



高三化学

出题人：王锋 审题人：高三化学备课组

第一部分

本部分共 14 小题，每题 3 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. 央视春晚《只此青绿》创作来源于北宋王希孟的传世名画《千里江山图》，下列说法不正确的是

- A. 画中的青绿色来自矿物颜料绿松石 $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，绿松石属于金属材料
- B. 画中的绿色来自矿物颜料孔雀石 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ，孔雀石属于碱式盐
- C. 作画所用的绢丝是一种天然有机高分子材料
- D. 作画所需的墨水具有胶体的性质

2. 下列表示不正确的是

- A. 羟基的电子式： $\cdot \ddot{\text{O}}:\text{H}$
- B. 乙烯的结构简式： CH_2CH_2
- C. 氯原子的结构示意图：
- D. NH_3 分子的球棍模型：

3. 铷(Rb)是第五周期第 IA 族元素，下列说法不正确的是

- A. 碱性： $\text{RbOH} > \text{NaOH}$
- B. 第一电离能： $\text{Rb} > \text{Na}$
- C. 单质铷能与水剧烈反应，与 O_2 反应生成复杂氧化物
- D. 熔点： $\text{RbCl} < \text{NaCl}$

4. 下列实验操作正确的是

- A. pH 试纸使用时不需要润湿，用红色石蕊试纸检测氨气时需要润湿
- B. 用 NaOH 溶液和分液漏斗萃取溴水中的溴
- C. 用 BaCl_2 溶液鉴别 AgNO_3 溶液和 K_2SO_4 溶液
- D. 用 NH_4Cl 溶液蒸干制备 NH_4Cl 固体

5. 有下列说法，①分子间作用力越大，分子越稳定；②离子化合物中只含有离子键；③共价化合物一定不含离子键；④氯化钠溶解于水时离子键未被破坏；⑤冰融化时水分子中的共价键发生了断裂；⑥水分子内含有氢键；⑦由分子构成的物质一定含有共价键；⑧离子化合物中不一定含有金属元素。其中不正确的是

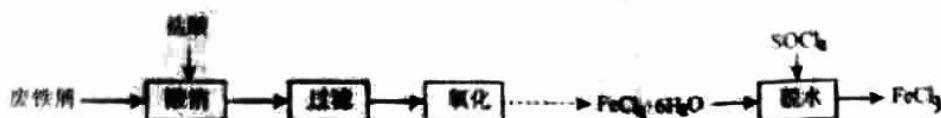
- A. ①③④⑥⑦⑧
- B. ①②④⑤⑥⑦
- C. ②③④⑤⑥⑧
- D. ①②④⑤⑥⑧



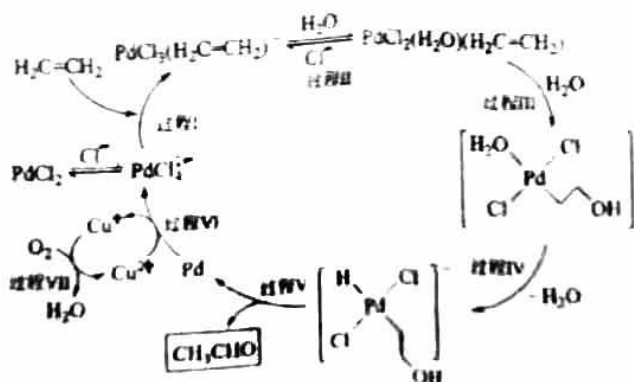
6. 下列各项正确的是

- A. $c(\text{Mg}^{2+})=0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的溶液中能大量共存的离子: K^+ 、 Cu^{2+} 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}
 B. $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中能大量共存的离子: Ca^{2+} 、 NH_4^+ 、 I^- 、 SCN^-
 C. 向 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中通入足量氯气: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{SO}_4^{2-} + 4\text{Cl}^- + 6\text{H}^+$
 D. 用高锰酸钾标准溶液滴定草酸: $2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

7. 无水 FeCl_3 常用作芳烃氯代反应的催化剂。以废铁屑 (主要成分 Fe , 还有少量 Fe_2O_3 、 C 和 SiO_2) 制取无水 FeCl_3 的流程如下, 下列说法正确的是



- A. “过滤”所得滤液中大量存在的离子有: Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 H^+ 、 Cl^-
 B. “氧化”时可使用新制氯水作氧化剂
 C. 将“氧化”后的溶液蒸干可获得 $\text{FeCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 D. “脱水”时加入 SOCl_2 能抑制 FeCl_3 的水解, 原因是 SOCl_2 与水反应生成 H_2SO_4 和 HCl
8. 去除废水中含氮离子是目前水质改善的热点研究课题, 常见的化学方法是用 NH_4^+ 将含氮离子还原为氮气或先用臭氧、双氧水、次氯酸钠等氧化 NO_2^- , 再用还原剂除去。去除废水中含有的 NO_2^- 、 NO_3^- 的一种原理如下: $\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_3^-$ (I), $6\text{NO}_3^- + 6\text{H}^+ + 5\text{CH}_3\text{OH} = 3\text{N}_2\uparrow + 5\text{CO}_2\uparrow + 13\text{H}_2\text{O}$ (II)。下列说法不正确的是
- A. 氧化性由强至弱的顺序为 $\text{H}_2\text{O}_2 > \text{NO}_3^-$
 B. 用镁将水中的 NO_3^- 还原成 N_2 的离子方程式为 $2\text{NO}_3^- + 5\text{Mg} + 6\text{H}_2\text{O} = \text{N}_2 + 5\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^-$
 C. 根据上述资料可知 ClO^- 与 NH_4^+ 不共存, 反应为 $3\text{ClO}^- + 2\text{NH}_4^+ = \text{N}_2\uparrow + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Cl}^- + 2\text{H}^+$
 D. 等物质的量 NO_2^- 分别与臭氧、双氧水、次氯酸钠完全反应转移电子数之比为 3:1:1
9. 下图是乙烯催化氧化生成乙醛的过程(部分相关离子未画出), 下列描述正确的是



- A. 过程 I 和过程 V 均发生了氧化还原反应
 B. 若原料是丙烯, 则产物可能是丙醛
 C. 整个转化过程中, 只有 PdCl_2 在反应中起到催化剂的作用
 D. 根据整个过程的总反应, 理论上生成 $1\text{mol}\text{CH}_3\text{CHO}$, 电子转移为 4mol

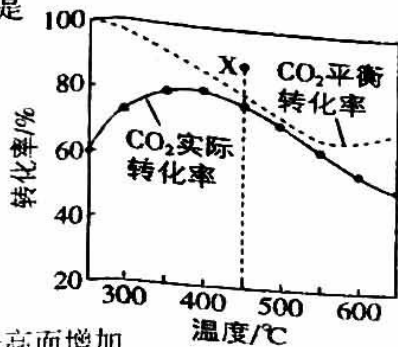


10. 二氧化碳加氢制甲烷过程中的主要反应为

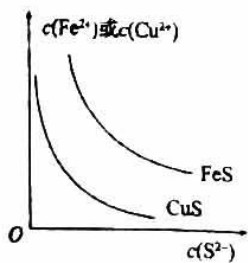


在密闭容器中， $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 $n_{\text{起始}}(\text{CO}_2) : n_{\text{起始}}(\text{H}_2) = 1 : 4$ 时， CO_2 平衡转化率、在催化剂作用下反应相同时间所测得的 CO_2 实际转化率随温度的变化如下图所示。 CH_4 的选择性可表示为

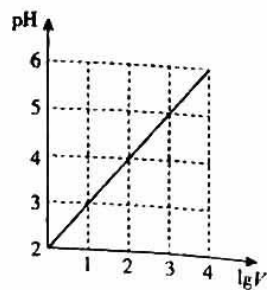
$$\frac{n_{\text{生成}}(\text{CH}_4)}{n_{\text{反应}}(\text{CO}_2)} \times 100\%$$



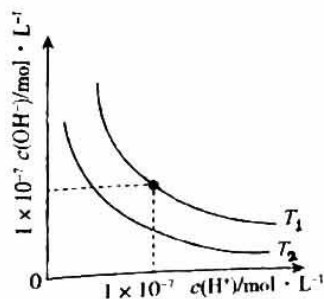
- A. CH_4 的平衡选择性随着温度的升高而增加
 B. 用该催化剂催化二氧化碳反应的最佳温度范围约为 $480 \sim 530^\circ\text{C}$
 C. 反应 $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g})$ 的焓变 $\Delta H = -205.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 D. 450°C 时，提高 $\frac{n_{\text{起始}}(\text{H}_2)}{n_{\text{起始}}(\text{CO}_2)}$ 的值或增大压强，均能使 CO_2 平衡转化率达到 X 点的值
11. 室温下， $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{HCO}_3$ 与 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水的混合溶液，与 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{FeSO}_4$ 溶液等体积混合，制取 FeCO_3 沉淀（忽略溶液混合时的体积变化），下列说法正确的是
- A. 溶液混合后 $Q = c(\text{Fe}^{2+}) \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) < K_{\text{sp}}(\text{FeCO}_3)$
 B. 反应的离子方程式为 $\text{Fe}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 C. 过滤所得滤液中存在 $2c(\text{SO}_4^{2-}) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$
 D. $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{HCO}_3$ 与 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水的混合溶液中存在：
 $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$
12. 下列图示与对应叙述相符的是



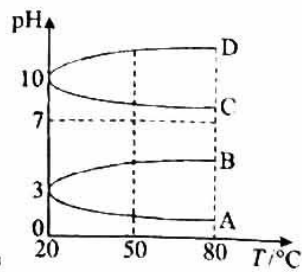
甲



乙



丙

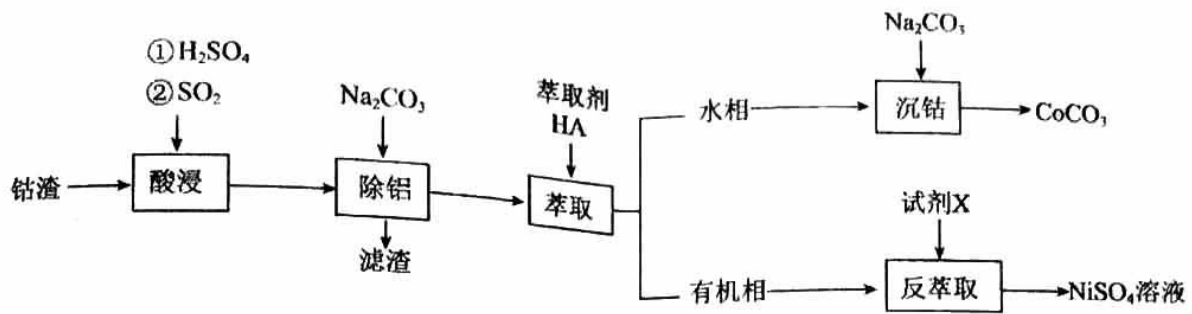


丁

- A. 图甲表示一定温度下 FeS 和 CuS 的沉淀溶解平衡曲线，则 $K_{\text{sp}}(\text{FeS}) < K_{\text{sp}}(\text{CuS})$
 B. 图乙表示 1 L $\text{pH}=2$ 的 CH_3COOH 溶液加水稀释至 $V \text{ L}$ ， pH 随 $\lg V$ 的变化
 C. 图丙表示在不同温度下水溶液中 H^+ 和 OH^- 浓度的变化曲线，图中温度 $T_2 > T_1$
 D. $0.1 \text{ mol/L Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液的 pH 随温度变化的曲线如图丁中 A 所示



13. 以钴渣(主要成分是 CoO 、 Co_2O_3 、含少量 Ni 、 Al_2O_3 等杂质)为原料制取 CoCO_3 ，工艺流程如下。下列说法不正确的是



已知① Ni^{2+} 被萃取原理: $\text{Ni}^{2+}(\text{水层}) + 2\text{HA}(\text{有机层}) \rightleftharpoons \text{NiA}_2(\text{有机层}) + 2\text{H}^+(\text{水层})$

② 碱性条件下, Co^{2+} 会转化成 $\text{Co}(\text{OH})_2$

- A. “酸浸”中 Co_2O_3 反应的离子方程式为 $\text{Co}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Co}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- B. 若萃取剂的总量一定, 多次加入萃取剂萃取分液, 比一次加入萃取剂萃取分液效果更好
- C. “沉钴”时, 可将含 Co^{2+} 的溶液滴入 Na_2CO_3 溶液中, 以增加 CoCO_3 的产率
- D. 根据题意, 试剂 X 为稀硫酸

14. 某小组研究 Na_2S 溶液与 KMnO_4 溶液反应, 探究过程如下

实验序号	I	II
实验过程	滴加10滴(约0.3mL) $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2S 溶液 5mL $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 酸性 KMnO_4 溶液 (H_2SO_4 酸化至 $\text{pH}=0$)	滴加10滴(约0.3mL) $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 酸性 KMnO_4 溶液 (H_2SO_4 酸化至 $\text{pH}=0$) 5 mL $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2S 溶液
实验现象	紫色变浅($\text{pH}<1$), 生成棕褐色沉淀(MnO_2)	溶液呈淡黄色($\text{pH}\approx 8$), 生成浅粉色沉淀(MnS)

资料: i. MnO_4^- 在强酸性条件下被还原为 Mn^{2+} , 在近中性条件下被还原为 MnO_2

ii. 单质硫可溶于硫化钠溶液, 溶液呈淡黄色

下列说法正确的是

- A. 根据实验可知, Na_2S 被还原
- B. 取实验I中少量溶液进行实验, 检测到有 SO_4^{2-} , 得出 S^{2-} 被氧化成 SO_4^{2-}
- C. 实验I中生成棕褐色沉淀的反应离子方程式: $2\text{MnO}_4^- + 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2\downarrow + 4\text{H}^+$
- D. 实验II中反应结束后溶液呈淡黄色, 有 MnO_2 生成



第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (11 分) 硫及其化合物种类繁多，应用广泛。请回答：

(1) 基态硫原子的价层电子轨道表示式是_____。

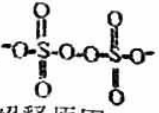
(2) 下列有关说法正确的是_____。

A. 同周期元素中，第一电离能大于硫元素的有 3 种

B. SO_2 的 VSEPR 模型和空间结构均为 V 形

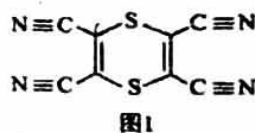
C. 甲基磺酸 ($\text{CH}_3\text{-SO}_3\text{H}$) 中 S 原子采取 sp^3 杂化

D. $[\text{Ne}]3\text{s}^13\text{p}^44\text{s}^1$ 的发射光谱不止 1 条谱线

(3) 已知： $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 氧化性强于 H_2O_2 ， $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ () 中的 O-O 比 H_2O_2 中的更_____ (填“难”或“易”) 断裂。从结构角度解释原因_____。

(4) 化合物 M (如图 1 所示) 是合成含硫功能材料的配体。

其中 C 原子的杂化方式为_____； σ 键与 π 键的数目之比为_____。

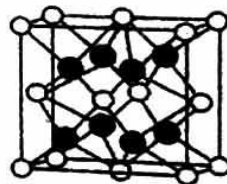


(5) K_2S 晶体具有反萤石型的立方结构 (晶胞结构如图 2 所示)。

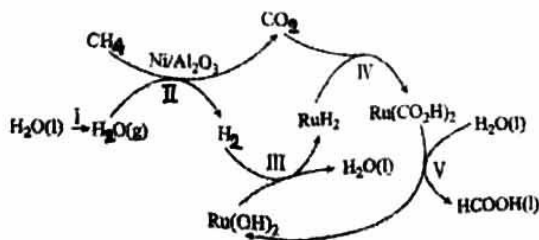
晶体中每个 S^{2-} 周围与它最近且相等距离的 K^+ 数目为_____；

若阿伏加德罗常数的值为 N_A ，两个 K^+ 间的最短距离为 $b \text{ nm}$ ，

则晶体密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (用含 b 、 N_A 的代数式表示， $M=110 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)。



16. (9 分) 甲烷催化重整制甲酸技术备受关注，有研究团队认为物质的转化过程如图所示：



(1) 上述历程中除制得甲酸外，还可得到的副产品为_____。

(2) 已知 $\text{CH}_4(\text{g})$ 的燃烧热 (ΔH) 为 $-890.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， CH_4 燃烧的热化学方程式为_____。

(3) 一定温度下，向 10 L 恒容密闭钢瓶中充入 1 mol $\text{CH}_4(\text{g})$ 和 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，在催化剂作用下发生步骤 II 的反应。10 min 末达到平衡，测得钢瓶中 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的物质的量为 0.8 mol。

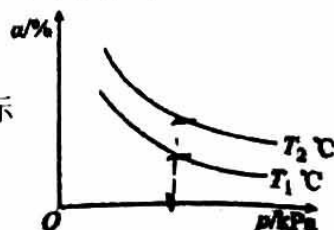
① 0~10 min 内，平均反应速率 $v(\text{CO}_2)=$ _____。

② 该温度下，反应的平衡常数 $K=$ _____。(写计算式)

③ 已知上述步骤 II： $\Delta H>0$ 。改变条件重复实验，

测得 CH_4 的平衡转化率 (α) 与温度 (T) 和压强 (p) 的关系如图所示

T_1 _____ T_2 (填“>”“<”或“=”)，理由为_____





17. (11分)

(1) 某二元酸(分子式用 H_2B 表示) 在水中的电离方程式是: $H_2B = H^+ + HB^-$; $HB^- \rightleftharpoons H^+ + B^{2-}$ 在 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2B 溶液中, 下列粒子浓度关系式正确的是_____。

- A. $c(B^{2-}) + c(HB^-) = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ B. $c(B^{2-}) + c(HB^-) + c(H_2B) = \frac{1}{2} c(Na^+)$
 C. $c(OH^-) = c(H^+) + c(HB^-)$ D. $c(Na^+) + c(OH^-) = c(H^+) + c(HB^-)$

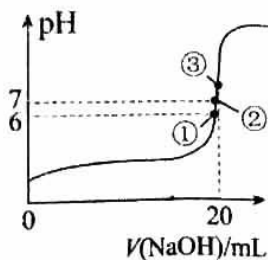
(2) 亚磷酸(H_3PO_3)是具有强还原性的二元弱酸, 请写出其电离方程式: _____。

某温度下, $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 H_3PO_3 溶液的 pH 为 1.6, 即 $c(H^+) = 2.5 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 则第一步电离平衡常数 $K_{a1} =$ _____ (H_3PO_3 第二步电离忽略不计, 列出计算式);

向此 H_3PO_3 溶液中滴加 $NaOH$ 溶液至中性, 所得溶液中: $c(Na^+) \underline{\hspace{1cm}} c(H_2PO_3^-) + 2c(HPO_3^{2-})$

(填“>”、“<”或“=”, 下同); 在 NaH_2PO_3 溶液中, $c(H^+) + c(H_3PO_3) \underline{\hspace{1cm}} c(HPO_3^{2-}) + c(OH^-)$ 。

(3) 25°C 时, 在 $20 \text{ mL } 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氢氟酸中加入 $V \text{ mL } 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $NaOH$ 溶液, 测得混合溶液 pH 的变化曲线如图所示, 下列说法正确的是_____。



- A. pH=3 的 HF 溶液和 pH=11 的 NaF 溶液中, 由水电离出的 $c(H^+)$ 相等
 B. ①点时 pH=6, 此时溶液中 $c(F^-) - c(Na^+) = 9.9 \times 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 C. ②点时, 溶液中的 $c(F^-) = c(Na^+) = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 D. ③点时 $V=20 \text{ mL}$, 此时溶液中 $c(OH^-) < c(H^+) < c(F^-) < c(Na^+) = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

(4) 25°C 时, H_3AsO_3 和 H_3AsO_4 水溶液中含砷的各物种的分布分数(平衡时某物种的浓度占各物种浓度之和的分数)与 pH 的关系分别如图-1 和图-2 所示:

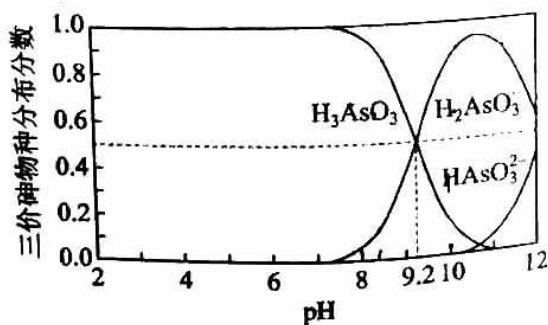


图-1

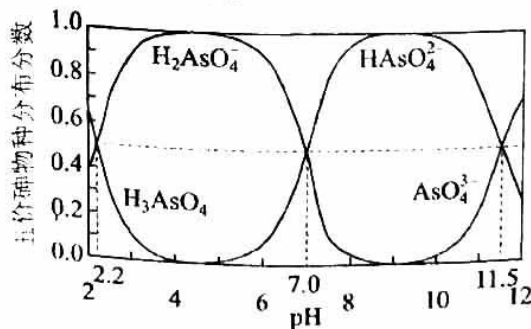


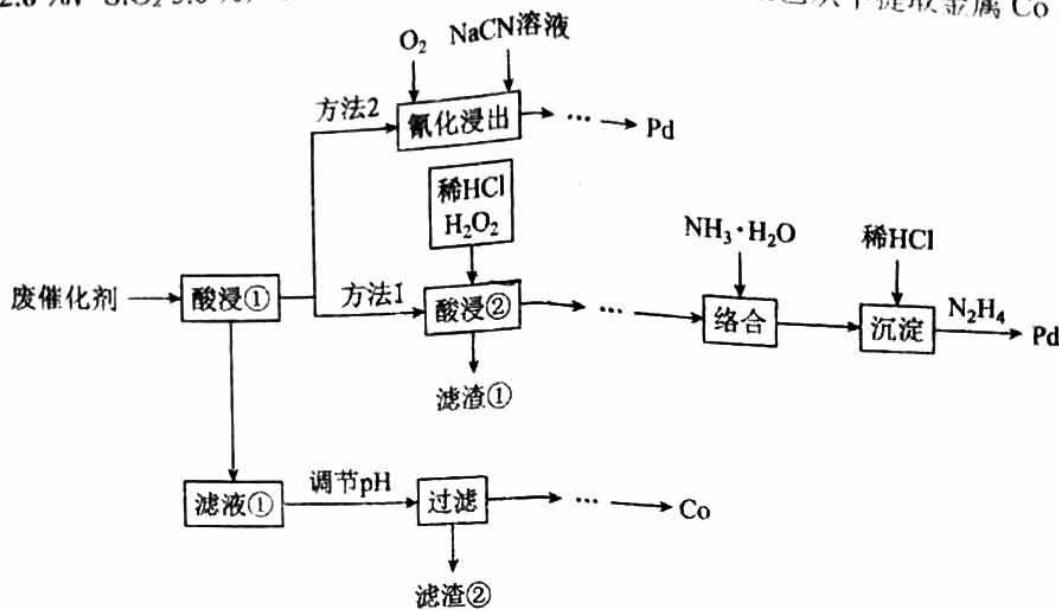
图-2

- ① 以酚酞为指示剂(变色范围 pH 8.2~10.0), 将 $NaOH$ 溶液逐滴加入到 H_3AsO_3 溶液中, 当溶液由无色变为浅红色时停止滴加。该过程中主要反应的离子方程式为_____;
- ② H_3AsO_4 第二步电离的电离常数为 K_{a2} , 则 $pK_{a2} =$ _____ ($pK_{a2} = -\lg K_{a2}$)。

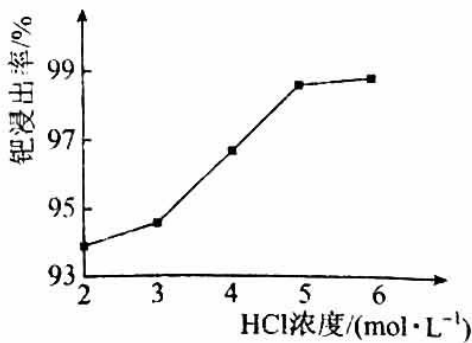
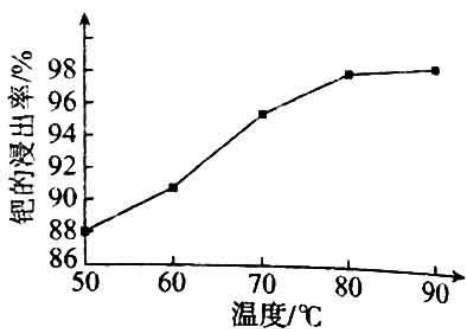


18. (14分)

$\text{Pd}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 是常见的汽车尾气催化剂。一种废 $\text{Pd}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 纳米催化剂主要成分及含量: Pd 0.3%, Al_2O_3 92.8%, SiO_2 5.0%, Co 、 Pt 和炭共约 1.0%。采用如下工艺从中提取金属 Co 和 Pd 。



- (1) “酸浸②”时, Pt 和 Pd 分别转化为 PtCl_6^{2-} 和 PdCl_4^{2-} , 写出 Pd 转化为 PdCl_4^{2-} 的离子方程式_____
- (2) “酸浸②”时, 可用 NaClO 替代 H_2O_2 , 写出用 NaClO 酸浸 Pd 的离子方程式_____
- (3) 酸浸②在一定温度下充分浸取钯, 得到氯亚钯酸(H_2PdCl_4)溶液, 钯的浸出率与反应的温度、 HCl 浓度的关系如图所示。最佳的浸取温度和 HCl 浓度分别为_____。



- (4) “络合”过程后得到 $\text{Pd}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 和 $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4^{2+}$, “沉淀”时, 搅拌滴加盐酸调节 pH 将 $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ 转化为 $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ 沉淀, 结合平衡移动原理解释实现该转化的原因_____
- (5) 已知: 常温下, $K_{\text{sp}}[\text{Co}(\text{OH})_2]=10^{-15}$, $K_{\text{sp}}[\text{Al}(\text{OH})_3]=10^{-32}$ 。若滤液①中 $c(\text{Co}^{2+})=0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 则分离出 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀需调节 pH 不低于_____ (当离子浓度小于 $1.0\times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时认为已沉淀完全), 调节 pH 可以选择的最佳物质是_____ (填序号)

- A. Al_2O_3 B. NaOH C. CoO D. NaHCO_3

- (6) 方法 2 氰化浸出中 Pd 转化为 $[\text{Pd}(\text{CN})_4]^{2-}$ 的离子方程式为_____;
判断 $[\text{Pd}(\text{CN})_4]^{2-}$ 中的配位原子, 并解释原因_____。



19. (13分) 某课外小组探究 Cu(II) 盐与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的反应。

【查阅资料】

- i. $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{2-}$ (绿色), $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{Cu}^+ \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{-}$ (无色)
- ii. $2\text{NH}_3 + \text{Cu}^+ \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ (无色), $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 遇空气容易被氧化成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$ (蓝色)
- iii. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 易被氧化为 $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 或 SO_4^{2-}

【猜想假设】

同学们根据资料认为 Cu(II) 盐与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 可能会发生两种反应。

假设 1: Cu^{2+} 与 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 在溶液中发生络合反应生成 $[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{2-}$;

假设 2: Cu(II) 有_____性, 与 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 在溶液中发生氧化还原反应。

【实验操作及现象分析】

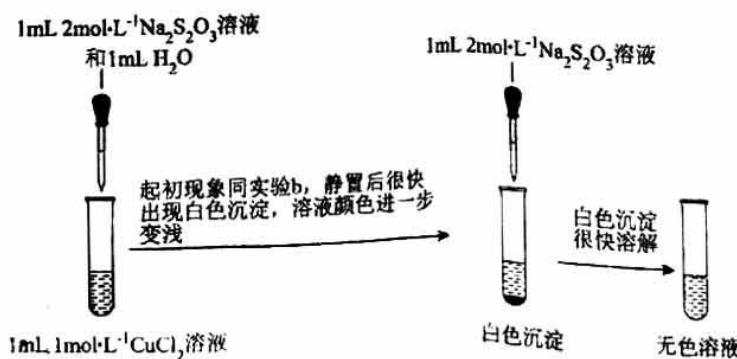
实验一: 探究 CuSO_4 与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的反应。

实验操作	实验序号	$V_1(\text{mL})$	$V_2(\text{mL})$	逐滴加入 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液时的实验现象
	a	1.5	0.5	溶液逐渐变为绿色, 静置无变化
	b	x	1.0	溶液先变为绿色, 后逐渐变成浅绿色, 静置无变化
	c	0	2.0	溶液先变为绿色, 后逐渐变浅至无色, 静置无变化

(1) ①根据实验 a 的现象可推测溶液中生成的含 Cu 微粒是_____ (填化学符号); ② $x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 甲同学认为实验一能证明假设 2 成立, 他的理由是_____。

实验二: 探究 CuCl_2 与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的反应。



(3) 乙同学利用已知资料进一步确证了实验二的无色溶液中存在 Cu(I)。他的实验方案和现象是: 取少量无色溶液, _____。

(4) 经检验白色沉淀为 CuCl , 从化学平衡角度解释继续加 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液后 CuCl 沉淀溶解的原因_____

(5) 经检验氧化产物以化为 $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 形式存在。写出 Cu^{2+} 与 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 发生氧化还原反应得到无色溶液的离子方程式: _____。

【获得结论】

综合以上实验, 同学们认为 Cu(II) 盐与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 在溶液中的反应与多种因素有关, 得到实验结论:

①随 $n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) : n(\text{Cu}^{2+})$ 的增大, _____;

②_____。