




- [2019·浙江宁波十校联考] 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
  - 标准状况下, 4.48 L 的  $\text{Cl}_2$  通入水中, 反应转移的电子数为  $0.2N_A$
  - 常温下 1 L pH=11 的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中由水电离出的  $\text{OH}^-$  的数目为  $0.001N_A$
  - 273 K、101 kPa 下, 22.4 L 甲烷和氧气混合气体燃烧后, 产物的分子总数为  $N_A$
  - 1 L 0.1 mol·L<sup>-1</sup> 氢氧化钠溶液中含有的 O—H 键的数目为  $0.1N_A$
- [2019·浙江东阳中学模拟] 设  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值。下列叙述正确的是 ( )
  - 15 g 甲基( $-\text{CH}_3$ )中含有电子的数目为  $10N_A$
  - 42 g 乙烯与丙烯的混合气体中含碳原子数为  $3N_A$
  - 标准状况下, 2.24 L 辛烷中含有的碳原子数为  $0.8N_A$
  - 乙烯和乙醇的混合物共 0.1 mol, 完全燃烧所消耗的氧分子数一定为  $0.6N_A$
- [2019·浙江名校协作体联考] 设  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
  - 5.6 g Fe 完全溶于一定量溴水中, 反应过程中转移的总电子数一定为  $0.3N_A$
  - 1 mol Na 与足量  $\text{O}_2$  反应, 生成  $\text{Na}_2\text{O}$  和  $\text{Na}_2\text{O}_2$  的混合物, 钠失去  $2N_A$  个电子
  - 标准状况时, 22.4 L 二氯甲烷所含有的分子数为  $N_A$
  - 镁条在氮气中完全燃烧, 生成 50 g 氮化镁时, 有  $1.5N_A$  对共用电子对被破坏
- 设  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
  - 标准状况下, 11.2 L 乙醇中含有羟基的数目为  $0.5N_A$
  - 4.6 g 由  $\text{NO}_2$  和  $\text{N}_2\text{O}_4$  组成的混合气体中含有氧原子的数目为  $0.2N_A$
  - 2.3 g Na 与  $\text{O}_2$  完全反应, 反应中转移的电子数介于  $0.1N_A$  和  $0.2N_A$  之间
  - 室温下, 1 L pH=13 的 NaOH 溶液中, 由水电离出的  $\text{OH}^-$  数目为  $0.1N_A$
- [2019·浙江台州选考模拟] 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
  - 1 mol 羟基与 1 mol 氢氧根离子所含的质子数和电子数均为  $9N_A$
  - 1 L 0.1 mol·L<sup>-1</sup> 的  $\text{NaHCO}_3$  溶液中的  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  的离子数之和为  $0.1N_A$
  - 1 mol  $\text{NaHSO}_4$  固体中含有的离子总数为  $3N_A$
  - 过氧化钠与水反应时, 生成 0.1 mol 氧气转移的电子数为  $0.2N_A$
- [2019·浙江金丽衢十二校联考] 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
  - pH=1 的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液 10 L, 含  $\text{H}^+$  的数目为  $2N_A$
  - 1.7 g 羟基与 1.7 g 氢氧根离子含有的质子数均为  $0.9N_A$
  - 1 mol  $\text{Cl}_2$  溶于水, 转移电子的数目为  $N_A$
  - 1 mol  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  含有 C—H 键的数目一定是  $6N_A$
- 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
  - 标准状况下, 2.24 L  $\text{CCl}_4$  中碳氯键的数目为  $0.4N_A$
  - 1 L 0.1 mol·L<sup>-1</sup> 硫酸铝溶液中含有的氧原子数为  $1.2N_A$
  - 标准状况下, 8.96 L 氢气、一氧化碳的混合气体完全燃烧, 消耗氧分子的数目为  $0.2N_A$
  - 1.2 g 金刚石与石墨混合物中含有碳碳单键的数目为  $0.4N_A$
- 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法不正确的是 ( )
  - 22 g  $\text{P}_4\text{O}_6$  (分子结构: ) 中的共价键数目为  $1.2N_A$
  - 标准状况下, 2.24 L  $\text{Cl}_2$  与足量的 Fe 充分反应转移的电子数目为  $0.2N_A$
  - 4.6 g  $^{14}\text{CO}_2$  和  $\text{N}_2^{18}\text{O}$  的混合物中所含中子数为  $2.4N_A$
  - 常温下, 1 L pH=13 的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液中含  $\text{OH}^-$  的数目为  $0.2N_A$
- 设  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
  - 18.0 g 淀粉  $[(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n]$  和葡萄糖混合物中共含碳原子数为  $0.6N_A$
  - 标准状况下, 22.4 L 己烷含有的分子数为  $N_A$
  - 14 g 聚乙烯含有的碳原子数目为  $N_A$
  - 1 mol 羟基中含有的电子数为  $10N_A$
- 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
  - 标准状况下, 2.24 L  $\text{H}_2\text{O}$  中含有共价键的数目为  $2N_A$
  - $N_A$  个氧气分子与  $N_A$  个氢分子的质量比为 8:1
  - 向含 1 mol  $\text{FeI}_2$  的溶液中通入适量  $\text{Cl}_2$ , 1 mol  $\text{Fe}^{2+}$  被氧化时, 转移电子数目共为  $3N_A$
  - 4.6 g 金属钠与 500 mL 0.2 mol·L<sup>-1</sup> 的盐酸充分反应, 转移电子数为  $0.1N_A$
- 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法不正确的是 ( )
  - 25 °C 时, 1.0 L pH=13 的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液中含有的  $\text{OH}^-$  数目为  $0.1N_A$
  - 一定条件下,  $\text{SO}_2$  与氧气反应生成 0.1 mol  $\text{SO}_3$ , 反应中转移电子数为  $0.2N_A$
  - 7.8 g  $\text{Na}_2\text{S}$  和  $\text{Na}_2\text{O}_2$  的混合物中, 含有的阴离子数目为  $0.1N_A$
  - 氢氧燃料电池正极消耗 22.4 L 气体时, 电路中通过的电子数目为  $4N_A$

12. [2018·浙江11月选考] 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法不正确的是 ( )
- A. 32 g  $S_8$  (分子结构: ) 中的共价键数目为  $N_A$
- B. 2 g 由  $H_2^{18}O$  和  $^2H_2O$  组成的物质中含有的质子数为  $N_A$
- C. 8 g  $CuO$  与足量  $H_2$  充分反应生成  $Cu$ , 该反应转移的电子数为  $0.2N_A$
- D. 标准状况下, 11.2 L  $Cl_2$  溶于水, 溶液中  $Cl^-$ 、 $ClO^-$  和  $HClO$  的微粒数之和为  $N_A$
13. [2019·浙江杭州第二中学选考模拟] 设  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值, 下列叙述中正确的是 ( )
- A. 0.1 mol  $KI$  与 0.1 mol  $FeCl_3$  在溶液中反应转移的电子数为  $0.1N_A$
- B. 2.8 g 铁粉与 50 mL 4 mol·L<sup>-1</sup> 盐酸完全反应转移电子的数目为  $0.1N_A$
- C. 3.0 g 由葡萄糖和冰醋酸组成的混合物中含有的原子总数为  $0.3N_A$
- D. 标准状况下, 22.4 L 戊烷所含分子数为  $N_A$
14. [2019·浙江学军中学4月选考模拟] 设  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
- A. 1 mol 硝基( $-NO_2$ )与 46 g 二氧化氮( $NO_2$ )所含的电子数均为  $23N_A$
- B. 0.1 mol·L<sup>-1</sup>  $(NH_4)_2SO_4$  溶液与 0.2 mol·L<sup>-1</sup>  $NH_4Cl$  溶液中的  $NH_4^+$  数目相同
- C. 标准状况下, 11.2 L  $HF$  含有  $0.5N_A$  个  $HF$  分子
- D. 向  $FeI_2$  溶液中通入适量  $Cl_2$ , 当有 1 mol  $Fe^{2+}$  被氧化时, 转移的电子数为  $N_A$
15. 设  $N_A$  是阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ( )
- A. pH=1 的  $H_2SO_4$  溶液 10 L, 含  $H^+$  的数目为  $N_A$
- B. 1 mol  $Cl_2$  与足量的铁反应转移的电子数与 1 mol 铁与足量的  $Cl_2$  反应转移的电子数相等
- C. 在标准状况下, 11.2 L  $NO$  与 11.2 L  $O_2$  混合后所含分子数为  $0.75N_A$
- D. 0.5 mol·L<sup>-1</sup>  $Na_2SO_4$  溶液中含有的阴、阳离子总数为  $1.5N_A$
16. 设  $N_A$  代表阿伏伽德罗常数的值。下列说法中正确的是 ( )
- A. 1.8 g  $H_2O$  和  $CH_3D_2$  的混合物中含有的中子数为  $0.8N_A$
- B. 0.1 mol 甲烷和 0.1 mol 白磷( $P_4$ )分子中含有共价键数均为  $0.4N_A$
- C. 标准状况下, 2.24 L  $H_2$  和  $O_2$  的混合气体中含有的分子数为  $0.2N_A$
- D. 0.1 mol  $H_2$  和 0.1 mol  $I_2$  于密闭容器中充分反应后, 生成的  $HI$  分子数为  $0.2N_A$
17. 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
- A. 等物质的量的铁和铝分别在足量的氧气中完全燃烧时, 转移的电子数相等
- B. 标准状况下, 11.2 L  $CH_2Cl_2$  中所含 C—Cl 键的数目与 22.4 L  $HF$  中所含 F 原子数目相等
- C. 1 mol 过氧化钠分别与足量  $CO_2$ 、 $SO_2$  反应, 转移的电子数均为  $2N_A$
- D. 10 g 质量分数为 46% 的乙醇水溶液中含有的氢原子总数为  $1.2N_A$
18. 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
- A. 1 mol  $AlCl_3$  在熔融状态时含有的离子总数为  $0.4N_A$
- B. 某温度下纯水的 pH=6, 该温度下 10 L pH=11 的  $NaOH$  溶液中含  $OH^-$  的数目为  $N_A$
- C. 8.7 g 二氧化锰与含有 0.4 mol  $HCl$  的浓盐酸加热充分反应, 转移电子的数目为  $0.2N_A$
- D. 12 g 金刚石中 C—C 键的数目为  $4N_A$
19. 设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值, 下列有关说法正确的是 ( )
- A. 常温下, 48 g  $CT_3CO^{18}OCH_2CH_3$  含电子数  $24N_A$ 、中子数  $24N_A$
- B. 标准状况下, 11.2 L  $NO$  和足量的氧气反应后可以生成 23 g  $NO_2$
- C. 常温下, 1 L pH=9 的  $CH_3COONa$  溶液中, 发生电离的水分子数为  $1 \times 10^{-9}N_A$
- D. 常温下, 10 mL 5.6 mol·L<sup>-1</sup> 的氯化铁溶液滴到 100 mL 沸水中, 生成  $0.056N_A$  个氢氧化铁胶粒
20. 设  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值。下列叙述不正确的是 ( )
- A. 常温常压下, 13.8 g  $NO_2$  与足量水反应, 转移电子数目为  $0.2N_A$
- B. 标准状况下, 22.4 L 三氯甲烷中含有氢原子数目为  $N_A$
- C. 500 mL 2 mol·L<sup>-1</sup>  $NH_4NO_3$  溶液中, 含有  $NO_3^-$  数目为  $N_A$
- D. 用惰性电极电解足量  $CuSO_4$  溶液, 生成标准状况下的 22.4 L 气体时转移电子数为  $4N_A$
21. 为实现随处可上网, 中国发射了“中星 16 号”卫星。 $NH_4ClO_4$  是火箭的固体燃料, 发生反应为  $2NH_4ClO_4 \xrightarrow{210^\circ C} N_2 \uparrow + Cl_2 \uparrow + 2O_2 \uparrow + 4H_2O \uparrow$ , 设  $N_A$  代表阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )
- A. 1 mol  $NH_4ClO_4$  溶于水得到的溶液中含  $NH_4^+$  和  $ClO_4^-$  离子数均为  $N_A$
- B. 反应中, 还原产物与氧化产物的分子总数之比为 1:3
- C. 产生 6.4 g  $O_2$  时, 反应转移的电子总数为  $0.8N_A$
- D. 0.5 mol  $NH_4ClO_4$  分解产生气体的体积为 44.8 L



1. 化学反应中,有时存在“一种物质过量,另一种物质仍不能完全反应”的特殊情况。下列反应中,属于这种情况的是 ( )

- ①过量锌与  $18 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的硫酸反应  
 ②过量氢气与少量氮气在催化剂存在下充分反应  
 ③浓盐酸与过量的  $\text{MnO}_2$  反应  
 ④过量铜与浓硫酸在加热条件下反应  
 ⑤过量铜与稀硝酸反应  
 ⑥过量稀硫酸与大块状石灰石反应  
 ⑦常温下过量的浓硫酸与铝反应

- A. ②③⑤  
 B. ②③④⑥⑦  
 C. ①④⑤  
 D. ①②③④⑤

2. 下列离子方程式正确的是 ( )

- A. 电解饱和食盐水:  $2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$   
 B. 向  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  溶液中通入过量  $\text{SO}_2$ :  $\text{SiO}_3^{2-} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + \text{SO}_3^{2-}$   
 C. 向  $\text{NaClO}$  溶液中滴入少量  $\text{FeSO}_4$  溶液:  $\text{ClO}^- + 2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cl}^- + 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$   
 D. 向碳酸氢铵溶液中加入足量石灰水:  $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

3. 下列离子方程式正确的是 ( )

- A.  $\text{NaHCO}_3$  溶液与盐酸反应:  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$   
 B. 足量酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液与双氧水反应:  $2\text{MnO}_4^- + 7\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 6\text{O}_2 \uparrow + 10\text{H}_2\text{O}$   
 C.  $\text{NaHSO}_4$  溶液中滴加  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液至中性:  $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
 D. 往  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液中加入过量  $\text{NaOH}$  溶液并加热:  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

4. [2019·浙江十校联盟联考] 已知还原性  $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{I}_2$ , 在水溶液中  $\text{I}_2$  可被  $\text{Cl}_2$  氧化为  $\text{IO}_3^-$ 。向含溶质  $a \text{ mol}$  的  $\text{FeI}_2$  溶液中通入  $b \text{ mol}$   $\text{Cl}_2$ , 充分反应(不考虑单质与水的反应及离子的水解)。下列说法不正确的是 ( )

- A. 当  $a = 2b$  时, 反应后的离子浓度之比:  $c(\text{Fe}^{2+}) : c(\text{I}^-) : c(\text{Cl}^-) = 1 : 1 : 1$   
 B. 当  $3a = 2b$  时, 发生的离子反应为  $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{I}^- + 3\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}_2 + 6\text{Cl}^-$   
 C. 当  $13a = 2b$  时, 发生的离子反应为  $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{I}^- + 13\text{Cl}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{IO}_3^- + 26\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+} + 24\text{H}^+$   
 D. 若反应后溶液中  $\text{I}_2$  与  $\text{IO}_3^-$  的物质的量之比为  $1 : 1$ , 则反应中转移电子  $\frac{16}{3}a \text{ mol}$

5. [2019·浙江余姚中学模拟] 已知还原性:  $\text{SO}_3^{2-} > \text{I}^-$ 。向含有  $a \text{ mol}$   $\text{KI}$  和  $a \text{ mol}$   $\text{K}_2\text{SO}_3$  的混合液中通入  $b \text{ mol}$   $\text{Cl}_2$

充分反应(不考虑  $\text{Cl}_2$  与  $\text{I}_2$  之间的反应)。下列说法不正确的是 ( )

- A. 当  $a \geq b$  时, 发生的离子反应为  $\text{SO}_3^{2-} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^-$   
 B. 当  $5a = 4b$  时, 发生的离子反应为  $4\text{SO}_3^{2-} + 2\text{I}^- + 5\text{Cl}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{SO}_4^{2-} + \text{I}_2 + 8\text{H}^+ + 10\text{Cl}^-$   
 C. 当  $a \leq b \leq \frac{3}{2}a$  时, 反应中转移电子的物质的量  $n(e^-)$  为  $a \text{ mol} \leq n(e^-) \leq 3a \text{ mol}$   
 D. 当  $a < b < \frac{3}{2}a$  时, 溶液中  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{I}^-$  与  $\text{Cl}^-$  的物质的量之比为  $a : (3a - 2b) : 2b$

6. 向  $100 \text{ mL}$   $\text{FeBr}_2$  溶液中缓慢通入  $2.24 \text{ L}$  (标准状况)  $\text{Cl}_2$ , 有  $\frac{1}{3}$  的  $\text{Br}^-$  被氧化成溴单质, 则原  $\text{FeBr}_2$  溶液的物质的量浓度是 ( )

- A.  $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  B.  $1.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 C.  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  D.  $0.33 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

7. [2019·浙江温州新力量联盟模拟] 取  $1 \text{ L}$   $\text{FeCl}_3$  溶液腐蚀铜板制作电路板, 反应后在此残留液中慢慢加入铁粉, 溶液中  $\text{Fe}^{2+}$  的浓度变化如图 W2-1 所示(加入固体引起的溶液体积变化忽略不计, 不考虑  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Fe}^{3+}$  的水解), 下列说法不正确的是 ( )

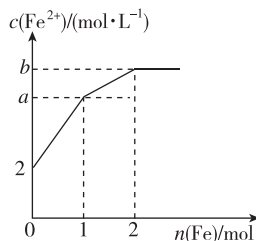


图 W2-1

- A. 当  $n(\text{Fe}) = 0.5 \text{ mol}$  时, 发生的离子反应为  $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}$   
 B. 当  $n(\text{Fe}) = 1.5 \text{ mol}$  时, 溶液中发生的总反应离子方程式为  $4\text{Fe}^{3+} + \text{Cu}^{2+} + 3\text{Fe} \rightleftharpoons 7\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$   
 C. 当  $n(\text{Fe}) = 1 \text{ mol}$  时, 溶液中  $c(\text{Fe}^{2+}) = 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 D. 腐蚀之前原溶液中  $c(\text{Fe}^{3+}) = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 8. 向  $a \text{ mol}$   $\text{NaOH}$  的溶液中通入  $b \text{ mol}$   $\text{CO}_2$ , 下列说法不正确的是 ( )  
 A. 当  $a > 2b$  时, 发生的离子反应为  $2\text{OH}^- + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$   
 B. 当  $a < b$  时, 发生的离子反应为  $\text{OH}^- + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-$   
 C. 当  $2a = 3b$  时, 发生的离子反应为  $3\text{OH}^- + 2\text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$   
 D. 当  $0.5a < b < a$  时, 溶液中  $\text{HCO}_3^-$  与  $\text{CO}_3^{2-}$  的物质的量之比为  $(a - b) : (2b - a)$

9. [2019·浙江名校协作体联考] 将  $0.01\text{ mol NaOH}$  和  $0.01\text{ mol Na}_2\text{CO}_3$  混合并配成溶液,滴加  $a\text{ mL}$ 、 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  稀盐酸。下列说法不正确的是 ( )
- A. 当  $a\leq 100$  时,发生的离子反应为  $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$
- B. 当  $a\geq 300$  时,发生的离子反应为  $\text{OH}^- + 3\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
- C. 当  $100 < a < 200$  时,反应后的溶液中  $\text{CO}_3^{2-}$  与  $\text{HCO}_3^-$  的物质的量之比为  $(a\times 10^{-4} - 0.01) : (0.02 - a\times 10^{-4})$
- D. 当  $a = 200$  时,发生的离子反应为  $\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{HCO}_3^-$
10. 称取  $4.00\text{ g}$  氧化铜和氧化铁固体混合物,加入  $50.0\text{ mL}$   $2.00\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的硫酸充分溶解,往所得溶液中加入  $5.60\text{ g}$  铁粉,充分反应后,得固体的质量为  $3.04\text{ g}$ 。请计算:
- (1)加入铁粉充分反应后,溶液中溶质的物质的量为 \_\_\_\_\_。
- (2)固体混合物中氧化铜的质量为 \_\_\_\_\_。
11. [2019·浙江宁波十校联考] 将可能混有  $\text{NaOH}$  的  $16.80\text{ g NaHCO}_3$  固体在  $200\text{ }^\circ\text{C}$  条件下充分加热,排出反应产生的气体,得到固体的质量为  $b\text{ g}$ 。
- (1) $b$  的最小值为 \_\_\_\_\_。
- (2)当  $b =$  \_\_\_\_\_ 时,产物中水的质量最多。
12. [2019·浙江温州模拟] 取  $5.48\text{ g Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  的混合物溶于水配成  $200\text{ mL}$  溶液,将溶液分成两等份。
- (1)往其中一份溶液中加入  $300\text{ mL Ba(OH)}_2$  溶液时,恰好使生成白色沉淀的量最多,测得反应后溶液的  $c(\text{OH}^-) = 0.100\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  (混合时溶液体积改变忽略不计),则原混合物中  $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) : n(\text{NaHCO}_3) =$  \_\_\_\_\_。
- (2)往另一份溶液中缓慢滴加  $0.100\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  盐酸,当加入的盐酸体积为  $300\text{ mL}$  时,收集到的  $\text{CO}_2$  气体在标准状况下的体积为 \_\_\_\_\_ L (不考虑  $\text{CO}_2$  在水中的溶解)。
13. [2019·浙江金华联考] 取 A、B 两份物质的量浓度相等的  $\text{NaOH}$  溶液,体积均为  $50\text{ mL}$ ,分别向其中通入一定量的  $\text{CO}_2$  后,再分别稀释到  $100\text{ mL}$ ,在稀释后的溶液中分别逐滴滴加  $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的盐酸,产生的  $\text{CO}_2$  的体积 (标准状况)与所加盐酸的体积关系如图 W2-2 所示:

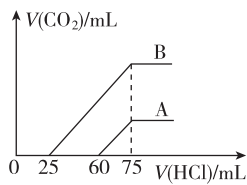


图 W2-2

- (1)原  $\text{NaOH}$  溶液的物质的量浓度为 \_\_\_\_\_。
- (2)B 的混合溶液与盐酸反应产生气体的最大体积为 \_\_\_\_\_ mL (标准状况)。

14. [2019·浙江临海白云中学模拟] 在  $100\text{ mL}$  某盐酸中加入混合均匀的  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{KHCO}_3$  固体粉末,充分反应后使气体全部逸出,加入固体与产生气体体积 (标准状况下) 的关系如下表:

固体质量/g	11.25	45.00	$>45.00$
气体体积/L	2.80	11.2	11.2

请回答:

- (1)盐酸的物质的量浓度是 \_\_\_\_\_。
- (2)若固体粉末的质量为  $x\text{ g}$ ,该盐酸的体积为  $140\text{ mL}$ ,产生的  $\text{CO}_2$  体积为  $y\text{ L}$  (标准状况下)。试写出粉末质量  $x(\text{g})$  与产生  $\text{CO}_2$  体积  $y(\text{L})$  之间的关系: \_\_\_\_\_。
15. 取不同质量、相同组成的铜铁合金,每次用  $20.0\text{ mL}$   $\text{FeCl}_3$  溶液溶解,溶液中剩余金属的质量如下表所示。

	I	II	III
$\text{FeCl}_3$ 溶液/mL	20.0	20.0	20.0
铜铁合金/g	1.8	2.4	3.6
剩余金属/g	0.32	0.96	2.20

求:

- (1)合金中  $\text{Fe}$  与  $\text{Cu}$  的物质的量之比为 \_\_\_\_\_。
- (2) $\text{FeCl}_3$  溶液的物质的量浓度为 \_\_\_\_\_  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。
16. 为确定某  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  和  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  混合物的组成,称取 4 份样品分别加入  $50.0\text{ mL}$  相同浓度的  $\text{NaOH}$  溶液中,加热充分反应 (加热后氨全部逸出)。加入的混合物的质量和产生的气体体积 (标准状况) 的关系如下表:


实验序号	I	II	III	IV
$\text{NaOH}$ 溶液体积/mL	50.0	50.0	50.0	50.0
样品质量/g	3.44	$m$	17.2	21.5
$\text{NH}_3$ 体积/L	1.12	2.24	5.60	5.60

试计算:

- (1) $m =$  \_\_\_\_\_ ;  $c(\text{NaOH}) =$  \_\_\_\_\_  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。
- (2)样品中  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  和  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  的物质的量之比为 \_\_\_\_\_。





1. [2019·浙江金丽衢十二校联考] 下列说法不正确的是 ( )
- A.  $\text{FeSO}_4$  作补血剂时可与维生素 C 同时服用增强药效  
B. 碳酸钠可用于治疗胃酸过多  
C. 食盐是常用的调味剂与防腐剂  
D. 碘化银可用于人工降雨
2. [2019·浙江 4 月选考] 下列说法不正确的是 ( )
- A. 液氯可以储存在钢瓶中  
B. 天然气的主要成分是甲烷的水合物  
C. 天然石英和水晶的主要成分都是二氧化硅  
D. 硫元素在自然界的存在形式有硫单质、硫化物和硫酸盐等
3. 下列有关能源的说法不正确的是 ( )
- A. 光电转换的基本装置就是太阳能电池,应用相当广泛  
B. 利用蓝绿藻等低等植物和微生物在阳光作用下可使水分解产生氢气  
C. 贮氢合金的发现和运用,开辟了解决氢气贮存、运输难题的新途径  
D. 煤、石油、天然气、氢能中,天然气、氢能是可再生能源
4. 化学与人类生产、生活密切相关。下列有关说法不正确的是 ( )
- A. 在燃煤中加生石灰以减少含硫化合物排放
- B. 天然气运输时应悬挂标志 
- C. 面粉生产车间应严禁烟火  
D. 金属钠着火时使用泡沫灭火器或水灭火
5. 下列说法正确的是 ( )
- A. 煤的干馏是化学变化,而煤的气化、液化是物理变化  
B. 石油裂解是为了获得更多汽油,以满足迅速增长的汽车需要  
C. 氢能、电能、风能都是绿色新能源,可以安全使用  
D. 玻璃是将石灰石、纯碱、石英在玻璃熔炉中高温熔融制得的
6. [2019·浙江“温州十五校联合体”模拟] 下列有关物质用途的说法中正确的是 ( )
- A. 工业上利用氨制硝酸属于人工固氮  
B. 在食品包装袋内放入生石灰可以防止食品因氧化而变质  
C. 工业炼铁的原料主要有铁矿石、焦炭、空气、石灰石  
D. 肥田粉是氯化铵,碳酸铵俗称碳铵
7. 下列说法不正确的是 ( )
- A. 热纯碱溶液可用于去除物品表面的油污  
B. 二氧化硅是一种重要的半导体材料  
C. 硫酸可用于医药、农药、化肥的生产和金属矿石的处理  
D. 从海水中提取溴时,鼓入热空气的目的是使溴从溶液中挥发出来

8. [2019·浙江临海白云中学模拟] 下列说法不正确的是 ( )
- A. 二氧化硫可以抑制酒中细菌生长,可在葡萄酒中微量添加  
B. 碳酸钡可用于医疗上作检查肠胃的内服药剂,即“钡餐”  
C. 高纯度的二氧化硅广泛用于制作光导纤维,其遇强碱会反应  
D. 纯碱在造纸、玻璃、食品等工业中有着重要的应用
9. 化学与生产、生活息息相关。下列说法正确的是 ( )
- A. 对含硫燃料预先进行脱硫处理能从根本上防止硫酸型酸雨的产生  
B.  $\text{NaHCO}_3$  是焙制糕点所用发酵粉的主要成分之一,也是医疗上治疗胃酸过多的一种药剂  
C. 光导纤维的主要成分是硅  
D. 漂白粉的主要成分是次氯酸钙,应密封保存
10. 化学与生产、生活、社会密切相关。下列说法正确的是 ( )
- A. 氢氧化铁胶体常用于净水,是因其具有杀菌消毒作用  
B. 金属镁的熔点高达  $2800\text{ }^\circ\text{C}$ ,是优质的耐高温材料  
C. 化学电源的能量转化率是燃料燃烧所不可比拟的  
D. 通入过量空气,可以使燃料充分燃烧,同时提高热能利用率
11. 下列说法不正确的是 ( )
- A. 储热材料是一类重要的能量存储物质,单位质量的储热材料在发生熔融或结晶时会吸收或释放较大的热量  
B.  $\text{Ge}$ (32 号元素)的单晶可以作为光电转换材料用于太阳能电池  
C.  $\text{Ba}^{2+}$  浓度较高时危害健康,但  $\text{BaSO}_4$  可服入体内,作为造影剂用于 X-射线检查胃肠道疾病  
D. 纳米铁粉可以高效地去除被污染水体中的  $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Cd}^{2+}$ 、 $\text{Hg}^{2+}$  等重金属离子,其本质是纳米铁粉对重金属离子较强的物理吸附
12. 以下是中华民族为人类文明进步做出巨大贡献的几个事例,运用化学知识对其进行的分析不合理的是 ( )
- A. 四千余年前用谷物酿造出酒和醋,酿造过程中只发生水解反应  
B. 商代后期铸造出工艺精湛的后(司)母戊鼎,该鼎属于铜合金制品  
C. 汉代烧制出“明如镜、声如磬”的瓷器,其主要原料为黏土  
D. 诺贝尔生理学或医学奖获得者屠呦呦用乙醚从青蒿中提取出对治疗疟疾有特效的青蒿素,该过程包括萃取操作

13. [2019·浙江绍兴诸暨模拟] 下列说法正确的是 ( )
- A. 海水中提取镁的工业流程中,涉及置换反应
- B. 侯氏制碱工业是以氯化钠为主要原料,制得大量 NaOH
- C. 我国华为 AI 芯片已跻身于全球 AI 芯片榜单前列,该芯片的主要材料是二氧化硅
- D. 垃圾分类是化废为宝的重要举措,厨余垃圾可用来制沼气或堆肥
14. 生产、生活中的一些问题常常涉及化学知识,下列叙述正确的是 ( )
- A. “洁厕灵”有效成分是 HCl,与漂白粉混合使用可增强漂白效果
- B. 草木灰与尿素按一定比例混合,组成钾、氮复合肥,增强肥效
- C. 煤炭经气化、液化和干馏等化学过程,可获得清洁能源和重要的化工原料
- D. “低碳经济”是以甲烷等碳原子数较小的物质为原料而发展起来的一种经济模式
15. 化学与生活密切相关。下列说法错误的是 ( )
- A. 泡沫灭火器可用于一般的起火,也适用于电器起火
- B. 疫苗一般应冷藏存放,以避免蛋白质变性
- C. 家庭装修时用水性漆替代传统的油性漆,有利于健康及环境
- D. 电热水器用镁棒防止内胆腐蚀,原理是牺牲阳极的阴极保护法
16. 化学与生命、材料、能源等科学密切联系。下列有关化学发展方向的说法不正确的是 ( )
- A. 研发新药物,预防和治疗人类的疾病
- B. 研发高效、高残留农药,提高粮食产量
- C. 开发光电转换材料,充分利用太阳能
- D. 开发高效的模拟酶催化剂,减少对化肥的依赖
17. 下列有关叙述正确的是 ( )
- A. 碳纤维素有“现代工业的骨骼”之称,碳纤维是一种新型的有机高分子材料
- B. 离子交换膜在工业上应用广泛,如氯碱工业使用阴离子交换膜
- C. 诺贝尔生理学或医学奖获得者屠呦呦用乙醚从黄花蒿中提取出青蒿素,该技术应用了萃取原理

D. 酸碱指示剂变色、煤的液化、蛋白质的颜色反应、海水提取溴、焰色反应都涉及化学变化

18. 下列有关科技动态中对应的化学分析正确的是 ( )

选项	科技动态	化学分析
A	由甲醇制备芳香烃的技术(MTA)获得突破	甲醇和芳香烃均能发生取代反应
B	南开大学对有机太阳能电池研究获得突破	该电池将化学能直接转化为电能
C	厦门大学利用表面配位法成功改善了金属纳米材料的表面结构	金属纳米材料属于胶体
D	上海科技大学利用稀土催化剂实现了甲烷在光照下转化成高附加值的化工产品	稀土催化剂提高了甲烷的平衡转化率

19. 下列有关说法正确的是 ( )
- A. 储热材料芒硝可用于光能-化学能的转换
- B. 垃圾焚烧处理法能有效利用生活垃圾中的生物质能
- C. 利用微生物在光合作用下分解水,是氢气制取的一个重要研究方向
- D. 太阳能、可燃冰资源丰富,在使用时对环境无污染或很少污染,且可以再生,是最有希望的未来新能源
20. 下列说法不正确的是 ( )
- A. 液晶态介于晶体状态和液态之间,液晶具有一定程度的晶体的有序性和液体的流动性
- B. 常压下,0℃时冰的密度比水的密度小,水在4℃时密度最大,这些都与分子间的氢键有关
- C. 石油裂解、煤的干馏、玉米制醇、蛋白质的变性和纳米银粒子的聚集都是化学变化
- D. 燃料的脱硫脱氮、SO<sub>2</sub>的回收利用和 NO<sub>x</sub> 的催化转化都是减少酸雨产生的措施
21. 下列说法不正确的是 ( )
- A. 利用太阳能在催化剂参与下分解水制氢是把光能转化为化学能的绿色化学方法
- B. 蔗糖、淀粉、油脂及其水解产物均为非电解质
- C. 通过红外光谱分析可以区分乙醇和乙酸乙酯
- D. 石油催化裂化的主要目的是提高汽油等轻质油的产量与质量;石油裂解的主要目的是得到更多的乙烯、丙烯等气态短链烃



# 微专题训练(四)

混合物成分的分析与推断

1. 取某固体样品,进行如下实验:

①取一定量的样品,加足量水充分溶解,过滤得到滤液和滤渣

②取少量滤液,加入  $\text{BaCl}_2$  溶液,有白色沉淀产生

③取少量滤渣,加入稀盐酸,滤渣全部溶解,同时有气体产生。

根据上述实验现象,该固体样品的成分可能是 ( )

A.  $\text{K}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$

B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{AgNO}_3$ 、 $\text{KNO}_3$

C.  $\text{K}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

D.  $\text{KNO}_3$ 、 $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{NaOH}$

2. [2019·浙江金华十校联考] 固体粉末 X 中可能含有  $\text{Fe}$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{KCl}$  和  $\text{K}_2\text{CO}_3$  中的若干种。为确定该固体粉末的成分,某同学依次进行了以下实验:

①将 X 加入足量水中,得到不溶物 Y 和溶液 Z

②取少量 Y 加入足量浓盐酸,加热,产生黄绿色气体,并有少量红色不溶物

③用玻璃棒蘸取溶液 Z 滴于广范 pH 试纸上,试纸呈蓝色

④向 Z 溶液中滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液,生成白色沉淀

分析以上实验现象,下列结论正确的是 ( )

A. X 中一定不存在  $\text{FeO}$

B. 不溶物 Y 中一定含有  $\text{MnO}_2$  和  $\text{CuO}$ ,而  $\text{Fe}$  与  $\text{FeO}$  中至少含有一种

C. Z 溶液中一定含有  $\text{K}_2\text{CO}_3$

D. 向④中所生成的白色沉淀中滴加盐酸,若沉淀不完全溶解,则粉末 X 中含有  $\text{KCl}$

3. 有一混合固体,只含有下列物质中的若干种: $\text{K}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{NaHCO}_3$ 。①将混合固体溶于水,产生沉淀甲,过滤,取滤液。②取少量滤液加入足量  $\text{AgNO}_3$  溶液,过滤,取滤渣。③取少量滤渣加入足量盐酸,产生气体,得沉淀乙。根据上述实验,以下推测正确的是 ( )

A. 沉淀乙一定为纯净物 B.  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  一定存在

C.  $\text{NaHCO}_3$  一定不存在 D. 沉淀甲一定为混合物

4. 某混合物 X 由  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{SiO}_2$  中的一种或几种物质组成。某课外兴趣小组以两条途径分别对 X 进行如下实验探究。

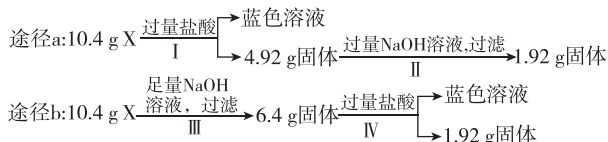


图 W4-1

下列有关说法不正确的是 ( )

A. 由 I 可知 X 中一定存在  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Cu}$

B. 无法判断混合物中是否含有  $\text{Al}_2\text{O}_3$

C. 原混合物中  $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) : m(\text{Cu}) = 1 : 1$

D. 1.92 g 固体成分为  $\text{Cu}$

5. [2019·浙江金丽衢十二校联考] 为检验溶液中是否含有常见的四种无机离子,进行了图 W4-2 所示的实验操作。其中检验过程中产生的气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝。由该实验能得到的正确结论是 ( )

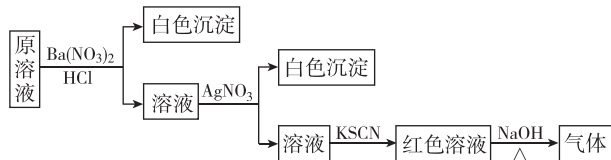


图 W4-2

A. 原溶液中一定含有  $\text{SO}_4^{2-}$

B. 原溶液中一定含有  $\text{NH}_4^+$

C. 原溶液中一定含有  $\text{Cl}^-$

D. 原溶液中一定含有  $\text{Fe}^{3+}$

6. 某澄清溶液中可能含有下列离子中的几种: $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 。对其进行如下实验:①用玻璃棒蘸取该溶液滴在 pH 试纸上,试纸显红色;②另取少量溶液加入  $\text{BaCl}_2$  溶液,生成不溶于稀硝酸的白色沉淀;③取②中上层清液加入硝酸酸化的硝酸银溶液,也生成白色沉淀。下列关于该溶液的说法中正确的是 ( )

A. 该溶液中一定不存在  $\text{Ba}^{2+}$  和  $\text{HCO}_3^-$

B. 取③中滤液加入  $\text{KSCN}$ ,溶液显红色,则原溶液中一定有  $\text{Fe}^{3+}$

C. 该溶液中一定存在  $\text{SO}_4^{2-}$  和  $\text{Cl}^-$

D. 另取该溶液加入少量稀  $\text{NaOH}$  溶液,微热,试管口的湿润红色石蕊试纸不变蓝,则原溶液中一定不存在  $\text{NH}_4^+$

7. [2019·浙江杭州八校联盟联考] 现有一份澄清溶液,可能含有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{I}^-$  中的若干种,且离子的物质的量浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (不考虑水解和水的电离)。

①取少量溶液,滴加过量的盐酸酸化的  $\text{BaCl}_2$  溶液,有白色沉淀生成;

②另取少量原溶液,滴加过量氯水,无气体生成;加入四氯化碳,振荡,溶液分层,下层为紫红色;

③取②中的上层溶液,滴加硝酸酸化的硝酸银溶液,有白色沉淀生成。

则关于原溶液的判断中正确的是 ( )

A. 是否存在  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$  需要通过焰色反应来确定

B. 通过四氯化碳层的颜色变化,可以判断出原溶液中是否存在  $\text{Fe}^{3+}$

C. 由于实验过程引入了氯元素,因此影响了原溶液中是否存在  $\text{Cl}^-$  的判断

D.  $\text{SO}_3^{2-}$  无法确定是否存在

8. 某待测溶液(阳离子为  $\text{Na}^+$ )中可能含有  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$  中的一种或多种,进行如图 W4-3 所示的实验,每次实验所加试剂均过量,已知稀  $\text{HNO}_3$  有强氧化性,下列说法不正确的是 ( )

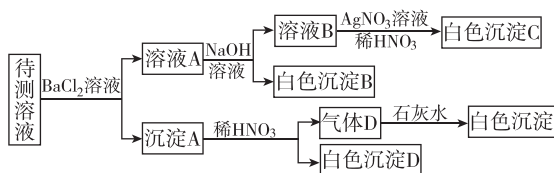


图 W4-3

- A.  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$  至少含有一种  
 B. 沉淀 B 的化学式为  $\text{BaCO}_3$   
 C. 肯定存在的阴离子有  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$   
 D. 肯定没有的离子是  $\text{Br}^-$
9. [2019·浙江名校联盟第二次联考] 已知  $\text{I}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ ; 某溶液中有下列离子中的若干种:  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Na}^+$ , 现在进行以下系列实验。  
 ①通入一定量的  $\text{Cl}_2$ , 在标准状况下产生无色无味的气体 224 mL, 无其他明显现象  
 ②取①反应后的溶液加入盐酸酸化的氯化钡溶液, 产生 4.66 g 白色沉淀  
 ③取②反应后的溶液, 加入过量氢氧化钠溶液, 加热, 产生气体 1.12 L (标准状况)  
 下列说法正确的是 ( )
- A. 由①可知溶液中肯定不存在  $\text{I}^-$   
 B. 溶液中是否有  $\text{Na}^+$ , 需要通过焰色反应确定  
 C. 检验溶液中是否存在  $\text{Cl}^-$ , 可加入硝酸酸化的硝酸银溶液  
 D. 该溶液中肯定含有  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ , 至少含有  $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  中的一种, 可能含有  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{I}^-$
10. 常温下,  $\text{pH}=1$  的某溶液 A 中含  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  中的 4 种, 且溶液中各离子的物质的量浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。现取该溶液进行有关实验, 实验结果如图 W4-4 所示。下列有关说法正确的是 ( )

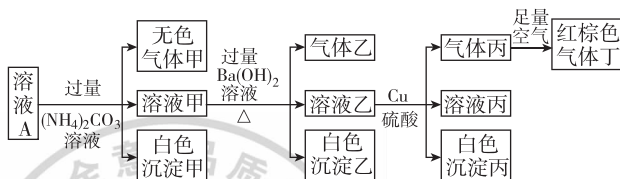


图 W4-4

- A. 该溶液中一定有上述离子中的  $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$  四种离子  
 B. 实验消耗 Cu 14.4 g, 则生成气体丁的体积为 3.36 L  
 C. 沉淀乙中一定有  $\text{BaCO}_3$ , 可能有  $\text{BaSO}_4$   
 D. 一定没有  $\text{Fe}^{3+}$ , 但是无法确定是否含有  $\text{I}^-$
11. 现有一份澄清溶液, 可能含有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{I}^-$  中的若干种, 且离子的物质的量浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (不考虑水解和水的电离)。往该溶液中加入过量的盐酸酸化的  $\text{BaCl}_2$  溶液, 无沉淀生成。另取少量原溶液, 设计并完成如下实验:

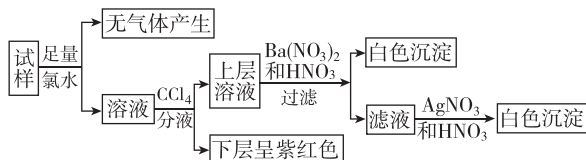


图 W4-5

- 则关于原溶液的判断中不正确的是 ( )
- A. 是否存在  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$  需要通过焰色反应来确定  
 B. 通过  $\text{CCl}_4$  层的颜色变化, 也能判断出原溶液中是否存在  $\text{Fe}^{3+}$   
 C. 虽然实验过程引入了氯元素, 但不影响原溶液是否存在  $\text{Cl}^-$  的判断  
 D. 肯定不存在的离子是  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$
12. 在  $\text{Na}^+$  浓度为  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的某澄清溶液中, 还可能含有  $\text{K}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{SiO}_3^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  等离子, 取该溶液 100 mL 进行如图 W4-6 所示连续实验 (所加试剂均过量, 气体全部逸出)。下列说法不正确的是 ( )

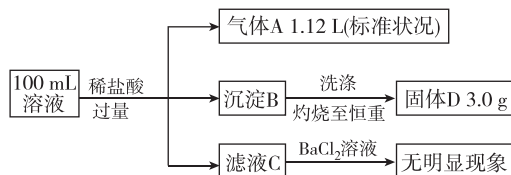


图 W4-6

- A. 原溶液中一定不存在  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$   
 B. 在 100 mL 原溶液中加入足量  $\text{BaCl}_2$  溶液, 至少可生成沉淀 20.5 g  
 C. 为确定原溶液中是否含有  $\text{Cl}^-$ , 可取滤液 C, 加入  $\text{AgNO}_3$  和稀  $\text{HNO}_3$  溶液  
 D. 原溶液一定存在  $\text{K}^+$ ,  $c(\text{K}^+)$  可能为  $1.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$



# 微专题训练(五)

无机推断与陌生方程式书写

1. [2019·浙江台州选考模拟] 某同学为探究浅黄色液体 X (仅含三种常见元素) 的组成和性质, 设计并完成如下实验:

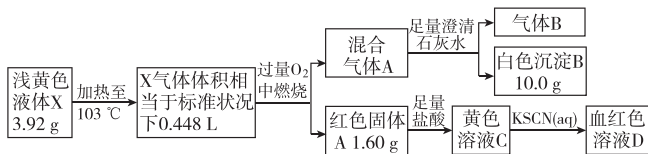


图 W5-1

请回答如下问题:

- (1) X 的化学式是\_\_\_\_\_。
- (2) X 在过量氧气中燃烧的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (3) 溶液 C 滴在淀粉 KI 试纸上, 试纸显蓝色, 写出该变化中发生反应的离子方程式:\_\_\_\_\_。

2. [2019·浙江镇海中学选考模拟] 某二元化合物 X 是锂电池的电极材料, 为探究其组成进行了如下实验:

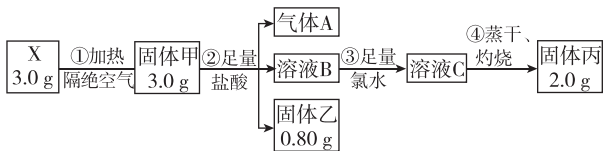


图 W5-2

固体乙是一种单质, 固体丙呈红棕色, 将气体 A 通入溶液 C 中也能生成固体乙。

请回答:

- (1) X 的化学式是\_\_\_\_\_, 步骤①的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (2) 气体 A 通入溶液 C 中发生反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

3. 某同学用含结晶水的正盐 X (由四种元素组成的纯净物) 进行了如下实验:

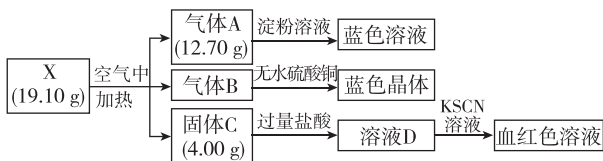


图 W5-3

已知: A、B、C 均为中学化学常见物质, 溶液 D 中仅含两种阳离子。

请回答:

- (1) X 的化学式是\_\_\_\_\_, X 在空气中加热的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (2) 将 38.20 g X 完全溶于水, 向所得溶液中通入 3.36 L (标准状况下) 氯气充分反应, 则该反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

4. [2019·浙江嘉兴模拟] 某兴趣小组为探究难溶性盐 X (仅含三种元素) 的组成和性质, 设计并完成如下实验:

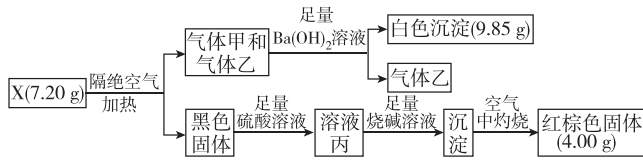


图 W5-4

已知: 气体甲和气体乙组成元素相同, 物质的量之比为 1:1。请回答:

- (1) X 的化学式为\_\_\_\_\_。
- (2) 溶液丙与  $H_2O_2$  溶液在酸性条件下反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。
- (3) 写出利用流程图中某种物质将红棕色固体重新转化为黑色固体的化学方程式:\_\_\_\_\_。

5. 已知固体  $Na_2SO_3$  受热易分解。实验流程和结果如下:

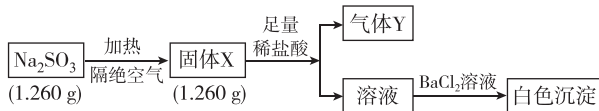


图 W5-5

气体 Y 是一种纯净物, 在标准状况下的密度为  $1.518 g \cdot L^{-1}$ 。请回答:

- (1) 气体 Y 分子的电子式为\_\_\_\_\_, 白色沉淀的化学式为\_\_\_\_\_。
- (2) 写出该流程中  $Na_2SO_3$  受热分解的化学方程式:\_\_\_\_\_。
- (3) 另取固体 X 试样和  $Na_2SO_3$  混合, 加水溶解后与稀盐酸反应, 有淡黄色沉淀产生。写出产生淡黄色沉淀的离子方程式:\_\_\_\_\_ (不考虑空气的影响)。

6. [2019·浙江台州模拟] 为探究白色固体 X (仅含两种元素) 的组成和性质, 设计并完成如下实验 (所加试剂都是过量的):

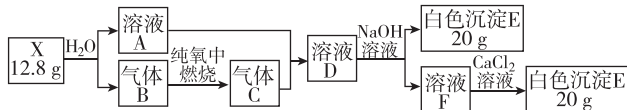


图 W5-6

其中气体 B 在标准状况下的密度为  $1.16 g \cdot L^{-1}$ 。

请回答:

- (1) X 的化学式是\_\_\_\_\_。
- (2) 气体 B 的电子式:\_\_\_\_\_。
- (3) 溶液 D 与足量 NaOH 溶液反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。



7. [2019·浙江金华十校联考] 石油铁储罐久置未清洗易引发火灾,经分析研究,事故由罐体内壁附着的氧化物甲与溶于石油中的气态氢化物乙按 1:3 反应生成的黑色物质丙自燃引起。某研究小组按照以下流程对粉末丙进行研究:

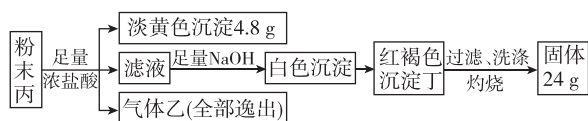


图 W5-7

已知:气体乙可溶于水,标准状况下的密度为  $1.52 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

请回答下列问题:

- (1) 化合物甲的化学式为\_\_\_\_\_。
- (2) 化合物丙在盐酸中反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 化合物丁还可用于氧化法制备高铁酸钾( $\text{K}_2\text{FeO}_4$ ),试写出在 KOH 存在条件下用次氯酸钾氧化化合物丁制备高铁酸钾的化学方程式:\_\_\_\_\_。

8. [2019·浙江名校协作体 9 月联考] 某研究小组为了探究一种不溶性盐 X(仅含四种元素)的组成和性质,设计并完成了如图 W5-8 所示实验:

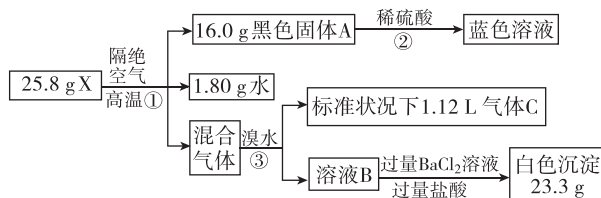


图 W5-8

请回答:

- (1) X 中除了含有 H、O 元素外,还有\_\_\_\_\_ (填元素符号)元素。
- (2) 混合气体通入溴水中发生反应③的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) 写出 X 的化学式:\_\_\_\_\_。

9. [2019·浙江丽水、衢州、湖州三地质检] 化合物 A 由三种元素组成,是一种矿物的主要成分,可发生如下变化:

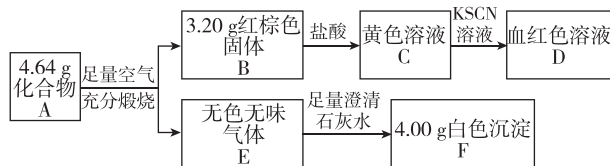


图 W5-9

请回答:

- (1) A 的化学式为\_\_\_\_\_。
- (2) 固体 B 与盐酸反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) 含化合物 A 的浊液长时间暴露在空气中,会有部分固体表面变为红褐色,该变化的化学方程式为\_\_\_\_\_。

10. [2019·浙江绍兴诸暨模拟] 化合物 A 由三种元素组成,某兴趣小组进行了如下实验:

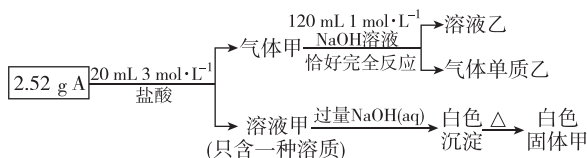


图 W5-10

已知:气体甲为纯净物且只含两种元素,在标准状况下体积为 672 mL;溶液乙为建筑行业常用的黏合剂。

请回答下列问题:

- (1) A 的组成元素为\_\_\_\_\_ (用元素符号表示)。
- (2) 写出气体甲与  $\text{NaOH(aq)}$  反应的离子方程式:\_\_\_\_\_。
- (3) 高温下, A 与足量氯气能发生剧烈爆炸,生成三种常见化合物,试写出相应的化学方程式:\_\_\_\_\_。

11. [2019·浙江温州选考模拟] 为探究液体 X[仅含两种元素,  $100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} < M(\text{X}) < 200 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ] 的组成和性质,设计并完成如下实验:

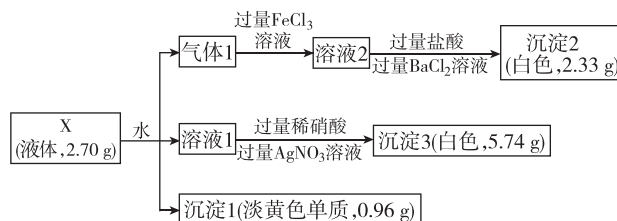


图 W5-11

请回答:

- (1) 化合物 X 的化学式为\_\_\_\_\_。
- (2) 将气体 1 通入  $\text{FeCl}_3$  溶液中,溶液由黄色变成浅绿色,且酸性明显增强。写出该反应的离子方程式:\_\_\_\_\_。
- (3) 写出液体 X 与水反应生成气体 1、溶液 1 和沉淀 1 的化学方程式:\_\_\_\_\_。

1. [2019·浙江台州五校联考] 科研人员设想用如图 W6-1 所示装置生产硫酸, 下列说法不正确的是 ( )

- A. a 为负极, b 为正极  
B. 生产过程中氢离子由左向右移动  
C. 从左下口流出的硫酸的质量分数一定大于 10%  
D. 正极反应式为  $O_2 + 2H_2O + 4e^- = 4OH^-$

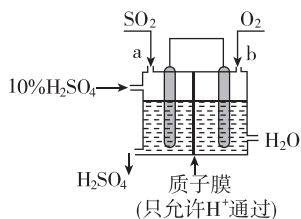


图 W6-1

2. 一种钌(Ru)基配合物光敏染料敏化太阳能电池的原理及电池中发生的主要反应如图 W6-2 所示。下列说法正确的是 ( )

- 料敏化太阳能电池的原理及电池中发生的主要反应如图 W6-2 所示。下列说法正确的是 ( )

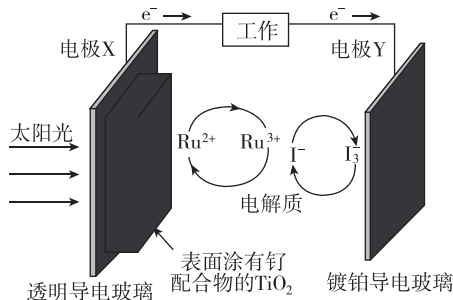


图 W6-2

- A. 电池工作时, 光能转变为电能, X 为电池的正极  
B. 镀铂导电玻璃的作用是传递  $I^-$   
C. 电解质溶液中发生反应:  $2Ru^{3+} + 3I^- = 2Ru^{2+} + I_3^-$   
D. 电池的电解质溶液中  $I^-$  和  $I_3^-$  的浓度均不断减小

3. [2019·浙江金丽衢十二校联考] 一种可充电锂-空气电池如图 W6-3 所示。当电池放电时,  $O_2$  与  $Li^+$  在多孔碳材料电极处生成  $Li_2O_{2-x}$  ( $x=0$  或 1), 下列说法正确的是 ( )

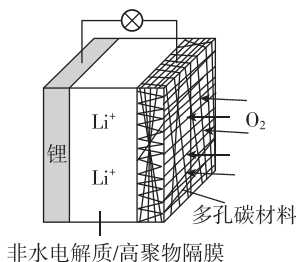


图 W6-3

- A. 多孔碳材料电极为负极  
B. 外电路电子由多孔碳材料电极流向锂电极  
C.  $Li^+$  向多孔碳材料区迁移  
D.  $x=0$  时, 正极反应式为  $2Li^+ + O_2 + 4e^- = Li_2O_2$

4. [2019·浙江余姚中学模拟] 液体燃料电池相比于气体燃料电池具有体积小等优点。一种以液态肼( $N_2H_4$ )为燃料的电池装置如图 W6-4 所示, 该电池用空气中的氧气作为氧化剂, KOH 溶液作为电解质溶液。下列关于该电池的叙述正确的是 ( )

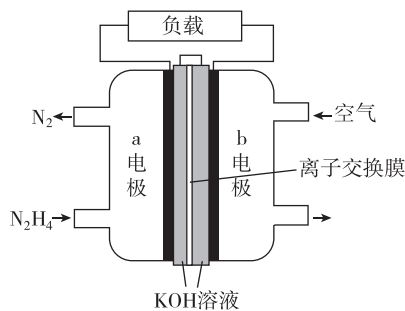


图 W6-4

- A. 该燃料电池持续放电时, 正极发生氧化反应, pH 变大  
B. 放电时, 电流从 a 极经过负载流向 b 极  
C. a 极的反应式:  $N_2H_4 + 4OH^- - 4e^- = N_2 \uparrow + 4H_2O$   
D. 其中的离子交换膜需选用阳离子交换膜
5. [2019·浙江嘉兴模拟] 一种新型的电池, 总反应为  $3Zn + 2FeO_4^{2-} + 8H_2O = 2Fe(OH)_3 + 3Zn(OH)_2 + 4OH^-$ , 其工作原理如图 W6-5 所示。下列说法不正确的是 ( )

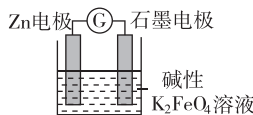
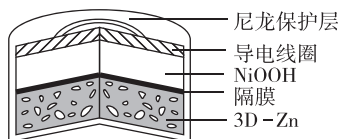


图 W6-5

- A. Zn 极是负极, 发生氧化反应  
B. 随着反应的进行, 溶液的 pH 增大  
C. 电子由 Zn 极流出到石墨电极, 再经过溶液回到 Zn 极, 形成回路  
D. 石墨电极上发生的反应为  $FeO_4^{2-} + 3e^- + 4H_2O = Fe(OH)_3 + 5OH^-$
6. 为提升电池循环效率和稳定性, 科学家近期利用三维多孔海绵状 Zn(3D-Zn) 可以高效沉积 ZnO 的特点, 设计了采用强碱性电解质的 3D-Zn-NiOOH 二次电池, 结构如图 W6-6 所示。电池反应为  $Zn(s) + 2NiOOH(s) + H_2O(l) \xrightleftharpoons[充电]{放电} ZnO(s) + 2Ni(OH)_2(s)$ 。



W6-6

- 下列说法错误的是 ( )
- A. 三维多孔海绵状 Zn 具有较高的表面积, 所沉积的 ZnO 分散度高  
B. 充电时阳极反应为  $Ni(OH)_2(s) + OH^-(aq) - e^- = NiOOH(s) + H_2O(l)$   
C. 放电时负极反应为  $Zn(s) + 2OH^-(aq) - 2e^- = ZnO(s) + H_2O(l)$   
D. 放电过程中  $OH^-$  通过隔膜从负极区移向正极区

7. 锂碘电池的正极材料是聚 2-乙烯吡啶(简称为 P<sub>2</sub>VP)和 I<sub>2</sub> 的复合物,电解质是熔融薄膜状的碘化锂,正极的电极反应式为  $\text{P}_2\text{VP} \cdot n\text{I}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{Li}^+ \rightleftharpoons \text{P}_2\text{VP} \cdot (n-1)\text{I}_2 + 2\text{LiI}$ 。下列说法正确的是 ( )

- A. 该电池放电时,锂电极发生还原反应  
B. 该电池发生的总反应为  $2\text{Li} + \text{P}_2\text{VP} \cdot n\text{I}_2 \rightleftharpoons \text{P}_2\text{VP} \cdot (n-1)\text{I}_2 + 2\text{LiI}$   
C. P<sub>2</sub>VP 和 I<sub>2</sub> 的复合物是绝缘体,不能导电  
D. 该电池工作时,碘离子移向正极

8. 硼化钒(VB<sub>2</sub>)-空气电池是目前储电能力最高的电池,电池示意图如图 W6-7。该电池工作时的反应为  $4\text{VB}_2 + 11\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{B}_2\text{O}_3 + 2\text{V}_2\text{O}_5$ 。下列说法正确的是 ( )

- A. 电极 a 为电池负极  
B. 反应过程中溶液的 pH 升高  
C. 电池连续反应过程中,选择性透过膜采用阳离子膜  
D. VB<sub>2</sub> 极的电极反应式:  
 $2\text{VB}_2 + 22\text{OH}^- - 22\text{e}^- \rightleftharpoons \text{V}_2\text{O}_5 + 2\text{B}_2\text{O}_3 + 11\text{H}_2\text{O}$

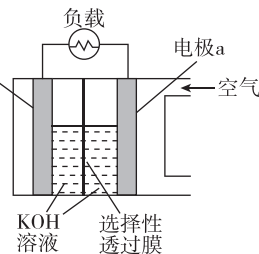


图 W6-7

9. NO<sub>2</sub> 是大气污染的主要污染物之一;硝酸盐是水体污染的污染物之一。电化学降解 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 的原理如图 W6-8 所示,阴极电极反应式为\_\_\_\_\_。

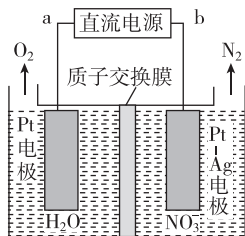
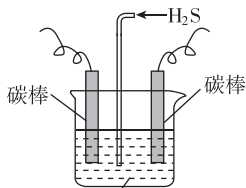


图 W6-8

10. 工业上常采用图 W6-9 所示电解装置电解 K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] 和 KHCO<sub>3</sub> 混合溶液,电解一段时间后,通入 H<sub>2</sub>S 加以处理。利用生成的铁的化合物 K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] 将气态废弃物中的 H<sub>2</sub>S 转化为可利用的 S,自身转化为 K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]。



K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] 和 KHCO<sub>3</sub> 混合溶液

图 W6-9

(1) 电解时,阳极的电极反应式为\_\_\_\_\_。

(2) 当有 16 g S 析出时,阴极产生的气体在标准状况下的体积为\_\_\_\_\_。

11. 锂-空气电池是前景很广的新型电池,但锂和空气中的氮气、二氧化碳、水蒸气等发生副反应是锂-空气电池的致命缺陷。所以应在锂金属电极上加一个保护层。该技术的核心是锂表面增加了一层由碳酸锂/碳(Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>/C)组成的致密的保护性涂层。涂层的过程:利用熔融碳酸盐作电解质,直接由锂金属电极与二氧化碳通过 10 次充放

电循环,在电极的表面进行化学反应来完成。写出锂电极生成致密保护涂层的电极反应式:\_\_\_\_\_。

利用一种钾盐水溶液作电解质溶液,CO<sub>2</sub> 电催化还原为乙烯,如图 W6-10 所示。在阴极上产生乙烯的电极反应式为\_\_\_\_\_。

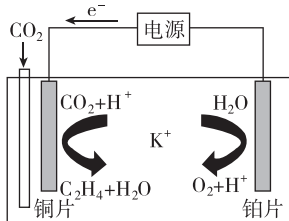


图 W6-10

12. [2019·浙江临海白云中学模拟] 以甲醇为主要原料电化合成碳酸二甲酯[(CH<sub>3</sub>O)<sub>2</sub>CO]的反应原理如下:  
 $4\text{CH}_3\text{OH} + 2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{通电}} 2(\text{CH}_3\text{O})_2\text{CO} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。  
由图 W6-11 可知 B 极为电源\_\_\_\_\_ (填“正”或“负”)极,阳极电极反应式是\_\_\_\_\_。

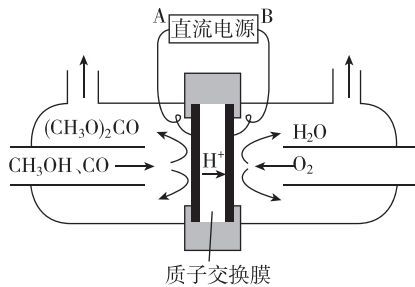


图 W6-11

13. 电浮选凝聚法是工业上采用的一种污水处理方法,通过电解污水最终生成的 Fe(OH)<sub>3</sub> 吸附污物而沉积下来,达到净水的目的,阴极产生的气泡把污水中悬浮物带到水面形成浮渣层,除去浮渣层,即起到了浮选净化的作用。某科研小组利用上述原理,设计出如图 W6-12 所示的装置。

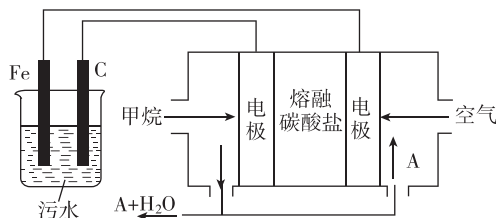


图 W6-12

(1) 实验时若污水中离子浓度较小,导电能力较差,产生气泡速率缓慢,无法使悬浮物形成浮渣,此时最好向污水中加入适量的\_\_\_\_\_ (填字母)。

A. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> B. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> C. CuSO<sub>4</sub> D. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH  
(2) 该燃料电池是以熔融碳酸盐为电解质,通入空气的电极称为\_\_\_\_\_极,电池工作时必须有 A 物质参加循环(如图所示),A 的化学式是\_\_\_\_\_。该电池的负极反应式为\_\_\_\_\_。

(3) 电解池阳极反应式是\_\_\_\_\_,电解生成的固体产物是\_\_\_\_\_ (填化学式)。该产物最终转变成 Fe(OH)<sub>3</sub> 的化学方程式是\_\_\_\_\_。

1. [2019·浙江温州新力量联盟模拟] 研究反应  $2X(g) \rightleftharpoons Y(g) + Z(g)$  的速率影响因素,在不同条件下进行4组实验,Y、Z起始浓度为0,反应物X的浓度随反应时间的变化情况如图W7-1所示。下列说法不正确的是 ( )

$c(X)/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$

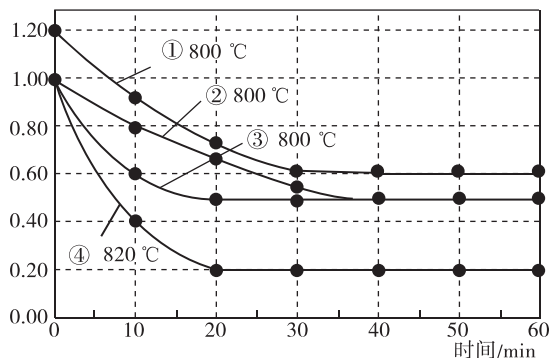


图 W7-1

- A. 比较实验②④得出:升高温度,化学反应速率加快  
B. 比较实验①②得出:增大反应物浓度,化学反应速率加快  
C. 若实验②③只有一个条件不同,则实验③可能使用了催化剂  
D. 在  $0 \sim 10 \text{ min}$  之间,实验③的平均速率  $v(Y) = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
2. [2019·浙江金丽衢十二校联考] 以二氧化钛表面覆盖  $\text{Cu}_2\text{Al}_2\text{O}_4$  为催化剂,可以将  $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_4$  直接转化成乙酸。在不同温度下催化剂的催化效率与乙酸的生成速率如图W7-2所示,下列说法不正确的是 ( )

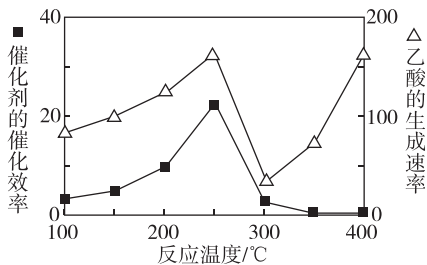


图 W7-2

- A. 由图可知:乙酸的生成速率随温度升高而升高  
B.  $250 \sim 300 \text{ }^\circ\text{C}$  时,温度升高而乙酸的生成速率降低的主要原因是催化剂的催化效率降低  
C. 由  $300 \sim 400 \text{ }^\circ\text{C}$  可知,其他条件相同时,催化剂的催化效率越低,乙酸的生成速率越大  
D. 根据图像推测,工业上制备乙酸最适宜的温度应为  $250 \text{ }^\circ\text{C}$
3. [2019·浙江镇海中学选考模拟] 在不同浓度( $c$ )、温度( $T$ )条件下,蔗糖水解的瞬时速率如下表数据所示,下列判断不正确的是 ( )

$c/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0.600	0.500	0.400	0.300
$v/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$				
$T/\text{K}$				
318.2	3.60	3.00	2.40	1.80
328.2	9.00	7.50	$a$	4.50
$b$	6.30	5.25	4.20	3.15

- A.  $a = 6.00$   
B. 不同温度、不同蔗糖初始浓度的条件下, $v$  可能相同  
C.  $318.2 < b < 328.2$   
D. 不同温度时,蔗糖浓度减少一半所需的时间相同
4. 某实验小组研究温度对化学反应  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$  的影响,在其他条件相同时,将  $1 \text{ mol } \text{H}_2(\text{g})$  和  $1 \text{ mol } \text{I}_2(\text{g})$  充入体积为  $2 \text{ L}$  的恒容密闭容器中,测得  $\text{HI}(\text{g})$  的物质的量分数随时间( $\text{min}$ )变化的实验数据如下:

时间/min		0	20	40	60	80	100
HI(g)的物质 量分数	$T_1$	0	0.50	0.68	0.76	0.80	0.80
	$T_2$	0	0.60	0.72	0.75	0.75	0.75

- 下列说法正确的是 ( )
- A.  $T_1$  温度下, $0 \sim 20 \text{ min}$  之间, $\text{H}_2$  的平均反应速率为  $0.0125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$   
B. 在  $T_1$  温度下,该反应有可能在  $70 \text{ min}$  时已达到平衡状态  
C. 由表中数据推测  $T_1 > T_2$   
D. 由表中数据可知,温度越高, $\text{H}_2(\text{g})$  与  $\text{I}_2(\text{g})$  的反应限度越大
5. [2019·浙江嘉兴模拟]  $\text{CO}(\text{g})$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  以体积比  $1:2$  分别通入体积为  $2 \text{ L}$  的恒容密闭容器中进行反应: $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ,得到如下三组数据:

实验组	温度/ $^\circ\text{C}$	起始时 $\text{H}_2\text{O}$ 的量/ $\text{mol}$	平衡时 $\text{CO}_2$ 的量/ $\text{mol}$	达到平衡所需时间/ $\text{min}$
A	650	4.00	1.30	50
B	900	2.00	0.40	10
C	650	2.00	0.65	10

- 下列说法不正确的是 ( )
- A. 从实验数据分析,该反应的正反应是吸热反应  
B. 实验 A 中,在  $0 \sim 10 \text{ min}$  内,以  $v(\text{H}_2)$  表示的反应速率大于  $0.013 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$   
C. 从生产效益分析,C 组实验的条件最佳  
D. 比较实验 B、C,说明 C 实验使用了更高效的催化剂

6. [2018·浙江温州六校协作体高三期末联考] 一定条件下,用  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NiO}$  或  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  作催化剂对燃煤烟气进行回收,使  $\text{SO}_2$  转化为  $\text{S}$ 。催化剂不同,相同其他条件(浓度、温度、压强)情况下,  $\text{SO}_2$  的平衡转化率随反应温度的变化如图 W7-3。下列说法不正确的是 ( )

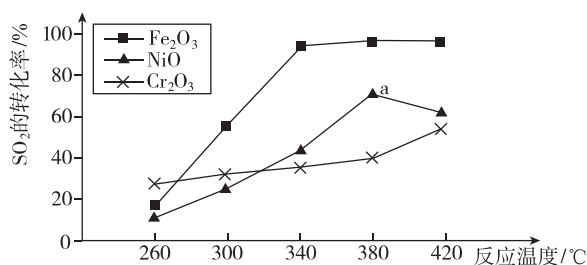


图 W7-3

- A. 不考虑催化剂价格因素,选择  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  作催化剂可以节约能源  
 B. 相同其他条件下,选择  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  作催化剂,  $\text{SO}_2$  的平衡转化率最小  
 C. a 点后  $\text{SO}_2$  的转化率减小的原因可能是温度升高催化剂活性降低了  
 D. 选择  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  作催化剂,最适宜温度范围为  $340\sim 380\text{ }^\circ\text{C}$

7. [2019·浙江临海台州中学模拟] 一定条件下合成乙烯:  
 $6\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} \text{CH}_2=\text{CH}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。已知温度对  $\text{CO}_2$  的平衡转化率和催化剂催化效率的影响如图 W7-4,下列说法正确的是 ( )

- A. 生成乙烯的速率:  $v$  百分比/(M)一定小于  $v$  (N)

- B. 化学平衡常数:  
 $K_N > K_M$

- C. 当温度高于  $250\text{ }^\circ\text{C}$  时,升高温度,平衡向逆反应方向移动,从而使催化剂的催化效率降低

- D. 若投料比  $n(\text{H}_2) : n(\text{CO}_2) = 3 : 1$ ,则图中 M 点时,乙炔的体积分数为  $7.7\%$

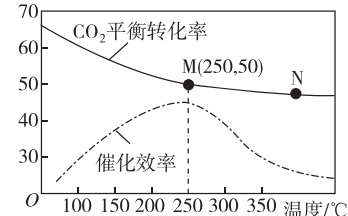


图 W7-4

8. [2019·浙江诸暨牌头中学模拟] 在常温、常压和光照条件下,  $\text{N}_2$  在催化剂表面与  $\text{H}_2\text{O}$  发生反应:  
 $2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g})$ 。在  $2\text{ L}$  的密闭容器中,起始反应物用量相同,催化剂的使用情况也相同,控制不同温度分别进行 4 组实验,3 h 后测定  $\text{NH}_3$  的生成量,所得数据如下表:

实验编号	实验 1	实验 2	实验 3	实验 4
温度/K	303	313	323	353
$\text{NH}_3$ 生成量/ $10^{-6}\text{ mol}$	4.8	5.9	6.0	2.0

下列说法不正确的是 ( )

- A. 温度为  $303\text{ K}$  时,在  $3\text{ h}$  内用氮气表示的平均反应速率为  $4 \times 10^{-7}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$   
 B. 实验 1 和实验 3 中,  $3\text{ h}$  内  $\text{N}_2$  的转化率之比为  $4 : 5$   
 C. 分析四组实验数据可得出,温度升高可加快反应速率,

也可能减慢反应速率

- D.  $353\text{ K}$  时,可能是催化剂催化活性下降或部分水脱离催化剂表面,致使化学反应速率减慢

9. [2019·浙江台州模拟] 二氧化钛在一定波长光的照射下,可有效降解甲醛、苯等有机物,效果持久,且自身对人体无害。某课题组研究了溶液的酸碱性对  $\text{TiO}_2$  光催化染料 R 降解反应的影响,结果如图 W7-5 所示。下列判断不正确的是 ( )

- A. 在  $0\sim 20\text{ min}$  之间,  $\text{pH}=7$  时 R 的降解速率为  $7 \times 10^{-6}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$   
 B. R 的起始浓度不同,无法判断溶液的酸碱性对 R 的降解速率的影响  
 C. 在这三种  $\text{pH}$  条件下,二氧化钛对  $\text{pH}=2$  的 R 溶液催化降解效率最好  
 D. 在  $0\sim 50\text{ min}$  之间, R 的降解百分率  $\text{pH}=2$  等于  $\text{pH}=7$

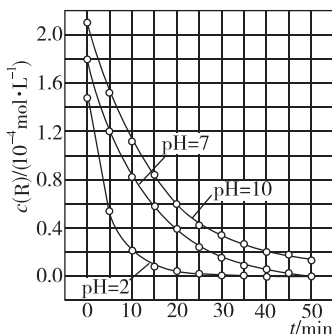


图 W7-5

10. 在药物制剂中,抗氧化剂与被保护的物质在与  $\text{O}_2$  发生反应时具有竞争性,抗氧化性强弱主要取决于其氧化反应的速率。  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 、 $\text{NaHSO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  是三种常用的抗氧化剂。已知:  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  溶于水发生反应:  $\text{S}_2\text{O}_5^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HSO}_3^-$

实验用品	实验操作和现象
① $1.00 \times 10^{-2}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{ Na}_2\text{SO}_3$ 溶液 ② $1.00 \times 10^{-2}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{ NaHSO}_3$ 溶液 ③ $5.00 \times 10^{-3}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 溶液	实验 1: 溶液①使紫色石蕊溶液变蓝,溶液②使之变红。 实验 2: 溶液①与 $\text{O}_2$ 反应,保持体系中 $\text{O}_2$ 浓度不变,不同 $\text{pH}$ 条件下, $c(\text{SO}_3^{2-})$ 随反应时间变化如图 W7-6 所示。 实验 3: 调溶液①②③的 $\text{pH}$ 相同,保持体系中 $\text{O}_2$ 浓度不变,测得三者与 $\text{O}_2$ 的反应速率相同

下列说法中,不正确的是 ( )

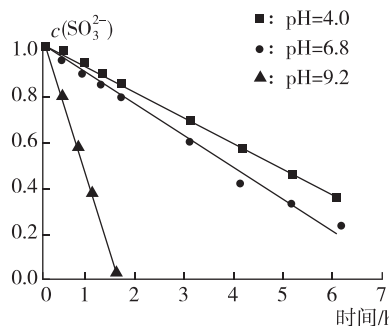


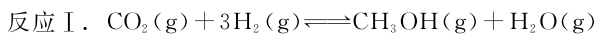
图 W7-6

- A.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液显碱性,原因是:  $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{OH}^-$   
 B.  $\text{NaHSO}_3$  溶液中  $\text{HSO}_3^-$  的电离程度大于水解程度  
 C. 实验 2 说明,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  在  $\text{pH}=4.0$  时抗氧化性最强  
 D. 实验 3 中,三种溶液在  $\text{pH}$  相同时起抗氧化作用的微粒种类和浓度相同,因此反应速率相同

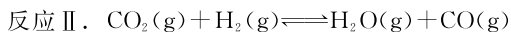




1. [2019·浙江嘉兴丽水3月联考] (一)工业上可利用  $\text{CO}_2$  来制备清洁液体燃料甲醇,有关化学反应如下:



$$\Delta H_1 = -49.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H_2 = +41 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(1)反应 I 在 \_\_\_\_\_ (填“低温”或“高温”)下可自发进行。

(2)有利于提高上述反应甲醇平衡产率的条件是 \_\_\_\_\_。

A. 高温高压

B. 低温低压

C. 高温低压

D. 低温高压

(3)在  $\text{Cu-ZnO/ZrO}_2$  催化下,  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  混合气体以体积比 1:3、总物质的量  $a \text{ mol}$  进行反应,测得  $\text{CO}_2$  转化率、 $\text{CH}_3\text{OH}$  和  $\text{CO}$  选择性随温度、压强变化情况分别如图 W8-1 甲、乙所示(选择性:转化的  $\text{CO}_2$  中生成  $\text{CH}_3\text{OH}$  或  $\text{CO}$  的百分比)。

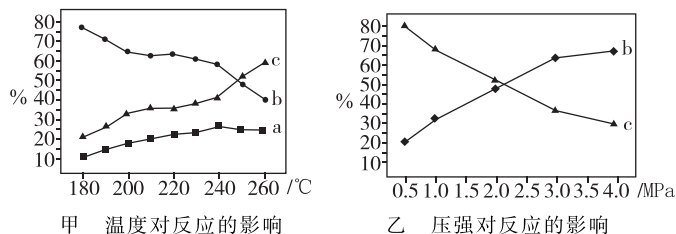


图 W8-1

①下列说法正确的是 \_\_\_\_\_。

A. 压强可影响产物的选择性

B.  $\text{CO}_2$  平衡转化率随温度升高先增大后减小

C. 由图甲可知,反应的最佳温度为  $220^\circ\text{C}$  左右

D. 及时分离出甲醇和水以及使氢气和二氧化碳循环使用,可提高原料利用率

② $250^\circ\text{C}$  时,反应 I 和 II 达到平衡,平衡时容器体积为  $V \text{ L}$ ,  $\text{CO}_2$  转化率为 25%,  $\text{CH}_3\text{OH}$  和  $\text{CO}$  选择性均为 50%,则该温度下反应 II 的平衡常数为 \_\_\_\_\_。

③分析图乙中  $\text{CO}$  选择性下降的原因: \_\_\_\_\_。

(二)实验室模拟“间接电化学氧化法”处理氨氮废水。

以硫酸铵和去离子水配制成初始的模拟废水,并以  $\text{NaCl}$  调节溶液中氯离子浓度,如图 W8-2 所示进行模拟实验。

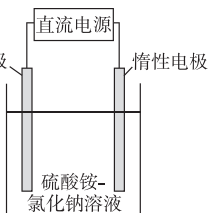


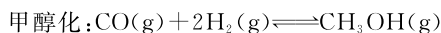
图 W8-2

(1)阳极反应式为 \_\_\_\_\_。

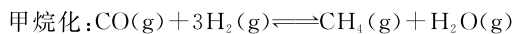
(2)去除  $\text{NH}_4^+$  的离子反应方程式为 \_\_\_\_\_。

2. (一)醇烃化新技术是近几年合成氨工业净化精炼原料气,除去少量  $\text{CO}$  的一种新方法,其原理可分为甲醇化与甲烷

化两个部分。



$$\Delta H_1 = -116 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H_2 = -203 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(1)下列措施有利于提高醇烃化过程  $\text{CO}$  转化率的是 \_\_\_\_\_。

A. 及时分离出  $\text{CH}_3\text{OH}$

B. 适当升高反应温度

C. 使用高效的催化剂

D. 适当增大压强

(2)甲醇化平衡常数可用  $K_a = \frac{\alpha(\text{CH}_3\text{OH})}{\alpha(\text{CO}) \cdot \alpha^2(\text{H}_2)}$  表示,  $\alpha$  为平衡组分中各物质的物质的量分数。若  $\text{CO}$  与  $\text{H}_2$  混合原料气中  $\text{CO}$  的体积分数为 1%, 经甲醇化后  $\text{CO}$  的平衡转化率为  $w$ , 则  $K_a =$  \_\_\_\_\_ (用含  $w$  的表达式来表示)。

(3)测试 a、b 两种催化剂在不同压强与温度条件下,甲醇化过程中催化效率如图 W8-3:

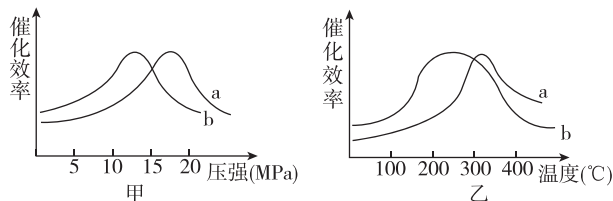


图 W8-3

从上图可知选择哪种催化剂较好? \_\_\_\_\_ (填“a”或“b”),理由是 \_\_\_\_\_。

(4)下列关于醇烃化过程说法正确的是 \_\_\_\_\_。

A. 甲醇化与甲烷化过程在任何条件下均为自发反应

B. 选择不同的催化剂可以控制醇烃化过程中生成甲醇与甲烷的百分含量

C. 当温度与反应容器体积一定时,在原料气中加入少量的惰性气体,有利于提高平衡转化率与甲醇的产率

D. 适当增大混合气体中  $\text{H}_2$  的百分含量,有利于提高醇烃化过程  $\text{CO}$  平衡转化率

(二)“五水共治”是浙江治水的成功典范,其中含氮废水处理是污水治理的一个重要课题,图 W8-4 是高含氰( $\text{CN}^-$ )废水处理方案:

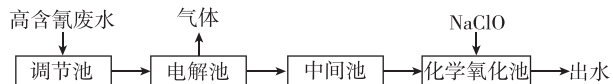


图 W8-4

(5)高含氰废水可以通过电解法进行处理。阳极反应分两个阶段。第一阶段电极反应式:  $\text{CN}^- + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{CNO}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。请写出第二阶段的电极反应式: \_\_\_\_\_。

(6)电解后低含氰废水通过化学氧化方法处理。在碱性条件下加入  $\text{NaClO}$ , 将  $\text{CN}^-$  氧化为碳酸盐与对环境友好气体。请写出相关的离子反应方程式: \_\_\_\_\_。

3. 氢能是一种极具发展潜力的清洁能源。  
 (1) 氢气的制取与储存是氢能源利用领域的研究热点。  
 已知: ①CH<sub>4</sub> 的燃烧热为 890 kJ · mol<sup>-1</sup>; ②H<sub>2</sub> 的热值为 142.9 kJ · g<sup>-1</sup>。  
 则甲烷部分氧化生成 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub> 的热化学方程式为 \_\_\_\_\_;  
 该反应自发进行的条件是 \_\_\_\_\_。

(2) Bodensteins 研究了如下反应: 2HI(g) ⇌ H<sub>2</sub>(g) + I<sub>2</sub>(g) ΔH = +11 kJ · mol<sup>-1</sup>, 在 716 K 时, 气体混合物中碘化氢的物质的量分数 x(HI) 与反应时间 t 的关系如下表:

t/min	0	20	40	60	80	120
x(HI)	1.00	0.910	0.850	0.815	0.795	0.784
x(HI)	0.00	0.600	0.730	0.773	0.780	0.784

① 根据上述实验结果, 该反应的平衡常数 K 的计算式为 \_\_\_\_\_。

② 上述反应中, 正反应速率为 v<sub>正</sub> = k<sub>正</sub> · x<sup>2</sup>(HI), 逆反应速率为 v<sub>逆</sub> = k<sub>逆</sub> · x(H<sub>2</sub>) · x(I<sub>2</sub>), 其中 k<sub>正</sub>、k<sub>逆</sub> 为速率常数, 若 k<sub>正</sub> = 9.00 min<sup>-1</sup>, 在 t = 20 min 时, v<sub>逆</sub> = \_\_\_\_\_ min<sup>-1</sup> (保留三位有效数字)。

③ 由上述实验数据计算得到 v<sub>正</sub> ~ x(HI) 和 v<sub>逆</sub> ~ x(H<sub>2</sub>) 的关系可用图 W8-5 表示。在上述平衡基础上, 缓慢升高到某一温度, 反应重新达到平衡, 请在图中画出此过程的趋势图。

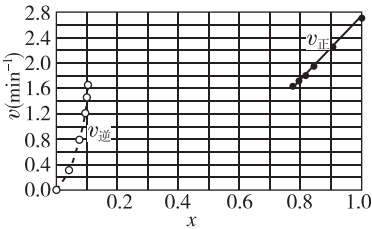


图 W8-5

4. 水煤气变换 [CO(g) + H<sub>2</sub>O(g) ⇌ CO<sub>2</sub>(g) + H<sub>2</sub>(g) ΔH < 0, 在 721 °C 时该反应的平衡常数 K > 1] 是重要的化工过程, 主要用于合成氨、制氢以及合成气加工等工业领域中。Shoichi 研究了 467 °C、489 °C 时水煤气变换中 CO 和 H<sub>2</sub> 分压随时间变化关系 (如图 W8-6 所示), 催化剂为氧化铁, 实验初始时体系中的 p<sub>H<sub>2</sub>O</sub> 和 p<sub>CO</sub> 相等、p<sub>CO<sub>2</sub></sub> 和 p<sub>H<sub>2</sub></sub> 相等。计算曲线 a 的反应在 30 ~ 90 min 内的平均速率  $\bar{v}(a)$  = \_\_\_\_\_ kPa · min<sup>-1</sup>。467 °C 时 p<sub>H<sub>2</sub></sub> 和 p<sub>CO</sub> 随时间变化关系的曲线分别是 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。489 °C 时 p<sub>H<sub>2</sub></sub> 和 p<sub>CO</sub> 随时间变化关系的曲线分别是 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

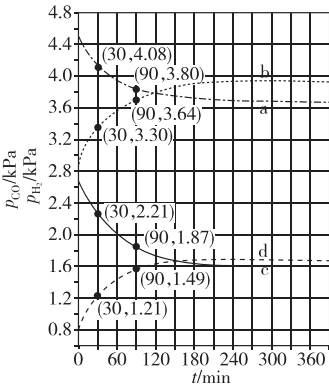


图 W8-6

5. 工业生产硝酸铵的流程如图 W8-7 所示:

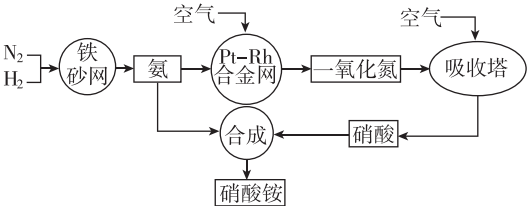


图 W8-7

(1) 硝酸铵的水溶液呈 \_\_\_\_\_ (填“酸性”“中性”或“碱性”); 其水溶液中各离子的浓度大小顺序为 \_\_\_\_\_。

(2) 已知 N<sub>2</sub>(g) + 3H<sub>2</sub>(g) ⇌ 2NH<sub>3</sub>(g) ΔH < 0, 当反应器中按 n(N<sub>2</sub>) : n(H<sub>2</sub>) = 1 : 3 投料, 分别在 200 °C、400 °C、600 °C 下达到平衡时, 混合物中 NH<sub>3</sub> 的物质的量分数随压强的变化曲线如图 W8-8。

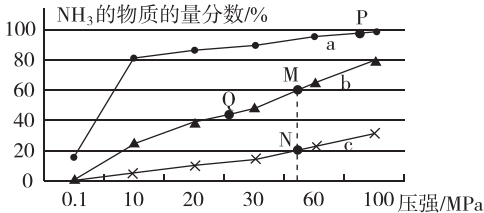


图 W8-8

- ① 曲线 a 对应的温度是 \_\_\_\_\_。
- ② 关于工业合成氨的反应, 下列叙述正确的是 \_\_\_\_\_。
  - A. 及时分离出 NH<sub>3</sub> 可以提高 H<sub>2</sub> 的平衡转化率
  - B. P 点原料气的平衡转化率接近 100%, 是当前工业生产工艺中采用的温度、压强条件
  - C. 上图中 M、N、Q 点平衡常数 K 的大小关系是 K(M) = K(Q) > K(N)
  - D. 如果 N 点时 c(NH<sub>3</sub>) = 0.2 mol · L<sup>-1</sup>, N 点的化学平衡常数 K ≈ 0.93

(3) 尿素 (H<sub>2</sub>NCONH<sub>2</sub>) 是一种非常重要的高效氮肥, 工业上以 NH<sub>3</sub>、CO<sub>2</sub> 为原料生产尿素, 该反应实际为两步反应:  
 第一步: 2NH<sub>3</sub>(g) + CO<sub>2</sub>(g) ⇌ H<sub>2</sub>NCOONH<sub>4</sub>(s) ΔH = -272 kJ · mol<sup>-1</sup>  
 第二步: H<sub>2</sub>NCOONH<sub>4</sub>(s) ⇌ CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>(s) + H<sub>2</sub>O(g) ΔH = +138 kJ · mol<sup>-1</sup>  
 写出工业上以 NH<sub>3</sub>、CO<sub>2</sub> 为原料合成尿素的热化学方程式: \_\_\_\_\_。

(4) 某实验小组模拟工业上合成尿素的条件, 在一体积为 0.5 L 的密闭容器中投入 4 mol 氨和 1 mol 二氧化碳, 实验测得反应中各组分物质的量随时间的变化如图 W8-9 甲所示:

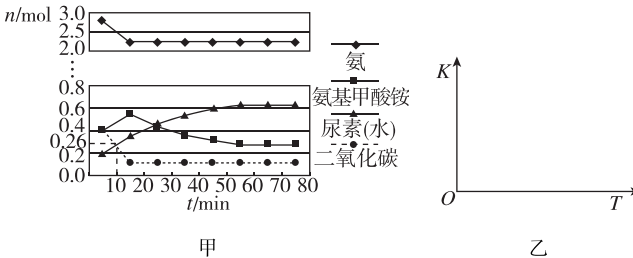


图 W8-9

- ① 已知总反应的快慢由慢的一步决定, 则合成尿素总反应的快慢由第 \_\_\_\_\_ 步反应决定, 总反应进行到 \_\_\_\_\_ min 时到达平衡。
- ② 反应进行到 10 min 时测得 CO<sub>2</sub> 的物质的量如图 W8-9 甲所示, 则用 CO<sub>2</sub> 表示的第一步反应的速率 v(CO<sub>2</sub>) = \_\_\_\_\_。
- ③ 在图乙中画出第二步反应的平衡常数 K 随温度变化的示意图。



1. [2019·浙江台州中学模拟] 甲醇被称为 21 世纪的新型燃料,研究和合成甲醇有着重要的意义。

(1)已知:①  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_1 < 0$ ;

②  $\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 > 0$ ;③甲醇的燃烧热为  $\Delta H_3$ 。试用  $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$ 、 $\Delta H_3$  表示  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$  的  $\Delta H$ , 则  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_。

(2)上述方法生产甲醇是目前工业上常用的方法。在一定温度下,向 2 L 密闭容器中充入 1 mol CO 和 2 mol  $\text{H}_2$ ,发生反应  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ , 5 min 反应达平衡,此时 CO 的转化率为 80%。请回答:

①下列叙述正确的是 \_\_\_\_\_ (填编号)。

- A. 达到平衡时,移走部分甲醇,平衡将向右移动,正反应速率加快  
B. 缩小容器的体积,平衡将向右移动,  $c(\text{CO})$  将变大  
C. 在相同的条件下,若使用甲催化剂能使正反应速率加快  $10^5$  倍,使用乙催化剂能使逆反应速率加快  $10^8$  倍,则应该选用乙催化剂  
D. 若保持平衡时的温度和容积不变,再向容器中充入 0.8 mol CO 和 0.6 mol  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,则此时  $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$

②在图 W8-10 中画出甲醇的物质的量浓度随时间的变化曲线:

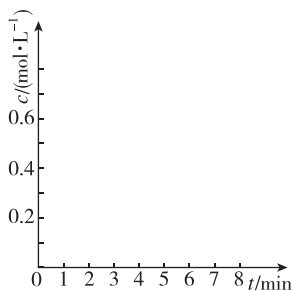


图 W8-10

(3)  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  在催化剂 Cu/ZnO 作用下可发生两个平行反应,分别生成  $\text{CH}_3\text{OH}$  和 CO。

反应 I:  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

反应 II:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

控制  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  初始投料比为 1:3 时,温度对  $\text{CO}_2$  平衡转化率及甲醇和 CO 产率的影响如图 W8-11 所示。

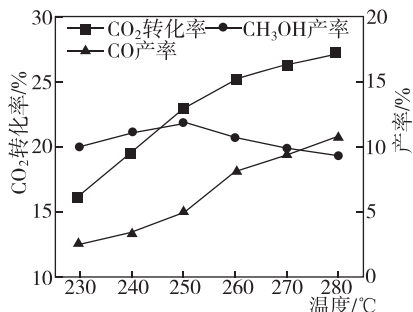


图 W8-11

①由图可知温度升高 CO 的产率上升,其主要原因可能是 \_\_\_\_\_。

②由图可知获取  $\text{CH}_3\text{OH}$  最适宜的温度是 \_\_\_\_\_。

2. [2019·浙江镇海中学选考模拟] 含碳物质在日常生活与工业生产上有广泛的应用。

(1)利用光能和光催化剂,可将  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  转化为  $\text{CH}_4$  和  $\text{O}_2$ 。紫外光照射时,在不同催化剂(I、II、III)作用下,  $\text{CH}_4$  产量随光照时间的变化见图 W8-12。在 0~15 h 内,  $\text{CH}_4$  的平均生成速率 I、II 和 III 从大到小的顺序为 \_\_\_\_\_ (填序号)。

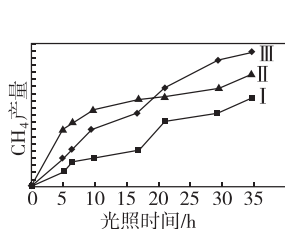


图 W8-12

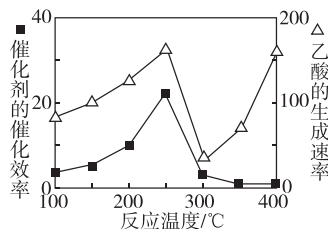


图 W8-13

(2)以  $\text{TiO}_2/\text{Cu}_2\text{Al}_2\text{O}_4$  为催化剂,可以将  $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_4$  直接转化成乙酸。在不同温度下催化剂的催化效率与乙酸的生成速率的关系见图 W8-13。乙酸的生成速率主要取决于温度影响的范围是 \_\_\_\_\_。

(3)  $\text{CO}$  和  $\text{H}_2$  在  $\text{Cu}_2\text{O}/\text{ZnO}$  作催化剂的条件下发生反应  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ , 获得甲醇。向 2 L 的密闭容器中通入 1 mol  $\text{CO}(\text{g})$  和 2 mol  $\text{H}_2(\text{g})$ , 发生反应合成甲醇,反应过程中,  $\text{CH}_3\text{OH}$  的物质的量( $n$ )与时间( $t$ )及温度的关系如图 W8-14 所示。

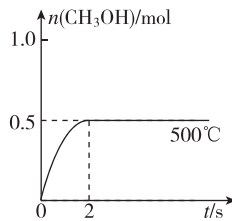


图 W8-14

①500 °C 时此反应的平衡常数  $K =$  \_\_\_\_\_。

②在 500 °C 恒压条件下,请在图 W8-14 中画出反应体系中  $n(\text{CH}_3\text{OH})$  随时间  $t$  变化的总趋势图。

3.  $\text{CH}_4$ - $\text{CO}_2$  催化重整不仅可以得到合成气( $\text{CO}$  和  $\text{H}_2$ ),还对温室气体的减排具有重要意义。回答下列问题:

(1)  $\text{CH}_4$ - $\text{CO}_2$  催化重整反应为  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 。

已知:  $\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) \quad \Delta H = -75 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -394 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{C}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = -111 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

该催化重整反应的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。有利于提高  $\text{CH}_4$  平衡转化率的条件是 \_\_\_\_\_ (填标号)。

A. 高温低压

B. 低温高压

### C. 高温高压

### D. 低温低压

某温度下,在体积为 2 L 的容器中加入 2 mol  $\text{CH}_4$ 、1 mol  $\text{CO}_2$  以及催化剂进行重整反应,达到平衡时  $\text{CO}_2$  的转化率是 50%,其平衡常数为  $\text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$ 。

(2) 反应中催化剂活性会因积碳反应而降低,同时存在的消碳反应则使积碳量减少。相关数据如下表:

		积碳反应 $\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$	消碳反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$
$\Delta H/(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$		75	172
活化能/ ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	催化剂 X	33	91
	催化剂 Y	43	72

① 由上表判断,催化剂 X (填“优于”或“劣于”) Y,理由是\_\_\_\_\_。

在反应进料气组成、压强及反应时间相同的情况下,某催化剂表面的积碳量随温度的变化关系如图 W8-15 所示。升高温度时,下列关于积碳反应、消碳反应的平衡常数(K)和速率(v)的叙述正确的是 (填标号)。

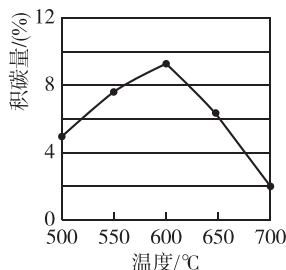


图 W8-15

- A.  $K_{\text{积}}$ 、 $K_{\text{消}}$  均增加  
B.  $v_{\text{积}}$  减小、 $v_{\text{消}}$  增加  
C.  $K_{\text{积}}$  减小、 $K_{\text{消}}$  增加  
D.  $v_{\text{消}}$  增加的倍数比  $v_{\text{积}}$  增加的倍数大

② 在一定温度下,测得某催化剂上沉积碳的生成速率方程为  $v = k \cdot p(\text{CH}_4) \cdot [p(\text{CO}_2)]^{-0.5}$  ( $k$  为速率常数)。在  $p(\text{CH}_4)$  一定时,不同  $p(\text{CO}_2)$  下积碳量随时间的变化趋势如图 W8-16 所示,则  $p_a(\text{CO}_2)$ 、 $p_b(\text{CO}_2)$ 、 $p_c(\text{CO}_2)$  从大到小的顺序为\_\_\_\_\_。

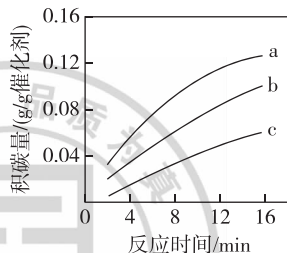


图 W8-16

4. [2019·浙江宁波十校联考] 由二氧化碳加氢制甲醇,不但可以得到甲醇这种基础有机原料,而且还能净化人类的生存空间。反应方程式为  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H < 0$ 。

(1) 研究人员在实际生产中发现,随着甲醇的生成,还会伴随着少量 CO 等副产物的出现:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H > 0$ 。 $\text{CO}_2$  的转化率、甲醇的产率和 CO 含量除受浓度、温度、压强等因素影响外,还受催化剂中 CuO 的质量分数、气体混合物在反应锅炉内的流动速率(用空间流率表示)影响。通过实验分别得到下表与图 W8-17。

催化剂组 分质量分 数 (%)	CuO	0	25	50	75	100
	ZnO	100	75	50	25	0
达到平衡所需时间 (h)		2.5	7.4	8.1	12	无催化活性

请回答:

① 在其他条件不变的前提下,催化剂不选择单组分 ZnO 的原因是\_\_\_\_\_。

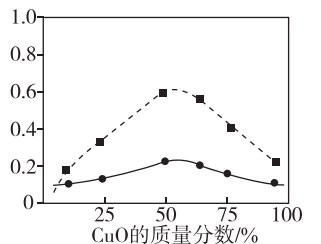


图 W8-17

② 下列关于主反应与副反应的分析,不正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 催化剂中 CuO 质量分数大导致甲醇产率降低,发生反应  $\text{CuO} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{HCHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$  是其主要原因之一  
B. 生成 CO 的副反应,化学方程式前后物质的化学计量数之和相等,所以  $\Delta S = 0$   
C. 已知生成甲醇反应的  $\Delta H < 0$ ,生成 CO 反应的  $\Delta H > 0$ ,说明高温不利于甲醇的产生而有利于 CO 的产生,所以在生产过程中不能选择太高的温度  
D. 高压可促使主反应的平衡正向移动,对生成 CO 副反应的平衡没有影响,是因为高压可使主反应的平衡常数  $K$  增大,对副反应的平衡常数  $K$  无影响

(2) 二氧化碳催化加氢还可用来合成低碳烯烃。反应开始时在 0.1 MPa 条件下,以  $n(\text{H}_2) : n(\text{CO}_2) = 3 : 1$  的投料比充入体积固定的密闭容器中,发生反应:  $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ,不同温度下平衡时的四种气态物质的物质的量分数如图 W8-18(a) 所示。

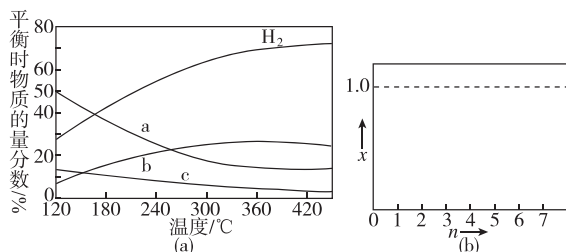


图 W8-18

在 120 °C 达到平衡时,二氧化碳的转化率为\_\_\_\_\_;若氢气和二氧化碳的物质的量之比为  $n : 1$  ( $n \geq 3$ ) 进行投料,温度控制为 120 °C,相应平衡体系中乙烯的产率为  $x$ ,在图(b)中绘制  $x$  随  $n$  ( $n \geq 3$ ) 变化的示意图(标出曲线的起点坐标)。



1. 常温下,向 20.00 mL  $0.100\ 0\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  溶液中逐滴加入  $0.200\ 0\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\ \text{NaOH}$  溶液时,溶液的 pH 与所加 NaOH 溶液体积的关系如图 W9-1 所示(不考虑挥发)。下列说法正确的是 ( )

- A. 点 a 所示溶液中:  $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$   
 B. 点 b 所示溶液中:  $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$   
 C. 点 c 所示溶液中:  $c(\text{SO}_4^{2-}) + c(\text{H}^+) = c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{OH}^-)$   
 D. 点 d 所示溶液中:  $c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-)$

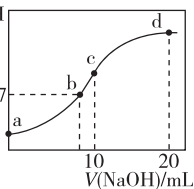


图 W9-1

2. [2019·浙江台州选考模拟] 常温下,稀盐酸和氨水按不同体积比混合得到四种溶液,各取 20 mL 溶液,用  $0.1\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\ \text{NaOH}$  溶液滴定,溶液的 pH 随 NaOH 溶液的体积变化如图 W9-2 所示,下列说法正确的是 ( )

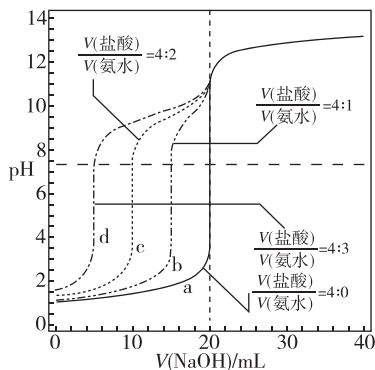


图 W9-2

- A. 滴至 pH=7 时,四种溶液中均存在  $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-)$   
 B. 原盐酸的浓度是  $0.1\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 C.  $V(\text{NaOH}) = 10\ \text{mL}$ , 溶液中  $\text{Na}^+$  浓度:  $a > b$   
 D. 当  $V(\text{NaOH}) > 20\ \text{mL}$  时,四种溶液的 pH 相同,溶液中的  $\text{NH}_4^+$  浓度近似相等
3. [2019·浙江金丽衢十二校联考]  $25\ ^\circ\text{C}$  时,用  $0.2\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 NaOH 溶液分别滴定浓度为  $0.1\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的三种稀酸溶液,滴定的曲线如图 W9-3 所示,下列判断正确的是 ( )

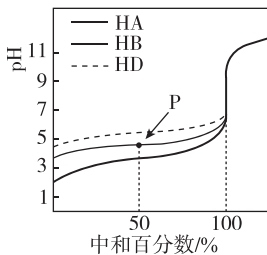


图 W9-3

- A. 三种酸均为弱酸,且同浓度的稀酸中导电性:  $\text{HA} < \text{HB} < \text{HD}$

- B. 滴定至 P 点时,溶液中:  $c(\text{HB}) > c(\text{B}^-)$   
 C. 溶液呈中性时,三种溶液中:  $c(\text{A}^-) > c(\text{B}^-) > c(\text{D}^-)$   
 D. 当中和百分数达 100% 时,将三种溶液混合后:  
 $c(\text{HA}) + c(\text{HB}) + c(\text{HD}) = c(\text{OH}^-) - 2c(\text{H}^+)$

4.  $25\ ^\circ\text{C}$  时,用浓度为  $0.100\ 0\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 NaOH 溶液滴定 20.00 mL 浓度均为  $0.100\ 0\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的三种酸 HX、HY、HZ, 滴定曲线如图 W9-4 所示。下列说法正确的是 ( )

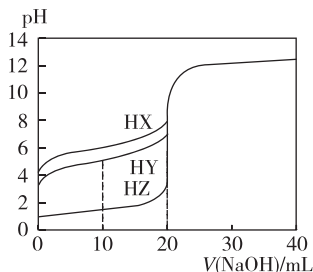


图 W9-4

- A. 在相同温度下,同浓度的三种酸溶液的导电能力顺序:  $\text{HZ} < \text{HY} < \text{HX}$   
 B. 根据滴定曲线可得  $K_a(\text{HX})$  的数量级是  $10^{-7}$   
 C. 将上述 HX、HY 溶液等体积混合后,用 NaOH 溶液滴定至 HX 恰好完全反应时:  $c(\text{X}^-) > c(\text{Y}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$   
 D. HY 与 HZ 溶液混合,达到平衡时  $c(\text{H}^+) = \frac{K_a(\text{HY}) \cdot c(\text{HY})}{c(\text{Y}^-)} + c(\text{Z}^-) + c(\text{OH}^-)$
5. NaOH 溶液滴定邻苯二甲酸氢钾(邻苯二甲酸  $\text{H}_2\text{A}$  的  $K_{a1} = 1.1 \times 10^{-3}$ ,  $K_{a2} = 3.9 \times 10^{-6}$ ) 溶液,混合溶液的相对导电能力变化曲线如图 W9-5 所示,其中 b 点为反应终点。下列叙述错误的是 ( )

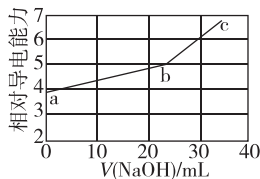


图 W9-5

- A. 混合溶液的导电能力与离子浓度和种类有关  
 B.  $\text{Na}^+$  与  $\text{A}^{2-}$  的导电能力之和大于  $\text{HA}^-$  的  
 C. b 点的混合溶液 pH=7  
 D. c 点的混合溶液中,  $c(\text{Na}^+) > c(\text{K}^+) > c(\text{OH}^-)$
6. 甲胺( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ )是一种应用广泛的一元弱碱,其电离方程式为  $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$ 。常温下,向 20.0 mL  $0.10\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的甲胺溶液中滴加 V mL  $0.10\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的盐酸,混合溶液的 pH 与相关微粒浓度的关系如图 W9-6 所示。下列说法中错误的是 ( )



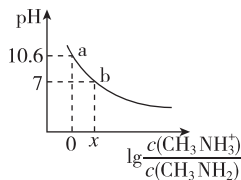


图 W9-6

- A. b 点对应加入盐酸的体积  $V < 20.00$   
 B. 常温下, 甲胺的电离常数为  $K_b$ , 则  $K_b = 10^{-3.4}$   
 C. b 点溶液中可能存在关系:  $c(\text{Cl}^-) > c(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$   
 D.  $V = 20.00$  时, 溶液中水电离出的  $c(\text{H}^+) > 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

7.  $25^\circ\text{C}$  将浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 HA 溶液和 BOH 溶液按体积分别为  $V_a$  和  $V_b$  混合, 保持  $V_a + V_b = 100 \text{ mL}$ , 且生成的 BA 可溶于水。已知  $V_a$ 、 $V_b$  与混合液 pH 关系如图 W9-7。下列说法错误的是 ( )

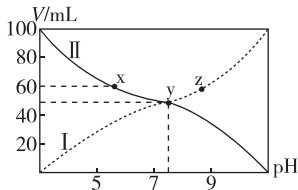


图 W9-7

- A. 曲线 II 表示 HA 溶液体积  
 B. x 点存在  $c(\text{A}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{B}^+) + c(\text{H}^+)$   
 C. 电离平衡常数  $K(\text{HA}) > K(\text{BOH})$   
 D. 向 z 点溶液加入 NaOH, 水的电离程度减小

8. 常温下, 向  $20 \text{ mL } 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的某稀酸  $\text{H}_2\text{B}$  溶液中滴入  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水, 溶液中由水电离出氢离子浓度随滴入氨水体积变化如图 W9-8。下列分析正确的是 ( )

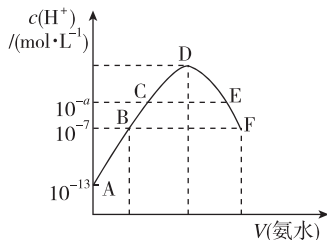


图 W9-8

- A. NaHB 溶液可能为酸性, 也可能为碱性  
 B. A、B、C 三点溶液的 pH 是逐渐减小, D、E、F 三点溶液的 pH 是逐渐增大  
 C. E 溶液中离子浓度大小关系:  $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{B}^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$   
 D. F 点溶液:  $c(\text{NH}_4^+) = 2c(\text{B}^{2-})$

9. [2019 · 浙江绍兴诸暨模拟] 常温下, 将 NaOH 溶液滴加到某一元酸 HA 溶液中, 测得混合溶液的 pH 与粒子浓度变化关系如图 W9-9 所示 [已知:  $p \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} =$

$-\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}$ ]。下列叙述不正确的是 ( )

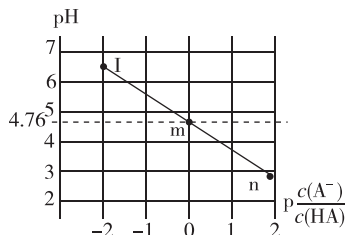


图 W9-9

- A.  $K_a(\text{HA}) = 10^{-4.76}$   
 B. 滴加 NaOH 溶液过程中,  $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA}) \cdot c(\text{OH}^-)}$  保持不变  
 C. m 点所示溶液中:  $c(\text{H}^+) = c(\text{HA}) + c(\text{OH}^-) - c(\text{Na}^+)$   
 D. n 点所示溶液中可能存在:  $c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{HA})$   
 10. 甲胺 ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ) 的性质与氨相似。  $25^\circ\text{C}$  时, 实验室里用  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的盐酸滴定  $20 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  甲胺溶液, 滴定曲线如图 W9-10 所示 [已知:  $\text{AG} = \lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}$ ]。下列说法正确的是 ( )

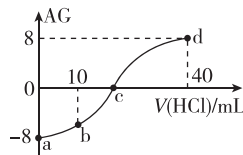


图 W9-10

- A. 该滴定过程应该选择酚酞作为指示剂  
 B. 水的电离程度:  $d > c > b > a$   
 C.  $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1 \times 10^{-5}$   
 D. b 点溶液中存在:  $c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-) = c(\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}) - c(\text{CH}_3\text{NH}_3^+)$   
 11. 已知:  $\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)$ ,  $298 \text{ K}$  时, 向  $20.00 \text{ mL } 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水中滴入  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的盐酸, 溶液的 pH 和 pOH 与加入盐酸体积关系如图 W9-11 所示。下列说法正确的是 ( )

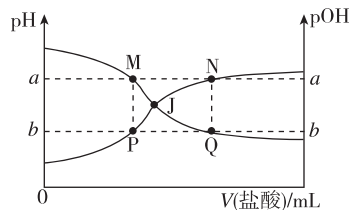


图 W9-11

- A. M、P 两点的数值之和  $a + b = 14$   
 B. M 点水的电离程度比 Q 点大  
 C. 曲线 PJN 表示溶液中 pH 的变化  
 D. pH 与 pOH 交叉点 J 对应的  $V(\text{盐酸}) = 20.00 \text{ mL}$



1. 25 °C时,用  $2a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液滴定  $1.0 \text{ L } 2a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  HF 溶液,得到的混合液中 HF、 $\text{F}^-$  的物质的量与溶液 pH 的变化关系如图 W9-12 所示。下列说法正确的是 ( )

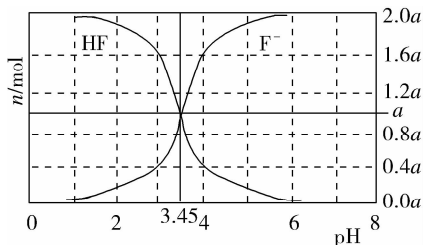


图 W9-12

- A. pH=3 时,溶液中  $c(\text{Na}^+) > c(\text{F}^-)$   
 B.  $c(\text{F}^-) > c(\text{HF})$  时,溶液一定呈碱性  
 C. pH=3.45 时,NaOH 溶液恰好与 HF 完全反应  
 D. pH=4 时,溶液中  $c(\text{HF}) + c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-) < 2a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
2. 亚氯酸钠( $\text{NaClO}_2$ )是一种高效氧化剂、漂白剂,主要用于棉纺、纸浆等物品的漂白。 $\text{NaClO}_2$  溶液中存在  $\text{ClO}_2$ 、 $\text{HClO}_2$ 、 $\text{ClO}_2^-$ 、 $\text{Cl}^-$  等四种含氯微粒。经测定,25 °C 时各组分含量随 pH 变化情况如图 W9-13 所示( $\text{Cl}^-$  没有画出)。则该温度下,下列分析不正确的是 ( )

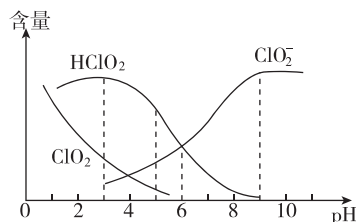


图 W9-13

- A. 亚氯酸钠溶液加水稀释,溶液中  $n(\text{ClO}_2)$  增大  
 B.  $\text{HClO}_2$  的电离平衡常数  $K_a = 1.0 \times 10^{-6}$   
 C.  $\text{NaClO}_2$  溶液中:  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) > c(\text{ClO}_2^-) + c(\text{Cl}^-)$   
 D. pH=5 时,含氯元素的微粒浓度大小关系为  $c(\text{HClO}_2) > c(\text{ClO}_2^-) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{ClO}_2)$
3. 常温下,向  $20 \text{ mL } 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{A}$  溶液中滴加  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液,有关微粒的物质的量变化如图 W9-14,根据图示判断,下列说法正确的是 ( )

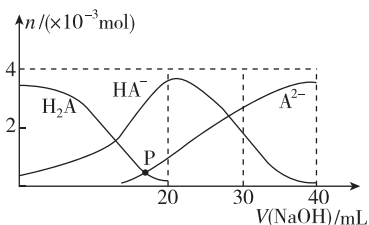


图 W9-14

- A. 在 P 点时,  $c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-}) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$   
 B. 当  $V(\text{NaOH}) = 20 \text{ mL}$  时,  $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HA}^-) + 2c(\text{H}_2\text{A})$   
 C. 当  $V(\text{NaOH}) = 30 \text{ mL}$  时,  $3c(\text{Na}^+) = 2[c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-}) + c(\text{H}_2\text{A})]$   
 D. 当  $V(\text{NaOH}) = 40 \text{ mL}$  时,  $c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{HA}^-) > c(\text{H}_2\text{A}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

4. 25 °C 时,用 NaOH 调节  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液的 pH,假设不同 pH 下均有  $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。使用数字传感器测得溶液中各含碳微粒的物质的量浓度随 pH 的变化曲线如图 W9-15。下列有关分析正确的是 ( )

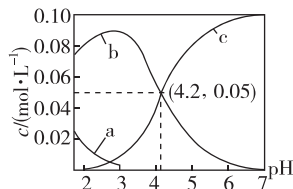


图 W9-15

- A. 曲线 b 代表  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  浓度随 pH 的变化  
 B.  $\text{HC}_2\text{O}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \quad K = 1 \times 10^{-4.2}$   
 C. pH 从 4 到 6 时主要发生反应的离子方程式为  $2\text{OH}^- + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$   
 D. 当溶液 pH=7 时:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$
5. 室温下,某二元碱  $\text{X}(\text{OH})_2$  水溶液中相关组分的物质的量分数随溶液 pH 变化的曲线如图 W9-16 所示,下列说法正确的是 ( )

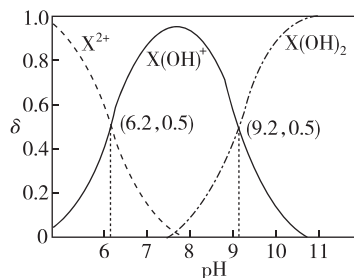


图 W9-16

- A.  $K_{b2}$  的数量级为  $10^{-5}$   
 B.  $\text{X}(\text{OH})\text{NO}_3$  水溶液显酸性  
 C. 等物质的量的  $\text{X}(\text{NO}_3)_2$  和  $\text{X}(\text{OH})\text{NO}_3$  混合溶液中  $c(\text{X}^{2+}) > c[\text{X}(\text{OH})^+]$   
 D. 在  $\text{X}(\text{OH})\text{NO}_3$  水溶液中,  $c[\text{X}(\text{OH})_2] + c(\text{OH}^-) = c(\text{X}^{2+}) + c(\text{H}^+)$

6. 改变  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaAc 溶液 pH, 溶液中 HAc、 $\text{Ac}^-$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{OH}^-$  浓度的对数值  $\lg c$  与溶液 pH 的变化关系如图 W9-17 所示。若  $\text{p}K_a = -\lg K_a$ , 下列叙述错误的是 ( )

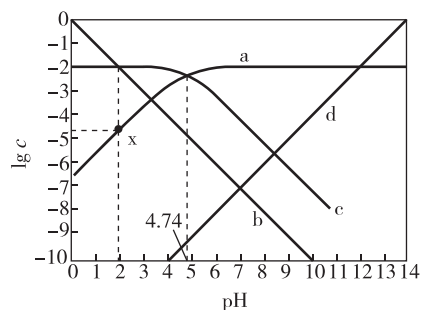


图 W9-17

- A. 直线 b、d 分别对应  $\text{H}^+$ 、 $\text{OH}^-$   
 B.  $\text{pH}=6$  时,  $c(\text{HAc}) > c(\text{Ac}^-) > c(\text{H}^+)$   
 C. HAc 电离常数的数量级为  $10^{-5}$   
 D. 从曲线 a 与 c 的交点可知  $\text{p}K_a = \text{pH}=4.74$
7. 常温下, 现有  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液,  $\text{pH}=7.8$ 。已知含氮(或含碳)各微粒的分布分数(平衡时某种微粒的浓度占各种微粒浓度之和的分数)与 pH 的关系如图 W9-18 所示。下列说法不正确的是 ( )

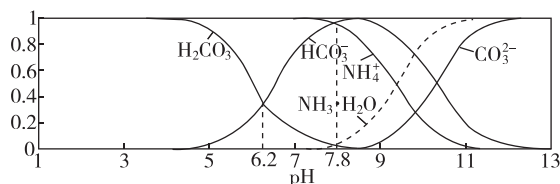


图 W9-18

- A. 常温下  $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)$   
 B. 向  $\text{pH}=6.5$  的上述溶液中逐滴滴加 NaOH 溶液时,  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{HCO}_3^-$  浓度都逐渐减小  
 C.  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液中存在下列守恒关系:  $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$   
 D. 当溶液的  $\text{pH}=9$  时, 溶液中存在下列关系:  $c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{CO}_3^{2-})$
8. [2019 · 浙江温州六校协作体联考]  $25^\circ\text{C}$  时,  $\text{H}_3\text{A}$  水溶液(一种酸溶液)中含 A 的各种粒子的分布分数[平衡时某种粒子的浓度占各种粒子浓度之和的分数( $\alpha$ )]与 pH 的关系如图 W9-19 所示。下列叙述正确的是 ( )

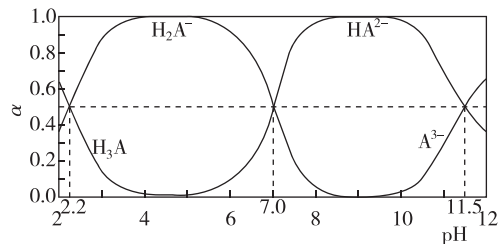


图 W9-19

- A. 根据图像, 可得  $K_{a1}(\text{H}_3\text{A}) \approx 10^{-7}$   
 B. 将等物质的量的  $\text{NaH}_2\text{A}$  和  $\text{Na}_2\text{HA}$  混合物溶于水, 所得的溶液中  $\alpha(\text{H}_2\text{A}^-) = \alpha(\text{HA}^{2-})$   
 C. 以酚酞为指示剂( $\text{pH}$  变色范围为  $8.2 \sim 10.0$ ), 将 NaOH 溶液逐滴加入  $\text{H}_3\text{A}$  溶液中, 当溶液由无色变为浅红色时停止滴加, 则生成  $\text{NaH}_2\text{A}$   
 D. 在上述含 A 的各种粒子的体系中, 若  $c(\text{H}_2\text{A}^-) + 5c(\text{A}^{3-}) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$ , 则溶液  $\text{pH}$  为 11.5
9.  $40^\circ\text{C}$  时, 在氨-水体系中不断通入  $\text{CO}_2$ , 各种离子的变化趋势如图 W9-20 所示, 下列说法不正确的是 ( )

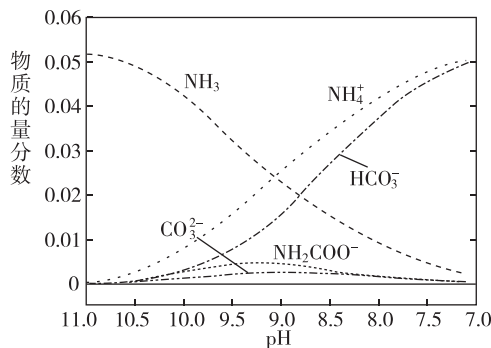


图 W9-20

- A. 在  $\text{pH}=9.0$  时,  $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{NH}_2\text{COO}^-) > c(\text{CO}_3^{2-})$   
 B. 在氨-水体系中不断通入  $\text{CO}_2$ , 体系中始终存在关系:  $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$   
 C. 随着  $\text{CO}_2$  的通入,  $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$  不断减小  
 D.  $\text{pH}=7$  时, 水的电离程度最大
10. 恒温  $25^\circ\text{C}$  下, 向一定量的  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 BOH 溶液中逐滴滴入稀盐酸。溶液中水电离出的氢离子浓度的负对数[用 pC 表示,  $\text{pC} = -\lg c(\text{H}^+)_{\text{水}}$ ]与加入盐酸体积的关系如图 W9-21 所示。下列叙述错误的是 ( )

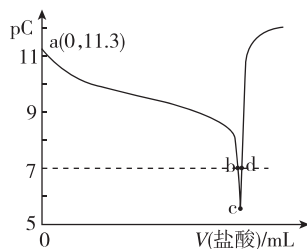


图 W9-21

- A. BOH 为弱碱且  $K_b$  的数量级为  $10^{-5}$   
 B. b 点溶液呈中性  
 C.  $c \rightarrow d$  点间溶液中:  $c(\text{BOH}) + c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$   
 D. c 点溶液中水的电离程度最大, 且  $c(\text{B}^+) < c(\text{Cl}^-)$



1. [2019·浙江宁波九校联考] 化合物 H 是一种抗抑郁药的中间体, 商品名称是非索非那定, 其合成路线的流程如图 W10-1 如下:

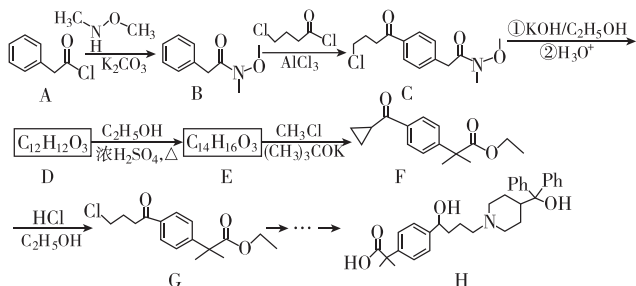


图 W10-1

说明

①Ph 为苯环;

②酯在一定条件下可在液氨中发生类似水解反应的氨解反应。

(1) A→B 的反应类型为 \_\_\_\_\_; E 的结构简式: \_\_\_\_\_。

(2) 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_。

A. 化合物 B→C 的反应类型为取代反应

B. 非索非那定的分子式为  $C_{32}H_{39}NO_4$

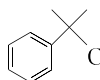
C. 化合物 D 能发生银镜反应

D. 1 mol 化合物 G 最多消耗 3 mol NaOH

(3) E→F 反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

G 的氨解反应: \_\_\_\_\_。

(4)   $COOH$  是一种重要的有机合成中间体, 设计

以苯乙醛 () 和乙醇为主要原料合成该化合物的合成路线(用流程图表示, 其他试剂自选)。

\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

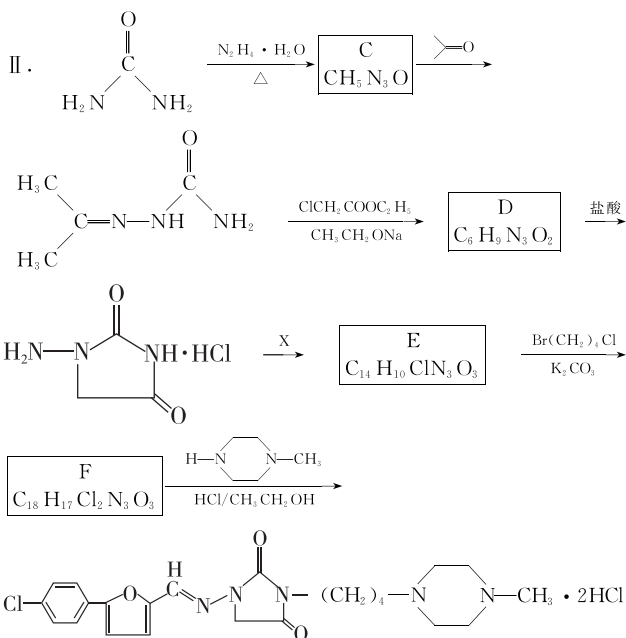
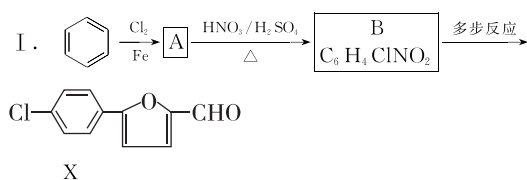
\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

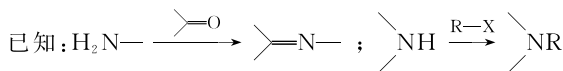
\_\_\_\_\_。

2. 某研究小组按下列路线合成医药中间体 X 和抗心律药盐酸阿齐利特:



盐酸阿齐利特

图 W10-2



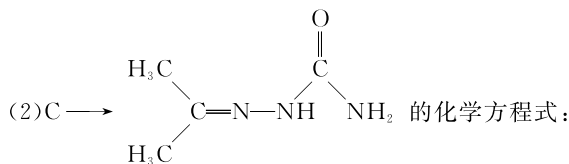
(1) 下列说法不正确的是 \_\_\_\_\_。

A. A 不能发生还原反应

B. X 的分子式是  $C_{11}H_7ClO_2$

C. E→F 的反应为取代反应

D. 1 mol 盐酸阿齐利特最多与 4 mol NaOH 反应



(3) D 的结构简式: \_\_\_\_\_。

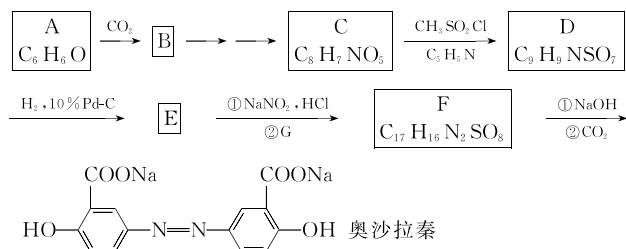
(4) 写出化合物 B ( $C_6H_4ClNO_2$ ) 符合条件的三种同分异构体的结构简式: \_\_\_\_\_。

① $^1H$ -NMR 谱表明分子中有 4 种氢原子,

②IR 谱显示有苯环、N=O 键存在。

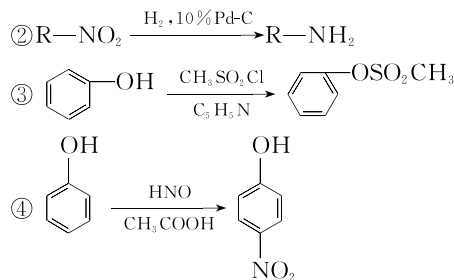
(5)  $H-N(CH_2)_4-N-CH_3$  可由  $CH_3CH_2OH$ 、 $CH_3NH_2$  等物质合成, 请设计合成路线, 无机试剂自选。

3. 某研究小组按下列路线合成药物奥沙拉秦:



W10-3

已知:①物质 G 是由物质 B 转化为物质 C 的一种中间产物



请回答:

- (1) 化合物 A 的结构简式: \_\_\_\_\_。
- (2) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。
- A. 化合物 A→B 的反应是取代反应
- B. 化合物 E 既可以与 HCl 反应, 又可以与 NaOH 溶液反应
- C. 化合物 F 遇到 FeCl<sub>3</sub> 溶液能发生显色反应
- D. 奥沙拉秦的分子式是 C<sub>14</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>6</sub>Na<sub>2</sub>
- (3) 设计由化合物 B 生成化合物 C 的合成路线(用流程图表示, 试剂任选)。

(4) 写出 C→D 的化学方程式: \_\_\_\_\_。

(5) 写出化合物 C 符合下列条件的同分异构体的结构简式: \_\_\_\_\_。

- ①<sup>1</sup>H-NMR 谱表明分子中有 3 种氢原子;
- ②IR 谱显示含有苯环、乙酰基(CH<sub>3</sub>CO—), N 原子不与苯环直接相连接;
- ③遇到 FeCl<sub>3</sub> 溶液显色。

4. [2019·浙江温州二模] 某研究小组按下列路线合成抗炎药物布洛芬:

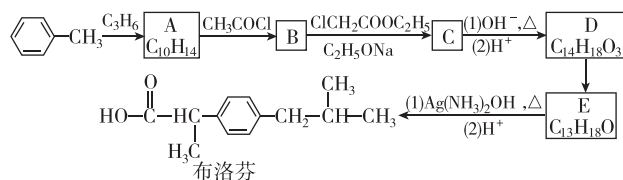
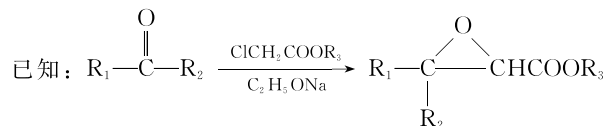


图 W10-4



请回答:

- (1) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。
- A. 化合物 A 能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- B. 化合物 B 能发生加成、消去、还原反应
- C. 化合物 D 具有弱酸性
- D. 布洛芬的分子式是 C<sub>13</sub>H<sub>16</sub>O<sub>2</sub>
- (2) 化合物 E 的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (3) 写出 B→C 的化学方程式: \_\_\_\_\_。
- (4) 写出布洛芬同时符合下列条件的同分异构体的结构简式: \_\_\_\_\_。

①分子中有 4 种化学环境不同的氢原子;

②分子中含有苯环和  $\text{—C}(=\text{O})\text{—O—}$  结构, 且苯环上有 3 个取代基。

(5) 设计以丙烯和 ClCH<sub>2</sub>COOCH<sub>3</sub> 为原料制备医药中间







1. [2019·浙江宁波十校联考] 苯恶洛芬是一种消炎镇痛药,可用于治疗风湿性关节炎、类风湿性关节炎等炎性疾病。它的一种合成路线如图 W10-5,请回答:

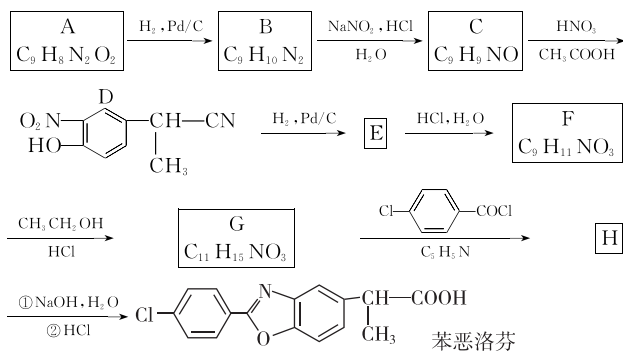
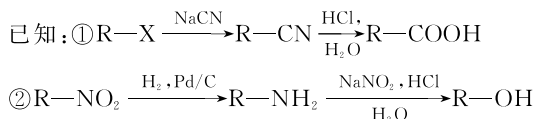


图 W10-5



- (1) 化合物 B 的结构简式: \_\_\_\_\_。  
 (2) 下列说法不正确的是 \_\_\_\_\_。  
 A. 化合物 D 能发生取代反应、加成反应  
 B. 化合物 F 具有两性, 可以发生缩聚反应  
 C. 化合物 E 能使酸性高锰酸钾溶液褪色  
 D. 苯恶洛芬的分子式是  $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{ClNO}_3$   
 (3) 写出  $\text{F} \rightarrow \text{G}$  的化学方程式: \_\_\_\_\_。  
 (4) 写出化合物 C 同时符合下列条件的同分异构体的结构简式: \_\_\_\_\_。  
 ①  $^1\text{H-NMR}$  谱表明分子中有 3 种氢原子, 且分子中除苯环外无其他杂环;  
 ② 能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应。  
 (5) 设计由苯和乙烯为原料制备化合物 A 的合成路线(用流程图表示, 无机试剂任选)。

2. [2019·浙江镇海中学选考模拟] 化合物 G 是一种用于合成  $\gamma$ -分泌调节剂的药物中间体, 其合成路线流程图(图 W10-6)如下:

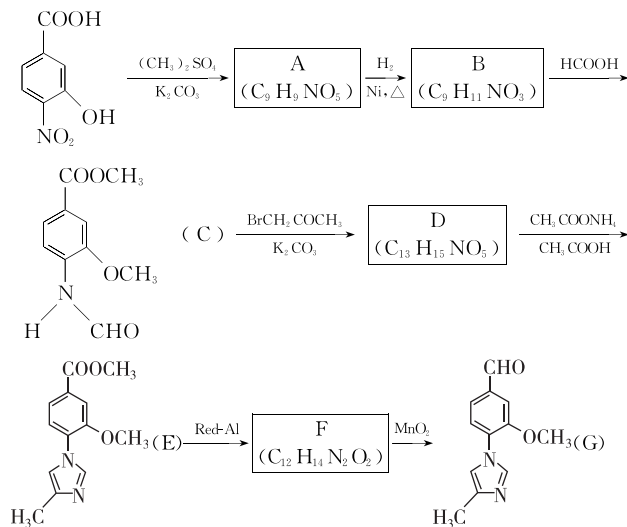
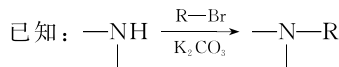


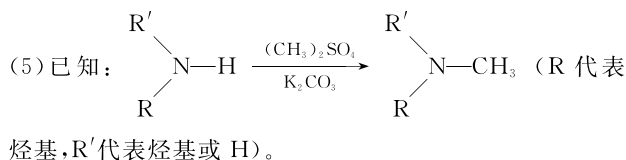
图 W10-6



请回答:

- (1) B 的结构简式为 \_\_\_\_\_。  
 (2) 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_。  
 A. 化合物 A 能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应  
 B. 1 mol 化合物 C 最多能与 2 mol  $\text{NaOH}$  反应  
 C. 化合物 E 既有氧化性, 又有还原性  
 D. 由流程可知,  $\text{Red-Al}$ 、 $\text{MnO}_2$  分别作还原剂、氧化剂, 其中  $\text{MnO}_2$  也可用  $\text{Cu}/\text{O}_2$ 、足量的酸性高锰酸钾溶液等代替  
 E. 化合物 G 的最简式为  $\text{C}_6\text{H}_8\text{NO}$   
 (3)  $\text{C} \rightarrow \text{D}$  的过程中有一种无色无味气体产生, 其化学方程式为 \_\_\_\_\_。

- (4) 写出同时满足下列条件的 B 的同分异构体的结构简式: \_\_\_\_\_。  
 ① 含有苯环, 且分子中有一个手性碳原子;  
 ② 能发生水解反应, 水解产物之一是  $\alpha$ -氨基酸, 另一水解产物分子中只有 2 种不同化学环境的氢原子。



请写出以  $\text{HO—C}_6\text{H}_4\text{—NO}_2$ 、 $\text{HN(CH}_2\text{CH}_2\text{OH)}_2$  和  $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$  为

原料制备  $\text{CH}_3\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{CH}_2)_4\text{NH}$  的合成路线流程图  
(无机试剂任用,合成路线流程图示例见本题题干)。

3. [2019·浙江台州选考模拟] 某研究小组拟合成医药中间体 X。

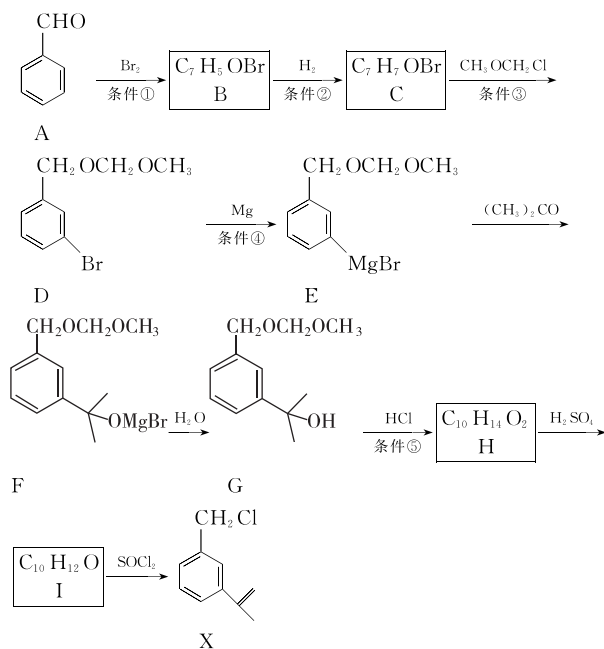


图 W10-7

请回答:

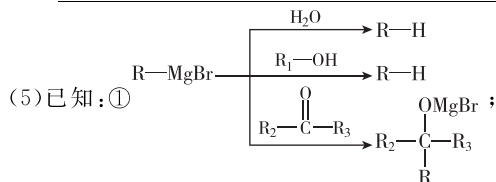
(1)下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 化合物 B 不能使溴水褪色
- B. 化合物 C 能与  $\text{CuO}$  发生氧化反应
- C. 化合物 D 的分子式是  $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2\text{Br}$
- D. 化合物 E 到 F 发生的是加成反应

(2)化合物 H 的结构简式是\_\_\_\_\_。

(3)已知  $\text{I} \rightarrow \text{X}$  是取代反应,写出该反应的化学方程式:\_\_\_\_\_。

(4)化合物 G 的同分异构体有以下特征:①含有苯环;② $^1\text{H-NMR}$  谱显示分子中有 3 种氢原子;③分子结构中不存在氧氧键。请写出所有符合要求的结构简式(或键线式):\_\_\_\_\_。



②  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{OH})\text{-R} \xrightarrow{\text{自发转化为}} \text{CH}_3\text{-C(=O)-R}$ 。请结合题目

中已知信息设计由  $\text{Cl}-\text{CH}_2\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_3$  合成  $\text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$  的路线(用流程图表示)。

4. [2019·浙江绍兴一模] 化合物 H 是一种治疗抑郁症和焦虑症的药物,可用如下方法合成:

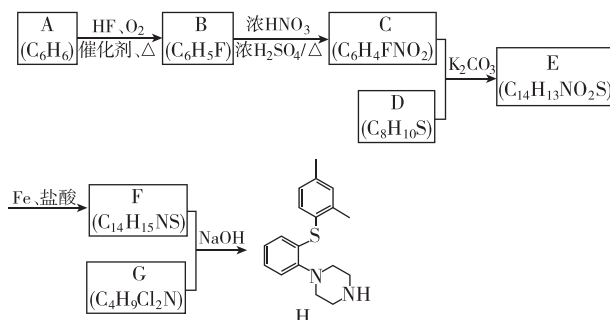


图 W10-8

已知:  $\text{HN} \begin{cases} \xrightarrow{\text{RX}} \text{RN} < \\ \xrightarrow{\text{O}} \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{N} < \end{cases}$

请回答:

(1)下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 化合物 A 转化为 B 发生了加成反应
- B. 化合物 D 与苯酚具有相似的性质
- C. 化合物 F 能与盐酸反应
- D. 化合物 H 的分子式是  $\text{C}_{18}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{S}$

(2)化合物 D 的结构简式是\_\_\_\_\_。

(3)写出  $\text{F} + \text{G} \rightarrow \text{H}$  的化学方程式:\_\_\_\_\_。

(4)请设计以环氧乙烷( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ )为原料合成 G 的合成路线(用流程图表示,无机试剂任选)。

(5)写出化合物 D 同时符合下列条件的所有同分异构体的结构简式:\_\_\_\_\_。

- ①IR 谱表明分子中有  $\text{S-H}$  键;
- ② $^1\text{H-NMR}$  谱和 IR 谱检测表明苯环上有 2 种氢原子。