物	卤代烃	_____	卤素原子 CH ₃ CH ₂ Br	溴乙烷
	醇	_____	羟基 CH ₃ CH ₂ OH	乙醇
	酚	_____	羟基 	苯酚
	醚		醚键 CH ₃ CH ₂ OCH ₂ CH ₃	乙醚
	醛	_____	醛基 CH ₃ CHO	乙醛
	酮		羰基 CH ₃ C(=O)CH ₃	丙酮
	羧酸	_____	羧基 CH ₃ COOH	乙酸
	酯	_____	酯基 CH ₃ -C(=O)-O-C ₂ H ₅	乙酸乙酯

练一练

2. 下列化合物中, 有多个官能团:





- (1)可以看作醇类的是_____ (填字母,下同);
 (2)可以看作酚类的是_____;
 (3)可以看作羧酸类的是_____;
 (4)可以看作酯类的是_____。

|互|动|探|究|方|案|

探究点一、脂环化合物和芳香化合物的比较

1. 脂环化合物和芳香化合物的区别

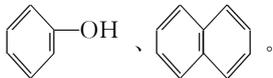
(1)脂环化合物。

不含苯环的碳环化合物都属于脂环化合物。它们的性

质与脂肪族化合物相似,如

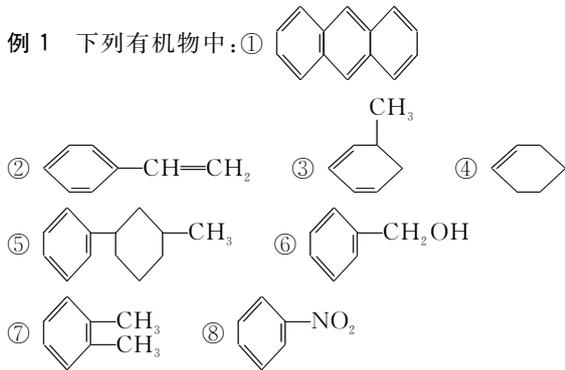
(2)芳香化合物。

具有一些特殊的性质,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

	定义	实例
区别	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且侧链为烷基的烃	
关系		



(1)属于芳香化合物的是_____ (填序号,下同)。

(2)属于芳香烃的是_____。

【解析】 因为①②⑤⑥⑦⑧都是含有苯环的化合物,所以是芳香化合物;①②⑤⑦都含有苯环,且只含有C、H两种元素,所以是芳香烃。

【答案】 (1)①②⑤⑥⑦⑧ (2)①②⑤⑦

互动训练

1. (2013·大理高二检测)下列物质属于芳香烃,但不是苯的同系物的是 ()

- ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ A. ③④ B. ②⑤ C. ①②⑤ D. ②③④⑤⑥

探究点二、官能团、基、根(离子)的比较

1. 基与官能团

	基	官能团
区别	有机物分子里含有的原子或原子团	决定化合物特殊性质的原子或原子团
联系	“官能团”属于“基”,但“基”不一定是“官能团”,如甲基(-CH ₃)不是官能团	

2. 基与根

	基	根
概念	化合物分子中去掉某些原子或原子团后,剩下的原子团	指带电荷的原子或原子团,是电解质的组成部分,是电解质电离的产物
电性	电中性	带电荷
稳定性	不稳定;不能独立存在	稳定;可以独立存在于溶液中或熔化状态下
实例及电子式	-OH: $\cdot \ddot{\text{O}} \cdot \text{H}$	$\text{OH}^- : [\ddot{\text{O}} : \text{H}]^-$
联系	“根”与“基”两者可以相互转化,OH ⁻ 失去1个电子,可转化为-OH,而-OH获得1个电子可转化为OH ⁻	

例 2 有9种微粒:① NH₂⁻ ② -NH₂ ③ Br⁻

- ④ OH⁻ ⑤ -NO₂ ⑥ -OH ⑦ NO₂ ⑧ CH₃⁺ ⑨ -CH₃

(1)上述9种微粒中,属于官能团的有_____ (填序号,下同)。

(2)其中能跟-C₂H₅结合生成有机物分子的微粒有_____。

(3)其中能跟C₂H₅⁺结合生成有机物分子的微粒有_____。

【解析】 (1)官能团属于基,而基不一定是官能团,容易判断②⑤⑥是官能团,要注意烷基、苯环都不是官能团。

(2) $-\text{C}_2\text{H}_5$ 是基,根据“基与基之间能直接结合成共价分子”的原则可知,能跟 $-\text{C}_2\text{H}_5$ 结合成有机物分子的微粒有②⑤⑥⑨。

(3) C_2H_5^+ 带正电荷,根据“带异性电荷的微粒相互吸引结合成化合物”的原则可知,能跟 C_2H_5^+ 结合成有机物分子的微粒有①③④。

【答案】 (1)②⑤⑥ (2)②⑤⑥⑨ (3)①③④

互动训练

2. 下列说法错误的是 ()
- A. OH^- 带有负电荷, $-\text{OH}$ 不带电荷
B. $-\text{CH}_3$ 属于“基”,但不是“官能团”, $-\text{COOH}$ 既是“基”又是“官能团”
C. “根”一定是离子,离子也一定是“根”
D. 决定有机物化学性质的“基”又叫官能团

温馨提示

检验能力的提高·见证水平的攀升
完成课时作业(一)

第2节

有机化合物的结构特点

学习目标导航

1. 认识有机化合物的成键特点。
2. 了解有机化合物的同分异构现象。
3. 掌握同分异构体的书写方法。

自主学习方案

知识点一、有机化合物中碳原子的成键特点

1. 碳原子的结构特点

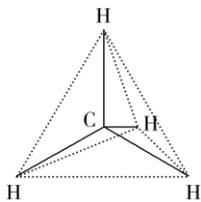
碳原子最外层有 个电子,不易失去或得到电子形成阳离子或阴离子。碳原子通过 与其他原子形成共价化合物。

2. 碳原子间的结合方式

碳原子之间可以形成稳定的 、 或 。多个碳原子可以形成长短不一的碳链,碳链可以带 ,还可以结合形成 ,碳链和碳环也可以相互结合。

3. 甲烷分子中碳原子的成键特点

(1)结构特点:正四面体结构,碳原子居于正四面体的中心,4个氢原子位于正四面体的顶点,两个碳氢键间的夹角为 。

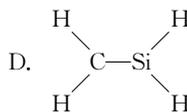
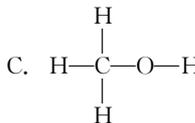
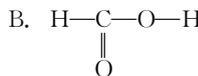
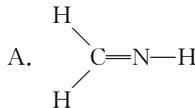


(2)表示方法:

分子式	电子式	结构式	结构简式	球棍模型	比例模型
CH_4	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} : \text{C} : \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$	—		

练一练

1. 下列结构式从成键情况看不合理的是 ()



知识点二、有机化合物的同分异构现象

1. 同分异构现象

具有相同的 ,不同 的化合物,性质上有差异,这种现象叫同分异构现象。

特别注意

同分异构现象存在于化合物之间,存在于有机物之间,也可以存在于无机物和有机物之间,比如 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (尿素)和 NH_4CNO (氰酸铵)

2. 同分异构体

具有 的化合物互为同分异构体。

3. 同分异构体的类别

(1)碳链异构。

由于 不同,产生的异构现象。

如: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 与 互为碳链异构。

(2)位置异构。

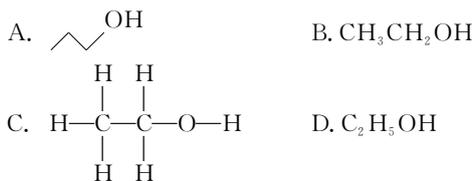
由于官能团在碳链中 不同而产生的同分异构现象,如 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 与 。

(3)官能团异构。

分子式相同,但具有 而产生的同分异构现象,如 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 与 。

互动训练

1. 下列各种结构都是表示乙醇分子的, 其中不正确的是 ()



探究点二、同分异构体的书写及数目判断

1. 同分异构体的书写方法

(1) 降碳对称法(适用于碳链异构)。

可总结为四句话: 主链由长到短, 支链由整到散, 位置由心到边, 碳满四价。

下面以 C_7H_{16} 为例, 写出它的同分异构体:

① 将分子写成直链形式:



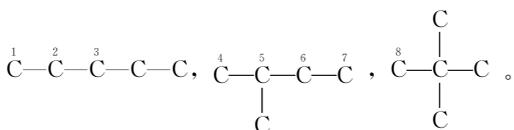
② 从直链上去掉一个 $-\text{CH}_3$, 依次连在剩余碳链中心对称线一侧的各个碳原子上。甲基可连在 2, 3 号碳上:

$\overset{1}{\text{C}}-\overset{2}{\text{C}}-\overset{3}{\text{C}}-\text{C}-\text{C}$, 根据碳链中心对称, 将 $-\text{CH}_3$ 连在对称轴的右侧就会与左侧连接方式重复。

③ 再从主链上去掉一个碳, 可形成一个 $-\text{CH}_2\text{CH}_3$ 或两个 $-\text{CH}_3$, 即主链变为: $\overset{1}{\text{C}}-\overset{2}{\text{C}}-\overset{3}{\text{C}}-\overset{4}{\text{C}}-\overset{5}{\text{C}}$ 。当取代基为 $-\text{CH}_2\text{CH}_3$ 时, 由对称关系只能接在 3 号碳上。当取代基为两个甲基时, 在主链上先定一个甲基, 按照位置由近至远的顺序依次移动另外一个甲基, 注意不要重复。即两个甲基可分别连接的碳原子号码是: 2 和 2、2 和 3、2 和 4、3 和 3。

(2) 取代法(适用于醇、卤代烃异构)。

先碳链异构, 后位置异构。如书写分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ 的醇的同分异构体, 如图(图中数字即为 $-\text{OH}$ 接入后的位置, 即这样的醇合计为 8 种):



(3) 插入法(适用于烯烃、炔烃、酯等)。

先根据给定的碳原子数写出烷烃的同分异构体的碳链骨架, 再将官能团插入碳链中。

如书写分子式为 C_4H_8 的烯烃的同分异构体(插入双键), 双键可分别在①②③号位置: $\text{C}^{\text{①}}\text{C}^{\text{②}}\text{C}-\text{C}$ 、 $\text{C}^{\text{③}}\text{C}-\text{C}$

2. 同分异构体数目的判断方法

(1) 基元法。

如丁基有 4 种同分异构体, 则丁醇有 4 种同分异构体。

(2) 替代法。

如二氯苯 $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$ 有 3 种同分异构体, 四氯苯也有 3 种同分异构体(将 H 替代 Cl)。

(3) 对称法(又称等效氢法)。

等效氢法的判断可按下列三点进行:

① 同一甲基上的氢原子是等效的;

② 同一碳原子上所连甲基上的氢原子是等效的;

③ 处于对称位置上的氢原子是等效的。

(4) 定一移二法。

对于二元取代物的同分异构体的判定, 可固定一个取代基位置, 再移动另一取代基, 以确定同分异构体数目。

3. 书写同分异构体应注意的问题

(1) 有序性, 即从某一种形式开始排列, 依次进行, 防止遗漏。

(2) 等效性, 即位置相同的碳原子上的氢被取代时得到相同的物质。

例 2 (2014·新课标全国 I) 下列化合物中同分异构体数目最少的是 ()

- A. 戊烷
B. 戊醇
C. 戊烯
D. 乙酸乙酯

【解析】A 项, 戊烷有三种同分异构体, B 项, 戊醇共有 8 种同分异构体(醇类), C 项, 戊烯的同分异构体共有 5 种(烯烃类), D 项, 乙酸乙酯的同分异构体 6 种(酯与羧酸类)。可见同分异构体数目最少的是戊烷, 选项 A 正确。

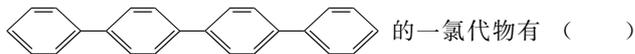
【答案】A

互动训练

2. (2012·沈阳高二检测) 已知 C_4H_9- 有 4 种同分异构体, 不必写出 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ 的结构简式, 试说明其作为醇的同分异构体的数目 ()

- A. 2 种
B. 4 种
C. 3 种
D. 5 种

例 3 (2014·课标全国 II) 四联苯



的一氯代物有 ()

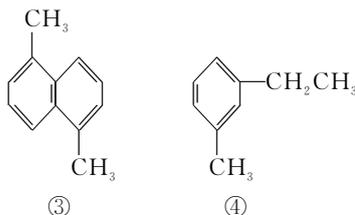
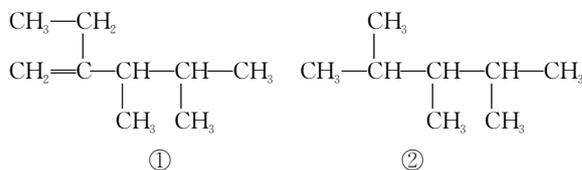
A. 3 种
B. 4 种
C. 5 种
D. 6 种

解析 由四联苯的结构简式知, 四联苯中的氢原子有 5 种, 故四联苯的一氯代物有 5 种, 选 C 项。

【答案】C

互动训练

3. (2013·南京高二检测) 下列物质的一氯取代物的同分异构体数目相同的是 ()



- A. ①②
B. ③④
C. ②③
D. ②④

温馨提示

检验能力的提高·见证水平的攀升
完成课时作业(二)

3

第3节

有机化合物的命名

|学|习|目|标|导|航|

1. 了解习惯命名法和系统命名法。
2. 了解系统命名法的几个原则。
3. 掌握烷烃、烯烃、炔烃及苯的同系物的命名。

|自|主|学|习|方|案|

知识点一、烷烃的命名

1. 烃基

烃分子失去一个_____所剩余的原子团叫烃基。烷烃失去一个_____剩余的原子团叫烷基,用R表示。比如:甲烷分子失去一个氢原子后剩余的原子团“—CH₃”叫_____,乙烷分子失去一个氢原子后剩余的原子团“—CH₂CH₃”叫_____。

2. 烷烃的命名

(1) 习惯命名法:

烷烃可以根据分子里所含碳原子数目来命名,碳原子数后加“烷”字,就是简单烷烃的命名。

碳原子数 $\begin{cases} \text{十个及以下} & \rightarrow \text{依次用甲、乙、丙、丁、戊、} \\ & \text{己、庚、辛、壬、癸表示} \\ \text{十个以上} & \rightarrow \text{用汉字表示} \\ \text{相同时} & \rightarrow \text{用“正”“异”“新”等来区别} \end{cases}$

如 C₅H₁₂ 叫_____; 如 C₁₄H₃₀ 叫_____; 如 C₅H₁₂ 的同分异构体有 3 种,用习惯命名法分别为:

CH₃CH₂CH₂CH₂CH₃ _____、



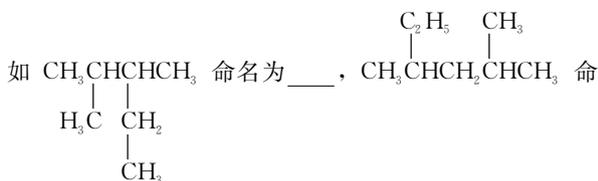
(2) 系统命名法:

① 选取分子中_____的碳链为主链,按主链中_____数目称作“某烷”;

② 选主链中离支链_____的一端为起点,用_____依次给主链上的各个碳原子编号定位,以确定支链在主链中的位置;

③ 将_____的名称写在_____名称的前面,在支链的前面用阿拉伯数字注明_____,并在数字与名称之间用_____隔开;

④ 如果主链上有相同的支链,可以将支链合并,用_____表示支链的个数;两个表示支链位置的阿拉伯数字之间需用逗号隔开。



名为_____。

练一练

1. 将下列烷烃的结构与名称连起来。

- | | |
|---|-------|
| ① CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₃ | a 辛烷 |
| ② CH ₃ CH(CH ₃) ₂ | b 己烷 |
| ③ CH ₃ (CH ₂) ₆ CH ₃ | c 异戊烷 |
| ④ (CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₃ | d 异丁烷 |

知识点二、烯烃、炔烃的系统命名

1. 选主链

将含有_____的最长碳链作为主链,称为“某烯”或“某炔”。

2. 编号

从距离双键或叁键_____的一端给主链上的碳原子依次编号定位。

3. 写名称

用阿拉伯数字表示出双键或叁键的位置,用“二”“三”等表示双键或叁键的个数。

4. 烯烃或炔烃命名的书写方法

取代基位置—取代基名称—官能团位置—某(主链碳原子数)某(官能团个数)烯(炔)。

如 $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}=\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ 的名称为_____。

练一练

2. 写出下列物质的结构简式或名称:

CH₂=CH₂ _____; CH≡C—CH₃ _____;
新戊烷 _____; 丙烯 _____; 乙苯 _____。

知识点三、苯的同系物的命名

苯的同系物的命名是以苯作为母体,苯环上的支链作为取代基。

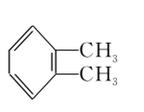
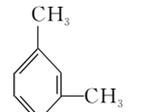
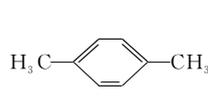
1. 习惯命名法

(1) 苯的一元取代物的命名:将苯环侧链的烷基作为取代基,称为“某苯”。

—CH₃ 称为_____;

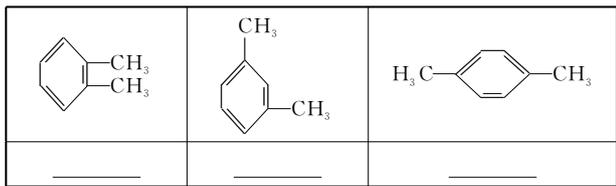
—CH₂CH₃ 称为_____。

(2) 苯的二元取代物的命名:当苯分子中有两个氢原子被取代后,取代基在苯环上有邻、间、对三种位置,取代基的位置可分别用“邻”“间”和“对”表示。如二甲苯有三种同分异构体。

		
_____	_____	_____

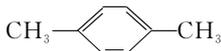
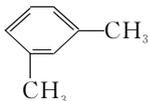
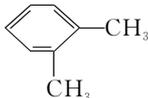
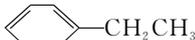
2. 系统命名法(以二甲苯为例)

若将苯环上的6个碳原子编号,可以把某个甲基所在的碳原子的位置编为1号,选取_____位次号给另一个甲基编号。



练一练

3. 根据下列物质的结构简式,回答下列问题:



(1) 四者之间的关系是_____。

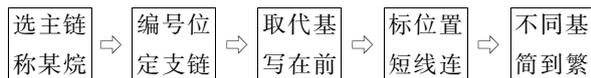
(2) 四者的名称依次为_____、_____、_____、_____。

(3) 四者苯环上的一氯代物分别有几种_____、_____、_____、_____。

|互|动|探|究|方|案|

探究点一、烷烃的命名

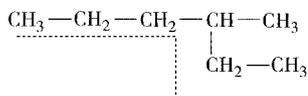
命名口诀:



⇒ 相同基 合并算

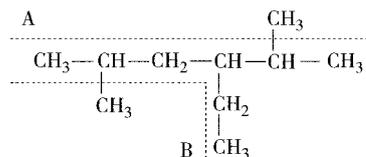
1. 最长、最多定主链

(1) 选择最长碳链作为主链。



应选含6个碳原子的碳链为主链,如虚线所示。

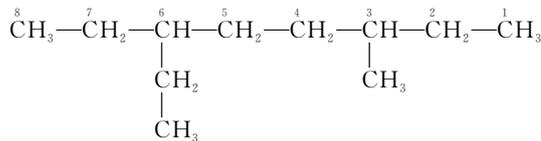
(2) 当有几个不同的碳链时,选择含支链最多的一个作为主链。如图所示,应选A为主链。



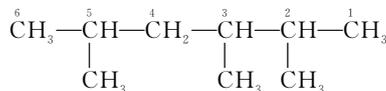
2. 编号位要遵循“近”“简”“小”的原则

(1) 以离支链较近的主链一端为起点编号,即首先要考虑“近”。

(2) 有两个不同的支链,且分别处于距主链两端同近的位置,则从较简单的支链一端开始编号。即同“近”时考虑“简”。如

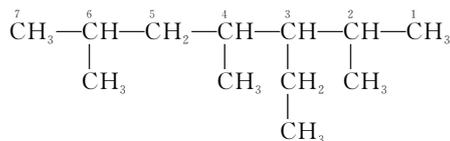


(3) 若有两个相同的支链,且分别处于距主链两端同近的位置,而中间还有其他支链,从主链的两个方向编号,可得两种不同的编号系列,两系列中各位次和最小者即为正确的编号,即同“近”、同“简”,考虑“小”。如



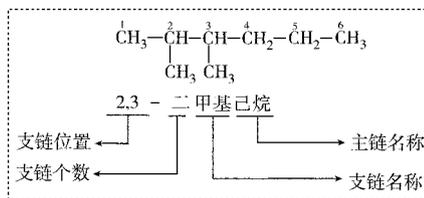
3. 写名称

按主链的碳原子数称为相应的某烷,在其前写出支链的位号和名称。原则是:先简后繁,相同合并,位号指明。阿拉伯数字之间用“,”相隔,汉字与阿拉伯数字之间用“-”连接。如:



命名为:2,4,6-三甲基-3-乙基庚烷。

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:



4. 烷烃命名“五注意”

(1) 取代基的位号必须用阿拉伯数字“2,3,4,……”表示;

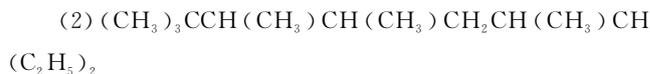
(2) 相同取代基合并,必须用中文数字“二、三、四……”表示;

(3) 位号2,3,4等相邻时,必须用“,”相隔(不能用“-、”) ;

(4) 名称中阿拉伯数字与汉字相邻时,必须用短线“-”隔开;

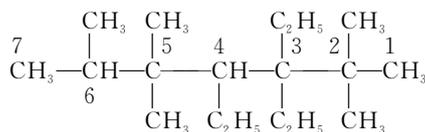
(5) 若有多种取代基,不管其位号大小如何,都必须把简单的写在前面,复杂的写在后面。

例1 将下列各烷烃用系统命名法命名。



【解析】先将上述结构简式按照碳为四价原则展开为带有短线的结构简式,以便于确定支链的类型及其在主链上的位置。

(1) 变形为:



4

第4节

研究有机化合物的一般步骤和方法

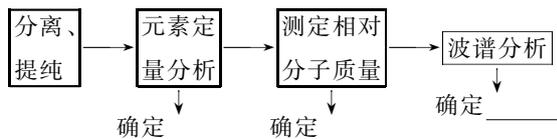
第1课时 有机物的分离和提纯

|学|习|目|标|导|航|

1. 初步了解研究有机化合物的一般步骤。
2. 初步学会分离、提纯有机物的常规方法。

|自|主|学|习|方|案|

知识点一、研究有机化合物的基本步骤



练一练

1. (2012·宁波慈湖中学高二期中)有机物的天然提取和人工合成往往得到的是混合物,假设给你一种这样的有机混合物让你研究,一般采取的几个步骤是 ()
 - A. 分离、提纯→确定化学式→确定实验式→确定结构式
 - B. 分离、提纯→确定实验式→确定化学式→确定结构式
 - C. 分离、提纯→确定结构式→确定实验式→确定化学式
 - D. 确定化学式→确定实验式→确定结构式→分离、提纯

知识点二、蒸馏

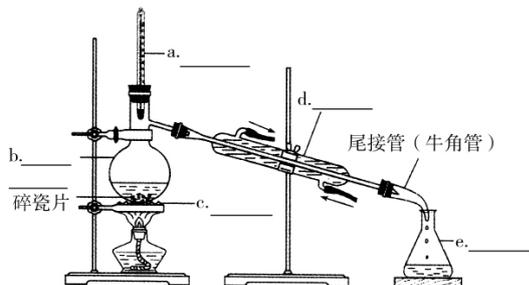
1. 适用条件

蒸馏法是分离、提纯_____有机物的常用方法。

- (1) 该有机物_____较强。
- (2) 该有机物与杂质的_____ (一般约_____)。

2. 蒸馏装置与注意事项

(1) 实验装置:



(2) 注意事项:

- ① 温度计水银球应处于_____。
- ② 加碎瓷片的目的:_____。
- ③ 冷却水应从冷凝器的_____进水,_____出水。

练一练

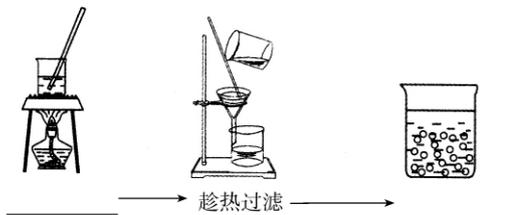
2. 欲用 96% 的工业酒精制取无水乙醇时,可选用的方法是 ()
 - A. 加入无水 CuSO_4 , 再过滤
 - B. 加入生石灰, 再蒸馏
 - C. 加入浓硫酸, 再加热, 蒸出乙醇
 - D. 将 96% 的乙醇溶液直接加热蒸馏出来

知识点三、重结晶

1. 适用条件

- (1) 重结晶是提纯固态有机物的常用方法。
- (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_____。

2. 实验装置及步骤



练一练

3. 在“苯甲酸的重结晶”实验中有如下操作,请在横线上填上相应的文字将操作补充完整。
 - A. 在石棉网上加热,并用玻璃棒不断搅拌;
 - B. 将滤液静置,使其_____;
 - C. 将 1 g 粗苯甲酸加入 100 mL 的烧杯中,再加入 50 mL 蒸馏水;
 - D. 用_____趁热将溶液过滤到另一 100 mL 的烧杯中;
 - E. 全部溶解后再加入少量蒸馏水;
 - F. 过滤得苯甲酸晶体。
 回答下列问题:
 - (1) 上述实验步骤的操作顺序为_____。
 - (2) 操作 E 的目的是_____。
 - (3) 操作 B 的温度_____ (填“是”或“不是”)越低越好,理由是_____。

知识点四、萃取

1. 液-液萃取

利用溶质在两种_____的溶剂中的_____不同,

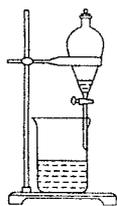
将溶质从一种溶剂转移到另一种溶剂的过程。

2. 固-液萃取

用有机溶剂从_____中溶解出_____的过程。

3. 操作要求

加入萃取剂后充分振荡,静置分层后,打开分液漏斗活塞,下层液体从_____流出,上层液体从_____倒出。



4. 萃取剂的选择

选用萃取剂时要满足以下几点:

- (1) 萃取剂与原溶剂互不相溶;
- (2) 萃取剂与原溶质、溶剂均不发生化学反应;
- (3) 被萃取的物质在萃取剂中的溶解度远大于在原溶剂中的溶解度。

练一练

4. 下列各项操作,错误的是 ()
- 用酒精萃取溴水中的溴单质的操作可选用分液漏斗,而后静置分液
 - 进行分液时,分液漏斗中的下层液体,从下口流出,上层液体则从上口倒出
 - 萃取、分液前需对分液漏斗进行检漏
 - 将上面的塞子拿下,可以保证分液漏斗内的液体顺利流出

|互|动|探|究|方|案|

探究点·物质的分离和提纯

1. 物质的分离和提纯的目的

(1) 物质的分离:把混合物中的各种物质逐一分开,得到各纯净物,分开以后的各物质应该尽量减少损失,各组分要尽量纯净。

(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,提纯也称除杂。它和分离的主要区别在于除掉的杂质可以不进行恢复。

2. 物质的性质与分离、提纯方法的选择

(1) 根据物质的溶解性差异,可选用结晶、过滤的方法将混合物分离。

(2) 根据物质的沸点差异,可选用蒸馏的方法将互溶性液体混合物分离。

(3) 根据物质在不同溶剂中的溶解性的差异,用萃取的方法把溶质从溶解性小的溶剂中转移到溶解性较大的溶剂中。

(4) 根据混合物中各组分的性质可采用加热、调节 pH、加入适当的试剂等方法,使某种成分转化,再用物理方法分离而除去。

(5) 混合物的分离与提纯,重在理解物质的性质,并根据性质考虑所采取的方法。一般应注意:

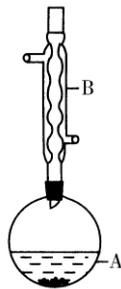
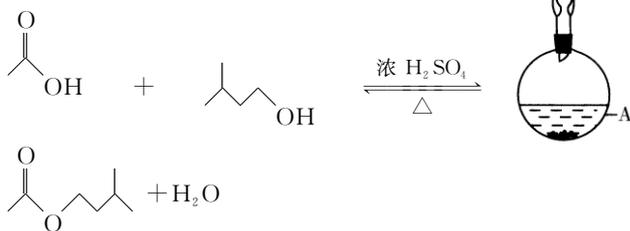
① 先考虑是否能用物理方法分离与提纯,再考虑用化学方法分离与提纯。

② 认真分析被提纯物质的性质,选择的试剂应只和杂质反应,而不与主要物质反应。

3. 有机物分离、提纯的常用方法

方法	目的	主要仪器	实例
蒸馏	分离、提纯沸点相差很大的液态混合物	蒸馏烧瓶、冷凝管	分离乙酸和乙醇
萃取	将有机物从一种溶剂转移到另一种溶剂	分液漏斗	用四氯化碳将碘水中的碘提取出来
分液	分离互不相溶的液态混合物	分液漏斗	分离汽油和水
重结晶	利用温度对溶解度的影响提纯有机物	烧杯、酒精灯、蒸发皿、漏斗	提纯苯甲酸
洗气	分离提纯气体混合物	洗气瓶	除去甲烷中的乙烯

例 1 (2014·新课标全国 I) 乙酸异戊酯是组成蜜蜂信息素的成分之一,具有香蕉的香味,实验室制备乙酸异戊酯的反应装置示意图和有关数据如下:



	相对分子质量	密度/(g·cm ⁻³)	沸点/℃	水中溶解性
异戊醇	88	0.812 3	131	微溶
乙酸	60	1.049 2	118	溶
乙酸异戊酯	130	0.867 0	142	难溶

实验步骤:

在 A 中加入 4.4 g 的异戊醇、6.0 g 的乙酸、数滴浓硫酸和 2 片—3 片碎瓷片,开始缓慢加热 A,加热 50 分钟,反应液冷却至室温后,倒入分液漏斗中,分别用少量水,饱和碳酸氢钠溶液和水洗涤,分出的产物加入少量无水硫酸镁固体,静置片刻,过滤除去硫酸镁固体,进行蒸馏纯化,收集 140℃—143℃ 馏分,得乙酸异戊酯 3.9 g。回答下列问题:

(1) 装置 B 的名称是_____。

(2) 在洗涤操作中,第一次水洗的主要目的是_____;第二次水洗的主要目的是_____。

(3) 在洗涤、分液操作中,应充分振荡,然后静置,待分层后_____ (填选项字母)。

A. 直接将乙酸异戊酯从分液漏斗上口倒出

B. 直接将乙酸异戊酯从分液漏斗下口放出

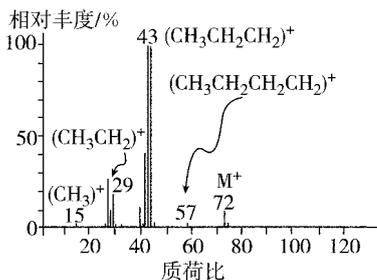
C. 先将水层从分液漏斗的下口放出,再将乙酸异戊酯从下口放出

D. 先将水层从分液漏斗的下口放出,再将乙酸异戊酯从上口倒出

(2)质荷比:分子离子、碎片离子的_____与其_____的比值。其中比值最大的为该有机物的_____。

练一练

1.下图是某有机物 A 的质谱图,则 A 的相对分子质量为_____。



知识点二、分子结构的鉴定

1. 鉴定方法

鉴定有机物分子结构的方法有物理方法和化学方法。化学方法主要是通过特征反应来鉴别_____。鉴定有机物分子结构的物理方法主要有质谱、紫外光谱、_____、_____。

2. 红外光谱

用红外线照射有机物时,分子中的化学键或官能团可发生振动吸收,不同的化学键或官能团吸收频率不同,在红外光谱上将处于不同的位置,从而可以获得分子中含有何种_____或_____的信息。

3. 核磁共振氢谱

(1)作用:

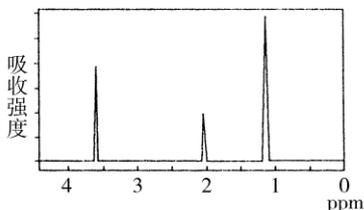
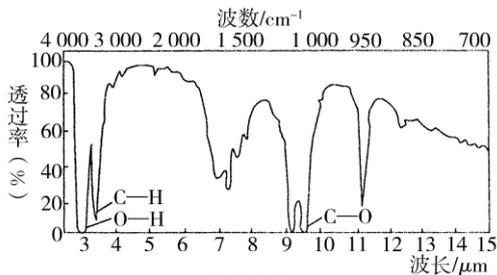
测定有机物分子中氢原子的_____和_____。

(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。

练一练

2.某有机物 X 的分子式为 C₂H₆O,其红外光谱和核磁共振氢谱如下:



请确定 X 的结构简式_____。

【互|动|探|究|方|案|】

探究点一、有机物分子式的确定

1. 有机物组成元素的推断

一般来说,某有机物完全燃烧后,若产物只有 CO₂ 和 H₂O,其组成元素可能为 C、H 或 C、H、O。

欲判断该有机物是否含氧元素,首先应求出产物 CO₂ 中碳元素的质量及 H₂O 中氢元素的质量,然后将 C、H 的质量之和与原来有机物质量比较,若两者相等,则原有机物的组成中不含氧元素;否则,原有机物的组成中含氧元素。

2. 确定分子式的方法

(1)直接法。

有机物的密度(或相对密度)→摩尔质量→1 mol 有机物中各原子的物质的量→分子式。

(2)最简式法。

各元素的质量分数→最简式 $\xrightarrow{\text{摩尔质量}}$ 分子式。

(3)余数法。

用烃的相对分子质量除以 14,看商数和余数。

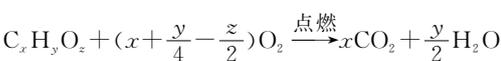
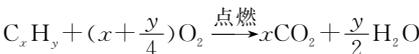
$$\frac{M_r(C_xH_y)}{M_r(CH_2)} = \frac{M}{14} = A \dots \dots \begin{cases} \text{余 } 2 & \text{为烷烃} \\ \text{除尽} & \text{为烯烃或环烷烃} \\ \text{差 } 2 & \text{为炔烃或二烯烃} \\ \text{差 } 6 & \text{为苯或苯的同系物} \end{cases}$$

其中商数 A 为烃中的碳原子数,此法适用于具有特定通式的烃(如烷烃、烯烃、炔烃、苯、苯的同系物等)。

(4)化学方程式法。

利用有机反应中反应物、生成物之间“量”的关系求分子式的方法。

在有机化学中,常利用有机物燃烧等方程式对分子式进行求解。常用的化学方程式有:



例 1 将有机物完全燃烧,生成 CO₂ 和 H₂O。将 12 g 该有机物的完全燃烧产物通过浓 H₂SO₄,浓 H₂SO₄ 增重 14.4 g,再通过碱石灰,碱石灰增重 26.4 g。则该有机物的分子式为 ()

- A. C₄H₁₀
- B. C₂H₆O
- C. C₃H₈O
- D. C₂H₄O₂

【解析】 $n(H_2O) = \frac{14.4 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 0.8 \text{ mol}$,

$n(CO_2) = \frac{26.4 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} = 0.6 \text{ mol}$ 。

有机物中氧元素的物质的量为:

$$\frac{12 \text{ g} - 0.6 \text{ mol} \times 12 \text{ g/mol} - 0.8 \text{ mol} \times 2 \times 1 \text{ g/mol}}{16 \text{ g/mol}} =$$

0.2 mol。

则 $n(C) : n(H) : n(O) = 0.6 : (0.8 \times 2) : 0.2 = 3 : 8 : 1$ 。

故有机物的分子式为 C₃H₈O。