

# 浙江省普通高校招生选考科目 2018 年 4 月考试化学试题

1. 下列属于酸的是

- A.  $\text{HNO}_3$                       B.  $\text{CaCO}_3$                       C.  $\text{CO}_2$                       D.  $\text{NaOH}$

【1 题答案】

【答案】A

【解析】

【分析】酸是在水溶液中电离出的阳离子全部是氢离子的化合物，据此分析。

【详解】A 项， $\text{HNO}_3$  水溶液中电离出的阳离子全部是氢离子，属于酸，故 A 项正确；

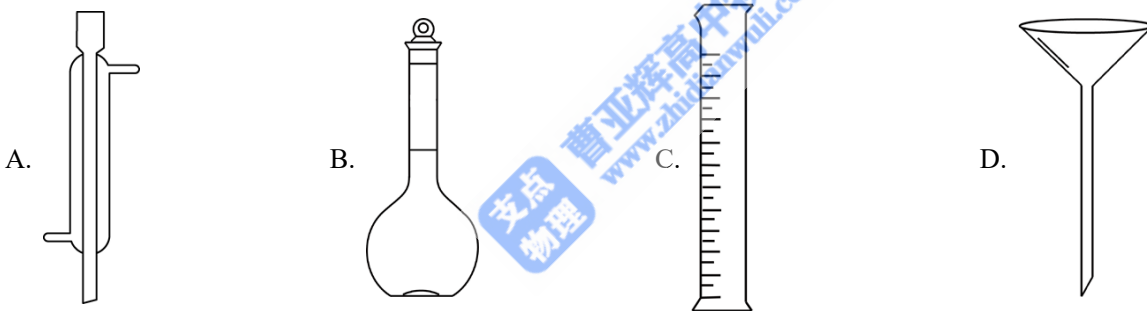
B 项， $\text{CaCO}_3$  是金属阳离子和酸根阴离子结合的盐，故 B 项错误；

C 项，二氧化碳不能电离，属于非金属氧化物，故 C 项错误；

D 项，氢氧化钠电离产生的阳离子为钠离子，阴离子为氢氧根离子，属于碱，故 D 项错误。

综上所述，本题正确答案为 A。

2. 下列仪器名称为“漏斗”的是



【2 题答案】

【答案】D

【解析】

【分析】根据仪器的特征分析仪器的名称。

【详解】根据仪器的特征知：A 为冷凝管，B 为容量瓶，C 为量筒，D 为漏斗，故该题选 D。

3. 下列属于电解质的是

- A. 氯化钠                      B. 蔗糖                      C. 氯气                      D. 铁

【3 题答案】

【答案】A

【解析】

【分析】电解质：在水溶液中或熔融状态下能导电的化合物；例：酸、碱、盐，金属氧化物等；  
非电解质：在水溶液中和熔融状态下不能导电的化合物；例：大多数有机物，非金属氧化物；  
电解质与非电解质都是化合物，据此分析解答。

【详解】A项，氯化钠溶于水或熔融状态下可以导电，是电解质，故A项正确；  
B项，蔗糖的水溶液或熔融状态都不导电，是非电解质，故B项错误；  
C项，氯气是单质，既不是电解质也不是非电解质，故C项错误；  
D项，铁是单质，既不是电解质也不是非电解质，故D项错误。

综上所述，本题正确答案为A。

【点睛】本题考查了电解质的判断，注意电解质和非电解质都必须是化合物，单质和混合物既不是电解质也不是非电解质。

4. 下列物质溶于水后溶液显酸性的是

- A. KCl                      B. Na<sub>2</sub>O                      C. NH<sub>4</sub>Cl                      D. CH<sub>3</sub>COONa

【4题答案】

【答案】C

【解析】

【详解】A项，KCl为强酸强碱盐，溶液呈中性，故A项错误；  
B项，Na<sub>2</sub>O为碱性氧化物，溶于水生成氢氧化钠，溶液呈碱性，故B项错误；  
C项，NH<sub>4</sub>Cl为强酸弱碱盐，溶于水后铵根离子水解产生H<sup>+</sup>，溶液呈酸性，故C项正确；  
D项，CH<sub>3</sub>COONa为强碱弱酸盐，溶于水后醋酸根离子水解产生OH<sup>-</sup>，溶液呈碱性，故D项错误。  
综上所述，本题的正确答案为C。

5. 下列属于物理变化的是

- A. 煤的气化                      B. 天然气的燃烧                      C. 烃的裂解                      D. 石油的分馏

【5题答案】

【答案】D

【解析】

【分析】无新物质生成的变化为物理变化，有新物质生产的变化为化学变化，据此分析。  
【详解】A、煤的气化是用煤和水在高温条件下来生产CO和H<sub>2</sub>的过程，故为化学变化，A错误；  
B、天然气燃烧生成二氧化碳和水，故为化学变化，B错误；  
C、烃的裂解是用重油为原料来生产乙烯等短链烯烃的过程，有新物质生成，故为化学变化，C错误；  
D、石油的分馏是利用石油中各组分的沸点的不同、用加热的方法将各组分分离的方法，无新物质生成，故为物理变化，D正确；

答案选 D。

6. 下列说法不正确的是

- A. 纯碱可用于去除物品表面的油污  
B. 二氧化碳可用作镁燃烧的灭火剂  
C. 植物秸秆可用于制造酒精  
D. 氢氧化铁胶体可用作净水剂

【6 题答案】

【答案】 B

【解析】

【详解】 A 项，纯碱水溶液呈碱性，油脂在碱溶液中水解生成溶于水的物质，可用于去除物品表面的油污，故 A 项正确；

B 项，镁可以与二氧化碳发生反应，二氧化碳不能作为镁的灭火剂，故 B 项错误；

C 项，纤维素能够水解变成葡萄糖，葡萄糖在某些酶的作用下可以转化为乙醇，故 C 项正确；

D 项，氢氧化铁的胶体具有吸附性，能够吸附水中固体杂质颗粒，可以作为净水剂，故 D 项正确。

综上所述，本题的答案选项为 B 项。

7. 下列变化过程中，加入氧化剂才能实现的是

- A.  $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}^-$                       B.  $\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$                       C.  $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$                       D.  $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$

【7 题答案】

【答案】 B

【解析】

【分析】 化合价升高元素所在的反应物是还原剂，实现化合价的升高要加入氧化剂，以此解答。

【详解】 A、 $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}^-$ ，氯元素化合价由 0 价降到 -1 价，所以可以加入还原剂来实现，故 A 错误；

B、 $\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$ ，碘元素的化合价由 -1 价升高到 0 价，所以需加入氧化剂才能实现，故 B 正确；

C、 $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$  中，没有元素化合价变化，不是氧化还原反应，故 C 错误；

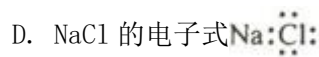
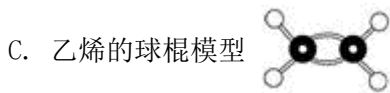
D、 $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$  铜元素的化合价降低了，所以需加入还原剂才能实现，故 D 错误。

故选 B。

【点睛】 该题的关键是要理解氧化还原反应的概念，例如，还原剂、氧化剂，被氧化、被还原等。其次要根据题给信息得出所给微粒中有关元素的化合价必须升高这一关键。最后要注意自身发生氧化还原反应的微粒，如  $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}^-$ ， $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}$  等，应引起足够重视。

8. 下列表示正确的是

- A. 硫原子结构示意图                       B. 乙炔的结构简式 CHCH



【8 题答案】

【答案】C

【解析】

【分析】A、硫原子的核外有 16 个电子；

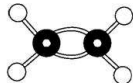
B、炔烃的结构简式中碳碳三键不能省略；

C、乙烯中碳原子之间以双键结合；

D、氯化钠是离子化合物，由钠离子和氯离子构成。

【详解】A、硫原子的核外有 16 个电子，故硫原子的结构示意图为 ，A 错误；

B、炔烃的结构简式中碳碳三键不能省略，故乙炔的结构简式为  $\text{CH}\equiv\text{CH}$ ，B 错误；

C、乙烯中碳原子之间以双键结合，每个碳原子上连 2 个 H 原子，故其球棍模型为 ，C 正确；

D、氯化钠是离子化合物，由钠离子和氯离子构成，故氯化钠的电子式为  $\text{Na}^+[:\ddot{\text{Cl}}:]^-$ ，D 错误。

答案选 C。

9. 下列反应中能产生二氧化硫的是

A. 氧化铜和稀硫酸反应

B. 亚硫酸钠和氧气反应

C. 三氧化硫和水反应

D. 铜和热的浓硫酸反应

【9 题答案】

【答案】D

【解析】

【详解】A 项，生成物为硫酸铜和水，不产生二氧化硫，故不选 A；

B 项，亚硫酸钠和氧气反应生成硫酸钠，该反应不产生二氧化硫，故不选 B；

C 项，三氧化硫和水反应生成硫酸，反应中无法产生二氧化硫，故不选 C；

D 项，Cu 与浓硫酸反应生成二氧化硫、水和硫酸铜，故选 D。

综上所述，本题正确选项为 D。

10. 下列操作或试剂的选择不合理的是

A. 可用蒸发结晶的方法从碘水中提取碘单质

- B. 可用灼烧法除去氧化铜中混有的铜粉
- C. 可用硫酸鉴别碳酸钠、硅酸钠和硫酸钠
- D. 可用含氢氧化钠的氢氧化铜悬浊液鉴别乙醇、乙醛和乙酸

【10 题答案】

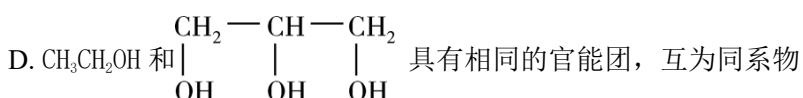
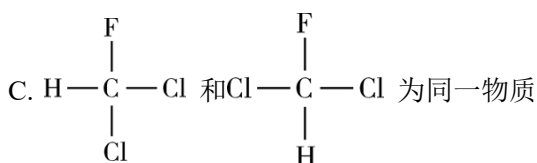
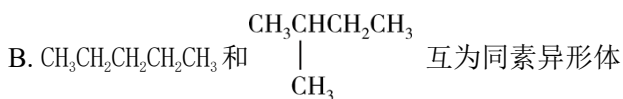
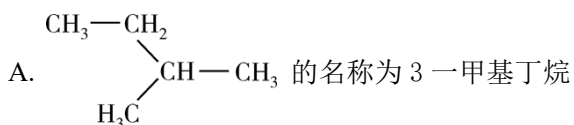
【答案】A

【解析】

- 【详解】A 项，碘单质不易溶于水，易溶于有机溶液，一般使用萃取来提纯，故 A 项错误；
- B 项，Cu 与氧气反应生成氧化铜，则灼烧可除去杂质，故 B 项正确；
- C 项，硫酸与碳酸钠反应生成气体，与硅酸钠反应会有沉淀生成，易于分辨，故 C 项正确；
- D 项，乙醇、乙醛和乙酸分别与氢氧化钠的氢氧化铜悬浊液混合加热的现象为：无现象、砖红色沉淀、蓝色溶液，现象不同可鉴别，故 D 项正确。

综上所述，本题正确答案为 A。

11. 下列说法正确的是



【11 题答案】

【答案】C

【解析】

- 【详解】A 项，离取代基近的一端编号，命名应为 2-甲基丁烷，故 A 项错误；
- B 项，选项中的物质分子式相同结构不同，无特殊官能团，互为同分异构体，故 B 项错误；
- C 项，甲烷分子呈现正四面体结构，四个位置完全等价，故 C 项正确；
- D 项，虽然二者具有相同的官能团，但官能团的个数不同，组成也不相差  $\text{CH}_2$ ，不互为同系物，故 D 项错误。

综上所述，本题正确答案为 C。

【点睛】本题重点考查了“四同”的区分，同分异构体：分子式相同而结构不同的化合物，如  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  和  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ ；同系物：结构相似，在分子式上相差一个或若干个  $\text{CH}_2$  的一系列化合物，如  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  和  $\text{CH}_3\text{OH}$ ；同素异形体：同种元素组成的不同单质，如石墨与金刚石；同位素：质子数相同而中子数不同的原子，如  $^1\text{H}$  与  $^2\text{H}$ 。

12. 四种短周期元素 X、Y、Z 和 W 在周期表中的位置如图所示，原子序数之和为 48。下列说法不正确的是

X	Y	
	Z	W

- A. 原子半径 (r) 大小比较  $r(\text{X}) > r(\text{Y})$
- B. X 和 W 可形成共价化合物  $\text{XW}_3$
- C. W 的非金属性比 Z 的强，所以 W 氢化物的沸点比 Z 的高
- D. Z 的最低价单核阴离子的失电子能力比 Y 的强

【12 题答案】

【答案】C

【解析】

【分析】X、Y、Z、W 四种短周期元素，由位置可知，X、Y 在第二周期，Z、W 在第三周期，设 Y 的原子序数为 y，则 X 的原子序数为 y-1，Z 的原子序数为 y+8，W 的原子序数为 y+9，X、Y、Z 和 W 的原子序数之和为 48，则  $y-1+y+y+8+y+9=48$ ，解得  $y=8$ ，所以 Y 为 O，Z 为 S，W 为 Cl，X 为 N，据此解答。

【详解】A 项，在同一周期内，自左向右原子核吸引核外电子的能力越强，半径逐渐减小，故 A 项正确；  
B 项，X 为 N 元素，W 为 Cl 元素，可以形成共价化合物  $\text{NCl}_3$ ，故 B 项正确；  
C 项，熔沸点为物质的物理性质，与分子间作用力有关，与非金属性无关，故 C 项错误；  
D 项，非金属性  $Z < Y$ ，故 Z 的最低价单核阴离子的失电子能力强于 Y，故 D 项正确。

综上所述，本题正确答案为 C。

13. 下列离子方程式正确的是

- A. 大理石与醋酸反应： $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{CH}_3\text{COOH} = 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- B. 高锰酸钾与浓盐酸制氯气的反应： $\text{MnO}_4^- + 4\text{Cl}^- + 8\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 2\text{Cl}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- C. 漂白粉溶液吸收少量二氧化硫气体： $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ClO}^- = \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+$
- D. 氢氧化钠溶液与过量的碳酸氢钙溶液反应： $\text{OH}^- + \text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

【13 题答案】

【答案】D

**【解析】**

**【详解】**A 项，CaCO<sub>3</sub> 难溶，书写离子方程式时不要拆分，故 A 项错误；

B 项，等式两端电荷不守恒，正确的式子应为  $2\text{MnO}_4^- + 10\text{Cl}^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ，故 B 项错误；

C 项，漂白粉溶液吸收少量的二氧化硫气体的方程式应为  $\text{Ca}^{2+} + 3\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4\downarrow + 2\text{HClO} + \text{Cl}^-$ ，故 C 项错误。

D 项，氢氧化钠溶液与过量碳酸氢钙溶液反应，生成碳酸钙沉淀，故 D 项正确；

综上所述，本题正确答案为 D。

14. 反应  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H < 0$ ，若在恒压容器中发生，下列选项表明反应一定已达平衡状态的是（ ）

- A. 容器内气体的密度不再变化
- B. 容器内压强保持不变
- C. 相同时间内，生成 N-H 键的数目与断开 H-H 键的数目相等
- D. 容器内气体的浓度之比  $c(\text{N}_2) : c(\text{H}_2) : c(\text{NH}_3) = 1 : 3 : 2$

**【14 题答案】**

**【答案】** A

**【解析】**

**【详解】**A. 反应  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H < 0$  是气体体积减小的反应，反应在恒压容器中发生，体积可变但气体总质量不变，密度不变说明气体的体积不变，表明反应已达平衡状态，选项 A 正确；

B. 因反应在恒压条件下进行，反应中压强始终不变，故压强不再变化不能表明反应一定已达平衡状态，选项 B 错误；

C. 断开 H-H 键和生成 N-H 键均表示正反应，则相同时间内，断开 H-H 键的数目和生成 N-H 键的数目相等不能表明反应一定已达平衡状态，选项 C 错误；

D. 容器内气体的浓度  $c(\text{N}_2) : c(\text{H}_2) : c(\text{NH}_3) = 1 : 3 : 2$  与反应的起始状态有关，不能表明反应一定已达平衡状态，选项 D 错误；

答案选 A。

15. 下列说法正确的是

- A. 光照下，1 mol CH<sub>4</sub> 最多能与 4 mol Cl<sub>2</sub> 发生取代反应，产物中物质的量最多的是 CCl<sub>4</sub>
- B. 苯与浓硝酸和浓硫酸的混合液在一定条件下能发生取代反应
- C. 甲烷与乙烯混合物可通过溴的四氯化碳溶液分离
- D. 乙烯和苯分子中均含独立的碳碳双键，都能与 H<sub>2</sub> 发生加成反应

【15 题答案】

【答案】B

【解析】

- 【详解】A. 甲烷和氯气发生取代反应生成多种氯代烃，同时生成氯化氢，产物中物质的量最多的是氯化氢，A 错误；
- B. 苯与浓硝酸和浓硫酸的混合液在一定条件下可发生取代反应，生成硝基苯，B 正确；
- C. 乙烯能与溴反应而被消耗，不能分离，C 错误；
- D. 苯不含碳碳双键，但可与氢气发生加成反应，D 错误。

答案选 B。

16. 下列说法正确的是

- A. 油脂、糖类和蛋白质都能发生水解反应
- B. 油脂皂化反应可用酸作催化剂
- C. 淀粉溶液中加入硫酸，加热 4-5min，再加入少量银氨溶液，加热，有光亮银镜生成
- D. 福尔马林能使蛋白质发生变性，可用于浸制动物标本

【16 题答案】

【答案】D

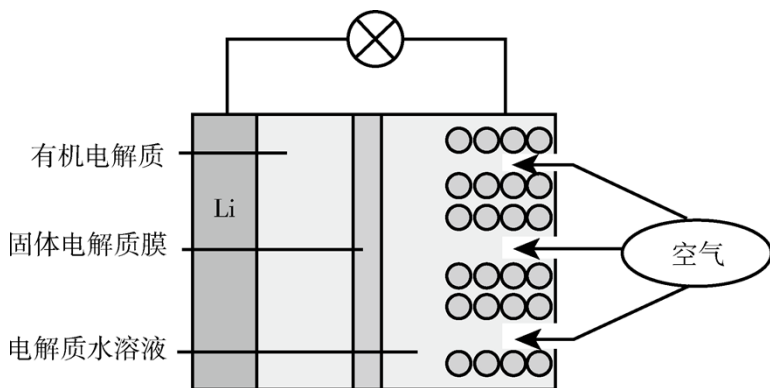
【解析】

- 【详解】A 项，糖类有单糖、双糖和多糖，单糖无法水解，故 A 项错误；
- B 项，油脂的皂化是发生在碱性条件下的水解反应，不是酸性条件，故 B 项错误；
- C 项，在淀粉的水解中，硫酸作为催化剂，银镜反应必须发生在碱性条件下，所以必须要有中和酸性的过程，故 C 项错误。
- D 项，福尔马林能使蛋白质变性，所以可以起到杀菌消毒的作用，用以浸泡动物标本可以防腐烂，故 D 项正确；

综上所述，本题的正确答案为 D。

【点睛】银镜反应成功的关键是溶液呈碱性，淀粉水解时稀硫酸起催化作用，直接加入银氨溶液不可能发生银镜反应；正确的操作为：淀粉溶液中加入硫酸，加热 4-5min，冷却后加入 NaOH 溶液呈碱性，再加入少量银氨溶液，水浴加热。

17. 锂(Li)一空气电池的工作原理如图所示下列说法不正确的是



- A. 金属锂作负极，发生氧化反应
- B.  $\text{Li}^+$ 通过有机电解质向水溶液处移动
- C. 正极的电极反应： $\text{O}_2+4\text{e}^-\rightleftharpoons 2\text{O}^{2-}$
- D. 电池总反应： $4\text{Li}+\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons 4\text{LiOH}$

【17 题答案】

【答案】C

【解析】

【详解】A 项，在锂空气电池中，金属锂失去电子，发生氧化反应，为负极，故 A 项正确；

B 项，Li 在负极失去电子变成了  $\text{Li}^+$ ，会通过有机电解质向水溶液处（正极）移动，故 B 项正确；

C 项，正极氧气得到了电子后与氢结合形成氢氧根，电极方程式为  $\text{O}_2+4\text{e}^-+2\text{H}_2\text{O}=4\text{OH}^-$ ，故 C 项错误；

D 项，负极的反应式为  $\text{Li}-\text{e}^-=\text{Li}^+$ ，正极反应式为  $\text{O}_2+4\text{e}^-+2\text{H}_2\text{O}=4\text{OH}^-$ ，电池的总反应则为  $4\text{Li}+\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons 4\text{LiOH}$ ，故 D 项正确。

综上所述，本题的正确答案为 C。

18. 相同温度下，关于盐酸和醋酸两种溶液的比较，下列说法正确的是

- A. pH 相等的两溶液中： $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)=c(\text{Cl}^-)$
- B. 分别中和 pH 相等、体积相等的两溶液，所需 NaOH 的物质的量相同
- C. 相同浓度的两溶液，分别与金属镁反应，反应速率相同
- D. 相同浓度的两溶液，分别与 NaOH 固体反应后呈中性的溶液中(忽略溶液体积变化)： $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)=c(\text{Cl}^-)$

【18 题答案】

【答案】A

【解析】

【详解】A、在 pH 相等的两种溶液中，氢离子的浓度相同，根据溶液中电荷守恒可知阴离子浓度相等，即

$c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{Cl}^-)$ ，故 A 正确；

B、醋酸为弱酸，是弱电解质只能部分电离，与 pH 相同的强酸溶液比起来，与其他物质反应时，可以持续电离出氢离子，平衡右移，所以醋酸消耗的氢氧化钠的量要更多一些，故 B 错误；

C、反应刚开始时，醋酸弱酸部分电离，与同等浓度的强酸比较，反应速率会慢一些，故 C 错误；

D、当醋酸恰好与 NaOH 反应时，弱酸根水解呈现出碱性，应为  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) < c(\text{Cl}^-)$ ，故 D 错误。

综上所述，本题的正确答案为 A。

19. 下列说法正确的是

A.  $\text{CaCl}_2$  中既有离子键又有共价键，所以  $\text{CaCl}_2$  属于离子化合物

B.  $\text{H}_2\text{O}$  汽化成水蒸气、分解为  $\text{H}_2$  和  $\text{O}_2$ ，都需要破坏共价键

C.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  的两种同分异构体因为分子间作用力大小不同，因而沸点不同

D. 水晶和干冰都是共价化合物，均属于原子晶体

【19 题答案】

【答案】C

【解析】

【分析】A. 含有离子键的化合物是离子化合物，离子化合物中可能含有共价键，非金属元素之间易形成共价键；

B. 分子晶体汽化时破坏分子间作用力，分解破坏共价键；

C. 结构不同的分子分子间作用力不同，分子间作用力不同的分子沸点不同；

D. 相邻原子之间通过强烈的共价键结合而成的空间网状结构的晶体叫做原子晶体，常见的原子晶体是周期表中第 IVA 族元素的一些单质和某些化合物，例如金刚石、硅晶体、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiC}$  等。

【详解】A.  $\text{CaCl}_2$  含有离子键无共价键，为离子化合物，A 错误；

B.  $\text{H}_2\text{O}$  分子之间存在分子间作用力，汽化成水蒸气，破坏分子间作用力， $\text{H}_2\text{O}$  分解为  $\text{H}_2$  和  $\text{O}_2$ ，需要破坏共价键 H-O 键，B 错误；

C. 丁烷有  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  两种同分异构体，前者为正丁烷、后者为异丁烷，结构不同，分子间作用力大小不同，因而沸点不同，C 正确；

D. 水晶为二氧化硅，属于原子晶体，干冰为二氧化碳的固态形式，属于分子晶体，D 错误；

答案选 C。

【点睛】本题考查化学键、分子间作用力的判断，为高频考点，侧重考查基本概念，明确物质构成微粒及微粒之间作用力是解本题的关键。

20. 设  $N_A$  阿伏加德罗常数的值，下列说法不正确的是

A. 10g 的  $^2\text{H}_2^{16}\text{O}$  含有的质子数与中子数均为  $5N_A$

- B. 32g 硫在足量的氧气中充分燃烧，转移电子数为  $6N_A$
- C. 26g  $C_2H_2$  与  $C_6H_6$  混合气体中含 C—H 键的数目为  $2N_A$
- D. 120g  $NaHSO_4$  和  $KHSO_3$  的固体混合物中含有的阳离子数为  $N_A$

【20 题答案】

【答案】 B

【解析】

【详解】 A 项， ${}^2H_2{}^{16}O$  的摩尔质量为 20g/mol，10g 即为 0.5mol， ${}^2H_2{}^{16}O$  的质子数和中子数均为 10，0.5mol 的  ${}^2H_2{}^{16}O$  质子数和中子数均为  $5N_A$ ，故 A 项正确；

B 项，32g S 物质的量为 1mol，在足量的氧气中燃烧转移的电子数为  $4N_A$ ，故 B 项错误；

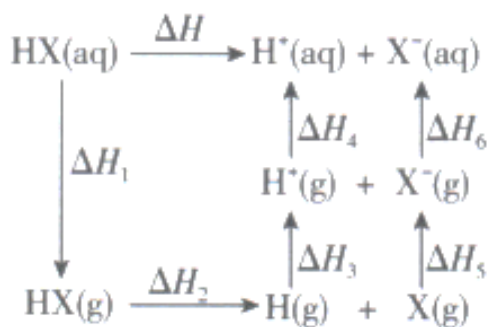
C 项，可以直接将其看做最简式 CH 计算，26g 混合气体含有 2mol CH，即得含 C—H 键的数目为  $2N_A$ ，故 C 项正确；

D 项，120g  $NaHSO_4$  物质的量为 1mol，含有的钠离子数目为  $N_A$ ；120g  $KHSO_3$  物质的量为 1mol，含有的钾离子数目为  $N_A$ ；所以 120g  $NaHSO_4$  和  $KHSO_3$  的固体混合物中含有的阳离子数为  $N_A$ ，故 D 项正确。

综上所述，本题正确答案为 B。

【点睛】 硫在氧气充分燃烧，只能生成二氧化硫，不能直接生成三氧化硫，只有在高温、催化剂条件下，二氧化硫与氧气发生可逆反应生成三氧化硫。

21. 氢卤酸的能量关系如图所示，下列说法正确的是 ( )



- A. 已知 HF 气体溶于水放热，则 HF 的  $\Delta H_1 < 0$
- B. 相同条件下，HCl 的  $\Delta H_2$  比 HBr 的小
- C. 相同条件下，HCl 的  $(\Delta H_3 + \Delta H_4)$  比 HI 的大
- D. 一定条件下，气态原子生成 1mol H—X 键放出 akJ 能量，则该条件下  $\Delta H_2 = +akJ/mol$

【21 题答案】

【答案】 D

【解析】

【详解】A.  $\Delta H_1$  代表的是 HX 气体从溶液中逸出过程的焓变，因为 HF 气体溶于水放热，则 HF 气体溶于水的逆过程吸热，即 HF 的  $\Delta H_1 > 0$ ，A 错误；

B. 由于 HCl 比 HBr 稳定，所以相同条件下 HCl 的  $\Delta H_2$  比 HBr 的大，B 错误；

C.  $(\Delta H_3 + \Delta H_4)$  代表  $H(g) \rightarrow H^+(aq)$  的焓变，与是 HCl 的还是 HI 的 H 原子无关，C 错误；

D. 一定条件下，气态原子生成  $1\text{mol} H-X$  键放出  $akJ$  能量，则断开  $1\text{mol} H-X$  键形成气态原子吸收  $akJ$  的能量，即  $\Delta H_2 = +akJ/mol$ ，D 正确；

故选 D。

22. 某工业流程中，进入反应塔的混合气体中 NO 和  $O_2$  的物质的量分数分别为 0.10 和 0.06，发生化学反应  $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ，在其他条件相同时，测得实验数据如下表：

压强/ $(\times 10^5 Pa)$	温度/ $^{\circ}C$	NO 达到所列转化率需要时间/s		
		50%	90%	98%
1.0	30	12	250	2830
	90	25	510	5760
8.0	30	0.2	3.9	36
	90	0.6	7.9	74

根据表中数据，下列说法正确的是

A. 升高温度，反应速率加快

B. 增大压强，反应速率变慢

C. 在  $1.0 \times 10^5 Pa$ 、 $90^{\circ}C$  条件下，当转化率为 98% 时的反应已达到平衡

D. 若进入反应塔的混合气体为  $a\text{mol}$ ，反应速率以  $v = \Delta n / \Delta t$  表示，则在  $8.0 \times 10^5 Pa$ 、 $30^{\circ}C$  条件下转化率从 50% 增至 90% 时段 NO 的反应速率为  $4a/370\text{mol/s}$

【22 题答案】

【答案】D

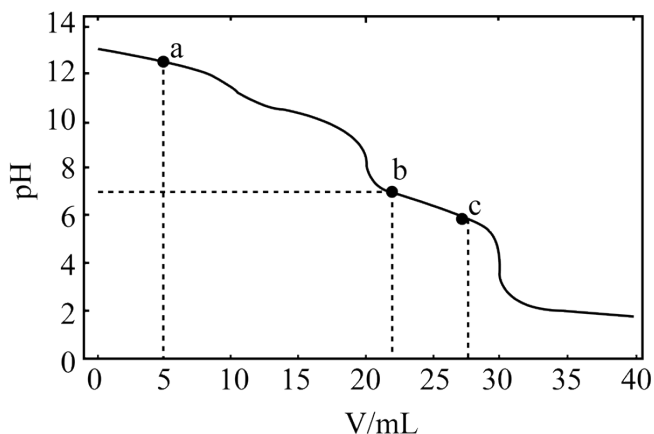
【解析】

【详解】A 项，相同压强时，温度高时达到相同转化率需要的时间多，升高温度，反应速率越小，故选项 A 错误；

B 项, 相同温度, 压强高时达到相同转化率需要的时间少, 增大压强, 反应速率变快, 故选项 B 错误;  
 C 项, 在此条件下, 当转化率为 98% 时需要的时间较长, 不确定反应是否达到了平衡, 故选项 C 错误;  
 D 项, 在  $a\text{ mol}$  混合气体进入反应塔, 题目所示的外界环境下, NO 的反应速率为  $v = \Delta n / \Delta t = \frac{0.1a\text{ mol} \times 0.9 - 0.1a\text{ mol} \times 0.5}{3.9\text{ s} - 0.2\text{ s}} = \frac{4a}{370} \text{ mol/s}$ , 故 D 项正确。

综上所述, 本题正确答案为 D。

23. 在常温下, 向 10 mL 浓度均为  $0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 NaOH 和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  混合溶液中滴  $0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的盐酸, 溶液 pH 随盐酸加入体积的变化如图所示。下列说法正确的是



- A. 在 a 点的溶液中,  $c(\text{Na}^+) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
- B. 在 b 点的溶液中,  $2n(\text{CO}_3^{2-}) + n(\text{HCO}_3^-) < 0.001\text{ mol}$
- C. 在 c 点的溶液  $\text{pH} < 7$ , 是因为此时  $\text{HCO}_3^-$  的电离能力大于其水解能力
- D. 若将  $0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的盐酸换成同浓度的醋酸, 当滴至溶液的  $\text{pH} = 7$  时:  $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

**【23 题答案】**

**【答案】** B

**【解析】**

**【分析】** A. 在 a 点是滴入 5 mL 盐酸和氢氧化钠反应, 溶液中剩余氢氧化钠 5 mL, 碳酸钠溶液显碱性, 据此分析判断离子浓度大小;

B. b 点是加入盐酸, 溶液  $\text{pH} = 7$  呈中性, 结合溶液中电荷守恒计算分析;

C. 在 c 点的溶液  $\text{pH} < 7$ , 为碳酸氢钠、碳酸和氯化钠溶液, 碳酸电离程度大于碳酸氢根离子水解;

D. 溶液中存在电荷守恒分析判断。

**【详解】** A. 在 a 点是滴入 5 mL 盐酸和氢氧化钠反应, 溶液中剩余氢氧化钠 5 mL, 碳酸钠溶液显碱性, 溶液中离子浓度大小  $c(\text{Na}^+) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{H}^+)$ , 故 A 错误;

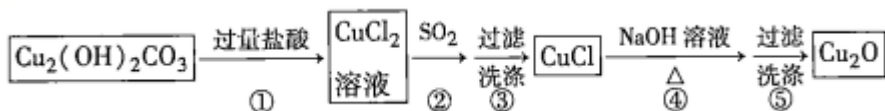
B. b 点溶液  $\text{pH} = 7$ , 溶液为氯化钠、碳酸氢钠和碳酸溶液,  $n(\text{CO}_3^{2-}) < n(\text{H}_2\text{CO}_3)$ , 溶液中存在物料守恒,  $n(\text{CO}_3^{2-}) + n(\text{HCO}_3^-) + n(\text{H}_2\text{CO}_3) = 0.001\text{ mol}$ , 则  $2n(\text{CO}_3^{2-}) + n(\text{HCO}_3^-) < 0.001\text{ mol}$ , 所以 B 选项是正确的;

C.在 c 点的溶液  $\text{pH}<7$ ，为碳酸氢钠、碳酸和氯化钠溶液，碳酸电离程度大于碳酸氢根离子水解，溶液显酸性，故 C 错误；

D.若将  $0.1 \text{ mol/L}$  的盐酸换成同浓度的醋酸，当滴至溶液的  $\text{pH}=7$  时，溶液中存在电荷守恒： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + n(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$ ，由于  $\text{pH}=7$ ， $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ，得到： $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + n(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$ ，即  $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ ，故 D 错误。

所以 B 选项是正确的。

24. 某同学通过如下流程制备氧化亚铜：



已知： $\text{CuCl}$  难溶于水和稀硫酸； $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

下列说法不正确的是（ ）

- A. 步骤②中的  $\text{SO}_2$  可用  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  替换
- B. 步骤③中为防止  $\text{CuCl}$  被氧化，可用  $\text{SO}_2$  水溶液洗涤
- C. 步骤④发生反应的离子方程式为  $2\text{CuCl} + 2\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
- D. 如果  $\text{Cu}_2\text{O}$  试样中混有  $\text{CuCl}$  和  $\text{CuO}$  杂质，用足量稀硫酸与  $\text{Cu}_2\text{O}$  试样充分反应，根据反应前、后固体质量可计算试样纯度

**【24 题答案】**

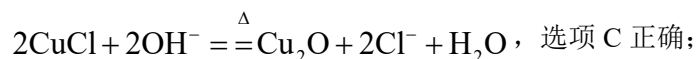
**【答案】** D

**【解析】**

**【详解】**A.步骤②中  $\text{SO}_2$  的主要作用是将  $\text{CuCl}_2$  还原为  $\text{CuCl}$ ， $\text{Na}_2\text{SO}_3$  同样具有还原性，可以替换，选项 A 正确；

B.  $\text{SO}_2$  水溶液具有还原性，可以防止  $\text{CuCl}$  被氧化，选项 B 正确；

C. 步骤④  $\text{CuCl}$  与氢氧化钠反应生成氧化亚铜、氯化钠和水，发生反应的离子方程式为



D.如果  $\text{Cu}_2\text{O}$  试样中混有  $\text{CuCl}$  和  $\text{CuO}$  杂质，用足量稀硫酸与  $\text{Cu}_2\text{O}$  试样充分反应后，得到的固体中含有  $\text{CuCl}$  和  $\text{Cu}$ ，此时无法计算试样纯度，选项 D 错误。

答案选 D。

25. 某绿色溶液 A 含有  $\text{H}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  和  $\text{HCO}_3^-$  离子中的若干种，取该溶

液进行如下实验(已知  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  微溶于水, 可溶于酸)

- ①向溶液中滴加  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液, 过滤, 得到不溶于酸的白色沉淀和绿色滤液 B;
- ②取滤液 B, 先用  $\text{HNO}_3$  酸化, 再滴加  $0.001\text{mol/L AgNO}_3$  溶液, 有白色沉淀生成。

下列说法不正确的是

- A. 溶液 A 中一定存在  $\text{H}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  和  $\text{Cl}^-$
- B. 溶液 A 中不存在  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  和  $\text{HCO}_3^-$ , 不能确定  $\text{Na}^+$  的存在
- C. 第②步生成的白色沉淀中只有  $\text{AgCl}$ , 没有  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$
- D. 溶液 A 中存在  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{Cu}^{2+}$  中的一种或两种, 且可以用  $\text{NaOH}$  溶液判断

【25 题答案】

【答案】B

【解析】

【分析】B 溶液呈绿色, 则一定含有  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{Cu}^{2+}$  中的一种或两种, 与  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{Cu}^{2+}$  反应的  $\text{CO}_3^{2-}$  和  $\text{HCO}_3^-$  不能大量存在: ①向溶液中滴加  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液, 过滤, 得到不溶于酸的白色沉淀, 则溶液中含有  $\text{SO}_4^{2-}$ , 还有绿色滤液 B, 说明  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{Cu}^{2+}$  未沉淀下来, 则溶液中含有  $\text{H}^+$ , 如氢氧化钡不足, 则不能确定是否含有  $\text{Mg}^{2+}$ ; ②取滤液 B, 先用  $\text{HNO}_3$  酸化, 再滴加  $0.001\text{mol/L AgNO}_3$  溶液, 有白色沉淀生成, 则溶液中一定存在  $\text{Cl}^-$ , 不能确定  $\text{Na}^+$  是否存在。

【详解】A. 由以上分析可知溶液 A 中一定存在  $\text{H}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  和  $\text{Cl}^-$ , 故 A 正确;

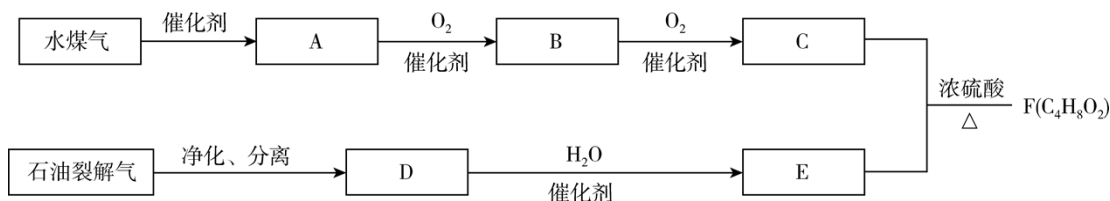
B. 反应①得到绿色滤液, 说明溶液呈酸性, 如氢氧化钡不足, 则不能确定是否含有  $\text{Mg}^{2+}$ , 故 B 错误;

C. 溶液中不存在  $\text{CO}_3^{2-}$ , 加入硝酸银, 不生成  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ , 故 C 正确;

D. 如含有亚铁离子, 加入氢氧化钠, 先生成白色絮状沉淀, 迅速变为灰绿色, 最终变为红褐色, 如含铜离子, 可生成蓝色沉淀, 现象不同, 可鉴别, 故 D 正确。

故答案选 B。

26. 摩尔质量为  $32\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  的烃的衍生物 A 能与金属钠反应, F 是由两种均具有芳香气味的有机物组成的混合物。相关物质转化关系如下(含有相同官能团的有机物通常具有相似的化学性质):



请回答

(1)D 中官能团的名称是\_\_\_\_\_。

(2)B 的结构简式是\_\_\_\_\_。

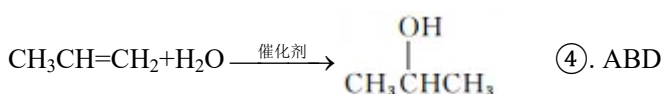
(3)D→E 的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(4)下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A.石油裂解气和 B 都能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色
- B.可以用碳酸钠溶液洗去 C、E 和 F 混合物中的 C、E
- C.相同物质的量的 D、E 或 F 充分燃烧时消耗等量的氧气
- D.有机物 C 和 E 都能与金属钠反应

**【26 题答案】**

**【答案】** ①. 碳碳双键 ②.  $\text{HCHO}$  ③.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2+\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、



**【解析】**

**【分析】**根据 A 能与金属钠反应和其摩尔质量确定是甲醇，结合与氧气反应和 F 的分子式进行推断其他有机化合物，然后进行解答即可。烃的衍生物 A 能与金属钠反应，说明 A 含有羧基或醇羟基，A 的摩尔质量为  $32 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则 A 是  $\text{CH}_3\text{OH}$ ； $\text{CH}_3\text{OH}$  氧化生成  $\text{HCHO}$ ，继续氧化生成  $\text{HCOOH}$ ；F 是由两种均具有芳香气味的有机物组成的混合物，分子式为  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ，所以 D 含有 3 个碳原子，又是石油裂解气，则 D 是  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ ，E 是  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  或  $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$ ；F 为  $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  或  $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$ 。

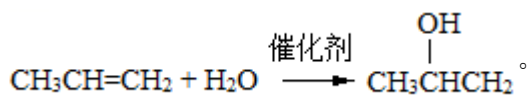
**【详解】**(1)D 为丙烯，结构简式为  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ ，所以官能团的名称是碳碳双键。

故答案为：碳碳双键；

(2)B 的结构简式是  $\text{HCHO}$ ，

故答案为： $\text{HCHO}$ ；

(3)D→E 的化学方程式是： $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2+\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  或



故答案为： $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2+\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  或  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} \begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2 \end{array}$ 。

(4)A. 石油裂解气中含有不饱和键，甲醇能被酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液氧化，所以石油裂解气和 B 都能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色，均发生氧化反应，故 A 项正确；

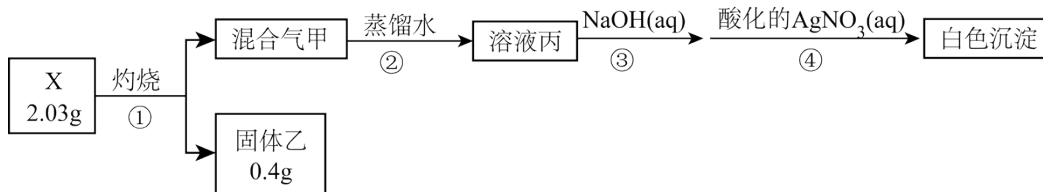
B. 可以用碳酸钠溶液洗去 C、E 和 F 混合物中的 C、E，只有 F 与碳酸钠溶液分层，故 B 项正确；

C. 相同物质的量的 D、E 或 F 充分燃烧时消耗氧气不同，若均为  $1\text{mol}$ ，D、E 消耗氧气为  $4.5\text{mol}$ 、F 消耗氧气为  $5\text{mol}$ ，故 C 项错误。

D. 有机物 C 含-COOH、E 含-OH，都能与金属钠反应生成氢气，故 D 正确；

综上所述，本题正确答案为 ABD。

27. 某同学用含结晶水的正盐 X(四种短周期元素组成的纯净物)进行了如下实验：



实验中观测到：混合气甲呈无色并被蒸馏水全部吸收；固体乙为纯净物；在步骤③中，取 1/10 溶液丙，恰好中和需消耗 0.00200mol NaOH；另取一定量的溶液丙，加入少量  $K_2FeO_4$  固体，产生黄绿色气体。

请回答：

(1) X 的化学式是\_\_\_\_\_，步骤①的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(2) 溶液丙与  $K_2FeO_4$  固体反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

**【27 题答案】**

**【答案】** ①.  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  ②.  $MgCl_2 \cdot 6H_2O \xrightarrow{\Delta} MgO + 2HCl \uparrow + 5H_2O \uparrow$  ③.  $2K_2FeO_4 + 16HCl = 4KCl + 2FeCl_3 + 3Cl_2 \uparrow + 8H_2O$

**【解析】**

**【分析】** 据题意知，含结晶水的正盐 X 共含有四种短周期元素，经灼烧所得的混合气体中含有水蒸气，混合气甲经步骤②、③、④得白色沉淀，可判断混合气甲中有氯元素，由混合气甲呈无色并被蒸馏水全部吸收，且溶液丙可以被 NaOH 溶液中和、与少量  $K_2FeO_4$  反应能生成黄绿色气体，可得混合气体甲中含有 HCl 气体。结合正盐 X 灼烧得到混合气体甲和固体乙可推知 X 含有 H、O、Cl 和一种金属元素。

依题意经计算可知混合气体甲中： $n(HCl) = 0.02mol$ ， $n(H_2O) = \frac{2.03 - 0.40 - 0.02 \times 36.5}{18} mol = 0.05mol$ 。

又因盐 X 为正盐，并且所含元素均为短周期元素，可知其阴离子为氯离子，阳离子可能为  $Na^+$ 、 $Mg^{2+}$  或  $Al^{3+}$ 。若是钠离子，则 X 灼烧时无法产生 HCl 气体，不符合题意，而氯化镁晶体和氯化铝晶体灼烧后得到的分别是氧化酶和氧化铝，根据固体乙的质量计算可知阳离子为  $Mg^{2+}$ ，固体乙为  $MgO$ ， $n(MgO) = 0.01mol$ ，故 X 为  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ，据此解答。

**【详解】** 据题意知，含结晶水的正盐 X 共含有四种短周期元素，经灼烧所得的混合气体中含有水蒸气，混合气甲经步骤②、③、④得白色沉淀，可判断混合气甲中有氯元素，由混合气甲呈无色并被蒸馏水全部吸收，且溶液丙可以被 NaOH 溶液中和、与少量  $K_2FeO_4$  反应能生成黄绿色气体，可得混合气体甲中含有 HCl 气体。结合正盐 X 灼烧得到混合气体甲和固体乙可推知 X 含有 H、O、Cl 和一种金属元素。

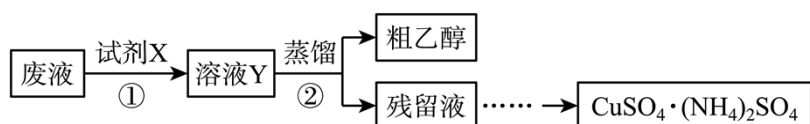
依题意经计算可知混合气体甲中： $n(HCl) = 0.02mol$ ， $n(H_2O) = \frac{2.03 - 0.40 - 0.02 \times 36.5}{18} mol = 0.05mol$ 。

又因盐 X 为正盐，并且所含元素均为短周期元素，可知其阴离子为氯离子，阳离子可能为  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  或  $\text{Al}^{3+}$ 。若是钠离子，则 X 灼烧时无法产生 HCl 气体，不符合题意，而氯化镁晶体和氯化铝晶体灼烧后得到的分别是氧化酶和氧化铝，根据固体乙的质量计算可知阳离子为  $\text{Mg}^{2+}$ ，固体乙为  $\text{MgO}$ ， $n(\text{MgO})=0.01\text{mol}$ ，故 X 为  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ，

(1) 由分析可知 X 的化学式为  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ，其灼烧时分解生成  $\text{MgO}$ 、 $\text{HCl}$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，发生反应的化学方程式为： $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{MgO} + 2\text{HCl} \uparrow + 5\text{H}_2\text{O} \uparrow$ 。

(2) 溶液丙为稀盐酸，加入少量  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  固体，产生黄绿色气体为  $\text{Cl}_2$ ，可知此反应发生氧化还原反应，还原产物应为  $\text{FeCl}_3$ ，根据电子守恒和原子守恒可知发生反应的化学方程式为： $2\text{K}_2\text{FeO}_4 + 16\text{HCl} = 4\text{KCl} + 2\text{FeCl}_3 + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 。

28. 某学习小组欲从含有  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 、乙醇和氨水的实验室废液中分离乙醇并制备硫酸铜铵  $[\text{CuSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$  固体，完成了如下实验：



已知： $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_4^+$

请回答：

- 步骤①中，试剂 X 应采用\_\_\_\_\_。
- 甲、乙两同学取相同量的溶液 Y 分别进行蒸馏，收集到的馏出液体积相近，经检测，甲同学的馏出液中乙醇含量明显偏低，可能的原因是\_\_\_\_\_。
- 设计实验方案验证硫酸铜铵固体中的  $\text{NH}_4^+$ \_\_\_\_\_

### 【28 题答案】

【答案】 ①.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ②. 加热温度偏高，馏出速度太快；冷却效果不好，造成乙醇损失 ③. 取少量硫酸铜铵固体于试管中，加水溶解，再滴加足量的  $\text{NaOH}$  浓溶液，振荡、加热，将湿润的红色石蕊试纸置于试管口，若观察到试纸变蓝，表明该固体中存在  $\text{NH}_4^+$  时

### 【解析】

【分析】根据题意，由含有  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 、乙醇和氨水的废液制备硫酸铜铵  $[\text{CuSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$  固体，需要加入硫酸，发生反应  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_4^+$ ， $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ = \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ 。据此分析。

【详解】(1) 由题给信息可知  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  加入 X 后最终生成  $[\text{CuSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ ，则 X 应为硫酸；故答案为： $\text{H}_2\text{SO}_4$ ；

(2) 甲同学的馏出液中乙醇含量明显偏低，说明实际的蒸馏温度较大，例如温度计水银球高于蒸馏烧瓶的支管口；

故答案为：加热温度偏高，馏出速度太快；冷却效果不好，造成乙醇损失；

(3) 检验固体中含有  $\text{NH}_4^+$ ，可取样，加足量的氢氧化钠溶液，加热，如能产生使湿润的红色石蕊试纸变蓝色的气体，则说明含有  $\text{NH}_4^+$ 。

故答案为：取少量硫酸铜铵固体于试管中，加水溶解，再滴加足量的  $\text{NaOH}$  浓溶液，振荡、加热，将湿润的红色石蕊试纸置于试管口，若观察到试纸变蓝，表明该固体中存在  $\text{NH}_4^+$ 。

【点睛】检验  $\text{NH}_4^+$  过程中，加入过量  $\text{NaOH}$  浓溶液后，不能忽略加热，否则难以产生气体。

29. 称取 4.00g 氧化铜和氧化铁固体混合物，加入 50.0mL  $2.00\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的硫酸充分溶解，往所得溶液中加入 5.60g 铁粉，充分反应后，得固体的质量为 3.04g。请计算：

(1) 加入铁粉充分反应后，溶液中溶质的物质的量\_\_\_\_\_。

(2) 固体混合物中氧化铜的质量\_\_\_\_\_。

【29 题答案】

【答案】 ①. 0.100mol ②. 2.40g

【解析】

【分析】过程发生的反应： $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ ， $\text{Fe} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 3\text{FeSO}_4$ ，所得固体为置换出的铜和剩余的铁的混合物，以此解答。

【详解】(1) 过程发生的反应： $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ ， $\text{Fe} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 3\text{FeSO}_4$ ，

加入铁粉充分反应后，溶液中溶质是硫酸亚铁，根据硫酸根守恒，得到硫酸亚铁的物质的量  $n = 0.05\text{L} \times 2.00\text{mol/L} = 0.100\text{mol}$ ；

故答案为 0.100mol；

(2) 根据 (1) 的结果，充分反应后，溶液中含铁元素  $n(\text{Fe}) = n(\text{FeSO}_4) = 0.100\text{mol}$ ，质量  $m = 0.100\text{mol} \times 56\text{g/mol} = 5.60\text{g}$ ，等于加入的铁粉的质量，说明 3.04g 固体中含有氧化铜中的铜及剩余铁的质量，这些铁的质量恰好等于氧化铁中铁元素的质量，

设氧化铜  $x\text{mol}$ ，氧化铁  $y\text{mol}$ ，则有：

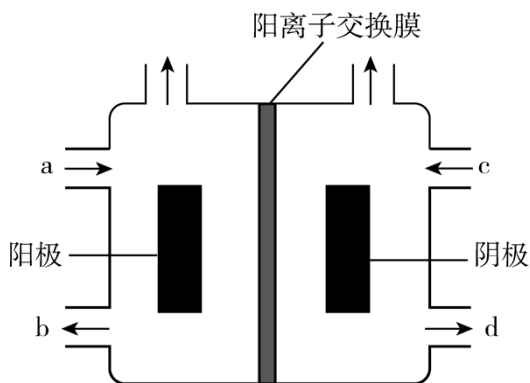
$80x + 160y = 4.00$ ， $64x + 112y = 3.04$ ，解得  $x = 0.03$ ， $y = 0.01$ ，

氧化铜的质量是  $0.03\text{mol} \times 80\text{g/mol} = 2.40\text{g}$ ，

故答案为 2.40g。

【点睛】本题运算有些繁琐，解答要运用元素守恒突破难点，首先是硫元素守恒，加入的硫酸中硫酸根离子的物质的量等于硫酸亚铁的物质的量；其次是铁元素的守恒，氧化铁中的铁元素与加入铁粉的铁元素质量之和等于溶液中含有的铁元素与固体中剩余铁的质量之和相等，注意到硫酸亚铁含有的铁元素质量等于加入的铁粉的质量，则可确定所得固体中除铜之外，还含有铁，且其质量恰好为氧化铁中所含铁的质量。

30. (一)以四甲基氯化铵 $[(\text{CH}_3)_4\text{NCl}]$ 水溶液为原料, 通过电解法可以制备四甲基氢氧化铵 $[(\text{CH}_3)_4\text{NOH}]$ , 装置如图所示。



(1)收集到 $(\text{CH}_3)_4\text{NOH}$  的区域是\_\_\_\_\_ (填 a、b、c 或 d)。

(2)写出电池总反应\_\_\_\_\_。

(二)乙酸乙酯一般通过乙酸和乙醇酯化合成:  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l})+\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5(\text{l})+\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

$$\Delta H = -2.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

已知纯物质和相关恒沸混合物的常压沸点如下表:

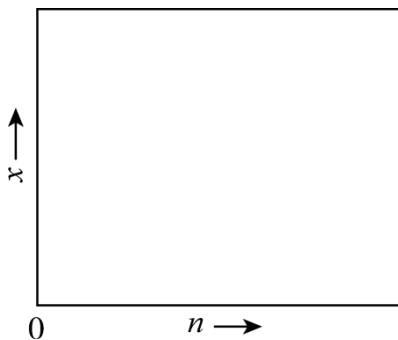
纯物质	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	恒沸混合物(质量分数)	沸点/ $^{\circ}\text{C}$
乙醇	78.3	乙酸乙酯(0.92)+水(0.08)	70.4
乙酸	117.9	乙酸乙酯(0.69)+乙醇(0.31)	71.8
乙酸乙酯	77.1	乙酸乙酯(0.83)+乙醇(0.08)+水(0.09)	70.2

请完成:

(1)关于该反应, 下列说法不合理的是\_\_\_\_\_。

- A. 反应体系中硫酸有催化作用
- B. 因为化学方程式前后物质的化学计量数之和相等, 所以反应的  $\Delta S$  等于零
- C. 因为反应的  $\Delta H$  接近于零, 所以温度变化对平衡转化率的影响大
- D. 因为反应前后都是液态物质, 所以压强变化对化学平衡的影响可忽略不计

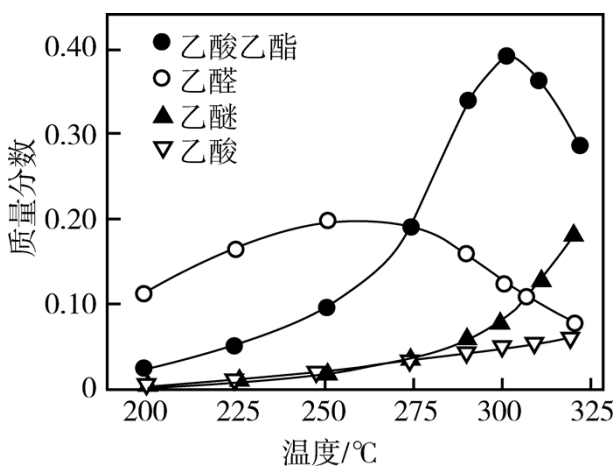
(2)一定温度下该反应的平衡常数  $K=4.0$ 。若按化学方程式中乙酸和乙醇的化学计量数比例投料, 则乙酸乙酯的平衡产率  $y=_____$ ; 若乙酸和乙醇的物质的量之比为  $n:1$ , 相应平衡体系中乙酸乙酯的物质的量分数为  $x$ , 请在图中绘制  $x$  随  $n$  变化的示意图(计算时不计副反应)\_\_\_\_\_。



(3)工业上多采用乙酸过量的方法，将合成塔中乙酸、乙醇和硫酸混合液加热至 110°C左右发生酯化反应并回流，直到塔顶温度达到 70~71°C，开始从塔顶出料。控制乙酸过量的作用有\_\_\_\_\_。

(4)近年，科学家研究了乙醇催化合成乙酸乙酯的新方法： $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$

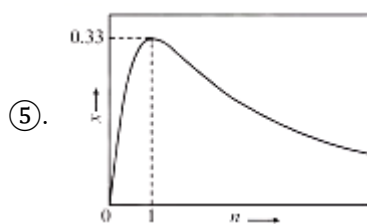
在常压下反应，冷凝收集，测得常温下液体收集物中主要产物的质量分数如图所示。关于该方法，下列推测合理的是\_\_\_\_\_。



- A. 反应温度不宜超过 300°C
- B. 增大体系压强，有利于提高乙醇平衡转化率
- C. 在催化剂作用下，乙醛是反应历程中的中间产物
- D. 提高催化剂的活性和选择性，减少乙醚、乙烯等副产物是工艺的关键

【30 题答案】

【答案】 ①. d ②.  $2(\text{CH}_3)_4\text{NCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2(\text{CH}_3)_4\text{NOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$  ③. BC ④. 0.67(或 67%)



- ⑤.
- ⑥. 使平衡正向进行，增大乙醇转化率，减少产品中乙醇含量
- ⑦.

ACD

### 【解析】

【分析】(一)根据电解原理分析电极发生的反应，得出电解总反应方程式；

(二)根据乙酸乙酯的合成原理，结合化学平衡原理分析即可。

【详解】(一)(1)以石墨为电极电解四甲基氯化铵溶液制备四甲基氢氧化铵，需要氢氧根离子，电解过程中阴极氢离子得到电子生成氢气，电解附近生成氢氧根离子，所以收集到 $(\text{CH}_3)_4\text{NOH}$ 的区域是阴极区即 d 口。

故答案为 d；

(2)结合反应物和生成物的关系可知电解过程中生成产物为四甲基氢氧化铵、氢气和氯气，据此写出电解反应的化学方程式： $2(\text{CH}_3)_4\text{NCl}+2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2(\text{CH}_3)_4\text{NOH}+\text{H}_2\uparrow+\text{Cl}_2\uparrow$ 。

故答案为  $2(\text{CH}_3)_4\text{NCl}+2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2(\text{CH}_3)_4\text{NOH}+\text{H}_2\uparrow+\text{Cl}_2\uparrow$ 。

(二)(1)A 项，酯化反应中浓硫酸具有催化作用和吸水作用，故 A 项不符合题意；

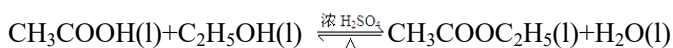
B 项，反应过程中生成的乙酸乙酯为气体，反应前后熵变不为 0，故 B 项符合题意；

C 项，温度变化对反应速率影响较大，因为反应的 $\Delta H$  接近于零，所以温度变化对平衡转化率的影响不大，故 C 项符合题意；

D 项，压强对纯液体和固体影响不大，所以压强变化对该反应的化学平衡的影响可忽略不计，故 D 项不符合题意。

综上所述，本题正确答案为 BC。

(2)设生成乙酸乙酯物质的量为 x，则

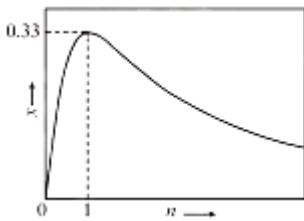


1            1            0            0

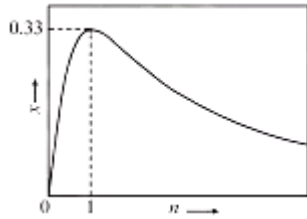
1-x        1-x            x            x

所以平衡常数  $K = \frac{\left(\frac{x}{V}\right)^2}{\left(\frac{1-x}{v}\right)^2} = 4$ ， $X = 0.667\text{mol}$ ，则乙酸乙酯的平衡产率  $y = \frac{0.667\text{mol}}{1\text{mol}} \times 100\% = 66.7\%$ ；

乙酸和乙醇的物质的量之比，随乙酸的物质的量增加，乙酸乙酯的产量也会增加，当 n: 1=1: 1 时，乙酸乙酯的物质的量分数达到最大  $\frac{1}{3}$ ，乙酸的物质的量继续增大，乙酸乙酯物质的量分数反而逐渐减小图象如图所示：



故答案为 66.7%;



(3)增大反应物的浓度使平衡向正反应方向进行，增加其他反应物转化率，所以控制乙酸过量的作用是使平衡正向进行，增大乙醇转化率，减少产品中乙醇含量，

故答案为使平衡正向进行，增大乙醇转化率，减少产品中乙醇含量；

(4)A 项，反应温度不宜超过 300°C，若超过，图象分析可知乙酸乙酯质量分数降低，乙醚质量分数增加，故 A 项符合题意；

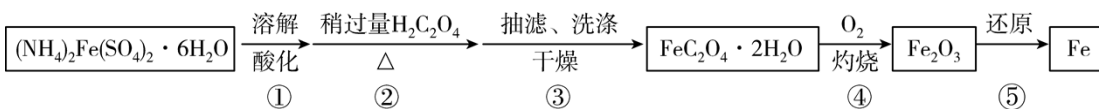
B 项，该可逆反应的正反应是气体体积减小的反应，增大体系压强，平衡逆向移动，乙醇平衡转化率变小，故 B 项不符合题意。

C 项，在催化剂作用下，乙醇氧化为乙醛，乙醛被氧化为乙酸，乙醛是反应历程中的中间产物，故 C 项符合题意；

D 项，工艺的关键是减少乙醚、乙烯等副产物，可以提高催化剂的活性和选择性，故 D 项符合题意。

综上所述，本题正确答案为 ACD。

31. 某兴趣小组以废铁屑制得硫酸亚铁铵后，按下列流程制备二水合草酸亚铁 ( $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )，进一步制备高纯度还原铁粉。



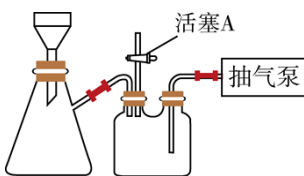
已知： $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  难溶于水，150°C 开始失结晶水； $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  易溶于水，溶解度随温度升高而增大。

请回答：

(1) 下列操作或描述正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 步骤②， $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  稍过量主要是为了抑制  $\text{Fe}^{2+}$  水解
- B. 步骤③，采用热水洗涤可提高除杂效果
- C. 步骤③，母液中的溶质主要是  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  和  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
- D. 步骤③，如果在常压下快速干燥，温度可选择略高于 100°C

(2) 如图装置, 经过一系列操作完成步骤③中的抽滤和洗涤。请选择合适的编号, 按正确的操作顺序补充完整(洗涤操作只需考虑一次):



开抽气泵→a→b→d→\_\_\_\_\_→c→关抽气泵

a. 转移固液混合物;    b. 关活塞 A;    c. 开活塞 A;    d. 确认抽干;    e. 加洗涤剂洗涤。

(3) 称取一定量的  $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  试样, 用硫酸溶解, 采用  $\text{KMnO}_4$  滴定法测定, 折算结果如下:

$n(\text{Fe}^{2+})/\text{mol}$	$n(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})/\text{mol}$	试样中 $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数
$9.80 \times 10^{-4}$	$9.80 \times 10^{-4}$	0.980

由表中数据推测试样中最主要的杂质是\_\_\_\_\_

(4) 实现步骤④必须用到的两种仪器是\_\_\_\_\_ (供选仪器: a. 烧杯; b. 坩埚; c. 蒸馏烧瓶; d. 高温炉; e. 表面皿; f. 锥形瓶); 该步骤的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(5) 为实现步骤⑤, 不宜用碳粉还原  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 理由是\_\_\_\_\_。

### 【31 题答案】

【答案】    ①. BD    ②. c→e→b→d    ③.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$     ④. bd    ⑤.  $4\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta}$

$2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$     ⑥. 用炭粉还原会进杂质

### 【解析】

【分析】硫酸亚铁铵晶体溶解于水, 为保证  $\text{Fe}^{2+}$  完全反应, 同时防止  $\text{Fe}^{2+}$  被氧化, 需要加入过量的草酸, 生成的草酸亚铁晶体( $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )难溶于水, 可通过抽滤、洗涤并干燥获得, 将所得晶体在空气中灼烧, 得纯氧化铁( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), 再用 CO 还原氧化铁得到还原铁粉, 据此解答。

【详解】硫酸亚铁铵晶体溶解于水, 为保证  $\text{Fe}^{2+}$  完全反应, 同时防止  $\text{Fe}^{2+}$  被氧化, 需要加入过量的草酸, 生成的草酸亚铁晶体( $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )难溶于水, 可通过抽滤、洗涤并干燥获得, 将所得晶体在空气中灼烧, 得纯氧化铁( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), 再用 CO 还原氧化铁得到还原铁粉;

(1)A 项, 步骤①溶解酸化后溶液已呈酸性, 故步骤②时  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  稍过量的主要目的不是酸化抑制  $\text{Fe}^{2+}$  水解, 而是保证  $\text{Fe}^{2+}$  完全转化为草酸亚铁晶体, 同时防止  $\text{Fe}^{2+}$  被氧化, 提高原料利用率, 故 A 项错误;

B 项, 步骤③, 采用热水洗涤可提高草酸的溶解度, 提升除杂效果, 故 B 项正确;

C 项, 酸化和加入稍过量的  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  后, 发生反应  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O} =$

$\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ , 故母液中的溶质主要有  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , 故 C 项错误;

D项, 根据题给信息,  $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  在  $150^\circ\text{C}$  开始失结晶水, 故略高于  $100^\circ\text{C}$  不影响产物的成分, 为使  $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  快速干燥, 可使温度高于  $100^\circ\text{C}$ , 但须低于  $150^\circ\text{C}$ , 故 D 项正确;

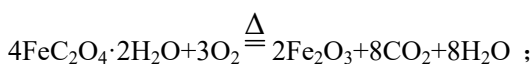
综上所述, 本题正确答案为 BD。

(2) 抽滤完成后, 需要洗涤晶体, 故应该先打开活塞 A, 使吸滤瓶内的压强回升, 然后添加洗涤剂, 待洗涤剂缓慢通过晶体后关闭活塞 A, 再次确认抽干, 打开活塞 A 防止发生倒吸, 最后关闭气泵, 正确的顺序为开抽气泵→转移固液混合物→关活塞 A→确认抽干→开活塞 A→加洗涤剂洗涤→关活塞 A→确认抽干→开活塞 A→关抽气泵, 故答案为 c→e→b→d;

(3) 由图表数据可知, 溶液中已知  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  的浓度满足电荷守恒, 说明杂质中不存在  $\text{Fe}^{2+}$  或  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ , 那杂质只能是反应的另一种生成物  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  故答案为  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ;

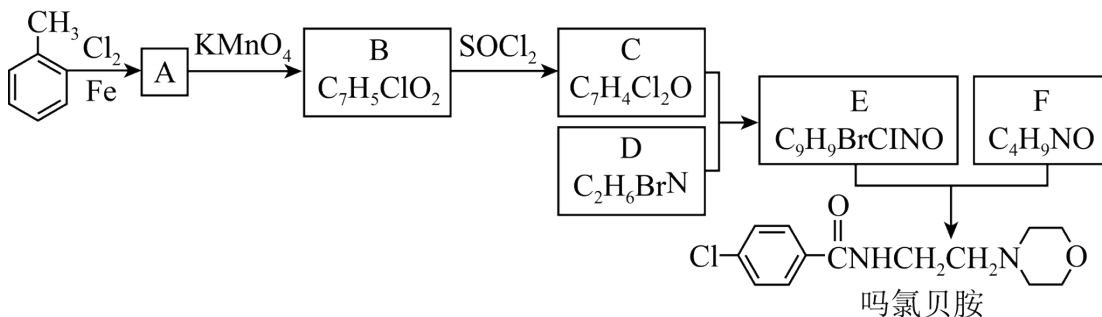
(4) 固体灼烧需要在坩埚内进行, 则所需要的仪器有坩埚及加热所需的高温炉, 用到的两种仪器是 bd; 草

酸亚铁和  $\text{O}_2$  灼烧时发生反应的化学方程式为  $4\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ 。故答案为 bd;

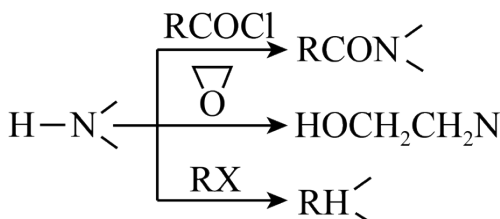


(5) 步骤⑤选用碳粉还原  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 多余的碳粉会影响铁粉的纯度。故答案为用炭粉还原会引进杂质。

32. 某研究小组按下列路线合成抗抑郁药物吗氯贝胺



已知:



请回答:

(1) 下列说法不正确的是\_\_\_\_\_。

A. 化合物 A 能发生还原反应      B. 化合物 B 能与碳酸氢钠反应产生气体

C. 化合物 D 具有碱性      D. 吗氯贝胺的化学式是  $C_{13}H_{13}ClN_2O_2$

(2) 化合物 F 的结构简式是\_\_\_\_\_。

(3) 写出  $C+D \rightarrow E$  的化学方程式\_\_\_\_\_。

(4) 为探索新的合成路线，发现用化合物 C 与 X ( $C_6H_{14}N_2O$ ) 一步反应即可合成吗氯贝胺。请设计以环氧乙烷

() 为原料合成 X 的合成路线\_\_\_\_\_ (用流程图表示，无机试剂任选)。

(5) 写出化合物 X ( $C_6H_{14}N_2O$ ) 可能的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。须同时符合：①分子中有一个六元环，且成环原子中最多含一个非碳原子。② $^1H-NMR$  谱显示分子中有 5 种氢原子；IR 谱表明分子中有 N—N 键，无 O—H 键

### 【32 题答案】

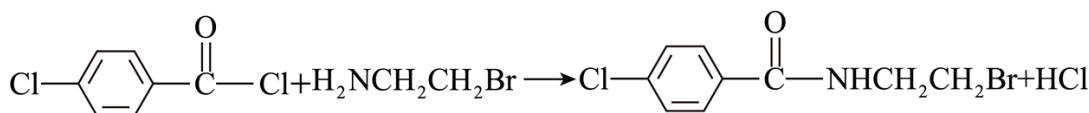
【 答 案 】

①. D

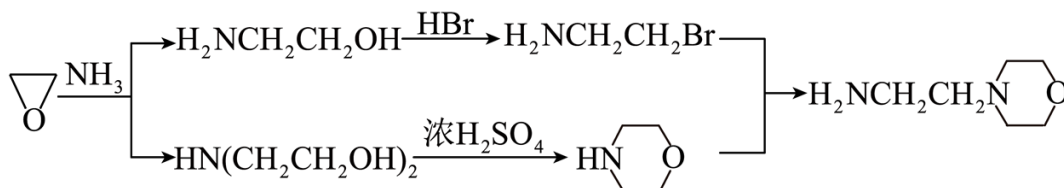
②.



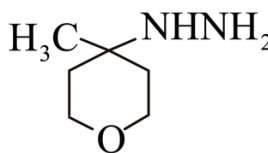
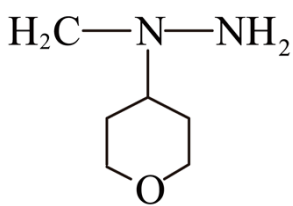
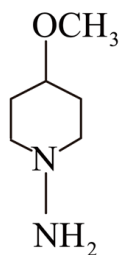
③.



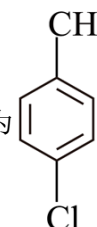
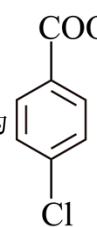
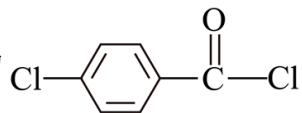
④.



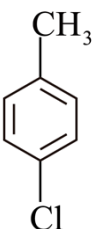
⑤.



### 【解析】

【分析】根据题给信息推出有机物 A 为 ，B 为 ，C 为 ，D 为

$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ ，E 为 ，F 的结构简式是 ，以此解答。

【详解】(1) A项, A为  , 化合物A含有苯环, 可与氢气发生加成反应其属于还原反应, 故A项

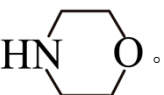
正确;

B项, B为  , B中含有羧基, 所以化合物B能与碳酸氢钠反应产生气体, 故B项正确;

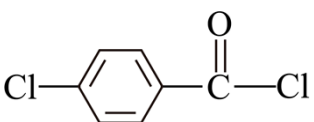
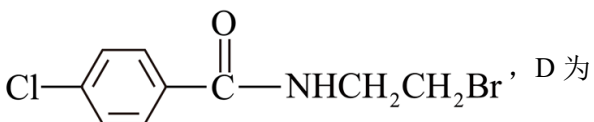
C项, 化合物D为  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ , 含有氨基, 所以化合物D具有碱性, 故C项正确。

D项, 吗氯贝胺的化学式是  $\text{C}_{13}\text{H}_{15}\text{ClN}_2\text{O}_2$ , 故D项错误;

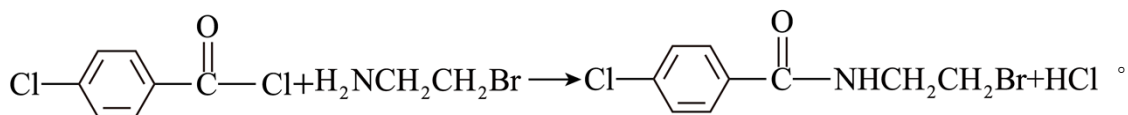
综上所述, 本题正确答案为D。

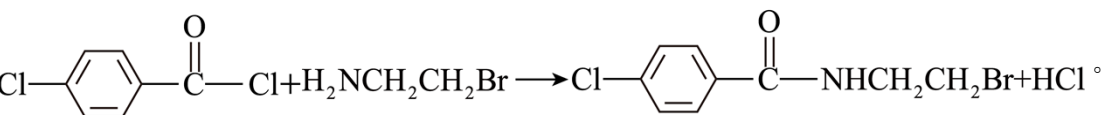
(2) 化合物F的结构简式是  。

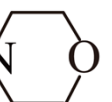
故答案为  ;

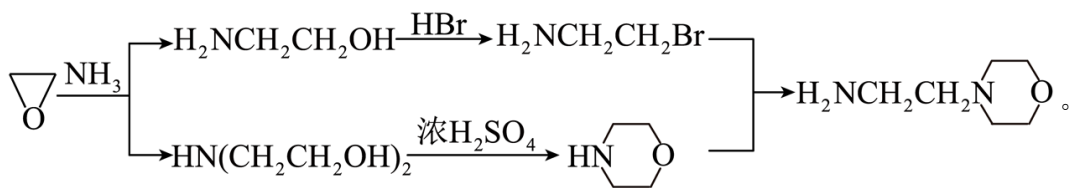
(3) C为  , E为  , D为

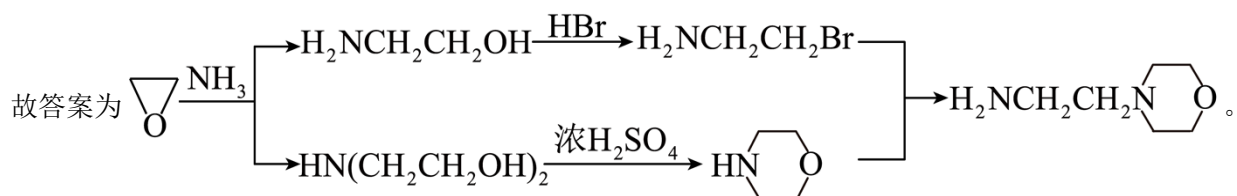
$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ , C和D发生取代反应生成E,  $\text{C}+\text{D}\rightarrow\text{E}$ 的化学方程式:



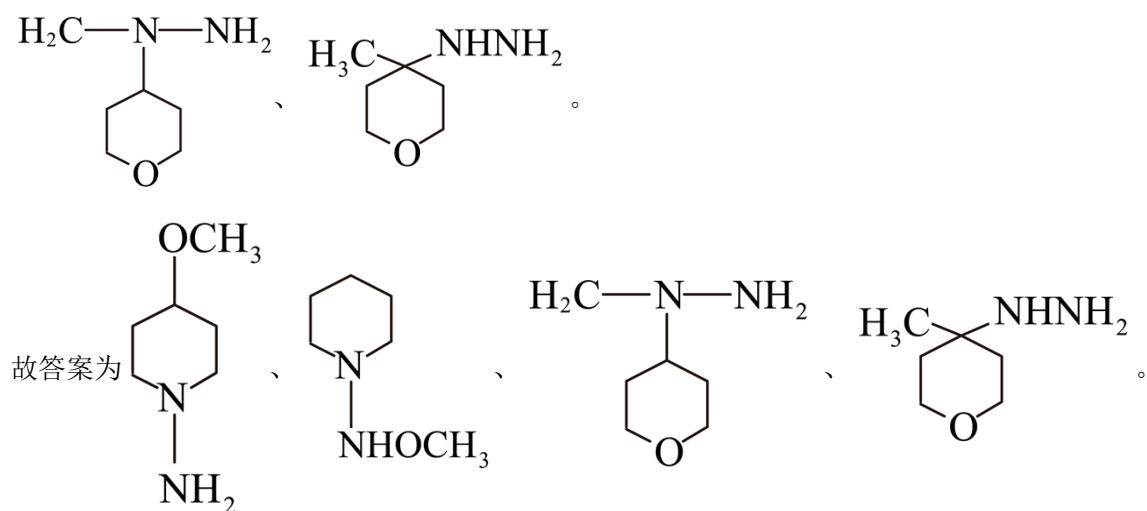
故答案为  。

(4) X为  , 由环氧乙烷合成X的路线为





(5) 要求分子中有一个六元环，且成环原子中最多含一个非碳原子，并且  $^1\text{H-NMR}$  谱显示分子中有 5 种



**【点睛】** 本题考查有机物推断，涉及常见官能团之间的转化，根据已知物质结构结合反应条件采用正逆结合的方法进行推断，熟练掌握常见有机物的结构和性质，注意应用题中信息。

