

高三年级化学试卷 2023.10

出卷老师： 审卷老师： 满分 100 分 考试时间：75 分钟

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16 S-32 Br-80 I-127 Mn-55

第I卷 选择题（共 42 分）

一、单项选择题：本题包括 14 小题，每小题 3 分，共计 42 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 杭州第 19 届亚运会秉持“绿色、智能、节俭、文明”的办会理念。下列说法不正确的是

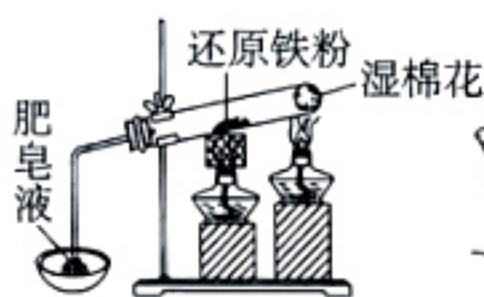
- A. 会场“莲花碗”（如图）采取自然采光方式有利于实现“碳中和”
- B. 火炬“薪火”使用的 1070 铝合金具有硬度高、耐高温的特点
- C. 吉祥物“江南忆”机器人所采用芯片的主要成分为二氧化硅
- D. 特许商品“亚运莲花尊”的艺术载体青瓷属于无机非金属材料



2. 反应 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 = \text{NaCl} + \text{N}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 应用于石油开采。下列说法正确的是

- A. NH_4Cl 的电子式为 $[\text{H}:\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{N}}}\text{H}]^+\text{Cl}^-$
- B. H_2O 为直线型分子
- C. NO_2 中 N 元素的化合价为 +5
- D. N_2 分子中存在 $\text{N}=\text{N}$ 键

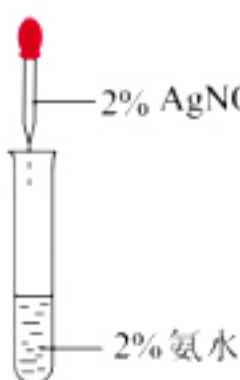
3. 下列说法正确的是



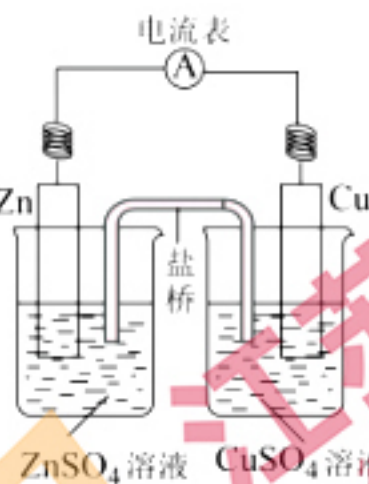
图甲



图乙



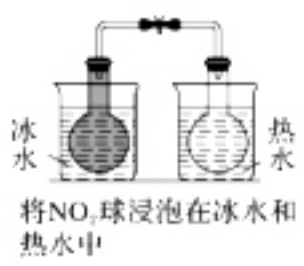
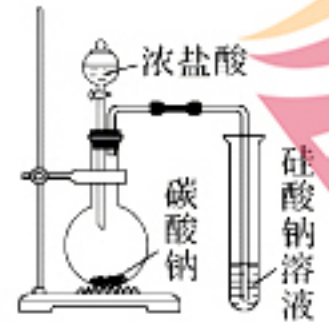
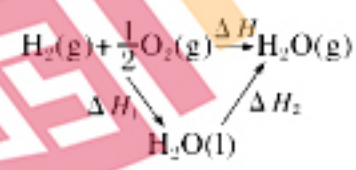
图丙



图丁

- A. 装置甲可以用于探究铁与水蒸气反应，并点燃肥皂泡检验氢气
 - B. 装置乙的操作可排出盛有 KMnO_4 溶液滴定管尖嘴内的气泡
 - C. 装置丙可用于实验室配制银氨溶液
 - D. 装置丁中若将 ZnSO_4 溶液替换成 CuSO_4 溶液，将无法形成原电池
4. 下列离子方程式与所给事实不相符的是
- A. Cl_2 制备 84 消毒液(主要成分是 NaClO): $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
 - B. 食醋去除水垢中的 CaCO_3 : $2\text{H}^+ + \text{CaCO}_3 = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 - C. 利用覆铜板制作印刷电路板: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
 - D. Na_2S 去除废水中的 Hg^{2+} : $\text{Hg}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{HgS}\downarrow$

5. 下列实验结论正确且能作为相应定律或原理证据的是

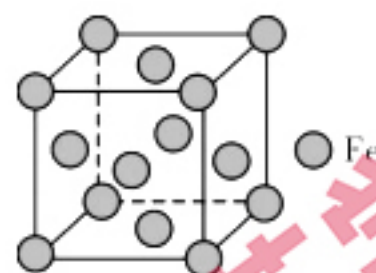
| 选项 | A | B | C | D |
|-------|--|---|--|--|
| 定律或原理 | 勒夏特列原理 | 元素周期律 | 盖斯定律 | 盐类水解原理 |
| 实验方案 |  <p>将NO₂球浸泡在冰水和热水中</p> $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ $\Delta H < 0$ |  <p>浓盐酸 碳酸钠 硅酸钠溶液</p> |  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\Delta H} \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\Delta H_1} \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \xrightarrow{\Delta H_2} \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ | <p>取 pH 试纸于玻璃片上，用玻璃棒蘸取少量次氯酸钠溶液，点在试纸上观察颜色测 pH</p> |
| 实验结论 | 气体颜色左球加深、右球变浅 | 验证元素非金属性：C > Si | 测得： $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$ | 验证： 次氯酸为弱酸 |

阅读下列材料，完成 6~8 题：

含氰废水中氰化物的主要形态是 HCN 和 CN⁻，CN⁻具有较强的配位能力，能与 Cu⁺形成一种无限长链离子，其片段为 $\cdots - \overset{\text{CN}}{\underset{|}{\text{Cu}}} - \text{C} \equiv \text{N} - \overset{\text{CN}}{\underset{|}{\text{Cu}}} - \text{C} \equiv \text{N} - \cdots$ ；CN⁻结合 H⁺能力弱于 CO₃²⁻。氰化物浓度较低时，可在碱性条件下用 H₂O₂或 Cl₂将其转化为 N₂；浓度较高时，可加入 HCN、Fe 和 K₂CO₃溶液反应生成 K₄[Fe(CN)₆]溶液。

6. 下列说法正确的是

- A. 基态 Fe²⁺核外电子排布式为 [Ar] 3d⁵4s¹
- B. Cu⁺与 CN⁻形成的离子的化学式为 [Cu(CN)₃]²⁻
- C. K₄[Fe(CN)₆]中 Fe²⁺的配位数为 6
- D. 某铁晶体(晶胞如图所示)中与每个 Fe 原子紧邻的 Fe 原子数为 6



7. 下列物质性质与用途具有对应关系的是

- A. H₂O₂具有还原性，可用于处理含氰废水
- B. 维生素 C 具有还原性，可用作食品抗氧化剂
- C. FeCl₃溶液显酸性，可用于刻蚀铜板
- D. NaHCO₃受热易分解，可用于治疗胃酸过多

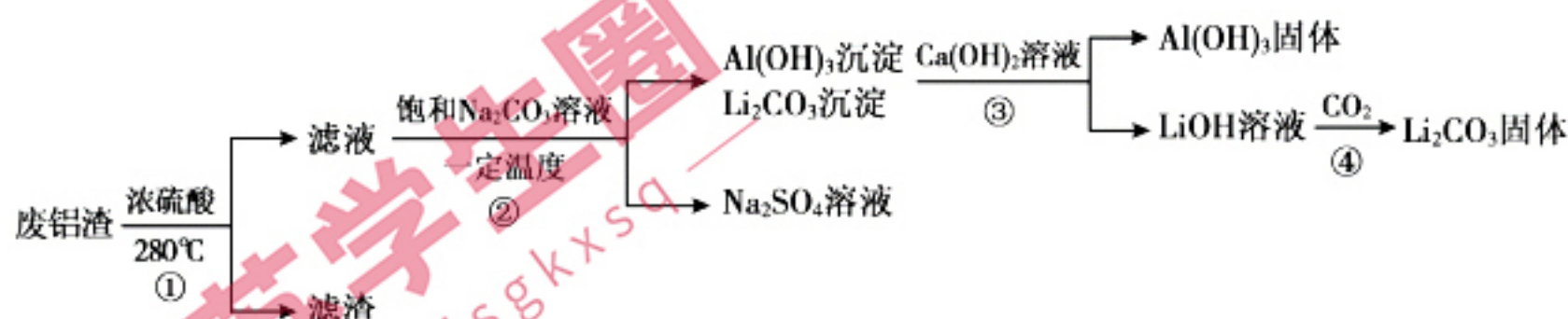
8. 下列化学反应表示正确的是

- A. NaCN 溶液通入少量的 CO₂: $\text{CN}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCN} + \text{HCO}_3^-$
- B. Fe 与 HCN 溶液反应: $\text{Fe} + 2\text{HCN} = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{CN}^-$
- C. K₂CO₃水解: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{OH}^- + \text{H}_2\text{CO}_3$
- D. Cl₂处理含氰废水: $5\text{Cl}_2 + 2\text{CN}^- + 4\text{OH}^- = 10\text{Cl}^- + \text{N}_2 \uparrow + 4\text{H}^+ + 2\text{CO}_2 \uparrow$

9. 下列实验过程能达到实验目的的是

| 选项 | 实验目的 | 实验过程 |
|----|---|--|
| A | 检验某铁的氧化物含二价铁 | 将该氧化物溶于浓盐酸，滴入 KMnO_4 溶液，紫色褪去 |
| B | 检验乙醇中含有水 | 用试管取少量的乙醇，加入一小块钠，产生无色气体 |
| C | 证明酸性： $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{HClO}$ | 在 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入 SO_2 气体，观察是否有沉淀生成 |
| D | 证明 CO_2 有氧化性 | 将点燃的镁条，迅速伸入盛满 CO_2 的集气瓶中，产生大量白烟且瓶内有黑色颗粒产生 |

10. 常州正在打造“新能源之都”，其中一项锂电池用废铝渣(含金属铝、锂盐等)获得电池级 Li_2CO_3 的一种工艺流程如下(部分物质已略去)

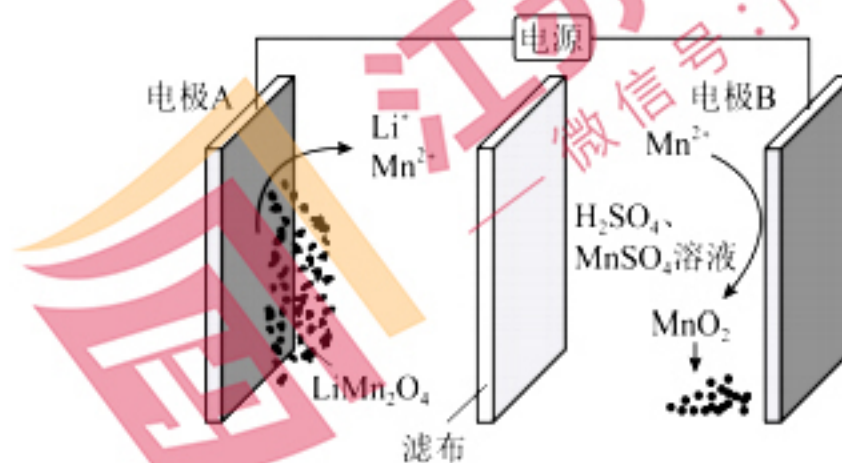


下列说法不正确的是

- A. ①中加热后有 SO_2 生成
- B. ②生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的离子方程式： $2\text{Al}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow$
- C. 由③推测溶解度： $\text{CaCO}_3 > \text{Li}_2\text{CO}_3$
- D. ④中不宜通入过多 CO_2 ，否则会造成 Li_2CO_3 产率降低

11. 电解废旧锂电池中的 LiMn_2O_4 示意图如下(其中滤布的作用是阻挡固体颗粒，但离子可自由通过。电解过程中溶液的体积变化忽略不计)。下列说法正确的是

- A. 电极 A 的电极反应为：
 $2\text{LiMn}_2\text{O}_4 - 6\text{e}^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Li}^+ + 4\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$
- B. 电极 B 为阳极，发生还原反应
- C. 电解结束，溶液的 pH 增大
- D. 电解一段时间后溶液中 Mn^{2+} 浓度减小



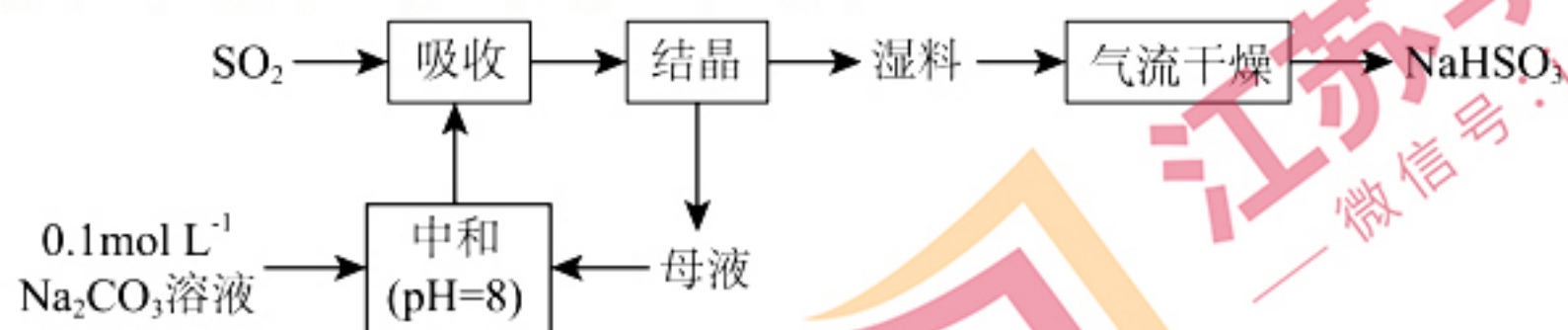
第 11 题图

12. 离子化合物 Na_2O_2 和 CaH_2 与水的反应分别为① $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2\uparrow$;

② $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\uparrow$ 。下列说法正确的是

- A. Na_2O_2 、 CaH_2 中均有非极性共价键
- B. ①中水发生氧化反应，②中水发生还原反应
- C. 当反应①和②中转移的电子数相同时，产生的 O_2 和 H_2 的物质的量相同
- D. Na_2O_2 中阴、阳离子个数比为 1:2， CaH_2 中阴、阳离子个数比为 2:1

13. 向吸收液中通入过量的 SO_2 制备无水 NaHSO_3 的主要流程如下，通入 SO_2 所引起的溶液体积变化和 H_2O 挥发可忽略，下列说法不正确的是

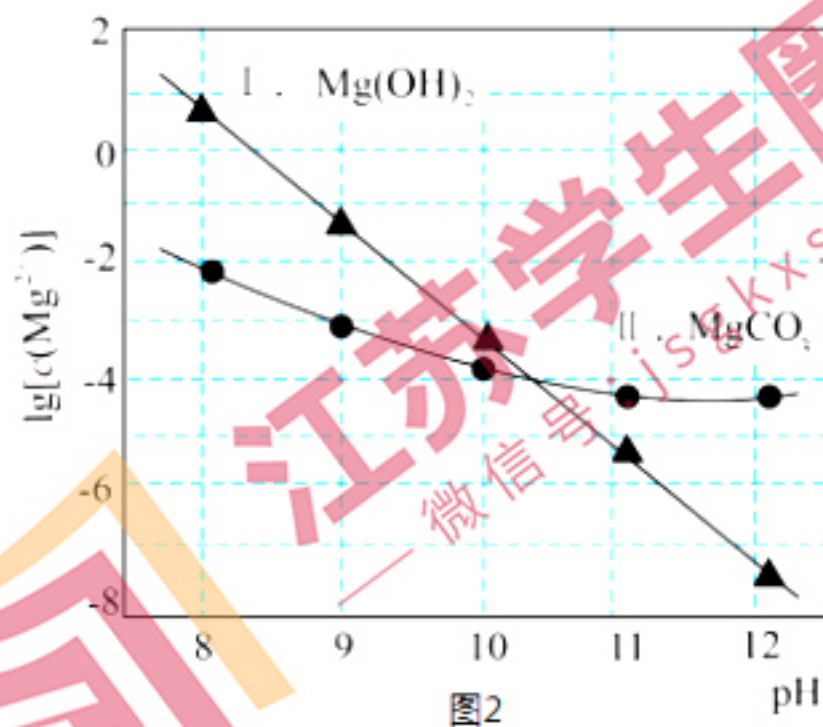
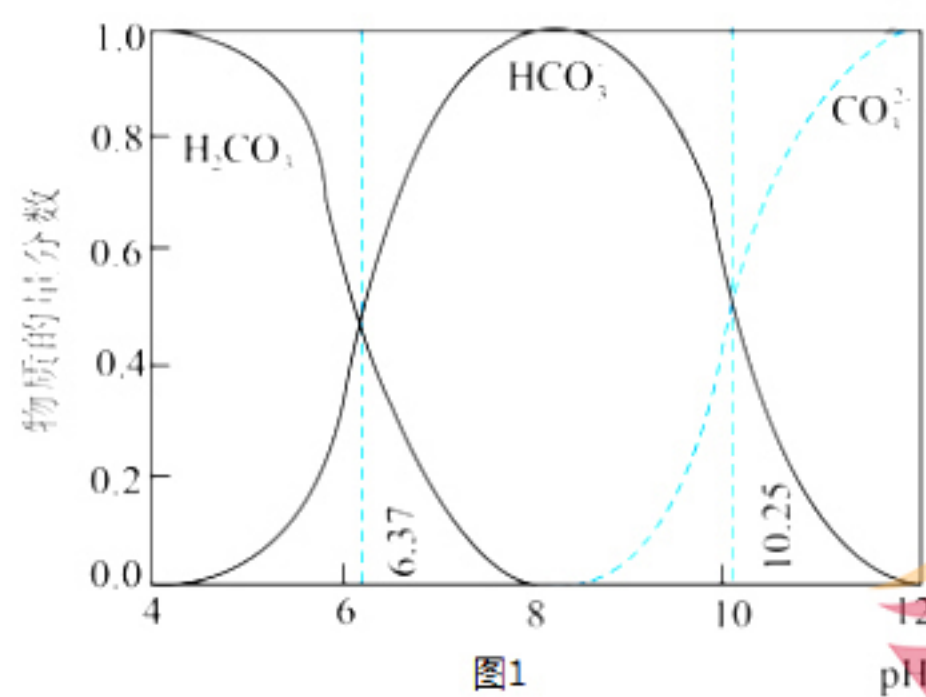


(已知：室温下， H_2CO_3 ： $K_{a1}=4.30 \times 10^{-7}$ ， $K_{a2}=5.61 \times 10^{-11}$ ； H_2SO_3 ： $K_{a1}=1.54 \times 10^{-2}$ ， $K_{a2}=1.02 \times 10^{-7}$)

- A. 母液中： $c(\text{Na}^+) < c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{SO}_3)$
 B. 中和后的溶液中： $c(\text{HSO}_3^-) > c(\text{SO}_3^{2-})$
 C. 吸收过程中有 CO_2 气体产生
 D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中： $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{CO}_3)$
14. 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：i. 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。

ii. 图 2 中曲线 I 的离子浓度关系符合 $c(\text{Mg}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2]$ ；曲线 II 的离子浓度关系符合 $c(\text{Mg}^{2+}) \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) = K_{sp}(\text{MgCO}_3)$ [注：起始 $c(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，不同 pH 下 $c(\text{CO}_3^{2-})$ 由图 1 得到]。

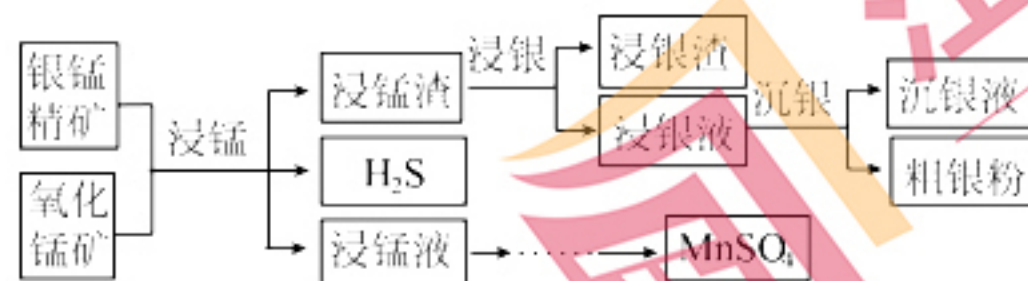


下列说法不正确的是

- A. 由图 1， $\text{pH}=10.25$ ， $c(\text{HCO}_3^-) = c(\text{CO}_3^{2-})$
 B. 由图 2，初始状态 $\text{pH}=11$ ， $\lg[c(\text{Mg}^{2+})] = -6$ ，无沉淀生成
 C. 由图 2，初始状态 $\text{pH}=9$ ， $\lg[c(\text{Mg}^{2+})] = -2$ ，平衡后溶液中存在 $c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 D. 由图 1 和图 2；初始状态 $\text{pH}=8$ ， $\lg[c(\text{Mg}^{2+})] = -1$ ，发生反应： $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = \text{MgCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

二、非选择题：本大题共 4 小题，共计 58 分。

15. (14 分) 以银锰精矿(主要含 Ag_2S 、 MnS 、 FeS_2)和氧化锰矿(主要含 MnO_2)为原料联合提取银和锰的一种流程示意图如下。



已知：酸性条件下， MnO_2 的氧化性强于 Fe^{3+} 。

(1) “浸锰”过程是在 H_2SO_4 溶液中使矿石中的锰元素浸出，同时去除 FeS_2 ，有利于后续银的浸出：矿石中的银以 Ag_2S 的形式残留于浸锰渣中。

①“浸锰”过程中，发生反应 $\text{MnS} + 2\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ ，则可推断： $K_{\text{sp}}(\text{MnS})$ _____ (填“>”或“<”) $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{S})$ 。

②在 H_2SO_4 溶液中，银锰精矿中的 FeS_2 和氧化锰矿中的 MnO_2 发生反应，则浸锰液中主要的金属阳离子有 _____。

(2) “浸银”时，使用过量 FeCl_3 、 HCl 和 CaCl_2 的混合液作为浸出剂，将 Ag_2S 中的银以 $[\text{AgCl}_2]^-$ 形式浸出。

①将“浸银”反应的离子方程式补充完整：



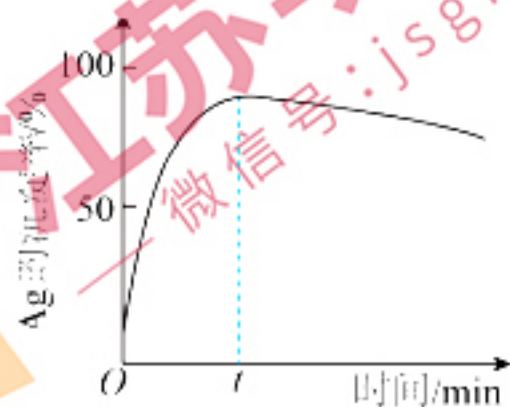
②结合平衡移动原理，解释浸出剂中 Cl^- 、 H^+ 的作用：_____。

(3) “沉银”过程中需要过量的铁粉作为还原剂。

①该步反应的离子方程式有_____。

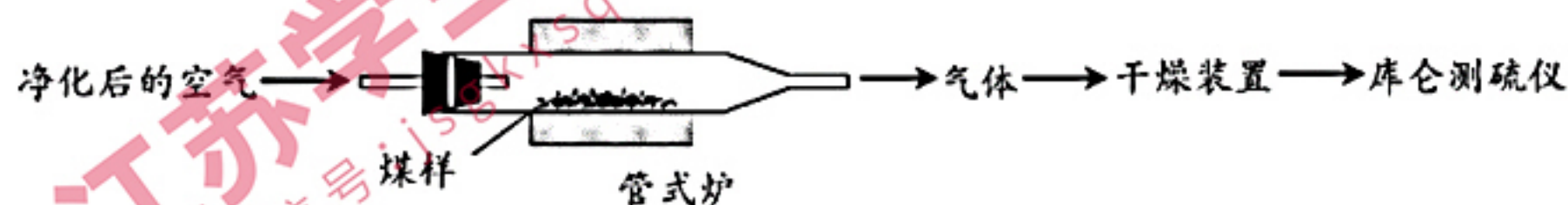
②一定温度下， Ag 的沉淀率随反应时间的变化如图所示。

解释 t 分钟后 Ag 的沉淀率逐渐减小的原因：_____。



(4) 结合“浸锰”过程，从两种矿石中各物质利用的角度，分析联合提取银和锰的优势：_____。

16. (14 分) 煤中硫的存在形态分为有机硫和无机硫 (CaSO_4 、硫化物及微量单质硫等)。库仑滴定法是常用的快捷检测煤中全硫含量的方法。其主要过程如下图所示。



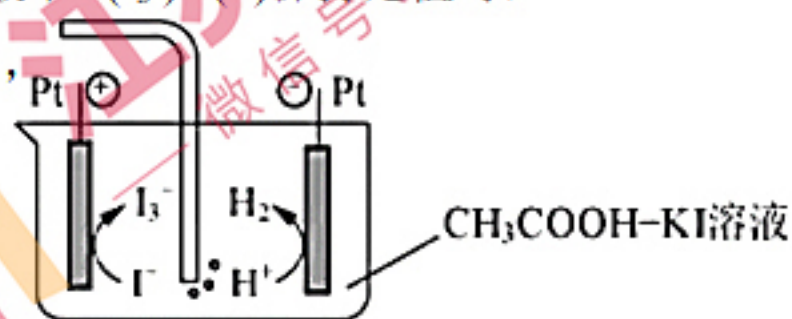
已知：在催化剂作用下，煤在管式炉中燃烧，出口气体主要含 O_2 、 CO_2 、 H_2O 、 N_2 、 SO_2 。

(1) 煤样需研磨成细小粉末，其目的是_____。

(2) 高温下, 煤中 CaSO_4 完全转化为 SO_2 , 该反应的化学方程式为_____。

(3) 通过干燥装置后, 待测气体进入库仑测硫仪进行测定。

已知: 库仑测硫仪中电解原理示意图如下。检测前, 电解质溶液中 $c(\text{I}_3^-)/c(\text{I}^-)$ 保持定值时, 电解池不工作。待测气体进入电解池后, SO_2 溶解并将 I_3^- 还原, 测硫仪便立即自动进行电解到 $c(\text{I}_3^-)/c(\text{I}^-)$ 又回到原定值, 测定结束。通过测定电解消耗的电量可以求得煤中含硫量。



① SO_2 在电解池中发生反应的离子方程式为_____。

② 测硫仪工作时电解池的阳极反应式为_____。

(4) 煤样为 $a\text{g}$, 电解消耗的电量为 x 库仑。煤样中硫的质量分数为_____。

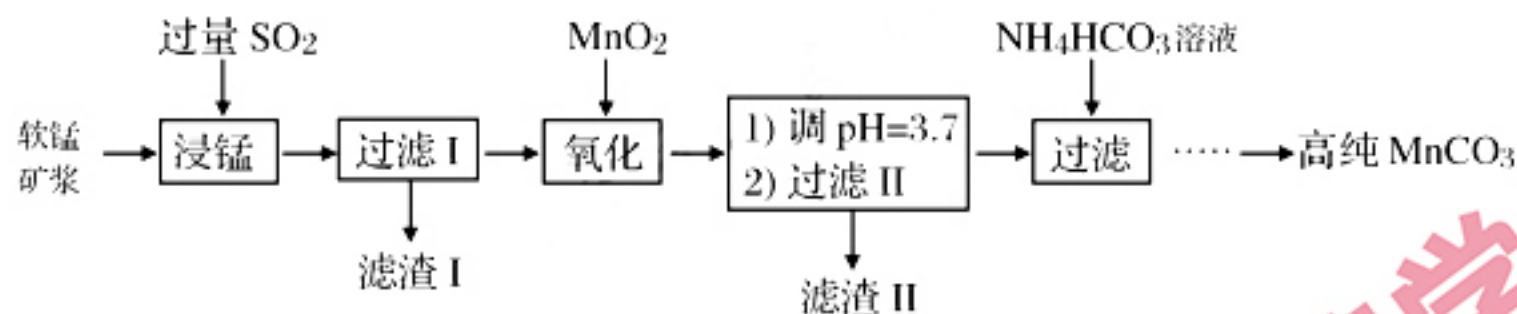
已知: 电解中转移 1mol 电子所消耗的电量为 96500 库仑。

(5) 条件控制和误差分析。

测定过程中, 需控制电解质溶液 pH , 当 $\text{pH} < 1$ 时, 非电解生成的 I_3^- 使得测得的全硫含量偏小, 生成 I_3^- 的离子方程式为_____。

② 测定过程中, 管式炉内壁上有 SO_3 残留, 测得全硫量结果为_____。(填“偏大”或“偏小”)

17. (16分) 工业以软锰矿(主要成分是 MnO_2 , 含有 SiO_2 、 Fe_2O_3 等少量杂质)为主要原料制备高性能的磁性材料碳酸锰(MnCO_3)。其工业流程如下:



(1) 浸锰过程中 Fe_2O_3 与 SO_2 反应的离子方程式为_____。

(2) “浸锰”反应中往往有副产物 MnS_2O_6 生成, 温度对“浸锰”反应的影响如图所示:

为减少 MnS_2O_6 的生成, “浸锰”的适宜温度是_____。

向过滤 II 所得的滤液中加入 NH_4HCO_3 溶液时温度

不宜太高的原因是_____。

(3) 加入 NH_4HCO_3 溶液后, 生成 MnCO_3 沉淀,

同时还有气体生成, 写出反应的离子方程式:

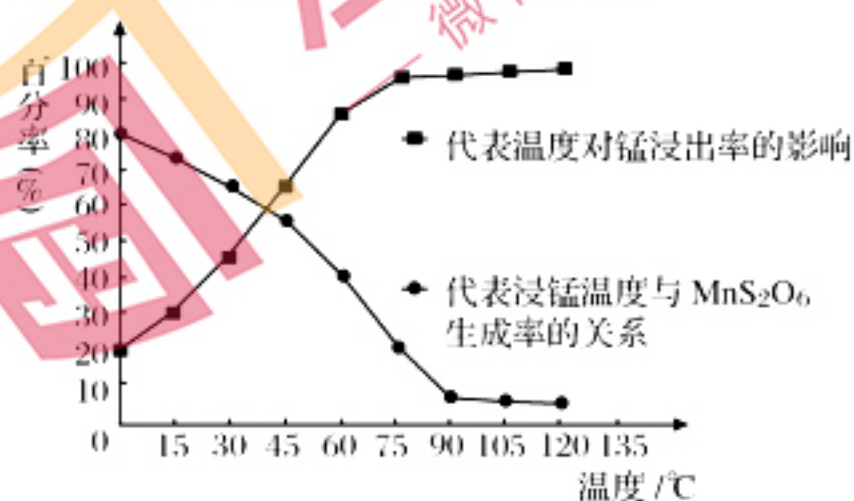
_____。

(4) 滴定法测产品纯度:

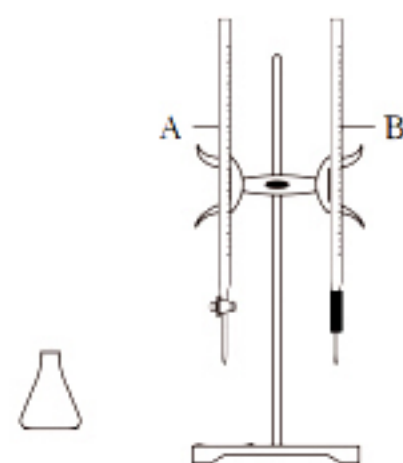
I. 取固体产品 1.160g 于烧杯中, 加入过量稀 H_2SO_4 充分振荡, 再加入

NaOH 溶液至碱性, 发生反应: $2\text{Mn}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{OH}^- = 2\text{MnO}(\text{OH})_2 \downarrow$;

II. 加入过量 KI 溶液和适量稀 H_2SO_4 , 沉淀溶解, 溶液变黄;



第 17- (2) 题图

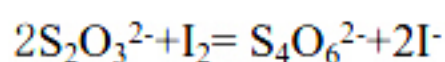


III. 滴定, 请从图示装置中选择合适的仪器进行滴定操作, 补充完整实验方

案: _____。

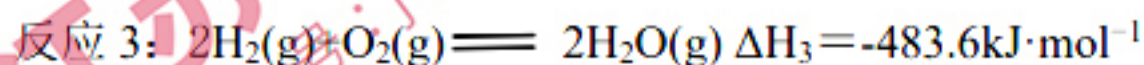
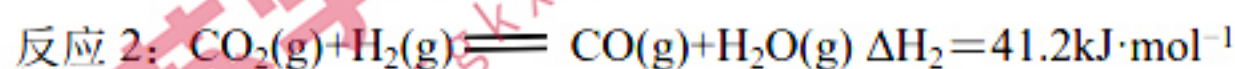
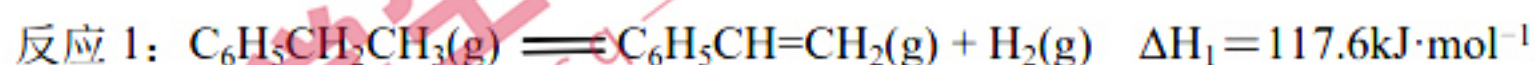
第 17- (4) 题图

(必须使用试剂为: 淀粉溶液、0.1000mol/LNa₂S₂O₃ 标准溶液。滴定时发生反应:



(5) 假设每次取上述混合液的 1/10 进行滴定, 三次平行实验消耗 0.1000mol/L Na₂S₂O₃ 溶液体积分别为 21.05mL、20.02mL、19.98mL, 假设杂质不参与反应, 则产品纯度为 _____。(请写出计算过程, 最终计算结果保留四位有效数字)

18. (14 分) 乙苯被吸附在催化剂表面发生脱氢可生成苯乙烯、苯甲醛等, 生成苯乙烯的相关反应如下。



(1) 反应 4: $C_6H_5CH_2CH_3(g) + 1/2O_2(g) \rightleftharpoons C_6H_5CH=CH_2(g) + H_2O(g)$ $\Delta H_4 =$ _____ kJ·mol⁻¹。

(2) 较低温度下, 向乙苯脱氢的反应体系中加入少量 O₂, 乙苯平衡转化率较高而苯乙烯的选择性较低, 其原因可能是 _____。

(3) 向乙苯脱氢反应体系中加入 CO₂, 乙苯转化率与体系中 CO₂ 分压强的关系如题图 1 所示。随 CO₂ 的增加, 乙苯转化率先增大后减小的可能原因为 _____。

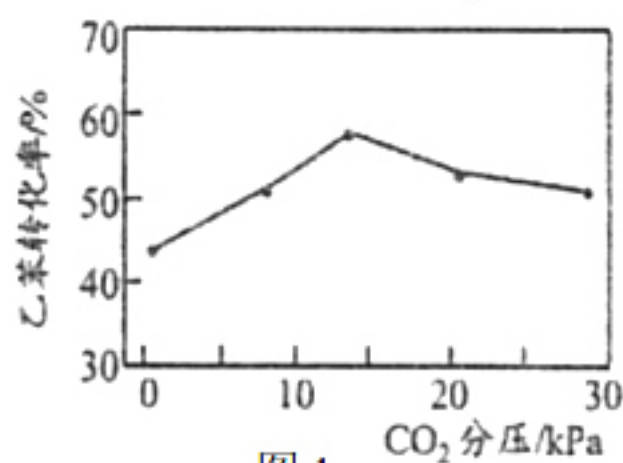


图 1

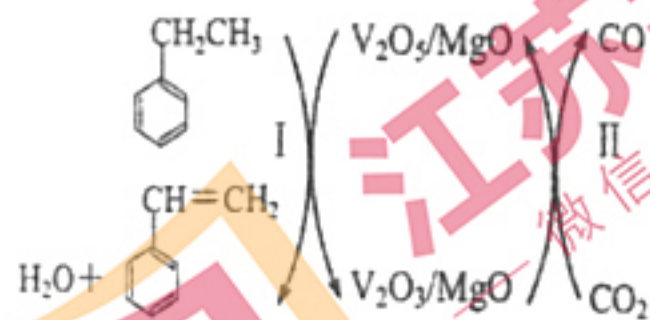


图 2

(4) 研究发现在 V₂O₅/MgO 催化剂表面进行 CO₂ 的乙苯脱氢反应中, V (+5 价) 是反应的活性中心, 转化过程如题图 2 所示。

①转化 I 发生反应的化学方程式为 _____。反应一段时间后, 催化剂活性有所下降, 原因可能有反应过程产生的积碳覆盖在活性中心表面和 _____。

②简述转化 II 的作用 _____。

③CO₂ 参与的乙苯脱氢机理如题图 3 所示 (α、β 表示乙苯分子中 C 或 H 原子的位置; A、B 为催化剂的活性位点, 其中 A 位点带部分正电荷, B₁、B₂ 位点带部分负电荷)。

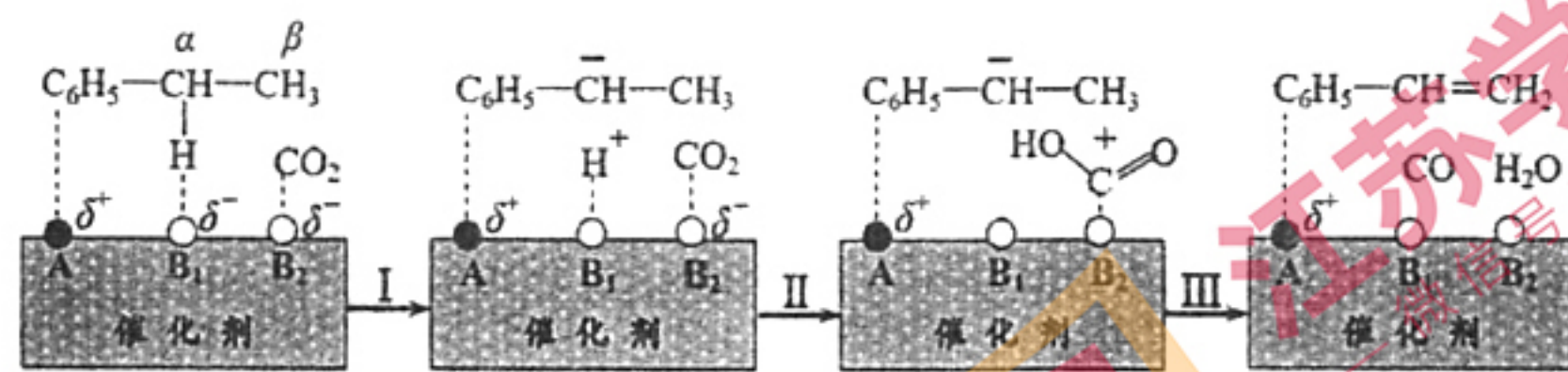


图 3

江苏学生圈
— 微信号: jsgkxsq —

江苏学生圈
— 微信号: jsgkxsq —

江苏学生圈
— 微信号: jsgkxsq —