

一、选择题

1. 下列物质中, 其主要成分不属于烃的是( )

- A. 汽油
- B. 甘油
- C. 煤油
- D. 柴油

解析: 甘油为丙三醇, 是醇类, 不是烃, 汽油、煤油、柴油为碳原子数在不同范围内的烃类混合物, 多为烷烃。

答案: B

2. 下列物质不可用作食品添加剂的是( )

- A. 谷氨酸单钠
- B. 柠檬酸
- C. 山梨酸钾
- D. 三聚氰胺

解析: A. 谷氨酸单钠为味精的主要成分, 故 A 不选; B. 柠檬酸主要用作酸味剂、抗氧化剂、调色剂等, 故 B 不选; C. 山梨酸钾, 主要用作食品防腐剂, 故 C 不选; D. 三聚氰胺有毒, 不能用于食品加工及作食品添加剂, 故 D 选。

答案: D

3. 下列反应可用离子方程式“ $H^+ + OH^- = H_2O$ ”表示的是( )

- A.  $NaHSO_4$  溶液与  $Ba(OH)_2$  溶液混合
- B.  $NH_4Cl$  溶液与  $Ca(OH)_2$  溶液混合
- C.  $HNO_3$  溶液与  $KOH$  溶液混合
- D.  $Na_2HPO_4$  溶液与  $NaOH$  溶液混合

解析: A. 二者反应生成硫酸钡、氢氧化钠和水, 硫酸钡在离子反应中保留化学式, 不能用  $H^+ + OH^- = H_2O$  表示, 故 A 不选; B.  $NH_4Cl$  溶液与  $Ca(OH)_2$  溶液混合反应实质是铵根离子与氢氧根离子反应生成一水合氨, 不能用  $H^+ + OH^- = H_2O$  表示, 故 B 不选; C.  $HNO_3$  溶液与  $KOH$  溶液混合, 反应实质是氢离子与氢氧根离子反应生成水, 离子方程式:  $H^+ + OH^- = H_2O$ , 故 C 选; D. 磷酸二氢根离子为多元弱酸根离子, 不能拆, 所以  $Na_2HPO_4$  溶液与  $NaOH$  溶液混合不能用  $H^+ + OH^- = H_2O$  表示, 故 D 不选。

答案: C

4. 下列叙述错误的是( )

- A. 氦气可用于填充飞艇
- B. 氯化铁可用于硬水的软化
- C. 石英砂可用于生产单晶硅
- D. 聚四乙烯可用于厨具表面涂层

解析: A. 气球内其他的密度必须比空气密度小, 氦气的密度小于空气的密度, 并且化学性质稳定, 不易和其它物质发生反应, 氦气可用于填充气球, 故 A 正确; B. 氯化铁不能与钙离子、镁离子反应, 不能降低钙离子、镁离子浓度, 所以不能用于硬水的软化, 故 B 错误; C. 二氧

化硅与焦炭反应生成硅与二氧化硅，所以石英砂可用于生产单晶硅，故 C 正确；D. 不粘锅表面涂层的主要成分为聚四氟乙烯，故 D 正确。

答案：B

5. 向含有  $\text{MgCO}_3$  固体的溶液中滴加少许浓盐酸(忽略体积变化)，下列数值变小的是( )

A.  $c(\text{CO}_3^{2-})$

B.  $c(\text{Mg}^{2+})$

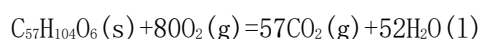
C.  $c(\text{H}^+)$

D.  $K_{\text{sp}}(\text{MgCO}_3)$

解析： $\text{MgCO}_3$  固体的溶液中存在溶解平衡： $\text{MgCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ ，加入少量稀盐酸可与  $\text{CO}_3^{2-}$  促使溶解平衡正向移动，故溶液中  $c(\text{CO}_3^{2-})$  减小， $c(\text{Mg}^{2+})$  及  $c(\text{H}^+)$  增大， $K_{\text{sp}}(\text{MgCO}_3)$  只与温度有关，不变，只有 A 正确。

答案：A

6. 油酸甘油酯(相对分子质量 884)在体内代谢时可发生如下反应：



已知燃烧 1kg 该化合物释放出热量  $3.8 \times 10^4 \text{kJ}$ ，油酸甘油酯的燃烧热为( )

A.  $3.8 \times 10^4 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

B.  $-3.8 \times 10^4 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

C.  $3.4 \times 10^4 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

D.  $-3.4 \times 10^4 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

解析：燃烧热指的是燃烧 1mol 可燃物生成稳定的氧化物所放出的热量。燃烧 1kg 油酸甘油酯

释放出热量  $3.8 \times 10^4 \text{kJ}$ ，则 1kg 该化合物的物质的量为  $\frac{1000\text{g}}{884\text{g/mol}}$ ，则油酸甘油酯的燃烧热

$$\Delta H = - \frac{3.8 \times 10^4 \text{kJ}}{\frac{1000\text{g}}{884\text{g/mol}}} = -3.4 \times 10^4 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}。$$

答案：D

7. 下列实验设计正确的是( )

A. 将  $\text{SO}_2$  通入溴水中证明  $\text{SO}_2$  具有漂白性

B. 将铁屑放入稀  $\text{HNO}_3$  中证明 Fe 比  $\text{H}_2$  活泼

C. 将澄清石灰水滴入某溶液证明其中存在  $\text{CO}_3^{2-}$

D. 将乙烯通入  $\text{KMnO}_4$  酸性溶液证明乙烯具有还原性

解析：A、 $\text{SO}_2$  通入溴水褪色是发生氧化还原反应而褪色，体现二氧化硫的还原性，而不是漂白性，故 A 错误；B、将铁屑放入稀  $\text{HNO}_3$  中是硝酸的强氧化性，生成氮的氧化物，而不产生氢气，所以不能证明 Fe 比  $\text{H}_2$  活泼，故 B 错误；C、将澄清石灰水滴入某溶液有沉淀产生，不能证明其中存在  $\text{CO}_3^{2-}$ ，还可能存在碳酸氢根离子和亚硫酸根、亚硫酸氢根离子，故 C 错误；D、乙烯有还原性，能被高锰酸钾氧化，使其褪色，故 D 正确。

答案：D

8. (4分) 下列有关实验操作的叙述错误的是( )

A. 过滤操作中，漏斗的尖端应接触烧杯内壁

- B. 从滴瓶中取用试剂时，滴管的尖嘴可以接触试管内壁
- C. 滴定接近终点时，滴定管的尖嘴可以接触锥形瓶内壁
- D. 向容量瓶转移液体时，导流用玻璃棒可以接触容量瓶内壁

解析：A. 过滤时为防止液体飞溅，漏斗的尖端应接触烧杯内壁，使滤液沿烧杯内壁缓缓流下，故 A 正确；B. 滴加试剂时应防止污染滴管，滴管不能接触试管内壁，故 B 错误；C. 滴定接近终点时，滴定管的尖嘴可接触锥形瓶内壁，可使滴定管流出的液体充分反应，故 C 正确；D. 向容量瓶转移液体时，为防止流出容量瓶外，可使导流用玻璃棒可以接触容量瓶内壁，故 D 正确。

答案：B

9. (4分) 利用太阳能分解水制氢，若光解 0.02mol 水，下列说法正确的是( )

- A. 可生成 H<sub>2</sub> 的质量为 0.02g
- B. 可生成氢的原子数为 2.408×10<sup>23</sup> 个
- C. 可生成 H<sub>2</sub> 的体积为 0.224L (标准情况)
- D. 生成 H<sub>2</sub> 的量理论上等于 0.04mol Na 与水反应产生 H<sub>2</sub> 的量

解析：根据方程式 2H<sub>2</sub>O=2H<sub>2</sub>↑+O<sub>2</sub>↑，光解 0.02 mol 水，可产生 0.02 mol H<sub>2</sub> 和 0.01 mol O<sub>2</sub>。则可得：A. 可生成 H<sub>2</sub> 的质量为 0.02mol×2g/mol=0.04g，故 A 错误；B. 可生成氢的原子数为 0.02mol×2×6.02×10<sup>23</sup>/mol=2.408×10<sup>22</sup> 个，故 B 错误；C. 可生成标准状况下 H<sub>2</sub> 的体积为 0.02mol×22.4L/mol=0.448L，故 C 错误；D. 钠与水发生 2Na+2H<sub>2</sub>O=2NaOH+H<sub>2</sub>↑，则 0.04mol Na 与水反应产生 0.02 mol H<sub>2</sub>，故 D 正确。

答案：D

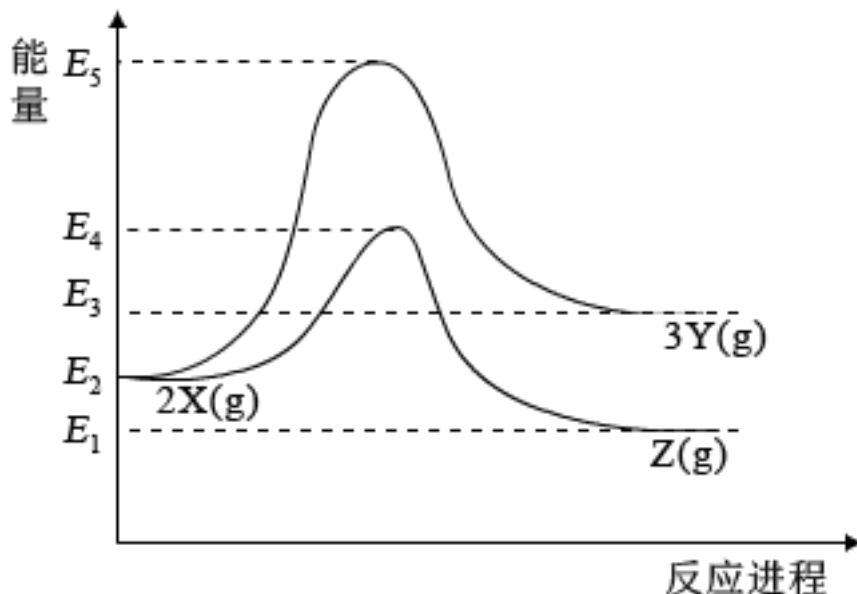
10. (多选) 某电池以 K<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub> 和 Zn 为电极材料，KOH 溶液为电解溶质溶液。下列说法正确的是( )

- A. Zn 为电池的负极
- B. 正极反应式为 2FeO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+10H<sup>+</sup>+6e<sup>-</sup>=Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+5H<sub>2</sub>O
- C. 该电池放电过程中电解质溶液浓度不变
- D. 电池工作时 OH<sup>-</sup> 向负极迁移

解析：A. 根据化合价升降判断，Zn 化合价只能上升，故为负极材料，K<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub> 为正极材料，故 A 正确；B. KOH 溶液为电解质溶液，则正极电极方程式为 2FeO<sub>4</sub><sup>2-</sup>+6e<sup>-</sup>+8H<sub>2</sub>O=2Fe(OH)<sub>3</sub>+10OH<sup>-</sup>，故 B 错误；C. 该电池放电过程中电解质溶液浓度减小，故错误；D. 电池工作时阴离子 OH<sup>-</sup> 向负极迁移，故 D 正确。

答案：AD

11. (多选) 由反应物 X 转化为 Y 和 Z 的能量变化如图所示。下列说法正确的是( )

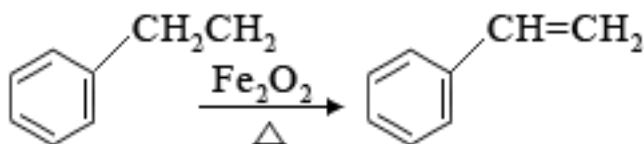


- A. 由  $X \rightarrow Y$  反应的  $\Delta H = E_5 - E_2$   
 B. 由  $X \rightarrow Z$  反应的  $\Delta H < 0$   
 C. 降低压强有利于提高 Y 的产率  
 D. 升高温度有利于提高 Z 的产率

解析: A. 根据化学反应的实质, 由  $X \rightarrow Y$  反应的  $\Delta H = E_5 - E_2$ , 故 A 错误; B. 由图象可知, 反应物的总能量高于生成物的总能量, 该反应为放热反应, 即由反应的  $\Delta H < 0$ , 故 B 正确; C. 根据化学反应  $2X(g) \rightleftharpoons 3Y(g)$ , 该反应是气体系数和增加的可逆反应, 降低压强, 平衡正向移动, 有利于提高 Y 的产率, 故 C 正确; D. 由 B 分析可知, 该反应为放热反应, 升高温度, 平衡逆向移动, Z 的产率降低, 故 D 错误。

答案: BC

12. (多选) 工业上可由乙苯生产苯乙烯:



+H<sub>2</sub>, 下列说法正确的是( )

- A. 该反应的类型为消去反应  
 B. 乙苯的同分异构体共有三种  
 C. 可用 Br<sub>2</sub>、CCl<sub>4</sub> 鉴别乙苯和苯乙烯  
 D. 乙苯和苯乙烯分子内共平面的碳原子数均为 7

解析: A. 反应 C - C 变为 C=C, 为消去反应, 故 A 正确; B. 乙苯的同分异构体可为二甲苯, 有邻、间、对, 连同乙苯共 4 种, 故 B 错误; C. 苯乙烯可与溴发生加成反应, 溶液褪色, 而乙苯不反应, 可鉴别, 故 C 正确; D. 苯环和碳碳双键都为平面形, 与苯环直接相连的原子在同一个平面上, 则乙苯有 7 个碳原子共平面, 苯乙烯有 8 个碳原子共平面, 故 D 错误。

答案: AC

## 二、非选择题

13. 短周期元素 X、Y、Z、M 的原子序数依次增大, 元素 X 的一种高硬度单质是宝石, Y<sup>2+</sup> 电子层结构与氖相同, Z 的质子数为偶数, 室温下 M 单质为淡黄色固体, 回答下列问题:

(1) M 元素位于周期表中的第\_\_\_\_\_周期、\_\_\_\_\_族。

解析: M 为 S 元素, 核外各层电子数为 2、8、6, 有 3 个电子层, 最外层电子数为 6, 故处于第三周期 VIA 族。

答案: 三 VIA

(2) Z 元素是\_\_\_\_\_, 其在自然界中常见的二元化合物是\_\_\_\_\_。

解析: Z 元素是 Si, 其在自然界中常见的二元化合物是  $\text{SiO}_2$ 。

答案: Si  $\text{SiO}_2$

(3) X 与 M 的单质在高温下反应的化学方程式为\_\_\_\_\_<sub>2</sub>, 产物分子为直线形, 其化学键属\_\_\_\_\_共价键(填“极性”或“非极性”)。

解析: X 碳与硫的单质在高温下反应生成  $\text{CS}_2$ , 反应化学方程式为  $\text{C}+2\text{S}\xrightarrow{\text{高温}}\text{CS}_2$ , 产物分子为直线形, 结构与二氧化碳类似, 由于是由不同元素原子形成的共价键, 其化学键属于极性共价键。

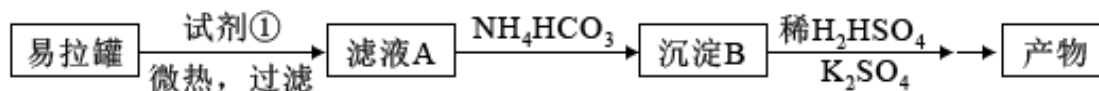
答案:  $\text{C}+2\text{S}\xrightarrow{\text{高温}}\text{CS}_2$  极性

(4) 四种元素中的\_\_\_\_\_可用于航空航天合金材料的制备, 其单质与稀盐酸反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

解析: 四种元素中只有 Mg 为金属元素, 密度比较小, 制成的合金硬度大, 可用于航空航天合金材料的制备, Mg 为活泼金属, 与稀盐酸发生置换反应生成氢气, 反应的化学方程式为:  $\text{Mg}+2\text{HCl}=\text{MgCl}_2+\text{H}_2\uparrow$ 。

答案: Mg  $\text{Mg}+2\text{HCl}=\text{MgCl}_2+\text{H}_2\uparrow$

14.  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2\cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (明矾)是一种复盐, 在造纸等方面应用广泛. 实验室中, 采用废易拉罐(主要成分为 Al, 含有少量的 Fe、Mg 杂质)制备明矾的过程如下图所示. 回答下列问题:



(1) 为尽量少引入杂质, 试剂①应选用\_\_\_\_\_ (填标号)。

- a. HCl 溶液
- b.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液
- c. 氨水
- d. NaOH 溶液

解析: 根据铝能溶解在强酸和强碱性溶液, 而铁和镁只能溶解在强酸性溶液中的性质差异, 可选择 NaOH 溶液溶解易拉罐, 可除去含有的铁、镁等杂质。

答案: d

(2) 易拉罐溶解过程中主要反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

解析: 铝与氢氧化钠溶液反应生成偏铝酸钠和氢气, 发生反应的化学方程式为  $2\text{Al}+2\text{NaOH}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaAlO}_2+3\text{H}_2\uparrow$

答案:  $2\text{Al}+2\text{NaOH}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaAlO}_2+3\text{H}_2\uparrow$

(3) 沉淀 B 的化学式为\_\_\_\_\_; 将少量明矾溶于水, 溶液呈弱酸性, 其原因是\_\_\_\_\_。

解析：滤液中加入  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液后，电离出的  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{HCO}_3^-$  均能促进  $\text{AlO}_2^-$  水解，反应式为  $\text{NH}_4^+ + \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，生成  $\text{Al}(\text{OH})_3$  沉淀；因  $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ ，则明矾水溶液显酸性。

答案： $\text{Al}(\text{OH})_3$   $\text{Al}^{3+}$  水解，使溶液中  $\text{H}^+$  浓度增大

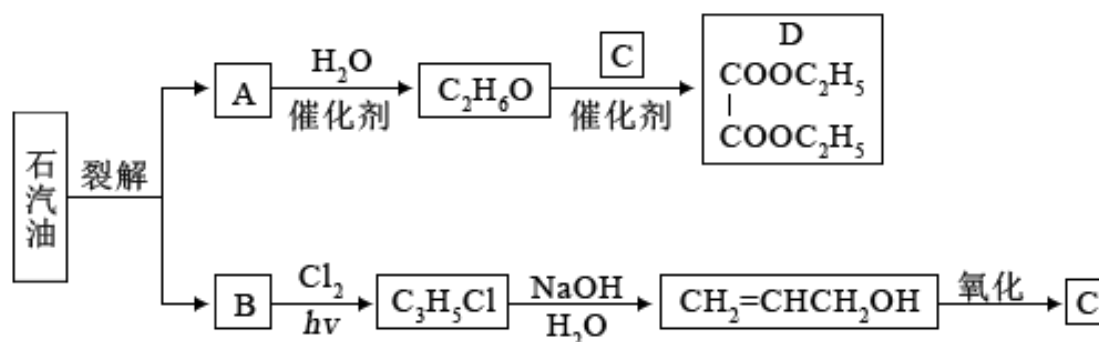
(4) 已知： $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ ， $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$   $K = 2.0 \times 10^{-13}$ 。 $\text{Al}(\text{OH})_3$  溶于  $\text{NaOH}$  溶液反应的平衡常数等于\_\_\_\_\_。

解析： $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$  ①  $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$  ②，① - ② 可得  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ，则

$$\text{Al}(\text{OH})_3 \text{ 溶于 } \text{NaOH} \text{ 溶液反应的平衡常数} = K \div K_w = \frac{2.0 \times 10^{-13}}{1.0 \times 10^{-14}} = 20。$$

答案：20

15. 乙二酸二乙酯(D)可由石油气裂解得到的烯烃合成. 回答下列问题:



(1) B 和 A 为同系物，B 的结构简式为\_\_\_\_\_。

解析： $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  与 C 反应生成 D，由 D 的结构简式可知 C 为  $\text{HOOC}-\text{COOH}$ ， $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  为  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ，则 A 为  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ，与水发生加成反应生成乙醇。 $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$  发生卤代烃的水解反应生成  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$ ，则  $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$  为  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Cl}$ ，B 为  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ ， $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$  发生氧化反应得到  $\text{HOOC}-\text{COOH}$ ，B 的结构简式为： $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 。

答案： $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$

(2) 反应①的化学方程式为\_\_\_\_\_，其反应类型为\_\_\_\_\_。

解析：反应①是  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  和水发生加成反应生成乙醇，化学方程式为： $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ，属于加成反应。

答案： $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  加成反应

(3) 反应③的反应类型为\_\_\_\_\_。

解析：反应③是  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Cl}$  发生水解反应生成  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$ ，也属于取代反应。

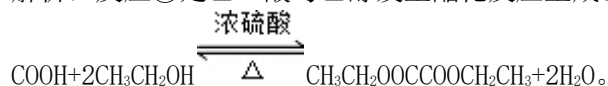
答案：水解反应或取代反应

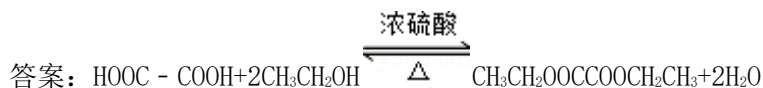
(4) C 的结构简式为\_\_\_\_\_。

答案： $\text{HOOC}-\text{COOH}$

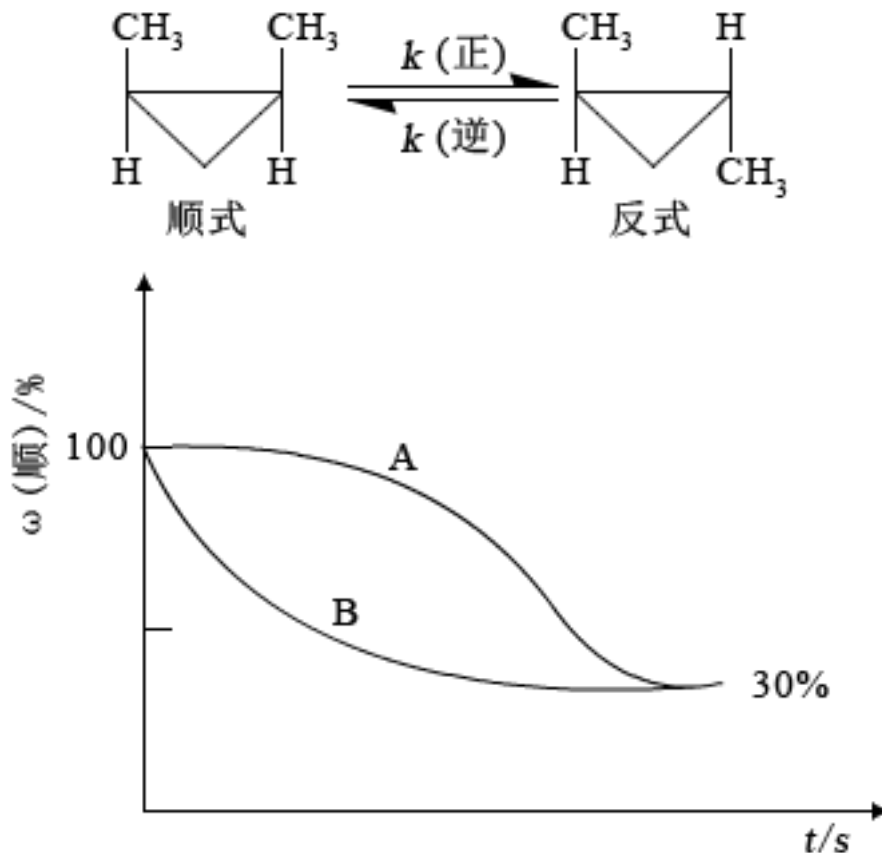
(5) 反应②的化学方程式为\_\_\_\_\_。

解析：反应②是乙二酸与乙醇发生酯化反应生成乙二酸二乙酯，化学方程式为： $\text{HOOC}-$





16. 顺-1, 2-二甲基环丙烷和反-1, 2-二甲基环丙烷可发生如图 1 转化：



该反应的速率方程可表示为： $v(\text{正})=k(\text{正})c(\text{顺})$ 和 $v(\text{逆})=k(\text{逆})c(\text{反})$ ， $k(\text{正})$ 和 $k(\text{逆})$ 在一定温度时为常数，分别称作正，逆反应速率常数. 回答下列问题：

(1) 已知： $t_1$ 温度下， $k(\text{正})=0.006\text{s}^{-1}$ ， $k(\text{逆})=0.002\text{s}^{-1}$ ，该温度下反应的平衡常数 $K_1=$ \_\_\_\_\_；该反应的活化能 $E_a(\text{正})$ 小于 $E_a(\text{逆})$ ，则 $\Delta H$ \_\_\_\_\_0(填“小于”“等于”或“大于”)。  
解析：根据 $v(\text{正})=k(\text{正})c(\text{顺})$ ， $k(\text{正})=0.006\text{s}^{-1}$ ，则 $v(\text{正})=0.006c(\text{顺})$ ， $v(\text{逆})=k(\text{逆})c(\text{反})$ ， $k(\text{逆})=0.002\text{s}^{-1}$ ，则 $v(\text{逆})=0.002c(\text{反})$ ，化学平衡状态时正逆反应速率相等，则

$0.006c(\text{顺})=0.002c(\text{反})$ ，该温度下反应的平衡常数 $K_1=\frac{c(\text{反})}{c(\text{正})}=\frac{0.006}{0.002}=3$ ，该反应的活化能 $E_a(\text{正})$ 小于 $E_a(\text{逆})$ ，说明断键吸收的能量小于成键释放的能量，即该反应为放热反应，则 $\Delta H$ 小于0，

答案：3 小于

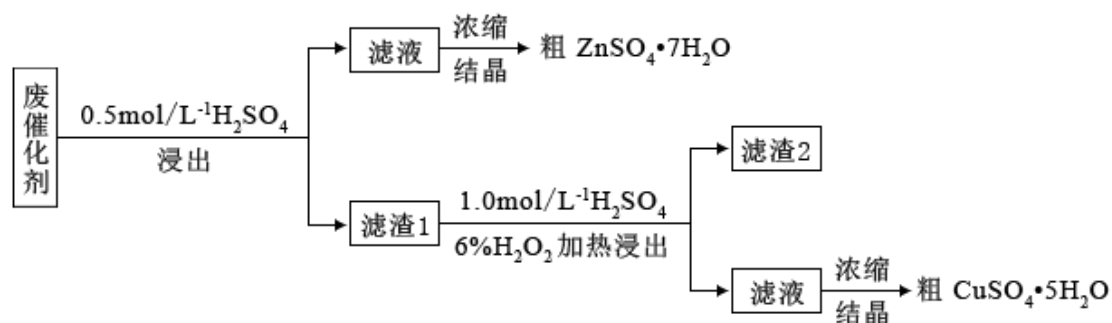
(2)  $t_2$ 温度下，图 2 中能表示顺式异构体的质量分数随时间变化的曲线是\_\_\_\_\_ (填曲线编号)，平衡常数 $K_2=$ \_\_\_\_\_；温度 $t_1$ \_\_\_\_\_ $t_2$ (填“小于”“等于”或“大于”)，判断理由是\_\_\_\_\_。

解析：随着时间的推移，顺式异构体的质量分数不断减少，则符合条件的曲线是B，设顺式异构体的起始浓度为 $x$ ，则可逆反应左右物质的系数相等，均为1，则平衡时，顺式异构体为

0.3想, 反式异构体为 $0.7x$ , 所以平衡常数 $K_2 = \frac{0.7x}{0.3x} = \frac{7}{3}$ , 因为 $K_1 > K_2$ , 放热反应升高温度时平衡逆向移动, 所以温度 $t_2 > t_1$ 。

答案: B  $\frac{7}{3}$  小于 放热反应升高温度时平衡向逆反应方向移动

17. 某废催化剂含 58.2% 的  $\text{SiO}_2$ 、21.0% 的  $\text{ZnO}$ 、4.5% 的  $\text{ZnS}$  和 12.8% 的  $\text{CuS}$ 。某同学用 15.0g 该废催化剂为原料, 回收其中的锌和铜。采用的实验方案如下:

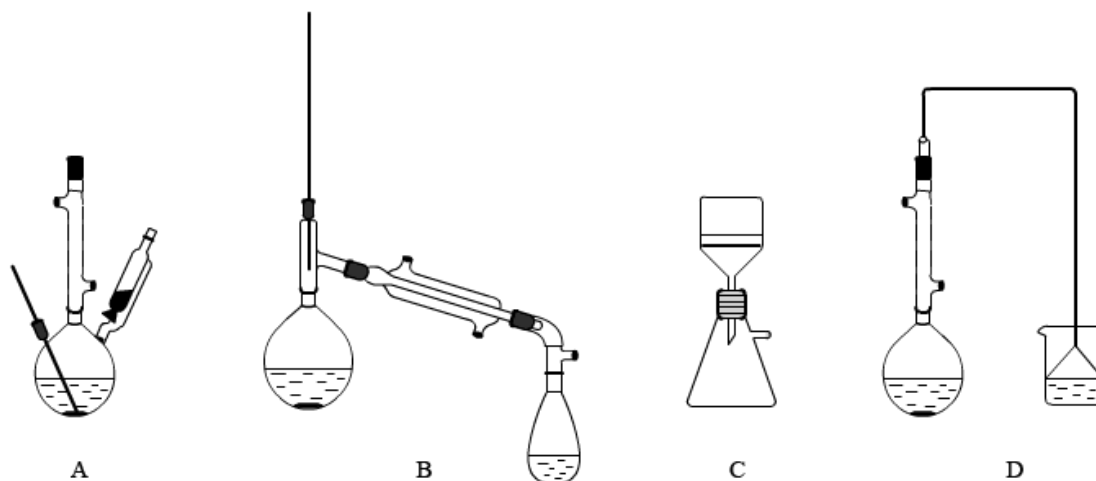


回答下列问题:

(1) 在下列装置中, 第一次浸出必须用\_\_\_\_\_, 第二次浸出应选用\_\_\_\_\_。(填标号)

解析: 根据题目化学工艺流程知, 第一次浸出发生反应:  $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{ZnS} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ , 有毒的生成, 必须用氢氧化钠溶液进行尾气处理, 选 D 装置, 第二次浸出时发生反应:  $\text{CuS} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ , 不产生有毒气体, 可以选用 A 装置。

答案: D A



(2) 第二次浸出时, 向盛有滤液 1 的反应器中加入稀硫酸, 后滴入过氧化氢溶液。若顺序相反, 会造成\_\_\_\_\_。滤渣 2 的主要成分是\_\_\_\_\_。

解析: 第二次浸出时, 向盛有滤液 1 的反应器中加入稀硫酸, 后滴入过氧化氢溶液; 若顺序相反, 会造成  $\text{H}_2\text{O}_2$  与固体颗粒接触分解, 二氧化硅不与硫酸反应, 滤渣 2 的主要成分是  $\text{SiO}_2$ 。

答案:  $\text{H}_2\text{O}_2$  与固体颗粒接触分解  $\text{SiO}_2$

(3) 浓缩硫酸锌、硫酸铜溶液使用的器皿名称是\_\_\_\_\_。

解析: 浓缩硫酸锌、硫酸铜溶液使用仪器为蒸发皿。



答案：蒸发皿



(4) 某同学在实验完成之后，得到  $1.5\text{gCuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，则铜的回收率为\_\_\_\_\_。

解析：废催化剂中Cu的物质的量为  $15.0\text{g} \times 12.8\% \div 96\text{g/mol} = 0.02\text{mol}$ ， $1.5\text{gCuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 中Cu  
的物质含量的为  $1.5\text{g} \div 250\text{g/mol} = 0.006\text{mol}$ ，则铜的回收率为  $\frac{0.006\text{mol}}{0.02\text{mol}} \times 100\% = 30\%$ 。

答案：30%

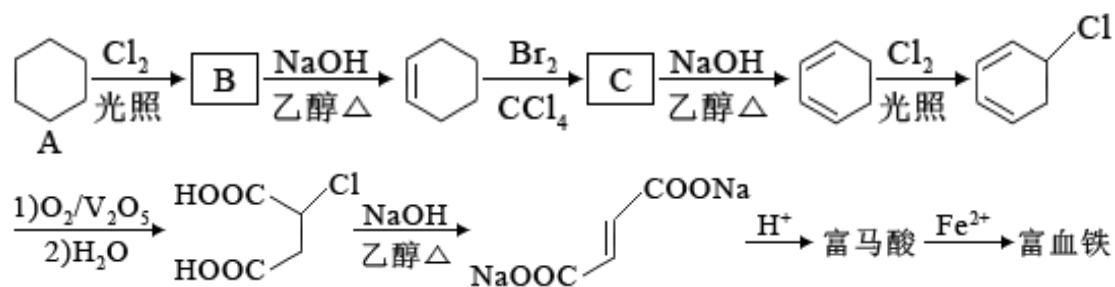
18. (多选) 下列化合物在核磁共振氢谱中能出现两组峰，且其峰面积之比为2:1的有( )

- A. 乙酸甲酯
- B. 对苯二酚
- C. 2-甲基丙烷
- D. 对苯二甲酸

解析：A. 乙酸甲酯( $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ )中含有2种氢原子，核磁共振氢谱能出现两组峰，且其峰面积之比为1:1，故A错误；B. 对苯二酚()中含有2种氢原子，核磁共振氢谱能出现两组峰，且其峰面积之比为2:1，故B正确；C. 2-甲基丙烷中含有2种氢原子，核磁共振氢谱能出现两组峰，且其峰面积之比为9:1，故C错误；D. 对苯二甲酸()中含有2种氢原子，核磁共振氢谱能出现两组峰，且其峰面积之比为2:1，故D正确。

答案：BD

19. 富马酸(反式丁烯二酸)与  $\text{Fe}^{2+}$  形成的配合物——富马酸铁又称“富血铁”，可用于治疗缺铁性贫血。如图是合成富马酸铁的一种工艺路线：



回答下列问题：

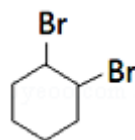
(1) A 的化学名称为\_\_\_\_\_由 A 生成 B 的反应类型为\_\_\_\_\_。

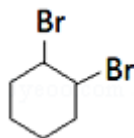
解析：A 的化学名称为环己烷，由 A 生成 B 的反应类型为取代反应。

答案：环己烷 取代反应

(2) C 的结构简式为\_\_\_\_\_。

解析：环己烯与溴发生加成反应生成 C，C 的结构简式为：





答案:

(3) 富马酸的结构简式为\_\_\_\_\_。

解析: 由上述分析可知, 富马酸的结构简式为: 。

答案:

(4) 检验富血铁中是否含有  $\text{Fe}^{3+}$  的实验操作步骤是\_\_\_\_\_。

解析: 检验富血铁中是否含有  $\text{Fe}^{3+}$  的实验操作步骤是: 取少量富血铁, 加入稀硫酸溶解, 再滴加 KSCN 溶液, 若溶液显血红色, 则产品中含有  $\text{Fe}^{3+}$ , 反之, 则无。

答案: 取少量富血铁, 加入稀硫酸溶解, 再滴加 KSCN 溶液, 若溶液显血红色, 则产品中含有  $\text{Fe}^{3+}$ , 反之, 则无。

(5) 富马酸为二元羧酸, 1mol 富马酸与足量饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应可放出\_\_\_\_\_  $\text{LCO}_2$  (标况); 富马酸的同分异构体中, 同为二元羧酸的还有\_\_\_\_\_ (写出结构简式)。

解析: 富马酸为二元羧酸, 1mol 富马酸与足量饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应可放出 2mol  $\text{CO}_2$ , 标况下生成二氧化碳的体积为  $2\text{mol} \times 22.4\text{L/mol} = 44.8\text{L}$ , 富马酸的同分异构体中, 同为二元羧酸的

还有

答案: 44.8

20. (多选) 下列叙述正确的有( )

- A. 第四周期元素中, 锰原子价电子层中未成对电子数最多
- B. 第二周期主族元素的原子半径随核电荷数增大依次减小
- C. 卤素氢化物中, HCl 的沸点最低的原因是其分子间的范德华力最小
- D. 价层电子对相斥理论中,  $\pi$  键电子对数不计入中心原子的价层电子对数

解析: A、第四周期元素中, 外围电子排布为  $nd^xns^y$ , 且能级处于半满稳定状态时, 含有的未成对电子数最多, 即外围电子排布为  $3d^54s^1$ , 此元素为铬, 故 A 错误; B、同周期核电荷数越多半径越小, 所以第二周期主族元素的原子半径随核电荷数增大依次减小, 故 B 正确; C、HF 分子间存在氢键, HCl 分子内没有氢键, 故 C 错误; D、价层电子对相斥理论中,  $\sigma$  键和孤对电子对计入中心原子的价层电子对数, 而  $\pi$  不计入, 故 D 正确。

答案: BD

21. M 是第四周期元素, 最外层只有 1 个电子, 次外层的所有原子轨道均充满电子。元素 Y 的负一价离子的最外层电子数与次外层的相同。回答下列问题:

(1) 单质 M 的晶体类型为\_\_\_\_\_，晶体中原子间通过\_\_\_\_\_作用形成面心立方密堆积, 其中 M 原子的配位数为\_\_\_\_\_。

解析: 铜属于金属, 金属阳离子与电子之间通过金属键结合在一起, 晶体类型为金属晶体, 铜晶体是面心立方堆积, 采用沿 X、Y、Z 三轴切割的方法知, 每个平面上铜原子的配位数是 4, 三个面共有  $4 \times 3 = 12$  个铜原子, 所以每个铜原子的配位数是 12。

答案: 金属晶体 金属键 12

(2) 元素 Y 基态原子的核外电子排布式为\_\_\_\_\_，其同周期元素中, 第一电离能最大的是\_\_\_\_\_ (写元素符号)。元素 Y 的含氧酸中, 酸性最强的是\_\_\_\_\_ (写化学式), 该酸根离子的立体构型为\_\_\_\_\_。

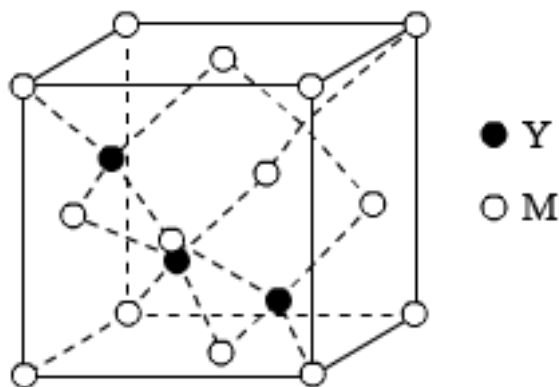
解析: 元素氯是 17 号元素, 位于第三周期, 依据构造原理其基态电子排布为:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ; 其同周期元素中, 第一电离能最大的是 Ar, 含氯的酸中高氯酸酸性最强是含有酸中最强酸, 化学式为:  $HClO_4$ , 高氯酸酸根离子中氯原子为  $sp^3$  杂化, 没有孤对电子数, 立体构型为正四面体。

答案:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ; Ar;  $HClO_4$  正四面体

(3) M 与 Y 形成的一种化合物的立方晶胞如图所示。

①该化合物的化学式为\_\_\_\_\_，已知晶胞参数  $a = 0.542 \text{ nm}$ , 此晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。(写出计算式, 不要求计算结果, 阿伏加德罗常数为  $N_A$ )

②该化合物难溶于水但易溶于氨水, 其原因是\_\_\_\_\_。此化合物的氨水溶液遇到空气则被氧化为深蓝色, 深蓝色溶液中阳离子的化学式为\_\_\_\_\_。



解析: ①依据晶胞结构, 利用切割法分析, 每个晶胞中含有铜原子个数为:  $8 \times \frac{1}{8}$

$+ 6 \times \frac{1}{2} = 4$ , 氯原子个数为 4, 则化学式为:  $CuCl$ ;  $1 \text{ mol}$  晶胞中含有  $4 \text{ mol } CuCl$ ,  $1 \text{ mol}$  晶胞的质

量为  $M(CuCl) \times 4$ , 晶胞参数  $a = 0.542 \text{ nm}$ , 则晶体密度为  $\frac{4 \times M(CuCl)}{N_A \times a^3 \times 10^{21}}$ 。②  $Cu^+$  可与氨形成易溶于水的配位化合物, 所以  $CuCl$  难溶于水但易溶于氨水; 该化合物中  $Cu^+$  被氧化为  $Cu^{2+}$ , 所以深蓝色溶液中阳离子为:  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ 。

答案:  $\text{CuCl}$   $\frac{4 \times M(\text{CuCl})}{N_A \times a^3 \times 10^{21}}$   $\text{Cu}^+$ 可与氨形成易溶于水的配位化合物(或配离子)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

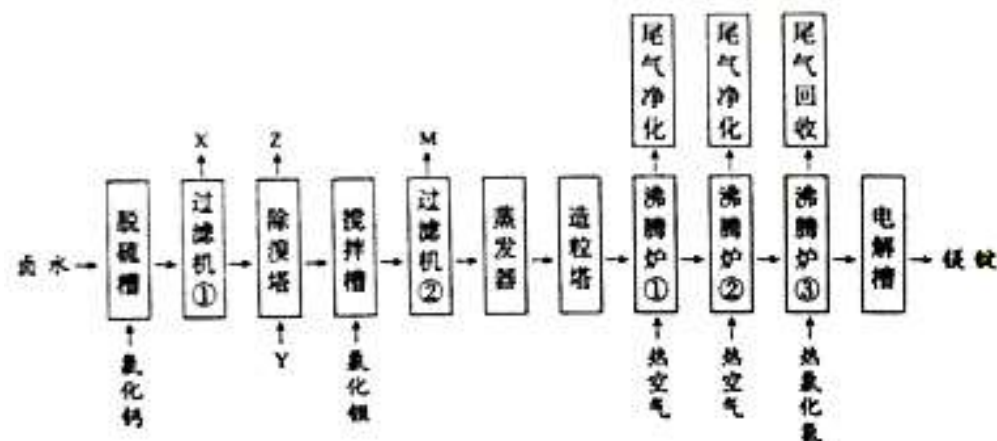
22. 下列单元操作中采用了热交换设计的有( )

- A. 电解食盐水制烧碱
- B. 合成氨中的催化合成
- C. 硫酸生产中的催化氧化
- D. 氨碱法中的氨盐水碳酸化

解析: A. 氯碱工业中电解饱和食盐水是常温下的反应, 不需要进行热交换, 故 A 错误; B. 氮气与氢气的反应都需要加热, 而且它们反应时会放热, 所以使用热交换器可以充分利用反应所放出的热量, 故 B 正确; C. 二氧化硫的氧化反应需在高温下进行, 且反应时会放热, 使用热交换器可以充分利用反应所放出的热量, 故 C 正确; D. 氨碱法中的氨盐水碳酸化需在常温下进行, 温度不能较高, 防止气体挥发, 故 D 错误。

答案: BC

23. 海水晒盐的卤水中还有氯化镁, 以卤水为原料生产镁的一中工艺流程如图所示。



回答下列问题:

(1) 脱硫槽、搅拌槽均用于脱除卤水中的\_\_\_\_\_ (填离子符号), M 的主要成分是\_\_\_\_\_ (填化学式)。

解析: 卤水中含有  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Br}^-$  等离子, 卤水中加入  $\text{CaO}$  在脱硫槽除去  $\text{SO}_4^{2-}$ , 生成  $\text{CaSO}_4$ , 经过滤机①得到 X 为  $\text{CaSO}_4$ , 经除溴塔, 通入氯气, 可除去  $\text{Br}^-$ , 生成 Z 为  $\text{Br}_2$ , 在搅拌槽中加入  $\text{BaO}$ , 进一步除去  $\text{SO}_4^{2-}$ , M 的主要成分是  $\text{BaSO}_4$ , 经蒸发器、造粒塔, 得到氯化镁晶体, 再经沸腾炉①和②脱除氯化镁晶体中的部分水, 沸腾炉③通入热的  $\text{HCl}$  气体, 可防止发生水解, 在电解槽中电解熔融的氯化镁, 可得到镁锭, 由以上分析可知脱硫槽、搅拌槽均用于脱除卤水中的  $\text{SO}_4^{2-}$ , M 的主要成分是  $\text{BaSO}_4$ 。

答案:  $\text{SO}_4^{2-}$   $\text{BaSO}_4$

(2) 除溴塔中主要的离子方程式为\_\_\_\_\_。

解析: 除溴塔中通入氯气, 以除去  $\text{Br}^-$ , 反应的离子方程式为  $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- = 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$ 。

答案:  $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- = 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$

(3) 沸腾炉①和②的主要作用是\_\_\_\_\_. 沸腾炉③通入热氯化氢的主要目的是\_\_\_\_\_。

解析：经沸腾炉①和②脱除氯化镁晶体中的部分水，因氯化镁易水解生成氢氧化镁，则沸腾炉③通入热的 HCl 气体，可防止发生水解。

答案：脱除氯化镁晶体中的部分水 防止氯化镁晶体进一步脱水过程中发生水解

(4) 电解槽中阴极的电极反应方程式为\_\_\_\_\_。

解析：电解氯化镁生成镁和氯气，阴极发生还原反应，电极方程式为  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Mg}$ 。

答案： $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Mg}$

(5) 电解槽中阳极产物为\_\_\_\_\_，该产物可直接用于本工艺流程中的\_\_\_\_\_。

解析：阳极生成氯气，可用于除溴塔，除去溴。

答案：氯气 除溴塔(除溴工段)