

化 学

注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
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。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 S 32 Cl 35.5 Ti 48 Co 59

一、选择题: 本题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

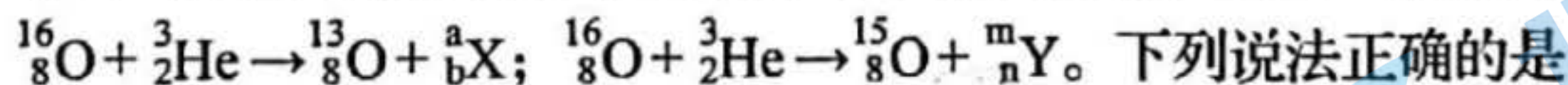
1. 古医典富载化学知识, 下述之物见其氧化性者为

- A. 金 (Au): “虽被火亦未熟”
- B. 石灰 (CaO): “以水沃之, 即热蒸而解”
- C. 石硫黄 (S): “能化……银、铜、铁, 奇物”
- D. 石钟乳 (CaCO₃): “色黄, 以苦酒 (醋) 洗刷则白”

2. 下列试剂实验室保存方法错误的是

- A. 浓硝酸保存在棕色细口瓶中
- B. 氢氧化钠固体保存在广口塑料瓶中
- C. 四氯化碳保存在广口塑料瓶中
- D. 高锰酸钾固体保存在棕色广口瓶中

3. $^{13}_8\text{O}$ 、 $^{15}_8\text{O}$ 的半衰期很短, 自然界中不能稳定存在。人工合成反应如下:



- A. X 的中子数为 2
- B. X、Y 互为同位素
- C. $^{13}_8\text{O}$ 、 $^{15}_8\text{O}$ 可用作示踪原子研究化学反应历程
- D. 自然界不存在 $^{13}_8\text{O}_2$ 、 $^{15}_8\text{O}_2$ 分子是因其化学键不稳定

4. 下列高分子材料制备方法正确的是

- A. 聚乳酸 ($\text{+O-CH-CH}_2\text{+}$)_n 由乳酸经加聚反应制备
- B. 聚四氟乙烯 ($\text{+CF}_2\text{-CF}_2\text{+}$)_n 由四氟乙烯经加聚反应制备
- C. 尼龙-66 ($\text{+NH-(CH}_2\text{)}_6\text{-NH-CO-(CH}_2\text{)}_4\text{-CO+}$)_n 由己胺和己酸经缩聚反应制备
- D. 聚乙烯醇 ($\text{+CH}_2\text{-CH+}$)_n 由聚乙酸乙烯酯 ($\text{+CH}_2\text{-CH+}$)_n 经消去反应制备

5. AlN、GaN 属于第三代半导体材料，二者成键结构与金刚石相似，晶体中只存在 N—Al 键、N—Ga 键。下列说法错误的是

A. GaN 的熔点高于 AlN

B. 晶体中所有化学键均为极性键

C. 晶体中所有原子均采取 sp^3 杂化

D. 晶体中所有原子的配位数均相同

6. 实验室用基准 Na_2CO_3 配制标准溶液并标定盐酸浓度，应选甲基橙为指示剂，并以盐酸滴定 Na_2CO_3 标准溶液。下列说法错误的是

A. 可用量筒量取 25.00 mL Na_2CO_3 标准溶液置于锥形瓶中

B. 应选用配带塑料塞的容量瓶配制 Na_2CO_3 标准溶液

C. 应选用烧杯而非称量纸称量 Na_2CO_3 固体

D. 达到滴定终点时溶液显橙色

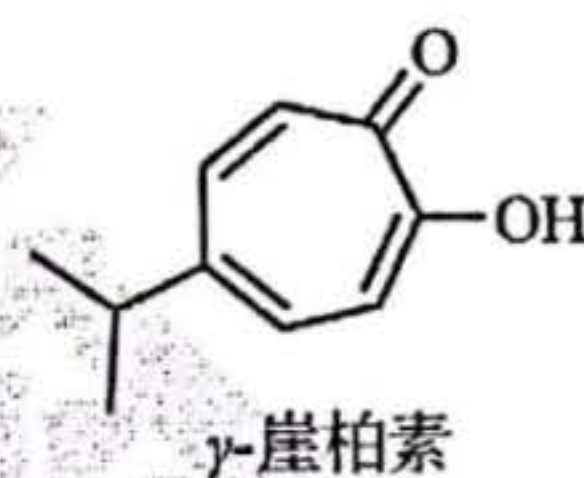
7. γ -崖柏素具天然活性，有酚的通性，结构如图。关于 γ -崖柏素的说法错误的是

A. 可与溴水发生取代反应

B. 可与 $NaHCO_3$ 溶液反应

C. 分子中的碳原子不可能全部共平面

D. 与足量 H_2 加成后，产物分子中含手性碳原子



8. 实验室制备 $KMnO_4$ 过程为：①高温下在熔融强碱性介质中用 $KClO_3$ 氧化 MnO_2 制备 K_2MnO_4 ；②水溶后冷却，调溶液 pH 至弱碱性， K_2MnO_4 歧化生成 $KMnO_4$ 和 MnO_2 ；③减压过滤，将滤液蒸发浓缩、冷却结晶，再减压过滤得 $KMnO_4$ 。下列说法正确的是

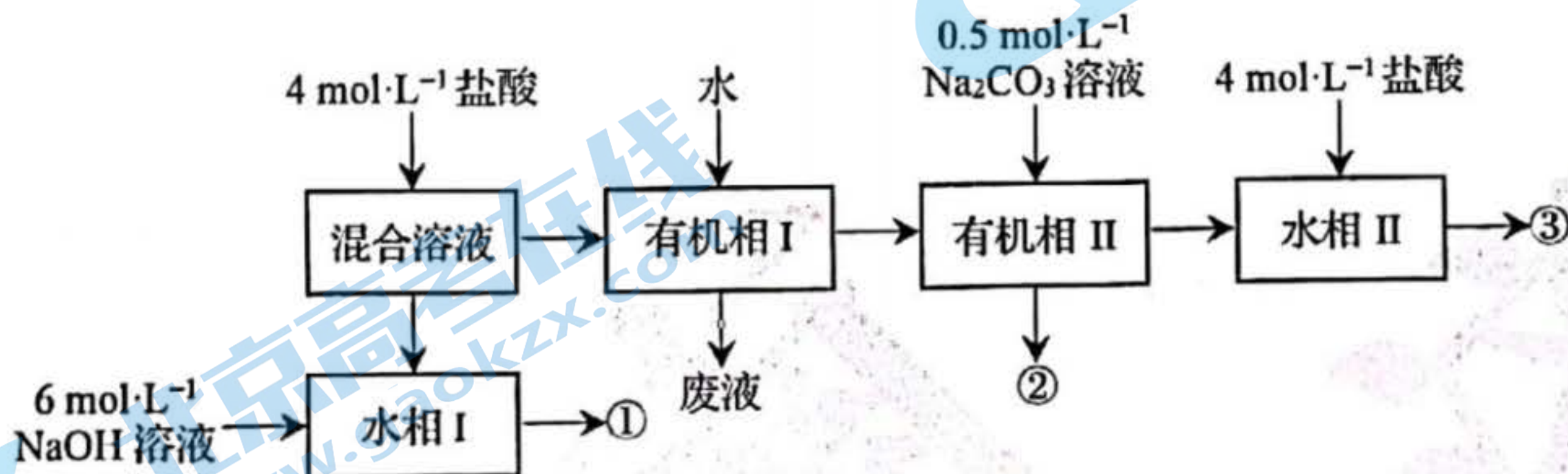
A. ①中用瓷坩埚作反应器

B. ①中用 $NaOH$ 作强碱性介质

C. ②中 K_2MnO_4 只体现氧化性

D. MnO_2 转化为 $KMnO_4$ 的理论转化率约为 66.7%

9. 已知苯胺（液体）、苯甲酸（固体）微溶于水，苯胺盐酸盐易溶于水。实验室初步分离甲苯、苯胺、苯甲酸混合溶液的流程如下。下列说法正确的是



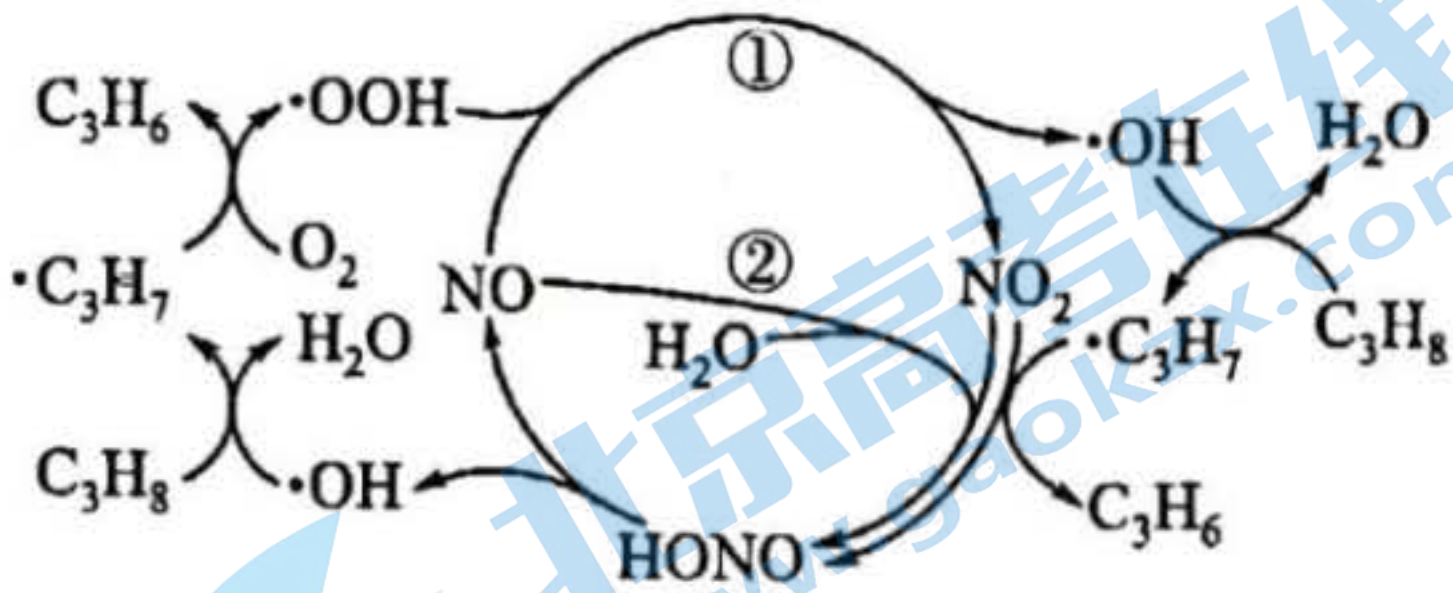
A. 苯胺既可与盐酸也可与 $NaOH$ 溶液反应

B. 由①、③分别获取相应粗品时可采用相同的操作方法

C. 苯胺、甲苯、苯甲酸粗品依次由①、②、③获得

D. ①、②、③均为两相混合体系

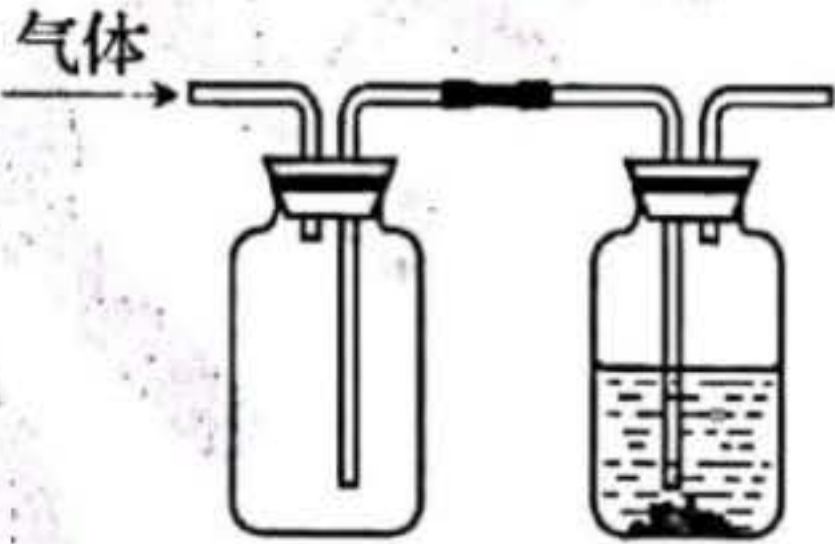
10. 在 NO 催化下，丙烷与氧气反应制备丙烯的部分反应机理如图所示。下列说法错误的是
- A. 含 N 分子参与的反应一定有电子转移
 - B. 由 NO 生成 HONO 的反应历程有 2 种
 - C. 增大 NO 的量， C_3H_8 的平衡转化率不变
 - D. 当主要发生包含②的历程时，最终生成的水减少



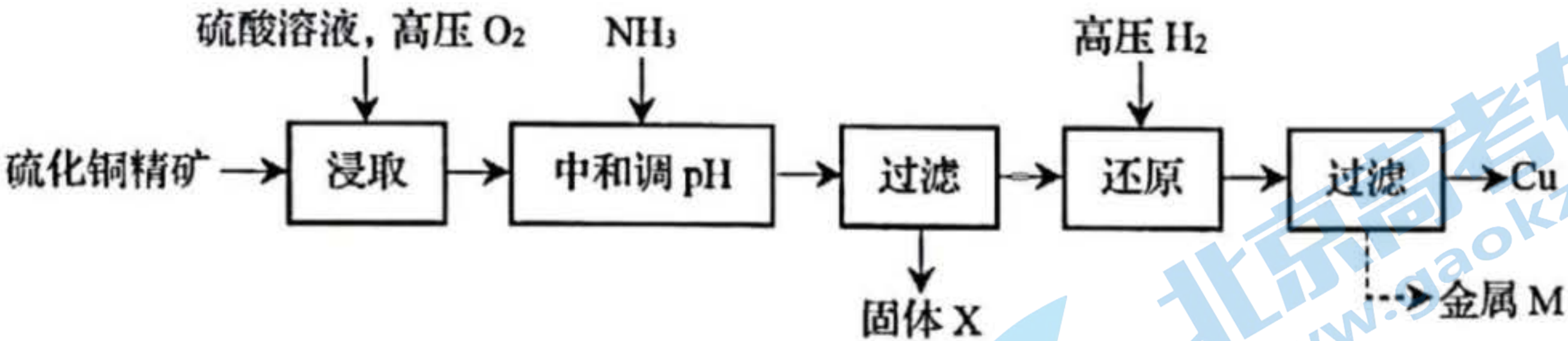
二、选择题：本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求，全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

11. 某同学按图示装置进行实验，欲使瓶中少量固体粉末最终消失并得到澄清溶液。下列物质组合不符合要求的是

	气体	液体	固体粉末
A	CO_2	饱和 Na_2CO_3 溶液	$CaCO_3$
B	Cl_2	$FeCl_2$ 溶液	Fe
C	HCl	$Cu(NO_3)_2$ 溶液	Cu
D	NH_3	H_2O	AgCl

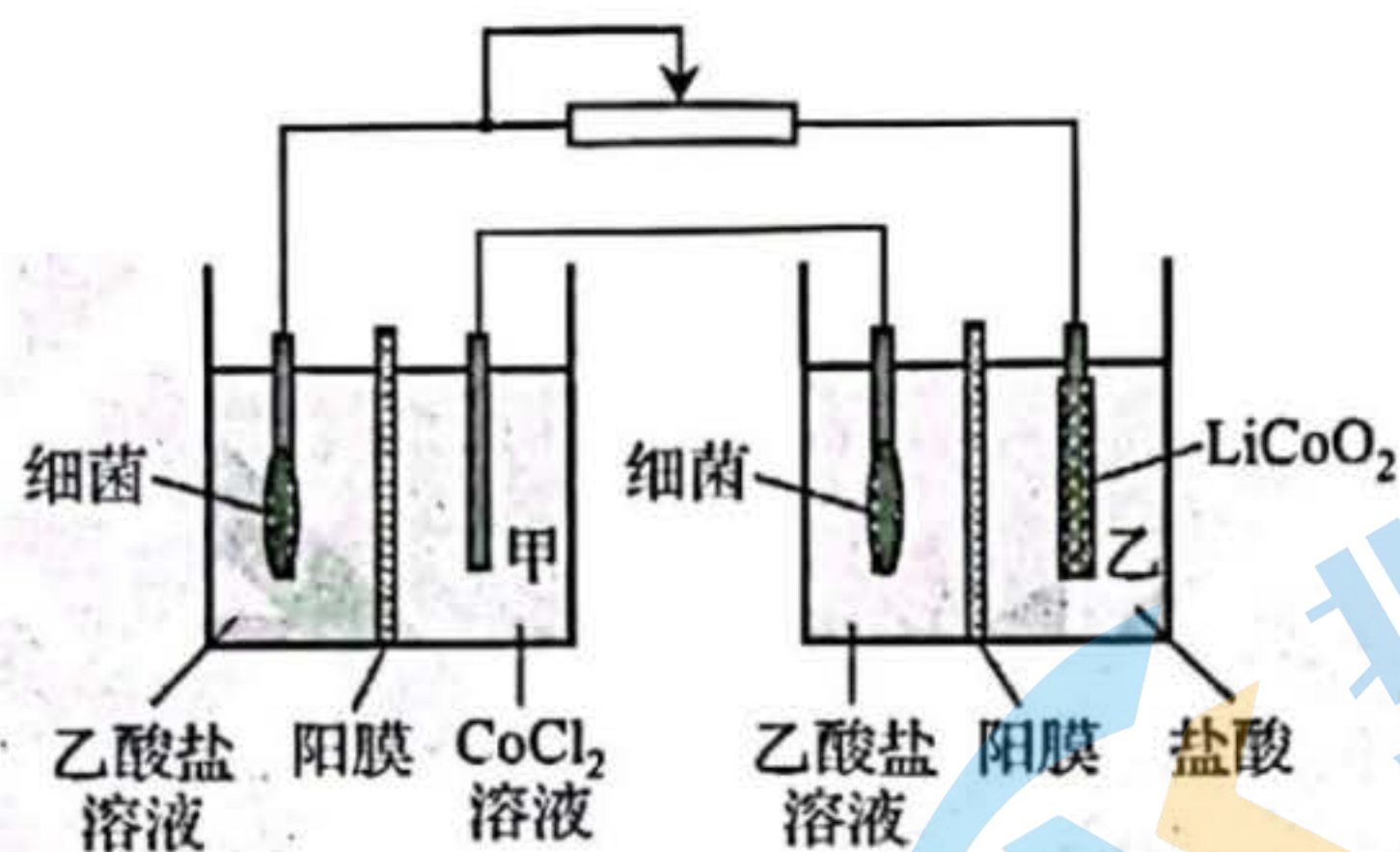


12. 高压氢还原法可直接从溶液中提取金属粉。以硫化铜精矿（含 Zn、Fe 元素的杂质）为主要原料制备 Cu 粉的工艺流程如下，可能用到的数据见下表。

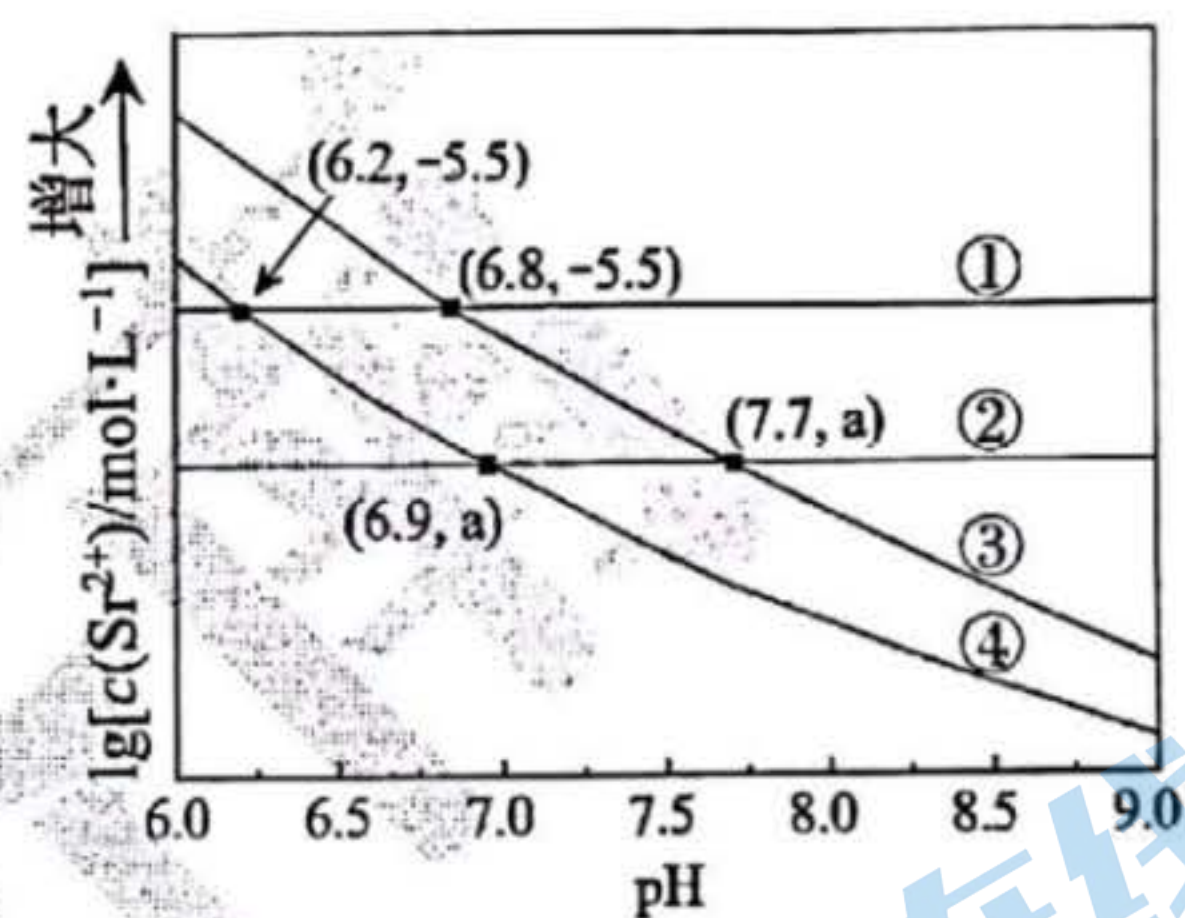


	$Fe(OH)_3$	$Cu(OH)_2$	$Zn(OH)_2$
开始沉淀 pH	1.9	4.2	6.2
沉淀完全 pH	3.2	6.7	8.2

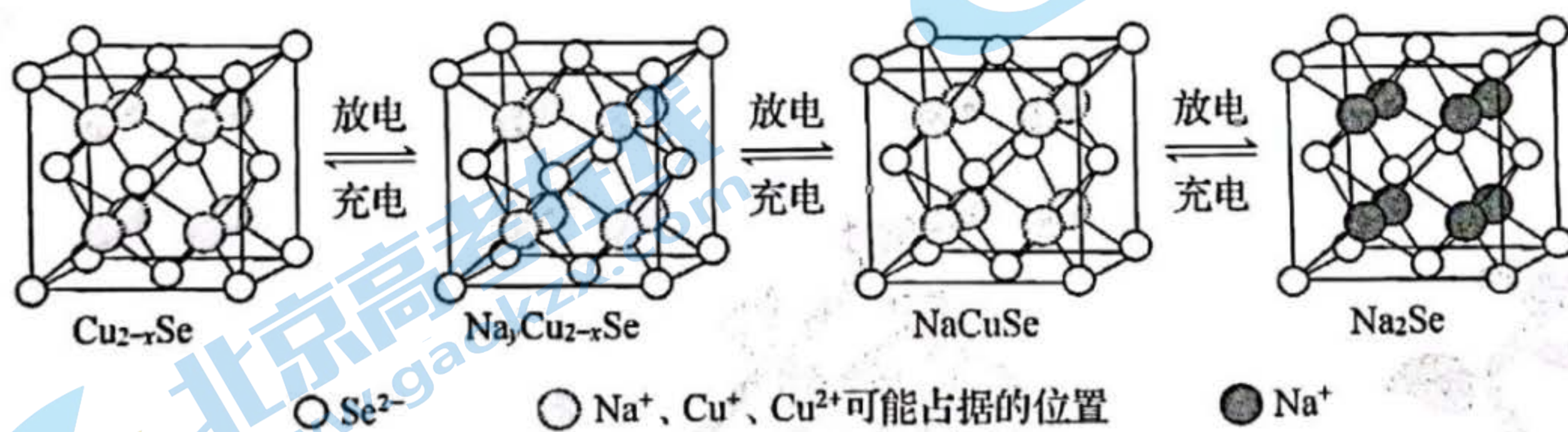
- 下列说法错误的是
- A. 固体 X 主要成分是 $Fe(OH)_3$ 和 S；金属 M 为 Zn
 - B. 浸取时，增大 O_2 压强可促进金属离子浸出
 - C. 中和调 pH 的范围为 3.2 ~ 4.2
 - D. 还原时，增大溶液酸度有利于 Cu 的生成
13. 设计如图装置回收金属钴。保持细菌所在环境 pH 稳定，借助其降解乙酸盐生成 CO_2 ，将废旧锂离子电池的正极材料 $LiCoO_2(s)$ 转化为 Co^{2+} ，工作时保持厌氧环境，并定时将乙室溶液转移至甲室。已知电极材料均为石墨材质，右侧装置为原电池。下列说法正确的是



- A. 装置工作时, 甲室溶液 pH 逐渐增大
 B. 装置工作一段时间后, 乙室应补充盐酸
 C. 乙室电极反应式为 $\text{LiCoO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- = \text{Li}^+ + \text{Co}^{2+} + 4\text{OH}^-$
 D. 若甲室 Co^{2+} 减少 200 mg, 乙室 Co^{2+} 增加 300 mg, 则此时已进行过溶液转移
14. 工业上以 $\text{SrSO}_4(\text{s})$ 为原料生产 $\text{SrCO}_3(\text{s})$, 对其工艺条件进行研究。现有含 $\text{SrCO}_3(\text{s})$ 的



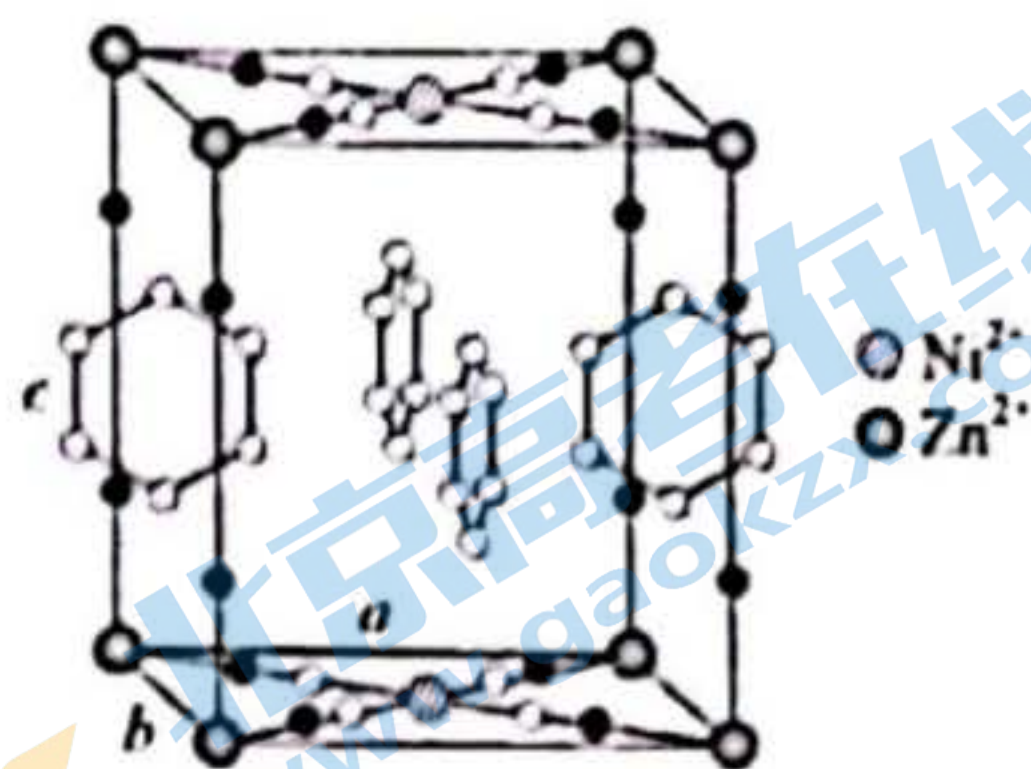
- 0.1 mol·L⁻¹、1.0 mol·L⁻¹ Na_2CO_3 溶液, 含 $\text{SrSO}_4(\text{s})$ 的 0.1 mol·L⁻¹、1.0 mol·L⁻¹ Na_2SO_4 溶液。在一定 pH 范围内, 四种溶液中 $\lg[c(\text{Sr}^{2+})/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}]$ 随 pH 的变化关系如图所示。下列说法错误的是
- A. 反应 $\text{SrSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{SrCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}$ 的平衡常数 $K = \frac{K_{\text{sp}}(\text{SrSO}_4)}{K_{\text{sp}}(\text{SrCO}_3)}$
 B. $a = -6.5$
 C. 曲线④代表含 $\text{SrCO}_3(\text{s})$ 的 1.0 mol·L⁻¹ Na_2CO_3 溶液的变化曲线
 D. 对含 $\text{SrSO}_4(\text{s})$ 且 Na_2SO_4 和 Na_2CO_3 初始浓度均为 1.0 mol·L⁻¹ 的混合溶液, $\text{pH} \geq 7.7$ 时才发生沉淀转化
15. Cu_{2-x}Se 是一种钠离子电池正极材料, 充放电过程中正极材料立方晶胞 (示意图) 的组成变化如图所示, 晶胞内未标出因放电产生的 0 价 Cu 原子。下列说法正确的是



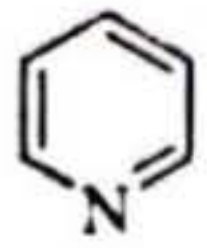
- A. 每个 Cu_{2-x}Se 晶胞中 Cu^{2+} 个数为 x
 B. 每个 Na_2Se 晶胞完全转化为 Cu_{2-x}Se 晶胞, 转移电子数为 8
 C. 每个 NaCuSe 晶胞中 0 价 Cu 原子个数为 $1-x$
 D. 当 $\text{Na}_y\text{Cu}_{2-x}\text{Se}$ 转化为 NaCuSe 时, 每转移 $(1-y)$ mol 电子, 产生 $(1-x)$ mol Cu 原子

三、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

16. (12 分) 研究笼形包合物结构和性质具有重要意义。化学式为 $\text{Ni}(\text{CN})_4 \cdot \text{Zn}(\text{NH}_3)_4 \cdot z\text{C}_6\text{H}_6$ 的笼形包合物四方晶胞结构如图所示 (H 原子未画出)，每个苯环只有一半属于该晶胞。晶胞参数为 $a=b \neq c$, $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$ 。回答下列问题：

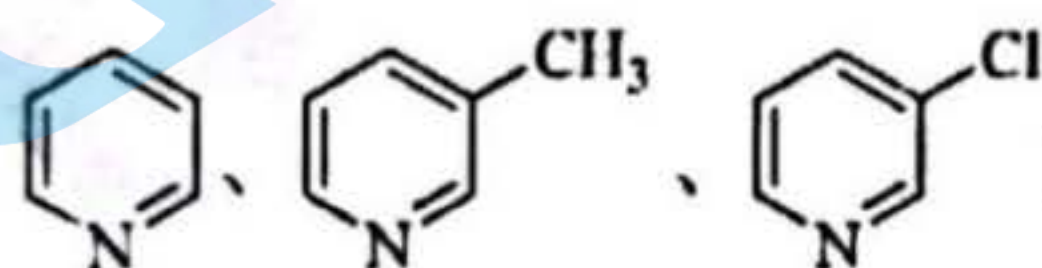


(1) 基态 Ni 原子的价电子排布式为_____，在元素周期表中位置为_____。
(2) 晶胞中 N 原子均参与形成配位键， Ni^{2+} 与 Zn^{2+} 的配位数之比为_____； $x:y:z=$ _____；晶胞中有 d 轨道参与杂化的金属离子是_____。

(3) 吡啶 () 替代苯也可形成类似的笼形包合物。已知吡啶中含有与苯类似的 π 大 π 键，则吡啶中 N 原子的价层孤电子对占据_____ (填标号)。

A. 2s 轨道 B. 2p 轨道 C. sp 杂化轨道 D. sp^2 杂化轨道

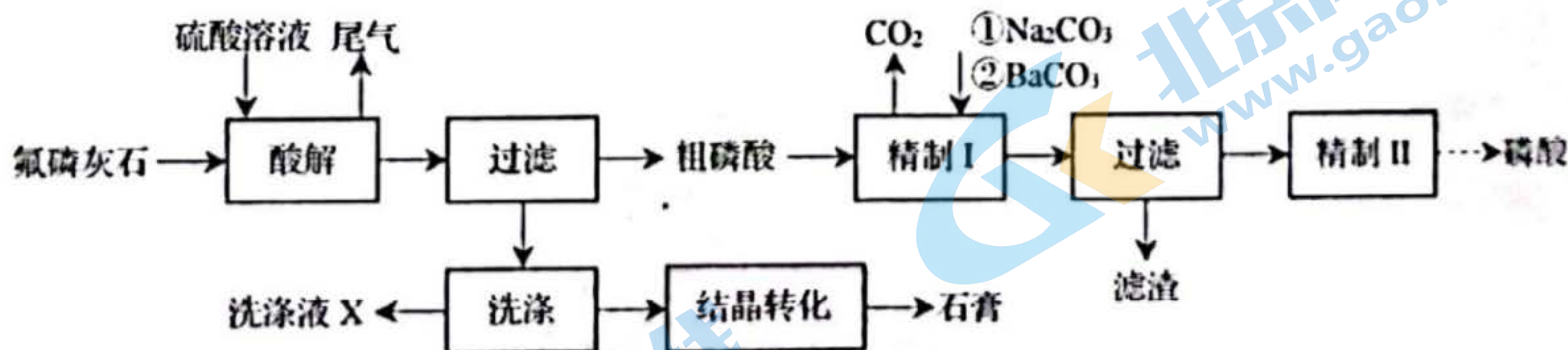
在水中的溶解度，吡啶远大于苯，主要原因是①_____，②_____。



的碱性随 N 原子电子云密度的增大而增强，其中碱性最弱

的是_____。

17. (13 分) 工业上以氟磷灰石 $[\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3]$ ，含 SiO_2 等杂质] 为原料生产磷酸和石膏，工艺流程如下：



回答下列问题：

(1) 酸解时有 HF 产生。氢氟酸与 SiO_2 反应生成二元强酸 H_2SiF_6 ，离子方程式为_____。
(2) 部分盐的溶度积常数见下表。精制 I 中，按物质的量之比 $n(\text{Na}_2\text{CO}_3):n(\text{SiF}_6^{2-})=1:1$ 加入 Na_2CO_3 脱氟，充分反应后， $c(\text{Na}^+)=$ _____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ；再分批加入一定量的 BaCO_3 ，首先转化为沉淀的离子是_____。

	BaSiF_6	Na_2SiF_6	CaSO_4	BaSO_4
K_{sp}	1.0×10^{-6}	4.0×10^{-6}	9.0×10^{-4}	1.0×10^{-10}

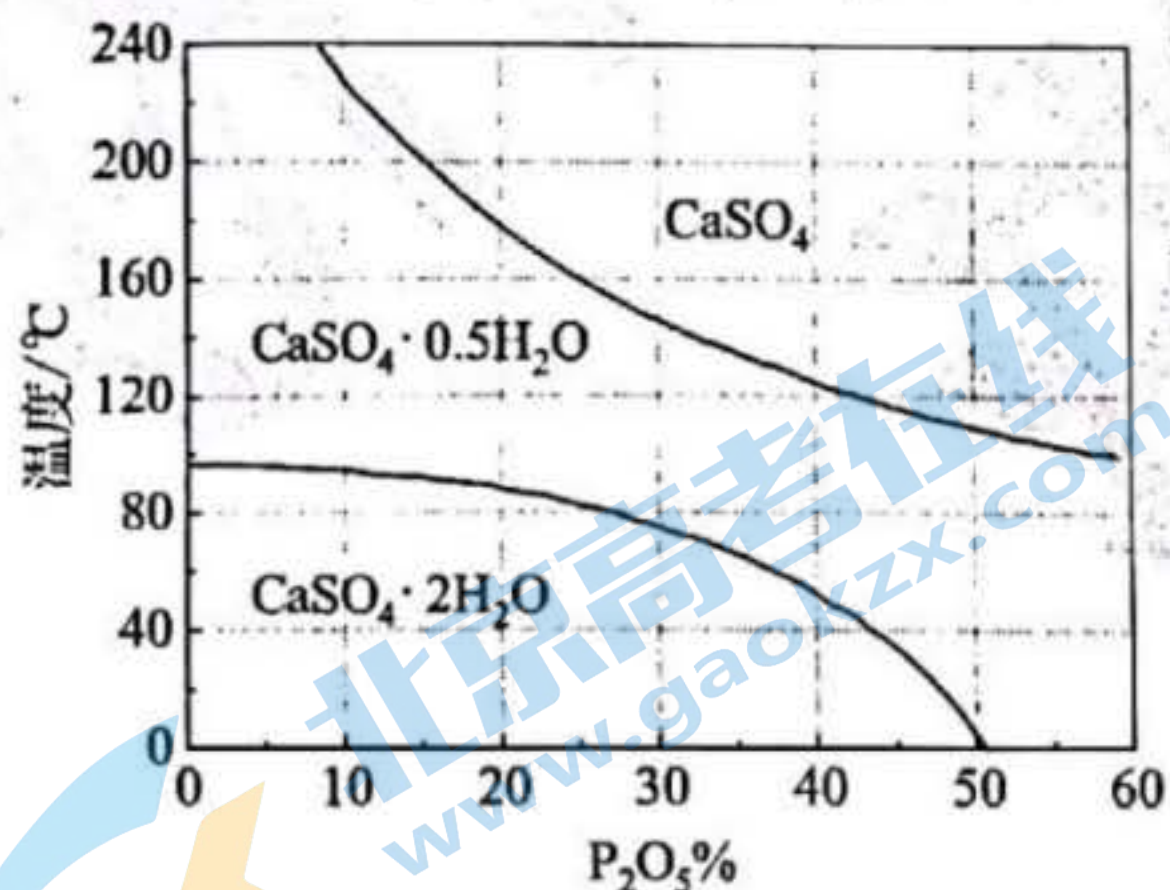
(3) SO_4^{2-} 浓度 (以 $\text{SO}_3\%$ 计) 在一定范围时, 石膏存在形式与温度、 H_3PO_4 浓度 (以 $\text{P}_2\text{O}_5\%$ 计) 的关系如图甲所示。酸解后, 在所得 100°C 、 $\text{P}_2\text{O}_5\%$ 为 45 的混合体系中, 石膏存在形式为_____ (填化学式); 洗涤时使用一定浓度的硫酸溶液而不使用水, 原因是_____, 回收利用洗涤液 X 的操作单元是_____; 一定温度下, 石膏存在形式与溶液中 $\text{P}_2\text{O}_5\%$ 和 $\text{SO}_3\%$ 的关系如图乙所示, 下列条件能实现酸解所得石膏结晶转化的是_____ (填标号)。

A. 65°C 、 $\text{P}_2\text{O}_5\% = 15$ 、 $\text{SO}_3\% = 15$

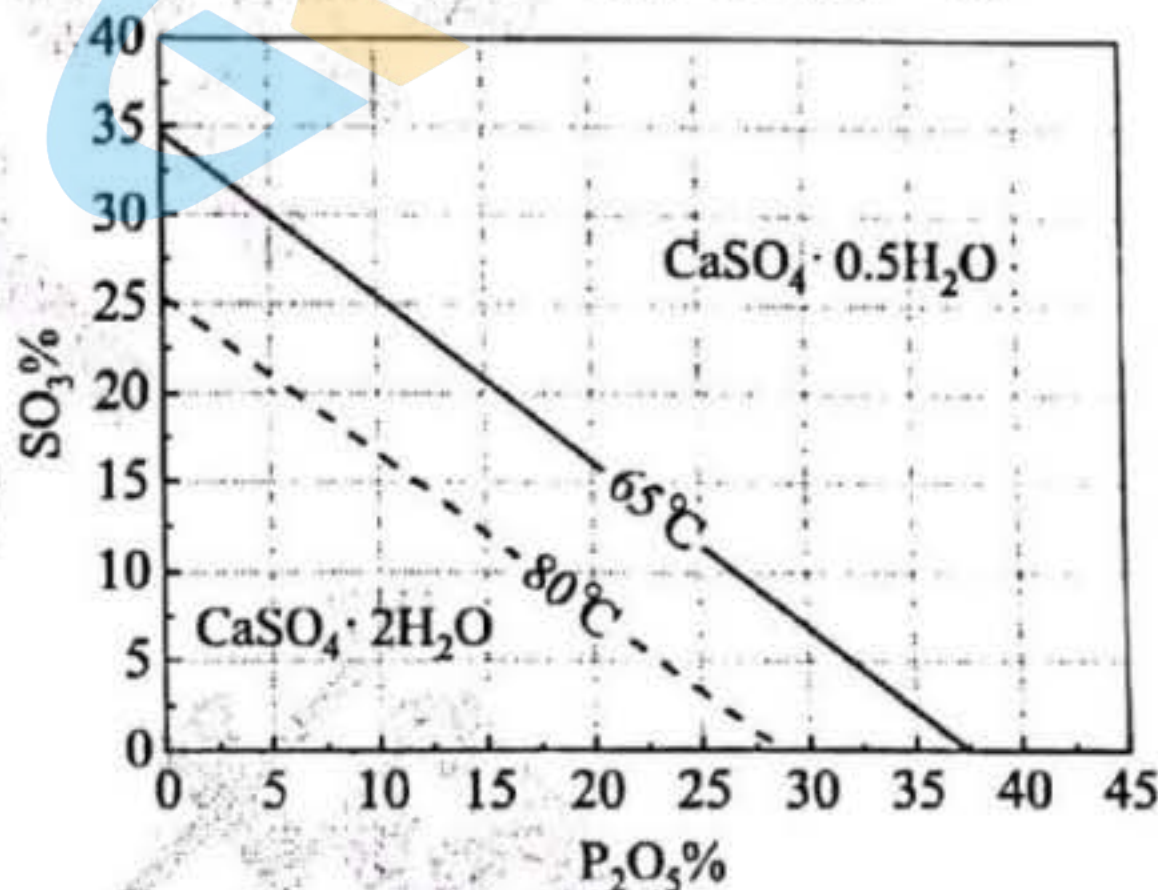
C. 65°C 、 $\text{P}_2\text{O}_5\% = 10$ 、 $\text{SO}_3\% = 30$

B. 80°C 、 $\text{P}_2\text{O}_5\% = 10$ 、 $\text{SO}_3\% = 20$

D. 80°C 、 $\text{P}_2\text{O}_5\% = 10$ 、 $\text{SO}_3\% = 10$



图甲



图乙

18. (12 分) 实验室利用 $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 和亚硫酸酐 (SOCl_2) 制备无水 FeCl_2 的装置如图所示 (加热及夹持装置略)。已知 SOCl_2 沸点为 76°C , 遇水极易反应生成两种酸性气体。

回答下列问题:

(1) 实验开始先通 N_2 。一段时间后, 先加热装置_____ (填 “a” 或 “b”)。装置 b 内发生反应的化学方程式为_____。装置 c、d 共同起到的作用是_____。

(2) 现有含少量杂质的 $\text{FeCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, 为测定 n 值进行如下实验:

实验 I: 称取 $m_1 \text{ g}$ 样品, 用足量稀硫酸溶解后, 用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液滴定 Fe^{2+} 达终点时消耗 $V \text{ mL}$ (滴定过程中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 转化为 Cr^{3+} , Cl^- 不反应)。

实验 II: 另取 $m_1 \text{ g}$ 样品, 利用上述装置与足量 SOCl_2 反应后, 固体质量为 $m_2 \text{ g}$ 。

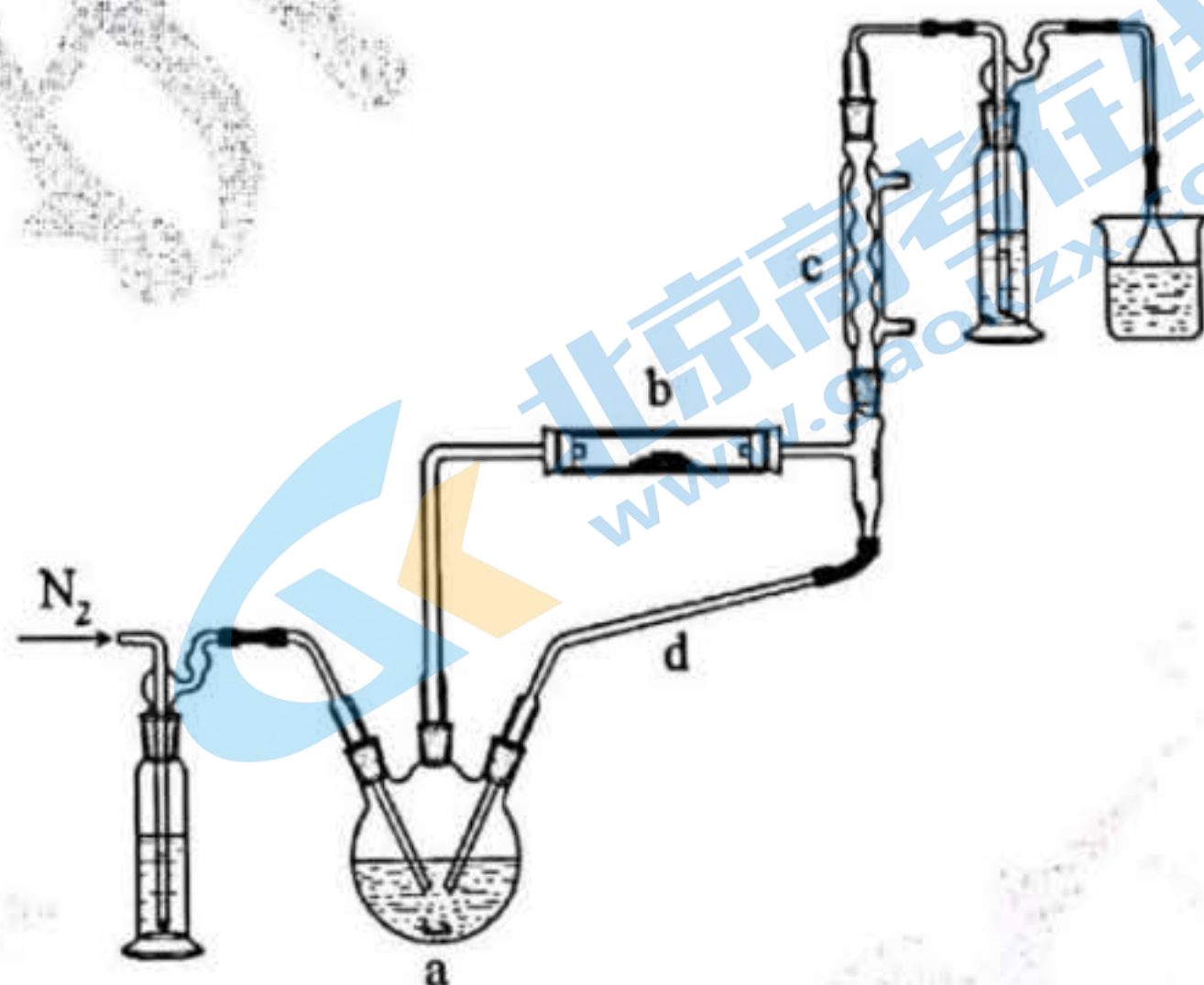
则 $n =$ _____; 下列情况会导致 n 测量值偏小的是_____ (填标号)。

A. 样品中含少量 FeO 杂质

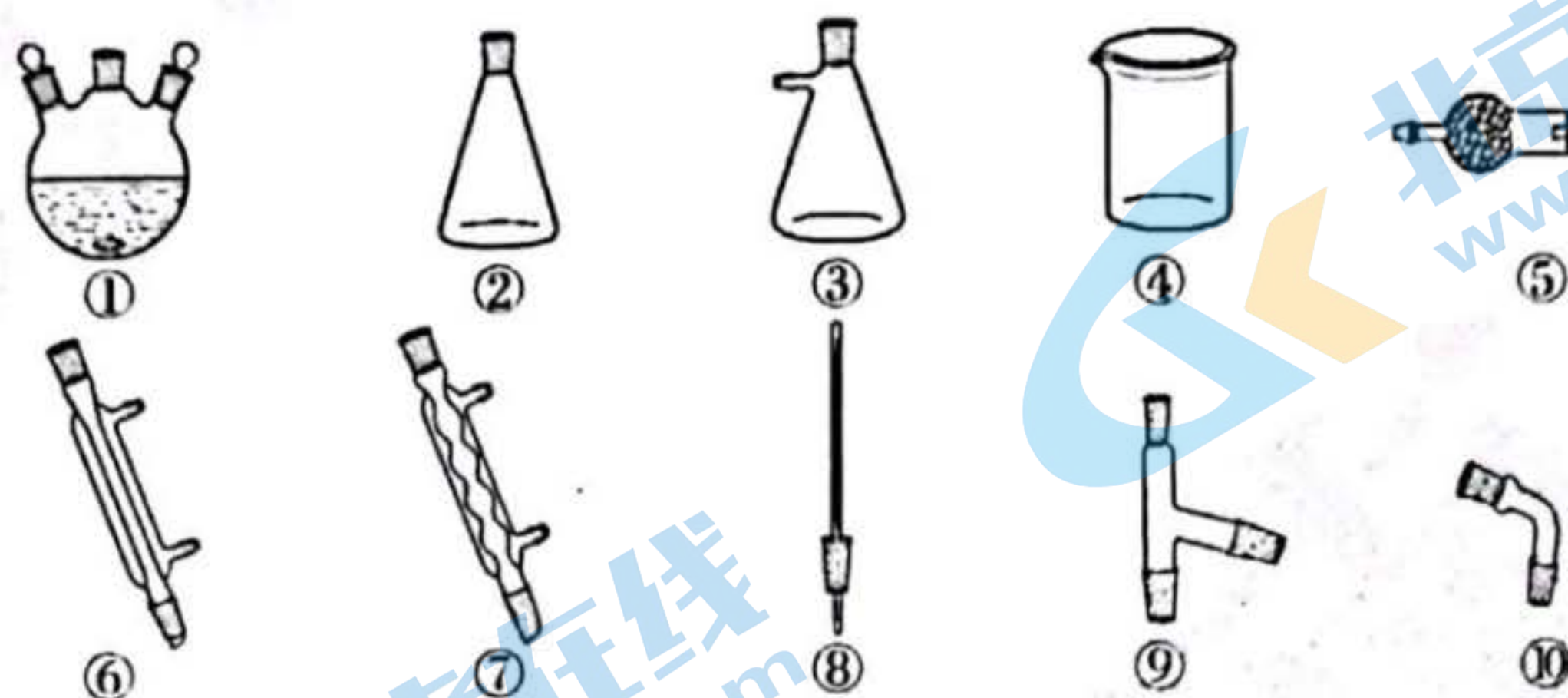
B. 样品与 SOCl_2 反应时失水不充分

C. 实验 I 中, 称重后样品发生了潮解

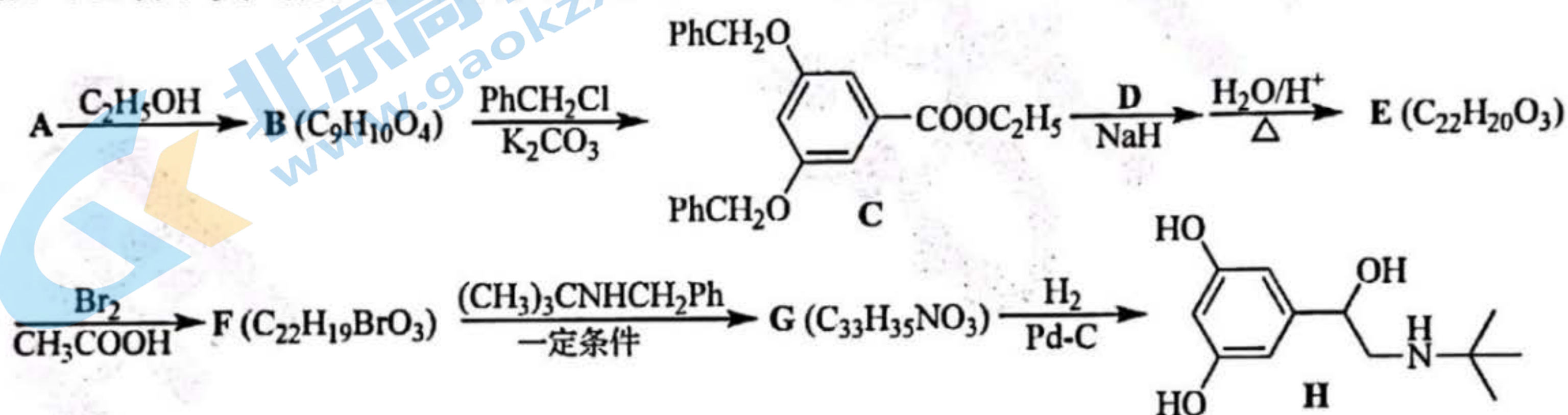
D. 滴定达终点时发现滴定管尖嘴内有气泡生成



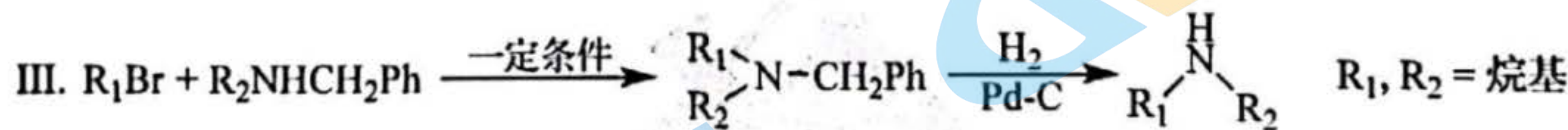
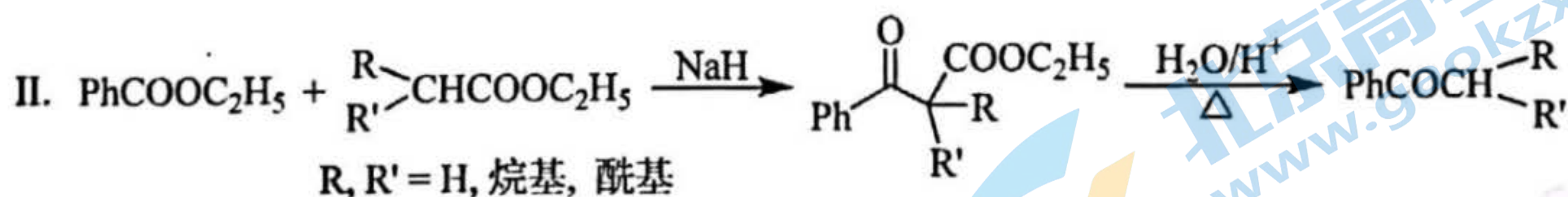
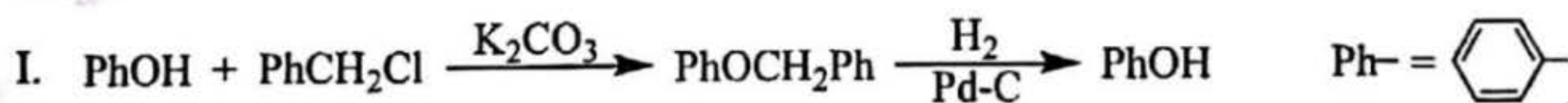
(3) 用上述装置, 根据反应 $\text{TiO}_2 + \text{CCl}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{TiCl}_4 + \text{CO}_2$ 制备 TiCl_4 。已知 TiCl_4 与 CCl_4 分子结构相似, 与 CCl_4 互溶, 但极易水解。选择合适仪器并组装蒸馏装置对 TiCl_4 、 CCl_4 混合物进行蒸馏提纯 (加热及夹持装置略), 安装顺序为①⑨⑧_____ (填序号), 先馏出的物质为_____。



19. (12 分) 支气管扩张药物特布他林 (H) 的一种合成路线如下:



已知:



回答下列问题:

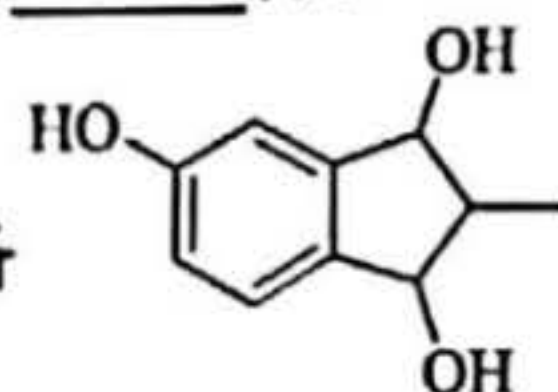
(1) $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 反应条件为_____; B 中含氧官能团有_____种。

(2) $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 反应类型为_____, 该反应的目的是_____。

(3) D 结构简式为_____; $\text{E} \rightarrow \text{F}$ 的化学方程式为_____。

(4) H 的同分异构体中, 仅含有 $-\text{OCH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{NH}_2$ 和苯环结构的有_____种。

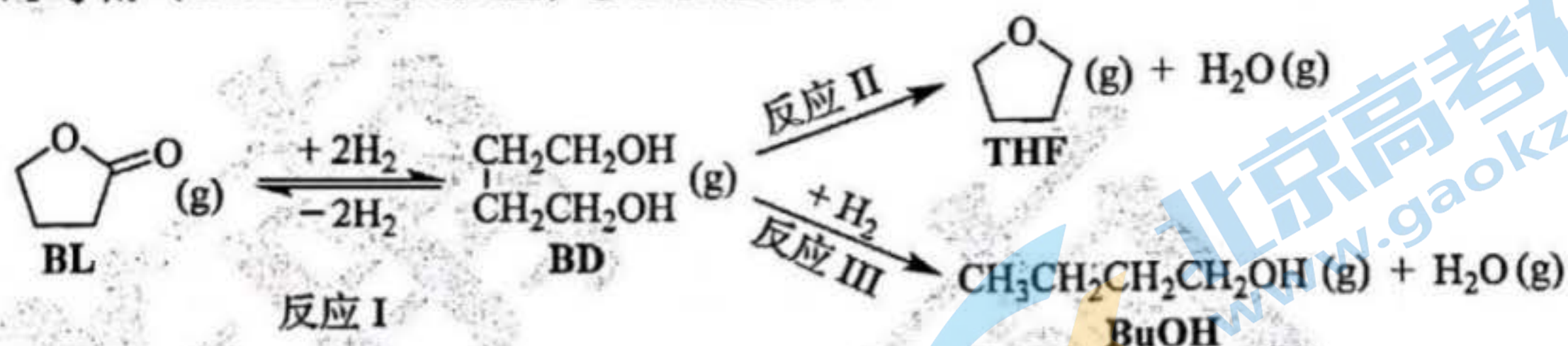
(5) 根据上述信息, 写出以 4-羟基邻苯二甲酸二乙酯为主要原料制备



的

合成路线。

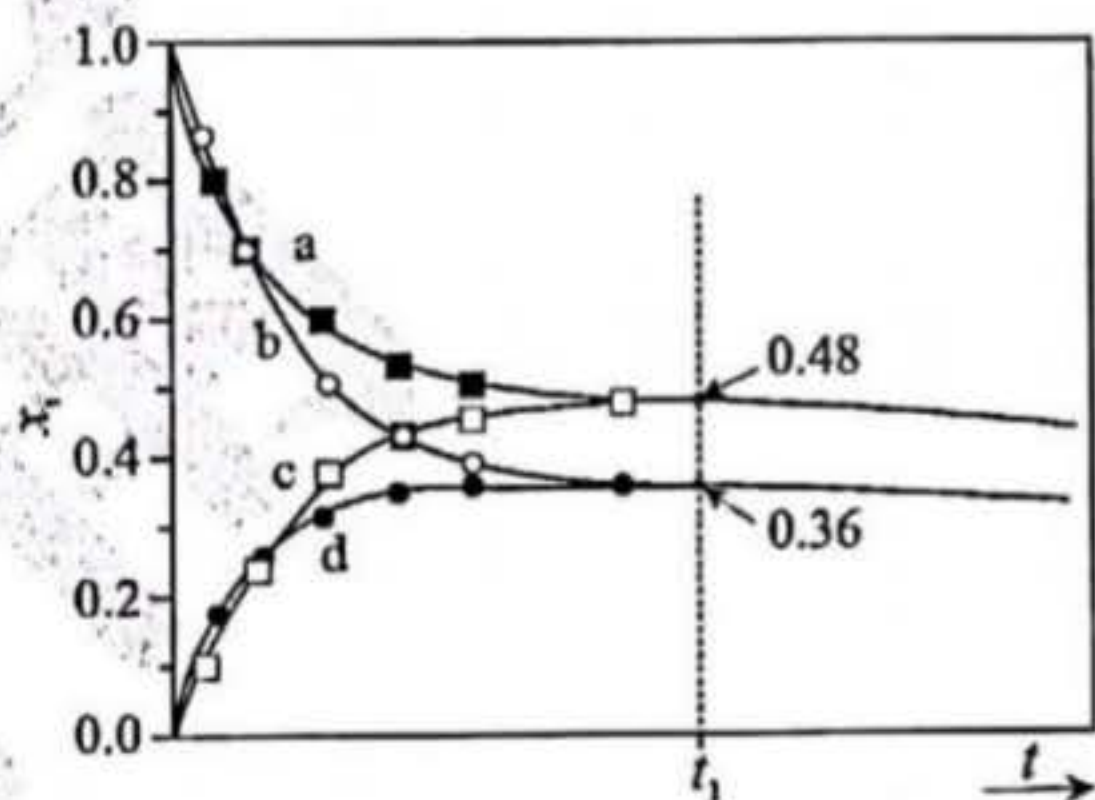
20. (11分) 利用 γ -丁内酯 (BL) 制备 1,4-丁二醇 (BD), 反应过程中伴有生成四氢呋喃 (THF) 和 1-丁醇 (BuOH) 的副反应, 涉及反应如下:



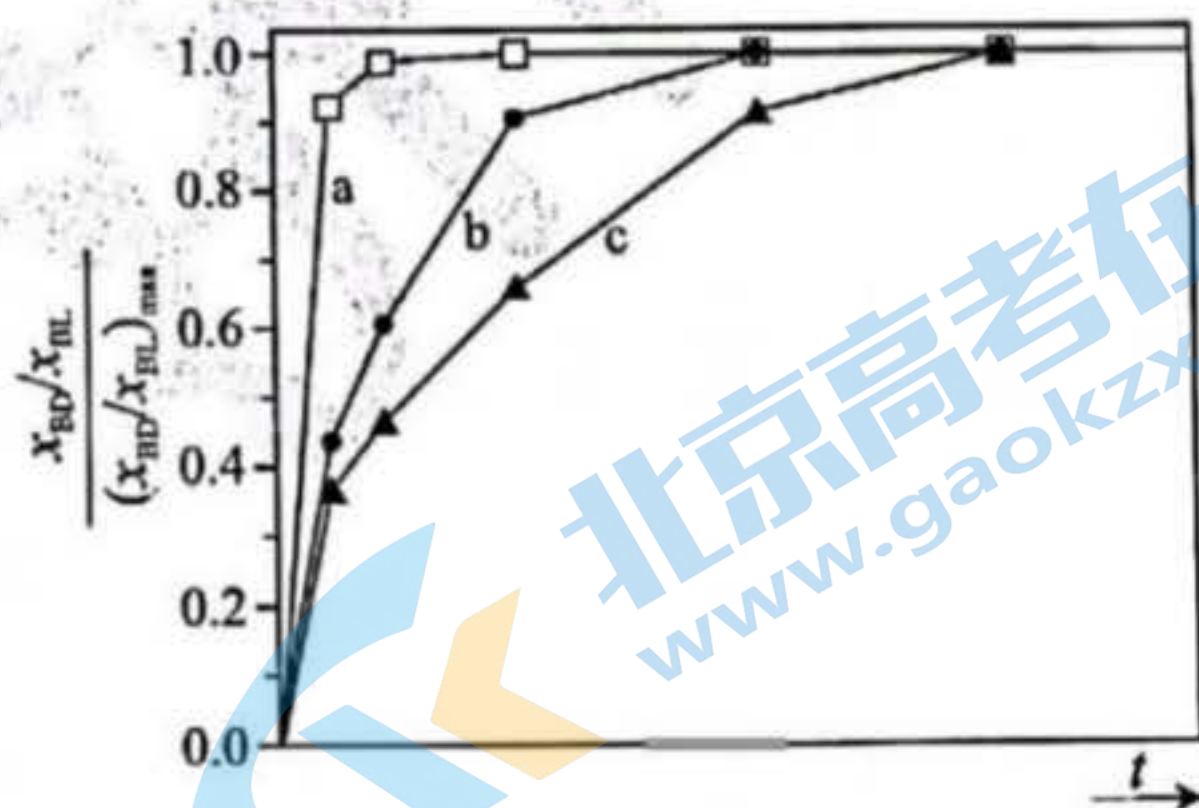
已知: ①反应 I 为快速平衡, 可认为不受慢反应 II、III 的影响; ②因反应 I 在高压 H_2 氛围下进行, 故 H_2 压强近似等于总压。回答下列问题:

(1) 以 $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ BL 或 BD 为初始原料, 在 493 K 、 $3.0 \times 10^3 \text{ kPa}$ 的高压 H_2 氛围下, 分别在恒压容器中进行反应。达平衡时, 以 BL 为原料, 体系向环境放热 $X \text{ kJ}$; 以 BD 为原料, 体系从环境吸热 $Y \text{ kJ}$ 。忽略副反应热效应, 反应 I 焓变 $\Delta H(493 \text{ K}, 3.0 \times 10^3 \text{ kPa}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 初始条件同上。 x_i 表示某物种 i 的物质的量与除 H_2 外其它各物种总物质的量之比, x_{BL} 和 x_{BD} 随时间 t 变化关系如图甲所示。实验测得 $X < Y$, 则图中表示 x_{BL} 变化的曲线是 ; 反应 I 平衡常数 $K_p = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kPa}^{-2}$ (保留两位有效数字)。以 BL 为原料时, t_1 时刻 $x_{\text{H}_2\text{O}} = \underline{\hspace{2cm}}$, BD 产率 = (保留两位有效数字)。



图甲



图乙

(3) $(x_{\text{BD}}/x_{\text{BL}})_{\text{max}}$ 为达平衡时 x_{BD} 与 x_{BL} 的比值。(493 K , $2.5 \times 10^3 \text{ kPa}$)、(493 K , $3.5 \times 10^3 \text{ kPa}$)、(513 K , $2.5 \times 10^3 \text{ kPa}$) 三种条件下, 以 $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ BL 为初始原料, 在相同体积的刚性容器中发生反应, $\frac{x_{\text{BD}}/x_{\text{BL}}}{(x_{\text{BD}}/x_{\text{BL}})_{\text{max}}}$ 随时间 t 变化关系如图乙所示。因反应在高压 H_2 氛围下进行, 可忽略压强对反应速率的影响。曲线 a、b、c 中, $(x_{\text{BD}}/x_{\text{BL}})_{\text{max}}$ 最大的是 (填代号); 与曲线 b 相比, 曲线 c 达到 $\frac{x_{\text{BD}}/x_{\text{BL}}}{(x_{\text{BD}}/x_{\text{BL}})_{\text{max}}} = 1.0$ 所需时间更长, 原因是 。

又到一年中考时，很多家长都在奋力帮助孩子考上一个好的重点高中，从而有更大的希望进入重点大学。

对于北京考生来说，有近 20 种途径进入名校，如果你做好准备，高一就可以考清北。因此提前了解高招政策，对于我们中学生家长来说是非常重要的。

这里推荐一个与“北京高考”相关的微信公众号——北京高考资讯（ID：bjgkzx），关注它，各类信息第一时间获取，备考冲刺更轻松~



微信搜一搜

北京高考资讯

此外，北京高考资讯团队还准备了【2025 北京高考交流群】，邀请北京各区各中学的考生和家长加入。在这里，一起沟通最新升学资讯、交流备考心得。我们还会在群里为大家解疑答惑，分享最新考试试题、高招动态、公益讲座等~

