



北京市第十三中学 2023~2024 学年度第二学期

高三化学开学测试

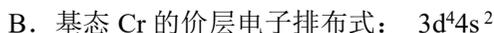
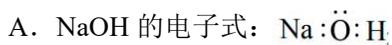
2024.2

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，第 I 卷第 1 页至第 5 页；第 II 卷第 6 页至第 10 页，答题纸第 1 页至第 2 页。共 100 分，考试时间 90 分钟。请在答题卡规定位置书写班级、姓名和考号。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

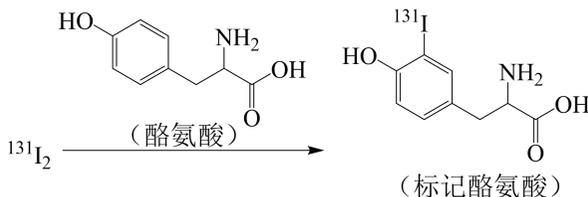
可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Zn 65

第 I 卷（选择题 共 42 分）

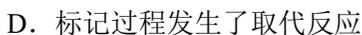
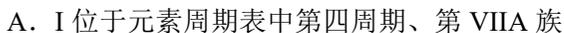
1. 下列化学用语或图示表达正确的是



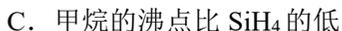
2. 用放射性同位素 ¹³¹I 标记酪氨酸，可达到诊断疾病的目的。标记过程如下：



下列说法不正确的是



3. 下列事实不能用氢键解释的是





4. 下列物质混合后，因发生氧化还原反应使溶液 pH 减小的是

- A. 向 H_2S 溶液中通入氯气，生成黄色沉淀
- B. 向 NaHSO_4 溶液中加入少量 BaCl_2 溶液，生成白色沉淀
- C. 向 NaOH 和 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 的悬浊液中通入空气，生成红褐色沉淀
- D. 向 NaHCO_3 溶液中加入少量 CuSO_4 溶液，生成蓝绿色沉淀 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$

5. 下列方程式与所给事实不相符的是

- A. 灼热的铁丝伸入氯气，剧烈燃烧： $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{FeCl}_2$
- B. 铝片溶于 NaOH 溶液，有无色气体产生： $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$
- C. 苯酚钠溶液中通入 CO_2 ，产生浑浊： $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaHCO}_3$
- D. 溴乙烷与 NaOH 溶液共热，油层体积减少： $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{水}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{NaBr}$

6. 下列实验方案能达到实验目的的是

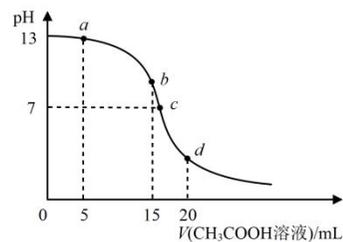
选项	A	B	C	D
目的	制备并收集乙酸乙酯	制备氢氧化铁胶体	证明 AgI 的溶解度小于 AgCl	探究化学反应速率的影响因素
实验方案				

7. 实验室中，制备下列气体所用试剂和收集方法均正确的是

选项	A	B	C	D
气体	O_2	SO_2	C_2H_4	Cl_2
试剂	H_2O_2 溶液、 MnO_2	Cu 、浓 H_2SO_4	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 、 NaOH 的水溶液	稀盐酸、 MnO_2
收集方法	向上排空气法	排水集气法	排水集气法	向下排空气法

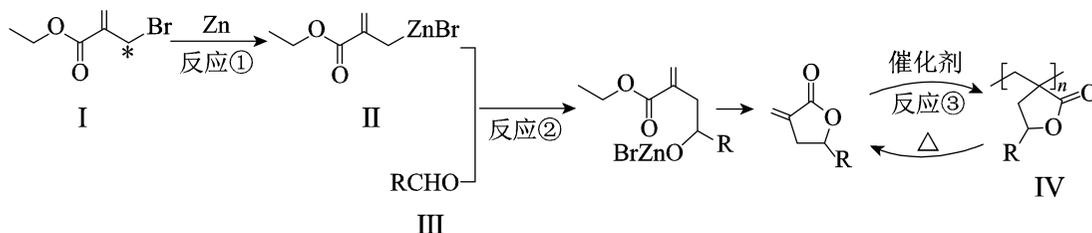


8. 25°C时, 向 15 mL 0.1 mol·L⁻¹ 的 NaOH 溶液中逐滴滴入 0.1 mol·L⁻¹ 的 CH₃COOH 溶液, 加入 CH₃COOH 溶液的体积与混合溶液 pH 的关系如图所示 (混合过程中忽略溶液体积变化)。下列分析不正确的是



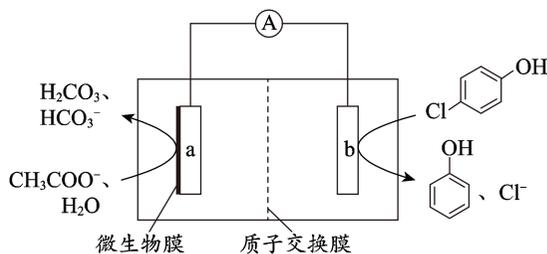
- A. a 点溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+)$
- B. b 点对应的溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- C. b 点与 c 点所示溶液中水的电离程度: $b > c$
- D. c 点对应溶液中, $\frac{c(\text{Na}^+) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = 1$

9. 我国科学家成功制得新型的可化学循环的高分子材料, 其合成路线如下 (部分试剂和反应条件略去)。



下列说法不正确的是

- A. 反应①中, 标记*的碳原子被还原
 - B. 可用银氨溶液检验化合物III中的官能团
 - C. 反应②和反应③都发生了 π 键的断裂
 - D. 聚合物IV可以通过水解反应降解为小分子
10. 微生物电池可用来处理废水中的对氯苯酚, 其工作原理示意图如下。关于该电池的说法不正确的是

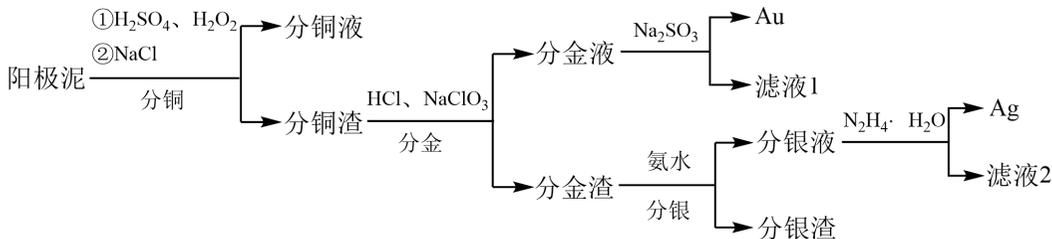


- A. a 极是负极
- B. H⁺向 b 极迁移
- C. 电路中通过 0.4 mol e⁻, 消耗了 0.1 mol CH₃COO⁻

D. 对氯苯酚在电极上发生的反应是 $\text{Cl}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} + \text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2 + \text{Cl}^-$



11. 精炼铜工业中阳极泥的综合利用具有重要意义。从阳极泥中回收多种金属的流程如下。



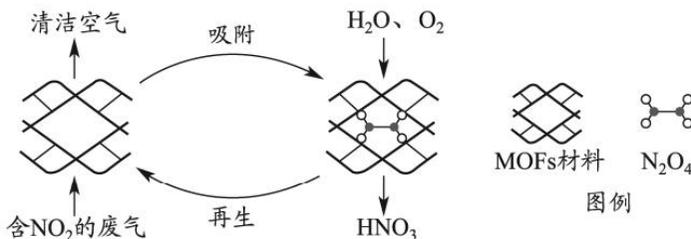
已知：分金液中含 $[\text{AuCl}_4]^-$ ；分金渣的主要成分为 AgCl ； $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 在反应中被氧化为 N_2 。

下列说法不正确的是

- A. “分铜”时加入 NaCl 的目的是降低银的浸出率
- B. 得到分金液的反应为： $2\text{Au} + \text{ClO}_3^- + 7\text{Cl}^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2[\text{AuCl}_4]^- + 3\text{H}_2\text{O}$
- C. 得到分银液的反应为： $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$
- D. “滤液2”中含有大量的氨，可直接循环利用

12. 某MOFs多孔材料孔径大小和形状恰好将 N_2O_4 “固定”，能高选择性吸附 NO_2 。废气中的

NO_2 被吸附后，经处理能全部转化为 HNO_3 。原理示意图如下。



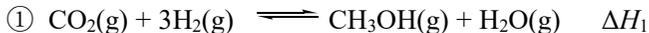
已知： $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta H < 0$

下列说法不正确的是

- A. 温度升高时不利于 NO_2 吸附
- B. 多孔材料“固定” N_2O_4 ，促进 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ 平衡正向移动
- C. 转化为 HNO_3 的反应是 $2\text{N}_2\text{O}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HNO}_3$
- D. 每获得 0.4mol HNO_3 时，转移电子的数目为 6.02×10^{22}



13. 以 CO_2 、 H_2 为原料合成 CH_3OH 涉及的主要反应如下:

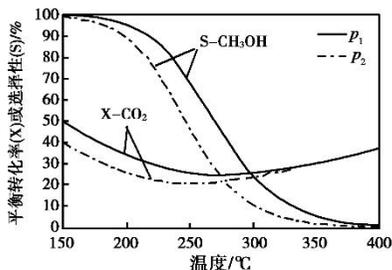


CO_2 的平衡转化率($X\text{-CO}_2$)、 CH_3OH 的选择性($S\text{-CH}_3\text{OH}$)随温度、压强变化如下:

$$\text{已知: } S\text{-CH}_3\text{OH} = \frac{n(\text{转化为CH}_3\text{OH的CO}_2)}{n(\text{转化的CO}_2)} \times 100\%$$

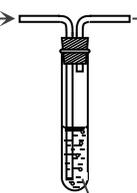
下列分析不正确的是

- A. $p_1 > p_2$
- B. 400°C 左右, 体系发生的反应主要是②
- C. 由右图可知, $\Delta H_1 < 0$, $\Delta H_2 > 0$
- D. 初始 $n(\text{CO}_2)=1 \text{ mol}$ 、 $n(\text{H}_2)=3 \text{ mol}$,



平衡后 $X\text{-CO}_2 = 30\%$ 、 $S\text{-CH}_3\text{OH} = 80\%$, 若只发生①、②, 则 H_2 的转化率为 24%

14. 小组同学探究不同条件下氯气与二价锰化合物的反应, 实验记录如下:

序号	实验方案		实验现象
	实验装置	试剂 a	
①		水	产生黑色沉淀, 放置后不发生变化
②		5% NaOH 溶液	产生黑色沉淀, 放置后溶液变为紫色, 仍有沉淀
③		40% NaOH 溶液	产生黑色沉淀, 放置后溶液变为紫色, 仍有沉淀
④		取③中放置后的悬浊液 1 mL, 加入 4 mL 40% NaOH 溶液	溶液紫色迅速变为绿色, 且绿色缓慢加深

资料: 水溶液中, $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 为白色沉淀, MnO_4^{2-} 呈绿色; 浓碱性条件下, MnO_4^- 可被 OH^- 还原为 MnO_4^{2-} ; NaClO 的氧化性随碱性增强而减弱。

下列说法不正确的是

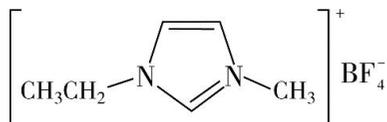
- A. 对比实验①和②可知, 碱性环境中, 二价锰化合物可被氧化到更高价态
- B. ④中溶液紫色迅速变为绿色的可能原因是 $4\text{MnO}_4^- + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons 4\text{MnO}_4^{2-} + \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. ④中绿色缓慢加深的可能原因是 MnO_2 被 Cl_2 氧化为 MnO_4^{2-}
- D. ③中未得到绿色溶液, 可能是因为 MnO_4^- 被氧化为 MnO_4^- 的反应速率快于 MnO_4^- 被还原为 MnO_4^{2-} 的反应速率



第 II 卷 (非选择题 共 58 分)

15. (10 分) 随着科学的发展, 氟及其化合物的用途日益广泛。

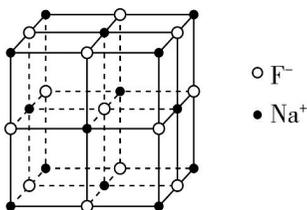
I. 离子液体具有电导率高、化学稳定性高等优点, 在电化学领域用途广泛。某离子液体的结构简式如下图。



1-乙基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐 ([Emim]BF₄)

- (1) 基态 N 原子的价层电子轨道表示式为_____。
- (2) ① N、F、P 三种元素的电负性由大到小的顺序为_____。
- ② 根据 VSEPR 模型, BF₄⁻的中心原子上的价层电子对数为___, 空间结构为___形。
- (3) NaBF₄是制备此离子液体的原料。
- ①微粒中 F—B—F 键角: BF₃_____BF₄⁻ (填“>”、“<”或“=”)。
- ②BF₃可以与 NaF 反应生成 NaBF₄的原因是_____。
- (4) 以 Cu(BF₄)₂和[Emim]BF₄的混合体系做电解质溶液, 可以实现在不锈钢上镀铜。
- 镀铜时, 阳极材料为_____, 电解质溶液中 Cu²⁺向_____ (填“阴”或“阳”)极移动。

II. NaF 等氟化物可以做光导纤维材料, 一定条件下, 某 NaF 的晶胞结构示意图如下图所示, 晶胞的边长为 a pm (1 pm=10⁻¹⁰ cm)。



- (5) 与 F⁻距离最近且相等的 Na⁺有_____个。
- (6) 已知 NaF 的摩尔质量是 M g/mol, 阿伏伽德罗常数为 N_A。该晶体的密度为_____ g/cm³。



16. (10分) 某小组实验验证“ $\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{Ag}\downarrow$ ”为可逆反应并测定其平衡常数。

(1) 实验验证

实验I. 将 $0.0100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Ag}_2\text{SO}_4$ 溶液和 $0.0400 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{FeSO}_4$ 溶液 (pH=1) 等体积混合, 产生灰黑色沉淀, 溶液呈黄色。

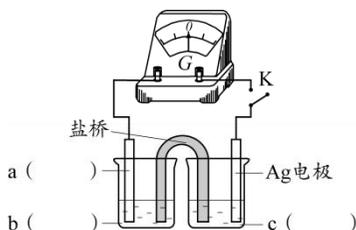
实验II. 向少量Ag粉中加入 $0.0100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液 (pH=1), 固体完全溶解。

① 取I中沉淀, 加入浓硝酸, 证实沉淀为Ag。现象是_____。

② II中溶液选用 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, 不选用 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 的原因是_____。

综合上述实验, 证实“ $\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{Ag}\downarrow$ ”为可逆反应。

③ 小组同学采用电化学装置从平衡移动角度进行验证。补全电化学装置示意图, 写出操作及现象_____。



(2) 测定平衡常数

实验III. 一定温度下, 待实验I中反应达到平衡状态时, 取 $v \text{ mL}$ 上层清液, 用 $c_1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{KSCN}$ 标准溶液滴定 Ag^+ , 至出现稳定的浅红色时消耗KSCN标准溶液 $v_1 \text{ mL}$ 。

资料: $\text{Ag}^+ + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{AgSCN}\downarrow$ (白色) $K=10^{12}$

$\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$ (红色) $K=10^{2.3}$

① 滴定过程中 Fe^{3+} 的作用是_____。

② 测得平衡常数 $K =$ _____。

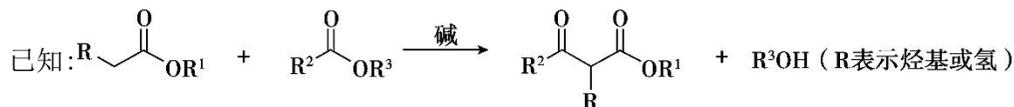
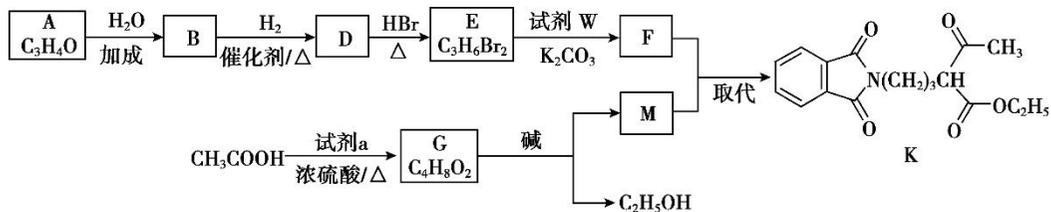
(3) 思考问题

① 取实验I的浊液测定 $c(\text{Ag}^+)$, 会使所测K值_____ (填“偏高”“偏低”或“不受影响”)。

② 不用实验II中清液测定K的原因是_____。

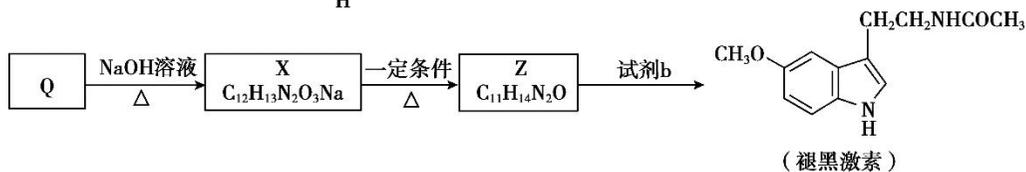


17. (12分) 褪黑激素的前体 K 的合成路线如下。



- (1) A 能发生银镜反应。A 中所含的官能团有_____。
- (2) D→E 的反应类型是_____。
- (3) 试剂 W 的分子式是 $\text{C}_8\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$ ，其结构简式是_____。
- (4) G 中只含酯基一种官能团。生成 G 的反应方程式是_____。
- (5) F 的分子式为 $\text{C}_{11}\text{H}_{10}\text{O}_2\text{NBr}$ 。M 的结构简式是_____。

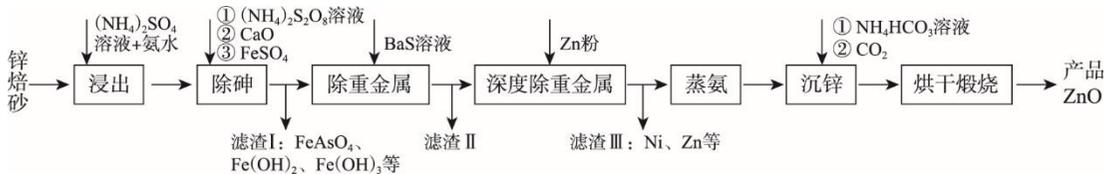
- (6) 由 K 合成 Q (), Q 再经下列过程合成褪黑激素。



- ① X 的结构简式是_____。
- ② Z 的结构简式是_____。
- ③ 试剂 b 是_____。



18. (13分) 工业上利用锌焙砂(主要成分为 ZnO, 含有少量 CuO、As₂O₃、NiO 等) 生产高纯 ZnO 的流程示意图如下。



(1) 用足量(NH₄)₂SO₄溶液和氨水“浸出”锌焙砂。

①“浸出”前, 锌焙砂预先粉碎的目的是_____。

②通过“浸出”步骤, 锌焙砂中的 ZnO 转化为[Zn(NH₃)₄]²⁺, 该反应的离子方程式为_____。

(2) “浸出”时 As₂O₃ 转化为 AsO₃³⁻。“除砷”步骤①中用(NH₄)₂S₂O₈ 作氧化剂, 步骤①反应的离子方程式为_____。

(3) “除重金属”时加入 BaS 溶液。滤渣 II 中含有的主要物质是_____和 BaSO₄。

(4) “蒸氨”时会出现白色固体 ZnSO₄·Zn(OH)₂, 运用平衡移动原理解释原因:_____。

(5) “沉锌”步骤①中加入足量 NH₄HCO₃ 溶液将白色固体转化为 ZnCO₃ 的离子方程式为_____。

(6) “煅烧”步骤中, 不同温度下, ZnCO₃ 分解的失重曲线和产品 ZnO 的比表面积变化情况如图 1、图 2 所示。

已知: i. 固体失重质量分数 = $\frac{\text{样品起始质量} - \text{剩余固体质量}}{\text{样品起始质量}} \times 100\%$ 。

ii. 比表面积指单位质量固体所具有的总面积; 比表面积越大, 产品 ZnO 的活性越高。

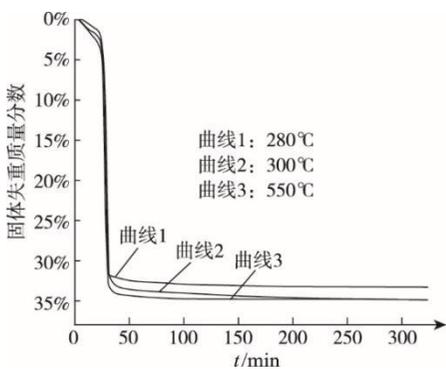


图 1

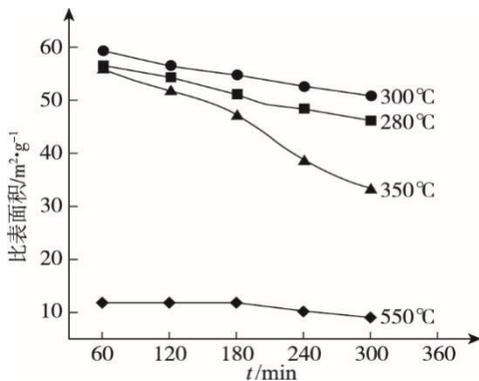


图 2

① 280°C 时煅烧 ZnCO₃, 300 min 后固体失重质量分数为 33.3%, 则 ZnCO₃ 的分解率为_____ % (保留到小数点后一位)。

② 根据图 1 和图 2, 获得高产率 (ZnCO₃ 分解率 > 95%)、高活性 (ZnO 比表面积 > 40 m²·g⁻¹) 产品 ZnO 的最佳条件是_____ (填字母序号)。

- a. 恒温 280°C, 60~120 min b. 恒温 300°C, 240~300 min
c. 恒温 350°C, 240~300 min d. 恒温 550°C, 60~120 min

(7) 该流程中可循环利用的物质有_____。



19. (13分) 某小组探究 Fe_2S_3 的制备。配制 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 FeCl_3 溶液和 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2S 溶液备用。

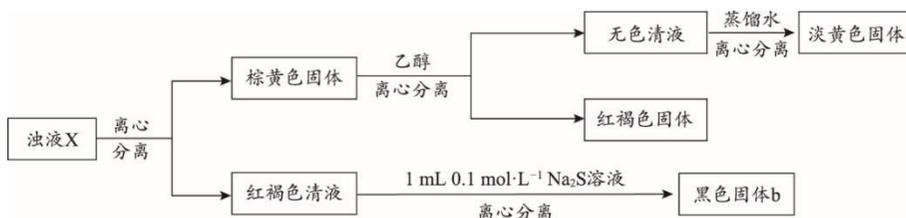
【查阅资料】

- i. FeS , Fe_2S_3 均为黑色固体, 难溶于水。 ii. $\text{Fe}^{3+} + 6\text{F}^- \rightleftharpoons [\text{FeF}_6]^{3-}$, $[\text{FeF}_6]^{3-}$ 为无色离子。
iii. 硫单质微溶于乙醇, 难溶于水。

【设计并实施实验】

编号	实验一	实验二
操作	<p>1 mL $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2S 溶液</p> <p>1 mL $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液 浊液 X</p>	<p>0.5 ml $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液</p> <p>1.5 mL $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2S 溶液 产生棕黑色沉淀</p>
现象	迅速产生黑色沉淀 a, 振荡后黑色沉淀溶解, 并产生有臭鸡蛋气味的气体, 最终得到棕黄色浊液 X	产生棕黑色沉淀

- (1) 实验一中, 根据复分解反应规律推测, 生成黑色沉淀 a 的离子方程式为 _____。
(2) 进一步检验浊液 X 的组成, 过程如下。



① 通过对浊液 X 组成的检验, 推测实验一的黑色沉淀 a 溶解过程中有氧化还原反应发生, 实验证据是_____。

② 经检测, 黑色固体 b 中含有 FeS 。甲同学认为, FeS 是由红褐色清液中的 Fe^{2+} 与加入的 S^{2-} 反应产生的。乙同学认为该推测不严谨, 理由是_____。

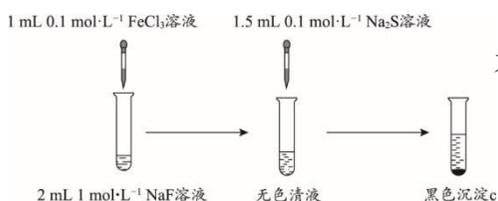
(3) 实验二制得了 Fe_2S_3 , 但其中含少量 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

① 生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的离子方程式为_____。

② 从化学反应速率角度推测实验二的棕黑色沉淀中不含 S 的原因: _____。

实验三

小组同学进行如下图所示的改进实验。经检验, 黑色沉淀 c 为纯净的 Fe_2S_3 。



(4) 实验三中, 由无色清液生成 Fe_2S_3 的离子方程式为_____。

【反思与评价】

(5) 对比三个实验, 实验三能成功制备 Fe_2S_3 的原因是_____。



北京市第十三中学2023~2024学年度第二学期

高三化学开学测试 答案及评分标准

第Ⅰ卷 (共42分)

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

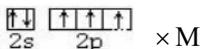
第Ⅱ卷 (共58分)

15. (10分 每空1分)

(1)

(2) ① F、N、P ② 4 正四面体形

(3) ① > ② BF_3 中 B 原子有空轨道 F^- 有孤电子对, 可以形成配位键



(4) 铜 阴极 (5) 6 (6) $N_A(a \times 10^{-10})^3$

16. (10分 每空1分)

(1) ① 固体溶解, 产生红棕色气体

② 酸性条件下, NO_3^- 有氧化性

③ a: 石墨电极/Pt 电极

b: 酸性 FeSO_4 溶液 / 酸性 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液 / 酸性 FeSO_4 与 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液

c: AgNO_3 溶液

组装好装置后, 闭合 K, 当灵敏电流计指针不动时, 向左池加入较浓 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

溶液, 指针偏转, 向右池加入较浓 AgNO_3 溶液, 指针反向偏转

(2) ① 指示剂 ②
$$\frac{0.0100 - \frac{c_1 v_1}{v}}{\frac{c_1 v_1}{v} \times (0.0100 + \frac{c_1 v_1}{v})}$$

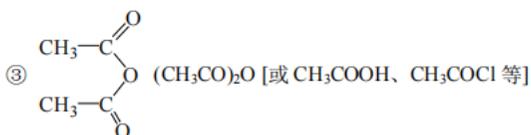
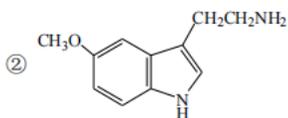
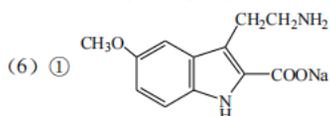
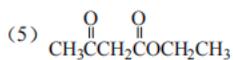
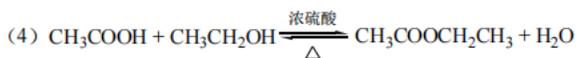
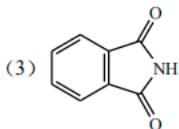
(3) ① 偏低 ② Ag 完全反应, 无法确定反应是否达到平衡状态



17. (12分) 【(1)(2)(3)和(5)1分，其余每空2分】

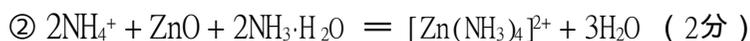
(1) 碳碳双键、醛基

(2) 取代反应



18. (13分)

(1) ① 增大接触面积，提高反应速率，提高浸出率 (1分)



(2) $\text{AsO}_3^{3-} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 2\text{SO}_4^{2-} + \text{AsO}_4^{3-} + 2\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ (2分)

(3) CuS (1分)

(4) $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + 4\text{NH}_3$ ，加热将 NH_3 蒸出后， $c(\text{NH}_3)$ 降低，平衡正向移动， $c(\text{Zn}^{2+})$ 增大，使 $2\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{SO}_4^{2-} = \text{ZnSO}_4 \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2$ ，生成白色固体 (2分)

(5) $2\text{HCO}_3^- + \text{ZnSO}_4 \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2 = 2\text{ZnCO}_3 + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)

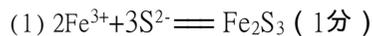
(6) ① 94.6 (1分)

② b (1分)

(7) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (或 NH_3)、 CO_2 (1分)

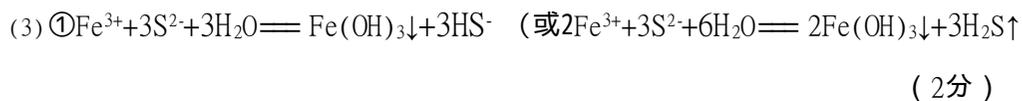


19. (13分)

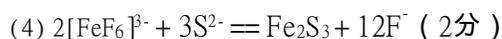


(2) ①无色清液加蒸馏水离心分离后，产生淡黄色固体S (2分)

②红褐色清液中的 Fe^{3+} 与加入的 S^{2-} 反应，也能得到FeS (2分)



② Fe^{3+} 与 S^{2-} 反应生成 Fe_2S_3 的速率快，反应后溶液中 $c(\text{Fe}^{3+})$ 较低，使 Fe^{3+} 氧化 S^{2-} (或 Fe_2S_3) 的速率减小 (使 Fe^{3+} 氧化性降低也可) (2分)



(5) 由于形成了 $[\text{FeF}_6]^{3-}$ ，溶液中 $c(\text{Fe}^{3+})$ 始终较低，不易发生水解反应和氧化还原反应
(2分)