



高三化学考试

本试卷满分 100 分, 考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前, 考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

4. 可能用到的相对原子质量: H 1 O 16 Al 27 Ca 40 Mn 55 Fe 56 Cu 64
Zn 65

一、选择题: 本题共 16 小题, 共 44 分。第 1~10 小题, 每小题 2 分; 第 11~16 小题, 每小题 4 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 2022 年诺贝尔生理或医学奖授予古 DNA 研究领域的科学家。下列有关 DNA 的叙述错误的是

- A. DNA 中含 C、H、O、N 等元素
- B. DNA 水解的最终产物为磷酸、葡萄糖和碱基
- C. DNA 分子的双螺旋结构两条链上的碱基通过氢键作用
- D. DNA 和 RNA 均以核苷酸为基本构成单元, 且 RNA 分子一般呈单链状结构

2. 化学与生活息息相关。下列物品中, 所用材料的主要成分属于天然高分子的是



A. 青瓷瓶



B. 青铜兽



C. 石英钟



D. 棉被

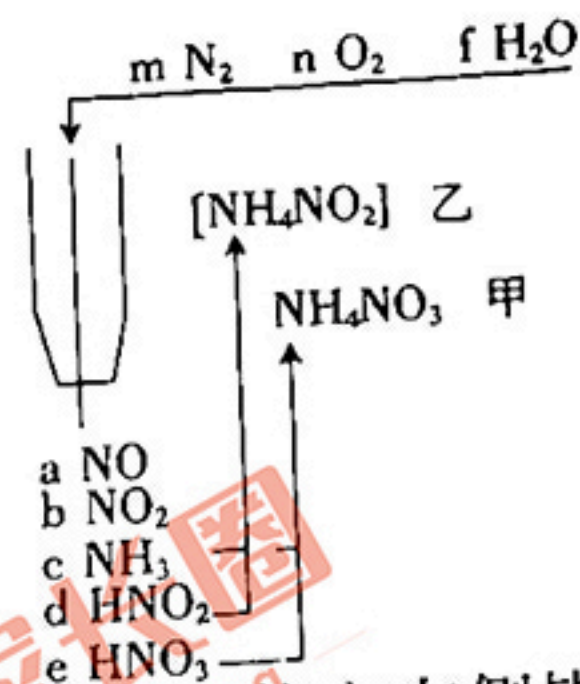
3. 三星堆遗址出土了黄金面具残片、铜神坛、铜神像、泥塑陶猪、丝绸、象牙制品、龟背形网格器等大量文物, 三星堆文化惊艳世界。下列相关说法错误的是

- A. 铜神坛由青铜制成, 其硬度大于金属铜的硬度
- B. 泥塑陶猪主要是由硅酸盐材料经高温烧结而成的
- C. 金和铜的活泼性不同, 两种元素在自然界中的主要存在形式也不同
- D. 丝绸的主要成分为纤维素, 纤维素性质稳定, 不易被水解

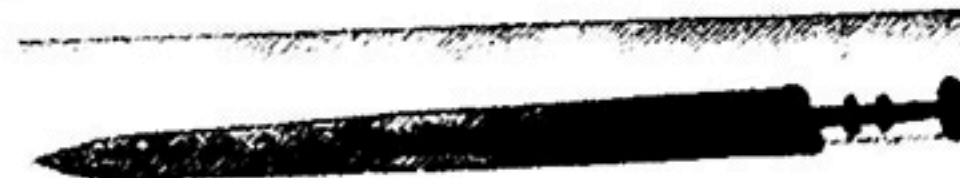
4. 下列离子方程式书写正确的是

- A. 用烧碱溶液吸收尾气中的氯气: $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
- B. 磁性氧化铁溶于过量稀硝酸中: $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- C. 用硫酸铜溶液除去乙炔中的硫化氢: $\text{S}^{2-} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow$
- D. 用双氧水和浓氨水的混合液溶解铜粉: $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^-$

5. 科学家利用非平衡等离子体从空气中固氮,对农业生产具有重大的意义,其固氮原理如图所示。下列叙述正确的是

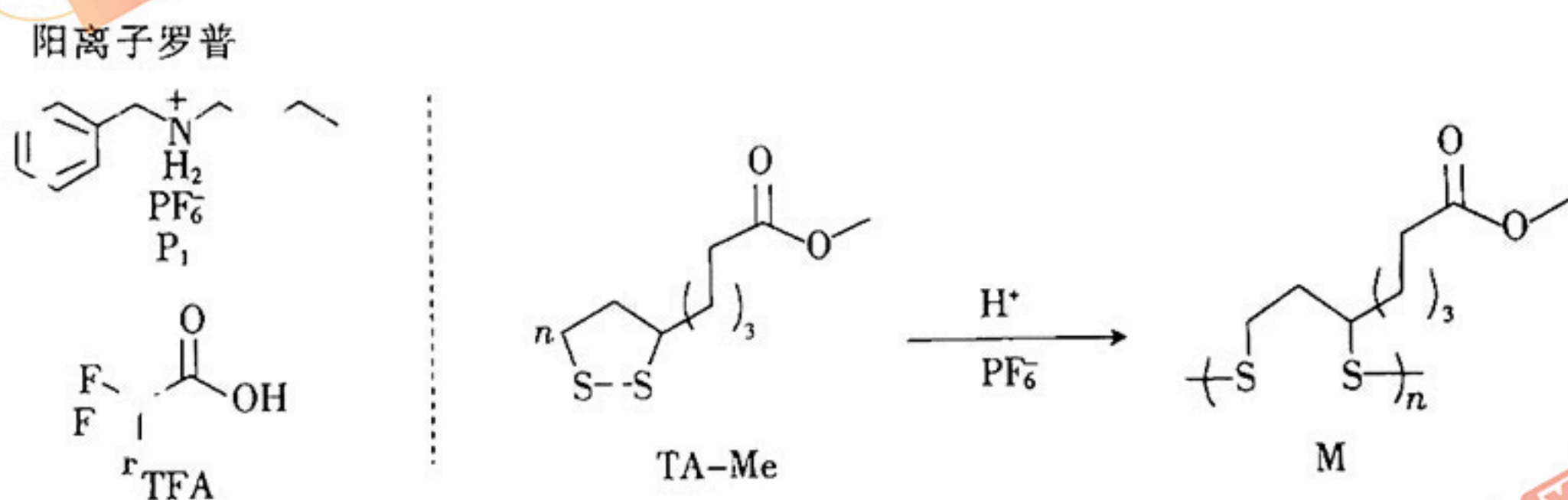


6. 出土于陕西的两千多年前的越王剑(主要成分为铁),现藏于广州博物馆,该剑剑格左右侧皆以鸟虫书体铸刻“王戊”二字,剑色为水银古,时至如今,依然锋利。剑脊含铜量较多,韧性好,不易折断;刃部含锡高,硬度强,可见其性能优异,锻造技术优良。下列叙述错误的是
已知:剑在地下因构成原电池发生了腐蚀,导致生锈(Fe_2O_3)。

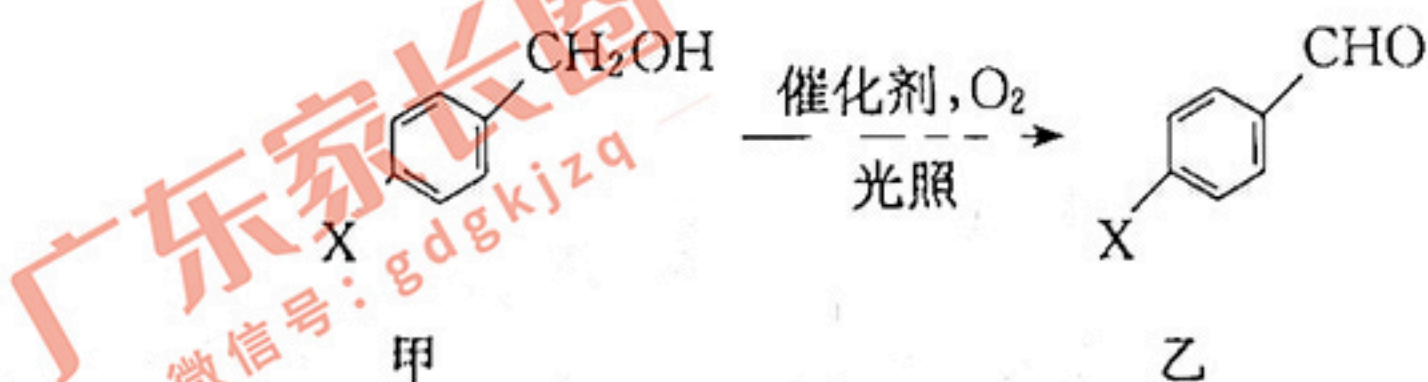


- A. 铁与铜、锡构成原电池时,铁为负极
- B. 铁发生的电极反应为 $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$
- C. 酸性环境下剑腐蚀的过程中会产生氢气
- D. 生成 80 g Fe_2O_3 时理论上转移 3 mol 电子

7. 华东理工大学某科研团队报道了一种以酸为催化剂的全新二硫类化合物的可逆聚合/解聚方法,原理如图所示。下列叙述错误的是



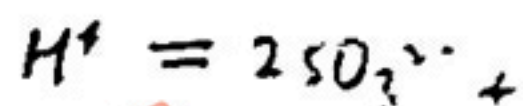
- A. TA-Me 是合成 M 的单体
 - B. TFA 的酸性比乙酸的弱
 - C. P_1 中电负性最大的元素是 F
 - D. TA-Me 和 M 均能发生水解反应
8. 中国科学技术大学化学系研发出的新型催化剂可实现芳醇选择性氧化制备芳醛,其过程如图所示。



下列叙述正确的是

- A. 若 X 为甲基,则甲、乙均不能发生酯化反应
- B. 若 X 为甲基,则乙分子中所有碳原子不可能共平面
- C. 若 X 为羟基,则在催化剂作用下乙可以转化成甲
- D. 若 X 为羟基,则甲、乙均不能与 FeCl_3 溶液发生显色反应

9. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是
- A. 粗铜精炼中阳极质量减少 6.4 g, 转移的电子数一定为 $0.2N_A$
 - B. 常温下, 1 L pH=11 的 $Ba(OH)_2$ 溶液中 OH^- 数为 $2/10^5$
 - C. 1 L $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{SO}_3$ 溶液中阴离子数大于 $0.5N_A$
 - D. 1 L $1 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$ 溶液中 H^+ 数为 $2/10^8$



10. 用下列仪器或装置进行相应实验, 能达到实验目的的是

<p>利用铜和稀硝酸反应, 制取、净化并收集一氧化氮</p>	<p>从溴苯和四氯化碳混合物中蒸馏出四氯化碳</p>	<p>验证碳酸的酸性大于硅酸</p>	<p>制备乙酸乙酯</p>

11. 锌晶胞如图 1 所示, 锌-二氧化锰电池如图 2 所示。下列叙述中正确的是

已知: 锌晶胞的底边长为 $a \text{ pm}$, 高为 $b \text{ pm}$; N_A 为阿伏加德罗常数的值; $2M$ 表示 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

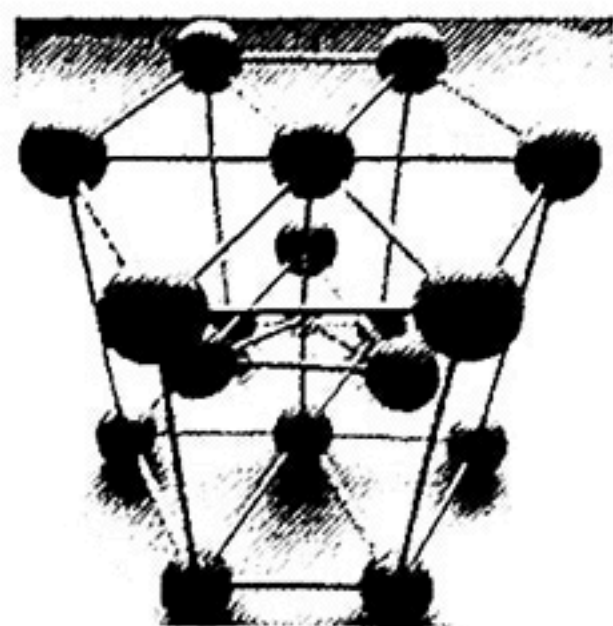


图 1

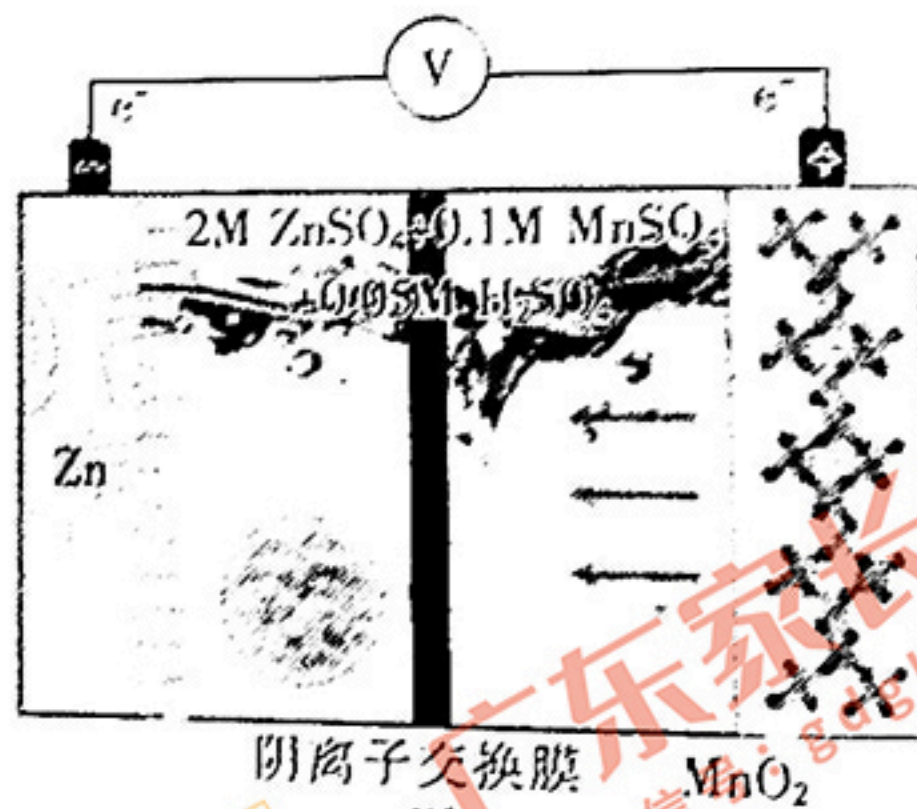


图 2

A. 放电过程中, Mn^{2+} 向负极区迁移

B. 正极质量减少 5.22 g 时, 减少的锌晶胞数为 $0.01N_A$

C. 锌晶体的密度为 $\rho = \frac{6 \times 65}{\frac{3\sqrt{3}}{2} a^2 b / N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

D. Zn 的价电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

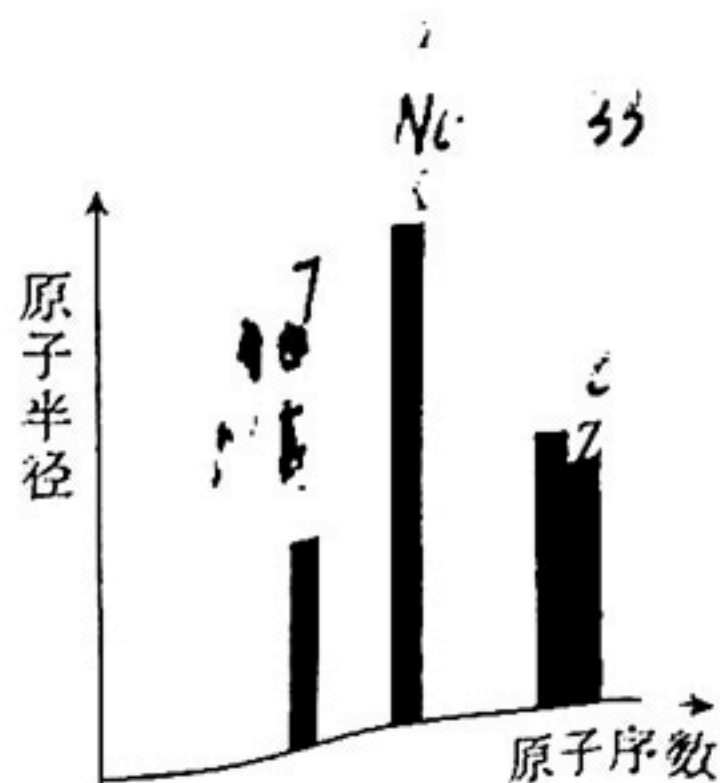
12. R、X、Y、Z 四种短周期主族元素, 其原子半径与原子序数关系如图 1 所示。已知: 它们的原子序数之和等于 51, R 的原子序数与 Z 的最外层电子数相等。下列叙述错误的是

A. 最简单氢化物的稳定性: $Y < Z$

B. 第一电离能: $R < Y$

C. 化合物 X_2Y_2 中含两种化学键

D. 等浓度的 X、Z 最高价氧化物对应的水化物的稀溶液中, 由水电离出的 H^+ 浓度相同



13. 工业上,常用 FeCl_3 溶液浸取黄铜矿 (CuFeS_2) 中的金属元素,将其转化成亚铁盐和铜盐以及硫单质。研究发现,其他条件相同时,金属浸出率(提示:单位时间内金属浸出质量与样品中金属总质量之比叫浸出率)与温度的关系如图 1 所示,浸出率与 FeCl_3 溶液浓度的关系如图 2 所示。下列叙述错误的是

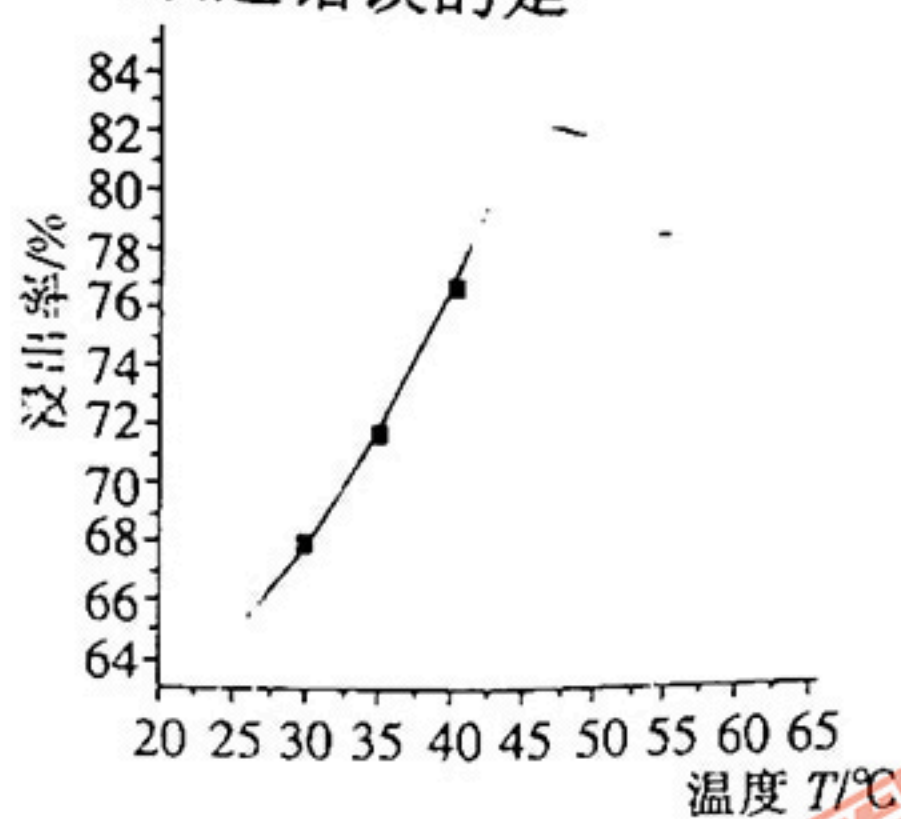


图 1

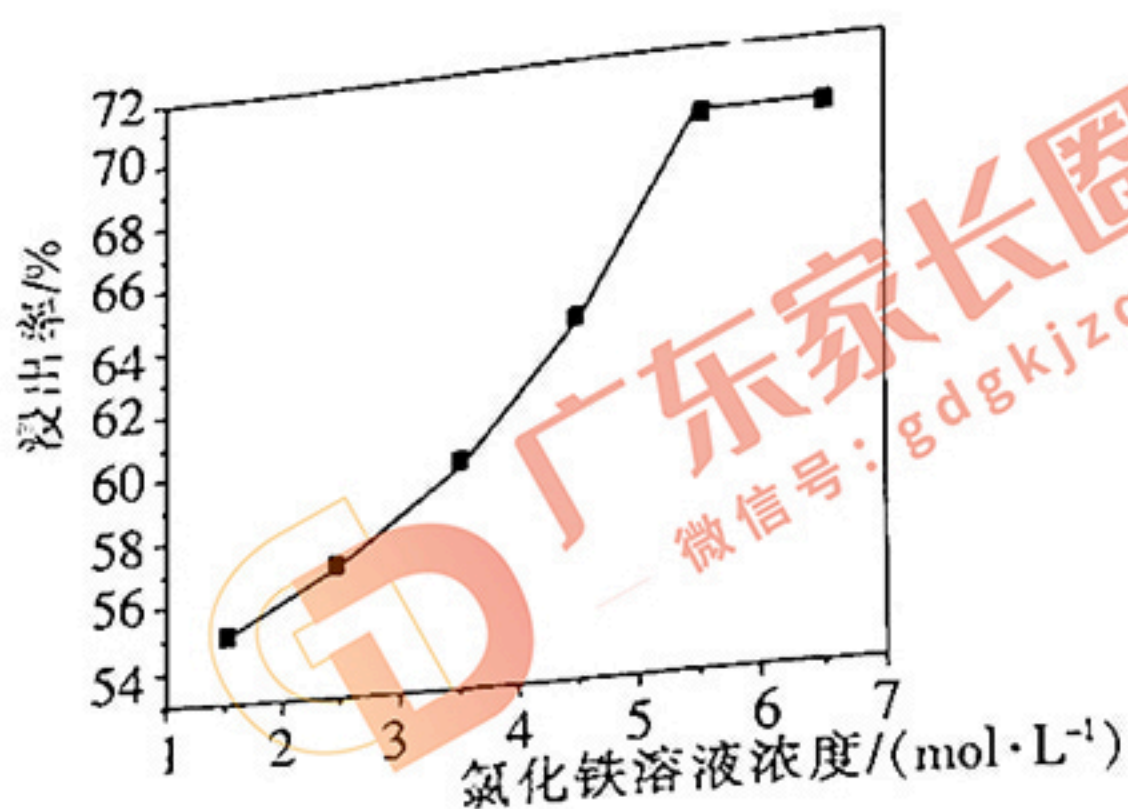
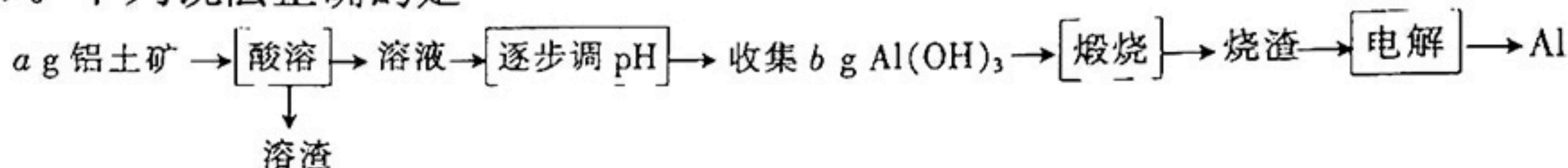


图 2

- A. 随着温度升高(不超过 45°C), FeCl_3 溶液中阳离子总数逐渐增多
 B. $25\sim 45^\circ\text{C}$ 内,温度对浸出率的影响大于 FeCl_3 水解
 C. 工业上通常选择温度为 45°C 、 FeCl_3 浓度为 $5.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 浸取黄铜矿
 D. 其他条件相同时, FeCl_3 溶液浓度越大越好

14. 由铝土矿(含 Al_2O_3 和少量 Fe_2O_3 、 BaO 、 SiO_2) 冶炼铝的简单流程如图所示(假定每步转化均完全)。下列说法正确的是



- A. “溶渣”和“烧渣”的主要成分均属于电解质
 B. “酸溶”时用盐酸和用硫酸得到的“溶渣”的主要成分一样
 C. 铝土矿中铝元素的质量分数为 $\frac{9b}{26a}\%$
 D. “电解”时,阳极为石墨,一段时间后需补充阳极材料

15. 在 2 L 刚性密闭容器中充入足量的 Cu 粉和 $2\text{ mol NO}_2(\text{g})$, 发生反应: $2\text{NO}_2(\text{g}) + 4\text{Cu}(\text{s}) \rightleftharpoons 4\text{CuO}(\text{s}) + \text{N}_2(\text{g}) \quad \Delta H$ 。在不同温度下, NO_2 的转化率与时间的关系如图 1 所示; 反应速率与时间的关系如图 2 所示。下列说法错误的是
 已知: 该条件下, NO_2 不发生反应生成 N_2O_4 。

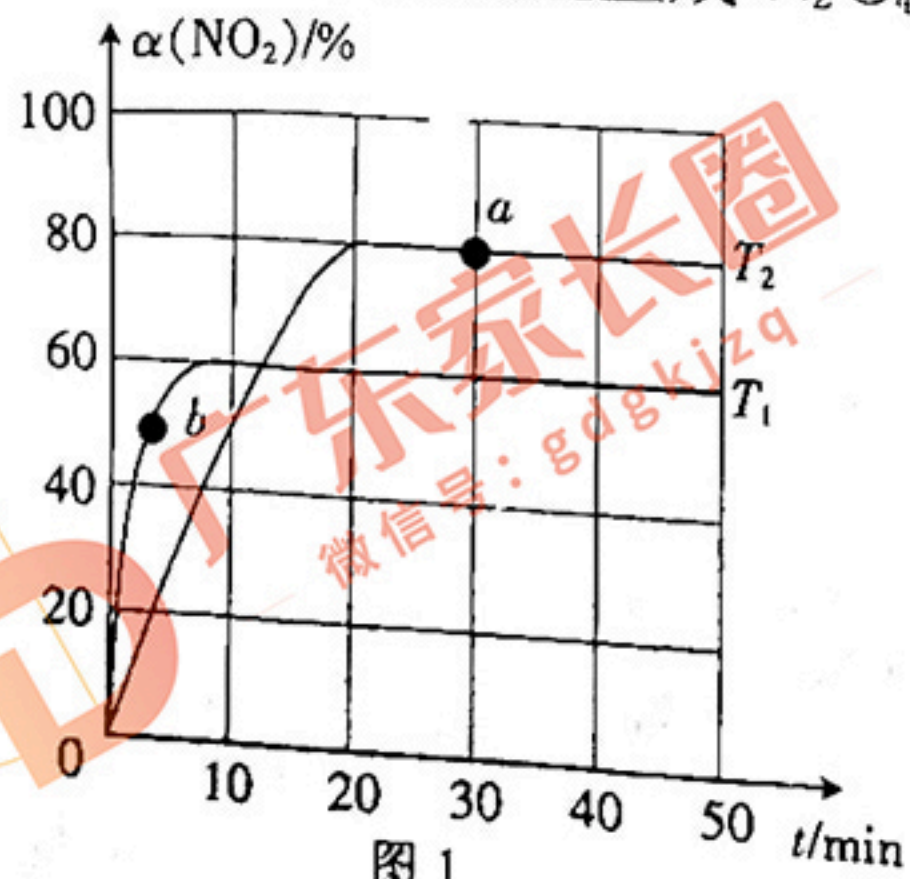


图 1

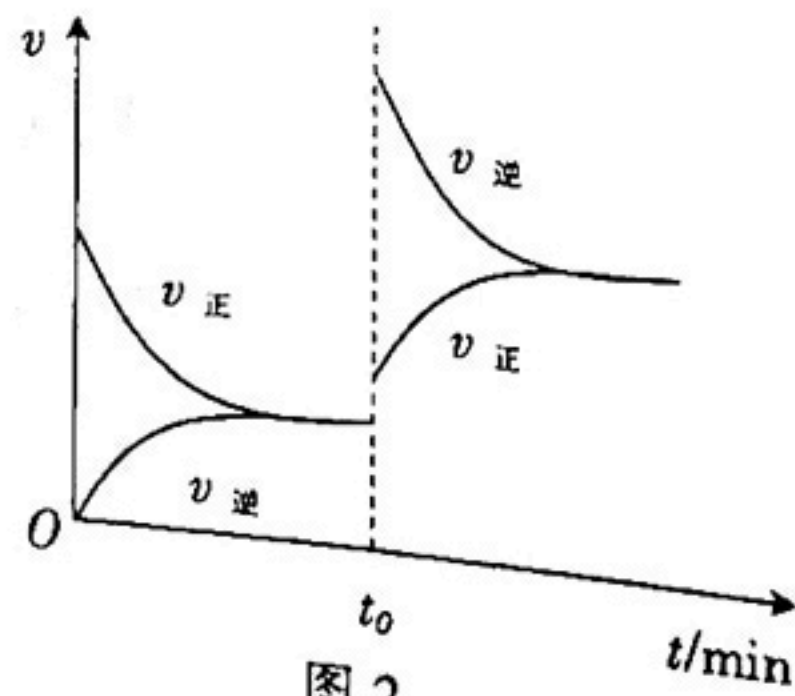
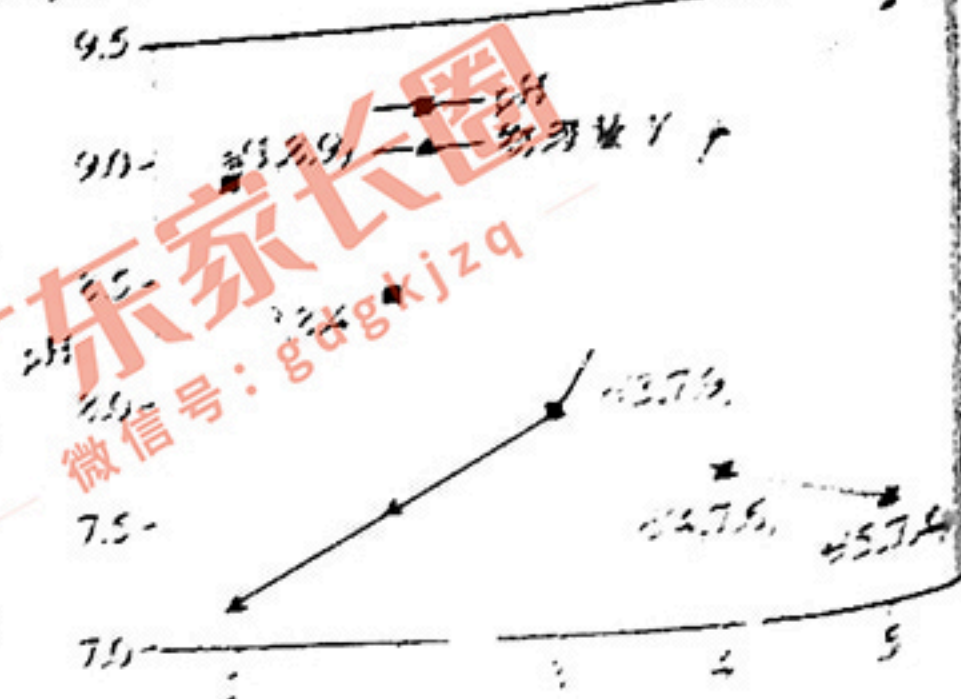


图 2

- A. $\Delta H < 0$
 B. $v_{\text{正}}$: a 点 $<$ b 点
 C. 图 2 中 $t_0\text{ min}$ 时改变的条件是增大 N_2 浓度
 D. T_1 温度下, 平衡常数 $K = 1.875$

16. 室温下, CH_3COOH (醋酸简称为 HAc) 和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离常数相等且 $K_a(\text{HAc}) = K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$ 。将 0.01 mol NaAc 和 $0.01 \text{ mol NH}_4\text{Ac}$ 配成 200 mL 混合液, 然后加水稀释, 测得稀释过程中 pAc [$\text{pAc} = -\lg c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$] 与溶液 pH 和物理量 Y 的关系如图所示。下列叙述正确的是

- A. 物理量 Y 是 CH_3COOH 的浓度或水的电离程度
- B. 稀释过程中一直存在: $2c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = c(\text{Ac}^-)$
- C. 室温下, NaAc 溶液和 NH_4Cl 溶液等体积混合后, 混合溶液的 $\text{pH} = 7$
- D. 室温下, 将 0.01 mol NaAc 和 0.01 mol HCl 配成 100 mL 混合液, 该混合液的 pH 为 8.9



二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 56 分。

17. (14 分) KI 是中学化学常用的还原剂, 某小组设计实验探究 I^- 的性质。回答下列问题: 实验(一)探究影响氧化剂与 KI 反应的因素。

FeCl_3 、 CuCl_2 、 AgNO_3 溶液分别与 KI 反应, 实验及现象如表所示:

实验操作	实验及现象
5 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 溶液 X	① X 为 AgNO_3 溶液, 产生黄色沉淀, 溶液不变蓝
5 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 溶液 X	② X 为 CuCl_2 溶液, 过滤, 得到蓝色溶液和白色沉淀
10 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KI -淀粉溶液	③ X 为 FeCl_3 溶液, 溶液变蓝, 没有沉淀产生; 再滴加 Y [$\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$] 溶液, 产生沉淀, 过滤, 沉淀为蓝色

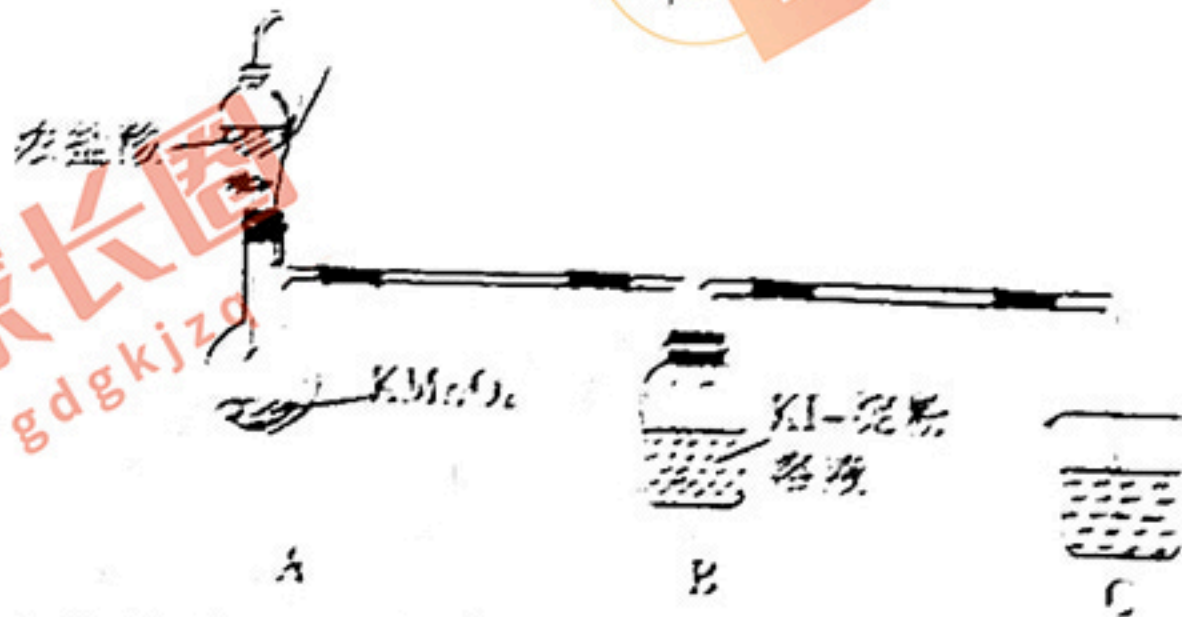
已知: CuI 为难溶于水的白色固体。常温下, $K_{sp}(\text{AgI}) = 2.5 \times 10^{-16}$, $K_{sp}(\text{CuI}) = 1.2 \times 10^{-12}$ 。

(1) Fe 位于元素周期表 _____ 区。

(2) 实验②生成的沉淀是 _____ (填化学式)。

(3) 已知: Ag^+ 的氧化性比 Fe^{3+} 的强, 但氧化剂的氧化性强弱除受本身性质影响外, 还与温度、浓度、溶液的酸碱性等外界条件有关。分析实验①②, 这解释实验③中溶液没有变蓝的主要原因可能是 _____。

实验(二)探究氯气与 KI 反应的产物。



资料显示: I_2 和 I^- 在溶液中会发生反应 $\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$, 部分离子颜色如表所示:

离子	I_2	ICl_2	ICl_4^-	I^-
颜色	棕黄色, 遇淀粉变蓝	红色	黄色	无色

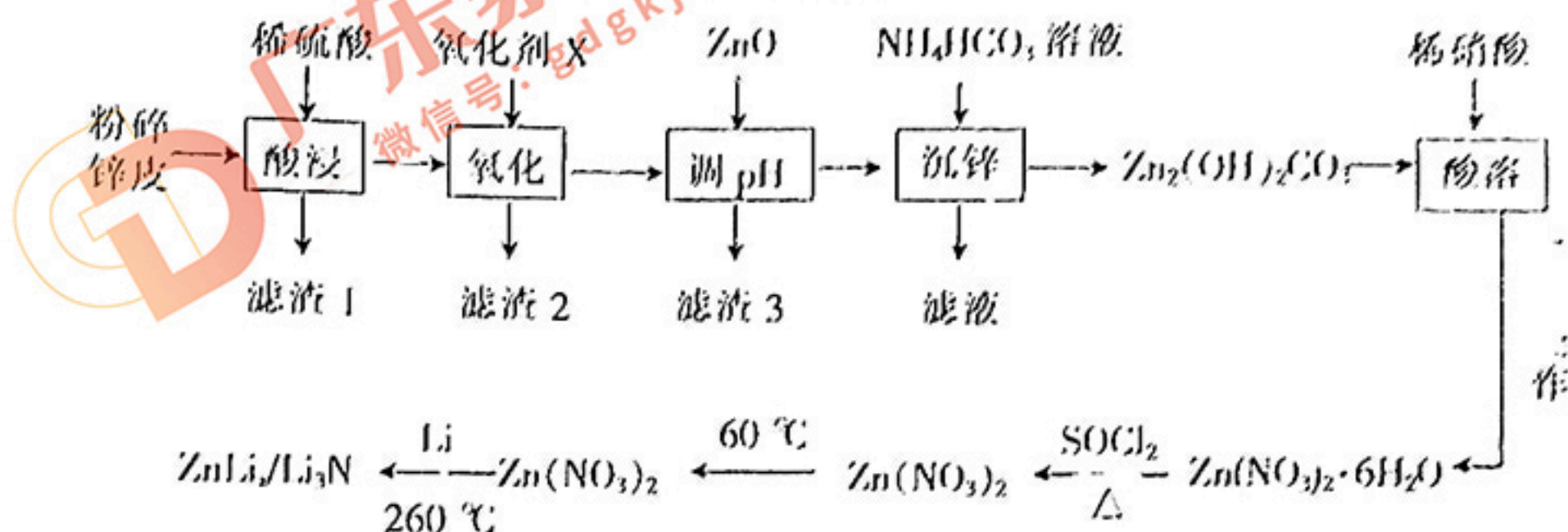
(4) A 中发生反应的化学方程式为 _____。

(5) 反应一段时间后, B 中溶液颜色变为浅棕色, 为了探究 B 溶液中的含碘物质, 设计如下实验: _____。

实验操作	实验现象
I. 取反应后 B 中的溶液 10 mL, 分成两等份, 第一份滴入 1 滴碘水, 第二份滴入 1 滴淀粉溶液	第一份溶液变蓝色; 第二份溶液颜色没有变化
II. 将 I ₂ 溶于 KI 溶液中配制得碘总浓度为 0.1 mol · L ⁻¹ 的溶液, 取该溶液 2 mL, 向其中滴加 1 滴淀粉溶液, 再通入少量氯气	加淀粉后溶液变蓝, 通氯气后蓝色褪去, 溶液呈浅棕色
III. 向 II 反应后的溶液中继续通入氯气	溶液几乎变为无色

- ①操作 I 的目的是排除 _____ (填离子符号) 的干扰。
- ②写出 ICl₄ 在水溶液中与 Cl₂ 反应生成 IO₃⁻ 的离子方程式: _____
- ③由以上实验可推断 B 中溶液颜色变成浅棕色的原因可能是生成了 _____ (填离子符号), 这两种离子混合后溶液呈浅棕色。

18. (14 分) 某科研小组制备了新型锂离子电池电极材料 ZnLi₂/Li₃N。科研小组以废旧锌锰电池的锌皮为原料合成该电极材料, 简易流程如下:



- 已知: ①锌皮的主要成分为 Zn 和 ZnO, 还含少量 NH₄Cl、Fe、Mn₂O₃ 等。
- ②Mn₂O₃ 在酸性条件下转化成 Mn²⁺ 和 MnO₂; SOCl₂ 的沸点为 78.8 °C。
- ③已知几种金属离子形成氢氧化物沉淀时的 pH 如表所示:

金属氢氧化物	Fe(OH) ₃	Fe(OH) ₂	Mn(OH) ₂	Zn(OH) ₂
开始沉淀的 pH	2.2	7.5	8.8	6.5
完全沉淀的 pH	3.5	9.5	10.8	8.5

回答下列问题:

- (1) 提高“酸浸”速率的措施有 _____ (答一条即可), “调 pH”的最小值为 _____。
- (2) “沉锌”的离子方程式为 _____。
- (3) SOCl₂ 的作用是 _____ (用化学方程式表示)。
- (4) (i) 已知部分信息如下:

①自发的电池反应实质是氧化还原反应, 可以拆分为两个半反应, 正极、负极的标准电极电势分别表示为 $\varphi^{\ominus}(+)$ 和 $\varphi^{\ominus}(-)$; 标准电动势 $E^{\ominus} = \varphi^{\ominus}(+) - \varphi^{\ominus}(-)$ 。例如, $2\text{Ag} + \text{Hg}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+ + \text{Hg}$ 的 $E^{\ominus} = \varphi^{\ominus}(\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}) - \varphi^{\ominus}(\text{Ag}^+/\text{Ag})$ 。

② $E^{\ominus} > 0$, 反应能自发进行, $E^{\ominus} > 0.3$, 反应趋向完全反应。

③在酸性介质中几种半反应的电极电势数据如下表所示:

物质	HClO/Cl ⁻	Cl ₂ /Cl ⁻	O ₂ /H ₂ O	O ₃ /O ₂	HNO ₃ /NO	Fe ³⁺ /Fe ²⁺	MnO ₂ /Mn ²⁺
φ^{\ominus}	1.482	1.358	1.229	2.076	0.983	0.771	1.224

如果氧化剂 X 选择硝酸, 其后果是 _____ 和会产生大气污染物。从下列物质中选

择氧化剂 X, 杂质除去率最高的是_____ (填标号)。

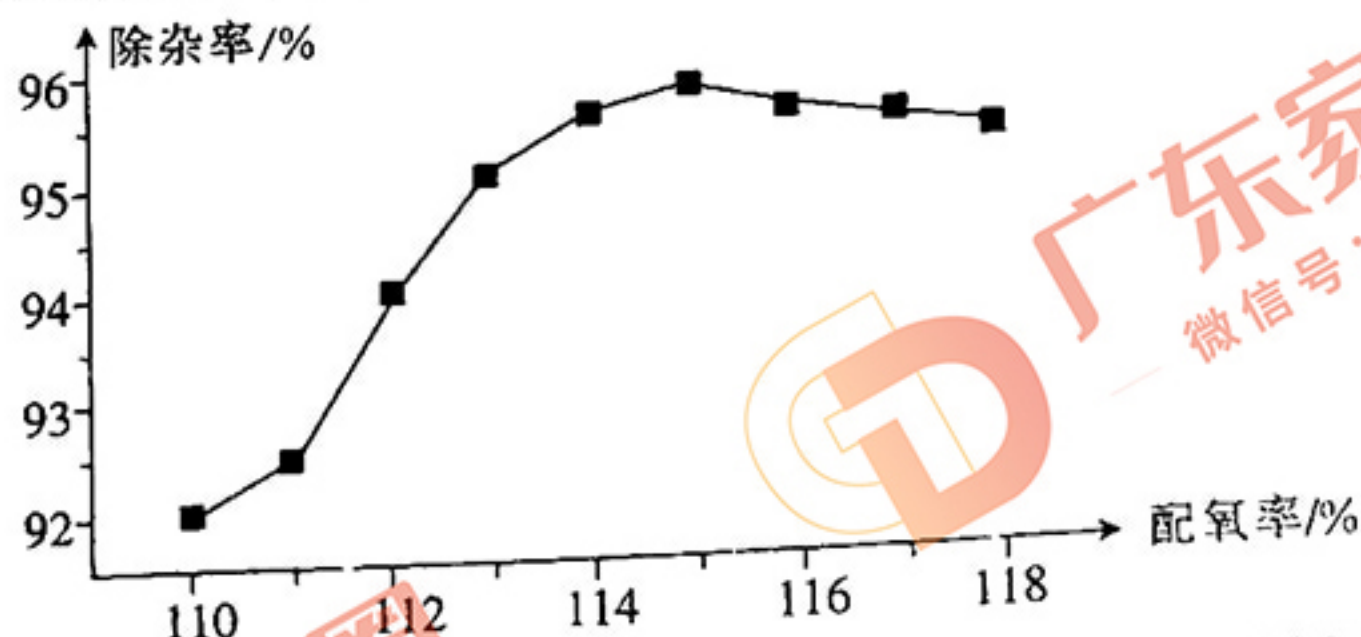
A. NaClO

B. Cl₂

C. O₂

D. O₃

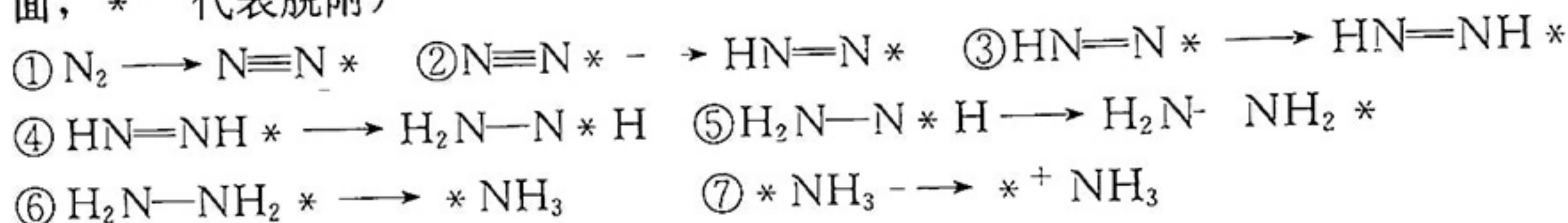
(ii) 工业生产中, 氧化剂的实际用量和理论计算量之间的比值称为配氧率。“氧化”中除杂率与配氧率的关系如图所示。试解释配氧率选择 115% 时除杂率最高的原因:



(5) 常温下, $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$, $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4.3 \times 10^{-7}$, $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 5.6 \times 10^{-11}$ 。0.1 mol · L⁻¹ NH₄HCO₃ 溶液的酸度 $\text{AG} = \lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}$ _____ (填“>”、“<”或“=”)0, 判断依据是_____。

19. (14 分) 合成氨的研究是化学研究的热点课题之一。

(1) 科学家提出在某催化剂表面“N₂ → NH₃”的反应历程如下: (“*”表示吸附在催化剂表面, “*+”代表脱附)



上述过程中, 会产生具有对称结构的中间产物, 它们是_____ (填分子式)。

(2) “哈伯法”合成氨: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H = -92.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta S = -100 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。常温下, 合成氨_____ (填“能”或“不能”)自发进行。

(3) “哈伯法”合成氨一般选择在 400~500 °C、10~30 MPa 条件下进行, 选择该条件进行反应是兼顾了_____ (答两条)等方面的因素。

(4) 一定温度下, 在恒容密闭容器中充入 1 mol N₂ 和一定量 H₂ 合成氨, 平衡时 N₂ 的转化率与起始投料比 $[\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{N}_2)}]$ 的关系如图 1 所示。M 点对应的压强为 20a kPa。图 1 中, 最佳投料比为_____。该温度下, 合成氨反应的平衡常数 K_p 为_____ (kPa)⁻² (用含 a 的代数式表示)。

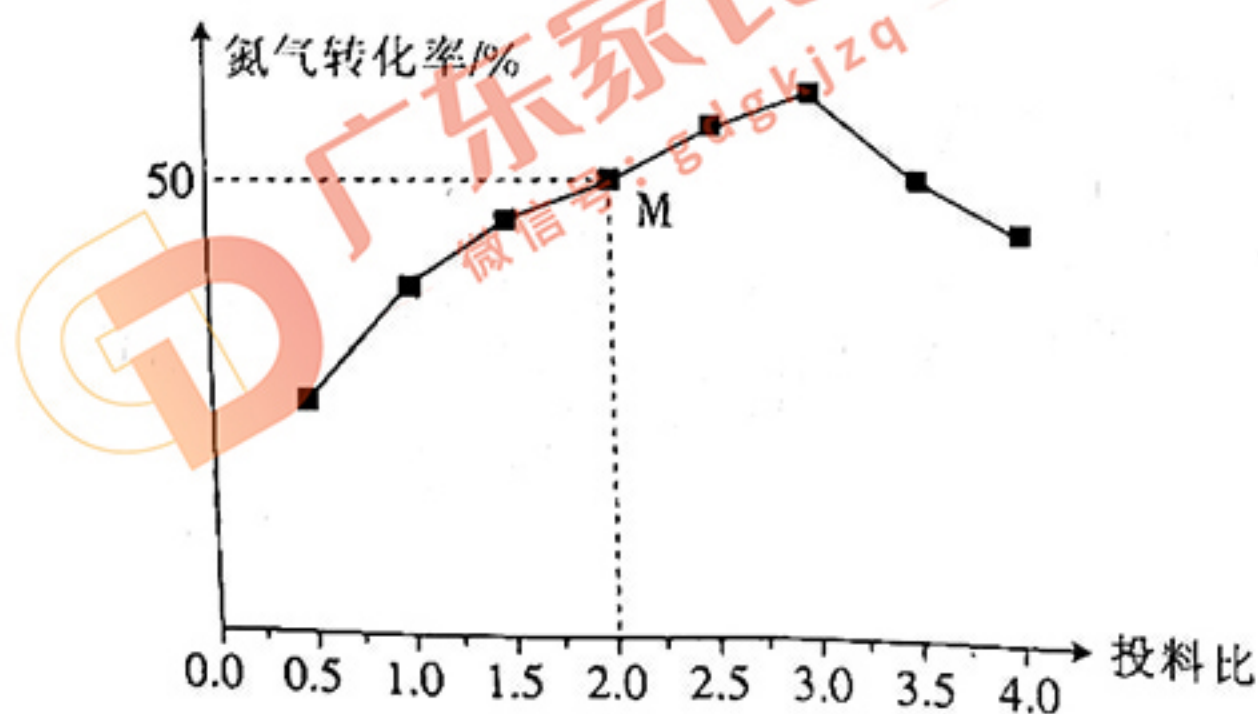


图 1

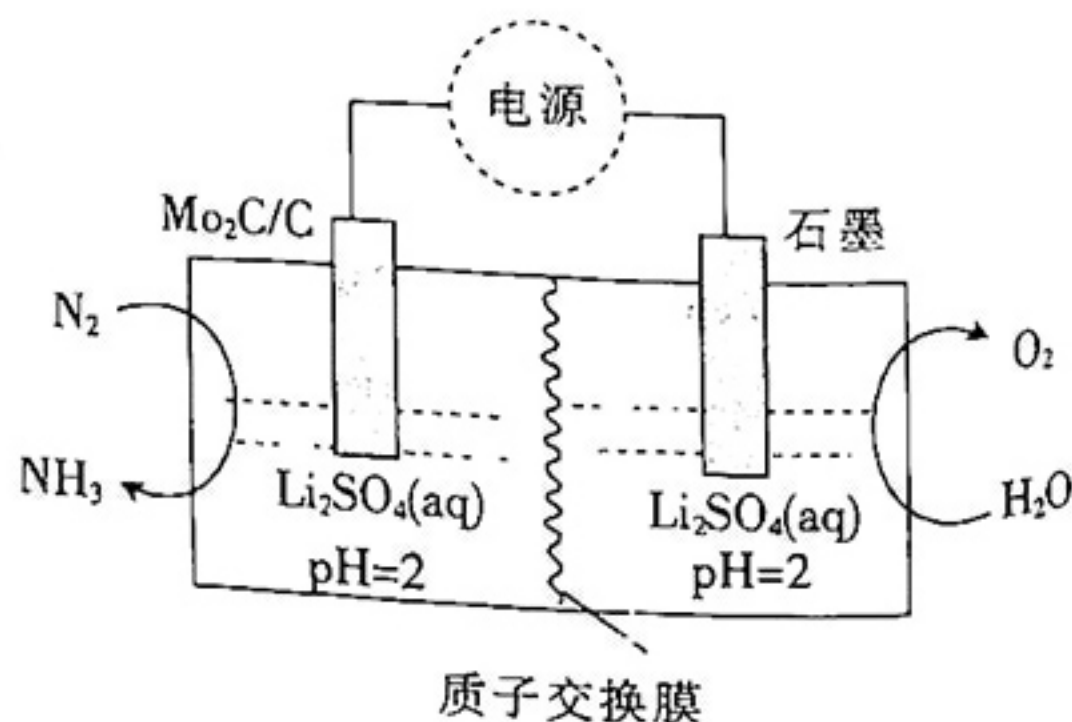


图 2

(5) 常温常压下, 用电化学法合成氨的装置如图 2。

① 生成 NH_3 的电极反应式为_____。

② N_2 的通入速率为 $25 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$, 则 H_2 生成速率、 NH_3 生成速率与电压的关系如图 3 所示。

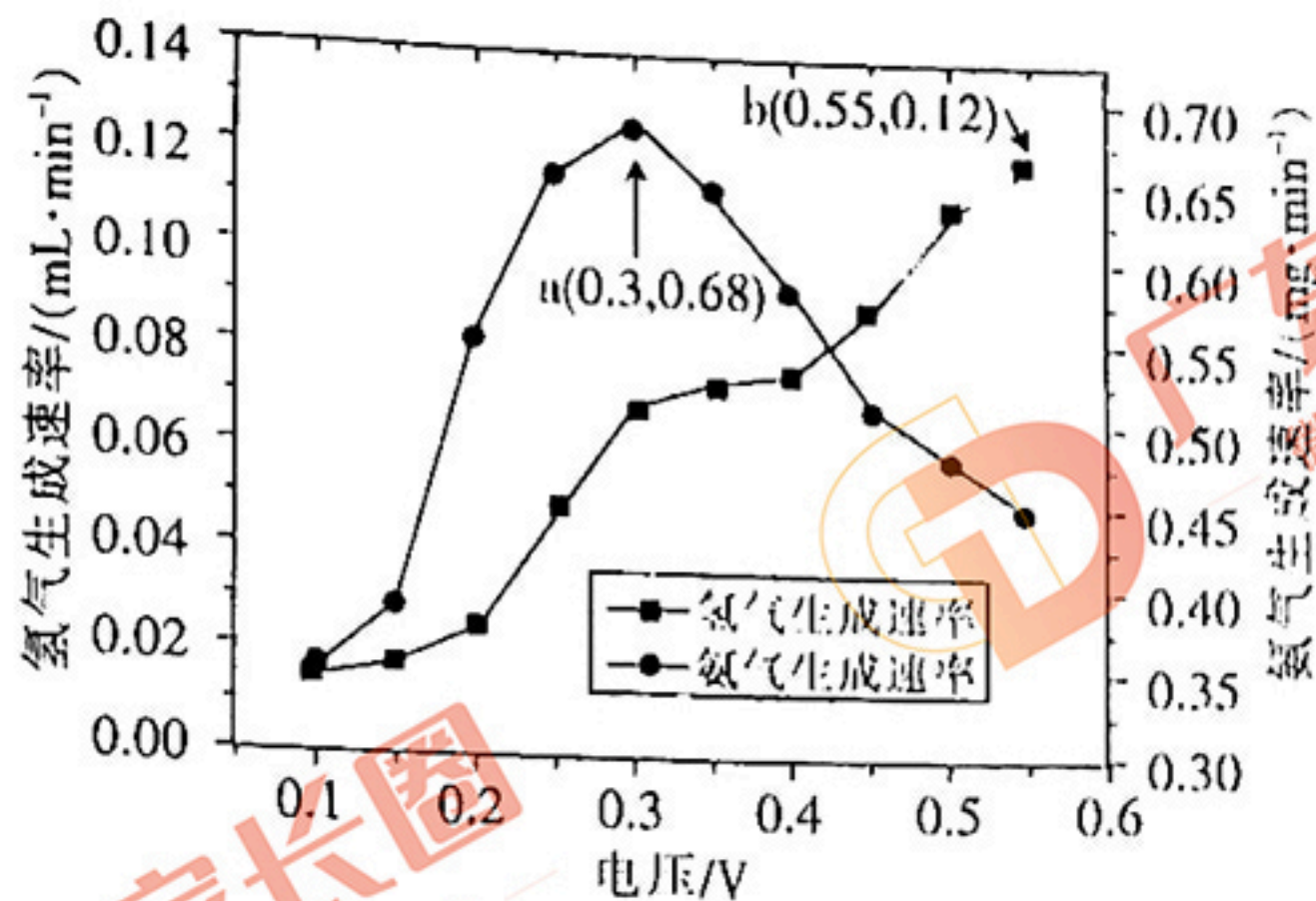
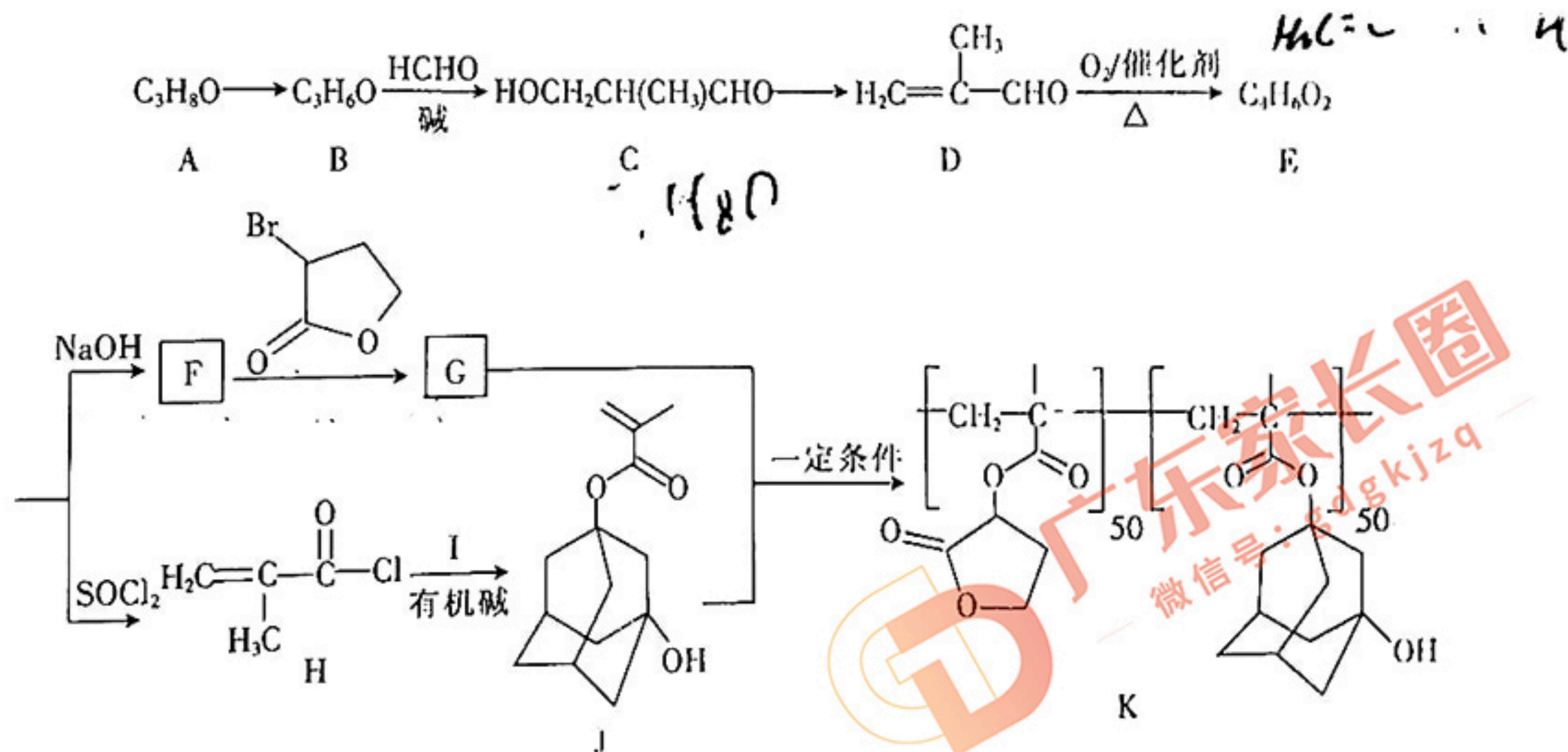


图 3

已知: a 点时 1 小时通过 $9.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 电子。 NH_3 的最大法拉第效率为 (提示: 法拉第效率等于实际消耗的电子数与理论通过的电子总数之比, 常温常压下, $V_m = 24.5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$)。电压高于 0.3 V 时, 随着电压增大, NH_3 生成速率降低的原因是_____。

21. (14 分) 酯类光刻胶 K 的一种合成路线如图所示。



回答下列问题:

- J 中含氧官能团的名称是_____; B \rightarrow C 的反应类型是_____。
- 对 C 命名时, 主官能团为醛基, 羟基为取代基, 则 C 的名称是_____。
- 写出 F \rightarrow G 的化学方程式:_____。
- 已知 I 为二元醇, H \rightarrow J 中有机碱的作用是_____。
- L 是 E 的同系物且 $M_r(L) - M_r(E) = 14$, L 的结构有_____种 (不包括立体异构体)。其中, 含手性碳原子的结构简式为_____。(手性碳原子是指一个碳原子上连四个不同的原子或原子团)

(6) 以乙醇为原料合成 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$, 设计合成路线 (无机试剂任选)。