

B 类练习 2 (90 分钟)

一、选择题（每小题只有 1 个选项符合题意，每小题 3 分，共 42 分）

1. 下列实验中的颜色变化，与氧化还原反应无关的是

	A	B	C	D
实验	NaOH 溶液滴入 FeSO ₄ 溶液中	石蕊溶液滴入氯水中	Na ₂ S 溶液滴入 AgCl 浊液中	热铜丝插入稀硝酸中
现象	产生白色沉淀，随后变为红褐色	溶液变红，随后迅速褪色	沉淀由白色逐渐变为黑色	产生无色气体，随后变为红棕色

2. 下列变化中，气体被还原的是

- A. 二氧化碳使 Na₂O₂ 固体变白 B. 氯气使 KBr 溶液变黄
 C. 乙烯使 Br₂ 的四氯化碳溶液褪色 D. 氨气使 AlCl₃ 溶液产生白色沉淀

3. 向同时含有①NO₃⁻、②SO₄²⁻、③CO₃²⁻、④SO₃²⁻、⑤HCO₃⁻ 等五种阴离子的溶液

中加入少量 Na₂O₂ 固体，上述离子浓度基本保持不变的是（忽略溶液体积变化）

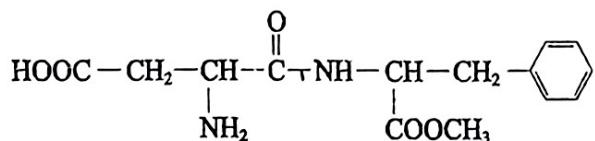
- A. ① B. ①②③ C. ①③⑤ D. ①②④

4. 表示下列反应的方程式正确的是

- A. 铁粉与水蒸气共热，生成可燃性气体：2Fe+3H₂O(g) $\xrightarrow{\text{高温}}$ Fe₂O₃+3H₂
 B. 向 Fe₂(SO₄)₃ 溶液中加入铜片，溶液由黄色变成蓝色：2Fe³⁺+Cu = 2Fe²⁺+Cu²⁺
 C. 向沸水中滴加饱和 FeCl₃ 溶液，生成红褐色胶体：Fe³⁺+3OH⁻ $\xrightarrow{\Delta}$ Fe(OH)₃ (胶体)
 D. 向 FeSO₄ 溶液中滴加 H₂O₂ 溶液，溶液由浅绿色变成黄色：
- $$2\text{Fe}^{2+}+\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Fe}^{3+}+\text{O}_2\uparrow+2\text{H}^+$$



5. 阿斯巴甜是一种合成甜味剂，其结构简式如下：



下列关于阿斯巴甜的说法不正确的是

- A. 属于糖类 B. 1 mol 阿斯巴甜最多能与 3 mol NaOH 反应
 C. 分子中含有手性碳原子 D. 可以发生取代反应、加成反应

6. 水热法制备纳米颗粒 Y(化合物)的反应为 $3\text{Fe}^{2+} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{O}_2 + a\text{OH}^- = \text{Y} + \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法中不正确的是

- A. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 是还原剂
- B. Y 的化学式为 Fe_2O_3
- C. $a=4$
- D. 每有 1 mol O_2 参加反应，转移的电子总数为 4 mol

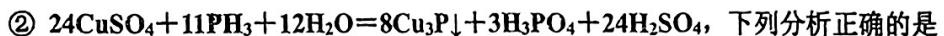
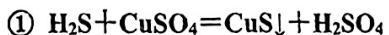
7. 为防止废弃的硒单质 (Se) 造成环境污染，通常用浓硫酸进行氧化处理：

$\text{Se} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{浓}} \text{SO}_2 + \text{SeO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)，再用酸性 KI 溶液处理后可回收 Se。下列说法错误的是

- A. 氧化处理反应中， SO_2 是还原产物， SeO_2 是氧化产物
- B. KI 处理回收 Se 的反应为 $\text{SeO}_2 + 4\text{I}^- + 4\text{H}^+ = \text{Se} + 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 还原性由强到弱的顺序是 $\text{KI} > \text{Se}$
- D. 用 200mL 18mol/L 浓 H_2SO_4 可回收 1.8 mol Se 单质

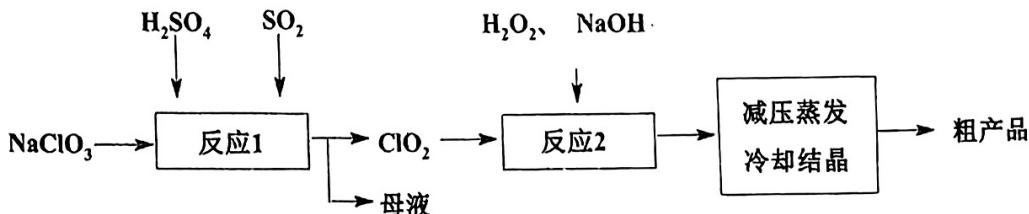


8. 用电石（主要成分为 CaC_2 ，含 CaS 和 Ca_3P_2 等）制取乙炔时，常用 CuSO_4 溶液除去乙炔中的杂质。反应为：



- A. 反应①、②均为氧化还原反应
- B. 反应②中每 24 mol CuSO_4 氧化 11 mol PH_3
- C. 依据反应①可以比较硫酸与氢硫酸的酸性强弱
- D. 用酸性 KMnO_4 溶液验证乙炔还原性时， H_2S 和 PH_3 有干扰

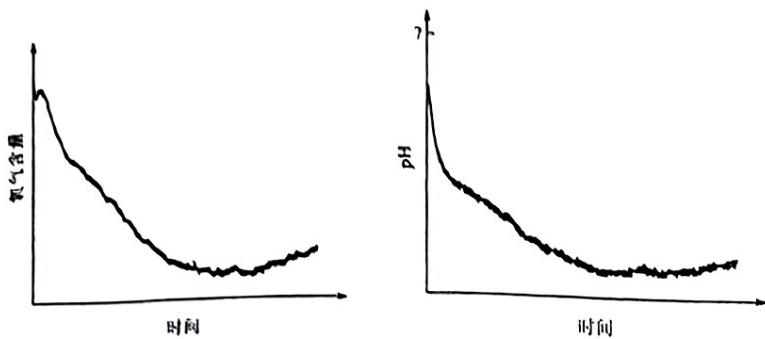
9. 以氯酸钠 (NaClO_3) 等为原料制备亚氯酸钠 (NaClO_2) 的工艺流程如下：



下列说法中，不正确的是

- A. 反应 1 中，每生成 1 mol ClO_2 有 0.5 mol SO_2 被氧化
- B. 从母液中可以提取 Na_2SO_4
- C. 反应 2 中， H_2O_2 做氧化剂
- D. 采用减压蒸发可能是为了防止 NaClO_2 受热分解

10. 常温下，将 4.0 g 铁钉加入到 30 mL 4% 的硫酸铜溶液中，一段时间后观察到铁钉表面产生气泡，氧气含量和溶液 pH 变化如下图所示。

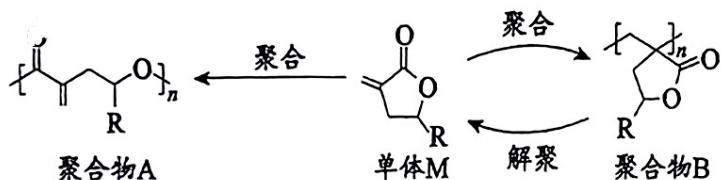


下列说法不正确的是

- A. CuSO_4 溶液 $\text{pH} < 7$ 的原因： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$
- B. 铁钉表面产生气泡的原因： $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$
- C. 加入铁钉消耗 H^+ ， Cu^{2+} 水解平衡正向移动，产生 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀
- D. 推测溶液 pH 减小的原因： $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 10\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 8\text{H}^+$



11. 单体 M 通过不同的聚合方式可生成聚合物 A 和聚合物 B，转化关系如下：

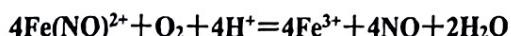


下列说法不正确的是

- A. 聚合物 A 的重复结构单元中含有的官能团和单体 M 中的不同
- B. 单体 M 生成聚合物 B 的反应为加聚反应
- C. 在酸性或碱性的热水溶液中，聚合物 B 的溶解程度比在水中的均提高
- D. 聚合物 B 解聚生成单体 M，存在断开 C-C σ 键，形成 C-C π 键的过程

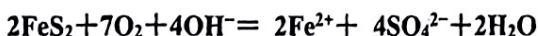
12. 在酸性条件下，下图物质间的转化可以实现黄铁矿(FeS_2)的催化氧化。下列分析错误的是

A. 反应I的离子方程式为

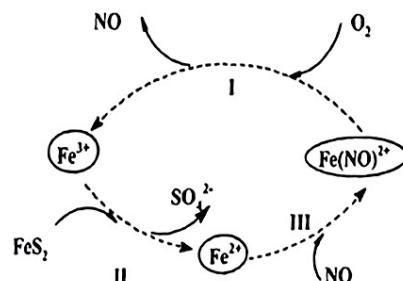


B. 反应II的氧化剂和还原剂的物质的量之比为 14:1

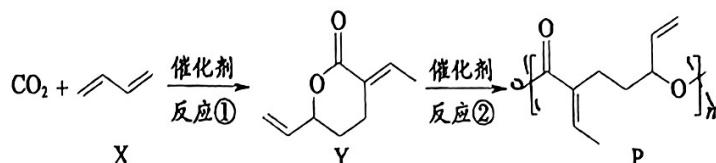
C. 该反应的总反应为



D. NO 是 Fe^{2+} 被 O_2 氧化为 Fe^{3+} 的催化剂



13. CO_2 的资源化利用有利于实现“碳中和”。利用 CO_2 为原料可以合成新型可降解高分子 P，其合成路线如下。已知：反应①中无其他产物生成。



下列说法不正确的是

- A. CO_2 与 X 的化学计量比为 1:2
- B. P 完全水解得到的产物的分子式和 Y 的分子式相同
- C. P 可以利用碳碳双键进一步交联形成网状结构
- D. Y 通过碳碳双键的加聚反应生成的高分子难以降解



14. 研究小组为探究 Na_2S 晶体在空气中变质后的产物，进行实验并记录现象如下：

- ① 取 Na_2S 样品加水溶解，得到澄清溶液 a。
- ② 取少量溶液 a 加入过量盐酸，有臭鸡蛋气味的气体放出，且出现淡黄色浑浊。
- ③ 将②中浊液过滤，向滤液中加入 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀。

资料：

- i. Na_2S 溶液能溶解 S 生成 Na_2S_x ， Na_2S_x 与酸反应生成 S 和 H_2S （臭鸡蛋气味）
- ii. BaS 易溶于水

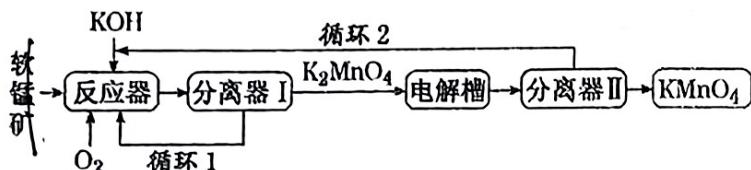
下列说法不正确的是

- A. ②中淡黄色浑浊可能是 S_x^{2-} 与 H^+ 反应产生的
- B. ①和②说明该 Na_2S 样品中含有 S
- C. ③中白色沉淀是 BaSO_4
- D. 该 Na_2S 样品中可能含有 Na_2SO_3

二、填空题（共 5 道大题，共 58 分）

15. (8 分) KMnO_4 是一种重要的氧化剂。(1) KMnO_4 在不同酸碱环境下的还原产物不同。其主要还原产物为中性环境

下：_____；碱性环境下：_____。

(2) 写出酸性环境下 MnO_4^- 发生还原反应的电极反应式_____。酸性能增强其氧化性，但不能用盐酸来酸化，原因是_____（用离子方程式表示）。(3) 工业上以软锰矿（主要成分 MnO_2 ）为原料，通过电解法生产 KMnO_4 。其生产工艺简略如下：

① 反应器中焙烧软锰矿的化学方程式为_____。

② “ CO_2 歧化法”是生产 KMnO_4 的传统工艺，即在 K_2MnO_4 和 KOH 混合溶液中通入 CO_2 气体，使 K_2MnO_4 发生歧化反应，生成黑色固体、 KMnO_4 等。该反应中氧化剂和还原剂物质的量之比为_____。③ “电解法”和“ CO_2 歧化法”中， K_2MnO_4 的理论利用率之比为_____。(4) 高锰酸钾纯度的测定：称取 2.5000 g 样品，溶解后定容成 250 mL 溶液。取浓度为 $0.2000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 标准溶液 20.00 mL，加入稀硫酸酸化，用 KMnO_4 溶液平行滴定三次，平均消耗的体积为 31.60 mL，该样品的纯度为_____。 $(\text{KMnO}_4$ 的摩尔质量为 158 g/mol。)

16. (10 分) 中国传统的农具、兵器曾大量使用铁，铁器的修复是文物保护的重要课题。

(1) 铁器表面氧化层的成分有多种，性质如下：

成分	Fe_3O_4	$\text{FeO}(\text{OH})$	FeOCl
性质	致密	疏松	疏松
不溶于水溶于酸			



战国时期的铁制农具

① $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 被空气氧化为 Fe_3O_4 的化学方程式是_____。② 在有氧条件下， Fe_3O_4 在含 Cl^- 溶液中会转化为 FeOCl ，写出相关反应的离子方程式_____。(2) 化学修复可以使 FeOCl 转化为 Fe_3O_4 致密保护层：用 Na_2SO_3 和 NaOH 混合溶液浸泡锈蚀的铁器，一段时间后取出，再用 NaOH 溶液反复洗涤。① FeOCl 在 NaOH 的作用下转变为 $\text{FeO}(\text{OH})$ ，推测溶解度 FeOCl _____ $\text{FeO}(\text{OH})$ （填“ $>$ ”或“ $<$ ”）。② Na_2SO_3 的作用是_____。③ 检验 FeOCl 转化完全的操作和现象是_____。

17. (12 分) 某小组探究 CuSO_4 溶液、 FeSO_4 溶液与碱的反应，探究物质氧化性和还原性的变化规律。

将一定浓度 CuSO_4 溶液，饱和 FeSO_4 混合溶液加入适量氨水，产生红褐色沉淀，经检验，红褐色沉淀含 Fe(OH)_3 。

(1) 分析 Fe(OH)_3 产生的原因： O_2 氧化所致。

验证：向 FeSO_4 溶液中滴入氨水，生成的白色沉淀迅速变为灰绿色，一段时间后有红褐色沉淀生成。

① 生成白色沉淀的离子方程式是_____。

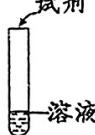
② 产生红褐色沉淀： $4\text{Fe(OH)}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe(OH)}_3$ 。电极反应式：

还原反应： $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$ 。

氧化反应：_____。

(2) 提出问题：产生 Fe(OH)_3 的原因可能是 Cu^{2+} 氧化所致。

验证如下(溶液 A：饱和 FeSO_4 溶液 + CuSO_4 溶液；已排除空气的影响)：

序号	实验	试剂	现象
I	 溶液 A	氨水	生成沉淀，一段时间后，产生红褐色沉淀和灰黑色固体物质
II		水	溶液无明显变化



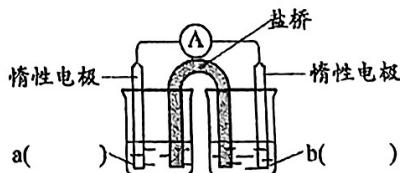
① I 中可能产生 Cu，运用氧化还原反应规律分析产生 Cu 的合理性：_____。

② 检验：滤出 I 中不溶物，用稀 H_2SO_4 溶解，未检出 Cu。分析原因：

i. I 中未生成 Cu。

ii. I 中生成了 Cu。由于 _____ (用离子方程式表示)，因此未检出 Cu。

(3) 设计实验(III)确认 CuSO_4 的作用(已排除空气的影响)，装置示意图如下所示。

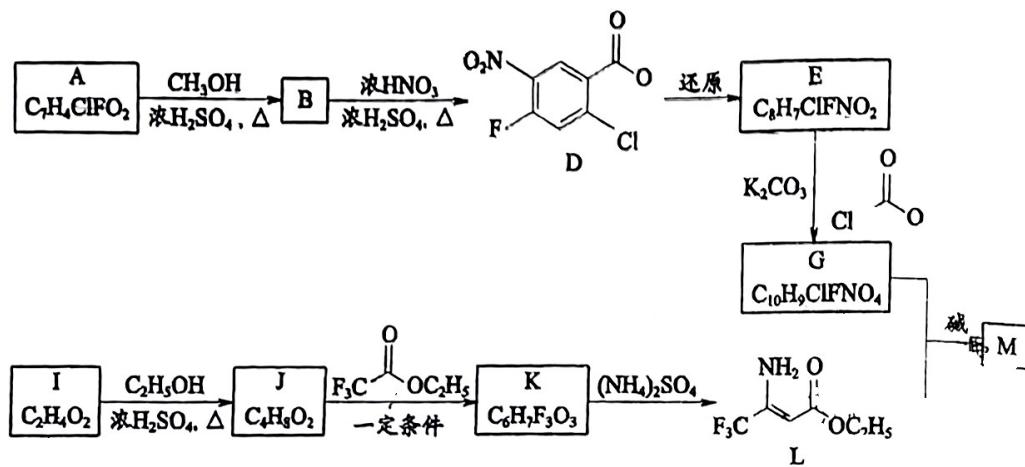


① 补全电化学装置示意图。经检验，实验中产生了 Fe(OH)_3 、Cu。

② II、III中均含 Cu^{2+} 。III中产生了 Cu，II中未产生 Cu，试解释原因_____。

18. (14 分)

除草剂苯嘧磺草胺的中间体 M 合成路线如下。

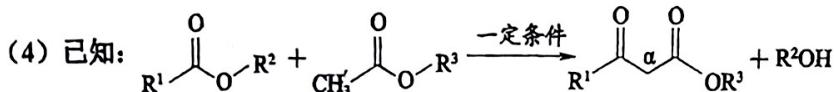


(1) D 中含氧官能团的名称是_____。

(2) A → B 的化学方程式是_____。

(3) I → J 的制备过程中, 下列说法正确的是_____ (填序号)。

- a. 依据平衡移动原理, 加入过量的乙醇或将 J 蒸出, 都有利于提高 I 的转化率
- b. 利用饱和碳酸钠溶液可吸收蒸出的 I 和乙醇
- c. 若反应温度过高, 可能生成副产物乙醚或者乙烯



① K 的结构简式是_____。

② 判断并解释 K 中氟原子对 α -H 的活泼性的影响_____。

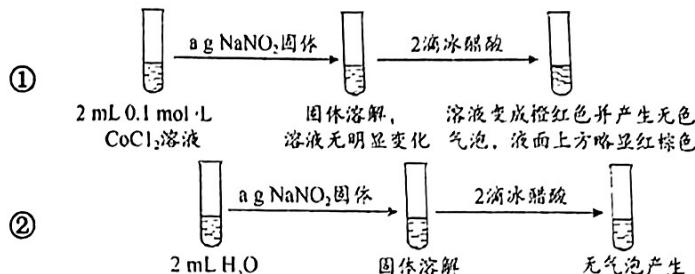
(5) M 的分子式为 $\text{C}_{13}\text{H}_7\text{ClF}_4\text{N}_2\text{O}_4$ 。除苯环外, M 分子中还有一个含两个氮原子的六元环, 在合成 M 的同时还生成产物甲醇和乙醇。由此可知, 在生成 M 时, L 分子和 G 分子断裂的化学键均为 C-O 键和_____键, M 的结构简式是_____。



19. (14 分) 资料表明 Co^{2+} 还原性很弱, 某小组同学为实现 $\text{Co}^{2+} \rightarrow \text{Co}^{+3}$, 进行如下探究。

(1) 理论分析: 氧化半反应 $\text{Co}^{2+} - \text{e}^- = \text{Co}^{3+}$ 一般很难发生。从平衡移动的角度来看, 降低 $c(\text{Co}^{3+})$ 或 _____ 均能促进 Co^{2+} 失电子, 提高其还原性。

【实验 I】



已知: i. $K_a(\text{HNO}_2) = 10^{-3.1}$, $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-4.8}$

ii. HNO_2 不稳定, 易分解: $3\text{HNO}_2 = 2\text{NO} \uparrow + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(2) ②是①的对照实验, 目的是 _____。

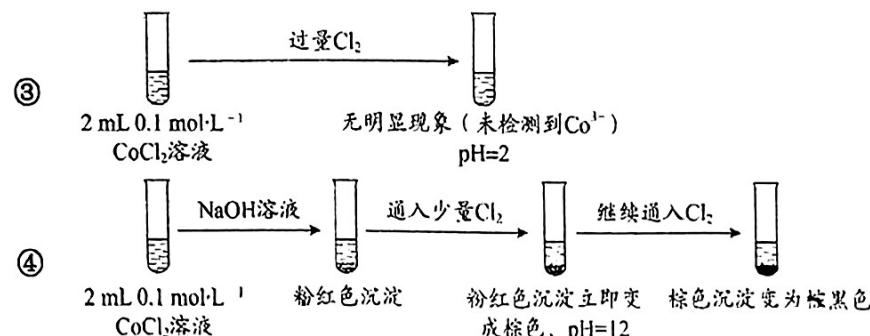


(3) 经检验, 橙红色溶液中存在 $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$ 。经分析, ①中能实现 $\text{Co}^{2+} \rightarrow \text{Co}^{+3}$ 的原因是 Co^{3+} 形成了配离子, 且 NO_2^- 的氧化性被提高。

a. 解释 Co^{3+} 能与 NO_2^- 形成配位键的原因: _____。

b. 结合还原半反应解释 NO_2^- 的氧化性被提高的原因: _____。

【实验 II】



已知: $\text{Co}(\text{OH})_2$ (粉红色) 和 $\text{Co}(\text{OH})_3$ (棕黑色) 的 K_{sp} 分别是 $10^{-14.2}$ 和 $10^{-43.8}$

(4) 对比③④可知, 本实验条件下还原性: $\text{Co}(\text{OH})_2$ _____ Co^{2+} (填“>”或“<”)。

(5) 分析④中能实现 $\text{Co}^{2+} \rightarrow \text{Co}^{+3}$ 的原因:

a. 该条件下, Co^{+3} 的还原性同时受“ $c(\text{Co}^{3+})$ 降低”和“ $c(\text{Co}^{2+})$ 降低”的影响, 前者影响更大 (填“大”或“小”)。

b. 当 $c(\text{Co}^{2+}):c(\text{Co}^{3+}) > 10^{14}$, Co^{+3} 能被 Cl_2 氧化。结合 K_{sp} 计算, ④中通入少量 Cl_2 后溶液中 $c(\text{Co}^{2+}):c(\text{Co}^{3+}) =$ _____, 因此能实现转化。

(6) 实验启示: 通常情况下, 为促进金属阳离子从低价向高价转化, 可将高价阳离子转化为 _____ 或 _____。