

2019 北京顺义区高三（上）期末

化 学

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Fe 56

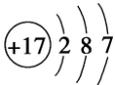
第一部分 选择题（共 42 分）

本部分共 14 小题, 每小题 3 分, 共 42 分。在每小题列出的四个选项中, 选出最符合题目要求的一项。

1. 化学与生活密切相关。下列添加的物质在使用过程中未发生氧化还原反应的是

- A. 在焙制面包时添加 NaHCO_3
- B. 在红酒中添加一定量的 SO_2
- C. 在食品包装袋中放置还原铁粉
- D. 在保鲜水果时放入浸泡过 KMnO_4 溶液的硅土

2. 用化学用语表示 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ 中的相关微粒, 其中正确的是

- A. 中子数为 20 的氯原子: $^{35}_{17}\text{Cl}$
- B. Cl_2 的结构式: $\text{Cl}-\text{Cl}$
- C. HCl 的电子式: $\text{H}^+[:\ddot{\text{Cl}}:]^-$
- D. Cl^- 的结构示意图: 

3. 下列方法中, 可以使 0.10 mol/L CH_3COOH 溶液中 CH_3COOH 电离程度减小的是

- A. 升温
- B. 加水稀释
- C. 加入少量氯化钠固体
- D. 加入少量醋酸钠固体

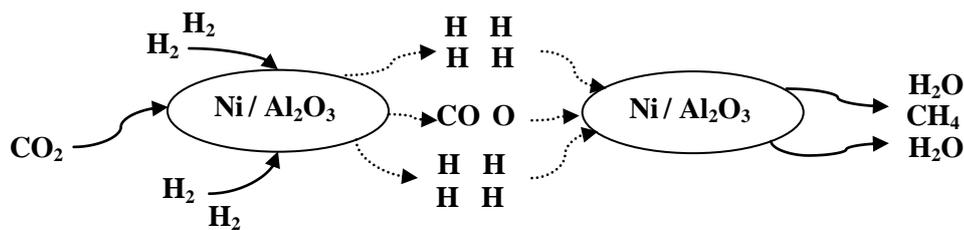
4. 向下列溶液中持续通入气体, 最终一定有沉淀生成的是

- A. 将 Cl_2 通入 AgNO_3 溶液中
- B. 将 NH_3 通入 AgNO_3 溶液中
- C. 将 CO_2 通入 CaCl_2 溶液中
- D. 将 NO_2 通入 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中

5. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

- A. 1 mol NH_4^+ 中含有电子数为 $11N_A$
- B. 22.4 L CO_2 中含有氧原子数为 $2N_A$
- C. $1 \text{ L } 1 \text{ mol/L}$ 的 FeCl_3 溶液中含有 Fe^{3+} 数为 N_A
- D. 常温常压下, 16 g CH_4 含有的共价键数为 $4N_A$

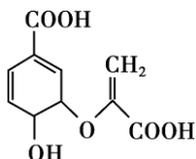
6. 我国科研人员提出了以 $\text{Ni} / \text{Al}_2\text{O}_3$ 为催化剂，由 CO_2 和 H_2 转化为产品 CH_4 的反应历程，其示意图如下：



下列说法不正确的是

- A. 总反应方程式为： $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 催化剂可有效提高反应物的平衡转化率
- C. 在反应历程中， $\text{H}-\text{H}$ 键与 $\text{C}=\text{O}$ 键断裂吸收能量
- D. 反应过程中，催化剂参与反应，改变反应路径，降低反应的活化能

7. 分枝酸可用于生化研究，其结构简式为：



，下列关于分枝酸的叙述正确的是

- A. 分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_6$
 - B. 分子中含有 3 种含氧官能团
 - C. 1mol 分枝酸最多可消耗 3 mol NaOH
 - D. 可分别与乙醇、溴的四氯化碳溶液反应，且反应类型相同
8. 下列解释事实的方程式中，不正确的是
- A. 用 AlCl_3 溶液和氨水制备 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ： $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$
 - B. 用氯化铁溶液浸蚀铜制印刷电路板： $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$
 - C. 用 Na_2CO_3 溶液处理锅炉水垢中的硫酸钙： $\text{CO}_3^{2-} + \text{CaSO}_4 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$
 - D. 向氯水中通入 SO_2 ，氯水的漂白能力降低： $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Cl}^-$
9. 下列实验方案中，能达到相应实验目的的是

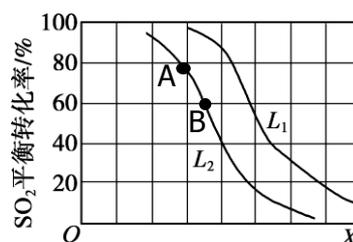
| | | |
|----|---------------|---------------|
| 目的 | 利用乙醇的消去反应制取乙烯 | 验证石蜡油分解的产物是乙烯 |
|----|---------------|---------------|

| | | |
|----|---------|-----------|
| 方案 | | |
| 选项 | A | B |
| 目的 | 制备并收集氨气 | 制取并收集二氧化氮 |
| 方案 | | |
| 选项 | C | D |

10. 生产硫酸的主要反应： $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -197 \text{ kJ/mol}$ 。

图中 $L(L_1、L_2)$ 、 X 可分别代表压强或温度。下列说法正确的是

- A. X 代表压强
- B. 推断 $L_2 > L_1$
- C. A、B 两点对应的平衡常数相同
- D. 当 $\text{SO}_2(\text{g})$ 和 $\text{SO}_3(\text{g})$ 生成速率相等时，则反应达到平衡



11. 玉米芯与稀硫酸在加热加压下反应，可以制得糠醛，糠醛是重要的化工原料，在一定

条件下可与苯酚反应制备糠醛树脂（），下列说法正确的是

- A. 糠醛的结构简式为：
- B. 糠醛树脂可与新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 浊液在加热时反应生成红色沉淀
- C. 通过质谱法测定糠醛树脂的平均相对分子质量，可得其聚合度。

- D. 糠醛树脂的链节为：

12. X、Y、Z、W 四种短周期元素在元素周期表中的位置关系如下图所示。Y 与 Z 能形成两种常见的化合物，其中一种可作为漂白剂。下列说法不正确的是
- A. Y 和 Z 的氢化物分解温度，前者高
- B. 原子半径由大到小的顺序： $W > Z > Y > X$
- C. W 的单质可以从 Z 的氢化物溶液中置换出 Z 的单质
- D. X 的氢化物与 X 的最高价氧化物对应的水化物反应生成一种离子化合物
13. 下列性质实验中，对操作和现象的解释正确的是

| 选项 | 操作 | 现象 | 解释 |
|----|---|-----------|--|
| A | 将 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 固体溶于稀硫酸，滴加 KSCN 溶液 | 溶液变红 | 稀硫酸将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} |
| B | 向 2.0mL 酸化的 0.5 mol/L FeSO_4 溶液 (pH=0.2) 中，加入几滴 5% H_2O_2 溶液 | 溶液立即变为棕黄色 | H_2O_2 溶液具有还原性 |
| C | 向二氧化锰固体中加入浓盐酸后加热，将产生的气体通入淀粉碘化钾溶液 | 溶液变蓝 | Cl_2 具有氧化性 |
| D | 无水乙醇与浓硫酸共热 170 °C，将产生的气体通入酸性高锰酸钾溶液 | 溶液褪色 | 乙烯可被酸性高锰酸钾溶液氧化 |

14. 五氯化磷 (PCl_5) 是有机合成中重要的氯化剂，可以由三氯化磷 (PCl_3) 氯化得到：

$\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_5(\text{g}) \quad \Delta H = -93.0 \text{ kJ/mol}$ 。某温度下，在容积恒定为 2.0 L 的密闭容器中充入 2.0 mol PCl_3 和 1.0 mol Cl_2 ，一段时间后反应达平衡状态，实验数据如下表所示：

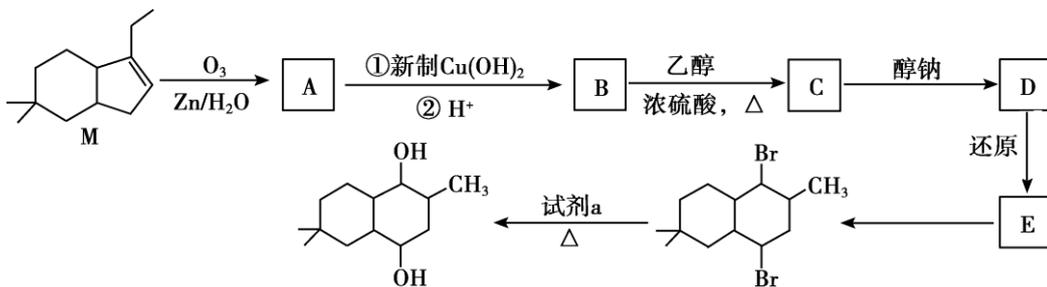
| | | |
|---|---|---|
| X | Y | |
| | Z | W |

| t/s | 0 | 50 | 150 | 250 | 350 |
|------------------------------|---|------|------|------|------|
| $n(\text{PCl}_5)/\text{mol}$ | 0 | 0.24 | 0.36 | 0.40 | 0.40 |
| 1 | | | | | |

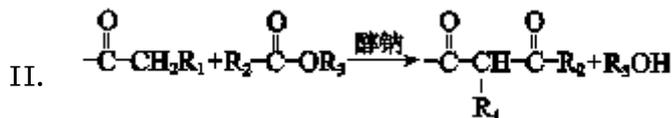
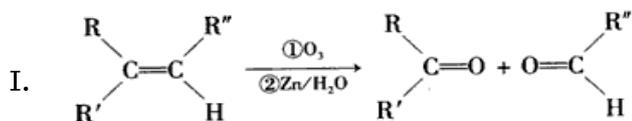
下列说法不正确的是

- A. 0~150 s 内的平均反应速率 $u(\text{PCl}_3) = 1.2 \times 10^{-3} \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{s})$
- B. 升高温度，平衡向逆反应方向移动
- C. 平衡时， PCl_3 的转化率是 20%
- D. 该温度下，反应的化学平衡常数的数值为 1

15. (13 分) 二醇类有机物常用作溶剂、香料、医用消毒剂, 以天然桥环化合物 M 为原料制备二醇类化合物的流程如下:



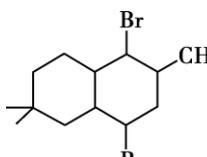
已知:

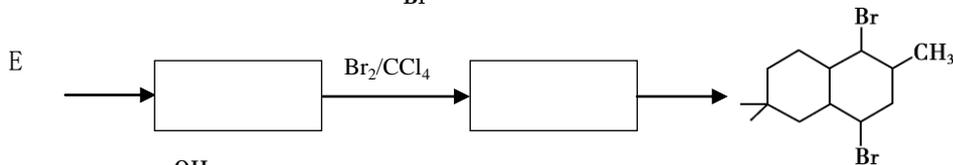


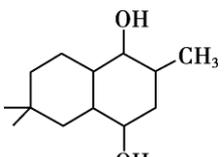
- (1) M 中的官能团名称为 _____。
- (2) B → C 的反应类型为 _____。
- (3) 试剂 a 为 _____。
- (4) A 与新制 Cu(OH)₂ 反应的化学方程式为 _____。
- (5) D 的结构简式为 _____。



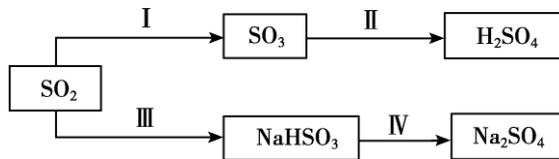
长按识别关注

- (6) 将下列 E $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$  的流程图补充完整:



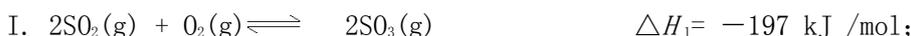
- (7)  与乙二酸生成高聚物的化学方程式是 _____。

16. (10分) SO_2 是硫酸原料气的主要成分,许多工业过程中会产生 SO_2 ,又是大气主要污染物之一。利用 SO_2 的性质可以解决工业尾气对环境污染的问题。 SO_2 经一系列反应可以得到硫酸和芒硝($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$),其转化关系如下:



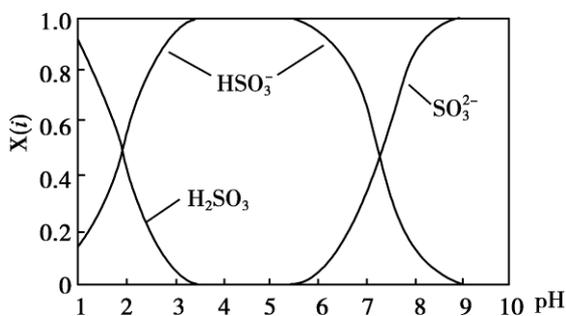
(1) 利用 SO_2 的还原性,可以回收工业尾气中的 SO_2 得到硫酸。

已知 25°C 、 101kPa 时:



(2) III中 SO_2 属于酸性氧化物,将其通入 NaOH 溶液中,得到 NaHSO_3 溶液。 NaHSO_3 溶液呈酸性,其原因是_____。

(3) SO_2 与 NaOH 溶液反应后的溶液中,含硫各微粒(H_2SO_3 、 HSO_3^- 和 SO_3^{2-})的物质的量分数 $X(i)$ 与溶液 pH 的关系如下图所示。

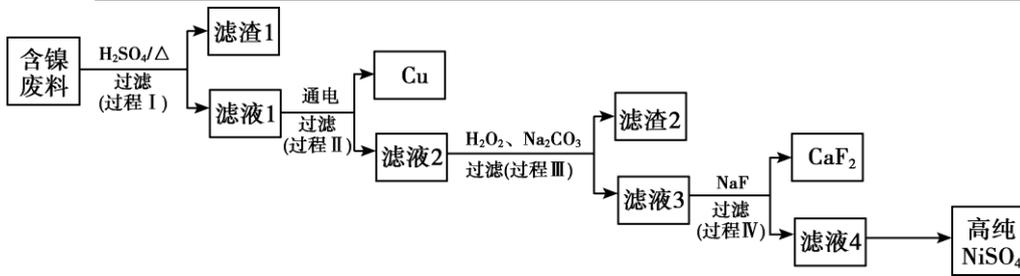


① 为获得尽可能纯的 NaHSO_3 ,可将溶液的 pH 控制在_____。

② 向 $\text{pH}=5$ 的 NaHSO_3 溶液中滴加一定浓度的 CaCl_2 溶液,溶液中出现浑浊, pH 降为2,用化学平衡移动原理解释溶液 pH 降低的原因是_____。

(4) IV中将 NaClO 溶液加入 NaHSO_3 溶液中,得到 Na_2SO_4 溶液,其离子方程式是_____。

17. (10分) 由某种含镍废料(NiO 、 CuO 、 FeO 、 CaO 及 SiO_2 等)为原料,制备高纯 NiSO_4 ,实现镍的再生利用。其工作流程如下:



资料：

I. NiSO_4 易溶于水， Fe^{3+} 不能氧化 Ni^{2+}

II. 金属氢氧化物的沉淀析出 pH

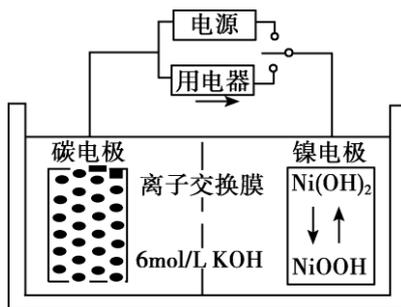
| | 开始沉淀时 | 沉淀完全时 |
|--------------------------|-------|-------|
| $\text{Fe}(\text{OH})_3$ | 2.35 | 3.2 |
| $\text{Ni}(\text{OH})_2$ | 7.52 | 9.15 |

(1) 过程 I 得到的滤渣主要成分是_____。

(2) 过程 II 中，Cu 在_____上获得（填“阴极”或“阳极”）。

(3) 过程 III 用于除铁。先将滤液的 pH 调节在 3.2 左右，再向滤液中加入适量的 H_2O_2 ，产生大量红褐色沉淀，该反应的离子方程式是_____，此时滤液中仍含有少量 Fe^{3+} ，继续加入 Na_2CO_3 ，得到黄钠铁矾 $[\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6]$ 沉淀而进一步除铁，该反应的化学方程式是_____。

(4) 镍电池在现代生活生产中的作用越来越重要。一种镍可充电电池的工作原理示意图如下，其中碳电极能够吸附氢气。



放电时，正极的电极反应式是_____。

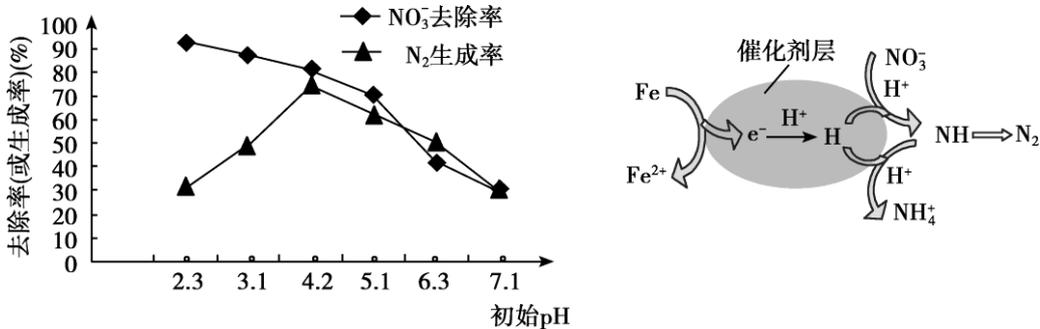
18. (12分) 催化剂协同零价铁 (Fe) 将水体中的硝酸盐 (NO_3^-) 转化为 N_2 ，有效降低水体中氮元素的含量，已成为环境修复研究的热点之一。

(1) 向含有 NO_3^- 的水体中，加入足量的零价铁和适量催化剂，进行试验。反应 2 小时后，结果如下：

| 序号 | 加入物质 | NO_3^- 的去除率 | 产物 |
|----|--------------|----------------------|---|
| a | 铁 | 40% | NH_4^+ 、 Fe^{2+} 及少量 N_2 |
| b | Pd-Cu 催化剂 | 0.9% | NH_4^+ 、 Cu^{2+} 及少量 N_2 |
| c | 铁+ Pd-Cu 催化剂 | 79.5% | N_2 、 Fe^{2+} 及少量 NH_4^+ |

- ① 实验 a 中还原剂是_____。
- ② 实验 a 中从产物看，只用铁去除水体中 NO_3^- 存在的问题是_____。
- ③ 实验 c 中主要反应的离子方程式是_____。

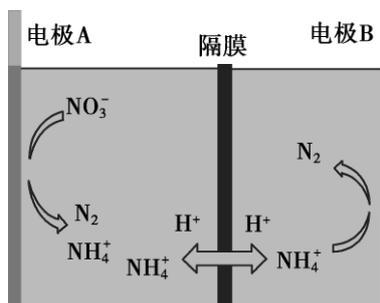
(2) 根据不同初始 pH 下催化还原 NO_3^- 的实验数据和催化还原反应的过程，回答问题：



为有效降低水体中氮元素的含量，宜调整水体 pH 为 4.2。解释当水体 pH < 4.2 时，随 pH 减小，N₂ 生成率逐渐降低的原因是_____。

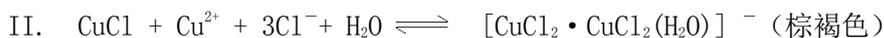
(3) 电解法去除水体中 NO_3^- 的实验装置图如下。

- ① 电极 A 应与直流电源的_____极连接（填正、负）；
- ② 电极 B 发生的电极反应式是_____。

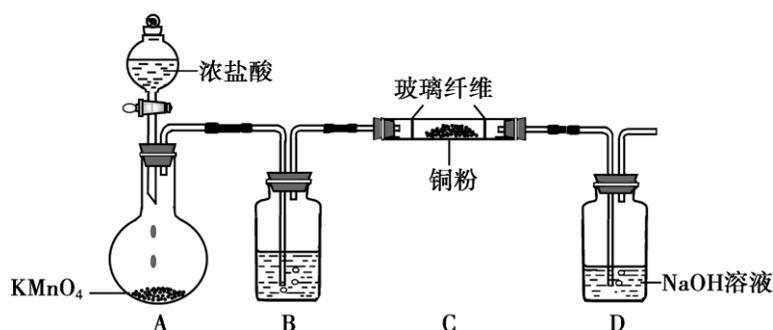


19. (13 分) CuCl_2 是一种广泛用于生产颜料、木材防腐剂等的化工产品。实验小组制备 CuCl_2 并探究 CuCl_2 溶液电解产物。

资料：I. CuCl 是白色的难溶物，用 Cu 和浓的 CuCl_2 溶液反应生成 CuCl ； CuCl 易溶于浓盐酸，用水稀释 CuCl 的浓盐酸溶液析出 CuCl 白色沉淀。



(1) 制备 CuCl_2 (加热和夹持装置略)



- ① 装置 A 中制取氯气，是利用了浓盐酸的_____（填“氧化性”或“还原性”）。
- ② 装置 B 中盛放浓硫酸，其作用是_____。
- ③ 装置 C 中反应的方程式是_____。

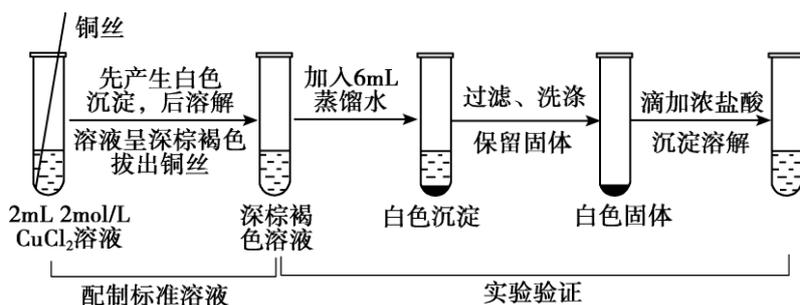
(2) 探究 CuCl₂ 溶液电解产物

- ① 小组同学取出装置 C 中的固体，配成 2 mol/L 氯化铜溶液，用石墨电极电解氯化铜溶液，从理论上预测实验现象是_____。
- ② 电解 CuCl₂ 溶液，实验过程中观察到现象如下：

| 条件 | 电极 | 现象 |
|-----------------|----|--|
| 电压 12V 电流 3A | 阳极 | 开始出现少量气泡，后来气泡增多 |
| | 阴极 | 3 min 后，附近溶液变成棕褐色，30 min 后，溶液变成深棕褐色。电极底部表面有少量红色金属生成，还有少量白色物质 |

- i. 检验阳极产生气体的实验方法是_____。
- ii. 小组同学对阴极区溶液呈棕褐色的原因进行探究：

步骤一：



实验中深棕褐色溶液加水后有白色沉淀生成，用化学平衡原理解释其原因_____。

步骤二：检验阴极附近的深褐色溶液成分，操作是_____（按上图形式呈现）。

- ③ 保持电流电压不变，若要在阴极得到更多红色金属，避免产生白色 CuCl，你可能采取的方法是（答出 1 条即可）。

化学试题答案

第一部分 选择题 (共 42 分)

1. A 2. B 3. D 4. A 5. D 6. B 7. B 8. A 9. C 10. D 11. C 12. B 13. C 14. D

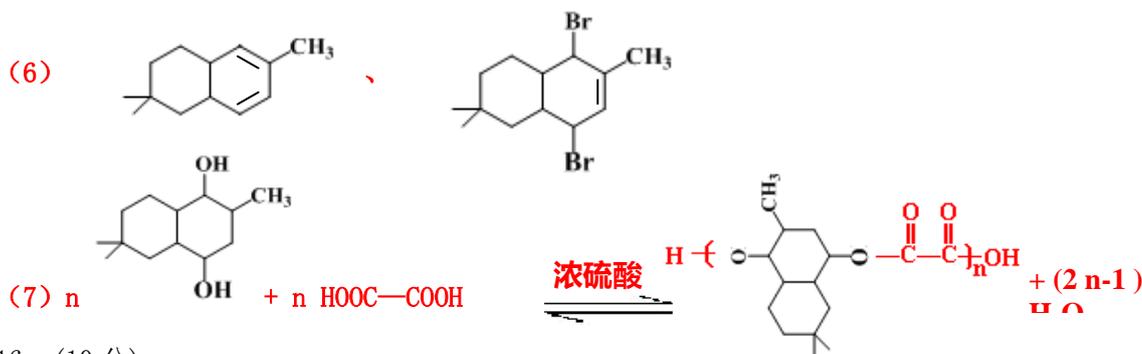
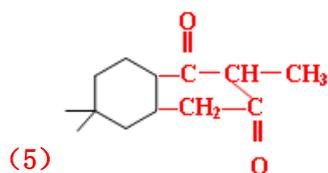
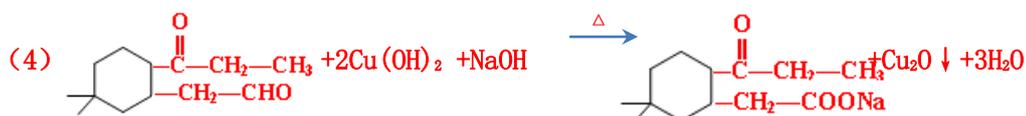
第二部分 非选择题 (共 58 分)

17. (15)

(1) 碳碳双键

(2) 取代反应

(3) NaOH 水溶液



16. (10 分)

(1) -545 kJ/mol

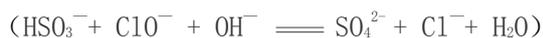
(2) HSO_3^- 在溶液中存在电离平衡: $\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+$, 溶液显酸性; HSO_3^- 在溶液中存在水解平衡: $\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{OH}^-$ 溶液显碱性, 电离大于水解, 所以呈酸性。

(3) ① 4~5 左右 (合理给分)

② HSO_3^- 在溶液中存在电离平衡: $\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+$, 加 CaCl_2 溶液后,



(4) $\text{HSO}_3^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + \text{H}^+$



17. (10分)

(1) SiO_2 、 CaSO_4

(2) 阴极

(3) $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 4\text{H}^+$

$3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{Na}_2\text{CO}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 \downarrow + 6\text{CO}_2 \uparrow + 5\text{Na}_2\text{SO}_4$

(4) $\text{NiO}(\text{OH}) + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$

18. (12分)

(1) ① Fe

② NO_3^- 主要被还原为 NH_4^+ ，没有有效降低水体中氮元素的含量。还需要后续处理，增加成本。

③ $5\text{Fe} + 2\text{NO}_3^- + 12\text{H}^+ \rightleftharpoons 5\text{Fe}^{2+} + \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$

(2) pH 减小， H^+ 浓度增大，会生成更多的 H，使 NO_3^- 被还原的中间产物 NH 继续与 H 反应生成 NH_4^+ ，减少 N_2 的生成。

(3) ① 负

② $2\text{NH}_4^+ - 6\text{e}^- \rightleftharpoons \text{N}_2 \uparrow + 8\text{H}^+$

19. (15分)

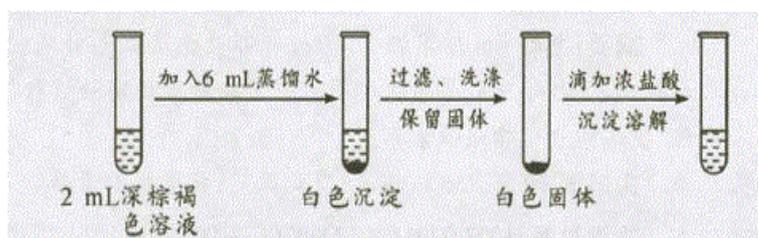
(1) ① 还原性 ② 吸收 Cl_2 中的水蒸气（干燥氯气） ③ $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuCl}_2$

(2) ① 阴极上析出红色的固体；阳极上有气泡冒出

② i. 用湿润的淀粉碘化钾试纸接近阳极，试纸变蓝。

ii. 由于 $\text{CuCl} + \text{Cu}^{2+} + 3\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{CuCl}_2 \cdot \text{CuCl}_2(\text{H}_2\text{O})]^-$ （棕褐色），加入水稀释，各微粒浓度都减小， Cl^- 浓度减少的多，平衡左移，有利于 CuCl 生成。（或用 K 和 Q 判断）

步骤二：



若现象相同，即为 $[\text{CuCl}_2 \cdot \text{CuCl}_2(\text{H}_2\text{O})]^-$ 。

③ 控制 CuCl_2 的浓度等。（合理即给分）