

## 高二化学 2023 年 11 月 9 日

(清华附中朝阳学校 望京学校)

试卷共 10 页, 考试时长 90 分钟。可能用到的相对原子质量: Na 23 Cl 35.5 Mn 55

## 第一部分

共 21 题, 每题 2 分, 共 42 分。在每题列出的四个选项中, 选出最符合题目要求的一项。

1. 下列物质水溶液呈碱性的是

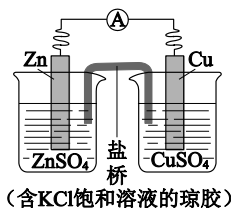
- A.
- $\text{NH}_4\text{Cl}$
- B.
- $\text{NaHSO}_4$
- C.
- $\text{CuSO}_4$
- D.
- $\text{NaHCO}_3$

2. 下列说法正确的是

- A. 放热反应一定是自发反应      B. 熵增的反应不一定是自发反应
- 
- C. 固体溶解一定是熵减小的过程      D. 非自发反应在任何条件下都不能发生

3. 锌铜原电池装置如右图, 下列说法不正确的是

- A. 锌电极上发生氧化反应
- 
- B. 盐桥中的
- $\text{K}^+$
- 移向
- $\text{ZnSO}_4$
- 溶液
- 
- C. 电子从锌片经电流计流向铜片
- 
- D. 铜电极上发生反应:
- $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$

4. 对浓度均为  $0.1 \text{ mol/L}$  的①  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液、②  $\text{NaHCO}_3$  溶液, 下列分析不正确的是

- A. ①、②中的离子种类相同
- 
- B. 通过焰色试验能区别①、②
- 
- C. 两种溶液的
- $c(\text{OH}^-)$
- 大小: ① > ②
- 
- D. ①、②均有
- $c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = 0.1 \text{ mol/L}$

5. 关于化学反应速率增大的原因, 下列分析不正确的是

- A. 有气体参加的化学反应, 增大压强使容器容积减小, 可使单位体积内活化分子数增多
- 
- B. 增大反应物的浓度, 可使活化分子之间发生的碰撞都是有效碰撞
- 
- C. 升高温度, 可使反应物分子中活化分子的百分数增大
- 
- D. 使用适宜的催化剂, 可使反应物分子中活化分子的百分数增大

6.  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$  是工业制硫酸的重要反应, 下列说法不正确的是

- A. 其他条件不变, 使用催化剂能同时提高反应速率和
- $\text{SO}_2$
- 的平衡转化率
- 
- B. 其他条件不变, 升高温度能加快反应速率, 但
- $\text{SO}_2$
- 的平衡转化率降低
- 
- C. 其他条件不变, 通入过量空气能提高
- $\text{SO}_2$
- 的平衡转化率, 但化学平衡常数不变
- 
- D. 其他条件不变, 增大压强能同时提高反应速率和
- $\text{SO}_2$
- 的平衡转化率, 但生产成本增加

7. 甲烷是重要的能源物质, 下列关于甲烷的叙述不正确的是

已知:  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 

- A. 甲烷的燃烧热是
- $890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 
- B. 上述反应每消耗
- $1 \text{ mol CH}_4$
- 转移
- $8 \text{ mol e}^-$
- 
- C. 甲烷燃料电池中, 通入甲烷的电极上发生还原反应
- 
- D.
- $1 \text{ mol CH}_4$
- 完全燃烧生成
- $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- 时, 放出的热量少于
- $890.3 \text{ kJ}$

8. 下列对生产生活中事实的解释不正确的是

选项	事实	解释
A	合成氨选择铁触媒做催化剂	铁触媒能提高反应的活化能
B	用醋酸能除去水垢中的 $\text{CaCO}_3$	醋酸的酸性强于碳酸
C	用 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 净化天然水	$\text{Al}^{3+}$ 和天然水中 $\text{HCO}_3^-$ 的水解相互促进, 生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体, 吸附水中悬浮物, 加速其沉降
D	用 $\text{BaSO}_4$ 作内服造影剂	胃液中的 $\text{H}^+$ 对 $\text{BaSO}_4$ 的沉淀溶解平衡基本没有影响, $\text{Ba}^{2+}$ 可以保持在安全浓度范围内

9. 用  $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{HCl}$  溶液滴定未知浓度的  $\text{NaOH}$  溶液。有关该实验说法中, 不正确的是

- A. 本实验可选用酚酞作指示剂
- B. 用酸式滴定管盛装  $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{HCl}$  溶液
- C. 用未知浓度的  $\text{NaOH}$  溶液润洗锥形瓶 2~3 次
- D. 滴定结束时俯视酸式滴定管读数, 测量结果偏低

10. 下列说法中正确的是

- A. 将纯水升温至  $100^\circ\text{C}$ ,  $\text{pH}$  约为 6, 呈酸性
- B. 将  $1 \text{ mL } 1\times 10^{-6} \text{ mol/L}$  盐酸稀释至  $1000 \text{ mL}$ , 所得溶液的  $\text{pH}$  为 9
- C. 在常温下, 当水电离出的  $c(\text{H}^+)$  为  $1\times 10^{-13} \text{ mol/L}$  时, 此溶液的  $\text{pH}$  可能为 1 或 13
- D. 将  $\text{pH}=2$  的盐酸和醋酸各  $1 \text{ mL}$  分别稀释至  $100 \text{ mL}$ , 所得醋酸的  $\text{pH}$  略大

11. 下列化学用语对事实的表述正确的是

- A. 将装有  $\text{NO}_2$  的玻璃球浸入热水中颜色加深:  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta H > 0$
- B. 用饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液处理锅炉水垢中的  $\text{CaSO}_4$ :  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3\downarrow$
- C.  $\text{CuSO}_4$  溶液与方铅矿 ( $\text{PbS}$ ) 反应生成铜蓝 ( $\text{CuS}$ ):  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{PbS}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{CuS}(\text{s})$
- D.  $\text{Na}_2\text{S}$  去除废水中的  $\text{Hg}^{2+}$ :  $\text{Hg}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{HgS}\downarrow$

12. 根据下图所得判断正确的是

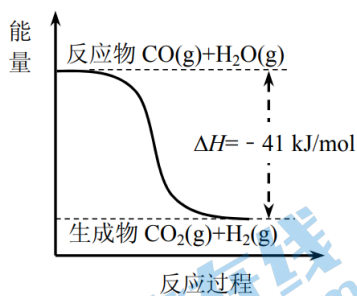


图 1

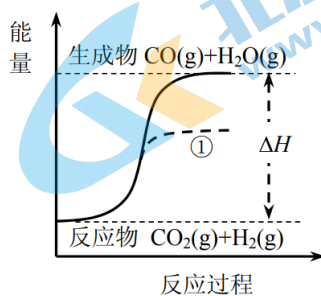


图 2

已知:  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -44 \text{ kJ/mol}$

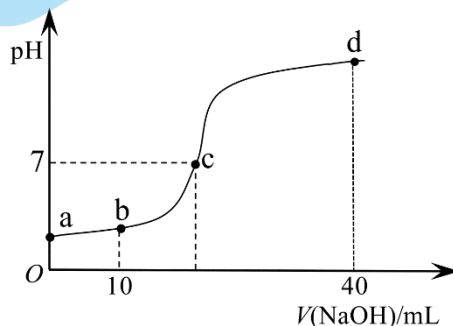
- A. 图 1 反应为吸热反应
- B. 图 1 反应使用催化剂时, 会改变其  $\Delta H$
- C. 图 2 中若  $\text{H}_2\text{O}$  的状态为液态, 则能量变化曲线可能为①
- D. 断裂  $1 \text{ mol CO}_2(\text{g})$  和  $1 \text{ mol H}_2(\text{g})$  中化学键需要吸收的能量大于断裂  $1 \text{ mol CO}(\text{g})$  和  $1 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{g})$  中化学键需要吸收的能量

13. 下列说法中正确的是

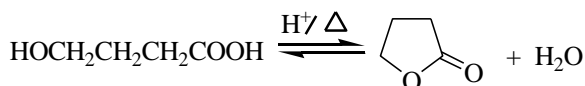
- A. 中和等体积、等物质的量浓度的盐酸和醋酸，中和盐酸所需 NaOH 的物质的量多
- B. 将 pH=11 的 NaOH 溶液和氨水均稀释到原浓度的 1/2，稀释后 NaOH 溶液中  $c(\text{OH}^-)$  大
- C. 若盐酸的浓度是醋酸浓度的 2 倍，则盐酸中  $c(\text{H}^+)$  大于醋酸中  $c(\text{H}^+)$  的 2 倍
- D. 物质的量浓度相同的磷酸和磷酸钠溶液中的  $c(\text{PO}_4^{3-})$  相同

14. 常温时，向 20 mL 0.1 mol/L 的  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液中逐滴滴加 0.1 mol/L 的 NaOH 溶液，溶液 pH 随 NaOH 溶液的体积变化如下图所示。下列说法正确的是

- A. b 点:  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) < c(\text{CH}_3\text{COOH})$
- B. c 点:  $V(\text{NaOH}) = 20 \text{ mL}$
- C. d 点: 离子浓度的大小关系为  
 $c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+)$
- D. a→d 过程中，水电离出  $c(\text{H}^+)$  不断增大



15. 298 K 时， $0.180 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\gamma$ -羟基丁酸水溶液发生如下反应，生成  $\gamma$ -丁内酯：



不同时刻测得  $\gamma$ -丁内酯的浓度如下表（该条件下副反应、溶液体积变化忽略不计）。

$t / \text{min}$	20	50	80	100	120	160	220	$\infty$
$c / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0.024	0.050	0.071	0.081	0.090	0.104	0.116	0.132

下列分析正确的是

- A. 增大  $\gamma$ -羟基丁酸的浓度可提高其平衡转化率
- B. 298 K 时，该反应的平衡常数为 2.75
- C. 反应至 120 min 时， $\gamma$ -羟基丁酸的转化率  $< 50\%$
- D. 80~120 min 的平均反应速率:  $v(\gamma\text{-丁内酯}) > 1.2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

16. 一定温度下，在两个容积均为 2 L 的恒容密闭容器中加入一定量的反应物，发生反应  $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H < 0$ ，相关数据见下表。

容器编号	温度/ $^{\circ}\text{C}$	起始物质的量/mol		平衡物质的量/mol
		NO(g)	CO(g)	CO <sub>2</sub> (g)
I	$t_1$	0.4	0.4	0.2
II	$t_2$	0.4	0.4	0.24

下列说法不正确的是

- A.  $t_1 > t_2$
- B. I 中反应达到平衡时，NO 的转化率为 50%
- C. II 中反应平衡常数  $K > 5$
- D.  $t_1^{\circ}\text{C}$ 、2 L 的容器中，若四种气体的物质的量均为 0.4 mol，则  $v(\text{正}) > v(\text{逆})$

17. 在常温下, 有关下列 4 种溶液的叙述中不正确的是

编号	①	②	③	④
溶液	醋酸	盐酸	氨水	氢氧化钠溶液
pH	3	3	11	11

- A. 4 种溶液中由水电离出的  $c(\text{H}^+)$  均为  $1 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 B. 等体积的溶液①和②分别与足量锌充分反应, 溶液①产生氢气更多  
 C. 将溶液②、③等体积混合, 所得溶液中:  $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$   
 D. 将 a mL 溶液②与 b mL 溶液④混合后, 若所得溶液的  $\text{pH} = 4$ , 则  $a:b = 11:9$
18. 分析化学中以  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  为指示剂, 用  $\text{AgNO}_3$  标准溶液滴定溶液中的  $\text{Cl}^-$ , 测定  $c(\text{Cl}^-)$ 。

已知: i.  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  溶液中存在平衡:  $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

ii. 25 °C 时,  $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 2.0 \times 10^{-12}$  (砖红色),  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$  (白色)

下列分析不正确的是

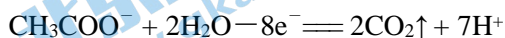
- A. 实验中先产生白色沉淀, 滴定终点时产生砖红色沉淀  
 B. 产生白色沉淀时, 存在  $\text{AgCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$   
 C. 当产生砖红色沉淀时, 如果  $c(\text{CrO}_4^{2-}) = 5.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\text{Cl}^-$  已沉淀完全  
 D. 滴定时应控制溶液 pH 在合适范围内, 若 pH 过低, 会导致测定结果偏低
19. 某同学进行如下实验:

	实验步骤	实验现象
I	将 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 固体加入试管中, 并将湿润的 pH 试纸置于试管口, 试管口略向下倾斜, 对试管底部进行加热	试纸颜色变化: 黄色 $\rightarrow$ 蓝色 ( $\text{pH} \approx 10$ ) $\rightarrow$ 黄色 $\rightarrow$ 红色 ( $\text{pH} \approx 2$ ); 试管中部有白色固体附着
II	将饱和 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液滴在 pH 试纸上	试纸颜色变化: 黄色 $\rightarrow$ 橙黄色 ( $\text{pH} \approx 5$ )

下列说法不正确的是

- A. 根据 I 中试纸变蓝, 说明  $\text{NH}_4\text{Cl}$  发生了分解反应  
 B. 根据 I 中试纸颜色变化, 说明氨气比氯化氢气体扩散速率快  
 C. I 中试纸变成红色, 是由于  $\text{NH}_4\text{Cl}$  水解造成的  
 D. 根据试管中部有白色固体附着, 说明不宜用加热  $\text{NH}_4\text{Cl}$  的方法制备  $\text{NH}_3$
20. 微生物脱盐电池是一种高效、经济的能源装置。利用微生物处理有机废水, 可获得电能, 同时实现海水淡化。现以  $\text{NaCl}$  溶液模拟海水, 采用惰性电极, 用下图装置处理有机废水 (以含  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  的溶液为例)。下列说法不正确的是

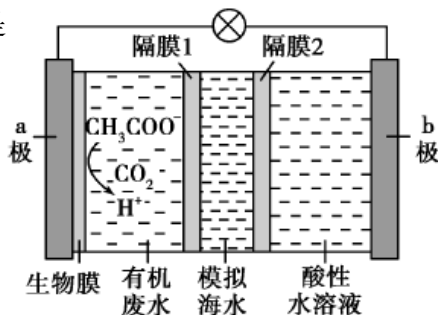
A. a 极电极反应为



B. b 极为正极

C. 隔膜 1 为阴离子交换膜, 隔膜 2 为阳离子交换膜

D. 当电路中转移 2 mol 电子时, 模拟海水理论上除盐 58.5g





21. 利用平衡移动原理, 分析一定温度下  $Mg^{2+}$  在不同 pH 的  $Na_2CO_3$  体系中的可能产物。

已知: ① 图 1 中曲线表示  $Na_2CO_3$  体系中各含碳粒子的物质的量分数与 pH 的关系。

② 图 2 中曲线 I 的离子浓度关系符合  $c(Mg^{2+}) \cdot c^2(OH^-) = K_{sp}[Mg(OH)_2]$ ; 曲线 II 的离子浓度关系符合  $c(Mg^{2+}) \cdot c(CO_3^{2-}) = K_{sp}(MgCO_3)$  [注: 起始  $c(Na_2CO_3) = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ , 不同 pH 下  $c(CO_3^{2-})$  由图 1 得到]。

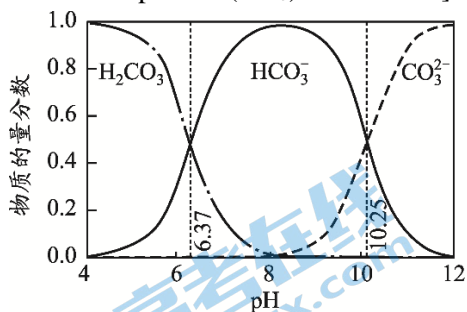
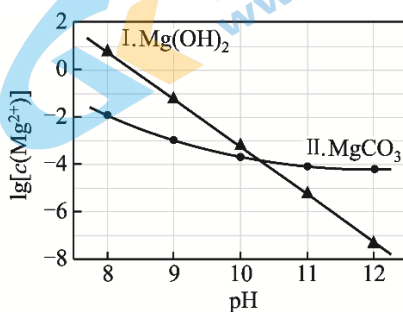


图 1

图 2



下列说法不正确的是

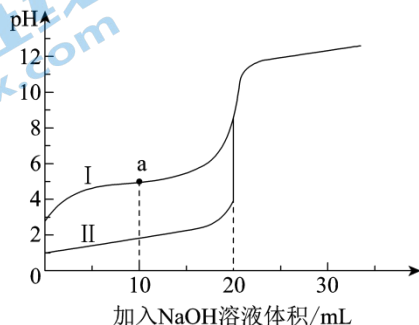
- A. 由图 1,  $pH = 10.25$ ,  $c(HCO_3^-) = c(CO_3^{2-})$
- B. 由图 2, 初始状态  $pH = 11$ 、 $lg[c(Mg^{2+})] = -6$ , 无沉淀生成
- C. 由图 2, 初始状态  $pH = 9$ 、 $lg[c(Mg^{2+})] = -2$ , 平衡后溶液中存在  $c(H_2CO_3) + c(HCO_3^-) + c(CO_3^{2-}) = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$
- D. 由图 1 和图 2, 初始状态  $pH = 8$ 、 $lg[c(Mg^{2+})] = -1$ , 发生反应:  $Mg^{2+} + 2HCO_3^- \rightleftharpoons MgCO_3 \downarrow + CO_2 \uparrow + H_2O$

## 第二部分

本部分共 5 小题, 共 58 分。

22. (12 分) 盐酸、醋酸、碳酸钠和碳酸氢钠都是生活中常用的物质。某小组进行了以下实验。

(1) 对比盐酸和醋酸与 NaOH 的反应。常温下, 用  $0.1000 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  NaOH 溶液分别滴定  $20 \text{ mL}$   $0.1000 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  的盐酸和醋酸, 滴定过程中溶液 pH 的变化曲线如下图所示。

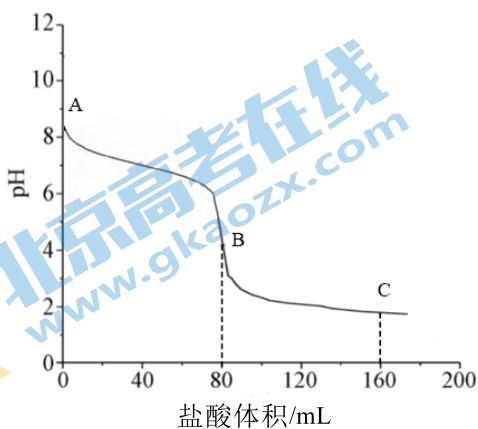


① 表示滴定盐酸的曲线是\_\_\_\_\_ (填“I”或“II”)。

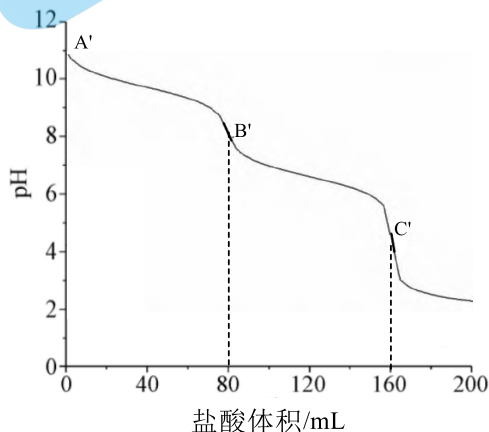
② a 点溶液中, 离子浓度由大到小的顺序为\_\_\_\_\_。

③  $V[\text{NaOH}(\text{aq})]=20 \text{ mL}$  时,  $c(\text{Cl}^-)$ \_\_\_\_\_ $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  (填“>”“<”或“=”)。

(2) 向相同体积、相同浓度的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  溶液中分别滴加  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的盐酸, 溶液 pH 变化如下。



图甲



图乙

① 图\_\_\_\_\_ (填“甲”或“乙”) 是  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的滴定曲线。

② A'~B' 发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

③ 下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

a. B' 点和 C' 点溶液中均满足:  $c(\text{CO}_3^{2-}) < c(\text{H}_2\text{CO}_3)$

b. A、B、C 均满足:  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$

c. 水的电离程度:  $A > B > C$

(3) 向  $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  溶液中分别滴加少量  $\text{FeCl}_2$  溶液, 均产生白色沉淀, 后者有气体产生。

资料:

i.  $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{NaHCO}_3$  溶液中,  $c(\text{CO}_3^{2-})=1\times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{OH}^-)=2\times 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

ii.  $25^\circ\text{C}$  时,  $K_{\text{sp}}(\text{FeCO}_3)=3.2\times 10^{-11}$ ,  $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_2]=5.0\times 10^{-17}$

① 补全  $\text{NaHCO}_3$  与  $\text{FeCl}_2$  反应的离子方程式:



② 通过计算说明  $\text{NaHCO}_3$  与  $\text{FeCl}_2$  反应产生的沉淀为  $\text{FeCO}_3$  而不是  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ :

\_\_\_\_\_。

23. (10分) 常温下, 某小组同学用如下装置探究  $Mg(OH)_2$  的沉淀溶解平衡。

实验装置	实验序号	传感器种类	实验操作
	①	电导率传感器	向蒸馏水中加入足量 $Mg(OH)_2$ 粉末, 一段时间后再加入少量蒸馏水。
	②	pH 传感器	向滴有酚酞的蒸馏水中加入 $Mg(OH)_2$ 粉末, 隔一段时间后, 再向所得悬浊液中加入一定量稀硫酸。

I. 实验①测得电导率随时间变化的曲线如图 1 所示。

已知: i. 在稀溶液中, 溶液中离子浓度越大, 电导率越大

- (1) a 点电导率不等于 0 的原因是水能发生\_\_\_\_\_。
- (2) 由图 1 可知, 在  $Mg(OH)_2$  悬浊液中加入少量水的时刻为\_\_\_\_\_ (填“b”、“c”或“d”) 点。
- (3) 分析电导率在 de 段逐渐上升的原因: d 时刻,

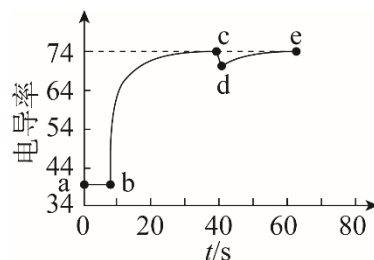


图 1

$Q[Mg(OH)_2]$  \_\_\_\_\_ (填“>”、“<”或“=”)  $K_{sp}[Mg(OH)_2]$ , 导致\_\_\_\_\_ (结合沉淀溶解平衡解释原因)。

II. 实验②测得 pH 随时间变化的曲线如图 2 所示。

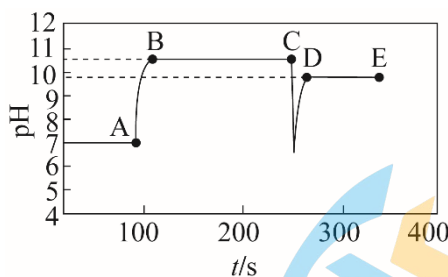


图 2

已知: ii.  $25^\circ C$ ,  $K_{sp}[Mg(OH)_2] = 5.6 \times 10^{-12}$

iii. 酚酞变色范围:

pH	<8.2	$8.2 \leq pH \leq 10$	>10
颜色	无色	淡粉色	红色

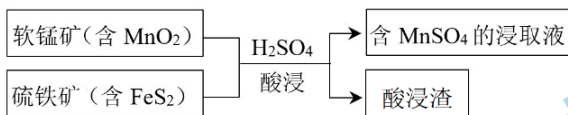
- (4) 依据图 2 中可判断: A 点加入的  $Mg(OH)_2$  的物质的量大于 C 点加入硫酸的物质的量, 判断是\_\_\_\_\_。
- (5) 实验②过程中, 溶液颜色先变红, 后\_\_\_\_\_。
- (6)  $Mg(OH)_2$  常被用于水质改良剂, 能够使水体 pH 约为 9, 进而抑制细菌的生长。  $25^\circ C$  时, 水体中  $c(Mg^{2+})$  约为\_\_\_\_\_  $mol \cdot L^{-1}$ 。





25. (12分) 高纯硫酸锰在电池材料等领域具有重要的用途, 可用如下方法制备。

(1) 酸浸

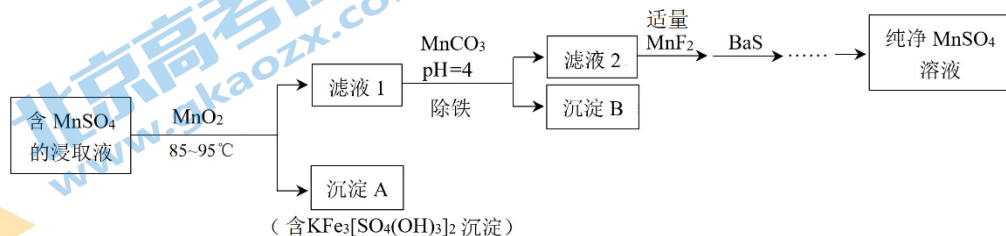


酸浸过程中的主要反应为(将离子方程式补充完整):



(2) 净化

含  $\text{MnSO}_4$  的浸取液中有  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$  等杂质离子, 一种制备高纯硫酸锰的工艺流程如下。



已知: a.  $\text{MnF}_2$ 、 $\text{BaS}$  可溶于水

b. 部分难溶电解质的溶度积常数 (25°C) 如下表:

化学式	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	$\text{CaF}_2$	$\text{PbS}$	$\text{MnS}$
$K_{\text{sp}}$	$2.8 \times 10^{-39}$	$4.9 \times 10^{-17}$	$1.9 \times 10^{-13}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-28}$	$2.5 \times 10^{-13}$

① 加入  $\text{MnO}_2$  的目的是: \_\_\_\_\_。

② 常温下, 除铁过程中调节  $\text{pH}=4$ , 通过计算判断  $\text{Fe}^{3+}$  是否沉淀完全并简述理由\_\_\_\_。(一般认为溶液中离子浓度小于  $1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时沉淀完全)

③ 结合离子方程式说明选用  $\text{BaS}$  作为沉淀剂的原因: \_\_\_\_\_。

(3) “酸浸渣”中锰元素含量检测

i. 称取  $m \text{ g}$  酸浸渣, 将其中的锰元素全部溶出成  $\text{Mn}^{2+}$ , 过滤, 将滤液定容于  $100 \text{ mL}$  容量瓶中;

ii. 取  $25.00 \text{ mL}$  溶液于锥形瓶中, 加入少量催化剂和过量的  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  溶液, 加热、充分反应后, 煮沸溶液使剩余的  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  分解;



iii. 加入指示剂, 用  $a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  溶液滴定, 至终点时消耗  $b \text{ mL}$ ,  $\text{MnO}_4^-$  重新变为  $\text{Mn}^{2+}$ 。

① “酸浸渣”中锰元素的质量分数为\_\_\_\_\_。

② ii 中若未充分加热煮沸, 将会造成锰元素质量分数的测定结果\_\_\_\_(填“偏大”“偏小”或“不影响”)。

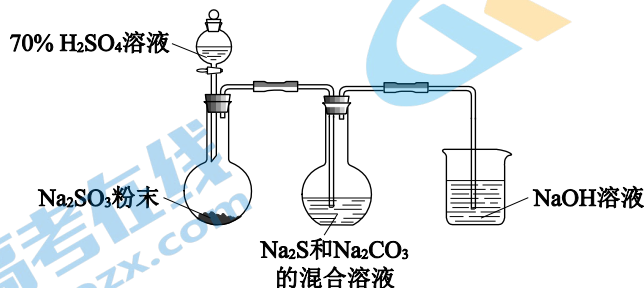
26. (12分) 实验小组制备硫代硫酸钠 ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 并探究其性质。

资料: i.  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

ii.  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)_3^{3-}$  (紫黑色)。

iii.  $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$  是难溶于水、可溶于  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液的白色固体。

(1) 实验室可利用反应:  $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 = 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$  制备  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , 装置如下图。



① 用化学用语解释  $\text{Na}_2\text{S}$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的混合溶液呈碱性的原因:

$\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$ , \_\_\_\_\_。

② 为了保证  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  的产量, 实验中通入的  $\text{SO}_2$  不能过量。要控制  $\text{SO}_2$  的生成速率, 可以采取的措施有: \_\_\_\_\_ (写出一条)。

(2) 探究  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液与不同金属的硫酸盐溶液间反应的多样性。

实验	试剂		现象
	试管	滴管	
	2 mL 0.1 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液	$\text{Ag}_2\text{SO}_4$ 溶液 (浓度约为 0.03 mol/L)	I. 局部生成白色沉淀, 振荡后沉淀溶解, 得到无色溶液
		0.03 mol/L $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液	II. 一段时间后, 生成沉淀
		0.03 mol/L $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液	III. 混合后溶液先变成紫黑色, 30 s 时溶液几乎变为无色

① I 中产生白色沉淀的离子方程式为\_\_\_\_\_。

② 经检验, 现象 II 中的沉淀有  $\text{Al}(\text{OH})_3$  和  $\text{S}$ , 用平衡移动原理解释 II 中的现象:

\_\_\_\_\_。

③ 经检验, 现象 III 中的无色溶液中含有  $\text{Fe}^{2+}$ 。III 中溶液变为无色的离子方程式为

\_\_\_\_\_。

④ 从化学反应速率和限度的角度解释 III 中  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  反应的实验现象:

\_\_\_\_\_。

以上实验说明:  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液与金属阳离子反应的多样性和阳离子的性质有关。

# 北京高一高二高三期中试题下载

京考一点通团队整理了【**2023年10-11月北京各区各年级期中试题 & 答案汇总**】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期中**】或者点击公众号底部栏目<**试题专区**>，进入各年级汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

