

莆田市 2024 届高三毕业班第四次教学质量检测试卷

化 学

考生注意：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分，共 100 分。考试时间 75 分钟。
2. 请将各题答案填写在答题卡上。
3. 本试卷主要考试内容：高考全部内容。
4. 可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Mn 55

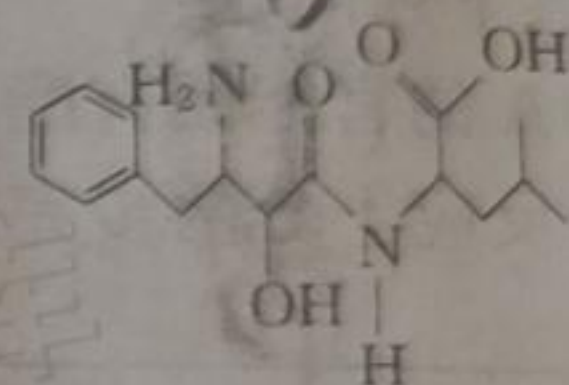
一、选择题：本题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求的。

1. 化学科技与生活密切相关，下列说法错误的是 **A**

- A. 苯甲酸钠水解显碱性，苯甲酸钠可作为食品防腐剂
- B. 聚酯纤维的主要成分为有机物
- C. 钙钛矿太阳能电池可实现能量转化形式：太阳能→电能
- D. 荧光指示牌被照发光是因为发生了氧化还原反应

2. 乌苯美司用作治疗肿瘤的辅助作用剂，其结构如图所示。下列说法错误的是 **D**

- A. 分子中含有 3 个手性碳原子
- B. 分子中含 4 种官能团
- C. 1 mol 乌苯美司最多能消耗 3 mol NaOH
- D. 乌苯美司的分子式为 $C_{16}H_{24}N_2O_4$



3. 下列离子方程式正确且能准确解释相应实验现象的是 **C**

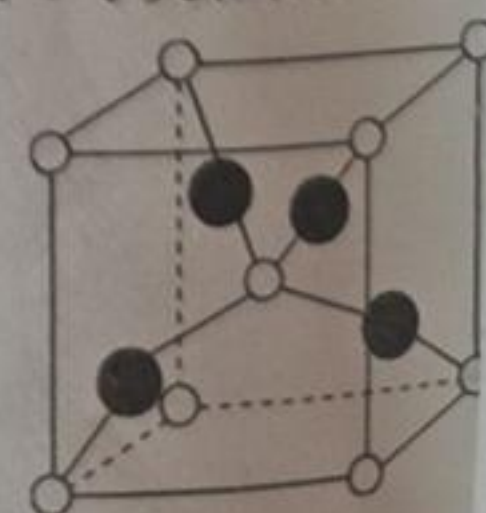
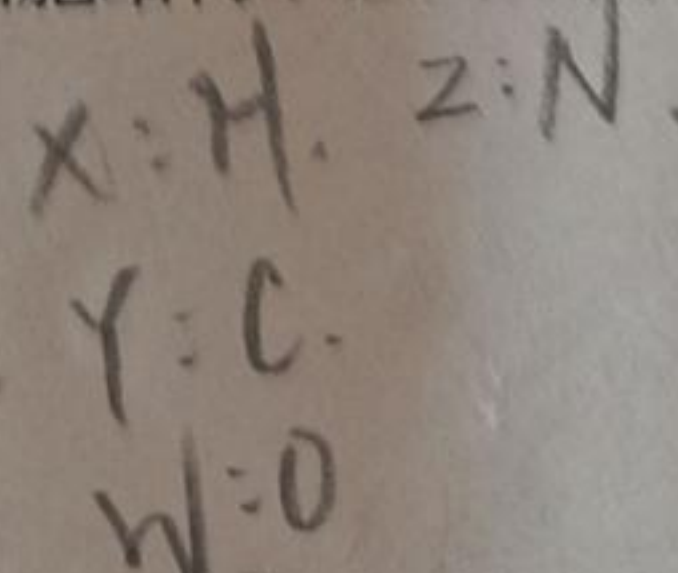
- A. 向苯酚钠溶液中通入 CO_2 ，溶液变浑浊： $2C_6H_5O^- + CO_2 + H_2O = 2C_6H_5OH + CO_3^{2-}$
- B. NaClO 溶液与 FeI_2 溶液反应，溶液变为红棕色： $2ClO^- + 2Fe^{2+} + H_2O = 2Fe^{3+} + 2Cl^- + 2OH^-$
- C. 向 $Fe(SCN)_3$ 溶液中滴加 NaF 溶液，红色褪去： $Fe^{3+} + 6F^- = [FeF_6]^{3-}$
- D. 向氯水中通入 SO_2 ，黄绿色褪去： $SO_2 + Cl_2 + 2H_2O = SO_4^{2-} + 2Cl^- + 4H^+$

4. 一种电池的总反应为 $4Li + 2SOCl_2 = SO_2 \uparrow + 4LiCl + S$ ，设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法错误的是 **B**

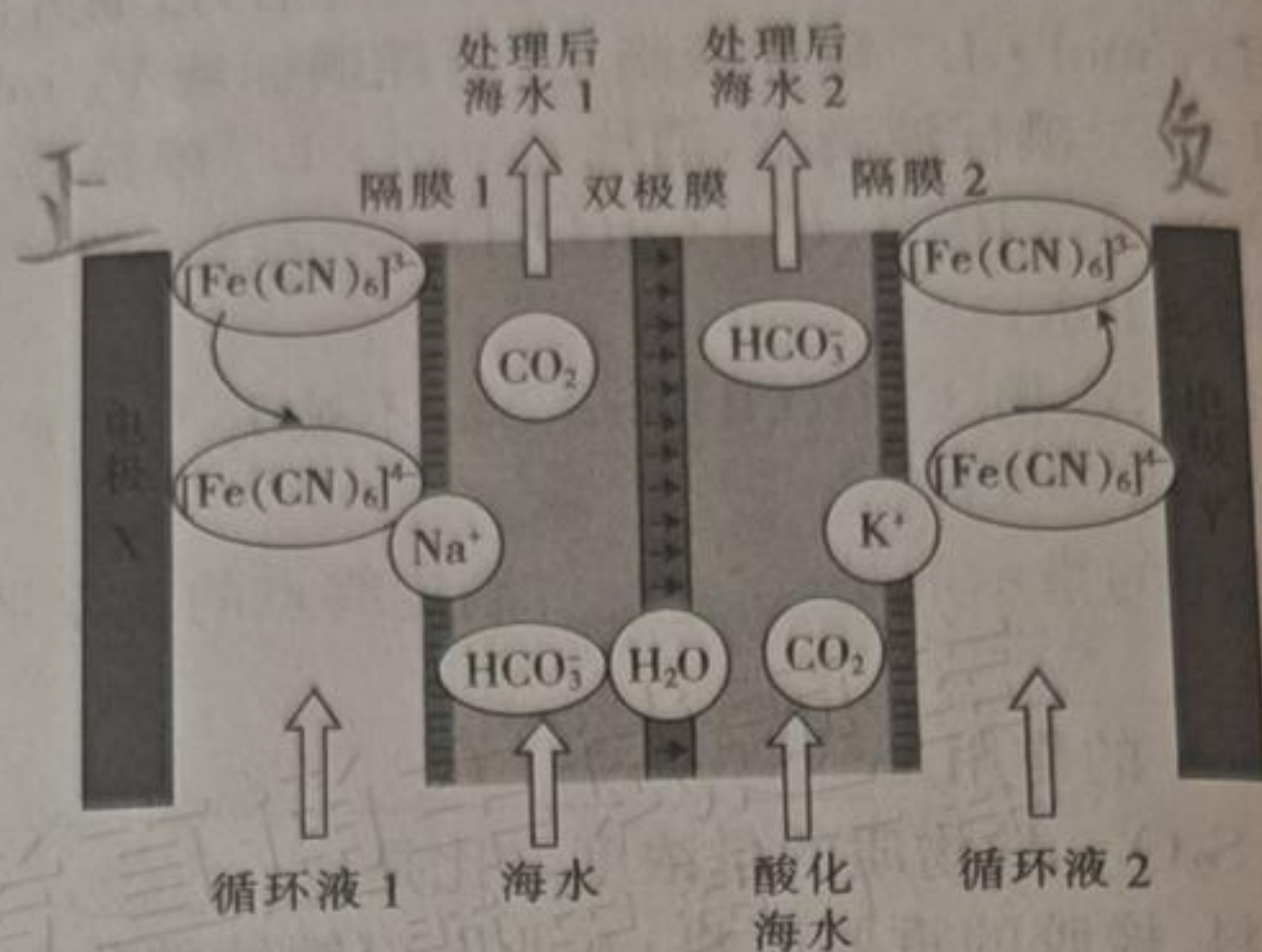
- A. 1 mol $SOCl_2$ 中所含的共价键数目为 $4N_A$
- B. 每生成 1 mol S，转移 $2N_A$ 个电子
- C. 标准状况下，22.4 L SO_2 中电子的数目为 $32N_A$
- D. 1.0 L 1.0 mol·L⁻¹ LiCl 溶液中 Cl^- 数目为 $1.0N_A$

5. 已知 X、Y、Z、W、Q 是前四周期原子序数依次增大的五种元素。Y 的基态原子中电子占据能级轨道，且每个能级轨道中的电子总数相同；W 原子有 2 个未成对电子；X、Y、W 三种元素成的一种化合物 M 是新装修居室中常含有的一种有害气体；含 Q 元素的硫酸盐溶液是制尔多液的原料之一。W、Q 两种元素形成的化合物的晶胞结构示意图如图，下列说法错误的

- A. 上述元素中，元素第一电离能最大的是 Z
- B. 化合物 ZX_3 的沸点比 YX_4 的高
- C. Z_3 的空间结构为 V 型
- D. W、Q 两种元素形成的化合物的化学式为 Q_2W



6. 科学家通过使用双极膜电渗析法来捕获和转化海水中的 CO_2 , 其原理如图。下列说法正确的是 **C**



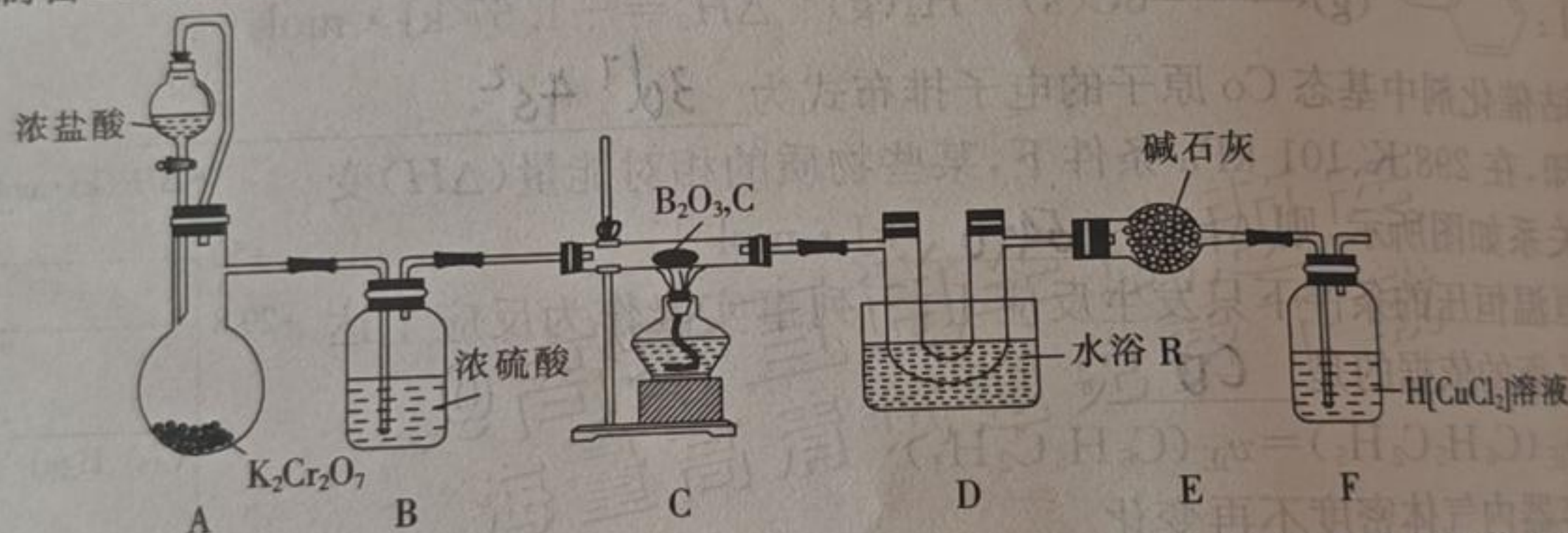
A. 装置运行一段时间后循环液 1 和循环液 2 要交替使用

B. 隔膜 1 为阳离子交换膜, 隔膜 2 为阴离子交换膜

C. 与电源负极相连的电极上的电极反应式为 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} - e^- = [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$

D. 该方法可以同时海水进行淡化

7. 实验室制备三氯化硼 (BCl_3) 的装置如图所示 (部分夹持装置略)。



已知: BCl_3 极易水解, 熔点为 -107.3°C , 沸点为 12.5°C ; F 中的溶液用于吸收 CO 尾气。

以下说法错误的是 **V**

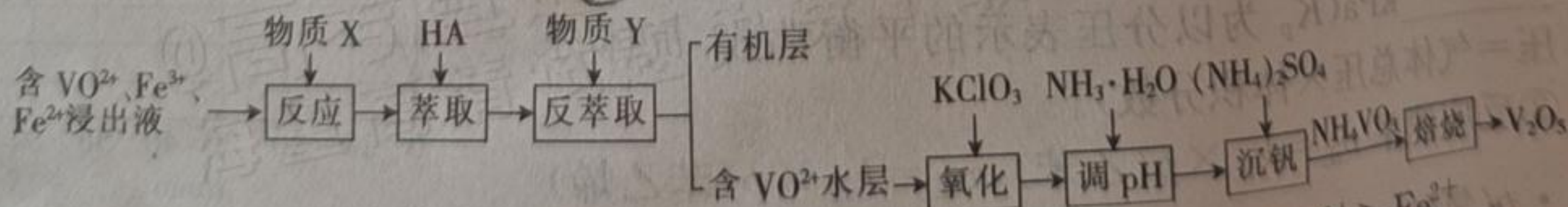
A. 实验操作应先滴加浓盐酸再点燃酒精灯

B. 水浴 R 为冰水浴

C. 装置 C 中主要发生的反应为 $\text{B}_2\text{O}_3 + 3\text{C} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{BCl}_3 + 3\text{CO}$

D. 装置 F 会随着反应的进行, 溶液酸性减弱

8. 某 V_2O_5 失活催化剂是重要的含钒二次资源。从酸浸处理之后的浸出液中提取钒的一种工艺流程如图。下列说法错误的是 **C**



已知: HA (有机酸性萃取剂) 对金属阳离子萃取能力的顺序: $\text{Fe}^{3+} > \text{VO}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$

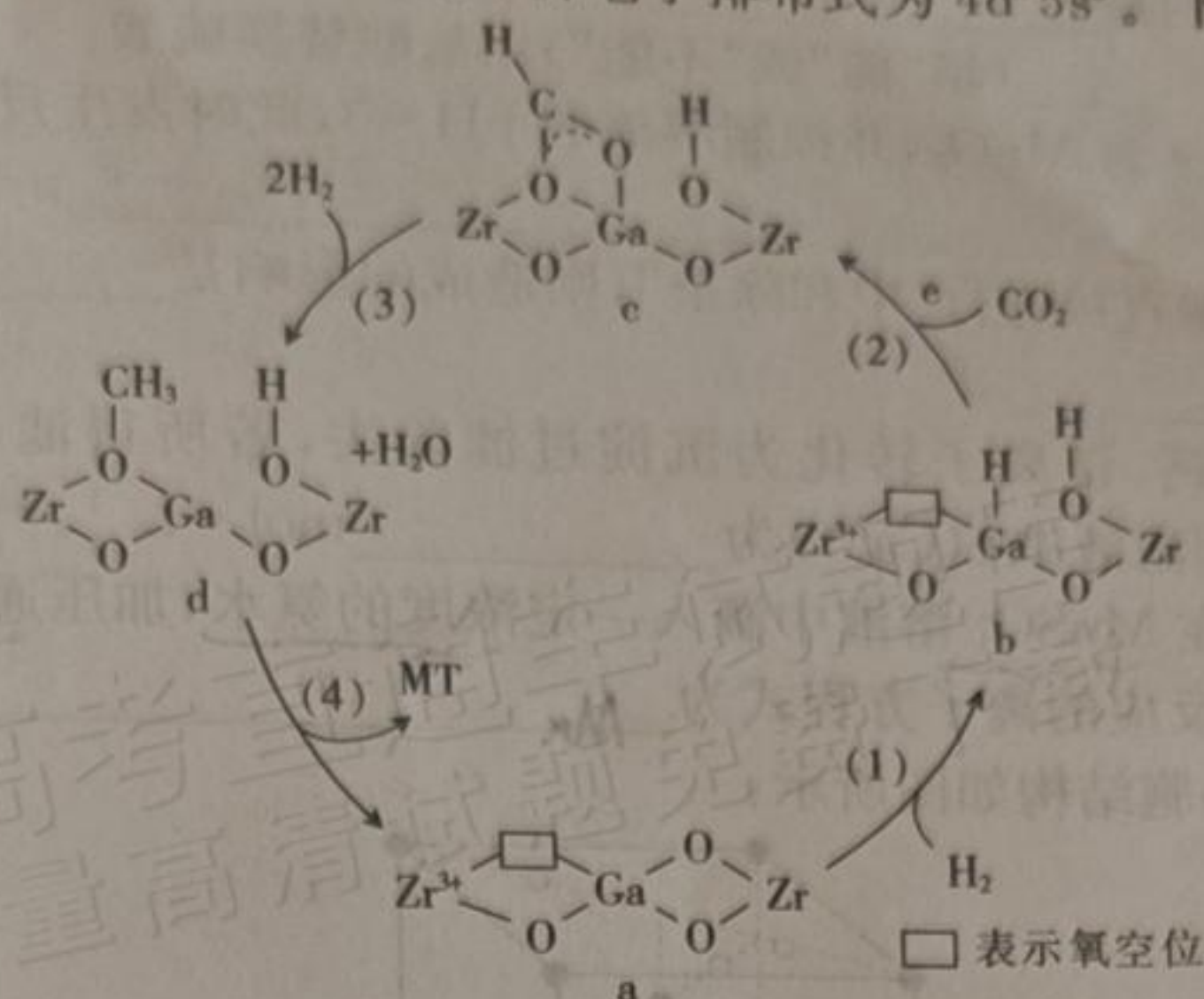
A. 物质 X 为高锰酸钾溶液

B. 反萃取时, 物质 Y 可以选用硫酸

C. 氧化过程中, 氧化产物与还原产物的物质的量之比为 6:1

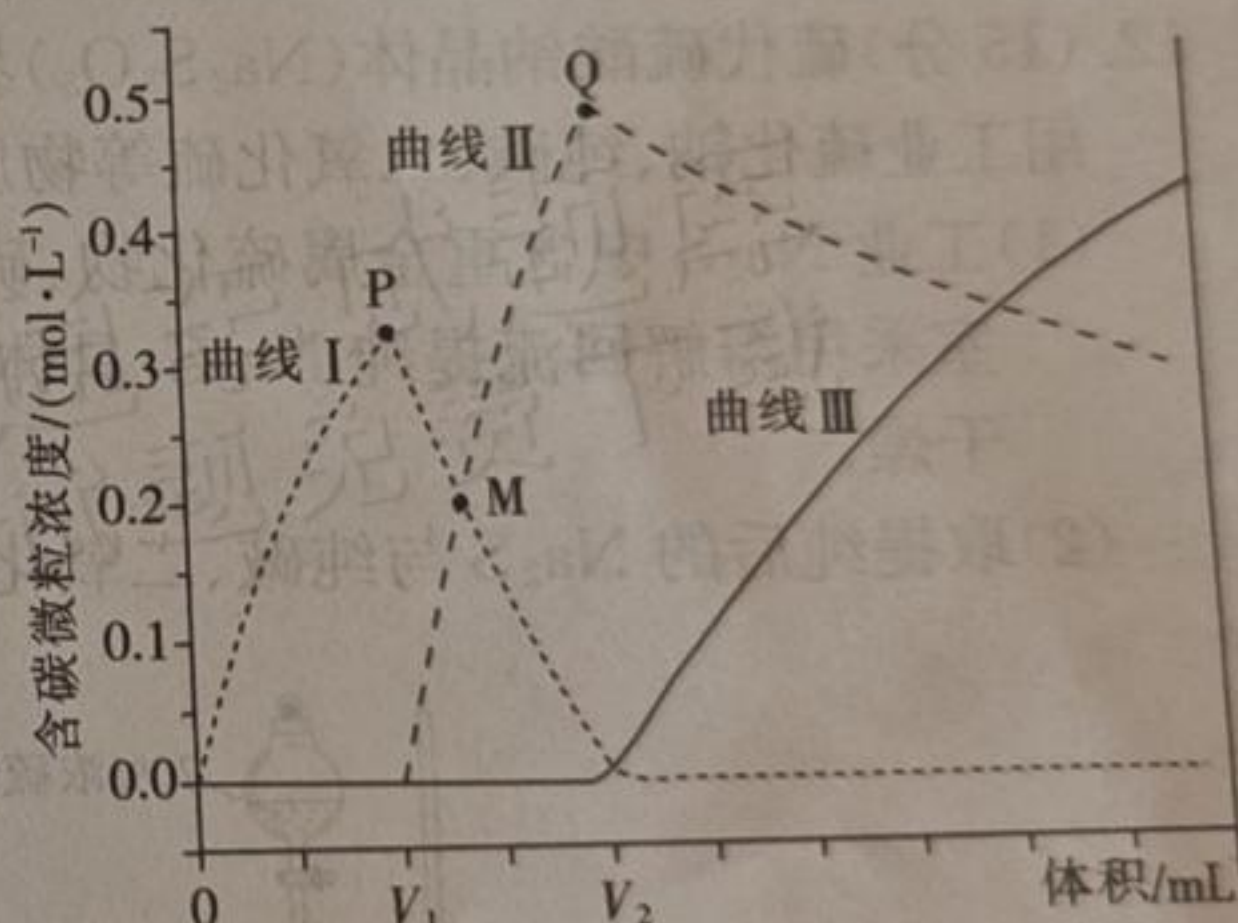
D. 调 pH 时, 发生反应: $\text{VO}_2^+ + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{VO}_3^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$

9. 我国科学家研究发现,使用 GaZrO_x 双金属氧化物可形成氧空位,具有催化氧化性能,实现 CO_2 加氢制甲醇(MT)。Zr 基态原子核外价电子排布式为 $4d^2 5s^2$ 。下列说法错误的是 **B**



- A. 步骤 a 到 b 有极性键的断裂与形成
B. 氧空位越多越有利于加快速率
C. 步骤(2) Zr(III) 将电子转移给 CO_2 形成 Zr(II) , 起到活化 CO_2 的作用
D. 步骤(4)可制得甲醇

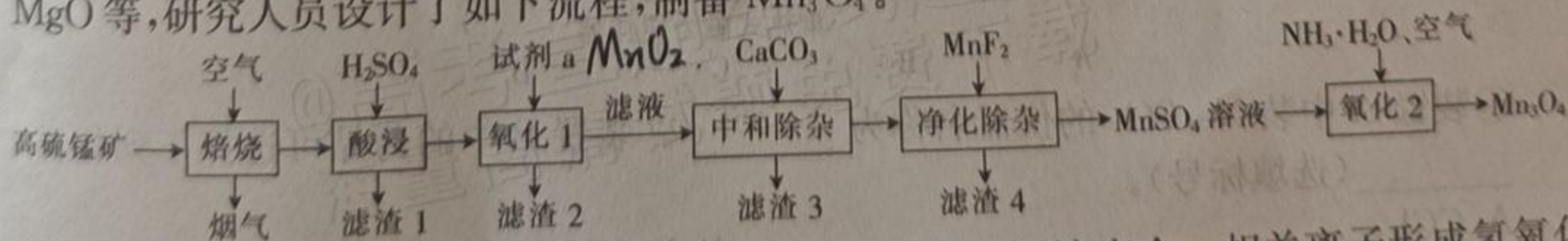
10. 实验小组利用感应器技术探究 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的碳酸钠溶液滴定 $10.00 \text{ mL } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸溶液过程中离子浓度变化(忽略溶液体积变化的影响)。反应过程中含碳微粒浓度的变化曲线(忽略滴定过程中 CO_2 的逸出)如图,下列说法错误的是 **B**
已知: 25°C 时, H_2CO_3 的 $K_{a1} = 4 \times 10^{-7}$, $K_{a2} = 5 \times 10^{-11}$; $\lg 4 = 0.6$ 。



- A. P 点溶液中存在: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$
B. P 点到 Q 点的过程中, 存在 $c(\text{Na}^+) > c(\text{Cl}^-)$, P 点溶液中水的电离程度比 Q 点大
C. Q 点溶液中: $c(\text{Na}^+) - c(\text{HCO}_3^-) - 2c(\text{CO}_3^{2-}) > 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
D. M 点溶液的 $\text{pH} = 6.4$

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 60 分。

11. (14 分) 一种高硫锰矿的主要成分为 MnCO_3 和 MnS , 主要杂质为 FeS 、 SiO_2 、 CaCO_3 、 Al_2O_3 、 MgO 等, 研究人员设计了如下流程, 制备 Mn_3O_4 。



已知: ① 金属离子浓度 $\leq 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 认为该离子沉淀完全。相关离子形成氢氧化物沉淀的 pH 范围如下:

金属离子	Mn^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}	Mg^{2+}
开始沉淀的 pH	8.1	6.3	1.5	3.4	8.9
沉淀完全的 pH	10.1	8.3	2.8	4.7	10.9

② $K_{sp}(\text{MgF}_2) = 6.4 \times 10^{-9}$ 、 $K_{sp}(\text{CaF}_2) = 4.0 \times 10^{-11}$ 。

(1)“焙烧”的主要目的是_____。

(2)“酸浸”过程中，_____ (填“能”或“不能”)用盐酸替换硫酸。

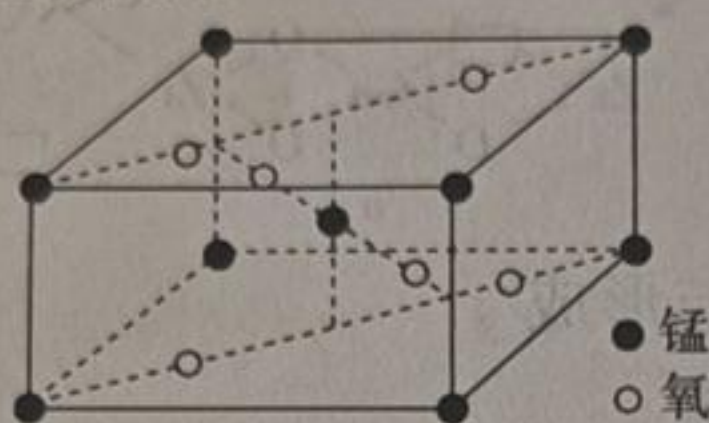
(3)“氧化 1”时，试剂 a 为 MnO_2 ，并控制溶液的 $\text{pH} = 3$ ，此时发生反应的离子方程式为_____。

(4)若省略“氧化”步骤直接进行“中和除杂”，则造成的影响是_____。

(5)“净化除杂”可将钙、镁离子转化为沉淀过滤除去，若所得滤液中 $c(\text{Mg}^{2+}) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则滤液中 $c(\text{Ca}^{2+})$ 为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(6)“氧化 2”过程中，在 MnSO_4 溶液中滴入一定浓度的氨水，加压通入空气反应 7 小时制备 Mn_3O_4 ，此时发生反应的离子方程式为_____。

(7)锰的一种氧化物晶胞结构如图所示：

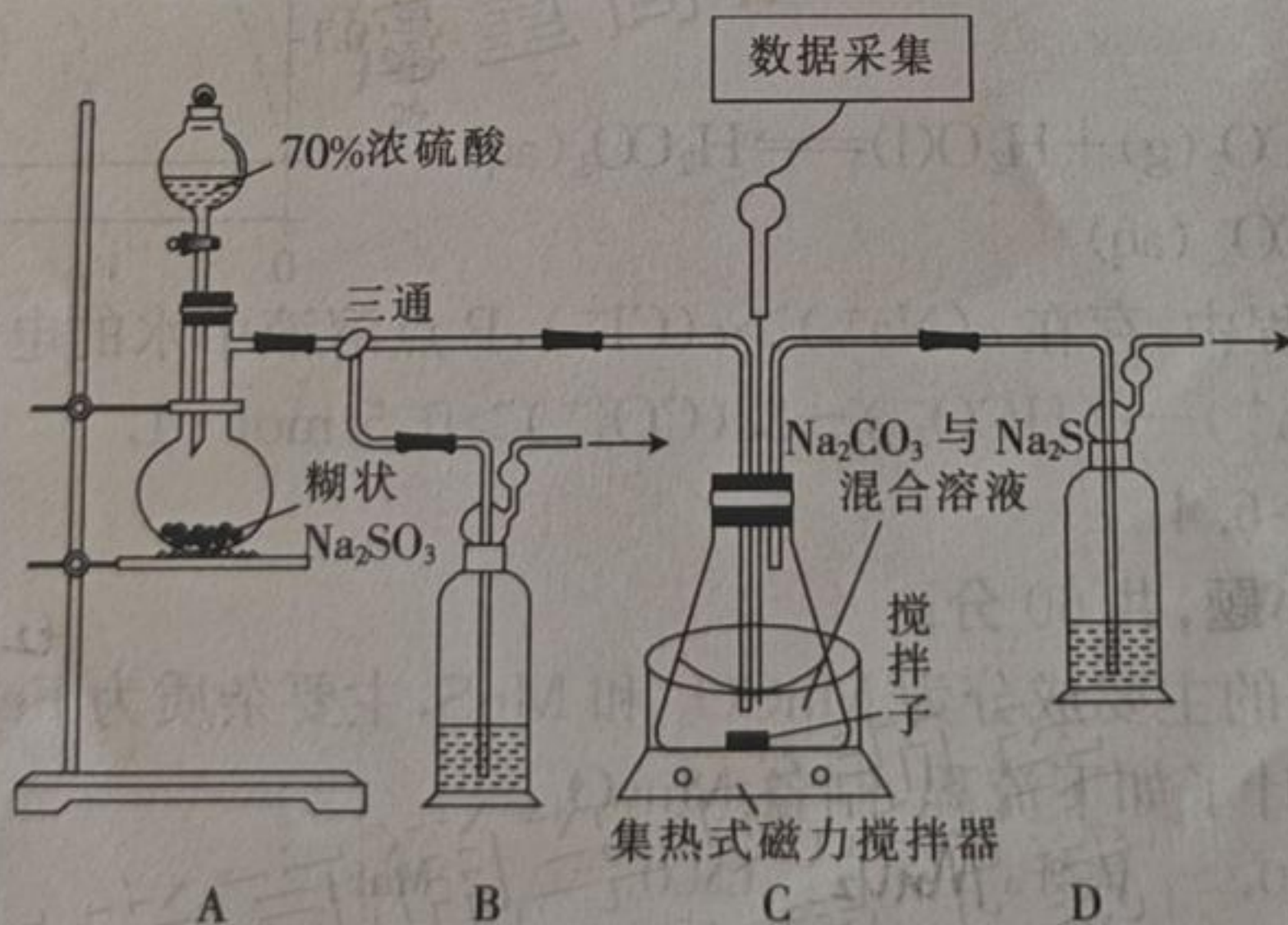


该晶体中 Mn 的配位数为_____，该晶胞的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式，设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，晶胞底面边长为 $a \text{ pm}$ ，高为 $b \text{ pm}$)。

12. (15 分) 硫代硫酸钠晶体 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 易溶于水，难溶于乙醇，在酸性环境中易分解。实验室中用工业硫化钠、纯碱、二氧化硫等物质制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 晶体。

(1) 工业 Na_2S 中含重金属硫化物，硫化钠易溶于热乙醇，重金属硫化物难溶于乙醇。实验室采用溶解回流提纯 Na_2S ，具体操作为溶解回流 → _____ → 过滤洗涤 → 干燥。

(2) 取提纯后的 Na_2S 与纯碱、二氧化硫等物质制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ，实验所需仪器、装置如图。



① 装置 A 中装 Na_2SO_3 的仪器名称为_____。装置 B 中的药品可选择下列物质中的_____ (选填标号)。

A. CCl_4

B. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液

C. 饱和 NaHSO_3 溶液

D. 酸性 KMnO_4 溶液

② 装置 C 通入 SO_2 过量至溶液 $\text{pH} < 7$ ，产率会降低，请用离子方程式解释原因：_____，理论上 Na_2S 和 SO_2 的最佳物质的量之比应为_____。

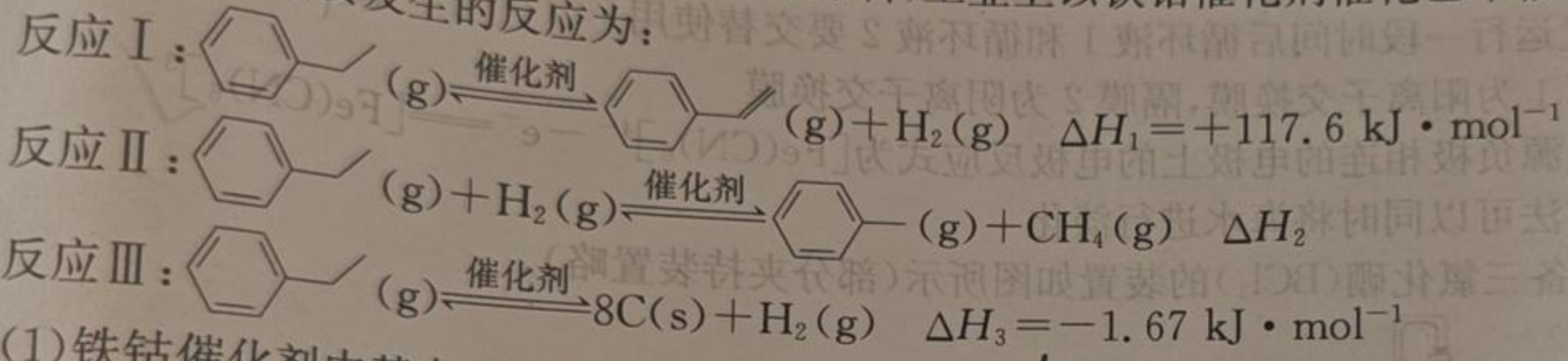
(3) 为测定反应结束后装置 C 中 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 的浓度进行如下实验：

步骤 1：取 10 mL 待测液，加入过量的 $c_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碘标液，充分反应后滴加指示剂，用

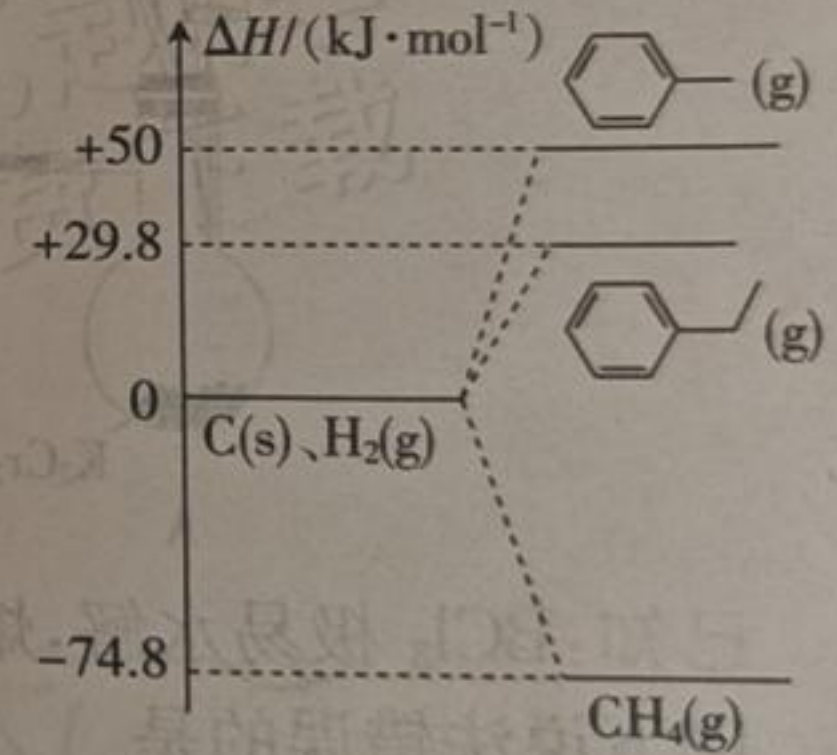
$c_2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫代硫酸钠标准液滴定, 消耗硫代硫酸钠标准液的体积是 $V_1 \text{ mL}$;
 步骤 2: 取 20 mL 待测液, 加入过量 CdCO_3 , 充分反应后, 过滤并洗涤沉淀, 将滤液合并后
 等分为两份, 一份用 $c_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碘标准液滴定, 消耗碘标准液 $V_2 \text{ mL}$; 另一份加入过量甲醛
 溶液后, 再用 $c_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碘标准液滴定, 消耗 $c_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碘标准液 $V_3 \text{ mL}$ 。
 已知: i. $K_{\text{sp}}(\text{CdCO}_3) = 1 \times 10^{-12}$, $K_{\text{sp}}[\text{Cd}(\text{OH})_2] = 7.2 \times 10^{-15}$, $K_{\text{sp}}(\text{CdS}) = 8 \times 10^{-27}$;
 ii. SO_3^{2-} 能与甲醛反应, 产物 $[\text{CH}_2(\text{OH})\text{SO}_3\text{Na}]$ 不被 I_2 氧化;
 iii. $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ 。

- ①步骤 1 中滴定时使用的指示剂是 _____, 滴定终点的现象是 _____。
 ②步骤 2 中加入 CdCO_3 的作用是 _____。
 ③待测液中 SO_3^{2-} 和 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 的物质的量浓度之比是 _____。

13. (16 分) 苯乙烯是生产塑料、橡胶的重要原料, 工业上以铁钴催化剂催化乙苯催化脱氢可获
 得苯乙烯。主要发生的反应为:

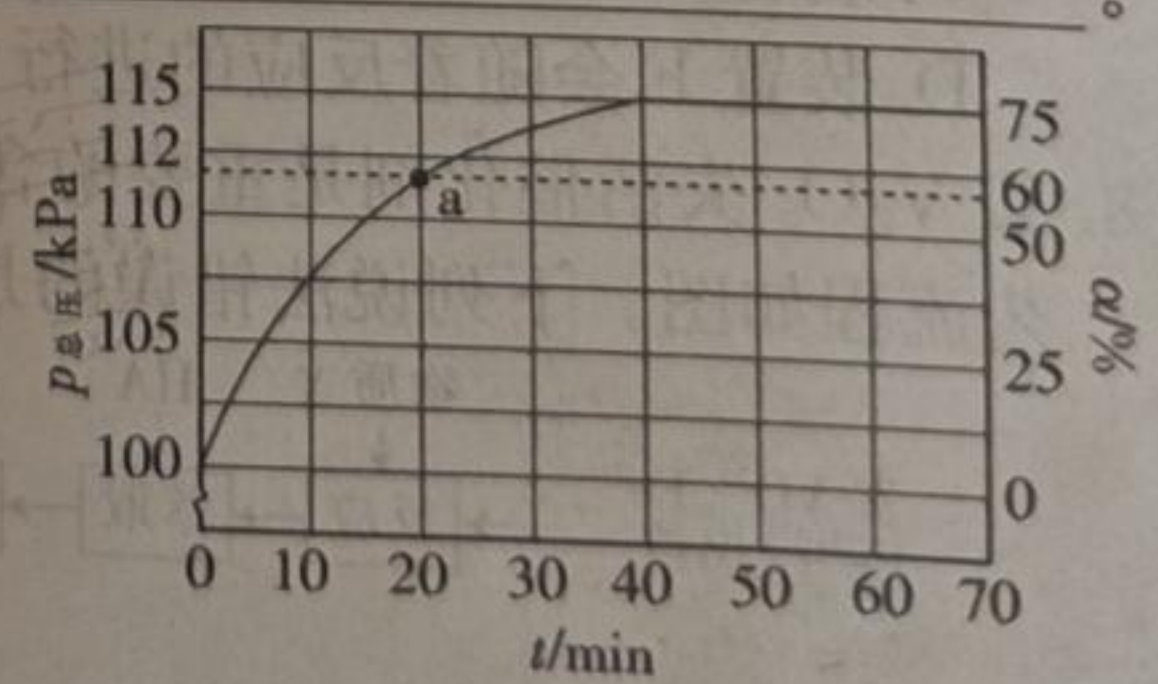


- (1) 铁钴催化剂中基态 Co 原子的电子排布式为 $3d^7 4s^2$ 。
 (2) 已知, 在 298 K、101 kPa 条件下, 某些物质的相对能量 (ΔH) 变
 化关系如图所示, 则 $\Delta H_2 = \underline{-54.6} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

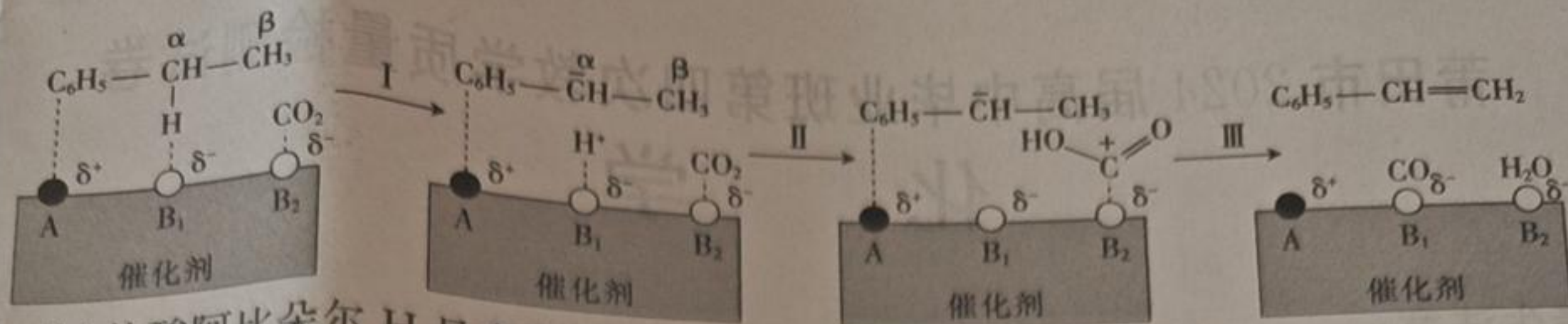


- (3) 在恒温恒压的条件下只发生反应 I, 下列事实能作为反应 I 达
 到平衡的依据的是 CD。
 A. $v_{\text{正}}(\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5) = v_{\text{正}}(\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_3)$
 B. 容器内气体密度不再变化
 C. 苯乙烯、 H_2 的分子数之比不再变化
 D. 气体的平均相对分子质量不再变化
 (4) 往刚性密闭容器中同时通入乙苯和一定比例水蒸气, 控制反应温度为 600°C 、体系起始
 总压强为 100 kPa 的条件下进行反应。

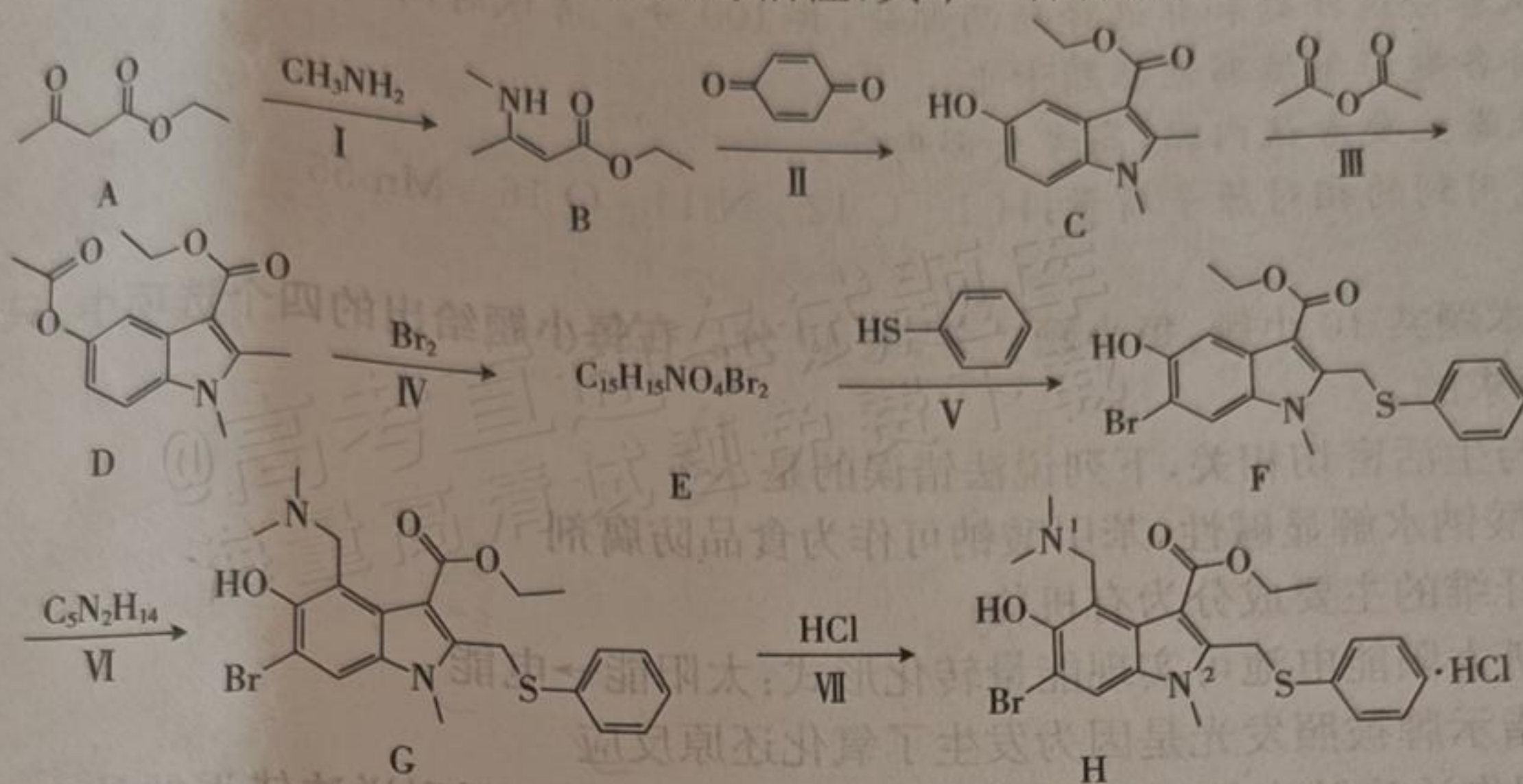
- ①通入水蒸气的作用有 _____。
 ②假设容器中只发生反应 I, 测得体系总压和乙苯转
 化率随时间变化结果如图所示。
 则平衡时, $p(\text{H}_2\text{O}) = \underline{\quad\quad\quad} \text{ kPa}$, 平衡常数 $K_p = \underline{\quad\quad\quad} \text{ kPa}$ (K_p 为以分压表示的平衡常数, 气体分
 压 = 气体总压 $\times$ 体积分数)。
 ③反应速率 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \times p(\text{乙苯})$, $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \times p(\text{苯乙烯})$
 $\cdot p(\text{氢气})$, $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 分别为正、逆反应速率常数, 则 a 点时 $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} = \underline{\quad\quad\quad}$ 。



- (5) 工业上也可以利用 CO_2 弱氧化性在催化剂条件下制备苯乙烯, 其反应的机理如图所示 (α 、 β
 表示乙苯分子中 C 或 H 原子的位置; A、B 为催化剂的活性位点, 其中 A 位点带部分正电
 荷, B_1 、 B_2 位点带部分负电荷)。 $\alpha\text{C}-\text{H}$ 的极性 _____ (选填“>”或“<”) $\beta\text{C}-\text{H}$, 步骤 III
 形成苯乙烯后更容易脱附的原因为 _____。



14. (15 分) 盐酸阿比朵尔 H 具有良好的抗病毒活性, 其中一种合成路线如下:

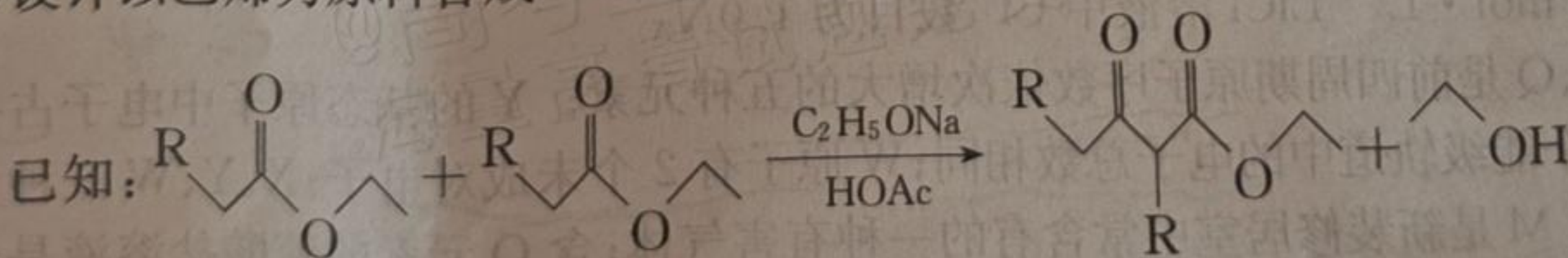


回答下列问题:

- (1) A 的官能团有酯基和_____。
- (2) 反应 I 分两步完成, X 为中间产物。从电负性视角预测中间产物 X, 其结构简式为_____。第二步反应的类型为_____。
- (3) 反应 III 的目的是_____。
- (4) 请写出反应 IV 的化学方程式:_____。
- (5) 反应 VI 是取代反应, 试剂 $C_5N_2H_{14}$ 的结构简式为_____。
- (6) 盐酸阿比朵尔 H 中 H^+ 与碱性强的氮原子形成配位键, H^+ 与_____号 N 结合(填“1”或“2”)。
- (7) J 是 B 的同分异构体, 请写出一种符合下列所有条件的 J 的结构简式:_____。

- a. 能与金属 Na 反应产生 H_2
- b. 有且仅有两种官能团
- c. 有 1 个 6 元碳环
- d. 核磁共振氢谱有 6 组峰, 峰面积比为 4 : 4 : 2 : 1 : 1 : 1

(8) 设计以乙烯为原料合成 A 的路线(用流程图表示, 无机试剂任选)。



莆田市 2024 届高中毕业班第四次教学质量检测试卷
化学参考答案

1. D 2. C 3. D 4. B 5. C 6. A 7. D 8. A 9. C 10. B

11. (14 分)

(1) 除去高硫锰矿中的硫元素(1 分)

(2) 能(1 分)

(3) $2\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}^+$ (2 分)

(4) Fe^{2+} 完全沉淀时, Mn^{2+} 也开始沉淀, 造成 Mn^{2+} 损失(或其他合理答案, 2 分)

(5) 6.25×10^{-8} (2 分)

(6) $6\text{Mn}^{2+} + 12\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Mn}_3\text{O}_4 \downarrow + 12\text{NH}_4^+ + 6\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(7) 6(2 分); $\frac{(2 \times 55 + 4 \times 16) \times 10^{30}}{N_A a^2 b}$ (2 分)

12. (15 分)

(1) 趁热过滤(1 分); 冷却结晶(1 分)

(2) ①蒸馏烧瓶(1 分); BD(1 分)

② $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (2 分); 1 : 2 (2 分)

(3) ①淀粉(1 分); 加入最后半滴硫代硫酸钠标液后, 溶液由蓝色变为无色, 且半分钟内无变化(2 分)

②沉淀 S^{2-} , 避免其消耗碘溶液, 造成实验误差(2 分)

③ $\frac{V_2 - V_3}{2V_3}$ (2 分)

13. (16 分)

(1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$ 或 $[\text{Ar}] 3d^7 4s^2$ (1 分)

(2) -54.6 (2 分)

(3) BD (2 分)

(4) ①可与 C 反应生成 CO 和 H_2 以消除积碳, 同时有利于反应 I 正向进行(2 分)

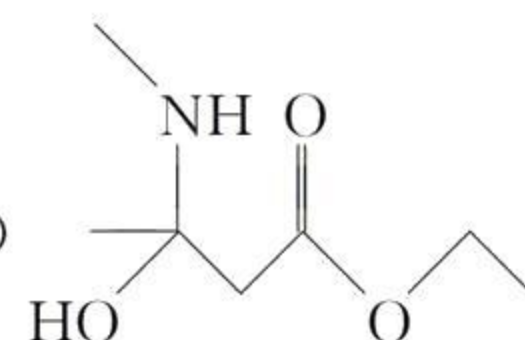
② 80 (2 分); 45 (2 分)

③ 2.5 (2 分)

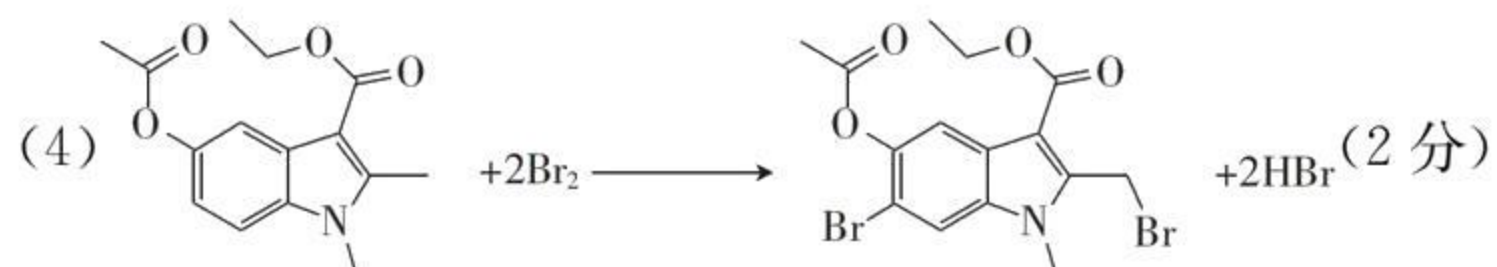
(5) < (1 分); 苯乙烯上苯环和碳碳双键形成大 π 键, 降低苯环电子云密度, 导致苯环与 A 位点吸附减弱(2 分)

14. (15 分)

(1) (酮)羰基(1 分)

(2)  (2 分); 消去反应(1 分)

(3) 保护酚羟基(1 分)



(6) 1(2 分)

