



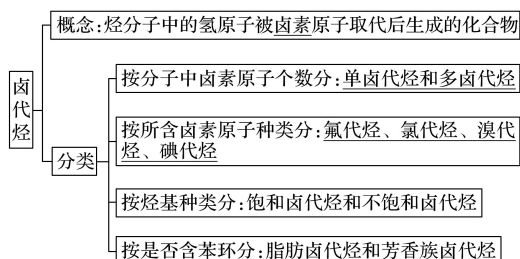
## 第三章 烃的衍生物

### 第一节 卤代烃

[核心素养发展目标] 1.从卤代烃的官能团及其转化角度,认识卤代烃取代反应、消去反应的特点和规律,了解有机反应类型与有机化合物分子结构特点之间的关系。2.了解某些卤代烃对环境 and 人身健康的影响,基于绿色化学的思想,摒弃卤代烃的使用或寻找卤代烃替代品。

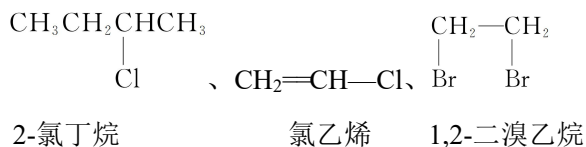
#### 一、卤代烃的概述

##### 1. 概念与分类



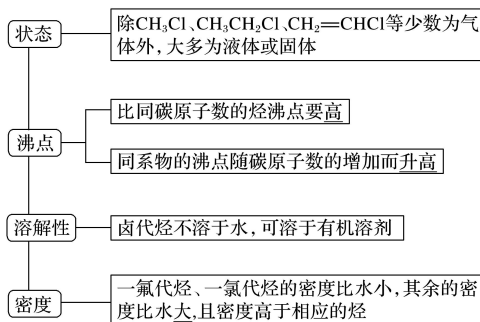
##### 2. 卤代烃的命名

卤代烃的命名一般用系统命名法,与烃类的命名相似。例如:



##### 3. 卤代烃的物理性质

###### (1) 卤代烃



## (2)溴乙烷

无色液体，沸点较低，密度比水大，难溶于水，可溶于多种有机溶剂。

### 4. 几种卤代烃的密度和沸点

名称	结构简式	液态时密度 ( $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ )	沸点/ $^{\circ}\text{C}$
氯甲烷	$\text{CH}_3\text{Cl}$	0.916	-24
氯乙烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$	0.898	12
1-氯丙烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	0.890	46
1-氯丁烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	0.886	78
1-氯戊烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	0.882	108

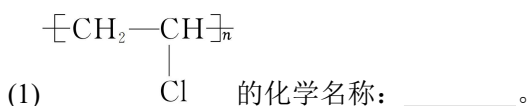
### 【正误判断】

- (1)卤代烃是一类特殊的烃( )  
(2)卤代烃中一定含有的元素为 C、H 和卤素( )  
(3)卤代烃不一定是烃分子和卤素单质发生取代反应得到的( )  
(4)碳原子数少于 4 的烃，在常温下为气体，溴乙烷中含 2 个碳原子，所以其在常温下也是气体( )  
(5)卤代烃在常温下均为液态或固态，均不溶于水( )

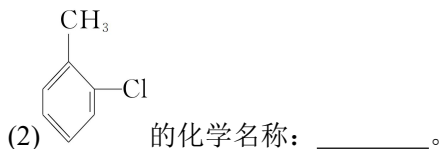
答案 (1)× (2)× (3)√ (4)× (5)×

### 【应用体验】

命名下列有机物：



答案 聚氯乙烯



答案 邻氯甲苯(或 2-氯甲苯)

## 二、卤代烃的化学性质

在卤代烃分子中，由于卤素原子的电负性比碳原子的大，使 C—X 的电子向卤素原子偏移，进而使碳原子带部分正电荷( $\delta^+$ )，卤素原子带部分负电荷( $\delta^-$ )，这样就形成一个极性较强的共价键： $\text{C}^{\delta^+}-\text{X}^{\delta^-}$ 。因此，卤代烃在化学反应中，C—X 较易断裂，使卤素原子被其他原子

或原子团所取代，生成负离子而离去。

### 1. 取代反应

实验装置	
实验现象	①中溶液分层 ②中有机层厚度减小 ④中有淡黄色沉淀生成
实验解释	溴乙烷与 NaOH 溶液共热产生了 $\text{Br}^-$

溴乙烷与 NaOH 溶液共热的化学方程式为  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{水}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{NaBr}$ 。反应类型为取代反应。

### 2. 消去反应

#### (1)消去反应

溴乙烷与强碱(如 NaOH 或 KOH)的乙醇溶液共热的化学方程式为  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{乙醇}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 \uparrow + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$ ，有机化合物在一定条件下，从一个分子中脱去一个或几个小分子(如  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{HX}$  等)而生成含有不饱和键的化合物的反应叫做消去反应(消除反应)。

#### (2)实验探究——以 1-溴丁烷为例

装置	
现象	酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液褪色
化学方程式	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{乙醇}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \uparrow + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$

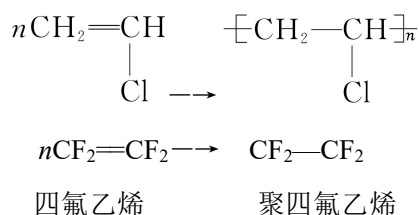
讨论：①实验中盛有水的试管的作用是除去挥发出来的乙醇，原因是乙醇也能使酸性高锰酸钾溶液褪色，干扰丁烯的检验。

②除酸性高锰酸钾溶液外还可以用溴的四氯化碳溶液来检验丁烯，此时气体还用先通入水中吗？不用，理由是乙醇与溴不反应，不会干扰丁烯的检验。

### 3. 卤代烯烃

卤代烯烃的某些化学性质与烯烃的相似，能发生加成反应和加成聚合反应。例如，氯乙烯能

加成聚合生成聚氯乙烯，四氟乙烯加成聚合生成聚四氟乙烯。聚氯乙烯和聚四氟乙烯都是用途广泛的高分子材料。



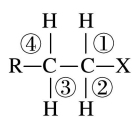
### 【正误判断】

- (1)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$  是非电解质，在水中不能电离出  $\text{Br}^-$  ( )  
 (2) 在溴乙烷的水解反应中  $\text{NaOH}$  作催化剂( )  
 (3) 在溴乙烷中滴入  $\text{AgNO}_3$  溶液，立即有淡黄色沉淀生成( )  
 (4) 溴乙烷在加热、 $\text{NaOH}$  的醇溶液作用下，可生成乙醇( )

答案 (1)√ (2)× (3)× (4)×

### 【应用体验】

1. (2020·江门市新会第一中学高二期中)在卤代烃  $\text{R}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{X}$  中化学键如图所示(①为  $\text{C}-\text{X}$ ，②③为  $\text{C}-\text{H}$ ，④为  $\text{C}-\text{R}$ )。则下列说法正确的是( )



- A. 发生水解反应时，被破坏的键是①和③  
 B. 发生水解反应时，被破坏的键是①  
 C. 发生消去反应时，被破坏的键是②和③  
 D. 发生消去反应时，被破坏的键是①和④

答案 B

解析 发生水解反应生成醇，只断裂  $\text{C}-\text{X}$ ，即断裂①；发生消去反应，断裂  $\text{C}-\text{X}$  和邻位 C 上的  $\text{C}-\text{H}$ ，则断裂①③。

2. 为检验某卤代烃( $\text{R}-\text{X}$ )中的 X 元素，有下列实验操作：①加热 ②加入  $\text{AgNO}_3$  溶液 ③取少量卤代烃 ④加入稀硝酸酸化 ⑤加入  $\text{NaOH}$  溶液 ⑥冷却，正确操作的先后顺序是 ( )

- A. ③①⑤⑥②④                      B. ③①②⑥④⑤  
 C. ③⑤①⑥④②                      D. ③⑤①⑥②④

答案 C

解析 检验某卤代烃( $\text{R}-\text{X}$ )中的 X 元素，应该先取少量卤代烃，卤代烃的水解应在碱性条件下，应该向卤代烃中加入氢氧化钠溶液，进行加热加快反应速率，然后冷却液体，因为银离子与氢氧根离子会反应生成沉淀，干扰卤素离子的检验，因此向溶液中加入稀硝酸使溶液酸

化再加入硝酸银溶液观察是否生成沉淀及沉淀颜色，所以其操作顺序是③⑤①⑥④②，故 C 正确。

3. (1)1-溴丙烷与 2-溴丙烷分别和氢氧化钠醇溶液混合加热，写出所得产物的结构简式：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

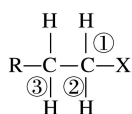
(2)1-溴丙烷与 2-溴丙烷分别和氢氧化钠水溶液混合加热，写出所得产物的结构简式：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

答案 (1) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$   $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$

(2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$   $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

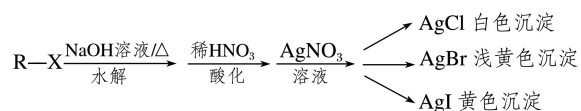
### 归纳总结

(1)卤代烃的取代反应和消去反应的比较



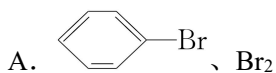
反应类型	取代反应	消去反应
反应条件	NaOH 水溶液、加热	NaOH 醇溶液、加热
键的变化	羟基取代 C—X 中的卤素原子	断开 C—X(①)和相邻碳原子上的 C—H(③)脱去 HX，形成碳碳双键
生成物	醇、NaX	烯烃、NaX、H <sub>2</sub> O

(2)卤代烃中卤素原子的检验



## 随堂演练 知识落实

1. 下列混合物中可用分液漏斗分离，且有机物应从分液漏斗上口倒出的是( )

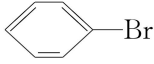


B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$

C.  $\text{CCl}_4$ 、 $\text{CHCl}_3$

D.  $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$ 、 $\text{NaBr}(\text{H}_2\text{O})$

答案 B

解析 、Br<sub>2</sub> 互溶，不能用分液漏斗分离，故 A 不符合题意； $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 、水不互溶，可用分液漏斗分离， $\text{CH}_3\text{Cl}$  的密度比水小，因此应从分液漏斗上口倒出，故 B 符合

题意;  $\text{CCl}_4$ 、 $\text{CHCl}_3$  互溶, 不能用分液漏斗分离, 故 C 不符合题意;  $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$ 、 $\text{NaBr}(\text{H}_2\text{O})$  不互溶, 可用分液漏斗分离, 但  $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$  的密度比水大, 因此应从分液漏斗下口放出, 故 D 不符合题意。

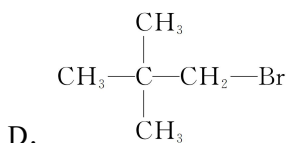
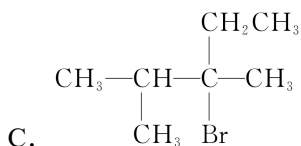
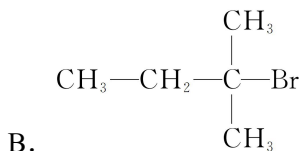
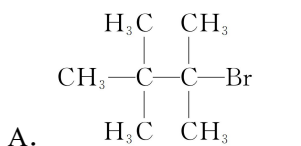
2. (2020·广东高二月考)为证明溴乙烷在  $\text{NaOH}$  的乙醇溶液中加热发生消去反应, 可将反应后的气体通入( )

- A. 溴水  
B.  $\text{AgNO}_3$  溶液  
C. 酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液  
D. 酸化的  $\text{AgNO}_3$  溶液

答案 A

解析 溴乙烷的消去产物是乙烯、水和溴化钠, 乙烯能与溴水发生加成反应而使溴水褪色, 可以检验, A 正确; 利用硝酸银溶液只能说明生成物中含有溴离子, 但不一定发生的是消去反应, 也可能是取代反应, 不能检验, B 错误; 乙醇易挥发, 生成的乙烯中含有乙醇, 由于乙醇也能被酸性高锰酸钾溶液氧化, 不能用酸性高锰酸钾溶液检验乙烯, C 错误; 根据 B 中分析可知利用酸化的硝酸银溶液不能说明生成物中是否有乙烯, D 错误。

3. (2020·云南昭通高二期末)下列卤代烃, 既能发生水解反应, 又能发生消去反应且只能得到一种单烯烃的是( )

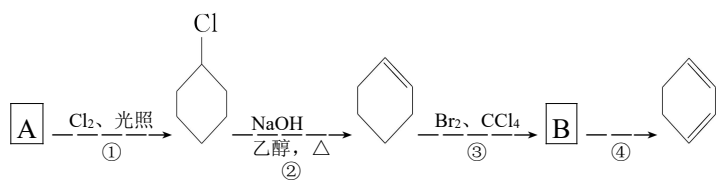


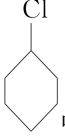
答案 A

解析 所给卤代烃均能水解。A 项, 发生消去反应生成一种单烯烃  $(\text{CH}_3)_3\text{CC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ ;

B 项, 发生消去反应生成两种单烯烃, 分别为  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$  和  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ ; C 项, 发生消去反应生成三种单烯烃, 分别为  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{CHC}(\text{CH}_2\text{CH}_3)=\text{CH}_2$  和  $(\text{CH}_3)_2\text{CHC}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_3$ ; D 项, 与溴原子相连碳原子的邻位碳原子上没有氢原子, 不能发生消去反应。

4. 根据下图所示的反应路线及所给信息填空。

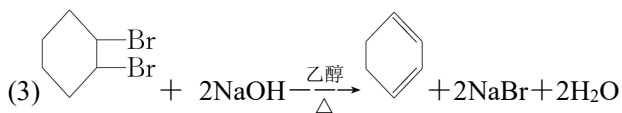



(1) A 的名称是\_\_\_\_\_， 中官能团名称是\_\_\_\_\_。

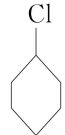
(2) ②的反应类型是\_\_\_\_\_。

(3) 反应④的化学方程式是\_\_\_\_\_。

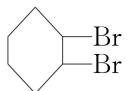
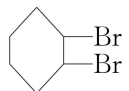
答案 (1) 环己烷 碳氯键 (2) 消去反应

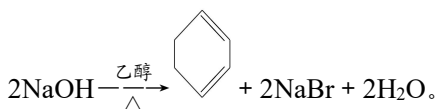


解析 (1) 由合成路线可知，反应①为光照条件下的取代反应，所以 A 为 ，名称是环

己烷， 的官能团为碳氯键。

(2) 反应②为卤代烃发生的消去反应。

(3) 反应④为  发生消去反应生成 1,3-环己二烯，化学方程式为  +



## 课时对点练

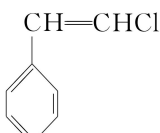
### 基础对点练

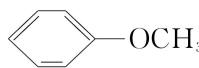
题组一 卤代烃及其物理性质

1. 下列物质不属于卤代烃的是( )

A. CHCl<sub>3</sub>

B. CCl<sub>4</sub>

C. 

D. 

答案 D

2. 下列有关氟氯代烷的说法不正确的是( )
- A. 氟氯代烷化学性质稳定, 有毒
- B. 氟氯代烷是一类含氟和氯的卤代烃
- C. 氟氯代烷大多无色、无臭、无毒
- D. 在平流层中, 氟氯代烷在紫外线照射下, 分解产生的氯原子可引发损耗臭氧的循环反应

答案 A

解析 氟氯代烷通常情况下化学性质稳定, 但无毒, A 错误; 氟氯代烷是一类含氟和氯的卤代烃, B 正确; 氟氯代烷大多无色、无臭、无毒, C 正确; 在平流层中, 氟氯代烷在紫外线照射下, 分解产生的氯原子自由基可引发损耗臭氧的循环反应, 氯原子起了催化作用, D 正确。

3. 下表为部分一氯代烷的结构简式和沸点数据, 下列对表中物质与数据的分析归纳, 错误的是( )

物质代号	结构简式	沸点/°C
①	CH <sub>3</sub> Cl	-24
②	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> Cl	12
③	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> Cl	46
④	CH <sub>3</sub> CHClCH <sub>3</sub>	35.7
⑤	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> Cl	78
⑥	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CHClCH <sub>3</sub>	68.2
⑦	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> CCl	52

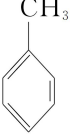
- A. 物质①②③⑤互为同系物
- B. 一氯代烷同分异构体的沸点随着支链的增多而升高
- C. 一氯代烷的沸点随着碳原子数的增多而升高
- D. 物质⑤与⑦互为同分异构体

答案 B

解析 物质①②③⑤都属于饱和烷烃的一氯代物, 结构相似, 且分子组成上相差一个或若干个 CH<sub>2</sub> 原子团, 故互为同系物, 故 A 正确; 由⑥⑦的数据可知, 支链越多, 一氯代烷的沸点越低, 故 B 错误; 由表中数据可知, 随着碳原子数的增多, 一氯代烷的沸点升高, 故 C 正确; 物质⑤与⑦的分子式相同, 结构不同, 互为同分异构体, 故 D 正确。

4. 下列关于卤代烃的叙述正确的是( )
- A. 所有卤代烃都是难溶于水, 密度比水大的液体
- B. 聚四氟乙烯(塑料王)为高分子, 不属于卤代烃
- C. 所有的卤代烃都含有卤素原子



- D.  的一氯代物种类为 5 种

答案 C

### 题组二 卤代烃的结构与化学性质

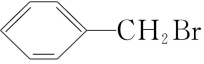
5. (2020·江西省宜春九中高二月考)以 2-溴丙烷为原料制取 1,2-丙二醇, 需要经过的反应是 ( )

- A. 加成—消去—取代                      B. 取代—消去—加成  
C. 消去—取代—加成                      D. 消去—加成—取代

答案 D

解析 2-溴丙烷先发生消去反应, 生成丙烯, 丙烯与溴单质发生加成反应生成 1,2-二溴丙烷, 1,2-二溴丙烷与氢氧化钠的水溶液共热发生取代反应, 生成 1,2-丙二醇。综上分析, D 正确。

6. 下列化合物在一定条件下, 既能发生消去反应, 又能发生水解反应的是( )

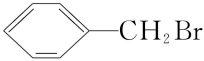
- A.  $\text{CH}_3\text{Cl}$                                       B.  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{Br} \end{array}$
- C.  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2\text{Cl} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$                                       D. 

答案 B

解析  $\text{CH}_3\text{Cl}$  的官能团为碳氯键, 在氢氧化钠水溶液和加热条件下可发生水解反应, 只有 1

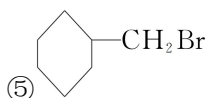
个碳, 不能发生消去反应, A 错误;  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{Br} \end{array}$  的官能团为碳溴键, 在氢氧化钠水溶液和加热条件下可发生水解反应, 在氢氧化钠醇溶液和加热条件下可发生消去反应, B 正确;

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2\text{Cl} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  的官能团为碳氯键, 在氢氧化钠水溶液和加热条件下可发生水解反应, 与

Cl 相连的碳原子的邻位 C 上没有 H, 不能发生消去反应, C 错误;  的官能团为碳溴键, 在氢氧化钠水溶液和加热条件下可发生水解反应, 与 Br 相连的碳原子的邻位 C 上没有 H, 不能发生消去反应, D 错误。

7. 下列卤代烃在 KOH 醇溶液中加热不能发生消去反应的是( )

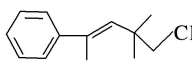
- ①                                       ②  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl} \end{array}$
- ③  $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}_2\text{Cl}$                                       ④  $\text{CHCl}_2-\text{CHBr}_2$



- A. ①③⑥ B. ②③⑤ C. 全部 D. ②④

答案 A

解析 卤代烃在 KOH 醇溶液中加热发生消去反应，应满足的条件是与卤素原子相连的碳原子的邻位碳原子上有氢原子存在，据此②④⑤能发生消去反应。

8. (2020·河北张家口高二月考)某有机化合物的结构简式为 ，下列关于该有机化合物的叙述正确的是( )

- A. 在加热和催化剂作用下，1 mol 该有机化合物最多能和 4 mol  $\text{H}_2$  反应  
 B. 不能使溴的  $\text{CCl}_4$  溶液褪色  
 C. 不能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色  
 D. 一定条件下，能和 NaOH 醇溶液反应

答案 A

解析 因为有碳碳双键，所以能使溴的  $\text{CCl}_4$  溶液褪色，也能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色，B、C 项错误；C—Cl 相邻碳原子上没有氢原子，不能发生消去反应，D 项错误。

### 题组三 卤代烃中卤素原子的检验

9. 要检验溴乙烷中的溴元素，正确的实验方法是( )

- A. 加入氯水振荡，观察水层是否有红棕色出现  
 B. 滴入  $\text{AgNO}_3$  溶液，再加入稀盐酸使溶液呈酸性，观察有无浅黄色沉淀生成  
 C. 加入 NaOH 溶液共热，然后加入稀硝酸使溶液呈酸性，再滴入  $\text{AgNO}_3$  溶液，观察有无浅黄色沉淀生成  
 D. 加入 NaOH 溶液共热，冷却后加入  $\text{AgNO}_3$  溶液，观察有无浅黄色沉淀生成

答案 C

解析 A、B 选项所加的氯水和  $\text{AgNO}_3$  溶液不能与溴乙烷反应；D 选项加 NaOH 溶液共热，发生水解反应后溶液呈碱性，直接加  $\text{AgNO}_3$  溶液会生成  $\text{Ag}_2\text{O}$  沉淀而干扰实验；C 选项用稀硝酸中和过量的碱，再加  $\text{AgNO}_3$  溶液，如有浅黄色沉淀生成，则含有溴元素。

10. 欲证明某一卤代烃为溴代烃，甲、乙两同学设计了如下方案。甲同学：取少量卤代烃，加入 NaOH 的水溶液，加热，冷却后加入  $\text{AgNO}_3$  溶液，若有淡黄色沉淀生成，则为溴代烃。乙同学：取少量卤代烃，加入 NaOH 的乙醇溶液，加热，冷却后，用硝酸酸化，加入  $\text{AgNO}_3$  溶液，若有淡黄色沉淀生成，则为溴代烃。下列关于甲、乙两位同学的实验评价正确的是( )

- A. 甲同学的方案可行  
 B. 乙同学的方案可行

- C. 甲、乙两位同学的方案都有局限性  
 D. 甲、乙两位同学的实验所涉及的卤代烃的性质一样

答案 C

解析 甲同学让卤代烃水解，在加热、冷却后没有用稀硝酸酸化，由于  $\text{OH}^-$  也会与  $\text{Ag}^+$  作用生成的  $\text{AgOH}$  再转化为褐色的  $\text{Ag}_2\text{O}$  沉淀，会掩盖  $\text{AgBr}$  的淡黄色，不利于观察现象，所以甲同学的实验有局限性；乙同学是利用消去反应使卤代烃中的卤素原子变成离子，但是，不是所有的卤代烃都能发生消去反应，所以此法也有局限性。

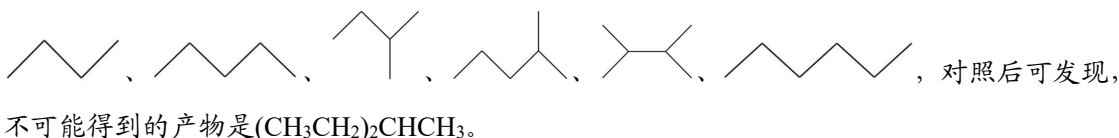
### 综合强化练

11. 武兹反应是重要的有机增碳反应，可简单地表示为  $2\text{R}-\text{X}+2\text{Na}\rightarrow\text{R}-\text{R}+2\text{NaX}$ ，现用  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 、 $\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$  和  $\text{Na}$  一起反应不可能得到的产物是( )

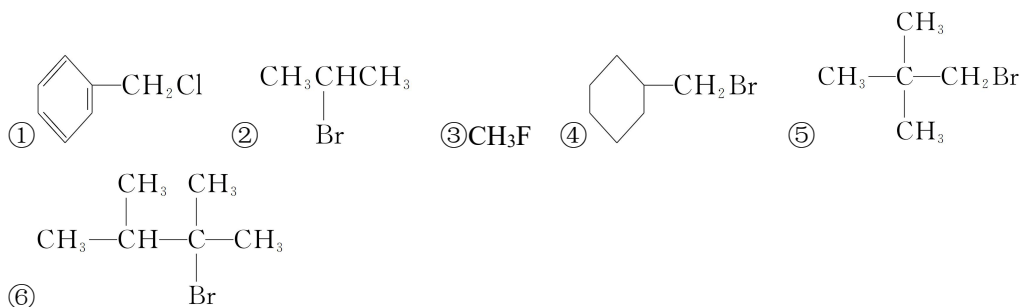
- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$   
 B.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$   
 C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$   
 D.  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CHCH}_3$

答案 D

解析 根据题意，用  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 、 $\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$  和  $\text{Na}$  一起反应，相当于  $-\text{CH}_2\text{CH}_3$  和  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  两两组合，共 6 种：



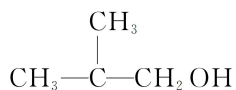
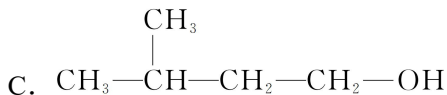
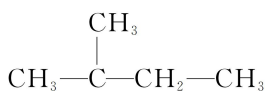
12. (2020·宣威市第九中学高二期中)下列卤代烃既能发生消去反应生成烯烃，又能发生水解反应生成醇的是( )



- A. ①③⑤  
 B. ②④⑥  
 C. ③④⑤  
 D. ①②⑥

答案 B

13. 化合物 X 的分子式为  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$ ，用  $\text{NaOH}$  的醇溶液处理 X，可得分子式为  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  的两种产物 Y、Z，Y、Z 经催化加氢后都可得到 2-甲基丁烷。若将化合物 X 用  $\text{NaOH}$  的水溶液处理，则所得有机产物的结构简式可能是( )

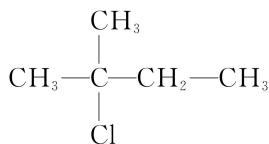


答案 B

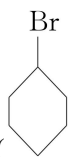
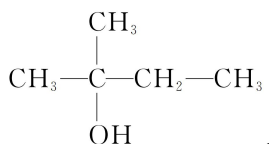
解析 X 与 NaOH 的醇溶液发生反应生成 Y、Z 的过程中有机物的碳架结构未变；由 2-甲基

丁烷的结构可推知 X 的碳架结构为  $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \end{array}$ ，其连接氯原子的相邻碳原子上都有氢原

子且氢原子的化学环境不同。从而推知有机物 X 的结构简式为  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{Cl} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$  或



，则化合物 X 用 NaOH 的水溶液处理可得到  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{OH} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$  或



14. 为探究一溴环己烷( )与 NaOH 的醇溶液共热发生的是水解反应还是消去反应，下列四位同学分别设计如下实验方案，其中判断正确的是( )

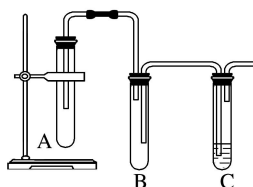
- A. 向反应混合液中滴入稀硝酸中和 NaOH，然后滴入  $\text{AgNO}_3$  溶液，若有浅黄色沉淀生成，则可证明发生了消去反应
- B. 向反应混合液中滴入溴水，若溶液颜色很快褪去，则可证明发生了消去反应
- C. 向反应混合液中滴入酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液，若溶液颜色变浅，则可证明发生了消去反应
- D. 向反应混合液中先加盐酸酸化，再加入溴水，如果溶液颜色很快褪去，则证明发生了消去反应

答案 D

解析 水解反应或消去反应均生成溴离子，滴入稀硝酸中和 NaOH 溶液，然后滴入  $\text{AgNO}_3$

溶液，若有浅黄色沉淀生成，不能说明发生了消去反应，故 A 错误；NaOH 能与溴水发生反应，故 B 错误；醇及烯烃均使高锰酸钾溶液褪色，故 C 错误；向反应混合物中先加盐酸酸化，再加入溴水，如果溶液颜色很快褪去，可知生成烯烃，则证明发生了消去反应，故 D 正确。

15. 已知 1,2-二氯乙烷在常温下为无色液体，沸点为 83.5 °C，密度为 1.23 g·mL<sup>-1</sup>，难溶于水，易溶于醇、醚、丙酮等有机溶剂；乙醇的沸点为 78.5 °C。某化学课外活动小组为探究 1,2-二氯乙烷的消去反应，设计了如图所示的实验装置。请回答下列问题：



(1)为了检查整套装置的气密性，某同学将导气管末端插入盛有水的烧杯中，用双手捂着装置 A 中的大试管，但该方法并不能准确说明装置的气密性是否良好。则正确检查整套装置气密性的方法是\_\_\_\_\_。

(2)向装置 A 中大试管里先加入 1,2-二氯乙烷和 NaOH 的乙醇溶液，再加入\_\_\_\_\_，目的是\_\_\_\_\_，并向装置 C 中试管里加入适量稀溴水。

(3)为了使反应在 75 °C 左右进行，常用的加热方法是\_\_\_\_\_。

(4)与装置 A 中大试管相连接的长玻璃导管的作用是\_\_\_\_\_，装置 B 的作用是\_\_\_\_\_。

(5)能证明 1,2-二氯乙烷已发生消去反应的实验现象是\_\_\_\_\_，装置 A、C 中发生反应的化学方程式分别为\_\_\_\_\_；\_\_\_\_\_。

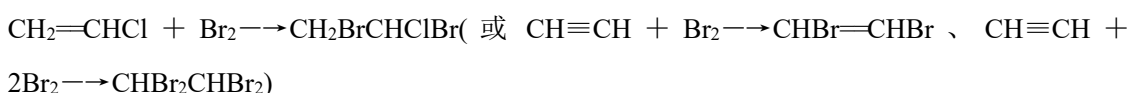
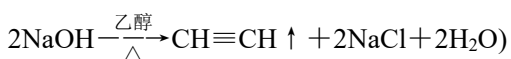
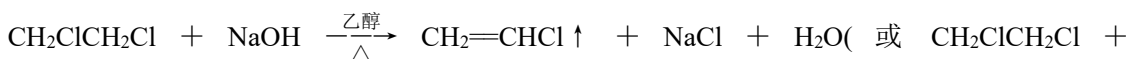
答案 (1)将导气管末端插入盛有水的烧杯中，用酒精灯微热装置 A 中的大试管，若导气管末端有气泡出现，且移开酒精灯一会儿后，导气管中出现一段稳定的水柱，则证明整套装置不漏气(其他合理加热方式也可)

(2)碎瓷片(或沸石) 防止暴沸

(3)水浴加热

(4)冷凝回流 防止倒吸

(5)装置 C 中溴水褪色



解析 (1)由于装置比较多，可选取酒精灯对装置 A 中的大试管进行加热，并将导气管末端插入水中，若导气管末端有气泡出现，且移开酒精灯一会儿后，导气管中出现一段稳定的水柱，则证明整套装置不漏气。

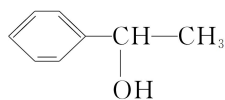
(2)为了防止暴沸,应向装置 A 中加入几片碎瓷片或沸石。

(3)为了便于控制温度,提供稳定热源,100 °C 及以下温度常选水浴加热的方法。

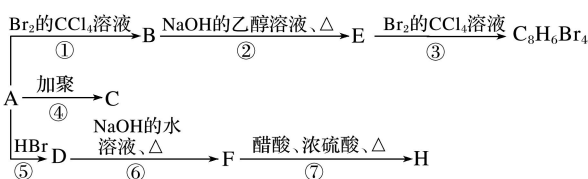
(4)长玻璃导管起到冷凝回流的作用,目的是提高原料的利用率,减少 1,2-二氯乙烷、乙醇等的挥发。产生的气体与装置 C 中溴水反应或溶于溴水使装置内压强减小,可能会发生倒吸现象,因此装置 B 的作用是防止倒吸。

(5) $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$  发生消去反应可能生成  $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ 、 $\text{CH}\equiv\text{CH}$  或二者的混合物,它们均能与溴水反应并使其褪色,因此能证明 1,2-二氯乙烷已发生消去反应的实验现象是装置 C 中溴水褪色。根据以上分析可知装置 A、C 中发生反应的化学方程式分别为  $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{乙醇}} \text{CH}_2=\text{CHCl} \uparrow + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  (或  $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl} + 2\text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{乙醇}} \text{CH}\equiv\text{CH} \uparrow + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ )、 $\text{CH}_2=\text{CHCl} + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{BrCHClBr}$  (或  $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CHBr}=\text{CHBr}$ 、 $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2\text{Br}_2 \longrightarrow \text{CHBr}_2\text{CHBr}_2$ )。

16. 1 mol 某芳香烃 A 充分燃烧后可以得到 8 mol  $\text{CO}_2$  和 4 mol  $\text{H}_2\text{O}$ , F 的结构简式为



。该烃 A 在不同条件下能发生如下所示的一系列变化:



(1)A 的分子式: \_\_\_\_\_, A 的结构简式: \_\_\_\_\_。

(2)上述反应中, ①是 \_\_\_\_\_ (填反应类型, 下同)反应, ⑦是 \_\_\_\_\_ 反应。

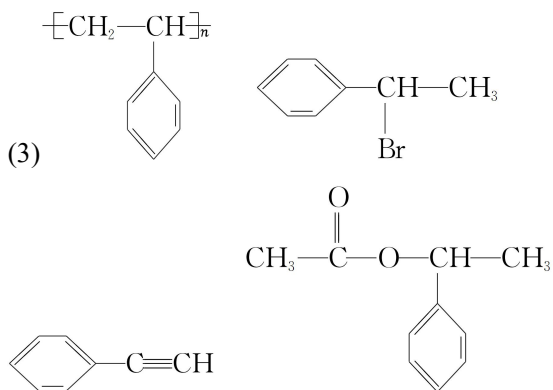
(3)写出下列物质的结构简式:

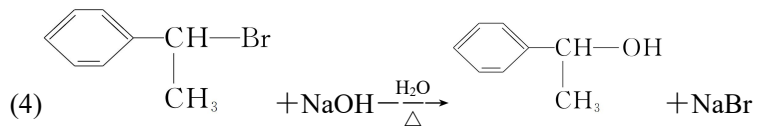
C \_\_\_\_\_, D \_\_\_\_\_, E \_\_\_\_\_, H \_\_\_\_\_。

(4)写出 D→F 反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。

答案 (1) $\text{C}_8\text{H}_8$

(2)加成 酯化(取代)





解析 1 mol 烃 A 完全燃烧得 8 mol CO<sub>2</sub> 和 4 mol H<sub>2</sub>O, 则 A 的分子式为 C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>。则 A 为

