

化学试题(一)

注意：本卷共 8 页，满分 100 分，考试时间 90 分钟。

1. 答题时，考生须将自己的姓名、准考证号填写在答题卡相应位置。
2. 回答选择题时，选出每小题正确答案后，用 2B 铅笔将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，考生须将答案写在答题卡上，写在试卷上无效。

3. 考试结束后，将试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量： $H-1$ $C-12$ $O-16$ $Cl-35.5$ $Fe-56$ $Ca-40$

一、选择题：本题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

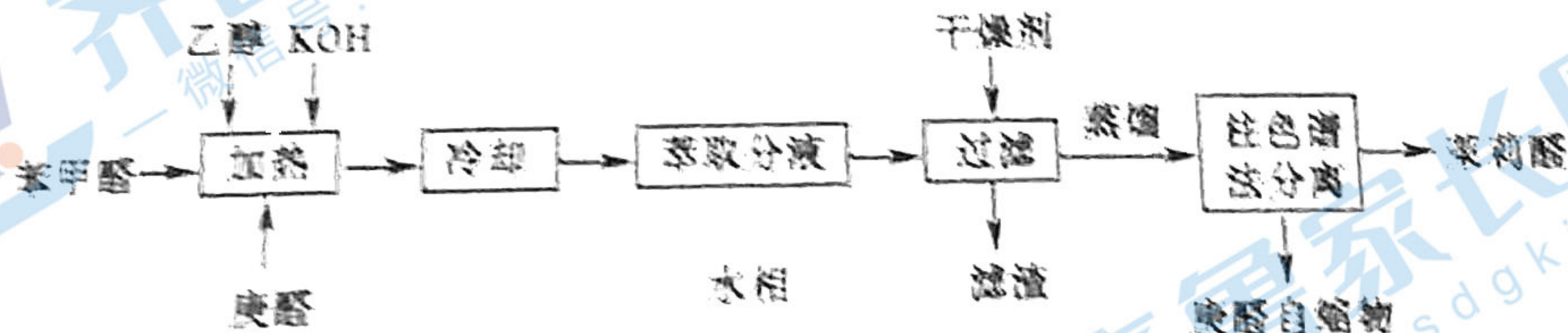
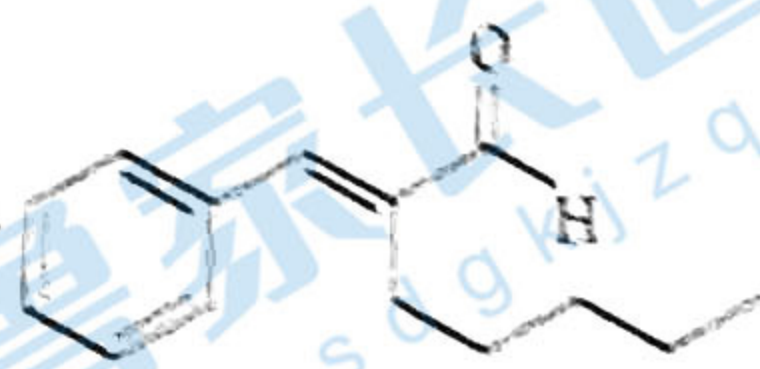
1. 下列说法正确的是

- A. 糖类物质均含有 C、H、O、N 四种元素
- B. 纤维素、淀粉、油脂均属于天然高分子化合物
- C. 葡萄糖、果糖、蔗糖、麦芽糖均属于二糖
- D. 蛋白质、核酸、油脂均属于天然高分子化合物

2. 下列有关物质的性质与用途的说法正确的是

- A. 氧化铝可用于制造耐高温材料
- B. 液氨汽化时吸收大量的热，可用于制冷剂
- C. 二氧化硅可用于制造光导纤维
- D. 浓硫酸具有吸水性，可用于干燥氨气

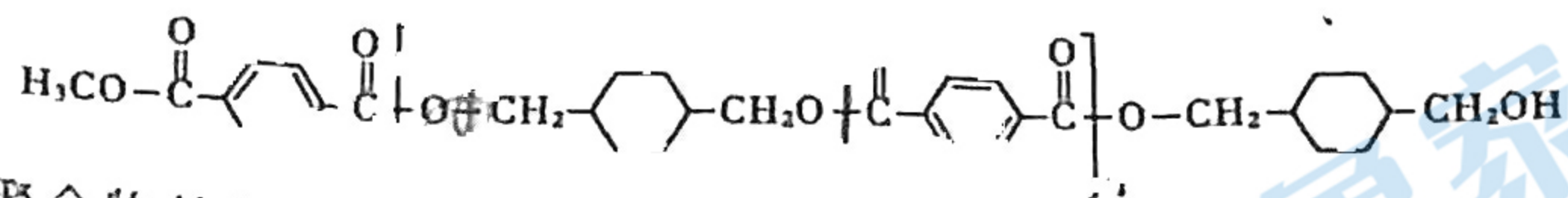
3. 工业制备苯酚流程图如下。下列说法正确的是



已知：①苯酚是自身缩合生成与苯酚结构接近的产物 ②苯酚易被浓硫酸氧化

- A. 乙醇的主要作用是提供反应物
- B. 干燥剂可選用无水 Na_2SO_4
- C. 可将最后两步“蒸馏”和“柱色谱分离”合并替换为“真空减压蒸馏”
- D. 可采用与浓硫酸共热的方法除去产品中少量的苯酚自缩物

4. 聚合物商品 Kodel 的结构简式(假设为理想单一结构)如下:

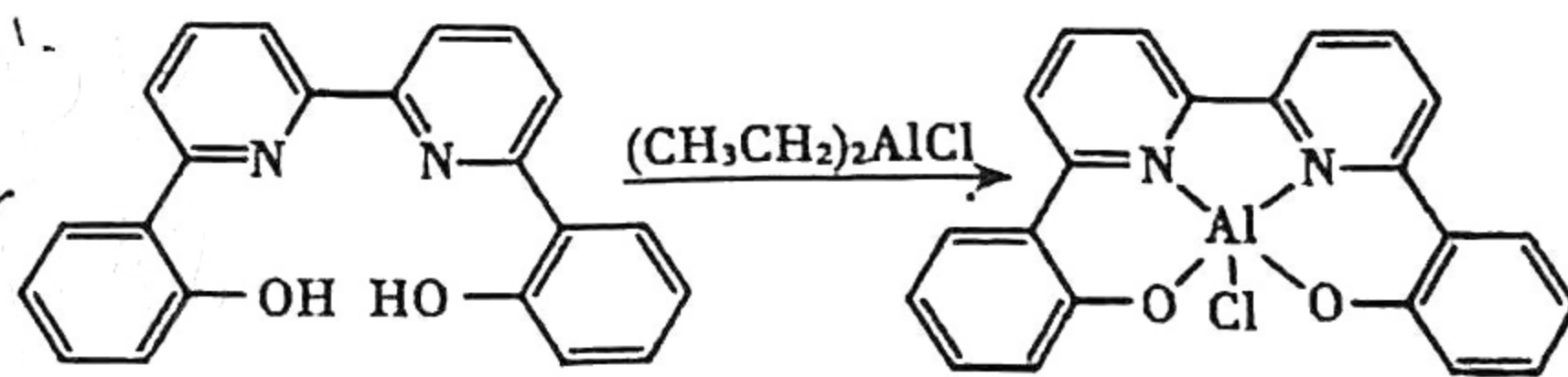


下列有关该聚合物的叙述错误的是

- A. 属于线性高分子,具有热塑性
 B. 属于合成纤维,可降解
 C. 可通过缩聚反应制得
 D. 聚合单体有 3 种

5. 我国科学家研究出联吡啶双酚铝氯化物,用作制备聚酯高效稳定的催化剂,其终步反应如图示。已知 II 含有 π 大 π 键,下列说法正确的是

- A. 反应物中 C、N、O 原子均采用 sp^2 杂化
 B. $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{AlCl}$ 的熔点比 AlCl_3 的高
 C. 产物中有 2 个配位键与 Al 相结合
 D. 产物中含有离子键和共价键

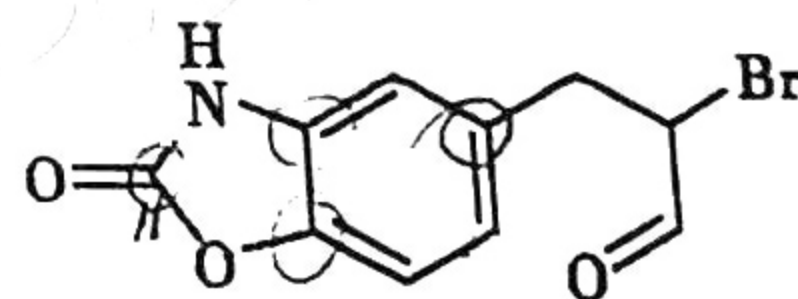


6. 从废定影液(主要含有 H^+ 、 $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ 、 H_2SO_3 、 Br^-)中回收 Ag 和 Br_2 的主要步骤为:向废定影液中加入 NaOH 调节 pH 在 7.5~8.5 之间,然后再加入稍过量 Na_2S 溶液沉银,过滤,洗涤及干燥,灼烧 Ag_2S 制 Ag;滤液中通入 Cl_2 氧化 Br^- ,用苯萃取分液。下列有关说法正确的是

- A. 过滤时,为加快滤液流下,可以用玻璃棒搅拌漏斗中的液体
 B. 配制 Na_2S 溶液时,向其中加入少量 NaOH 溶液, $\frac{c(\text{S}^{2-})}{c(\text{OH}^-)}$ 的值增大
 C. 灼烧 Ag_2S 生成 Ag 和 SO_2 ,该反应每生成 1mol Ag 转移 3mol 电子
 D. 分液时,先放出水层,再从分液漏斗下口放出含有苯和溴的有机层

7. 苯并唑酮类化合物 X 常用于植物保护剂,结构如图。关于 X 的说法错误的是

- A. 分子中所有原子不可能全部共面
 B. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色,但不能使溴水褪色
 C. X 与足量 H_2 加成后所得产物分子中手性碳原子数目为 2 个
 D. 1mol X 与足量 NaOH 溶液充分反应,最多可消耗 4mol NaOH



8. 已知 CrO_5 的结构为 $\text{O}=\text{Cr}(\text{O})_2-\text{O}-\text{O}$,向重铬酸盐酸性溶液中加入乙醚和 H_2O_2 ,水层发生反应:

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{CrO}_5 + 5\text{H}_2\text{O}$,乙醚层发生反应: $\text{CrO}_5 + (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CrO}_5 \cdot \text{O}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$ 。反应上层出现蓝色,一段时间后溶液蓝色褪去,且水相变为绿色(Cr^{3+}),下列说法正确的是

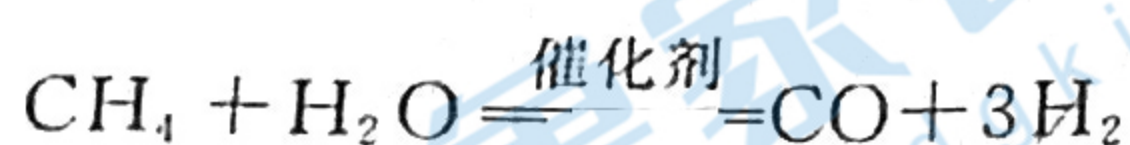
- A. 由水层反应可知,氧化性: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} > \text{CrO}_5$
 B. 乙醚在检验过程中可用乙醇代替
 C. $\text{CrO}_5 \cdot \text{O}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$ 中不存在非极性键
 D. 水相变为绿色的离子反应为 $4\text{CrO}_5 + 12\text{H}^+ \rightleftharpoons 4\text{Cr}^{3+} + 6\text{H}_2\text{O} + 7\text{O}_2 \uparrow$

9. 短周期主族元素 W、X、Y、Q 的原子序数依次增大。W、X 原子的最外层电子数之和为 6，且符合核反应： ${}^2_1\text{W} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^6_2\text{X} + {}^1_0\text{n}$ ；Y 原子中 s 电子与 p 电子数目相同，Q 的原子序数等于 X 原子序数的 2 倍。下列说法正确的是

- A. 电负性： $Q > Y > X > W$ B. X 的最高价氧化物对应的水化物属于强酸
 C. 原子半径： $W > X > Y > Q$ D. 单质 Q 与 X 的最高价氧化物可以发生反应

10. 由 $\text{Rh}_2\text{VO}_{1-3}$ 簇介导的光辅助水蒸气重整甲烷的两个连续催化循环机理如图所示（“UV”代表紫外线）。下列说法错误的是（ ）

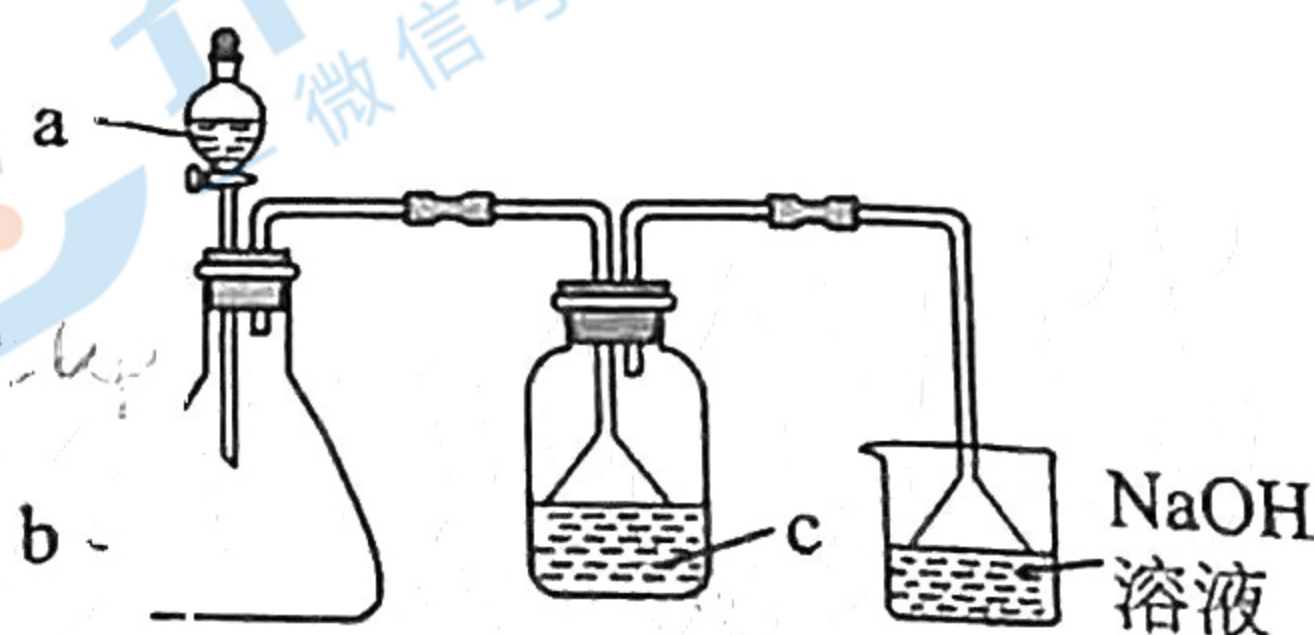
- A. 反应过程中有极性键的断裂和生成
 B. $\text{Rh}_2\text{VO}_{1-3}$ 都有可能在循环中作催化剂
 C. 反应过程中金属元素 Rh、V 的价态不变
 D. 该循环的总反应为：



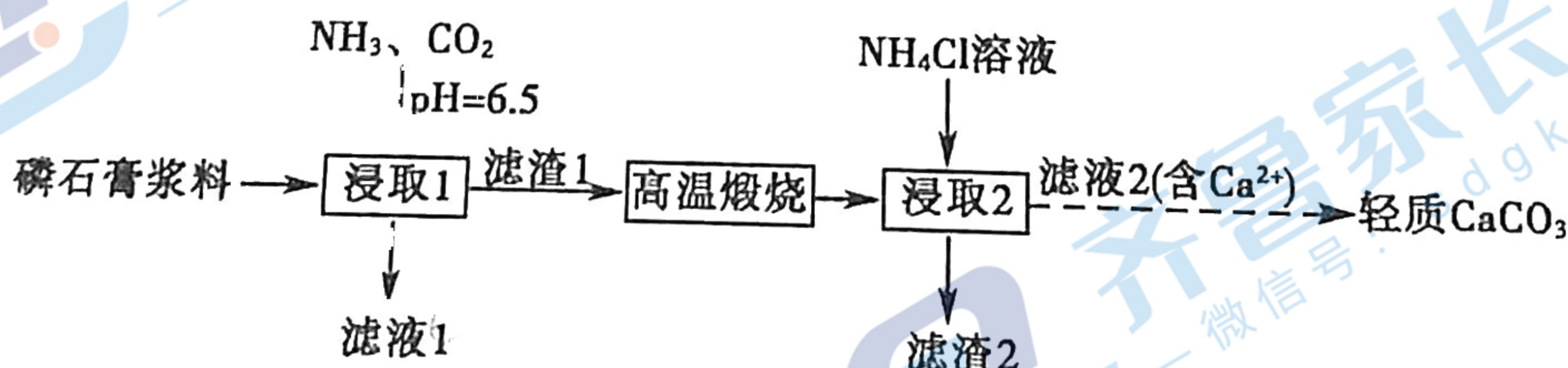
二、选择题：本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求，全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

11. 某同学按图示装置进行实验，产生足量的气体通入 c 溶液中，最终出现浑浊。下列所选物质组合符合要求的是（ ）

	a 试剂	b 试剂	c 溶液
A	稀硫酸	Na_2CO_3	CaCl_2 溶液
B	浓盐酸	KMnO_4	Na_2S 溶液
C	浓硫酸	Na_2SO_3	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液
D	浓氨水	碱石灰	AgNO_3 溶液



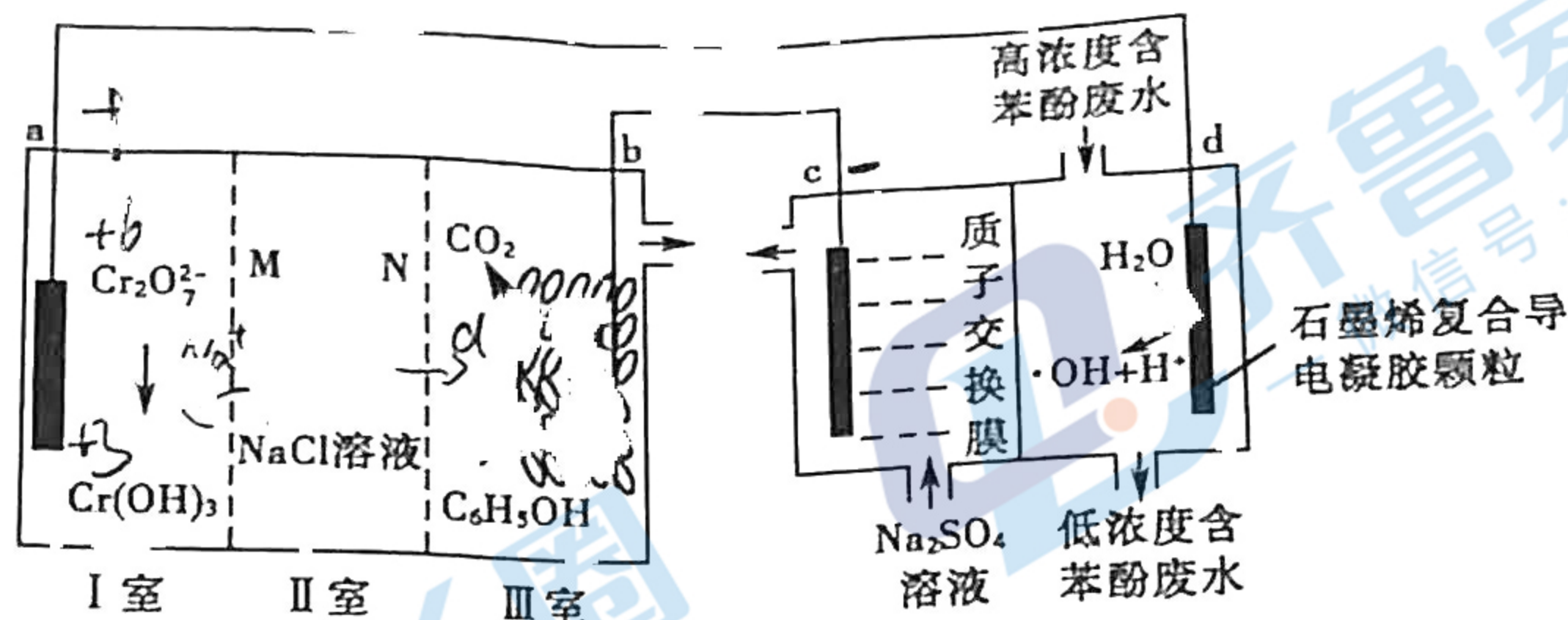
12. 实验室模拟以磷石膏（含 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 及杂质 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 等）为原料制取轻质 CaCO_3 ，流程如下：



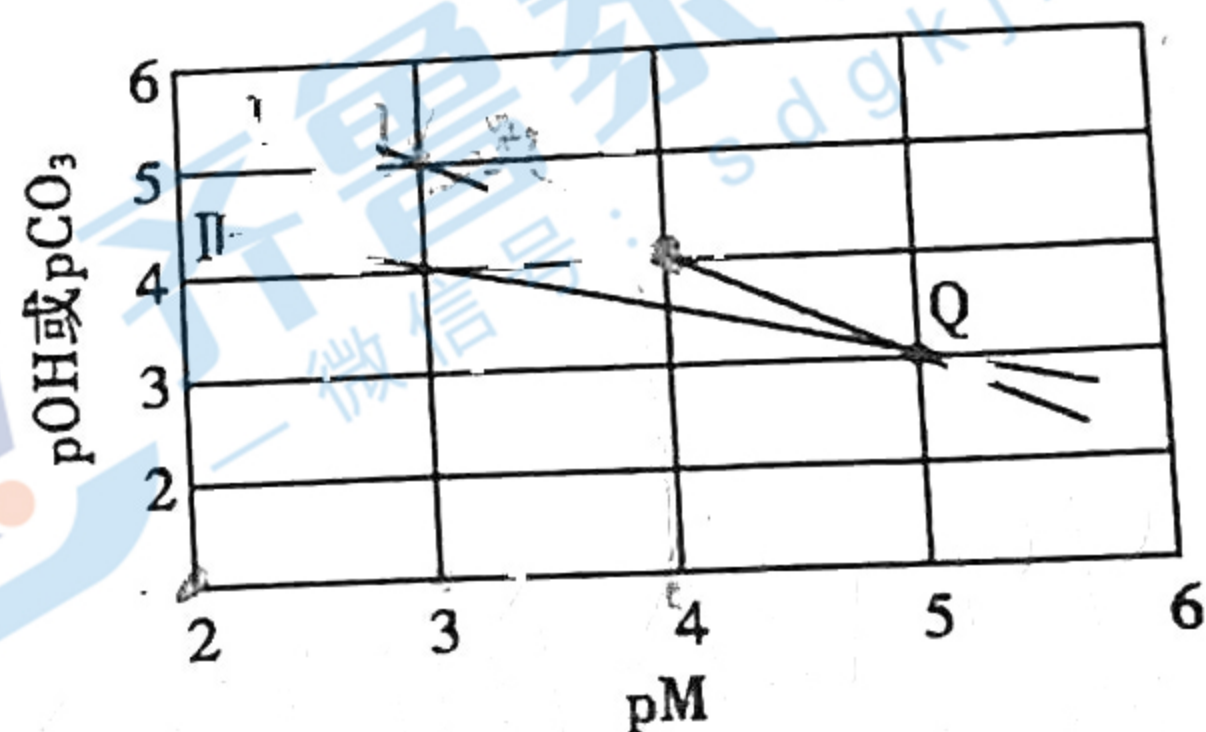
下列说法错误的是

- A. “浸取 1”时，加快搅拌速率、不断升高温度均可提高 CaSO_4 的转化率
 B. “浸取 1”时，应先通 CO_2 再通 NH_3 ，滤液 1 中浓度最大的阴离子为 SO_4^{2-}
 C. “浸取 2”时，发生反应的离子方程式为 $\text{CaO} + 2\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 D. “浸取 2”时，所得滤渣 2 的主要成分为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3

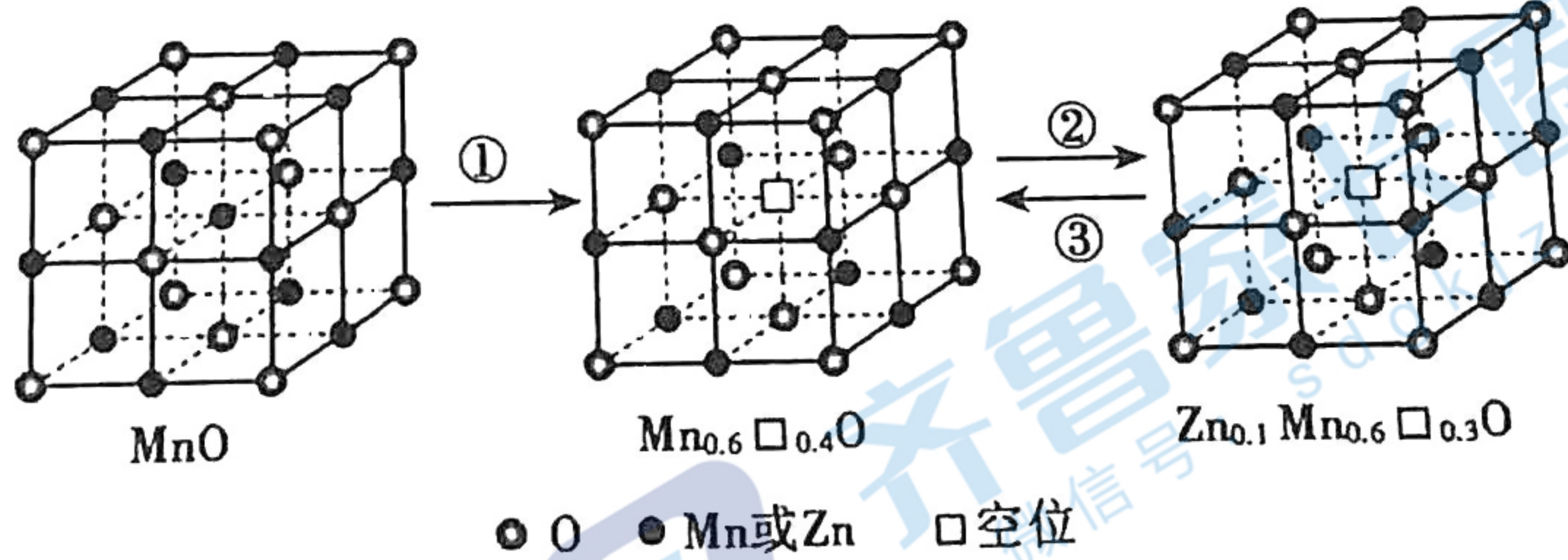
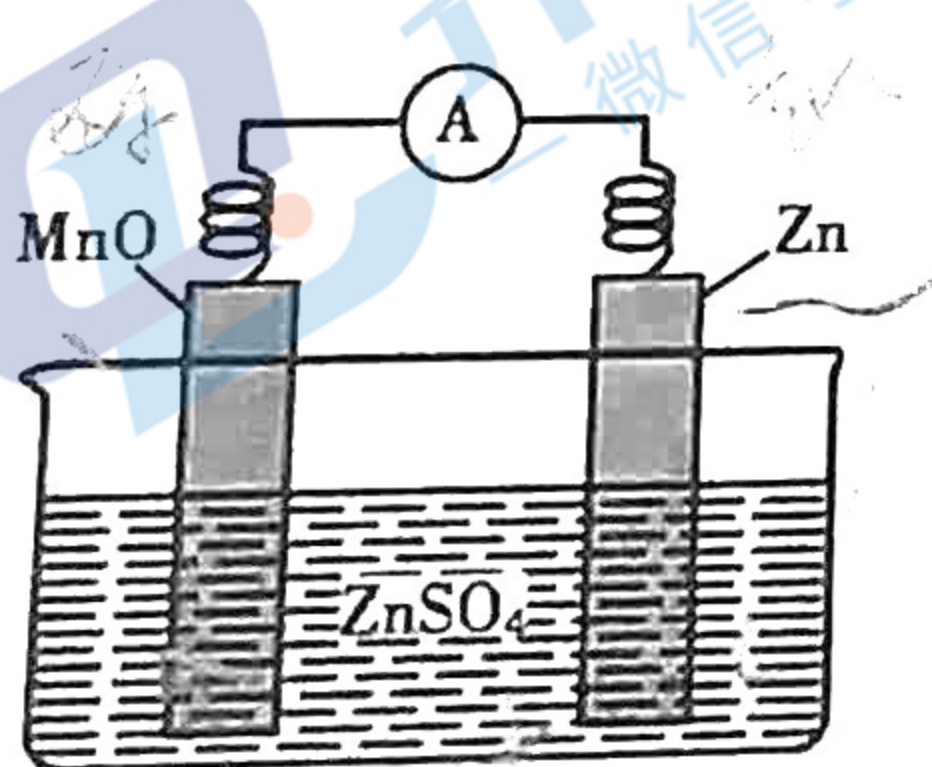
13. 科学家设计了一种能产生羟基自由基($\cdot\text{OH}$)的原电池-电解池组合装置, $\cdot\text{OH}$ 能将苯酚氧化为 CO_2 和 H_2O ,实现发电、环保二位一体,如图所示。下列说法错误的是



- A. a 极为正极, N 为阴离子交换膜
 B. d 极的电极反应式为 $\text{H}_2\text{O} - \text{e}^- = \cdot\text{OH} + \text{H}^+$
 C. a 极区每产生 $1\text{mol Cr}(\text{OH})_3$, c 极区溶液质量减轻 3g
 D. b 极区消耗 $1\text{mol C}_6\text{H}_5\text{OH}$, 理论上电路中转移电子 28mol
14. MCO_3 、 $\text{M}(\text{OH})_2$ 均是难溶物, 用 pM 、 pOH 、 pCO_3 分别表示 $-\lg c(\text{M}^{2+})$ 、 $-\lg c(\text{OH}^-)$ 、 $-\lg c(\text{CO}_3^{2-})$ 。一定温度下, MCO_3 、 $\text{M}(\text{OH})_2$ 的沉淀溶解平衡曲线如图所示。下列说法正确的是



- A. I 表示 MCO_3 的沉淀溶解平衡曲线
 B. $\text{M}(\text{OH})_2$ 的 K_{sp} 是 1×10^{-7}
 C. Q 点可通过 $\text{M}(\text{OH})_2$ 和 MCO_3 的混合物溶于水得到
 D. 同时存在 $\text{M}(\text{OH})_2$ 和 MCO_3 固体的溶液中 $c(\text{M}^{2+}) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
15. 水溶液锌电池(图 1)的电极材料是研究热点之一, 一种在晶体 MnO 空位中嵌入 Zn^{2+} 的电极材料充放电过程如图 2 所示(除中心空位外, 其他空位未画出)。下列叙述中正确的是

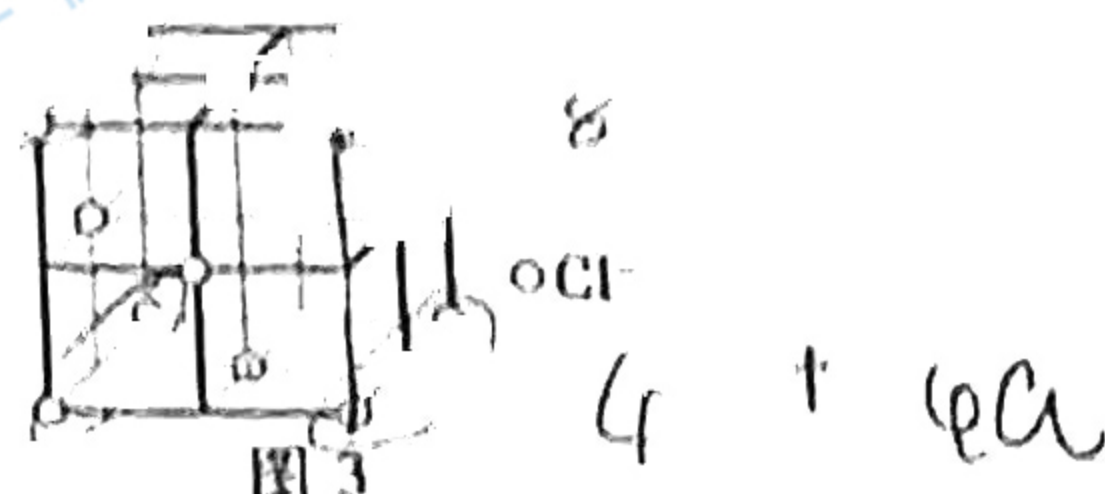
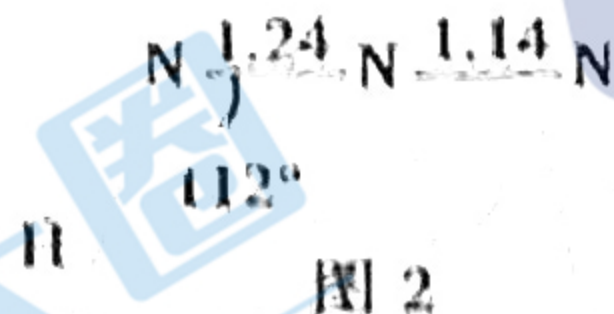
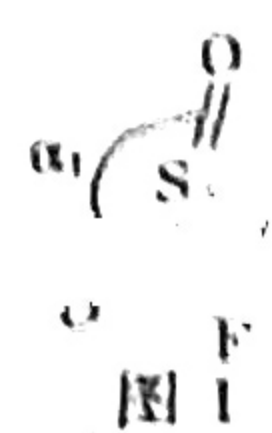


- A. 该材料在锌电池中作为负极材料
 B. ①为 MnO 活化过程, 其中 Mn 的价态一定发生变化
 C. ②代表电池放电过程
 D. ③中 1mol 晶体转移的电子数为 0.2mol

三、非选择题：本题共 3 小题，共 60 分。

16. (12 分) 2022 年诺贝尔化学奖授予在发展点击化学方面做出贡献的科学家。点击化学的代表反应为 CuCl 催化的叠氮-炔基 Huisgen 环加成反应，常用的无机试剂有 NaN_3 、 SO_2F_2 等。

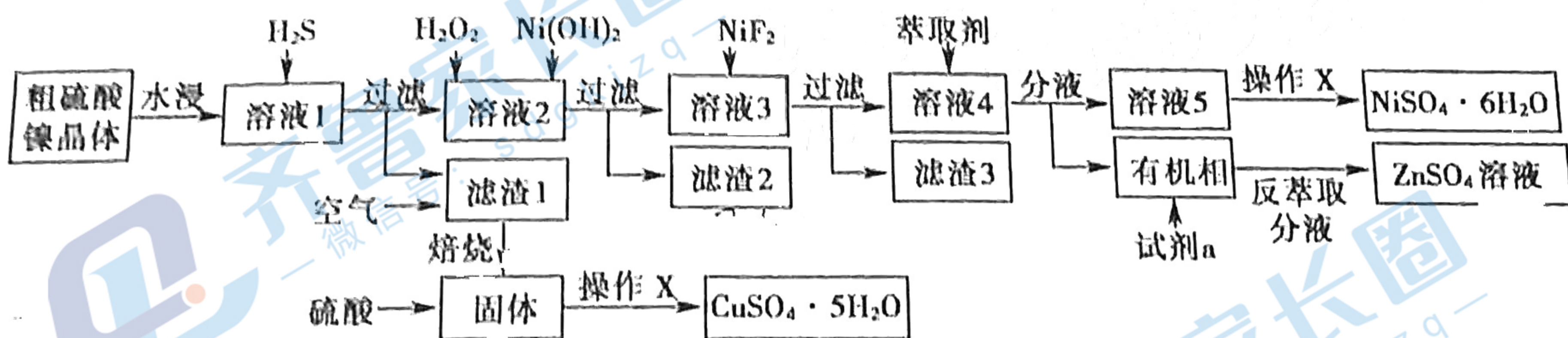
- (1) 铜在元素周期表中位置为 _____， Cu^+ 的价电子排布式为 _____。
 (2) N、S、O、F 的第一电离能由大到小顺序为 _____。
 (3) SO_2F_2 的分子结构如图 1 所示，键角 $\alpha_1 = \alpha_2$ 的原因主要是 _____。



(4) NaN_3 是叠氮酸(HN_3)的钠盐， HN_3 在常温下是液体，沸点相对较高，为 308.8K，主要原因是 _____。 HN_3 分子的空间结构如图 2 所示(图中键长单位为 10^{-10}m)。N—N、N—N 和 N—N 的共价键键长分别为 $1.40 \times 10^{-10}\text{m}$ 、 $1.20 \times 10^{-10}\text{m}$ 和 $1.09 \times 10^{-10}\text{m}$ ，试画出 HN_3 分子的结构式 _____。

(5) CuCl 的晶胞中， Cl^- 的位置如图 3 所示， Cu^+ 填充于 Cl^- 构成的四面体空隙中，则 Cu^+ 的配位数为 _____；若 N_A 为阿伏加德罗常数的值，该晶体的密度为 $\rho\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，则该晶胞中 Cu^+ 之间的距离为 _____ nm(用含 ρ 、 N_A 的代数式表示)。

17. (12 分) 铜电解液中主要(含 Cu^{2+})、 Ni^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Ca^{2+} 、 Zn^{2+} 等，为提纯得到粗硫酸镍晶体和胆矾晶体，某兴趣小组设计了如图流程：



已知：相关离子浓度为 0.1mol/L 时，形成氢氧化物沉淀的 pH 范围如下：

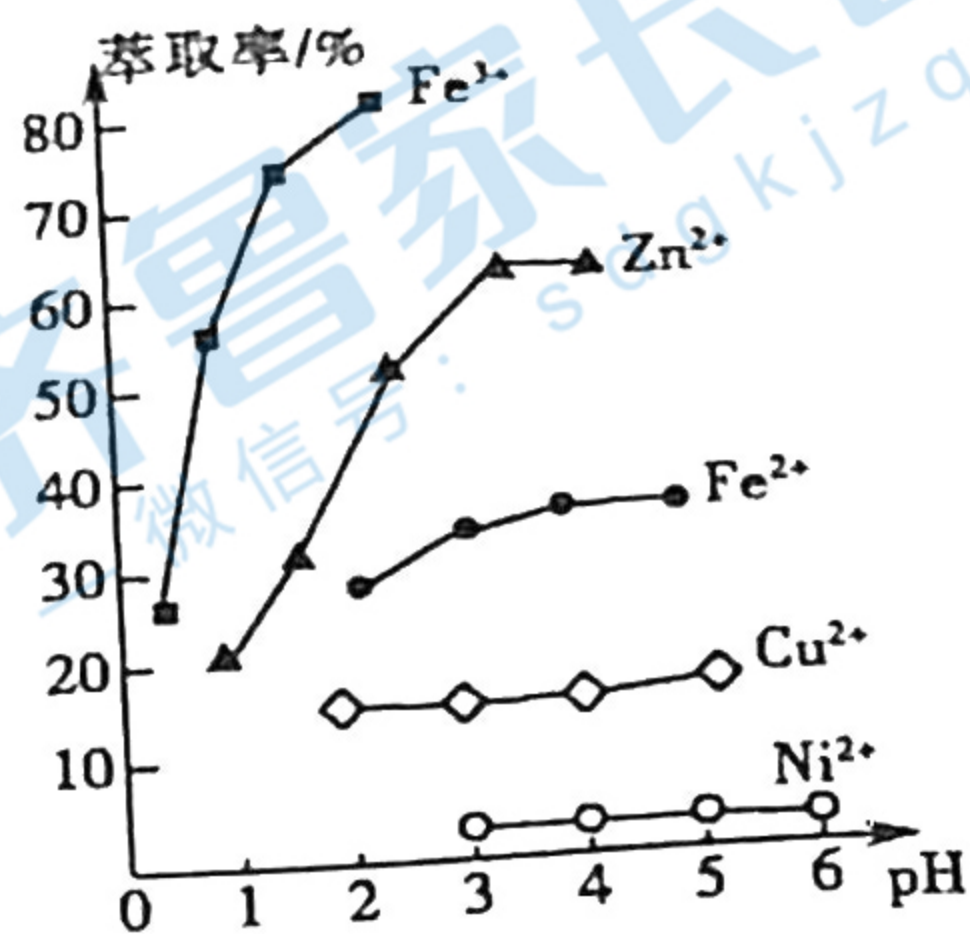
金属离子	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Ca^{2+}	Zn^{2+}	Ni^{2+}
开始沉淀的 pH	4.2	6.3	1.5	11.8	6.2	6.9
沉淀完全的 pH	6.7	8.3	2.8	13.8	8.2	8.9

- (1) 为加快“水浸”时的浸出率，可采取的措施有 _____ (一点)。
 (2) 向“溶液 1”中通入稍过量的 H_2S ，写出主要反应的离子方程式 _____。
 (3) 请结合离子方程式解释向“溶液 2”中加入 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 的原因 _____。

(4)“操作 X”为在 _____ (填仪器名称)中加热至 _____,冷却结晶、过滤、洗涤、干燥后得到结晶水合物晶体。

(5)若“溶液 3”中 Ca^{2+} 的浓度为 0.002mol/L ,取等体积的 NiF_2 溶液与该溶液混合,要使反应结束时 $c(\text{Ca}^{2+}) < 10^{-5}\text{mol/L}$,则所加 NiF_2 溶液的浓度至少为 _____ mol/L 。[已知室温下 $K_{sp}(\text{CaF}_2) = 4 \times 10^{-11}$]

(6)室温下选择萃取剂 HR,其萃取原理为: $n\text{HR} + \text{M}^{n+} \rightleftharpoons \text{MR}_n + n\text{H}^+$,溶液 pH 对几种离子的萃取率的影响如右图,则萃取锌时,应控制 pH 的范围为 3~4,请解释原因:

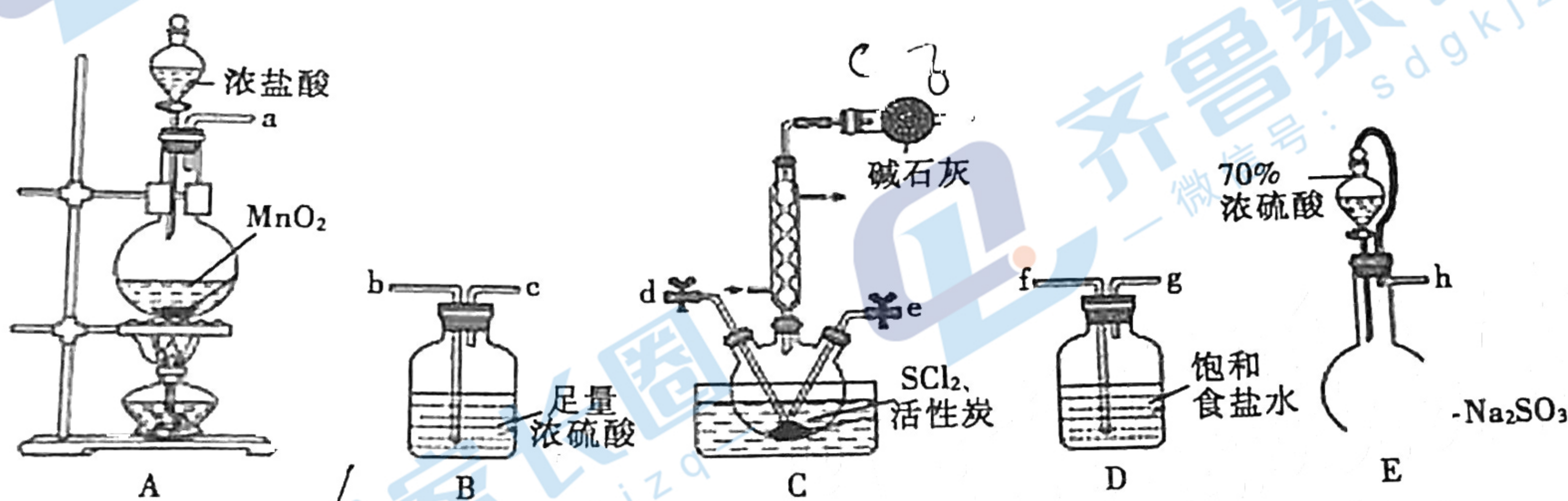


试剂 a 为 _____ (填化学式)。

18. (12分)亚硫酰氯(SOCl_2)是一种重要的化工原料,其熔点 -105°C ,沸点 79°C , 140°C 以上时易分解,遇水剧烈反应生成两种酸性物质。某小组利用反应 $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + \text{SCl}_2 \xrightarrow{\text{活性炭}} 2\text{SOCl}_2$ 制备 SOCl_2 ,并探究其性质、测定其纯度。

实验一:制备产品并探究 SOCl_2 的性质

根据图示装置设计实验(装置可以重复使用),已知 SCl_2 遇水易分解。



(1)装置接口连接顺序为 $a \rightarrow$ _____ $\rightarrow d, e \rightarrow$ _____ $\rightarrow h$,碱石灰的作用为 _____

(2)实验室用亚硫酸钠固体与 70% 硫酸制备 SO_2 ,不用稀硫酸的原因为 _____

(3)已知 SOCl_2 在稍高于沸点的温度下会发生明显的分解,分解产物为 S_2Cl_2 和一种无色刺激性气味气体 A 和单质气体 B,写出化学反应方程式 _____

实验二:测定产品纯度。

在安全的封闭装置内,将 _____ 加入到足量蒸馏水中,待反应完全后,加入足量的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 固体,振荡后静置,过滤,将滤液配制成 250mL 溶液,取 25.00mL 配制的溶液于锥形瓶,滴几滴 Na_2CrO_4 溶液作指示剂,用 $c\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ AgNO_3 溶液滴定至终点,消耗 $V\text{mL}$ AgNO_3 溶液[已知:常温下, $K_{sp}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$, $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.2 \times 10^{-12}$]

(4)产品中含 _____ molSOCl_2 。下列情况会使测定结果偏高的是 _____ (填序号)。

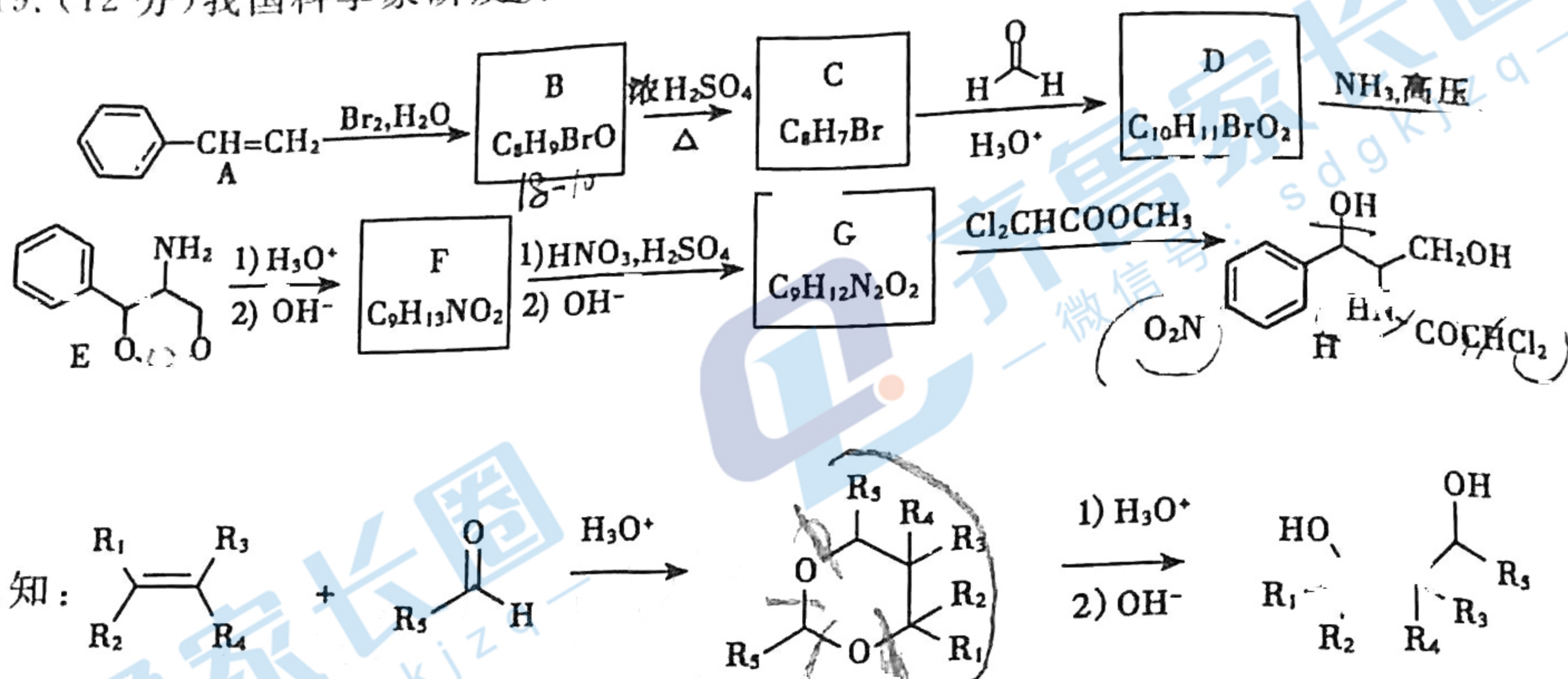
①产品含少量 _____

②滴定管未用 $c\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ AgNO_3 溶液润洗

③滴加 Na_2CrO_4 指示剂过多

④合并溶液时,烧瓶中有少量残余液体

19. (12分) 我国科学家研发的一条氯霉素(H)的合成路线如图所示:

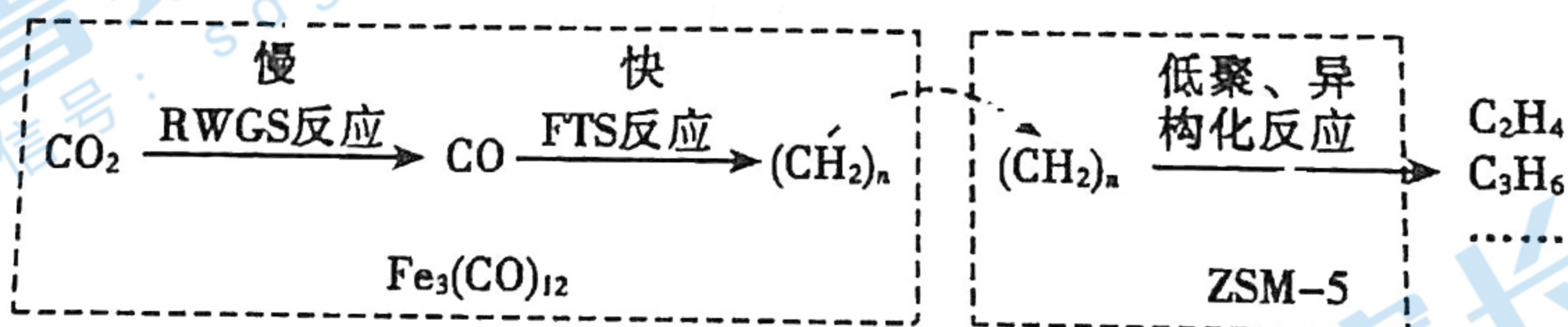


- (1) 氯霉素(H)中的官能团有_____种。
- (2) B→C的化学反应方程式为_____。D→E的反应类型是_____。
- (3) E的同分异构体中,符合下列条件的有_____种。
- ①能使FeCl₃发生显色反应 ②含-CON(CH₃)₂基团
- (4) F的结构简式为_____;在G→H的反应中,通过_____ (填操作)使平衡转化率增大。

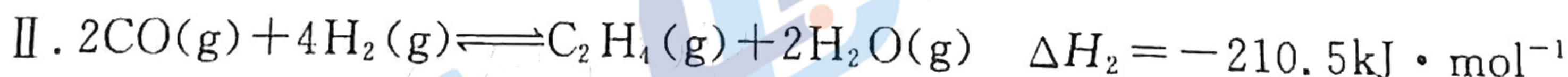
(5) 根据上述信息,写出以溴乙烷为原料合成  的路线(无机试剂任选)_____

20. (12分) 低碳烯烃是指乙烯、丙烯、丁烯,它们是有机合成的重要原料。

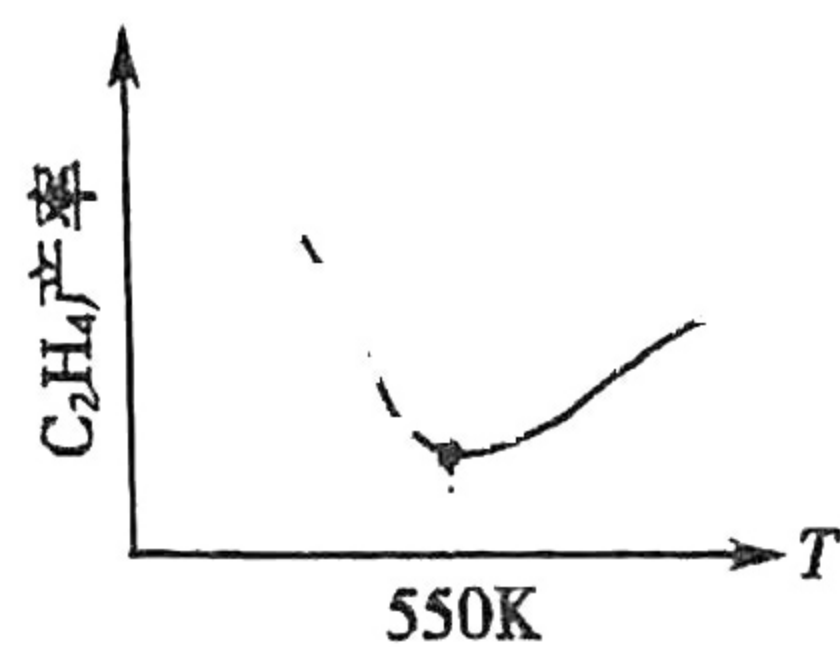
(1) 我国学者用Fe₃(CO)₁₂/ZSM-5催化CO₂加氢合成低碳烯烃,反应过程如图所示:



①在Fe₃(CO)₁₂存在下,CO₂加氢反应中,RWGS反应的活化能_____ (填“大于”“小于”或“不能判断”)FTS反应的活化能。



向某密闭容器中加入1molCO₂和3molH₂,在一定条件下发生上述反应。研究发现,乙烯的平衡产率随温度变化曲线如图所示,请解释550K以后,曲线变化的原因是_____

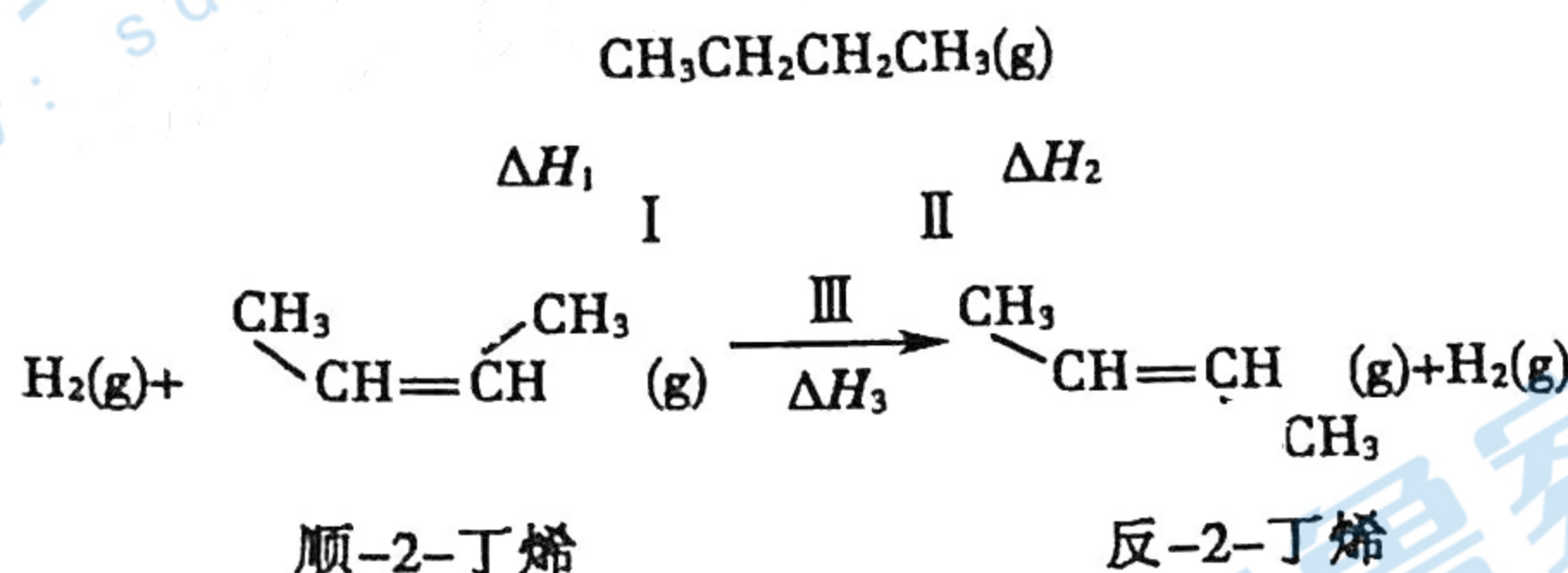


③在催化剂存在下,400kPa、500℃条件下,将 1molCO₂ 和 3molH₂ 加入某密闭容器中合成低碳烯烃: $n\text{CO}_2(\text{g}) + 3n\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons (\text{CH}_2)_n(\text{g}) + 2n\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,40min 时反应达到平衡,此时测得的转化率和各含碳产物占有所有含碳产物的物质的量分数如下表:

CO ₂ 的转化率/%	各含碳产物占有所有含碳产物的物质的量分数/%		
	C ₂ H ₄	C ₃ H ₆	其他
60.0	60.0	40.0	0

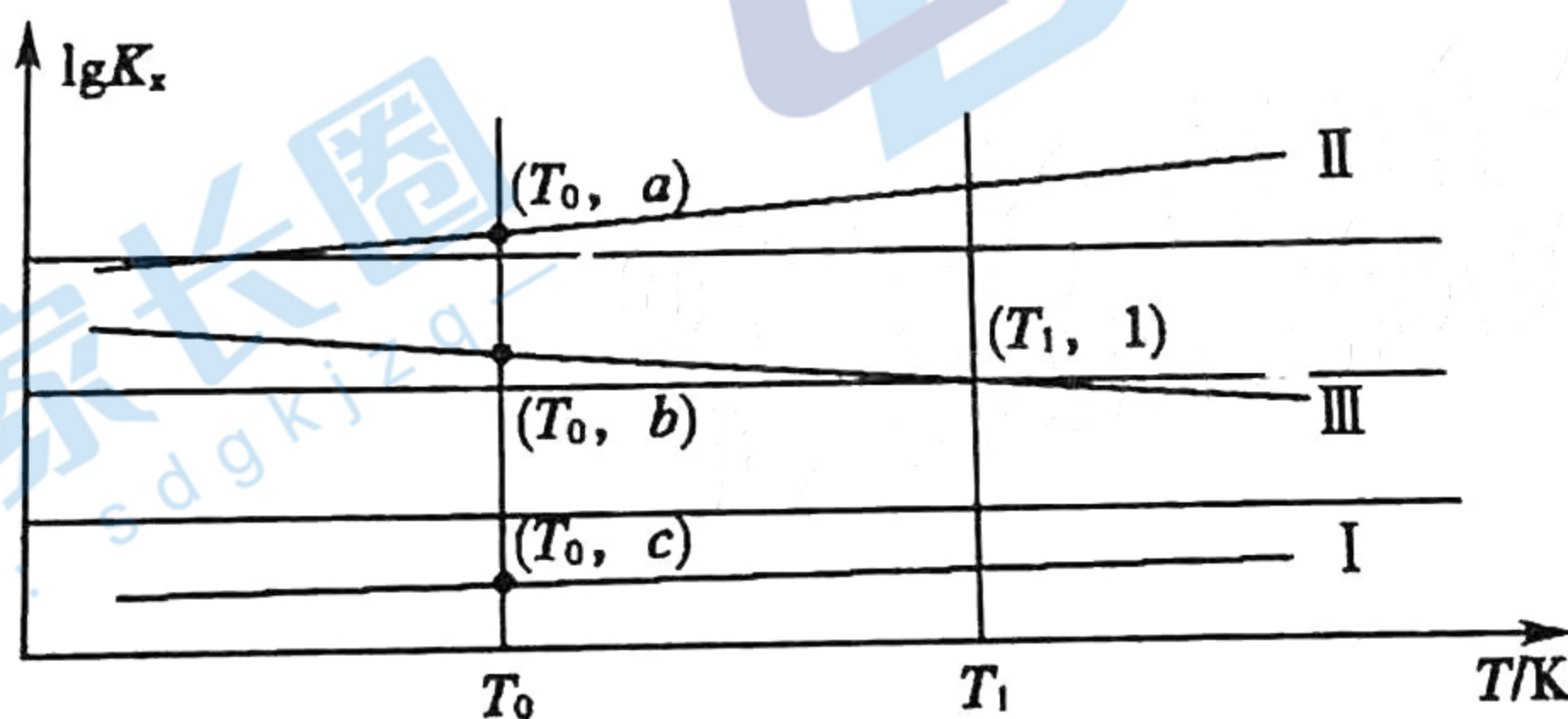
反应达到平衡后,C₂H₄ 的分压是_____ kPa(结果保留三位有效数字,下同),从反应开始到平衡时,CO₂ 的反应速率是_____ kPa·min⁻¹。

(2)正丁烷催化脱氢可得到 2-丁烯,其有顺反异构,其转化关系如下:



若用 K_x 表示反应的体积分数平衡常数(即浓度平衡常数中的浓度用体积分数代替)。

上述三个反应的体积分数平衡常数的对数 $\lg K_x$ 与温度的变化关系如图所示:



回答下列问题:

①图中 $b = \underline{\hspace{2cm}}$ (用含 a, c 的代数式表示)。

②在 $T_1\text{K}$ 时,向某密闭容器中加入 2mol 正丁烷,测得生成的顺-2-丁烯为 0.15mol,则平衡体系中 H₂ 为_____ mol。保持恒温恒压下,再向该容器中充入一定量惰性气体 He,则反-2-丁烯的体积分数将会_____ (填“增大”“减小”或“不变”)。