

2024北京海淀高三二模

化 学

2024.05

本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

可能用到的相对原子质量：F 19 Fe 56 Zn 65 Cs 133

第一部分

本部分共 14 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. 新技术新材料在我国探月工程中大放异彩，例如：

- ◆ 用于供能的太阳电池阵及锂离子蓄电池组；
- ◆ 用于制作网状天线的钼金属丝纺织经编技术；
- ◆ 用于制作探测器取样钻杆的碳化硅增强铝基复合材料。



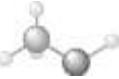
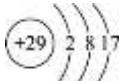
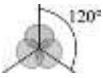
下列说法不正确的是

- A. Li 位于第二周期 IA 族 B. 制作天线利用了金属的延展性
C. 碳化硅属于共价晶体 D. 碳化硅的熔点比金刚石的高

2. 下列事实与氢键无关的是

- A. 沸点： $\text{NH}_3 > \text{PH}_3$ B. 0 °C 下的密度：水 > 冰
C. 热稳定性： $\text{HF} > \text{HCl}$ D. 水中的溶解度： $\text{CH}_3\text{COCH}_3 > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$

3. 下列化学用语或图示表达正确的是

- A. 甲醇的空间填充模型： 
B. Cu^{2+} 的离子结构示意图： 
C. sp^3 杂化轨道示意图： 
D. 过氧化氢的电子式： $\text{H}^{\cdot}[\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}]^{\cdot-}\text{H}^{\cdot}$

4. 生活中处处有化学。下列说法正确的是

- A. 淀粉水解生成乙醇，可用于酿酒
B. 75% 的酒精使蛋白质盐析，可用于杀菌消毒
C. 植物油与 H_2 发生加成反应，可用于制人造黄油
D. 纤维素在人体内水解成葡萄糖，可为人体供能

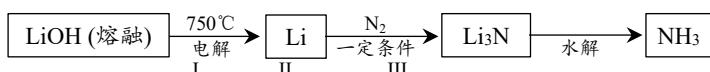
5. 下列方程式能正确解释相应实验室注意事项或现象的是

- A. 浓硝酸存放在棕色试剂瓶中： $4\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\text{光照}} 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
B. 金属钠着火不能用 CO_2 灭火器灭火： $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$
C. 盛放 NaOH 溶液的试剂瓶不能用玻璃塞： $\text{Si} + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\uparrow$
D. FeSO_4 溶液久置产生黄色浑浊： $\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe(OH)}_2 + 2\text{H}^+$

6. 下列对生活、生产中的事实解释不正确的是

选项	事实	解释
A	铁盐用作净水剂	Fe^{3+} 水解生成的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体具有吸附、絮凝作用
B	工业合成氨反应温度控制在 700 K 左右 $[\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H < 0]$	700 K 下, H_2 的平衡转化率最高
C	铁制锅炉内壁焊上锌片	利用牺牲阳极法延长锅炉的使用寿命
D	保暖贴的主要成分是铁粉、水、食盐、活性炭等	形成原电池加速铁粉氧化, 放出热量

7. 近年来, 有研究团队提出基于锂元素的电化学过程合成氨的方法, 主要流程如下:

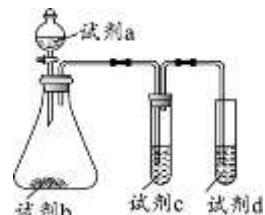


下列说法不正确的是

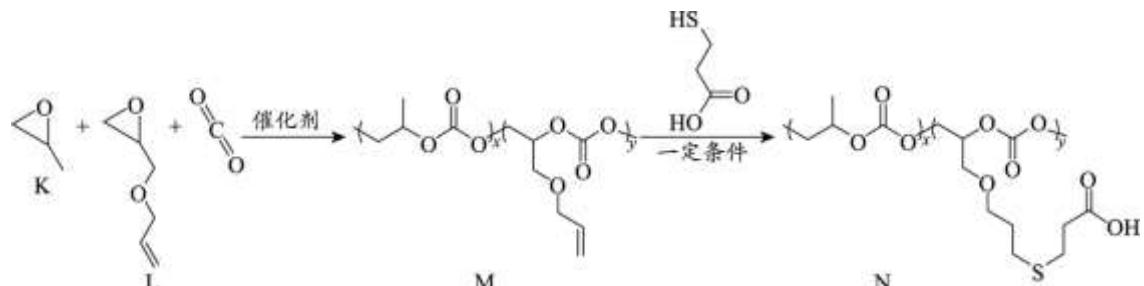
- A. I 中, Li 在电解池的阳极产生 B. I 中有 O_2 、 H_2O 生成
 C. II 中, N_2 作氧化剂 D. 该方法中, LiOH 可循环利用

8. 用下图装置和相应试剂进行性质验证实验, 不能达到相应目的的是

选项	目的	试剂 a	试剂 b	试剂 c	试剂 d
A	NO_2 遇水生成酸	浓硝酸	铜粉	紫色石蕊溶液	NaOH 溶液
B	非金属性: $\text{Cl} > \text{Br}$	盐酸	KMnO_4	NaBr 溶液	NaOH 溶液
C	SO_2 具有还原性	硫酸	Na_2SO_3	酸性 KMnO_4 溶液	NaOH 溶液
D	酸性: 乙酸 $>$ 碳酸 $>$ 苯酚	乙酸	Na_2CO_3	饱和 NaHCO_3 溶液	苯酚钠溶液



9. 聚合物 N 可用于制备锂离子全固态电解质材料, 其合成方法如下:

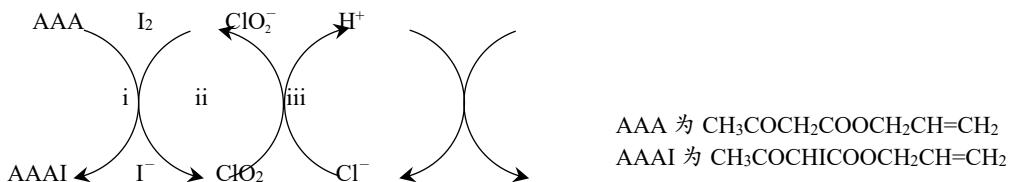


下列说法正确的是

- A. K 中所有碳、氧原子在同一平面内
 B. K \rightarrow M, 参与反应的 K 与 CO_2 分子个数比为 $x:(x+y)$
 C. 由 M 合成 N 的过程中发生了加聚反应

D. 聚合物 N 的重复单元中含有两种含氧官能团

10. 在碘水、淀粉、稀 H₂SO₄ 和 ClO₂ 的混合溶液中加入过量乙酰乙酸烯丙酯 (AAA)，观察到溶液中蓝色与无色交替出现，主要转化如下：



下列说法不正确的是

- A. i 为取代反应 B. ii 的反应为 $2\text{ClO}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{ClO}_2^- + \text{I}_2$
 C. iii 中，生成 1 mol Cl⁻转移 4 mol e⁻ D. 最终溶液呈蓝色
 11. 某小组同学向 CuSO₄ 溶液中匀速滴加氨水，实验数据及现象记录如下：

时间/s	0~20	20~94	94~144	144~430
pH	从 5.2 升高至 5.9	从 5.9 升高至 6.8	从 6.8 升高至 9.5	从 9.5 升高至 11.2
现象	无明显现象	产生蓝绿色沉淀，并逐渐增多	无明显变化	蓝绿色沉淀溶解，溶液变为深蓝色

经检测，蓝绿色沉淀为 Cu₂(OH)₂SO₄。下列说法正确的是

- A. 0 s 时，pH=5.2 是因为 $\text{Cu}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-} + 4\text{H}^+$
 B. 20~94 s，主要反应的离子方程式为 $2\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4 \downarrow$
 C. 从 94 s 到 144 s，混合液中水的电离程度增大
 D. 从 144 s 到 430 s，pH 升高与 Cu₂(OH)₂SO₄ 转化为 [Cu(NH₃)₄]²⁺ 的反应有关

12. 某小组为探究 CuSO₄ 与 KI 之间的反应，进行了如下实验。

实验		
	现象：① 产生土黄色沉淀，溶液为棕黄色 ② 变为白色悬浊液，最后得到无色澄清溶液	① 产生土黄色沉淀，溶液为蓝绿色 ② 开始变为浅蓝色悬浊液，逐渐变为黄绿色悬浊液，然后变为黄色溶液，最后得到无色溶液

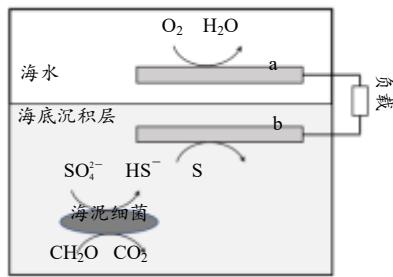
已知： $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (无色) + I₂ $\rightleftharpoons 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ (无色)； CuI 为白色沉淀，可吸附 I₂； CuI₂

在溶液中不存在； $[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ 呈无色， $[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{2-}$ 呈黄色。

下列结论或推断不合理的是

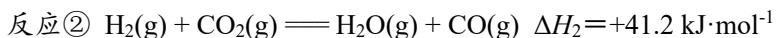
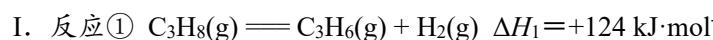
- A. CuSO₄ 与 KI 能发生反应： $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$
 B. CuI 与 Na₂S₂O₃ 反应的速率快于 I₂ 与 Na₂S₂O₃ 反应的速率
 C. 黄绿色悬浊液变为黄色溶液时，有 $[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ 、 $[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{2-}$ 生成
 D. Cu(II) 与 S₂O₃²⁻ 生成配合物反应的限度小于二者发生氧化还原反应的限度

13. 我国科研人员研发的海泥细菌电池不仅可以作为海底仪器的水下电源，还可以促进有机污染物（以 CH_2O 表示）的分解，其工作原理如右图。其中，海底沉积层/海水界面可起到质子交换膜的作用。下列理论分析正确的是



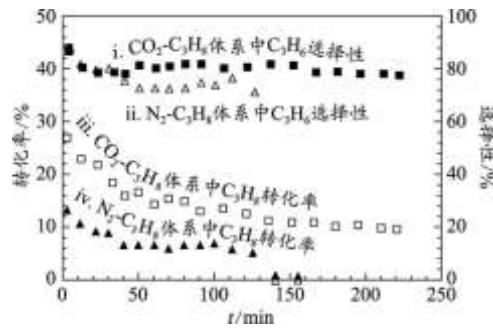
- A. a 极为电池负极
 - B. b 极的电极反应为 $\text{HS}^- + 2\text{e}^- \rightarrow \text{S} + \text{H}^+$
 - C. 若 b 极区生成 1 mol S，则 a 极区 H^+ 增加 2 mol
 - D. 外电路通过 1 mol e^- 时，至少有 1 mol CO_2 生成
14. 向丙烷脱氢制丙烯的反应体系中加入 CO_2 ，可以提高丙烷的利用率。在相同温度下，分别将投料比相同的 CO_2 - C_3H_8 、 N_2 - C_3H_8 混合气体以相同流速持续通过同种催化剂表面， C_3H_8 转化率和 C_3H_6 选择性随通入气体时间的变化如右图。

已知：



II. 反应体系中存在 C_3H_8 的裂解和生成积炭等副反应。

III. C_3H_6 的选择性 = $\frac{n(\text{生成 } \text{C}_3\text{H}_6 \text{ 所用的 } \text{C}_3\text{H}_8)}{n(\text{反应消耗的 } \text{C}_3\text{H}_8)} \times 100\%$



下列说法正确的是

- A. $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = +82.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- B. 30 min 内，两体系中 C_3H_6 选择性相同，生成 C_3H_6 的速率也相同
- C. iii 中的 C_3H_8 转化率高于 iv 中的，是因为反应②使反应①的平衡正向移动
- D. iii、iv 对比，150 min 后 iv 中 C_3H_8 转化率为 0，可能是因为积炭使催化剂失效

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (11 分) 铁元素在人体健康和新材料研发中有重要的应用。

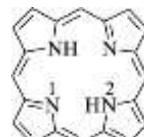
I. 在血液中，以 Fe^{2+} 为中心的配位化合物铁卟啉是血红蛋白的重要组成部分，可用于输送 O_2 。右图为载氧后的血红蛋白分子示意图。



- (1) 基态 Fe 的价电子轨道表示式为 ____。
- (2) 载氧时，血红蛋白分子中 Fe^{2+} 脱去配位的 H_2O 并与 O_2 配位；若人体吸入 CO ，则 CO 占据配位点，血红蛋白失去携氧功能。由此推测，与 Fe^{2+} 配位能力最强的是 ____ (填字母)。

a. H_2O b. O_2 c. CO

- (3) 一种最简单的卟啉环结构如右图。



- ① 该卟啉分子中，1 号位 N 的杂化方式为 ____。
- ② 比较 C 和 N 的电负性大小，并从原子结构角度

说明理由: ____。

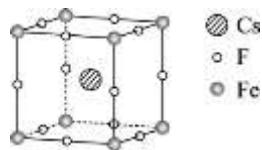
③ 该卟啉分子在酸性环境中配位能力会减弱, 原因是____。

II. Fe²⁺可用于制备优良铁磁体材料。下图是一种铁磁体化合物的立方晶胞, 其边长为 a pm。

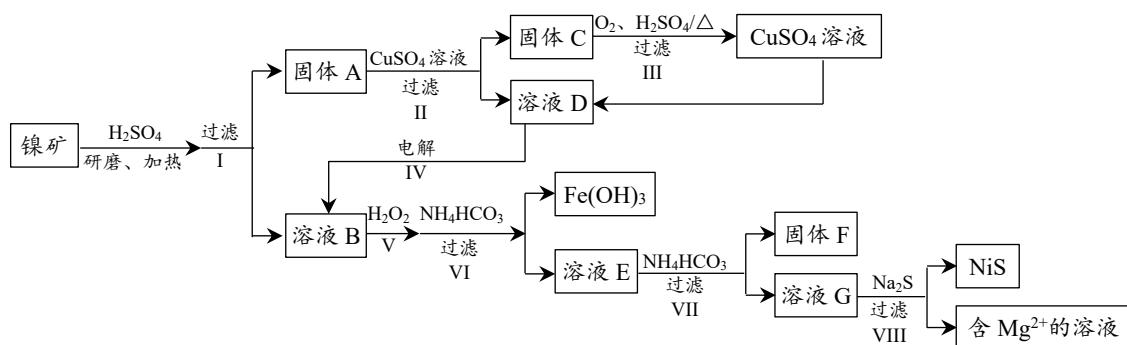
已知: 1 cm=10¹⁰ pm, 阿伏伽德罗常数的值为 N_A。

(4) 该晶体的密度是____ g·cm⁻³。

(5) 距离 F 最近的 Cs 的个数为____。



16. (11分) 一种利用某镍矿资源(主要成分为 NiS、SiO₂, 含有少量 CuS、FeS、MgO、Al₂O₃、Fe₂O₃) 提取含 Ni、Cu、Fe、Mg、Al 的物质的流程如下:



资料:

i. 25°C 时, 一些物质的 K_{sp} 如下:

物质	CuS	NiS	FeS	Al(OH) ₃	Fe(OH) ₃	Fe(OH) ₂
K _{sp}	6.3×10 ⁻³⁶	2.0×10 ⁻²⁶	6.3×10 ⁻¹⁸	4.6×10 ⁻³³	4.0×10 ⁻³⁸	8.0×10 ⁻¹⁶

ii. 溶液中离子浓度≤10⁻⁵ mol·L⁻¹ 时认为该离子沉淀完全。

(1) 流程中能加快反应速率的措施有____。

(2) 固体 A 中还有少量酸浸后剩余的 NiS, II 中反应的离子方程式为____。

(3) III 中, 生成 1 mol CuSO₄ 转移 8 mol e⁻, III 中反应的化学方程式为____; III 过滤后得到的固体残渣中含有的物质是____。

(4) IV 可以除去溶液 D 中的 Cu²⁺, 由此推测氧化性 Cu²⁺____Ni²⁺ (填“>”或“<”)。

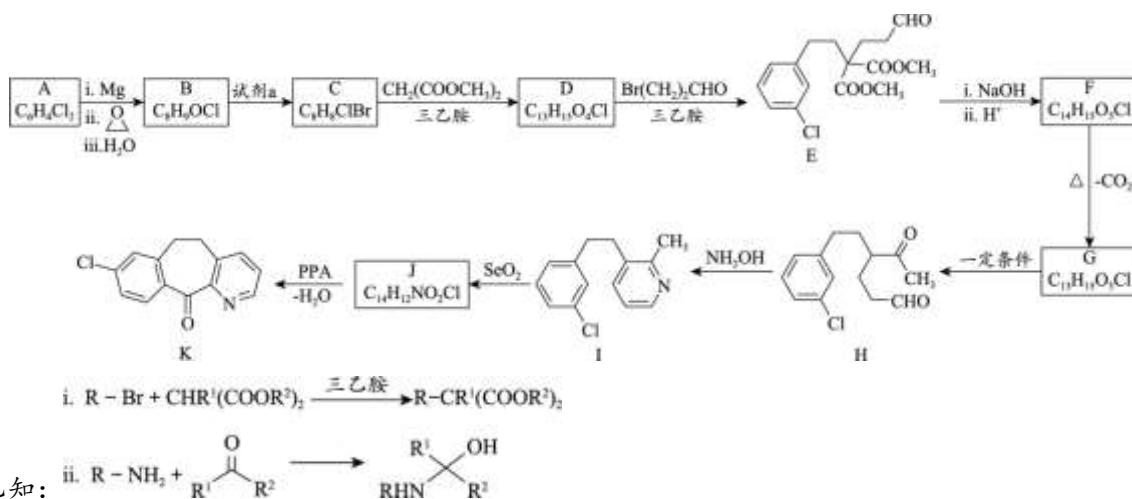
(5) 结合离子方程式解释 V 中加入 H₂O₂ 的作用: ____。

(6) 为了使 Fe³⁺ 沉淀完全, VI 中溶液 pH 的最小值所属范围为____ (填字母)。

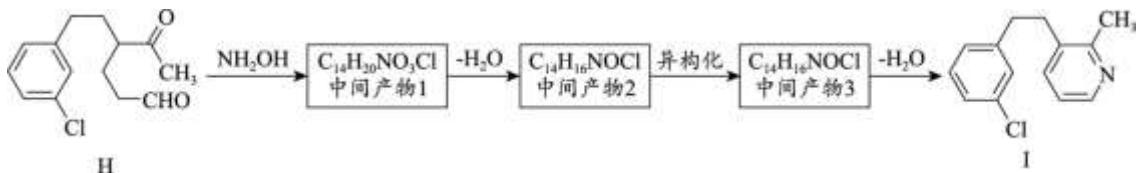
- a. 2~3 b. 3~4 c. 9~10 d. 10~11

(7) VI 中, NH₄HCO₃ 不宜多加, 原因是____。

17. (12分) 开瑞坦是一种重要的脱敏药物, 可用于治疗过敏性鼻炎、荨麻疹等各类过敏性疾病。开瑞坦的前体 K 的合成路线如下:



- (1) A 的核磁共振氢谱有 3 组峰, A 的结构简式是_____。
- (2) B 中含有—OH, 试剂 a 是_____。
- (3) D 的结构简式是_____。
- (4) E→F 中, 反应 i 的化学方程式为_____。
- (5) 下列关于有机物 F 和 G 的说法正确的是_____ (填字母)。
- F 和 G 均没有手性碳原子
 - F 和 G 均能与 NaHCO_3 反应
 - F 和 G 均能与银氨溶液反应
- (6) H 与 NH_2OH 反应得到 I 经历了下图所示的多步反应。其中, 中间产物 1 有 2 个六元环, 红外光谱显示中间产物 2、3 中均含 N—O 键。



中间产物 1、中间产物 3 的结构简式是_____、_____。

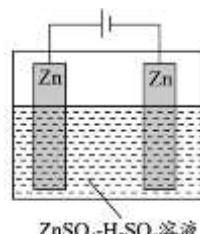
- (7) I→J 的过程中, SeO_2 转化为含+2 价 Se 的化合物, 反应中 SeO_2 和 I 的物质的量之比为_____。

18. (11 分) 工业锌粉常用于制造防锈漆等, 其主要成分为金属锌, 还有少量含锌化合物及其他杂质。锌单质的含量及锌元素的总量影响着工业锌粉的等级。

I. 锌的制备

(1) 氯氨法炼锌: 一定条件下, 通入 O_2 , 以 NH_4Cl 浓溶液为浸取剂浸锌, 可将矿物中难溶的 ZnS 转化为 Zn^{2+} 、 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 等, 同时生成 S。结合平衡移动原理解释 NH_4Cl 、 O_2 对浸锌的作用: _____。

- (2) 酸性介质中电沉积制锌粉: 以 ZnSO_4 和 H_2SO_4 混合液 (pH 为 4~6) 为电解质溶液, 用右图装置电解制锌粉。一定条件下, 实验测得电流效率为 80%。

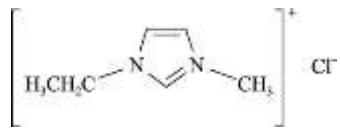


$$\text{已知: 电流效率} = \frac{\text{实际上析出金属的量}}{\text{理论上析出金属的量}} \times 100\%$$

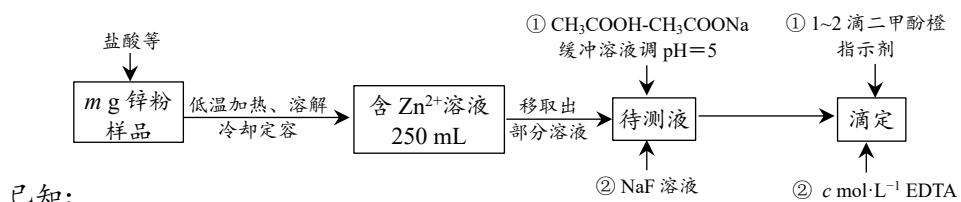
① 阴极的电极反应有____。

② 制得 65 g 锌粉时, 电解质溶液中 Zn^{2+} 的物质的量至少增加____ mol。

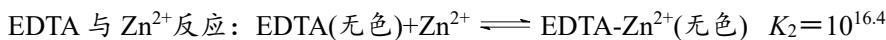
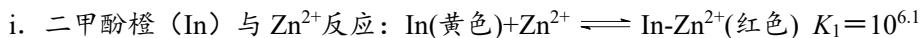
(3) 离子液体电沉积制锌: 80 ℃时, 将 ZnCl_2 溶解于 EMIC (结构如右图) 中, 电解制锌。离子化合物 EMIC 的熔点约为 79 ℃, 从结构角度解释其熔点低的原因: ____。



II. 锌元素总量的测定



已知:



ii. NaF 溶液可排除其他金属阳离子的干扰, 避免其与 EDTA 和 In 作用。

(4) 滴定终点时的现象是____。

(5) 计算样品中锌元素的质量分数还需要的实验数据有____。

19. (13 分) 某实验小组对 CuSO_4 溶液和 Na_2S 溶液的反应进行探究。

资料: BaS 为白色固体, 易溶于水。

【实验 1】

序号	实验操作	实验现象
1-1	向 2 mL 0.02 mol·L⁻¹ CuSO_4 溶液中加入 2 mL 0.04 mol·L⁻¹ Na_2S 溶液	产生黑色固体
1-2	向 2 mL 饱和 CuSO_4 溶液 (约为 1 mol·L⁻¹, pH 约为 3) 中加入 2 mL 饱和 Na_2S 溶液 (约为 2 mol·L⁻¹, pH 约为 13)	迅速产生大量黑色固体、少量红色固体和黄色固体, 静置后红色固体减少、黑色固体增多

I. 探究反应的产物

(1) 经检验实验中的黑色固体均为 CuS 。实验 1-1 反应的离子方程式为____。

(2) 资料表明, 黄色固体为 S 。小组同学取实验 1-2 所得固体, 依次用盐酸、蒸馏水洗涤干净后继续进行实验 2, 证明了实验 1-2 中黄色固体为 S 。

【实验 2】

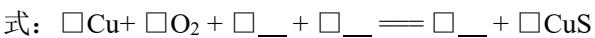


① 证明实验 1-2 所得固体洗涤干净的实验操作及现象是____。

② 依据实验 2, 推测 S 与 NaOH 反应的离子方程式为____。

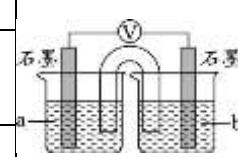
③ 实验 2 中, 加入硝酸的目的是____。

(3) 实验证明红色固体为 Cu。补全静置后红色固体转化为黑色固体反应的离子方程



II. 探究影响反应产物的因素

【实验 3】

序号	实验方案	实验现象
3-1		a: 饱和 Na_2S 溶液 b: 饱和 CuSO_4 溶液 电压表指针偏转, 读数为 0.85 V
3-2		a: $0.02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2S 溶液 b: $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ CuSO_4 溶液 电压表指针偏转, 读数为 0.46 V
3-3		a: $0.02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2S 溶液 (pH 调至 13) b: $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ CuSO_4 溶液 电压表指针偏转, 读数为 0.68 V
3-4		a: $0.02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2SO_4 溶液 (pH 调至 13) b: $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ CuSO_4 溶液 电压表指针略偏转, 读数为 0.10 V

说明: 本实验中, 电压表的读数越大, 氧化剂的氧化性 (或还原剂的还原性) 越强。

(4) 资料表明, 对于电极反应 $\text{S}^{2-} - 2\text{e}^- = \text{S}$, $c(\text{OH}^-)$ 对 S^{2-} 还原性没有直接影响。实验 3-3 的电压表读数大于 3-2 的可能原因是____。

(5) 小组同学用实验 3 装置补做实验 3-5, 排除了 O_2 的影响。他们所用试剂 a 为饱和 Na_2S 溶液, b 为____。

(6) 综合上述实验可以得到的结论有____。

参考答案

第一部分

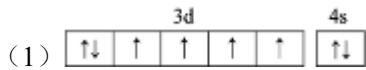
本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

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

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。本部分若没有特别指明，则每空 2 分。

15. (11 分)



(2) c (1 分)

(3) ① sp^2 (1 分)

② C 的电负性小于 N 的 (1 分)

C 和 N 电子层数相同，核电荷数 C<N，原子半径 C>N，原子核对最外层电子的吸引作用 C<N (2 分)

③ 在酸性环境中，卟啉分子中部分 N 会与 H^+ 形成配位键，部分 N 上无孤电子对，与其他原子配位能力减弱 (1 分)

(4)
$$\frac{246 \times 10^{30}}{a^3 N_A}$$

(5) 4 (1 分)

16. (11 分)

(1) 研磨、加热

(2) $\text{Cu}^{2+} + \text{NiS} \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+} + \text{CuS}$ (1 分)

(3) $\text{CuS} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4$ SiO_2 (1 分)

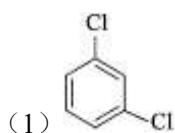
(4) > (1 分)

(5) $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$, 更有利于提取含 Fe 物质

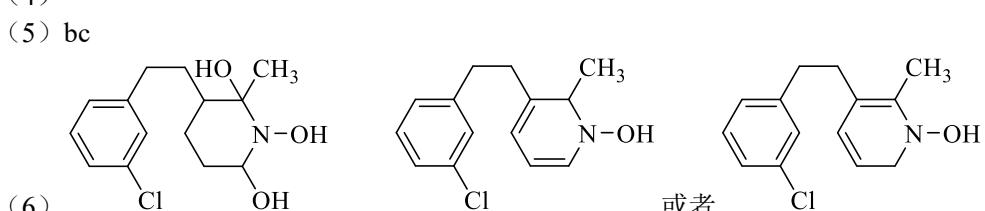
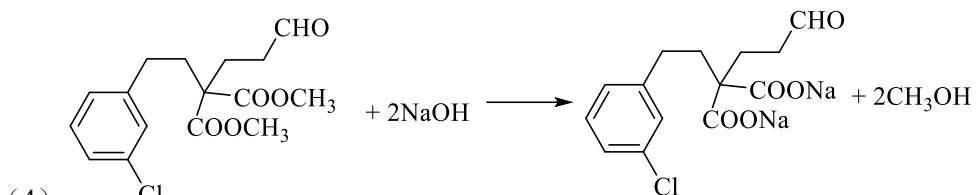
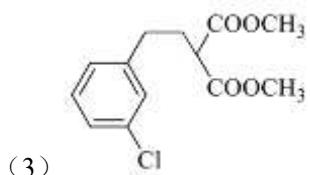
(6) b (1 分)

(7) NH_4HCO_3 过多，会导致发生反应 $\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 中会含有 $\text{Al}(\text{OH})_3$ (1 分)

17. (12 分)

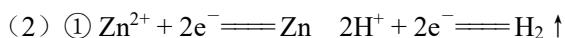


(2) HBr (1分)



18. (11分)

(1) $\text{ZnS(s)} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq})$, 加入 NH_4Cl , $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$, NH_3 与 Zn^{2+} 形成 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, H^+ 与 S^{2-} 生成 HS^- ; 通入 O_2 , O_2 与 S^{2-} 反应生成 S , 促进 ZnS 溶解平衡正向移动



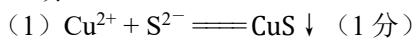
② 0.25 (1分)

(3) EMIC 中, 阳离子体积较大, 阴阳离子之间距离大, 阴阳离子所带电荷数均为 1, 阴阳离子之间的作用力弱

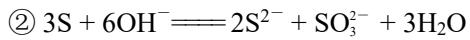
(4) 从红色变为黄色, 30 s 不变红

(5) 待测液的体积、滴定所用的 EDTA 的体积

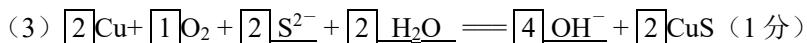
19. (13分)



(2) ① 取最后一次洗涤液, 加入 BaCl_2 溶液, 无白色沉淀生成



③ 确认白色沉淀中有 BaSO_3 , 排除浓 NaOH 溶液吸收空气中的 CO_2 生成 CO_3^{2-} 而生成 BaCO_3 产生的干扰 (1分)



(4) $c(\text{OH}^-)$ 增大, $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$ 逆向移动, $c(\text{S}^{2-})$ 增大, 还原性增强

(5) 1 mol·L⁻¹ Na_2SO_4 溶液, pH 调至 3

(6) CuSO_4 溶液与 Na_2S 溶液混合, 二者既能发生氧化还原反应, 也能发生沉淀反应; 沉淀反应的速率比氧化还原反应的快 (或低浓度时, 以沉淀反应为主; 高浓度时, 能同时发生氧化还原反应和沉淀反应); pH 增大有利于 S^{2-} 发生氧化反应