

2023 届高三年级 4 月份
化学试题

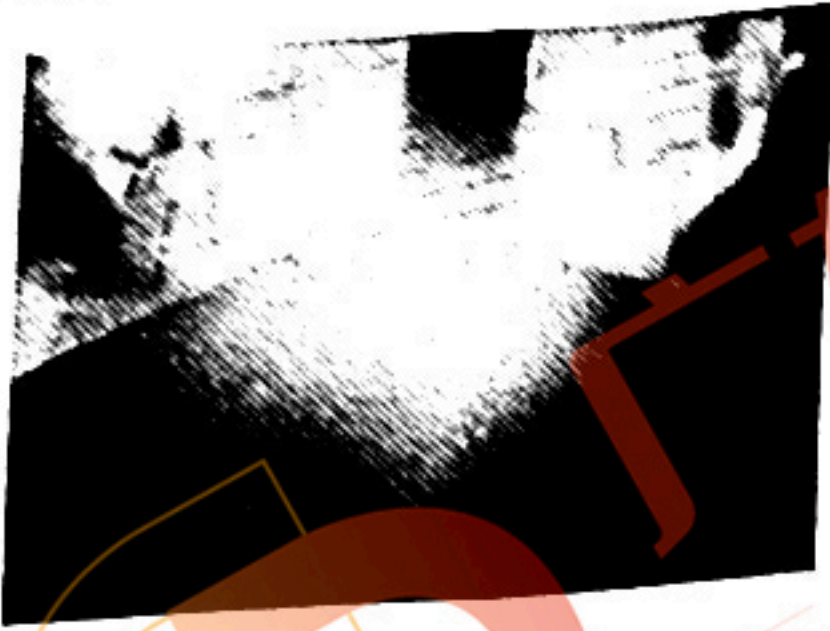

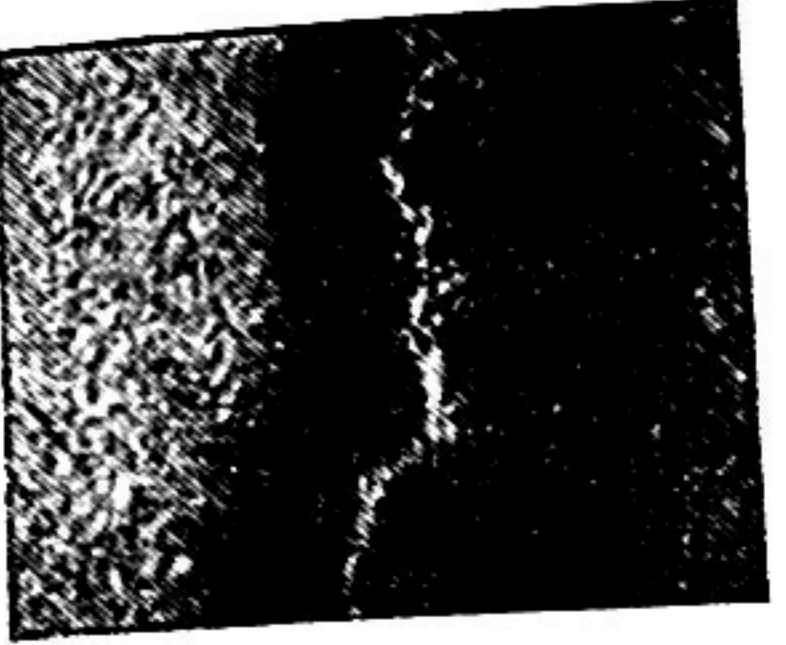
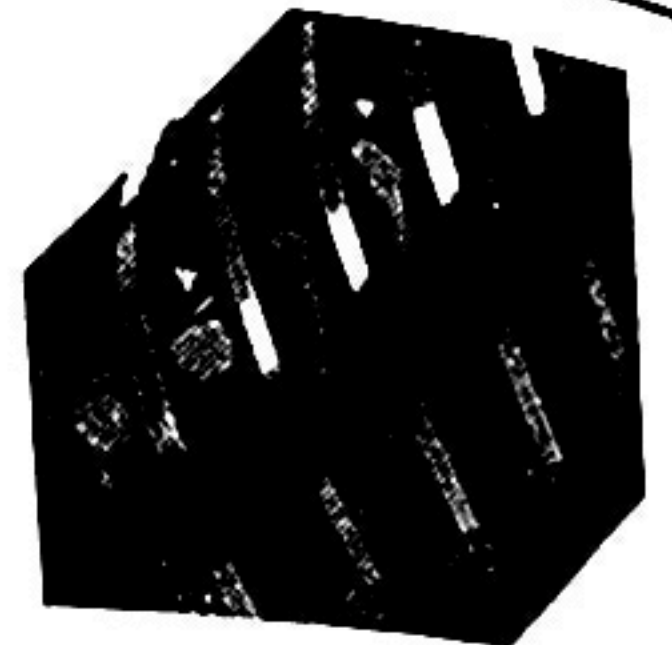
本试卷共 8 页, 20 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前, 先将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上, 并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答: 每小题选出答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答: 用签字笔直接写在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后, 请将本试题卷和答题卡一并上交。

可能用到的相对原子质量: H 1 B 11 N 14 O 16
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. 科学家们不断科研创新, 研发出新材料改善我们的生活质量, 下列使用的材料为金属材料的是

			
A. 可用于海水淡化的三维石墨烯气凝胶材料	B. 用于精密仪器领域的仿生复合材料	C. 能“破镜重圆”的本征型自修复聚硅氧烷材料	D. 在铈合金中掺杂钇做成的变色材料

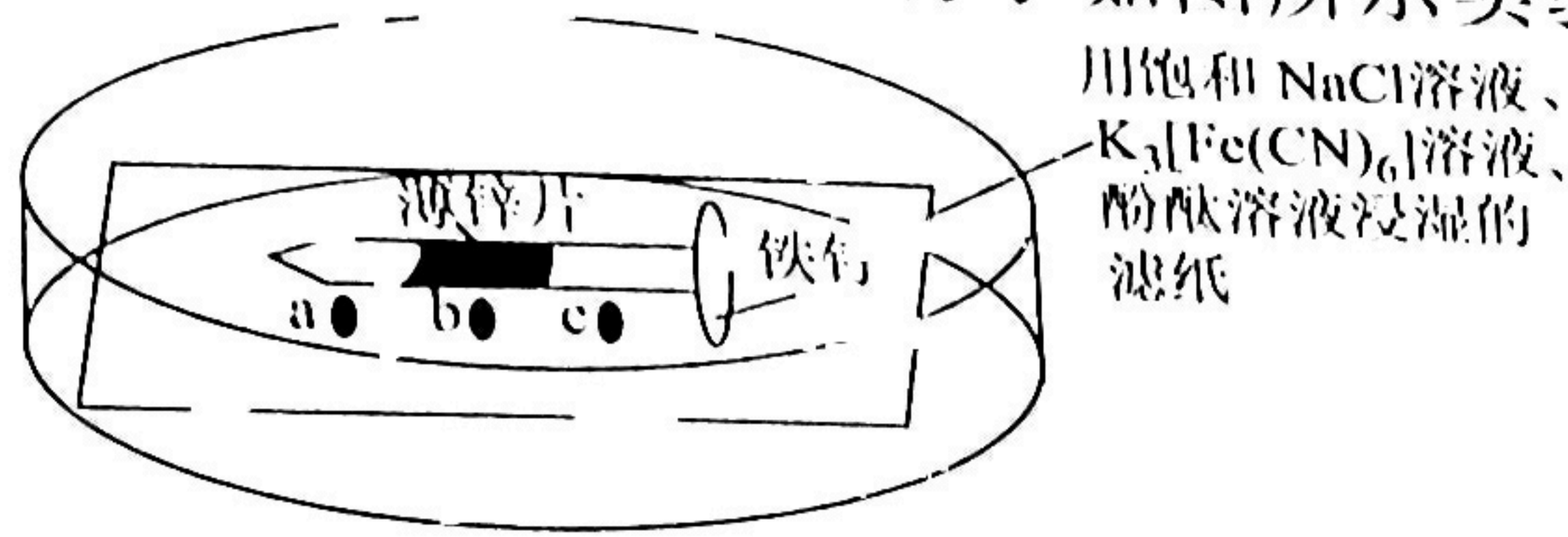
2. 科学家利用氦核 ${}^4_2\text{He}$ 撞击氮原子, 发生反应: ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \longrightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$, 下列说法正确的是

- A. ${}^4\text{He}$ 的质子数为 2
 - B. ${}^{15}\text{NH}_3$ 的中子数为 9
 - C. ${}^{17}\text{O}_2$ 和 ${}^{16}\text{O}$ 互为同位素
 - D. ${}^2\text{H}_2$ 与 ${}^1\text{H}_2$ 化学性质不同
3. 被誉为第三代半导体材料的氮化镓(GaN) 硬度大、熔点高, 在光电子、高温大功率器件和高频微波器件应用前景广阔。一定条件下由反应: $2\text{Ga} + 2\text{NH}_3 = 2\text{GaN} + 3\text{H}_2$ 制得 GaN, 下列叙述正确的是
- A. 第一电离能: $\text{N} < \text{Ga} < \text{Al}$
 - B. NH_3 分子的空间构型: 三角锥形
 - C. 基态 Ga 和 N 原子的未成对电子数相同
 - D. 已知 GaN 和 AlN 的晶体类型相同, 则熔点: $\text{GaN} > \text{AlN}$

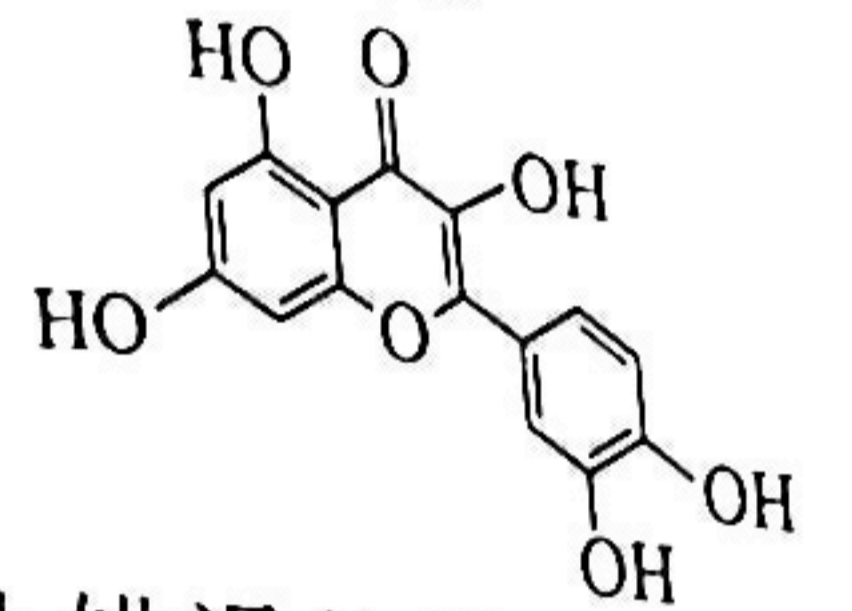
4. 化学创造美好生活, 下列活动中涉及的物质或反应与相关解释不相符的是

选项	物质或反应	相关解释
A	“84”消毒液不能与洁厕灵(主要成分是盐酸)混合使用	两种物质混合会放出 Cl_2
B	做面包时用 NaHCO_3 作蓬松剂	NaHCO_3 受热易分解
C	NaNO_2 中毒时可用维生素 C 解毒	利用了维生素 C 的强还原性
D	用 FeCl_3 溶液刻蚀铜的线路板	FeCl_3 溶液和 Cu 发生置换反应

5. 为检验牺牲阳极法对钢铁防腐的效果,进行了如图所示实验,下列叙述正确的是



- A. 一段时间后,铁钉底部 a、c 处滤纸上均能看到出现蓝色沉淀
 B. 一段时间后,薄锌片底部 b 处能看到滤纸变红色
 C. 薄锌片两端铁钉均为该原电池的正极
 D. 薄锌片发生的电极反应式为 $O_2 + 4e^- + 2H_2O = 4OH^-$
6. 鱼腥草破壁饮片中含有槲皮素成分,槲皮素具有较好的祛痰止咳作用,并有一定的平喘作用。槲皮素分子的结构简式如图所示,下列关于该化合物的说法正确的是



- A. 分子式为 $C_{15}H_{10}O_7$
 B. 分子中 C 原子存在 sp^2 、 sp^3 杂化
 C. 可与 $FeCl_3$ 形成配合物
 D. 1 mol 槲皮素最多可与 7 mol H_2 发生加成反应
7. 如图所示是氮元素的几种价态与物质类别的对应关系,下列说法错误的是
-
- A. 物质 B 可与物质 A 反应
 B. 物质 B 可经催化氧化直接生成物质 A
 C. $I_2 \rightarrow$ 物质 A、物质 A $\rightarrow NO_2$ 均为自然固氮
 D. HNO_3 和物质 C 常用于检验 Cl^- , 则 C 为 $AgNO_3$

8. 下列关于 S 的化合物之间转化反应的离子方程式书写正确的是

- A. 酸转化为酸式盐: $2H^+ + S^{2-} + OH^- = HS^- + H_2O$
 B. 氧化物转化为酸: $SO_2 + Cl_2 + H_2O = 2H^+ + 2Cl^- + SO_4^{2-}$
 C. 氧化物转化为盐: $SO_3 + 2OH^- = SO_3^{2-} + H_2O$
 D. 盐转化为另一种盐: $SO_3^{2-} + 3H_2O_2 = SO_4^{2-} + 3H_2O + O_2 \uparrow$

9. 下列实验装置能达到实验目的的是

<p>A. 制备并收集 NH_3</p>	<p>B. 作为反应过程的安全瓶</p>	<p>C. 除去 Cl_2 中的 HCl</p>	<p>D. 制备并收集 NO_2 气体</p>
-----------------------------------	----------------------	---------------------------------------	--------------------------------------

10. 陈述 I 和 II 均正确且具有因果关系的是

选项	陈述 I	陈述 II
A	$Al(OH)_3$ 不与碱反应	氨水和 $AlCl_3$ 制备 $Al(OH)_3$
B	用氢氟酸雕刻玻璃	氢氟酸与玻璃中的 SiO_2 反应生成 SiF_4 和 H_2O
C	$Fe(SCN)_3$ 溶液中加入 NH_4F 变无色	Fe^{3+} 和 NH_4^+ 形成配位键
D	生产中用铁槽盛放浓硫酸	铁不与浓硫酸反应

11. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是
- A. 0.1 mol CCl_4 中 Cl^- 数目为 $0.4 N_A$
- B. 常温下, 46 g NO_2 含有的氧原子数为 $2 N_A$
- C. $1 \text{ L } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液中含有的 OH^- 数目为 $0.1 N_A$
- D. 22.4 L Cl_2 (标准状况) 与足量铁粉反应转移电子数目为 $3 N_A$
12. 根据实验操作和现象, 得出的相应结论正确的是

选项	实验操作	现象	结论
A	向浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 MgCl_2 、 CuCl_2 混合溶液中加入过量的 NaOH 溶液	出现蓝色沉淀	$K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] > K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$
B	向淀粉溶液中滴加稀硫酸, 加热片刻, 冷却后取澄清液滴入新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$, 加热	未见砖红色沉淀生成	淀粉未发生水解
C	向 KBr 溶液中滴加过量氯水, 再加入淀粉 KI 溶液	先变橙色, 后变蓝色	氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$
D	向盛有 FeSO_4 溶液的试管中滴加几滴 KSCN 溶液, 振荡, 再滴加几滴新制氯水	先无现象, 后溶液变成红色	Fe^{2+} 具有还原性

13. 一种新的有机合成试剂的结构式如图所示, 其中 X、Y、Z、W 均为短周期元素, 且原子序数依次增大, Y、W 处于同一主族, 下列说法正确的是

A. 非金属性: $Z > Y > W > X$

B. 离子半径: $W > Z > Y$

C. 简单氢化物的沸点: $W > Y$

D. 该试剂中 X、Y、Z、W 原子均满足最外层 8 电子结构



14. 纳米二氧化钛催化剂可用于工业上合成甲醇: $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H$,

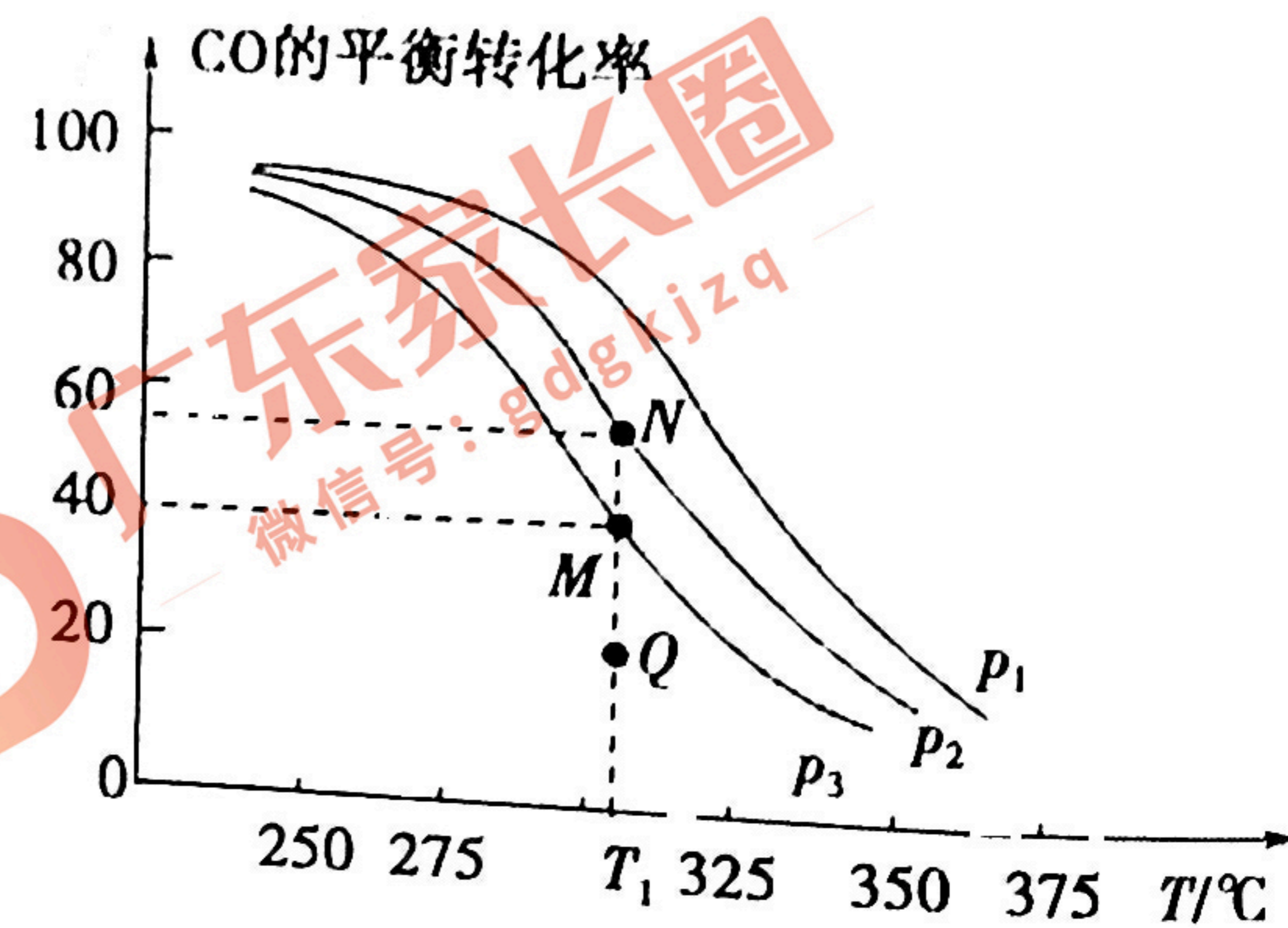
按 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO})} = 2$ 投料比将 H_2 与 CO 充入 $V \text{ L}$ 恒容密闭容器中, 在一定条件下发生反应, 测得 CO 的平衡转化率与温度、压强的关系如图所示。下列说法错误的是

A. $\Delta H < 0$

B. $p_1 > p_2 > p_3$

C. N 点 CO 转化率、平衡常数均大于 M 点

D. $T_1 \text{ } ^\circ\text{C}$ 、 p_3 压强下, Q 点对应的 $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$



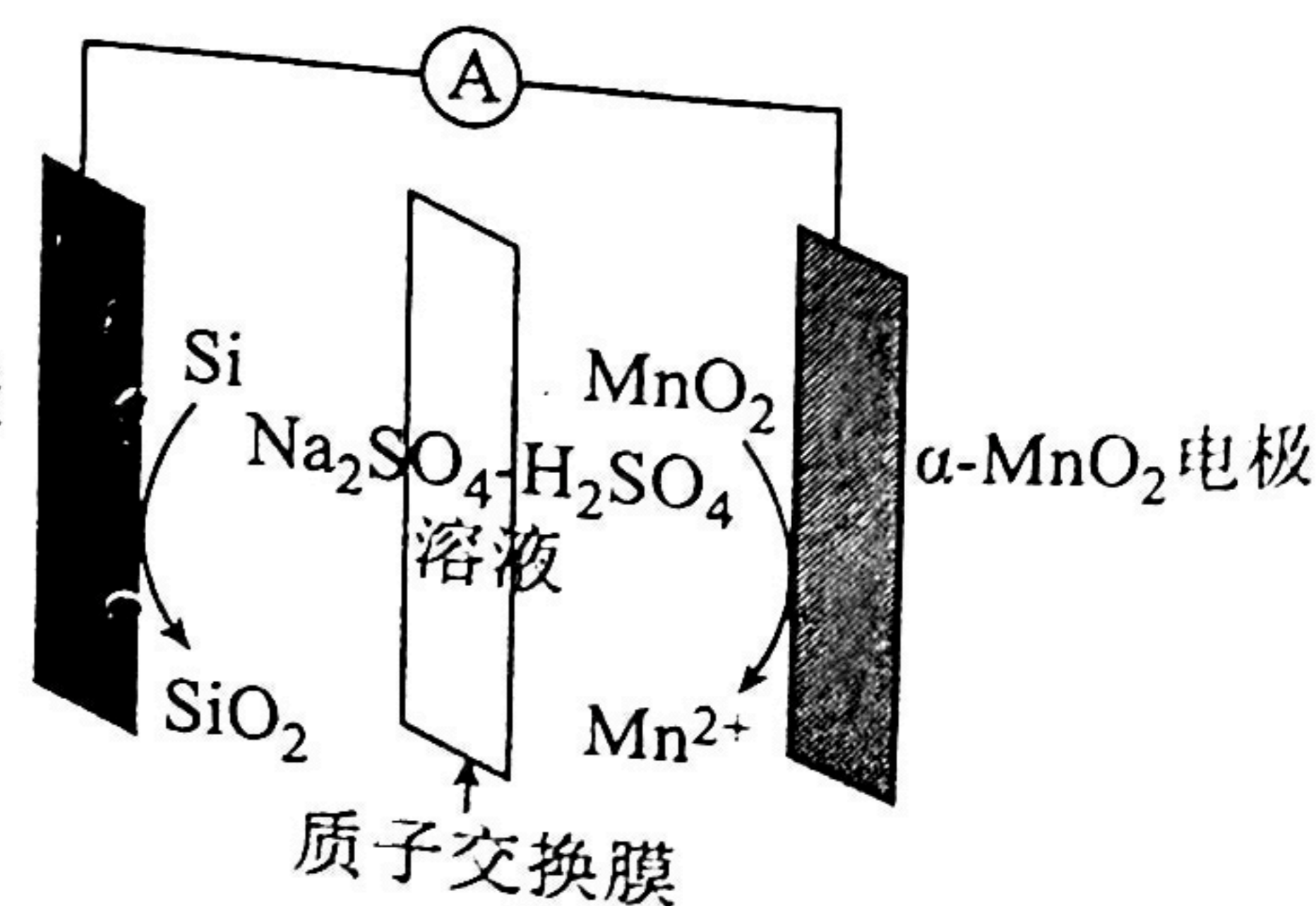
15. 硅-酸电池是一种新型电池, 如图为硅-酸电池的装置示意图, 已知: 硅可与 NaOH 溶液反应。下列说法错误的是

A. 负极区的电极附近溶液 pH 减小

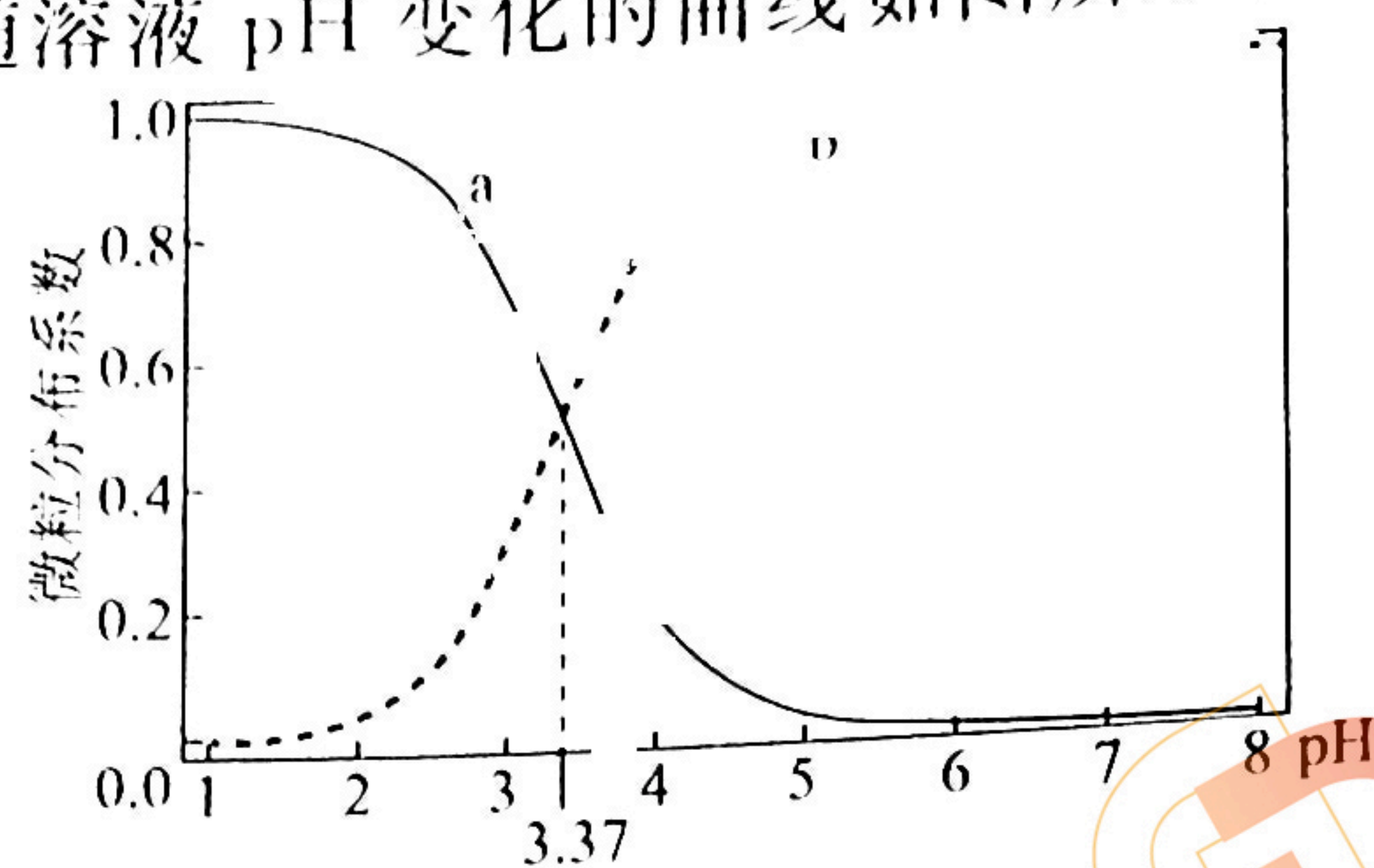
B. 电池转移 1 mol 电子, 溶液中有 1 mol H^+ 通过质子交换膜移向正极区

C. 硅-酸电池电解质溶液用碱性溶液代替, 也有较好的长期放电性能

D. 电池总反应为 $\text{Si} + 2\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{SiO}_2 + 2\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$



16. 常温下,向 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HNO_2 溶液中滴加等浓度的 NaOH 溶液,相关组分的微粒分布系数随溶液 pH 变化的曲线如图所示。下列说法正确的是



广东家长圈
微信号: gdgkjzq

- A. 曲线 b 表示的微粒是 HNO_2
- B. 由图可知, HNO_2 的电离常数 $K_a = 10^{-10.63}$
- C. 亚硝酸钠溶液中存在 $c(\text{Na}^+) = c(\text{NO}_2^-)$
- D. 在滴加过程中水的电离程度先变大,后减小

二、非选择题:本题包括 4 小题,共 56 分。

17. (14 分)

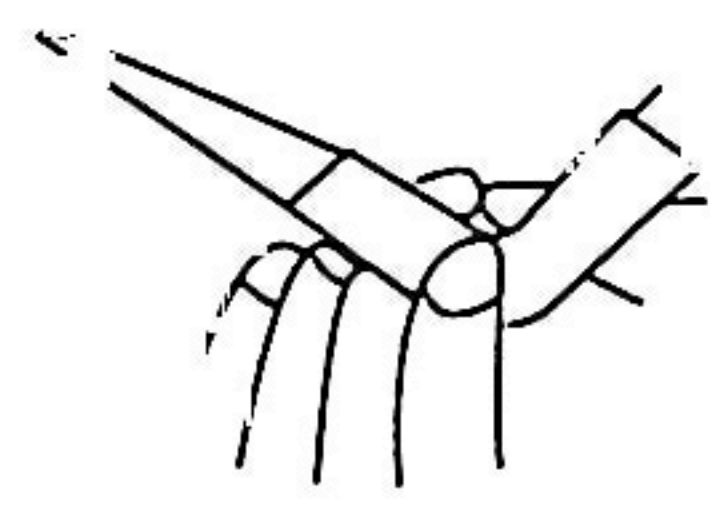

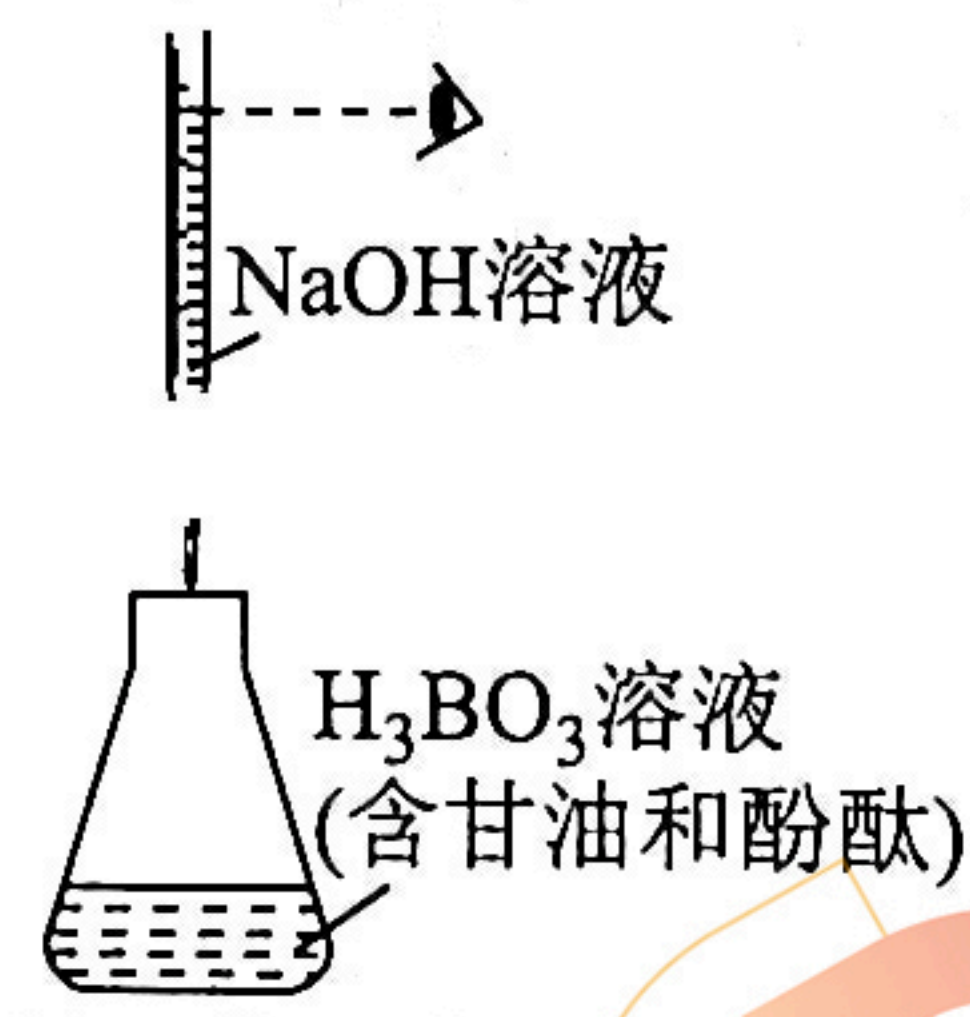
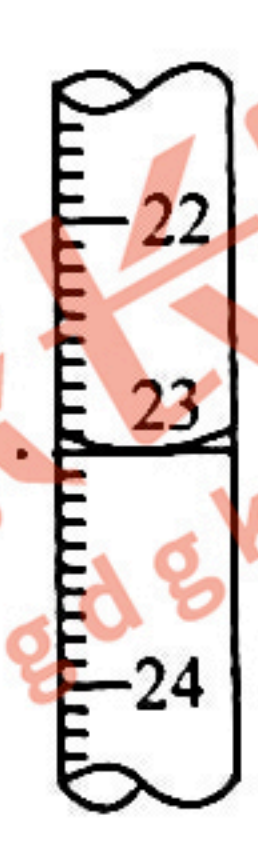
硼被命名为 Boron,是“焊剂”的意思。说明古人已经知道硼砂($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)可以用作焊接的助熔剂。

回答下列问题:

I. 硼酸(H_3BO_3)是白色粉末状结晶。工业上,硼砂溶液中加入硫酸可生产 H_3BO_3 。

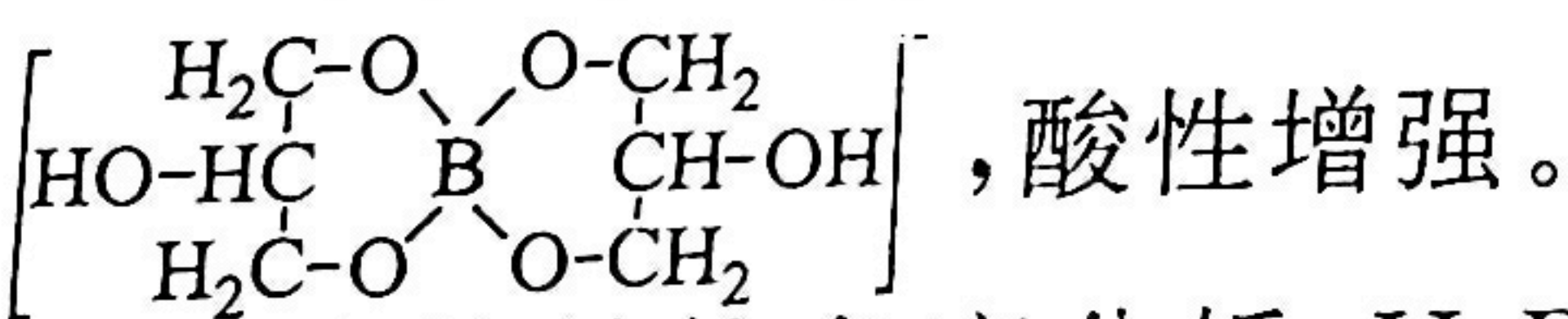
(1) 配制 $500 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_3BO_3 溶液,需用托盘天平称取 H_3BO_3 的质量为 g。

(2) 滴定法可以准确测定上述硼酸溶液的浓度。下列操作正确的是 (填选项字母)。

			
A. 排气泡	B. 量取硼酸	C. 滴定	D. 读数

广东家长圈
微信号: gdgkjzq

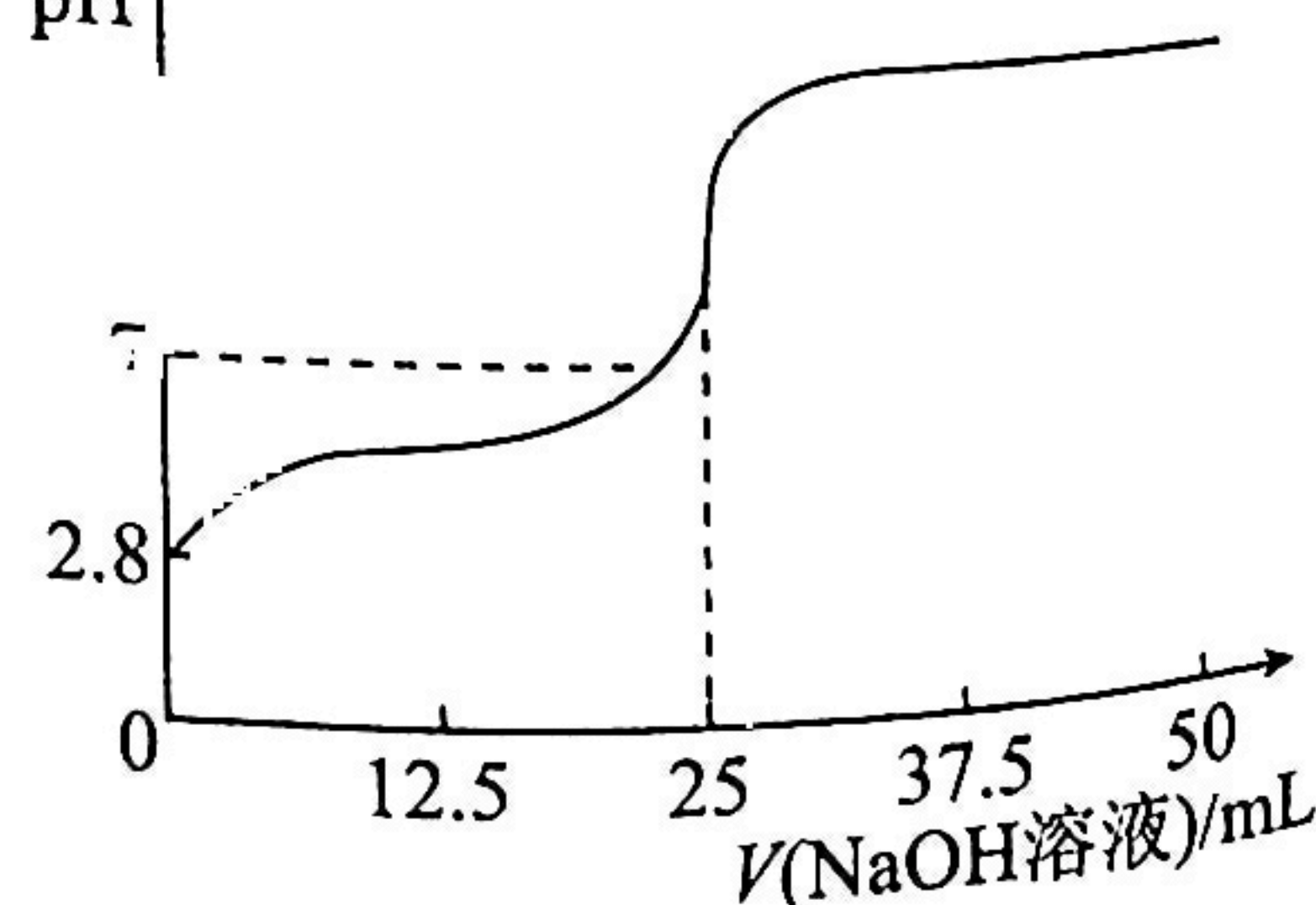
(3) H_3BO_3 是一元弱酸,溶于水生成 $\text{B}(\text{OH})_4^-$ 和 H^+ ,加入甘油生成配离子



① 从结构角度分析, H_3BO_3 溶于水生成 $\text{B}(\text{OH})_4^-$ 的原因是

② 用 NaOH 标准溶液滴定其配合物溶液可准确测定 pH \uparrow H_3BO_3 浓度。滴定的过程如下:

移取 25.00 mL 上述 H_3BO_3 溶液于锥形瓶中,加入适量甘油,静置 3 min 后,加入 $2 \sim 3$ 滴酚酞溶液,用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 标准溶液滴定至终点,其滴定曲线如图所示。



a. 当恰好达到滴定终点时的现象为

b. 根据滴定曲线, H_3BO_3 为一元弱酸的依据是_____。

II. 硼砂溶于水会发生水解: $B_4O_7^{2-} + 7H_2O \rightleftharpoons 2B(OH)_4^- + 2H_3BO_3$, 加入少量强酸或强碱, 溶液 pH 变化不超过 ± 1 , 保持相对稳定。某兴趣小组研究 $25^\circ C$ 下硼砂溶液中 pH 相对稳定的原因。

已知: 溶液中主要存在的离子平衡为 $H_3BO_3 + H_2O \rightleftharpoons B(OH)_4^- + H^+$ 、 $B(OH)_4^- \rightleftharpoons H_3BO_3 + OH^-$ 。

提出假设: 硼砂溶液通过 H_3BO_3 和 $B(OH)_4^-$ 之间的相互转化, 保持溶液 pH 相对稳定。

设计方案并完成实验: 用 $0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1} Na_2B_4O_7$ 溶液、 $0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 盐酸和 $0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1} NaOH$ 溶液, 按照下表配制混合溶液, 测定 pH, 记录数据。其中 $B_4O_7^{2-}$ 完全转化为 H_3BO_3 和 $B(OH)_4^-$ 的浓度就是“相当”浓度。

序号	$V(Na_2B_4O_7)$ /mL	$V(HCl)$ /mL	$V(NaOH)$ /mL	$V(H_2O)$ /mL	相当 $c(H_3BO_3)$ /mol · L ⁻¹	相当 $c[B(OH)_4^-]$ /mol · L ⁻¹	pH
①	40.00	4.00	0	6.00	0.12	0.04	8.76
②	40.00	a	0	b	0.10	0.06	9.02
③	40.00	0	0	10.00	0.08	0.08	9.24
④	40.00	0	2.00	8.00	0.06	0.10	9.46
⑤	40.00	0	4.00	6.00	0.04	0.12	9.72

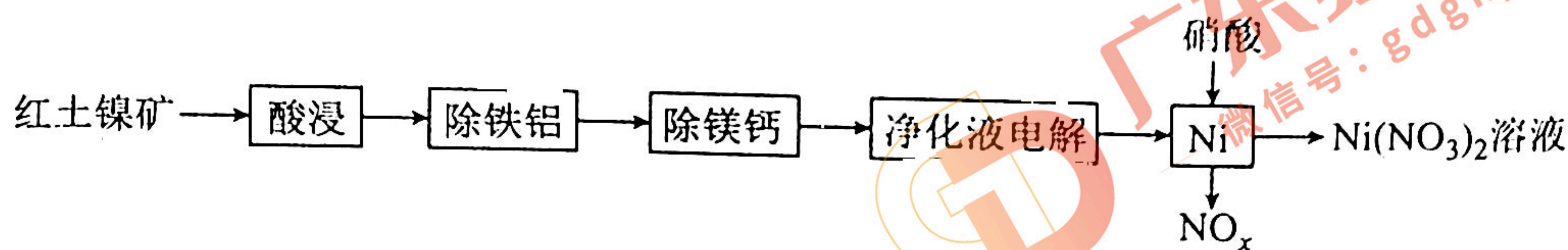
(4) 根据表中信息, 补充数据: $a =$ _____; $b =$ _____。

(5) 向 40.00 mL $NaCl$ 溶液中加入 4.00 mL $0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1} NaOH$ 溶液和 6.00 mL H_2O , 溶液 pH 由 7 变为 12.6, 变化很大。实验⑤中 pH 变化却不大, 从平衡移动的角度分析原因: _____。

实验结论: 假设成立。

18. (14 分)

以红土镍矿(主要成分是 NiO , 含 FeO 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 MgO 、 CaO 等)为原料制备硝酸镍的流程如图所示:



注: NO_x 为 NO 和 NO_2 的混合气体。

回答下列问题:

(1) 基态镍原子价电子排布式为_____。

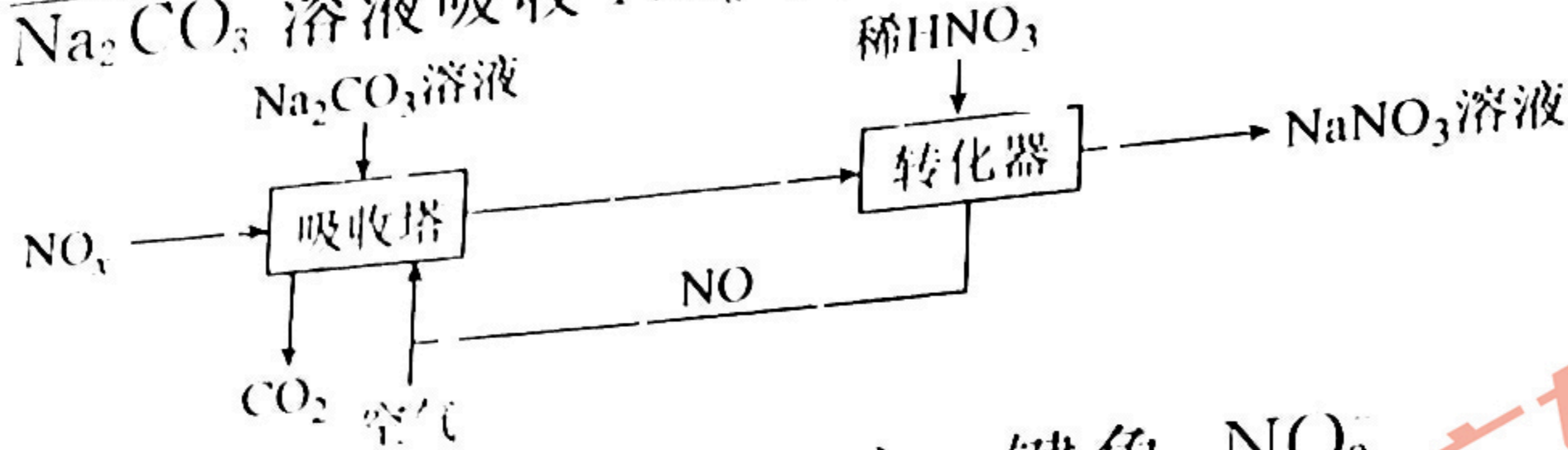
(2) “除铁铝”阶段需要先用 H_2O_2 溶液将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 。 H_2O_2 属于_____ (“极性”或“非极性”)分子。

(3) “除镁钙”阶段为加入 NaF 除尽 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} , 除 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 后的滤液中 $c(F^-)$ 至少应为 _____ $\text{mol} \cdot L^{-1}$ [当溶液中某离子浓度小于 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 时, 可认为该离子沉淀完全。已知该实验条件下 $K_{sp}(MgF_2) = 7.5 \times 10^{-11}$, $K_{sp}(CaF_2) = 2.5 \times 10^{-10}$]。

(4) “净化液电解”阶段, 析镍过程中存在竞争反应, 该竞争反应的电极反应式为_____。

(5)工业制 $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ 成品时,先用硝酸将 $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ 溶液酸化至 $\text{pH}=3\sim 4$,再经减压蒸发浓缩,然后冷却结晶、离心分离。其中“减压蒸发”的目的是_____ (任答两点)。

(6)工业上用 Na_2CO_3 溶液吸收 NO_x 制备硝酸钠,其流程如图所示:



①吸收塔得到 NaNO_2 、 NaNO_3 混合溶液。键角: NO_2 _____ NO_3^- (填“>”、“=”或“<”), Na 、 N 、 O 三种元素中电负性最大的是 _____ (填元素符号)。

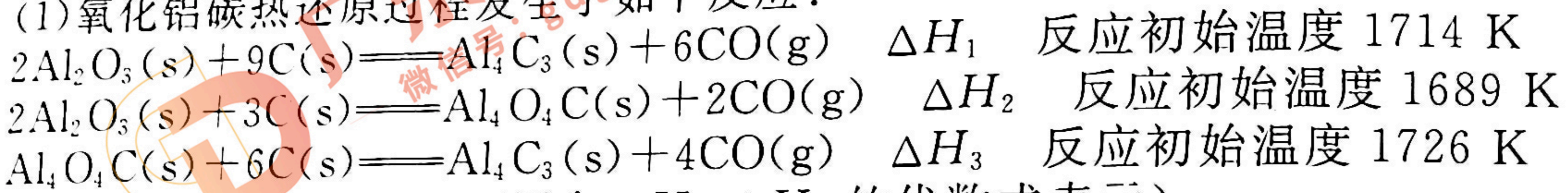
②写出转化器中发生反应的化学方程式: _____。

19. (14分)

碳热还原法是一种在一定温度下以无机碳为还原剂进行氧化还原反应的方法,在冶金行业有着广泛的应用。

回答下列问题:

(1)氧化铝碳热还原过程发生了如下反应:

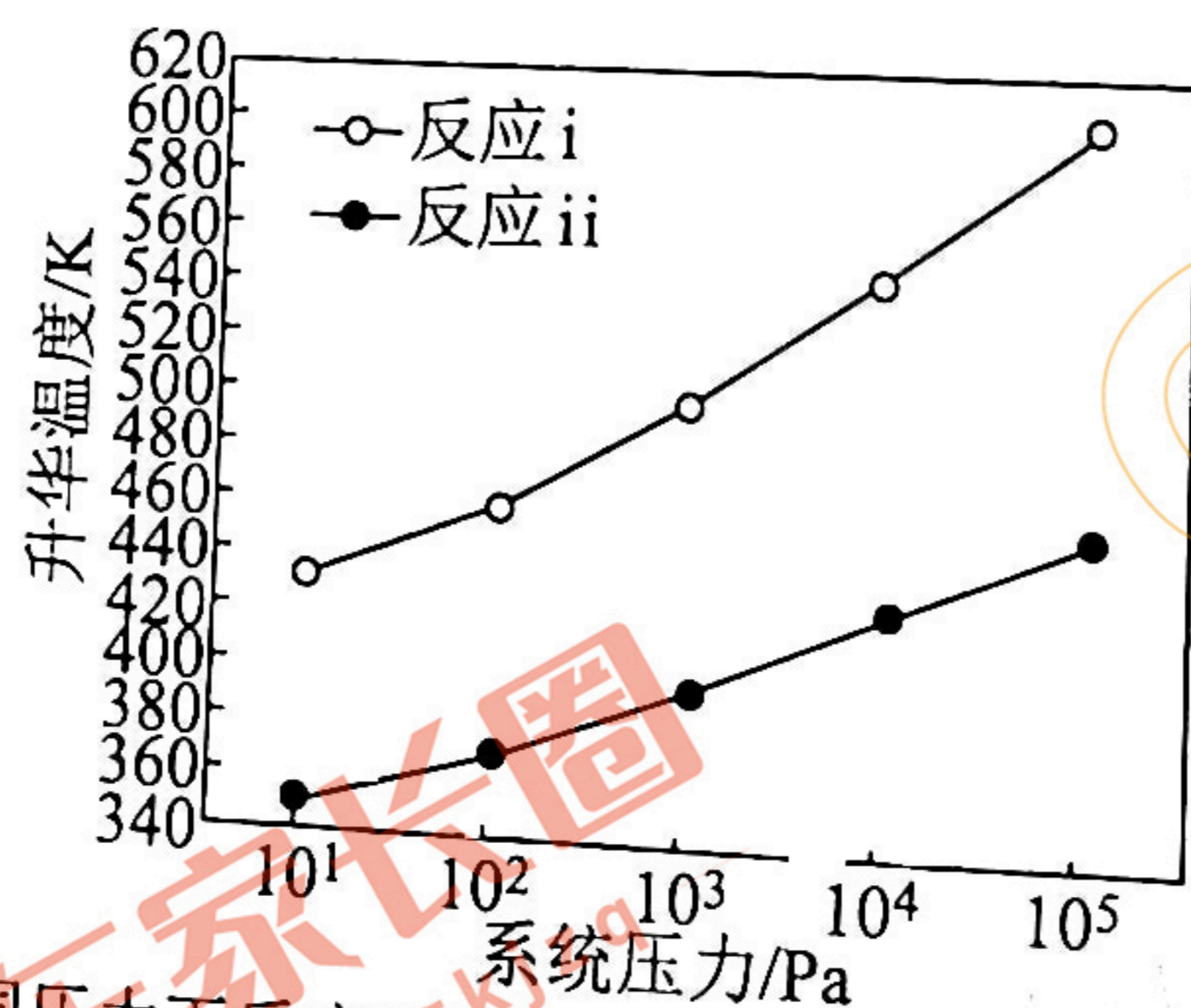


① $\Delta H_3 =$ _____ (用含 ΔH_1 、 ΔH_2 的代数式表示)。

②根据以上信息分析,在相同系统压力下,1700 K 时, Al_2O_3 与 C 反应优先生成的含铝化合物为 _____ (填化学式)。

(2)科学家在氧化铝碳热还原法研究中加入无水氯化铝作氯化剂,一定条件下,氧化铝先转化为 $\text{Al}_4\text{O}_4\text{C}$ 和 Al_4C_3 , $\text{Al}_4\text{O}_4\text{C}$ 和 Al_4C_3 再转化为低价氯化铝 (AlCl),低价氯化铝进入低温区歧化得到铝。忽略中间产物,写出由氧化铝直接获得 AlCl 的化学方程式:

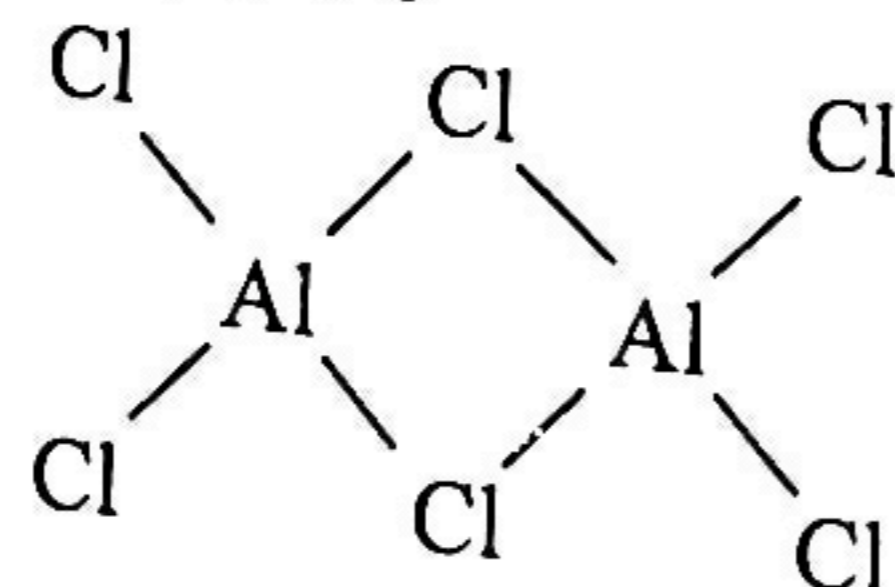
(3)三氯化铝固体在一定温度与压强下升华,可能生成三氯化铝气体 [$\text{AlCl}_3(\text{s}) \rightarrow \text{AlCl}_3(\text{g})$ 反应i],也可能生成六氯化二铝气体 [$2\text{AlCl}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{Cl}_6(\text{g})$ 反应ii],实验结果如图所示:



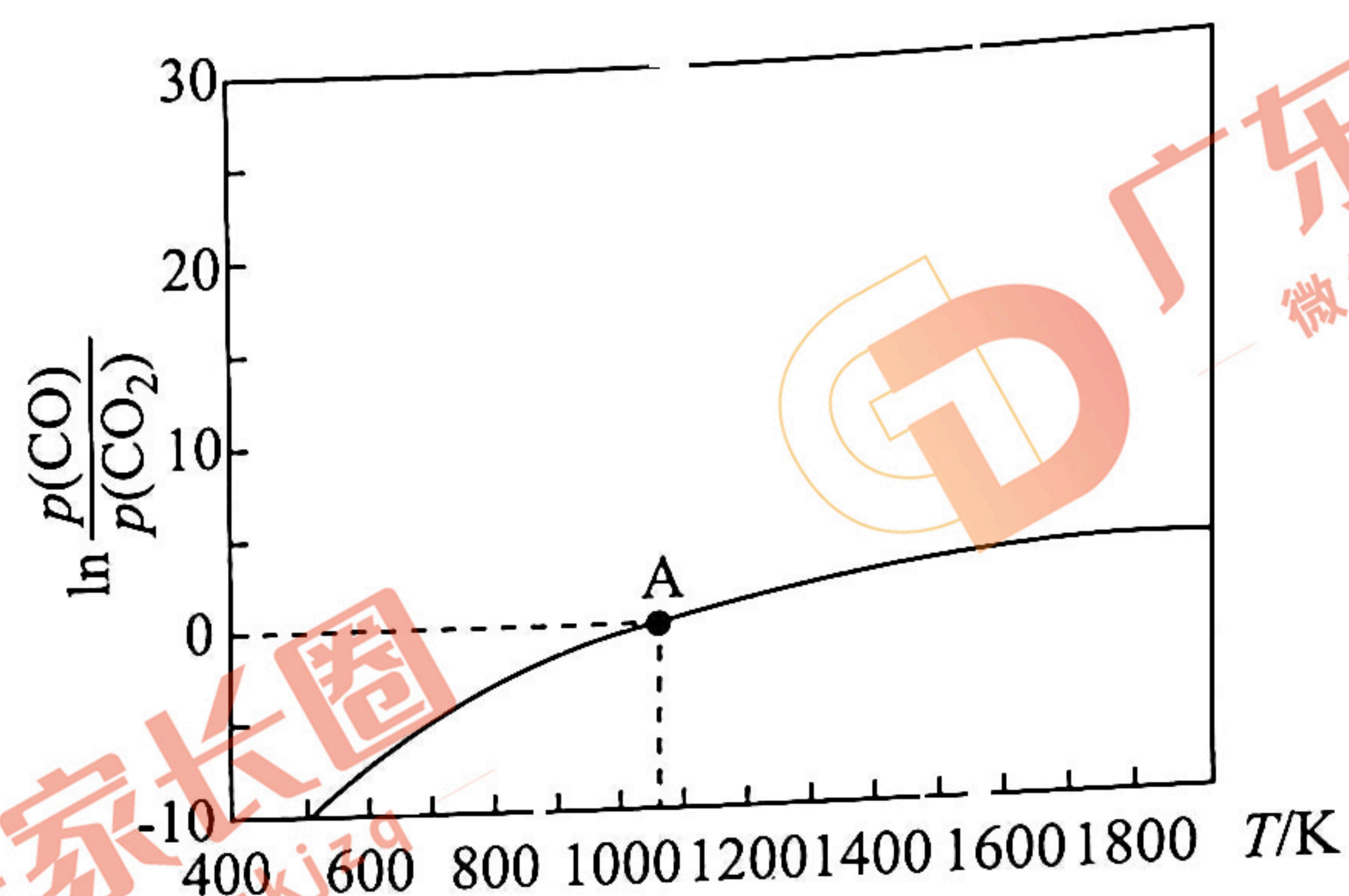
不同压力下反应i和反应ii升华所需的最低温度

①在 $10\sim 100 \text{ Pa}$, $350\sim 370 \text{ K}$ 条件下,氯化铝升华得到 _____ (填 AlCl_3 或 Al_2Cl_6)。

②气态氯化铝是具有配位键的化合物,分子中原子间成键关系如图所示,请将图中你认为是配位键的斜线上加上箭头。



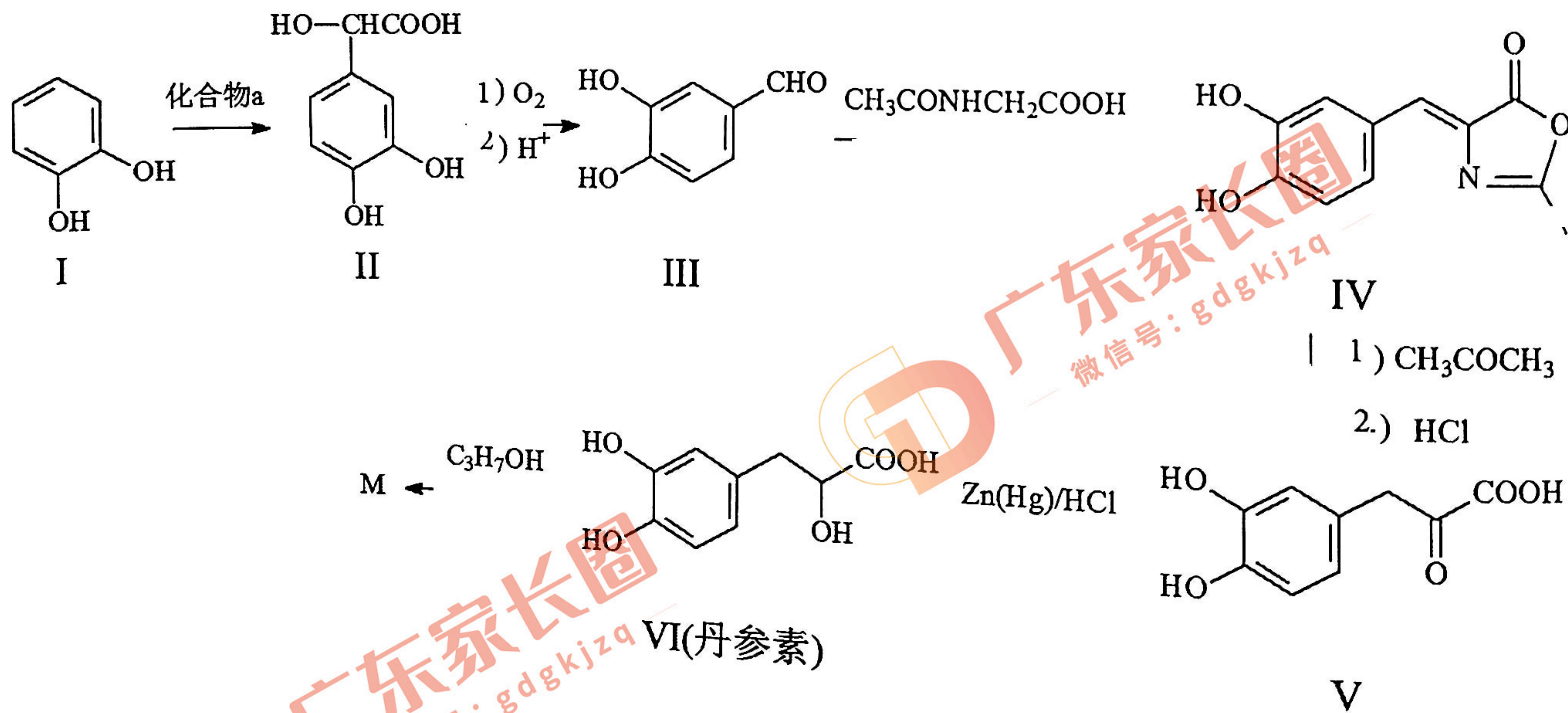
(4) 碳热还原制锰合金反应为 $\text{Mn}_3\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Mn}(\text{s}) + 2\text{CO}(\text{g})$ K_p , CO 与 CO_2 平衡分压比的自然对数值 ($\ln K = 2.303 \times \lg K$) 与温度的关系如图所示 (已知 K_p 是用平衡分压代替浓度计算所得的平衡常数, 分压 = 总压 \times 气体的物质的量分数)。



向恒容密闭容器中加入足量 Mn_3C 并充入 0.1 mol CO_2 , 发生上述反应, 测得 A 点时容器的总压为 $a \text{ kPa}$, 则 A 点时 CO_2 的平衡转化率为 _____ (保留三位有效数字); A 点对应温度下的 $K_p =$ _____ kPa 。

20. (14 分)

丹参素具有广泛的生理药理学活性, 临床上可应用于治疗心血管等疾病。以化合物 I 为原料制备丹参素及其衍生物 M ($\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{O}_5$) 的合成路线如图所示 (部分反应条件省略):



回答下列问题：

(1) 化合物 I 含有官能团的名称为 _____。

(2) 化合物 I 到化合物 II 的反应是原子利用率 100% 的反应，且化合物 I 与化合物 a 按物质的量之比 1:1 反应，则化合物 a 的结构简式为 _____。

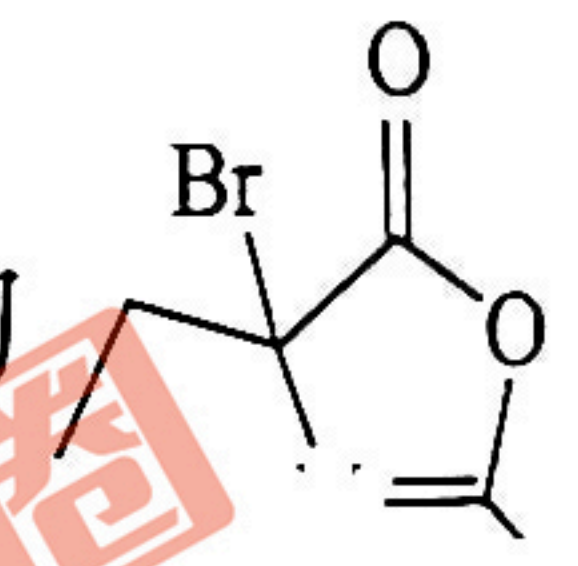
(3) 根据化合物 II 的结构特征，分析预测其可能的化学性质，参考 ① 的示例，完成下表。

序号	结构特征	可反应的试剂	反应形成的新结构	反应类型
①	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ -\text{CH}- \end{array}$	CuO	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C}- \end{array}$	氧化反应
②				
③				

(4) 化合物 M 不与 NaHCO_3 溶液反应，请写出由化合物 VI 生成 M 的化学方程式：_____ (写出 1 种即可)。

(5) 化合物 III 的同分异构体有很多种，同时符合以下条件的有 _____ 种；其中核磁共振氢谱显示有 4 种不同环境的氢原子结构简式为 _____ (写出 1 种即可)。

- ① 与氯化铁溶液发生显色反应；
- ② 除苯环外不含其他环状结构；
- ③ 苯环上连有两个取代基。

(6) 请写出以乙醇和 $\text{CH}_3\text{CONHCH}_2\text{COOH}$ 为原料制备化合物  的合成路线(无机试剂任选)：_____。

成路线(无机试剂任选)：_____。