

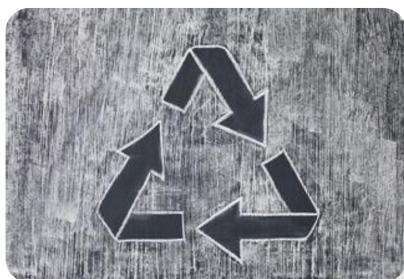


烃类小结

日期: _____ 时间: _____ 姓名: _____
Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒



塑料包装制品回收标志



■ 1号: PET

PET 宝特瓶是目前使用最广泛的饮料瓶，通常是无色透明无毒的。加色之后可成为浅绿、浅蓝色或茶色，圆形宝特瓶底有一圆点，瓶身无接缝
常用于：矿泉水、碳酸饮料、果汁等。

■ 2号: HDPE

HDPE 在各种半透明、不透明的塑料容器上被广泛地使用，手感较厚。
常用于：白色药瓶、不透明洗发水瓶、酸奶瓶、口香糖瓶等。

■ 3号: PVC

圆的 PVC 瓶底部为一条线，这是与宝特瓶的差别所在。这种材质只能耐热 81℃，高温时易产生有害物质，目前已经很少被用于食品包装上。
常用于：雨衣。

■ 4号: LDPE

多用于塑料膜等用具上，不宜作为饮料容器。
常用于：保鲜膜、塑料膜、牙膏或洗面乳的软管包装。

■ 5号: PP

PP 的硬度较高，且表面有光泽。
常用于：一次性果汁、饮料杯、塑料餐盘。

■ 6号: PS

分为发泡及未发泡两类，发泡即是一般常见的保丽龙器具，未发泡的如酸奶瓶。未发泡的轻折就有白痕出现，通常用手可以撕裂。
常用于：冰品容器、快餐盒、方便面桶。

■ 7号: PC (OTHER)

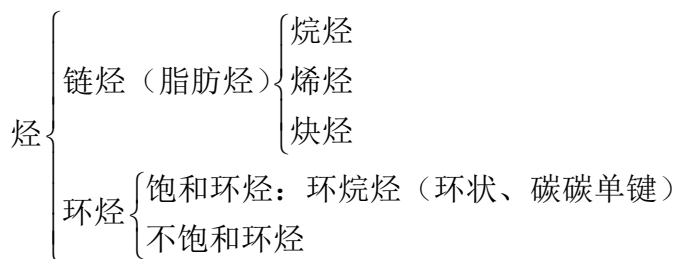
目前最常见的水杯材质，很多百货公司、汽车厂家都用这样材质的水杯当做赠品。
常用于：太空杯、奶瓶。



根深蒂固

分类		饱和链烃			饱和环烃
		烷烃	烯烃	炔烃	环烷烃
结构特点		链状，碳碳单键	链状，碳碳双键	链状，碳碳叁键	环状，碳碳单键
分子式组成通式		C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$)	C_nH_{2n} ($n \geq 2$)	C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$)	C_nH_{2n} ($n \geq 3$)
代表物		CH ₄ (甲烷)	C ₂ H ₄ (乙烯)	C ₂ H ₂ (乙炔)	C ₃ H ₆ 环丙烷 C ₆ H ₁₂ 环己烷
结构式		$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ 正四面体型 键角 109°28'	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ 平面结构 键角约为 120°	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ 线型结构 键角 180°	 环丙烷 环己烷
结构简式		CH ₄	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 注意：双键不能省略 (CH ₂ CH ₂ 书写错误)	CH≡CH	 环丙烷 环己烷
化学性质	取代反应	甲烷在光照条件下与卤素单质(气态)反应生成卤代烃	——		
	加成反应	——	与 H ₂ 、X ₂ (卤素单质)、H ₂ O、HX(卤化氢)发生加成反应		
	氧化反应	可燃性 火焰呈蓝色	可燃性 火焰明亮有黑烟	可燃性 火焰明亮有浓烟	可燃性
		不能使 KMnO ₄ (H ⁺)溶液褪色	能使 KMnO ₄ (H ⁺)溶液褪色		
	加聚反应	——	发生加聚反应生成高分子化合物		
	热稳定性	高温下受热分解可得乙烯、乙炔、氢气	——		

一、烃的分类



【练一练】下列叙述中，正确的是 () (双选)

- A. 乙烯分子里 C=C 双键的键能是乙烷分子里 C—C 单键键能的两倍
B. 乙烯分子里碳、氢原子都处在同一平面上，而乙烷分子里的碳、氢原子不处于同一平面上
C. 乙烯和乙烷都能在空气中燃烧而被氧化，具有强还原性，所以它们也能被强氧化剂酸性 KMnO_4 溶液氧化
D. 乙烯易发生加成反应，乙烷易发生取代反应

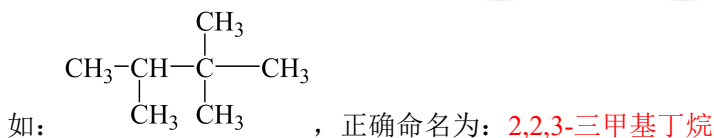
【难度】★

【答案】BD

二、烷烃、烯烃、炔烃的系统命名

1. 烷烃的系统命名法:

- (1) 选主链，称某烷；
- (2) 编号位，定支链；
- (3) 取代基，写在前；注位置，短线连；
- (4) 不同基，简到繁，相同基，合并算；

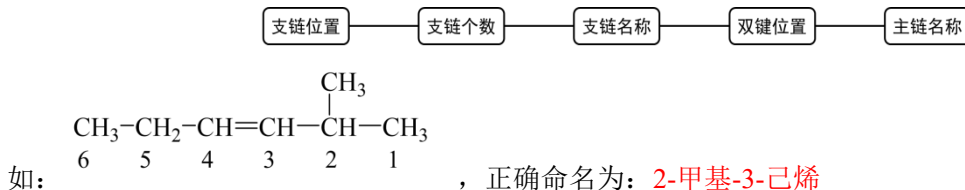


2. 烯烃和炔烃的命名:

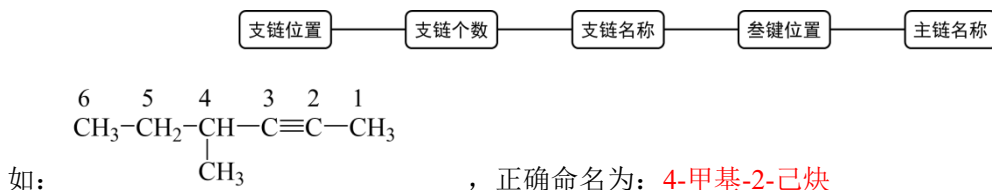
原则上与烷烃的命名相似，所不同的是必须选含有双键或叁键的最长碳链为主链，而且双键或叁键上的碳原子应为最小序号；支链的定位应服从所含双键或叁键的碳原子的定位。

如： $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ ，正确命名为：**2-甲基-3-己烯**

(1) 烯烃命名名称组成:



(2) 炔烃的命名名称组成



三、烷烃、烯烃、炔烃的同分异构体书写

1. 烷烃的同分异构体书写：

烷烃的同分异构体为**碳链异构**。

烷烃的同分异构体书写的一般步骤：

(1) 主碳链由长到短（主链上的碳原子个数逐一减少）

(2) 支链位置由心到边

①首先对折链后的主链确定好对称轴

②从主链上折下来的碳原子当做支链，依次连在折链后的主链由对称轴中心到链端的位置上。

③应注意分清折链后的主链上的位置相同的碳原子（又称等碳原子）位置相同的碳原子只做一次支链的连接。

(3) 支链由整到散：如拆下来 2 个碳原子时，先按一个乙基做支链连在折链后的主链上，再分为两个甲基做两个支链，连在折链后的主链上，如折下来 3 个碳原子，先按一个丙基做支链，再按一个甲基一个乙基做两个支链、再按三个甲基做三个支链，分别连在折链后的主链上。

(4) 在烷烃范围内书写同分异构体时应注意：

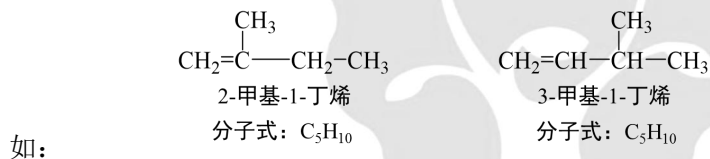
①折下来一个碳原子做—CH₃时不能连在折链后主链上第一碳原子。

②折下来两个碳原子做—CH₂—CH₃（乙基）不能连在折链后主链上第二个碳原子上……依此类推。

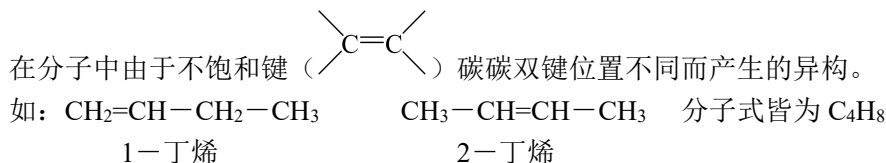
(5) 书写同分异构体后可进行命名，若名称相同，便说明同分异构体书写是重复的。

2. 烯烃同分异构体的书写

(1) **碳链异构**：在分子中由于支链的位置不同而产生的异构。



(2) **位置异构**：



(3) **类别异构**：

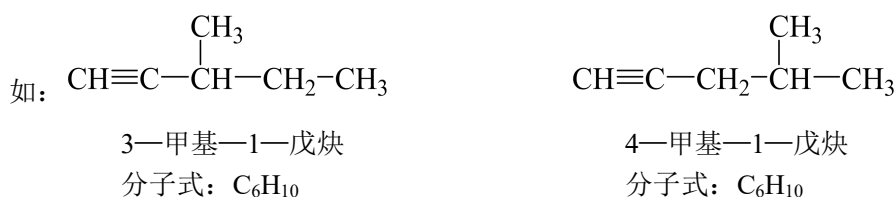
分子式相同由于是不同类有机化合物而产生的异构。

如：丙烯和环丙烷

小结：碳原子数相同的环烷烃与单烯烃间互为同分异构体(分子组成通式相同皆为 C_nH_{2n})。

3. 炔烃同分异构体的书写

(1) **碳链异构**：在分子中由于支链的位置不同而产生的异构



(2) 位置异构：在分子中由于不饱和键（—C≡C—）碳碳叁键位置不同而产生的异构：

如：CH≡C—CH₂—CH₃

1—丁炔

分子式 C₄H₆

CH₃—C≡C—CH₃

2—丁炔

分子式 C₄H₆

(3) 类别异构：分子式相同由于是不同类有机物而产生的异构

如：碳原子相同的二烯烃与炔烃间互为同分异构体（因为分子组成通式相同皆为 C_nH_{2n-2}）

CH≡C—CH₂—CH₃

1—丁炔

分子式 C₄H₆

CH₂=CH—CH=CH₂

1,3—丁二烯

分子式 C₄H₆

四、四同概念辨析

（同位素、同素异形体、同分异构体、同系物）

概念	内涵	比较对象	实 例
同位素	质子数相等，中子数不等	原子	氕、氘、氚
同素异形体	同一元素形成的不同单质	单质	O ₂ 、O ₃
同系物	结构相似，组成上差一个或 n 个 CH ₂	化合物	C ₂ H ₆ 、C ₄ H ₁₀
同分异构体	相同分子式，不同结构的化合物	化合物	正丁烷、异丁烷

练一练：

下列五组物质中_____互为同位素，_____是同素异形体，_____是同分异构体，_____是同系物，_____是同一物质。

1、¹²C、¹³C

2、白磷、红磷

3、 $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{Cl} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{Cl} \\ | \\ \text{H} \end{array}$

4、CH₃CH₃、CH₃CHCH₃

5、CH₃CH(CH₃)CH₂CH₃、C(CH₃)₄

【答案】1； 2； 5； 4； 3

五、等效氢的思维方法 and 应用

1. 等效氢的概念：

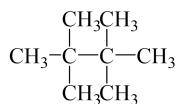
有机物分子中位置等同的氢叫等效氢，分子中等效氢原子有如下情况：

(1) 分子中同一个碳原子上连接的氢原子等效。

(2) 同一个碳原子上所连接的甲基上的氢原子等效。

如：新戊烷（可以看作四个甲基取代了甲烷分子中的四个氢原子而得），其四个甲基等效，各甲基上的氢原子完全等效，也就是说新戊烷分子中的 12 个 H 原子是等效的。

(3) 分子中处于镜面对称位置（相当于平面镜成像时，物与像的关系）上的氢原子是等效的。如：



分子中的 18 个 H 原子是等效的。

2. 取代等效氢法的关键：观察并找出分子结构中的对称要素

3. 取代等效氢法要领：

利用等效氢原子关系，可以很容易判断出有机物的一元取代物异构体数目。

其方法是先写出烃（碳链）的异构体，观察分子中互不等效的氢原子有多少种，则一元取代物的结构就有多少种。

【练一练】

(1) $\text{CH}_3\text{-CH}_3$ 中有___种等效氢，若与 Cl_2 光照取代，则所得一氯代物有___种。

(2) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ 中有___种等效氢，若与 Cl_2 光照取代，则所得一氯代物有___种。

(3) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 中有___种等效氢，若与 Cl_2 光照取代，则所得一氯代物有___种。

(4) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3\text{-C-CH-CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 中有___种等效氢，若与 Cl_2 光照取代，则所得一氯代物有___种。

【难度】★

【答案】 (1) 1; 1 (2) 2; 2 (3) 2; 2 (4) 3; 3



枝繁叶茂

考点 1: 烷烯炔的结构和性质

例 1: 下列四种物质,

- ①正戊烷 ②新戊烷 ③2-甲基戊烷 ④正己烷

沸点由低到高的顺序正确的是 ()

- A. ①②③④ B. ②③①④ C. ②①③④ D. ③④①②

【难度】★★

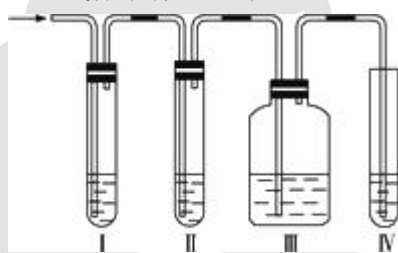
【答案】C

变式 1: 下列物质常温下为气态的是 ()

- A. 2-甲基丙烷 B. 2-甲基丁烷 C. 己烷 D. 二氯甲烷

【难度】★★

【答案】A

例 2: 有人设计如下图所示实验以确认混合气体中有 C_2H_4 和 SO_2 。

所需试剂有:

- A. 品红溶液 B. NaOH 溶液 C. 浓
- H_2SO_4
- D. 高锰酸钾酸性溶液

试完成下列问题:

(1) 图中 I、II、III、IV 装置可盛放的试剂是:

I _____, II _____, III _____, IV _____。

(将上列有关试剂的序号填入空格内)。

(2) 能说明 SO_2 存在的现象是_____。

(3) 使用装置 II 的目的是_____。

(4) 使用装置 III 的目的是_____。

(5) 确证乙烯存在的现象是_____。

【难度】★★★

【答案】

(1) A B A D

(2) 装置 I 中品红溶液褪色

(3) 除去 SO_2 气体, 以免干扰乙烯的检验(4) 检验 SO_2 是否除尽(5) 装置 III 中的品红溶液不褪色, 装置 IV 中的酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色

变式 1: 甲烷中混有乙烯, 欲除去乙烯得到纯净的甲烷, 最好依次通过盛有下列哪些试剂的洗气瓶 ()

- A. 澄清石灰水, 浓
- H_2SO_4
- B. 酸性
- $KMnO_4$
- , 浓
- H_2SO_4
-
- C. 溴水, 浓
- H_2SO_4
- D. 浓
- H_2SO_4
- , 溴水

【难度】★★

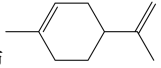
【答案】C

变式 2: 将下列足量的各种液体①环己烷；②氯仿；③1—己烯；④碘化钾溶液分别与溴水混合充分振荡静置后，混合液分为两层，原溴水层几乎呈无色的是（ ）

- A. ①②③ B. 只有①② C. 只有③ D. ①②③④

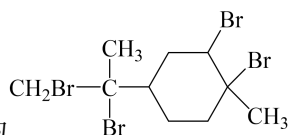
【难度】★

【答案】A

例 3: 从柑桔中炼制萜二烯 , 下列有关它的推测不正确的是（ ）

- A. 它不能使酸性高锰酸钾溶液褪色
B. 常温下为液态，难溶于水
C. 分子式为 $C_{10}H_{16}$

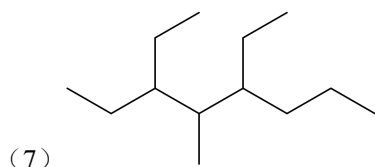
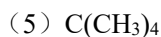
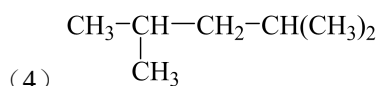
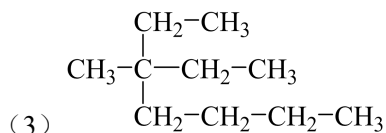
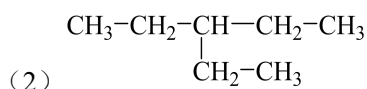
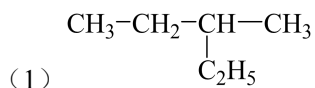
D. 与过量的溴的 CCl_4 溶液反应后产物为



【难度】★★【答案】A

考点 2: 烷烯炔的命名

例 1: 按系统命名法命名下列烷烃，并写出相应的化学式：



【难度】★★

【答案】

(1) 3-甲基戊烷 C_6H_{14}

(2) 3-乙基戊烷 C_7H_{16}

(3) 3-甲基-3-乙基庚烷 $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$

(4) 2,4-二甲基戊烷 C_7H_{16}

(5) 2,2-二甲基丙烷 C_5H_{12}

(6) 2-甲基-4-乙基己烷 C_6H_{14}

(7) 4-甲基-3,5-二乙基辛烷 $\text{C}_{13}\text{H}_{28}$

变式 1: 有机物 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$ 的正确命名为 ()

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

【难度】★★

【答案】C

例 2: 下列有机物的命名正确的是 ()

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

【难度】★★

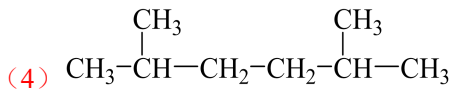
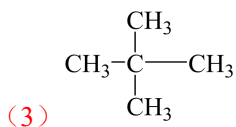
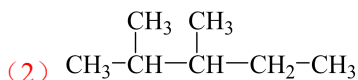
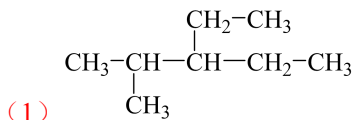
【答案】B

变式 1: 写出下列各物质的结构简式

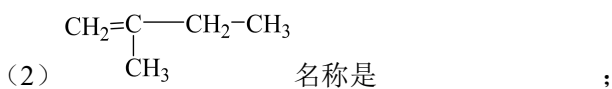
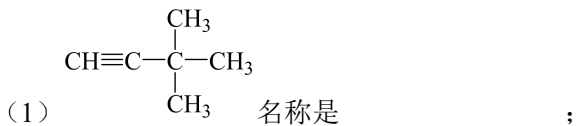
- (1) 2-甲基-3-乙基戊烷
(2) 2,3-二甲基戊烷
(3) 新戊烷
(4) 2,5-二甲基己烷

【难度】★★

【答案】



例 3: 根据烯烃原则, 回答下列问题.



【难度】★

【答案】(1) 3,3-二甲基-1-丁炔 (2) 2-甲基-1-丁烯

变式 1: 某烃与氢气发生反应后能生成 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$, 则该烃不可能是 ()

- A. 2-甲基-2-丁烯
B. 3-甲基-1-丁炔
C. 2,3-二甲基-1-丁烯
D. 2-甲基-1,3-丁二烯

【难度】★★

【答案】C

考点 3: 同分异构体

例 1: 下列化学式只能表示一种物质的是 ()

- A. C_4H_{10} B. C_3H_6 C. $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ D. CH_2Cl_2

【难度】★★

【答案】D

变式 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的数目是 ()

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. 2

【难度】★★

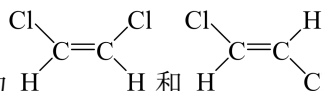
【答案】A

例 2: 化学式为 C_7H_{16} 的烷烃中, 在结构式中含有 3 个甲基的同分异构体数目是 ()

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

【难度】★★

【答案】B



例 3: 已知结构式为 $\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{Cl} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ 和 $\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{Cl} \end{array}$ 的 1, 2-二氯乙烯因 2 个 Cl 分别位于平面的同一侧和位于平面的两侧而互为同分异构体, 据此推知, 分子式为 C_4H_8 的有机物, 属于烯烃的同分异构体的数目为 ()

- A. 2 种 B. 3 种 C. 4 种 D. 5 种

【难度】★★

【答案】C

考点 4: 四同概念辨析

例 1: 下列物质中是同系物的有_____ ; 互为同分异构体的有_____ ; 互为同素异形体的有_____ ; 是同位素的有_____ ; 是同一物质的有_____。

- ① 液氯 ② $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$ ③ 白磷 ④ 氯气
⑤ 2, 2-二甲基丁烷 ⑥ 氯水 ⑦ $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2 \end{array}$ ⑧ $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$
⑨ $^{35}_{17}\text{Cl}$ ⑩ 红磷 ⑪ $^{37}_{17}\text{Cl}$ ⑫ $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_3$

【难度】★★

【答案】同系物: ②⑤或②⑧或⑦⑫或⑦⑧; 同分异构体: ⑤⑧或⑫⑧

同素异形体: ③和⑩; 同位素: ⑨和⑪; 同一种物质: ①④或②⑦或⑤⑫

【解析】先将比较容易找到的找出：①与④为同一物质，同位素⑨和⑪，同素异形体③和⑩；然后对有机物先找同一物质：②与⑦同碳原子数，且结构相同，为同一物质；再找同分异构体：⑤⑧⑫同碳原子数，而⑤与⑫是同一物质，因此⑤与⑧互为同分异构体，或⑧与⑫互为同分异构体。最后确定同系物：②与⑤⑧互为同系物或⑦与⑫⑧互为同系物；⑥为混合物

【点拨】熟练掌握“五同”的比较是解答本题的基础。

变式 1：下列说法不正确的是 ()

- A. 分子式为 C_3H_8 与 C_6H_{14} 的两种有机物一定互为同系物
- B. 具有相同通式的有机物不一定互为同系物
- C. 两个相邻同系物的相对分子质量数值一定相差 14
- D. 分子组成相差一个或若干个 CH_2 原子团的化合物必定互为同系物

【难度】★★

【答案】D

考点 5：等效氢思想

例 1：某烷烃发生氯代反应后，只能生成三种沸点不同的一氯代产物，此烷烃是 ()

- A. $(CH_3)_2CHCH_2CH_2CH_3$
- B. $(CH_3CH_2)_2CHCH_3$
- C. $(CH_3)_2CHCH(CH_3)_2$
- D. $(CH_3)_3CCH_2CH_3$

【难度】★★

【答案】D

变式 1：（双选） C_5H_{12} 的各种同分异构体中，所含甲基数目与相应的一氯代物的数目，与下列相符的是 ()

- A. 2 个甲基，能生成 3 种一氯代物
- B. 3 个甲基，能生成 3 种一氯代物
- C. 3 个甲基，能生成 4 种一氯代物
- D. 4 个甲基，能生成 2 种一氯代物

【难度】★★

【答案】AC

例 2： C_4H_9Cl 共有_____种异构体， $C_5H_{11}Cl$ ，共有_____种异构体

【难度】★★

【答案】4；8

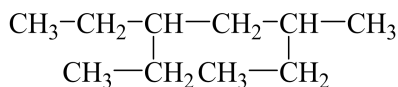
变式 1： C_5H_{12} 有三种同分异构体，有关它们的结构和的说法不正确的是 ()

- A. 三种同分异构体在常温常压下均为液体
- B. 其中一种同分异构体的碳原子间结构：具有空间正四面体对称结构
- C. 三种同分异构体具有相同的分子式、相对原子质量，化学相似
- D. $C_5H_{11}Cl$ 共有 8 种同分异构体

【难度】★★

【答案】A

例 3：如图所示为某有机物的结构简式



下列说法不正确的是 ()

- A. 该有机物属于饱和烷烃
- B. 该烃的名称是 3—甲基—5—乙基庚烷
- C. 该烃与 2, 5—二甲基—3—乙基己烷互为同系物
- D. 该烃的一氯取代产物共有 8 种

【难度】★★

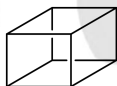
【答案】C

变式 1：某烷烃碳架结构如图所示： $\text{C}-\text{C}-\overset{\text{C}}{\overset{|}{\text{C}}}-\overset{\text{C}}{\overset{|}{\text{C}}}-\text{C}$ ，此烷烃的一溴代物有_____种；若此烷烃为炔烃加氢制得，则此炔烃的结构简式为_____，若此烷烃为单烯烃加氢制得，则此烯烃的结构有_____种（不考虑顺反异构）。

【难度】★★

【答案】6； $\text{CH}\equiv\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\overset{|}{\text{CH}}}-\overset{\text{CH}_3}{\overset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_3$ ；5 种

例 4：立方烷是一种新合成烃，其分子为立方体结构，其碳架结构如图所示。

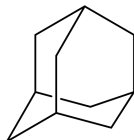


- (1) 立方烷分子式_____。
- (2) 该立方烷二氯代物的同分异构体数目是_____。

【难度】★★

【答案】(1) C_8H_8 (2) 3

变式 1：金刚烷是一种特殊的烃，其分子为立体结构，其碳架结构如图所示。



- (1) 金刚烷分子式_____。
- (2) 金刚烷中所含的等效氢有_____种。
- (3) 金刚烷的一氯代物有_____种。

【难度】★★★

【答案】(1) $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ (2) 2 (3) 2

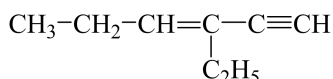
考点 6：共平面和共直线问题

例 1：以下有关物质结构的描述正确的是（ ）

- A. 丙烯分子中的所有原子可能共平面
B. 1,3-丁二烯分子中的所有原子不可能共平面
C. 二氯甲烷分子为正四面体结构
D. 乙烷分子中的所有原子不可能都在同一平面内

【难度】★★

【答案】D

变式 1：某烃的结构简式如图，分子中含有四面体结构的碳原子数为 a ，在同一直线上的碳原子数为 b ，在同一平面上的碳原子数最多为 c ，则 a 、 b 、 c 分别为（ ）

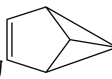
- A. 4, 3, 6 B. 4, 3, 8 C. 2, 5, 4 D. 4, 4, 6

【难度】★★★

【答案】B

例 2：分子式为 C_6H_{12} 的某烯烃，若所有的碳原子都在同一平面上，则该烯烃的结构简式为_____，名称是_____。

【难度】★★★

【答案】 $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}}=\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ ，2,3-二甲基-2-丁烯变式 2：盆烯是近年合成的一种有机物，它的分子结构可简化表示为（其中氢、碳分子已略去），下列关于盆烯的说法中错误的是（ ）

- A. 盆烯分子中有 4 种不同化学环境的氢原子
B. 盆烯分子中所有的碳原子不可能在同一平面上
C. 盆烯在一定条件下可以发生加成反应
D. 盆烯是乙烯的一种同系物

【难度】★★

【答案】D

考点 7：烃的结构与性质综合

例 1：为了制备重要的有机原料——氯乙烷（ $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl}$ ），下面是两位同学设计的方案。甲同学：选乙烷和适量氯气在光照条件下制备，原理是：乙同学：选乙烯和适量氯化氢在一定条件下制备，原理是： $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl}$

你认为上述两位同学的方案中，合理的是_____，简述你的理由：_____。

【难度】★★★

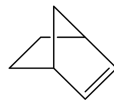
【答案】乙同学的方案；由于烷烃的卤代反应是分步进行的，而且反应很难停留在一元取代阶段，所以得到的产物往往是混合物；而用乙烯与 HCl 反应只有一种加成产物，所以可以得到相对纯净的产物。

例 2: A、B、C、D、E 是五种气态烃, 其中 A、B、C 能使溴水褪色。1 mol A 与 2 mol Cl_2 完全加成。A 与 C、B 与 E 分别同系物, A 在催化剂存在下与氢气反应可得到 B, 在同温同压下 B 与氮气的密度相同, D 是最简单的有机物, C、E 没有同类的异构体, 则五种气态烃的名称分别是_____、_____、_____、_____、_____。

【难度】★★★

【答案】乙炔; 乙烯; 丙炔; 甲烷; 丙烯

例 3: 已知 $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2-\text{CH} \\ \quad \quad \quad \parallel \\ \quad \quad \quad \text{CH}_2-\text{CH} \end{array}$ 可简写为 。降冰片烯的分子结构可表示为:



- (1) 降冰片烯属于_____。
- A. 环烃 B. 不饱和烃 C. 烷烃 D. 芳香烃
- (2) 降冰片烯的分子式为_____。
- (3) 降冰片烯不具有的性质_____。
- A. 能溶于水 B. 能发生氧化反应
C. 能发生加成反应 D. 常温常压下为气体

【难度】★★★

【答案】(1) B (2) C_7H_{10} (3) AD

例 4: 思考并回答下列问题

- (1) 下表为烯类化合物与溴发生加成反应的相对速率 (以乙烯为标准)

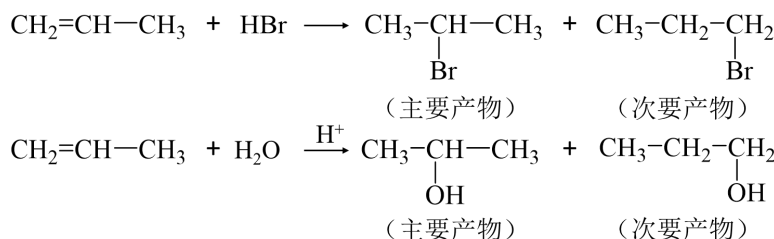
烯类化合物	相对速率
$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$	10.4
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	2.03
$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	1.00
$\text{CH}_2=\text{CHBr}$	0.04

根据表中数据, 总结烯类化合物加溴时, 反应速率与 $\text{C}=\text{C}$ 上取代基的种类、个数间的关系:

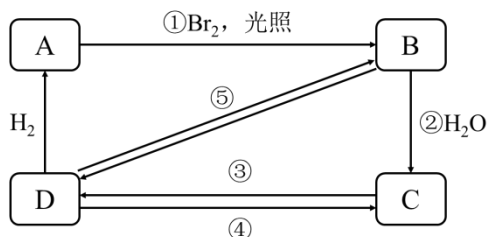
- (2) 下列化合物与氯化氢加成时, 取代基对速率的影响与上述规律类似, 则其中反应速率最慢的是_____ (填代号)。

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

- (3) 烯烃与溴化氢、水加成时, 产物有主次之分, 例如:



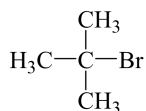
下列框图中 B、C、D 都是相关反应中的主要产物（部分条件、试剂被省略），且化合物 B 中仅有 4 个碳原子、1 个溴原子、1 种氢原子。



- ①上述框图中，B 的结构简式为_____；
 ②属于取代反应的有_____（填框图中的序号）；
 ③属于消去反应的有_____（填序号）；
 ④写出反应④的化学方程式（只写主要产物，标明反应条件）：_____。

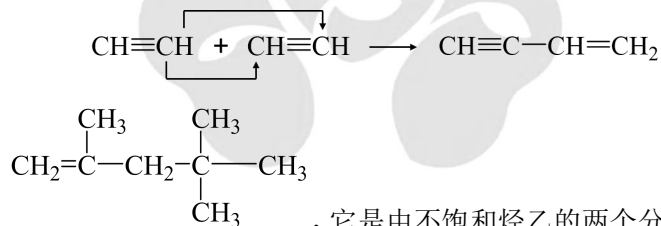
【难度】★★★

【答案】(1) C=C 上取代基为烷基的反应速率快，烷基越多反应速率越快，C=C 上取代基为卤素原子的反应速率慢；



(2) D (3) ; ①②; ③; $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} (\text{CH}_3)_3\text{COH}$

例 5：一定条件下，某些不饱和烃可进行自身加成反应：



有机物甲的结构简式为：_____，它是由不饱和烃乙的两个分子在一定条件下自身加成得到，在此反应中除生成甲外，还同时生成另一种产量最高的有机物丙，其最长碳链仍为 5 个碳原子，丙是甲的同分异构体。

- (1) 乙的结构简式是_____。
 (2) 丙的结构简式是_____。

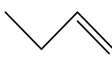
【难度】★★★

【答案】

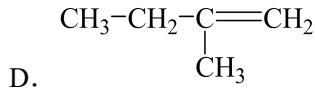
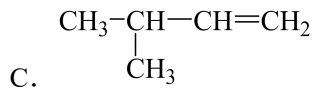
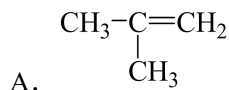




瓜熟蒂落

- 通常用于衡量一个国家石油化工发展水平的标志是 ()
A. 乙烯的产量 B. 石油的产量 C. 天然气的产量 D. 汽油的产量
【难度】★
【答案】A
- 已知：①丙烷 ②正丁烷 ③异丁烷 ④2-甲基丁烷 ⑤己烷，上述物质的沸点按由低到高的顺序排列的是 ()
A. ①③②④⑤ B. ⑤④③②① C. ①②③④⑤ D. ⑤①②④③
【难度】★
【答案】A
- 2008 年北京奥运会的“祥云”火炬所用燃料的主要成分是丙烷，下列有关丙烷的叙述中不正确的是 ()
A. 分子中碳原子不在一条直线上 B. 光照下能够发生取代反应
C. 比丁烷更易液化 D. 是石油分馏的一种产品
【难度】★
【答案】C
- 下列有机物中，不可能是乙烯加成产物的是 ()
A. CH_3CH_3 B. CH_3CHCl_2 C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$
【难度】★★
【答案】B
- 由乙烯推测丙烯($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$)与溴水反应时，对反应产物的叙述正确的是 ()
A. $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Br}$ B. $\text{CH}_3-\text{CBr}_2-\text{CH}_3$
C. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHBr}_2$ D. $\text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{CH}_2\text{Br}$
【难度】★★
【答案】D
- 键线式可以简明地表示有机物的结构，表示的物质是 ()
A. 丁烷 B. 丙烷 C. 丙烯 D. 1-丁烯
【难度】★★
【答案】D
- 1 体积某气态烃和 2 体积氯化氢发生加成反应后，最多还能和 6 体积氯气发生取代反应，由此可以断定原气态烃是 (气体体积均在相同条件下测定) ()
A. 乙炔 B. 丙炔 C. 丁炔 D. 1,3-丁二烯
【难度】★★
【答案】B

8. 与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 互为同分异构体的是 ()



【难度】★★

【答案】A

9. 主链上有 4 个碳原子的某种烷烃有 2 种同分异构体, 含有相同碳原子且主链上也有 4 个碳原子的单烯烃的同分异构体有 ()

A. 2 种

B. 3 种

C. 4 种

D. 5 种

【难度】★★

【答案】B

10. 相同质量的下列各烃, 完全燃烧后生成的 CO_2 最多的是 ()

A. 甲烷

B. 乙烷

C. 乙烯

D. 乙炔

【难度】★★

【答案】D

11. 下列说法正确的是 ()

A. 相对分子质量相同的物质是同一物质

B. 具有相同通式的不同物质一定属于同系物

C. 分子式相同而结构不同的有机物一定是同分异构体

D. 各种有机物都由一定的元素组成, 由一定元素组成的物质只能形成一种有机物

【难度】★★

【答案】C

12. 下列说法正确的是 ()

A. 丙炔分子中三个碳原子不可能位于同一直线上

B. 乙炔分子中碳碳间的三个共价键性质完全相同

C. 分子组成符合 $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ 的链烃一定是炔烃

D. 在所有符合通式 $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ 炔烃中, 乙炔所含氢的质量分数最小

【难度】★★

【答案】D

13. 以乙炔作为原料的合成反应, 下列过程中能生成 $\text{CH}_2\text{BrCHBrCl}$ 的是 ()

A. 先加 HCl , 再加 HBr

B. 先加 Cl_2 再加 HBr

C. 先加 HCl , 再加 Br_2

D. 先加 HBr , 再加 HCl

【难度】★★

【答案】C

14. 关于实验室制取乙烯的说法中, 错误的是 () (双选)
- A. 用稀硫酸同样起催化作用
B. 必须加碎瓷片, 防止液体暴沸
C. 温度计的水银球在液面下
D. 应该缓慢加热, 避免沸腾时液体剧烈跳动

【难度】★

【答案】AD

15. 某烃 W 与 Br_2 的加成产物是 2, 2, 3, 3—四溴丁烷, 与 W 属于同系物的是 ()
- A. 2—丁烯
B. 乙炔
C. 1, 3—丁二烯
D. 异戊二烯

【难度】★★

【答案】B

16. 某烯烃与氢气加成后得到 2, 2-二甲基丁烷, 该烃的名称是 ()
- A. 2, 2-二甲基-2-丁烯
B. 3, 3-二甲基-2-丁烯
C. 2, 2-二甲基-1-丁烯
D. 3, 3-二甲基-1-丁烯

【难度】★★

【答案】D

17. 据报道, 1995 年化学家合成了一种分子式为 $\text{C}_{200}\text{H}_{200}$ 的含 3 个碳碳双键和多个碳碳叁键 ($-\text{C}\equiv\text{C}-$) 的链状烃, 其分子中含碳碳叁键最多可以是 ()
- A. 49 个
B. 50 个
C. 51 个
D. 100 个

【难度】★★

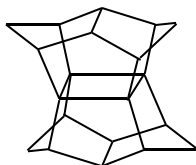
【答案】A

18. 主链含 5 个碳原子, 有甲基、乙基 2 个支链的烷烃有 ()
- A. 2 种
B. 3 种
C. 4 种
D. 5 种

【难度】★★

【答案】A


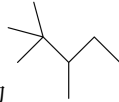
19. 1983 年, 福瑞堡大学的普林巴克 (Prinzbach), 合成多环有机分子。如下图分子, 因其形状像东方塔式庙宇 (pagoda—style temple), 所以该分子也就称为 pagodane (庙宇烷), 有关该分子的说法正确的是 ()



- A. 分子式为 $\text{C}_{20}\text{H}_{20}$
B. 一氯代物的同分异构体只有两种
C. 分子中含有 2 个亚甲基 ($-\text{CH}_2-$)
D. 分子中含有 4 个五元碳环

【难度】★★★★

【答案】A

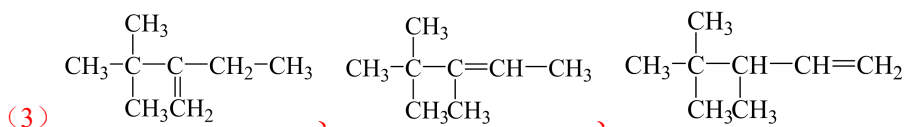
20. 丁烷的分子结构可简写成键线式结构，有机物 A 的键线式结构为，有机物 B 与等物质的量的 H_2 发生加成反应可得到有机物 A，则：

- (1) 有机物 A 的分子式为_____。
 (2) 用系统命名法命名有机物 A，其名称为_____。
 (3) 有机物 B 可能的结构简式为：_____、_____、_____。

【难度】★★

【答案】

- (1) C_8H_{18}
 (2) 2, 2, 3—三甲基戊烷

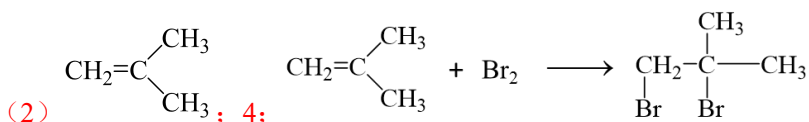
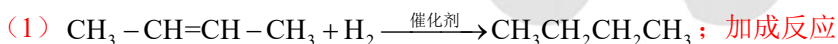


21. 2-丁烯是石油裂解的产物之一，回答下列问题：

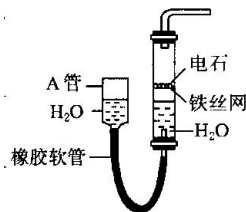
- (1) 在催化剂作用下，2-丁烯与氢气反应的化学方程式为：_____，反应类型为_____。
 (2) 烯烃 A 是 2-丁烯的一种同分异构体，它在催化剂作用下与氢气反应的产物不是正丁烷，则 A 的结构简式为_____；A 分子中能够共平面的碳原子个数为_____，A 与溴的四氯化碳溶液反应的化学方程式为_____。

【难度】★★

【答案】



22. 如图所示实验装置可用于制取乙炔。请填空：

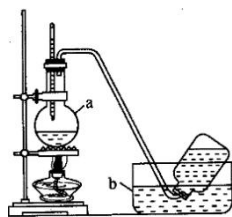


- (1) 图中，A 管的作用是_____，制取乙炔的化学方程式是_____。
 (2) 乙炔通入酸性 KMnO_4 溶液中观察到的现象是_____，乙炔发生了_____反应。
 (3) 乙炔通入溴的 CCl_4 溶液中观察到的现象是_____，乙炔发生了_____反应。
 (4) 为了安全，点燃乙炔前应_____，乙炔燃烧时的实验现象是_____。

【难度】★★【答案】

- (1) 调节水面高度以控制反应的发生和停止； $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$
 (2) KMnO_4 溶液褪色；氧化
 (3) Br_2 的 CCl_4 溶液褪色；加成
 (4) 检验乙炔的纯度；火焰明亮并伴有浓烈的黑烟

23. 右图是某同学设计的实验室以乙醇制乙烯的实验装置图, 请完成下列问题:



- (1) 指出装置中存在的错误_____。
- (2) 在反应器中发生的化学反应是_____。
- (3) 反应中浓硫酸的作用是_____。
- (4) 在加热时, 应注意使温度迅速升到 170°C 的理由是_____。
- (5) 在烧瓶中加入少量碎瓷片的作用是_____。
- (6) 反应中常有少量的副产物 SO_2 生成, SO_2 对乙烯的性质实验有无影响_____ (填“有”或“无”), 试叙述除去 SO_2 的方法_____。
- (7) 实验室里, 常用_____的方法收集乙烯气体。反应完毕后, 应先_____再_____。

【难度】★★【答案】

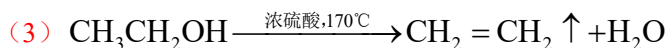
- (1) 温度计下端的水银球未插入液面以下
- (2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[170^{\circ}\text{C}]{\text{浓H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CH}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (3) 催化剂, 脱水剂
- (4))防止副反应生成 (或减少副产物生成) (5) 防暴沸
- (6) 有 使气体通过盛有 NaOH 溶液 (或碱液) 的洗气瓶
- (7) 排水 撤导管 熄灭酒精灯

24. 如图为某实验小组的同学制备乙烯及验证乙烯性质的部分装置图, 请回答:



- (1) 烧瓶中加入的两种试剂是_____;
- (2) 温度计的作用是_____, 碎瓷片的作用是_____;
- (3) 写出实验中产生乙烯的化学方程式: _____;
- (4) 甲同学认为: 溴水褪色的现象不能证明乙烯具有不饱和性, 其原因是烧瓶中液体呈棕黑色而产生_____气体. 乙同学经过仔细观察后认为: 试管中另一个现象可证明乙烯具有不饱和性, 这个现象是_____. 丙同学为验证这一反应是加成而不是取代, 提出了将杂质气体吸收后, 可用 pH 试纸来测试反应后溶液的酸性, 理由是_____;
- (5) 处理上述实验中烧瓶内废液的正确操作是_____。
 - A. 废液直接倒入下水道
 - B. 废液倒入空废液缸中
 - C. 将水倒入烧瓶中
 - D. 废液倒入盛有水的塑料桶中, 经处理后再倒入下水道

【难度】★★★【答案】(1) 乙醇、浓硫酸 (2) 控制反应温度在 170°C ; 防止暴沸



- (4) SO_2 ; 有不溶于水的油状物生成; 如若发生取代反应, 必定生成 HBr , 溶液酸性将会明显增强, 故可用 pH 试纸验证 (5) D