



第一章 认识有机化合物

第一节 有机化合物的分类

课标解读

1. 请了解有机化合物的分类方法。
2. 能按官能团对常见有机物进行分类。

课前思考

1. 在已发现或人工合成的两千多万种物质中,大部分是含碳元素的有机化合物,那么这么多有机物是如何分类的呢?

2. 乙酸($\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{OH}$)和甲酸甲酯($\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{OCH}_3$)的分子式都是 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$,二者含有的官能团相同吗?性质相同吗?

自主研学

1. 有机化合物从____上有____分类方法:一是按照构成有机化合物分子的____来分类,二是按照反映有机化合物特性的____来分类。
2. 按碳原子组成的分子骨架,有机化合物可分为____化合物和____化合物。脂肪烃包括____烃和____烃。
3. 烃从含有的碳碳键特点上可分为____、____、____和____。




4. 烃的衍生物是指_____里的_____被其他_____或_____所取代而形成的一系列新的化合物。烃的衍生物的定义只是针对结构而言,并非一定是烃衍变而来的。

5. 官能团是指_____。乙烯的官能团为_____;乙醇的官能团为_____;乙酸的官能团为_____。一氯甲烷的分子式为_____,官能团为_____。

6. 对烃的含氧衍生物,按氧原子个数的顺序写出物质的类别及官能团。醇_____,酚_____,醚_____,醛_____,酮_____,羧酸_____,酯_____。

三点剖析

1. 脂环化合物和芳香化合物的区别方法

有机化学上把含有苯环()的化合物统称为芳香化合物,不含苯环而其中又有环状结构的化合物统称为脂环化合物。故区分二者的方法是看化合物的环状结构中是否有苯环,如有苯环,不管有无其他环状结构均称为芳香化合物。

2. 官能团和根(离子)、基的区别

(1) 基与官能团

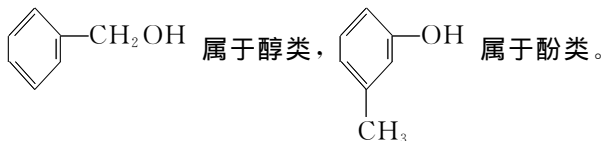
基:有机物分子里含有的原子或原子团。官能团:决定化合物特殊性质的原子或原子团。

两者的关系:“官能团”属于“基”,但“基”不一定是“官能团”。

(2) 基与根

类别		基	根
实例		羟基	氢氧根
区别	电子式	$\cdot \ddot{\text{O}} \times \text{H}$	$[\text{:} \ddot{\text{O}} \times \text{H}]^{-}$
	电性	电中性	带一个单位负电荷
	存在	有机化合物	无机化合物

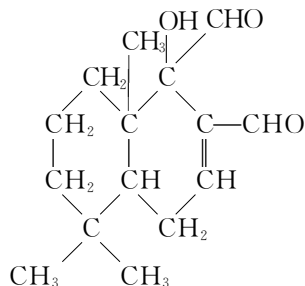
3. 正确理解醇和酚。二者都具有羟基(—OH),但是只要羟基直接连在苯环上即属于酚类,其余的含有羟基的含氧衍生物属于醇类。如:




典题精讲

一、识别有机物的官能团

例 1 化合物



是一种取代有机氯农药 D. D. T 的新型杀虫剂,它含有

 官能团..... ()
 A. 5 种 B. 4 种 C. 3 种 D. 2 种
**思路解析**

官能团是决定化合物化学特性的原子或原子团,它不同于一般的烃基(如 $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{C}_2\text{H}_5$),也不同于“根”(如 OH^- 、 NO_2^- 、 Br^- 等)。观察此化合物的结构简式,有 $-\text{OH}$ (羟基), $-\text{CHO}$ (醛基), $-\text{C}=\text{C}-$ (碳碳双键)三种官能团。

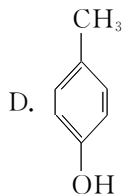
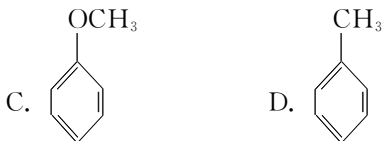
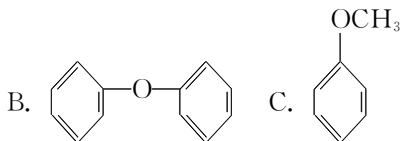
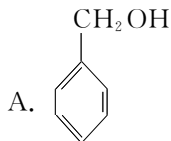
答案:C

**绿色通道**

(1)要熟悉常见官能团的名称及结构简式。(2)烷基不是官能团,而去掉烷基余下的部分可视为官能团。(3)烃基中“ $\text{C}=\text{C}$ ”“ $-\text{C}\equiv\text{C}-$ ”属于官能团。

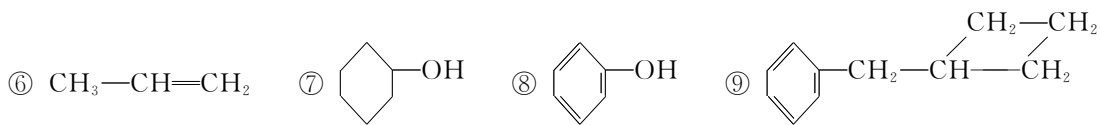
二、从官能团的角度对有机物进行分类

例 2 下列物质属于酚类的是..... ()

**思路解析**

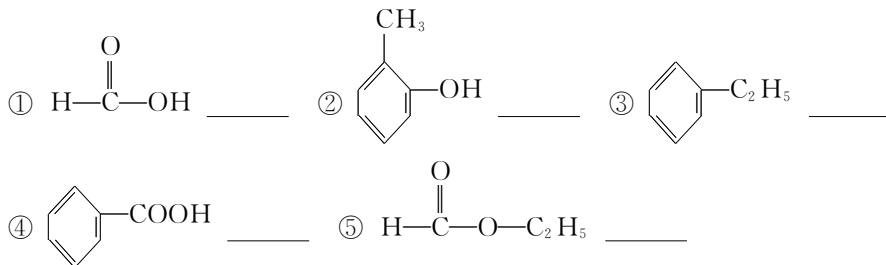
酚类物质中的官能团是“ $-\text{OH}$ ”,故可排除选项 B、C;又由于含有“ $-\text{OH}$ ”的有机物有醇类和酚类,二者的区别是看“ $-\text{OH}$ ”是否连在苯环上,若连在苯环上,属于酚类,故选D项。



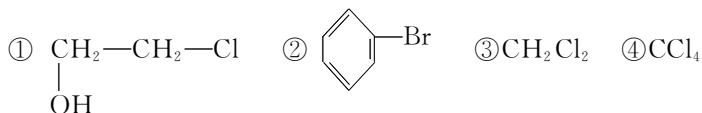


中,属于环状化合物的是_____,属于脂环化合物的是_____,属于芳香化合物的是_____,属于脂肪烃的是_____。

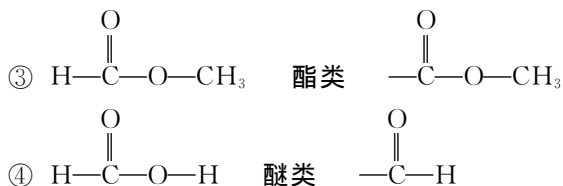
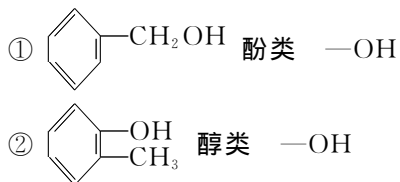
8 按官能团的不同对以下有机物进行分类:



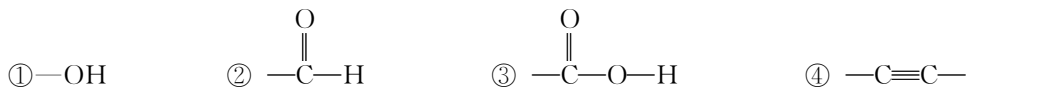
9 下列物质属于卤代烃的是_____。



10 下列物质的类别与官能团不相符的是_____。

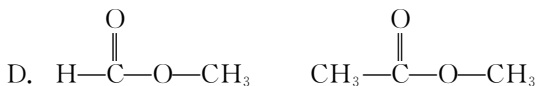
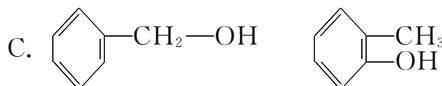
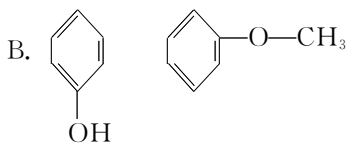
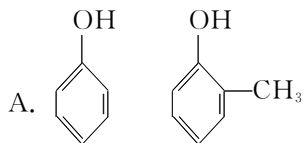


11 写出下列官能团的电子式:



12 填写下表:

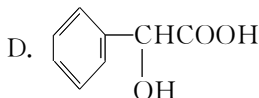
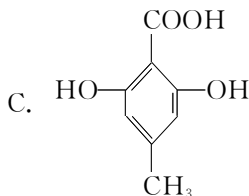
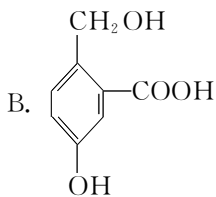
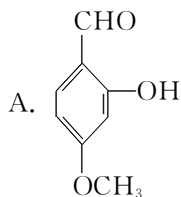
类别	典型代表物名称	官能团名称	结构简式
醇			
酚			
醛			
羧酸			



5 写出官能团的名称或结构简式：

羟基_____， $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ _____，醚键_____， $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$ _____，羧基_____

6 下列有机化合物有多个官能团：



E. $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}=\text{CHCOOCH}=\text{CH}_2$

(1) 可以看作醇类的是(填入编号)_____。

(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_____。

7 有机物和无机物之间是可以相互转化的，请写出下列转化的化学反应方程式。

(1) 工业上用 NH_3 、 CO_2 在 $180\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $1.5\times 10^7\sim 3\times 10^7\text{ Pa}$ 条件下合成尿素 ($\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$)；尿素
在脲酶的催化下跟水反应可生成碳酸铵，被作物吸收。

(2) 在生物学上， CO_2 和 H_2O 通过光合作用可合成葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)；葡萄糖在人体内通过
生理氧化又可转化为 CO_2 和 H_2O 而放出热量，以供人体所需。





第二节 有机化合物的结构特点

课标解读

1. 知道常见有机化合物的结构。
2. 请了解有机化合物存在的同分异构现象，能判断简单有机化合物的同分异构体。

课前思考

1. 由 O、H 两种元素构成的化合物只发现了 H_2O 和 H_2O_2 两种，而由 C、H 构成的有机物目前却超过了几百万种，你知道其中的原因吗？

2. 分子式为 C_5H_{12} 的物质一定是纯净物吗？

自主研学

1. 有机化合物中碳原子的成键特点

- (1) 碳原子有 _____ 个价电子，能与其他原子形成 _____ 个共价键。
- (2) 有机物中碳碳之间的结合方式有 _____ 键、_____ 键或 _____ 键；多个碳原子之间可以相互成长短不一的 _____ 和 _____，_____ 和 _____ 也可以相互结合。所以有机物结构复杂，数量庞大。

2. 有机化合物的同分异构现象

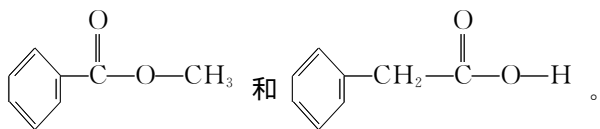
(1) 化合物具有相同的分子式，但具有不同的结构式的现象，叫做 _____。具有同分异构现象的化合物互称为 _____。它是有机物种类繁多的重要原因之一。同分异构体之间的转化是化学变化。同分异构体的特点是 _____ 相同，_____ 不同，_____ 不同。

(2) 同分异构现象的类别

- ① 碳链异构，由于 _____ 不同产生的异构现象。
- ② 位置异构，由于 _____ 不同产生的异构现象，如 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ 和 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 。



③官能团异构, 由于具有不同的 _____ 而产生的异构现象。如



三点剖析

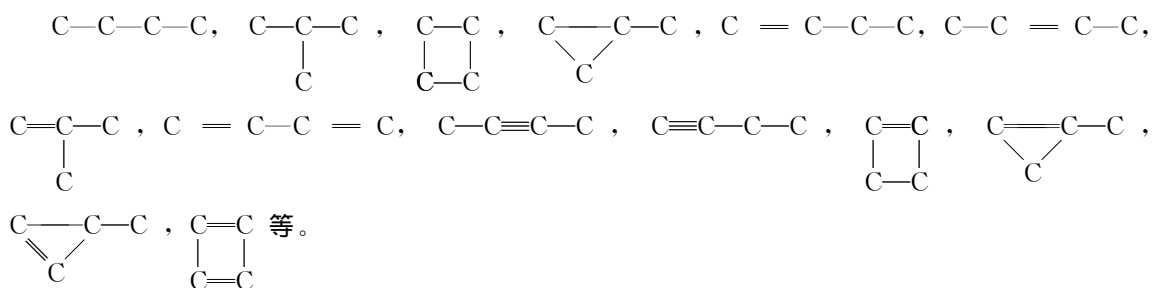
1. 正确理解有机物中 C 原子的成键特点

(1) C 原子电子式为: $\cdot\dot{\text{C}}\cdot$ 。

(2) C 原子与其他原子之间成键的形式有如下几种情况: $\begin{array}{c} | \\ -\text{C}- \\ | \end{array}$ (周围最多与 4 个其他原子成键结合在一起)、 $\begin{array}{c} | \\ -\text{C} \\ | \end{array}$ 、 $-\text{C}\equiv$ 、 $=\text{C}=\text{}$ (此形式在有机物的结构中不能稳定存在, 一般不考虑)。

(3) C 与 C 之间的成键情况分析。

C 与 C 之间可以结合成链状, 也可结合成环状。如 4 个 C 原子相互连接的形式可有如下几种:



2. 同分异构现象, 同分异构体

(1) 概念

有些分子分子式相同, 但结构不同, 如 C_4H_{10} 有两种结构: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ 。我们把具有相同分子式, 但具有不同结构式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。

注意: “同”指分子组成相同即分子式同、相对分子质量同。但相对分子质量相同不一定是同分异构体, 如: C_9H_{12} (壬烷) 和 C_{10}H_8 (萘); $M_r = 128$ 。

再如: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (乙醇) 和 HCOOH (甲酸); $M_r = 46$ 。

“异”指结构不同, 即分子中原子之间的连接方式不同。

同分异构体之间可能属同类物质, 也可能属不同类物质。属同类物质时, 化学性质相似, 物理性质不同; 属不同类物质时, 化学、物理性质均不同。这些在以后学习中同学们会逐渐理解。



(2) 同分异构体的书写方法

书写同分异构体时,要注意两点:

①有序性,即从某一种形式开始排列、依次进行,防止遗漏。

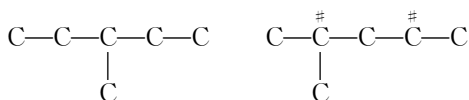
②等效性,即位置相同的碳原子上的氢被取代时会得到相同的物质,不要误认为是两种或三种。

下面以 C_6H_{14} 为例说明:

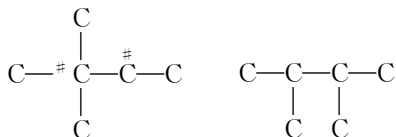
a. 先写直链结构



b. 再减一个碳原子并移动位置



c. 减两个碳原子并移动位置



注意: ① 单键是可以旋转的, 烷基若连在端点碳原子上, 其结构实际上与 $C-C-C-C-C$ 相同。

② 在 b、c 两步的结构中画“#”的表示的是等位碳原子, 即 $-CH_3$ 。在画“#”的两个碳上表示同一种结构。

总结: 同分异构体书写的一般方法。

从无支链烷烃开始, 主链逐一变短, 支链由简到繁, 位置由中到边, 支链由对、邻到间。

3. 四“同”的比较

比较概念	定义	化学式	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 ${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$	电子排布相同, 原子核结构不同	物理性质不同, 化学性质相同
同素异形体	同一种元素组成的不同单质	元素符号表示相同, 化学式可不同。如石墨和金刚石, O_2 和 O_3	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	化学式相同, 结构不同的化合物	相同	不同	物理性质不同, 化学性质不一定相同


典题精讲

一、概念辨析

例 1 下列叙述正确的是..... ()

- A. 分子式相同,元素百分含量也相同的物质是同种物质
- B. 通式相同的不同物质一定属于同系物
- C. 分子式相同的不同物质一定是同分异构体
- D. 相对分子质量相同的不同物质一定是同分异构体

**思路解析**

分子式相同,结构不一定相同,所以不一定是同种物质。
通式相同的不同物质不一定是同系物,可能是同分异构体。
相对分子质量相同,分子式不一定相同。
可见,A、B、D是错误项。

答案:C

二、同分异构体的书写

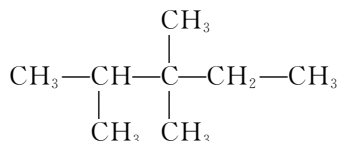
例 2 烷烃分子可看成由 $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}$ 和 $-\text{C}-$ 等结构组成的。如果某烷烃分子中同时存在这 4 种基团,所含碳原子数又最少,这种烃分子应含_____个碳原子,其结构简式可能为_____或_____或_____。

**思路解析**

存在 $-\text{CH}_2-$ 时,两边键只能连碳原子,不能连氢原子; $-\text{C}-$ 的四个共价键只能连碳原子,不能连氢原子; $-\text{CH}$ 的三个共价键,只能连碳原子,不能连氢原子。所以

有: $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$, $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$, $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ 三种结构简式。

答案:8 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$



绿色通道

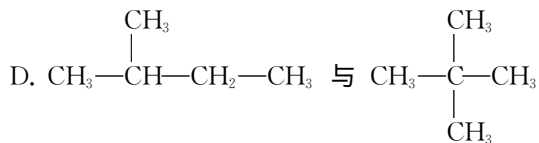
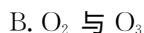
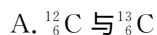
同分异构体产生的根本原因是其中原子之间的连接方式发生改变而造成的。故同分异构体的书写应遵循C有四键，H有一键，O有二键等特点，然后考虑题中具体要求组合即可。



自主广场

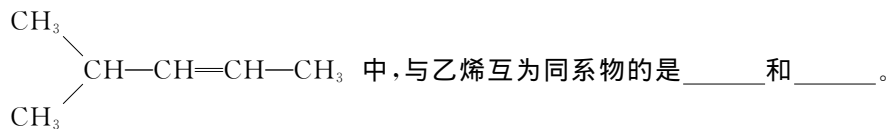
基础达标

1 下列各对物质属于同分异构体的是 ()



2 根据碳原子成键特点，写出 C_5H_{12} 可能的同分异构体的结构式：_____。

3 有机物 CH_3CH_3 、 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ 、 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ 、 C_6H_6 、



4 CH_4 分子呈空间_____型。 $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$ 与 $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{Cl} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ 之间的关系是_____ (填“同种物质”

或“同分异构体”)。

5 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 属于_____烃，分子式为_____； $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ 属于_____烃，分子式为_____。二者的关系属于_____异构。

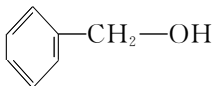
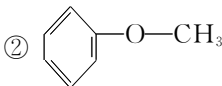
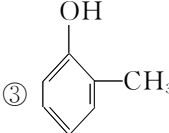
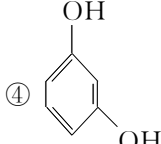
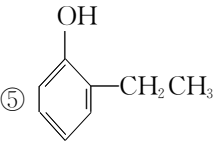
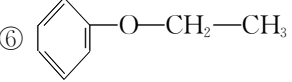
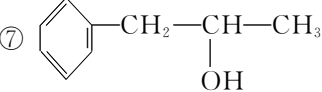


6 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ 、 $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$ 属于 _____ (“同类”或“不同类”)物质,分子式为 _____,二者属于 _____ 异构体。

7 C_3H_8 的结构式为 _____, C_3H_6 的同分异构体为 _____。

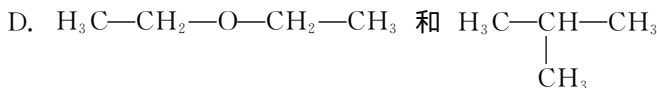
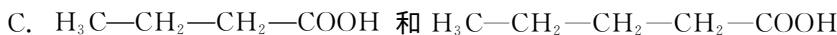
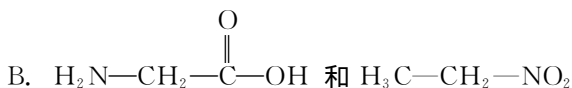
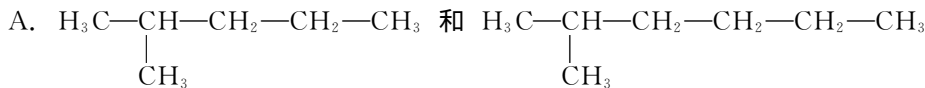
8 C_2H_6 的结构简式为 _____, 溴乙烷的结构简式为 _____, C_3H_8 的结构简式为 _____, $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$ 的可能结构有 _____, $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ 的可能结构有 _____ 种。

9 C_5H_{12} 的一氯代物有 _____ 种; C_3H_8 的二氯代物有 _____ 种。

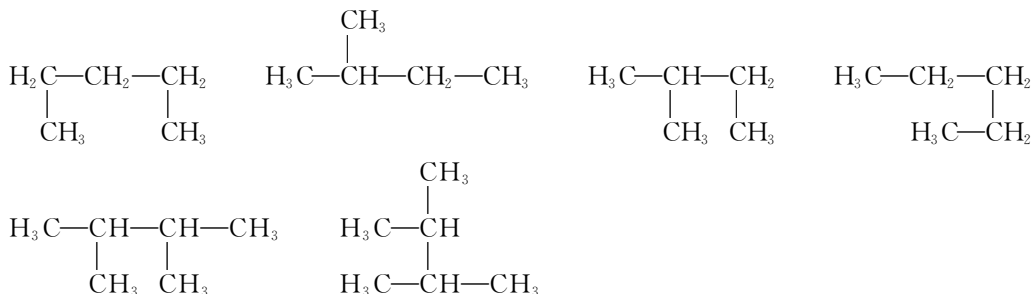
10 在①  ②  ③  ④ 
 ⑤  ⑥  ⑦  中属于醇类的是 _____, 属于酚类的是 _____, 属于醚类的是 _____, 属于同系物的是 _____, 属于同分异构体的是 _____。

11 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ 的官能团 _____ 属于 _____ 类物质, $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ 的官能团为 _____, 属于 _____ 类物质, 这两种物质的分子式为 _____, 它们的关系是 _____。

12 下列各组物质, 属于同分异构体的是 _____ ()



13 下列几种结构简式代表了 _____ 种不同的烃。





能力提高

1 互称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. 具有相同的结构
C. 具有相同的通式 D. 具有相同的分子式

2 同系物具有 ()

①相同的通式 ②相同的物理性质 ③相似的化学性质 ④相似的结构特征 ⑤不同的分子式

- A. ①②③④ B. ①②③⑤
C. ①③④⑤ D. ①②④⑤

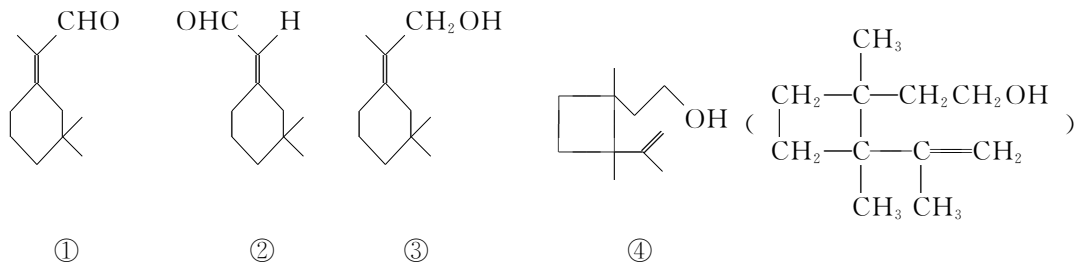
3 对于 CCl_2F_2 (商品名称是氟利昂-12), 下列有关叙述正确的是 ()

- A. 有两种同分异构体 B. 是非极性分子
C. 只有一种结构, 无同分异构体 D. 是一种制冷剂

4 进行一氯取代反应后, 只能生成三种沸点不同的产物的烷烃是 ()

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

5 (2003年江苏, 15) 人们使用四百万只象鼻虫和它们的 215 磅粪物, 历经 30 多年时间弄清了棉子象鼻虫的四种信息素的组成, 它们的结构可表示如下(括号内表示④的结构简式):



以上四种信息素中互为同分异构体的是 ()

- A. ①和② B. ①和③
C. ③和④ D. ②和④

6 有下列各组物质:

- A. O_2 和 O_3 (臭氧)
B. $^{12}_6\text{C}$ 和 $^{13}_6\text{C}$

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

D. $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{Br}-\text{C}-\text{Br} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ 和 $\begin{array}{c} \text{Br} \\ | \\ \text{Br}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$



- (1) _____ 组两物质互为同位素。
 (2) _____ 组两物质互为同素异形体。
 (3) _____ 组两物质互为同分异构体。
 (4) _____ 组中两物质是同一物质。

7 化合物 A 的分子式为 $C_5H_{11}Cl$, 分析数据表示分子中有两个 $-CH_3$, 两个 $-CH_2-$, 一个 $-CH-$ 和一个 $-Cl$, 它的可能结构只有四种。请写出这四种可能的结构简式 _____。

第三节 有机化合物的命名

课标解读

1. 能根据有机化合物的命名规则命名简单的有机化合物。
2. 能判别命名的正误。

课前思考

1. 在自然界里, 许多生物在遇到外界敌人侵袭时, 常用自身分泌出的化学物质进行防卫, 并形成了保护自身的“化学武器”, 这是在生物进化过程中逐渐形成的。有一种蚁, 它们通过分泌一种有气味的物质来传递警戒信息。这种物质中含有正十一烷。还有一种虎蛾, 雌虎蛾为了吸引雄虎蛾, 分泌出一种叫 2-甲基十七烷的物质。为了捕杀害虫, 人们利用化学反应合成了这种 2-甲基十七烷。将其放在诱集器内, 就可以把雄蛾诱杀。

这种昆虫之间用以传递信息而分泌的化学物质叫昆虫激素。用合成激素的方法消灭害虫、保护作物已成为很有发展前途的生物化学的新领域。

你能写出 2-甲基十七烷的结构简式吗?

2. 在烷烃的名称中出现了一些“2、3…”“二、三…”“甲、乙…”等数字, 它们的含义一样吗?



自主研学

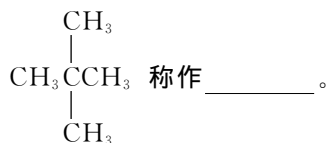
1. 烷烃的命名

(1) 烃分子失去一个_____所剩余的原子团叫做烃基。一般用 R—表示，如—CH₃ 叫_____，—CH₂—CH₃ 叫_____。CH₃CH₂CH₃ 分子失去一个氢原子后所余的原子团的结构简式为_____、_____。

(2) 烷烃的命名

① 习惯命名法

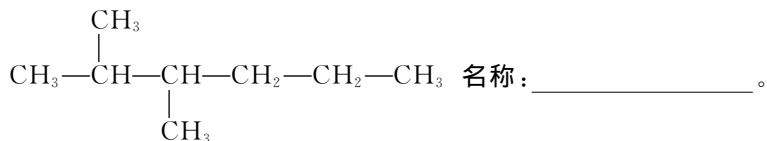
烷烃中碳原子数在 10 以下的，用_____来表示，碳原子数在 10 以上的，就用_____来表示，称为某烷。并且用“正”“异”“新”来区别同分异构体，这种命名法适于简单的烷烃。例如：CH₃CH₂CH₂CH₂CH₃ 称作_____， $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 称作_____，



② 系统命名法

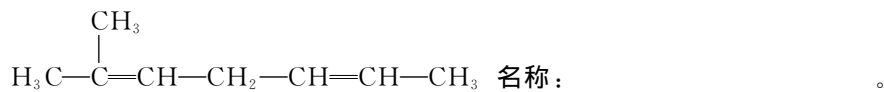
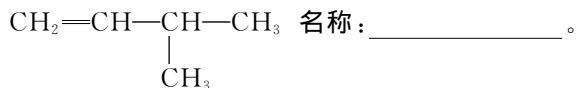
命名步骤：

- 选主链：_____。
- 编号位：_____。
- 写名称：_____。



2. 烯烃和炔烃的命名

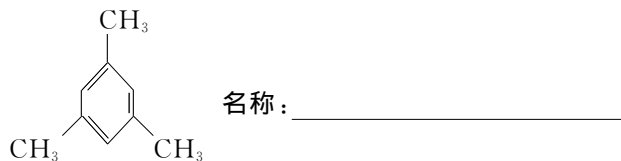
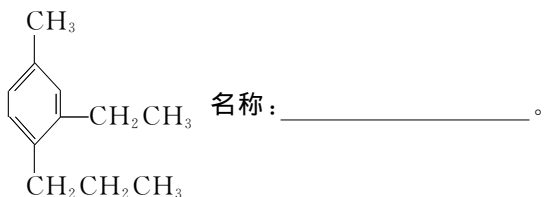
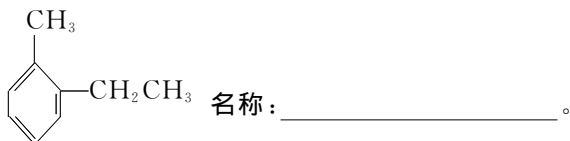
- 选主链：_____。
- 编号位：_____。
- 写名称：_____。



3. 苯的同系物的命名

苯的同系物的命名是以_____作母体的。

编号原则：_____



三点剖析

1. 烷烃的系统命名法

(1)“长”：在命名时要选择烃分子中最长的碳链为主链，以主链上的碳原子数称为“某烷”。然而初学者在命名时，大多善于选择形式上的“长”链，而不会选实际上的长链，不会观察拐弯相连的长链。

例如 $\text{CH}_3-\underset{\text{C}_3\text{H}_7}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ ，一些同学常把主链误选为五个碳的主链，而实际上应

为含有丙基和乙基的八个碳的主链。

(2)“多”：是指主链上含有的取代基要最多。在有多个等长碳链时，要选择含有支链最多的

碳链作为主链，以便于命名时方便简单。例如 $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ，由于从

左到右的碳链上取代基最多(四个)，故主链应选从左到右的碳链作为主链。

(3)“近”：在给主链上碳原子编号时，要从距取代基(支链)最近的一端编起，用以确定取代基在主链上的位置。例如 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{CH}}-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ，给主链碳原子编号

应从右端编起，而不应从左端编起，即该烃名称应为 3,4-二甲基-5-乙基辛烷，而不是