

高三化学

满分 100 分，考试时间 75 分钟

★稳扎稳打 金榜题名★

- 注意事项：**
1. 考试前，考生先将自己的姓名、准考证号码填写清楚，将条形码准确黏贴在条形码区域内。
 2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂；非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写，字体工整，笔迹清楚。
 3. 请按照题号顺序在各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试题卷上答题无效。
 4. 保持卡面清洁，不要折叠，不要弄破、弄皱，不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

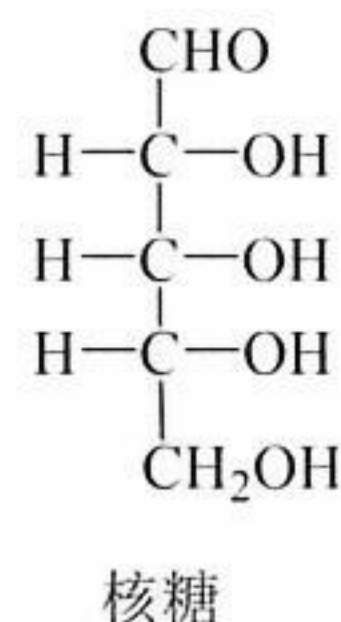
可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Ni 59

一、选择题（本题共 10 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）

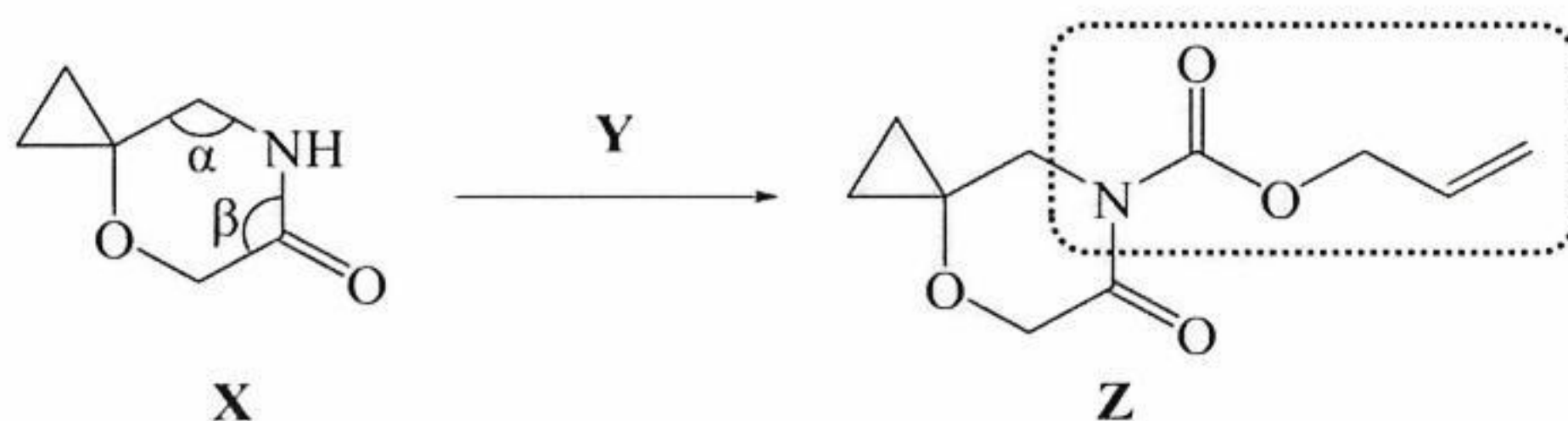
1. 科研人员利用 DNA（脱氧核糖核酸）分子的特异性构建生物传感器，可用于环境污染物检测。

核糖（结构如图）与脱氧核糖是核酸的重要组成部分。下列说法错误的是

- A. 核糖和脱氧核糖互为同分异构体
- B. DNA 内侧碱基对通过氢键连接
- C. DNA 完全水解产物之一为脱氧核糖
- D. DNA 与蛋白质都属于高分子化合物

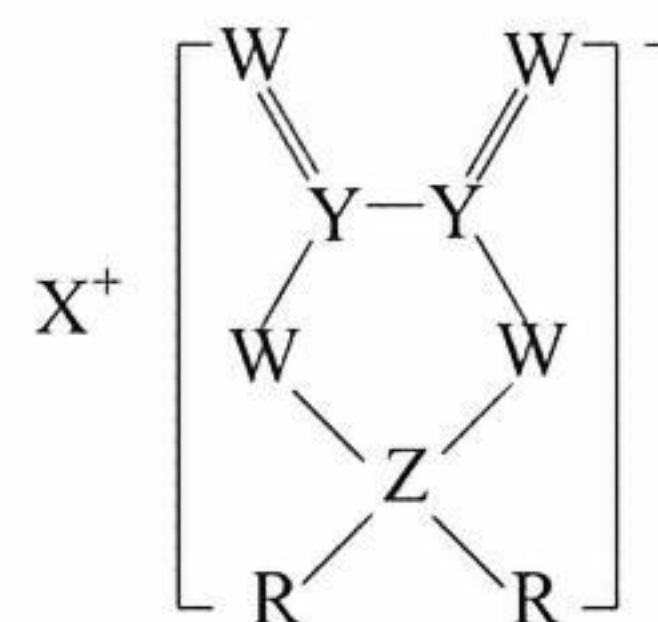


2. 某抑制剂的部分合成路线如下，下列说法正确的是



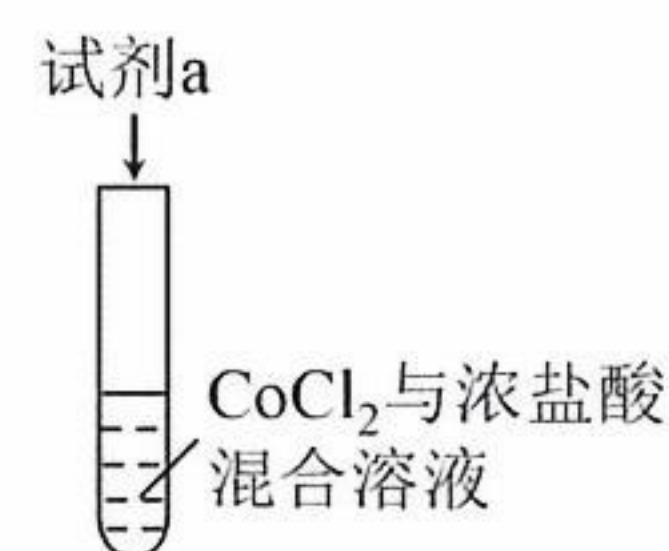
- A. X 中键角： $\alpha > \beta$
- B. 若 Y 是 $\text{Cl}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ ，该反应的原子利用率低于 100%
- C. Z 中虚框内所有原子共平面
- D. Z 不存在含苯环的同分异构体

3. 某电池电解质 M (结构如图), X、Y、Z、W、R 均为同一短周期元素, 其中 Y 元素基态原子被电子占据的各个能级所含的电子数相同。下列判断错误的是



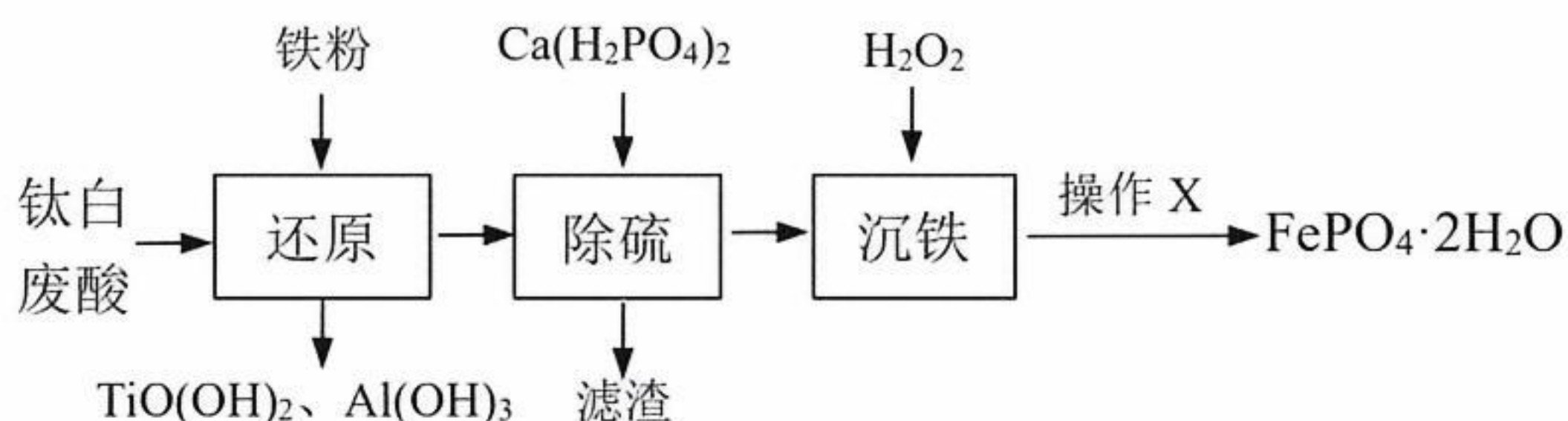
- A. 阴离子中与 Z 相连的 W、R 形成四面体结构
- B. 最高价氧化物对应的水化物的酸性: $Y > Z$
- C. 五种元素对应的简单氢化物沸点最高的是 W
- D. 五种元素中第一电离能和电负性最大的均为 R

4. 已知: $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}(\text{红色}) + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CoCl}_4]^{2-}(\text{蓝色}) + 6\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H > 0$, 为探究外界条件对化学平衡的影响, 向 CoCl_2 与浓盐酸的混合溶液 (蓝色) 中加入适量试剂 a 后, 溶液变红。下列说法错误的是



- A. $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 、 $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ 中 Co^{2+} 杂化方式不同
- B. 若试剂 a 是水, 平衡逆移, $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 浓度增大
- C. 若试剂 a 是 ZnCl_2 固体, 说明 Zn^{2+} 与 Cl^- 可能形成更稳定的配合物
- D. 若不加试剂 a, 降温也可使溶液变红

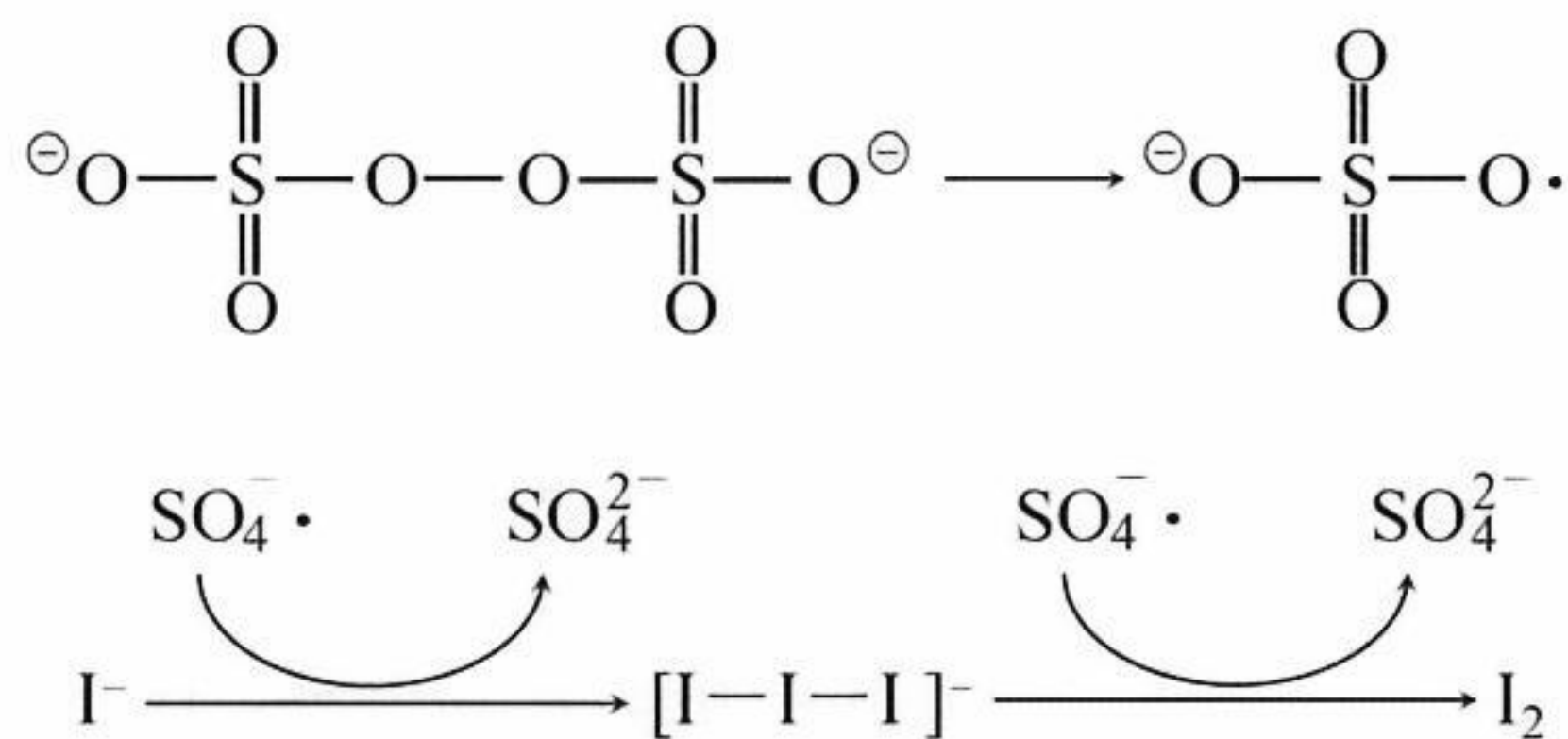
5. 钛白废酸 (含 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 TiO^{2+} 、 Al^{3+} 和高浓度 H_2SO_4) 是钛白粉生产的高污染副产物, 研发团队开发绿色工艺将其转化为电池级磷酸铁 ($\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), 流程如下:



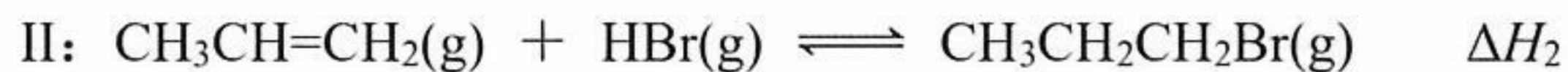
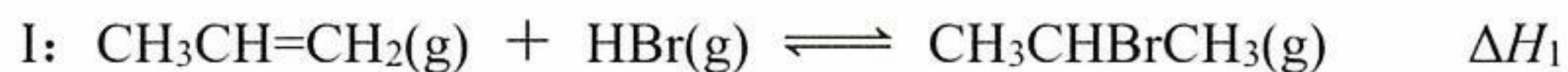
下列说法错误的是

- A. “还原”时铁粉还有调节 pH 的作用
- B. “除硫”时存在反应: $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{CaSO}_4 \downarrow$
- C. “沉铁”时每氧化 2 mol Fe^{2+} , 消耗 H_2O_2 大于 1 mol
- D. “操作 X”为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥

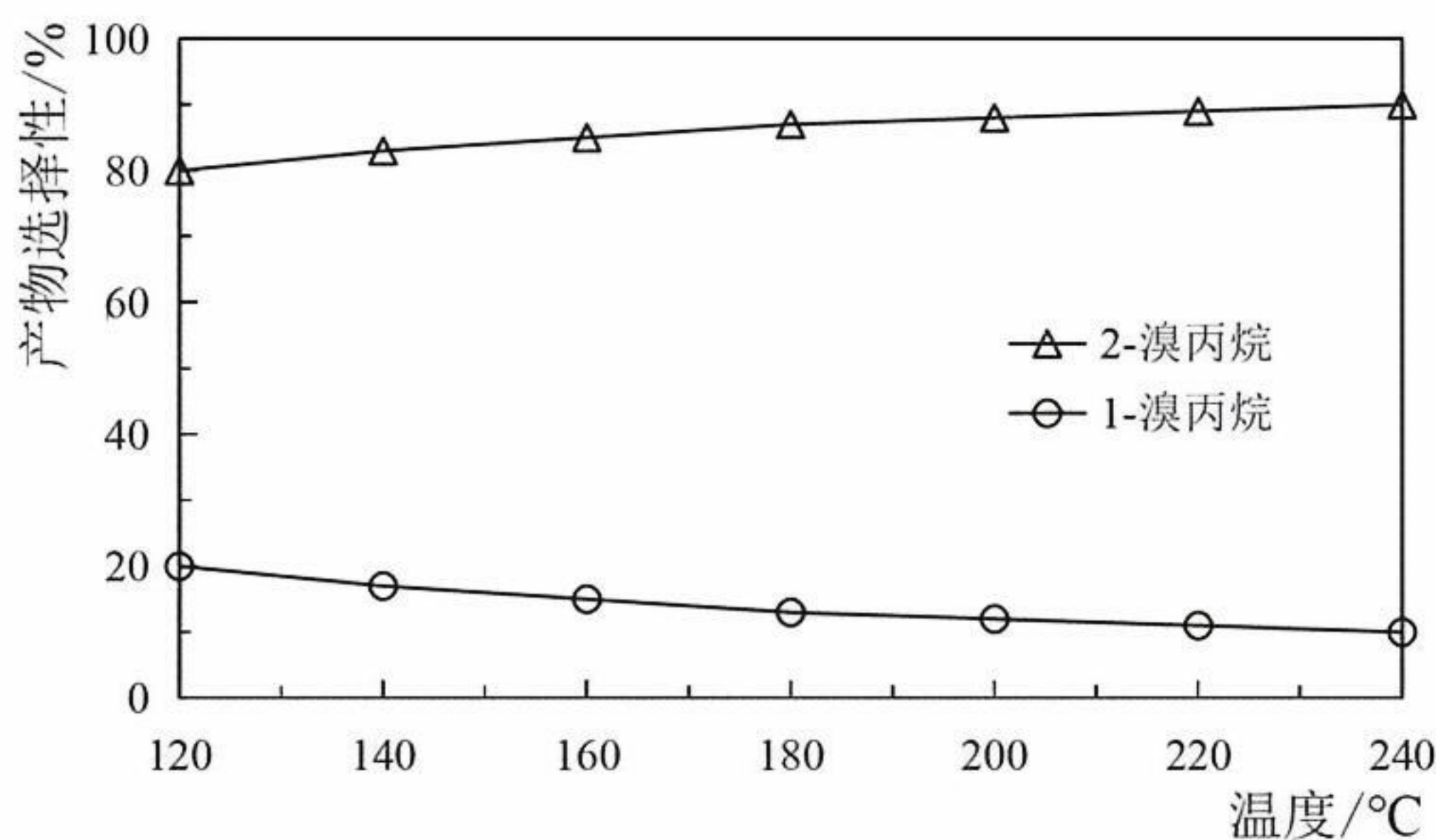
6. I^- 被 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ (过二硫酸根离子) 氧化过程如图。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法错误的是



- A. 1 mol $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 中 σ 键电子数为 $18N_A$
- B. 1 mol I^- 被氧化为 I_2 , 生成的 SO_4^{2-} 为 $2N_A$
- C. 1 mol $\text{SO}_4^\ominus\cdot$ 含有的电子数为 $49N_A$
- D. 1 mol I_3^- 的中心 I 原子价层电子对数为 $5N_A$
7. 丙烯在一定条件下与溴化氢发生加成反应, 反应体系中同时存在如下反应:

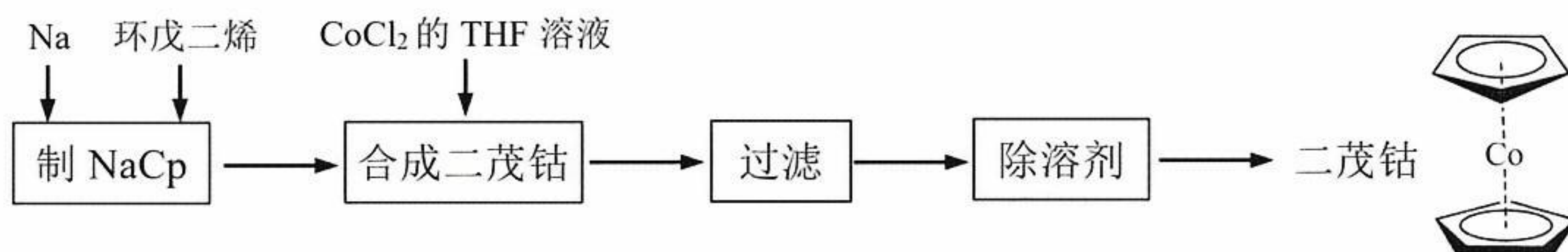


恒压时, 在不同温度下相同时间内测得产物选择性如图所示 (反应均未达平衡, 速率以分压计算)。下列说法正确的是



- A. 由图可知 $\Delta H_1 > 0$, $\Delta H_2 < 0$
- B. 升高温度, 反应 I 的速率增大, 反应 II 的速率减小
- C. 120~240°C 范围内, 生成速率: 2-溴丙烷 > 1-溴丙烷
- D. 若反应达到平衡后通入 Ar, 丙烯的平衡转化率增大

8. 二茂钴（结构如图）为紫黑色晶体，易升华且易和水、氧气发生反应，可由环戊二烯钠（NaCp）与无水 CoCl_2 在四氢呋喃(THF)中反应制得，其合成路线如下：



已知：环戊二烯负离子的结构为 ，所有原子共面。

下列说法错误的是

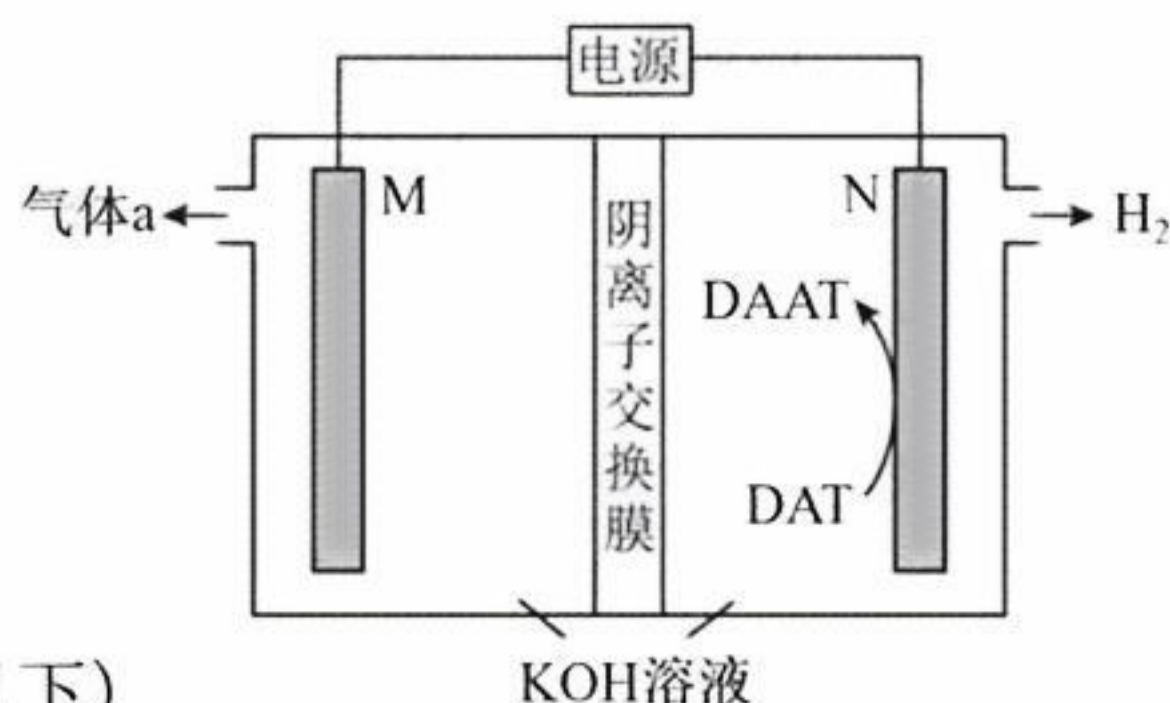
- A. 二茂钴中 C—C 键长均相等
B. 二茂钴中存在离子键、配位键等
C. “过滤”除去的是 NaCl
D. 整个过程装置需干燥且通入惰性气体

9. 利用 DAT () 制备高附加值产品 DAAT ()，同时

实现双极制氢，工作原理如图，N 极反应为 $2\text{DAT} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{DAAT} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2 \uparrow$ 。

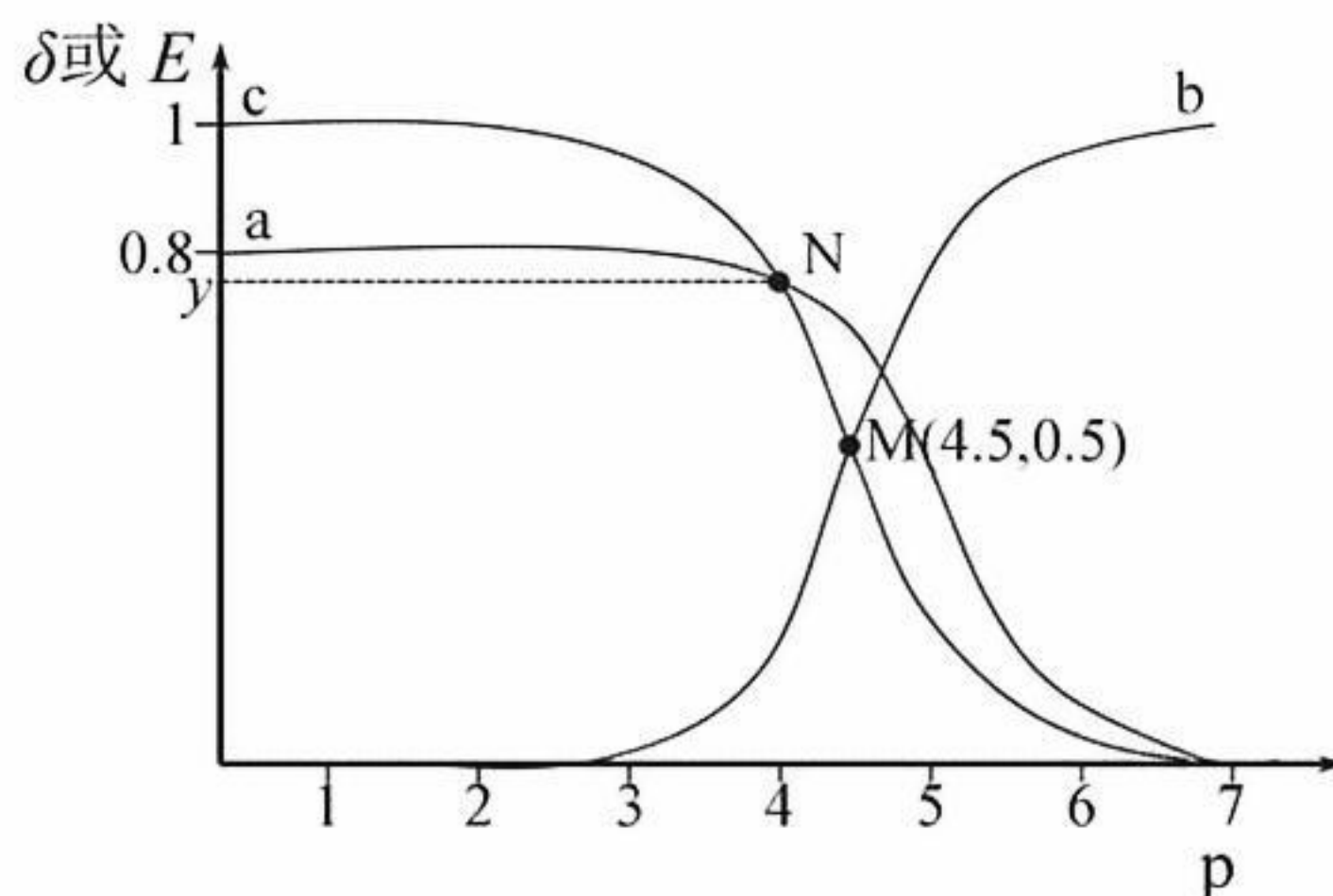
下列说法正确的是

- A. 与电极 M 相连的为电源正极
B. ①号 N 元素反应过程中化合价不变
C. 工作时 OH^- 由 N 极室迁移到 M 极室
D. 理论上，制备 0.5 mol DAAT 时生成 22.4 L H_2 (标况下)



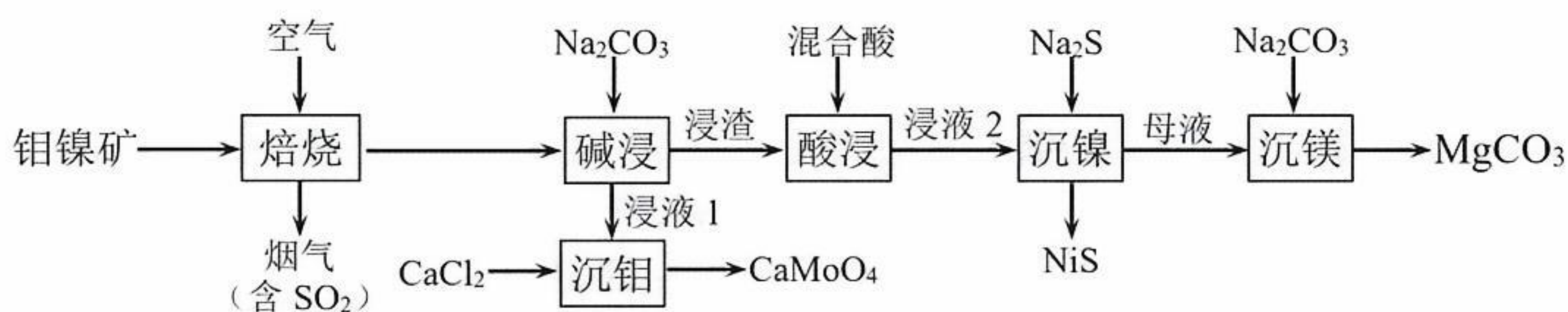
10. 常温下，向 100 mL $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HA 溶液中滴加 100 mL 有机溶剂 R， $\text{HA}(\text{W})$ 、 $\text{HA}(\text{R})$ 分别表示 HA 溶于水和 R 溶剂中，存在萃取平衡： $\text{HA}(\text{W}) \rightleftharpoons \text{HA}(\text{R})$ ，平衡常数为 K_D 。忽略体积变化，水溶液中含 A 微粒的分布分数 δ 和萃取率 E 随 pH 的变化曲线如图。已知：HA 在 R 中不电离， $E = \frac{n_{\text{R}}(\text{HA})}{n_{\text{R}}(\text{HA}) + n_{\text{W}}(\text{HA}) + n_{\text{W}}(\text{A}^-)}$ 。下列叙述正确的是

A. 曲线 a 代表 $\delta(\text{HA})$ 随 pH 的变化关系
B. pH=6 的水溶液中： $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{A}^-)$
C. HA 在水中的电离常数数量级为 10^{-4}
D. $y = 0.75$



二、非选择题（本大题共 4 小题，共 60 分）

11. (15 分) 从某种钼镍矿（主要成分为 MoS_2 、 NiS 、 MgO ，含少量 SiO_2 等）分离提取 Mo、Ni、Mg 等元素的工艺流程如下图所示：

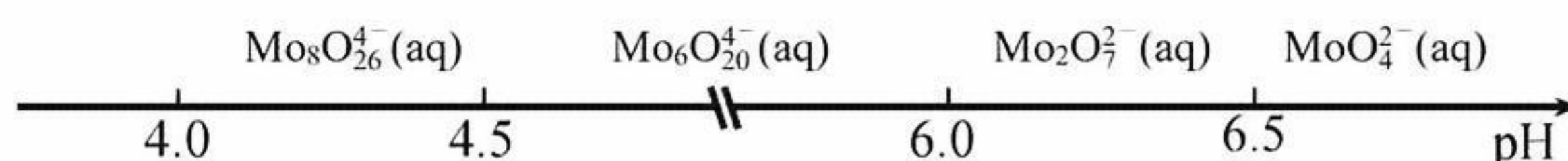


已知： $K_{sp}(\text{CaCO}_3)=2.7\times 10^{-9}$ $K_{sp}(\text{CaMoO}_4)=4.5\times 10^{-9}$

(1) Mo 是第 5 周期 VIB 族元素，其基态原子的价层电子排布式为_____。

(2) “焙烧”时，生成 MoO_3 的化学反应方程式为_____。

(3) Mo(VI)在水溶液中的存在形态与溶液 pH 相关，示意如图：



“碱浸”时， MoO_3 转化为 MoO_4^{2-} 的离子方程式为_____。

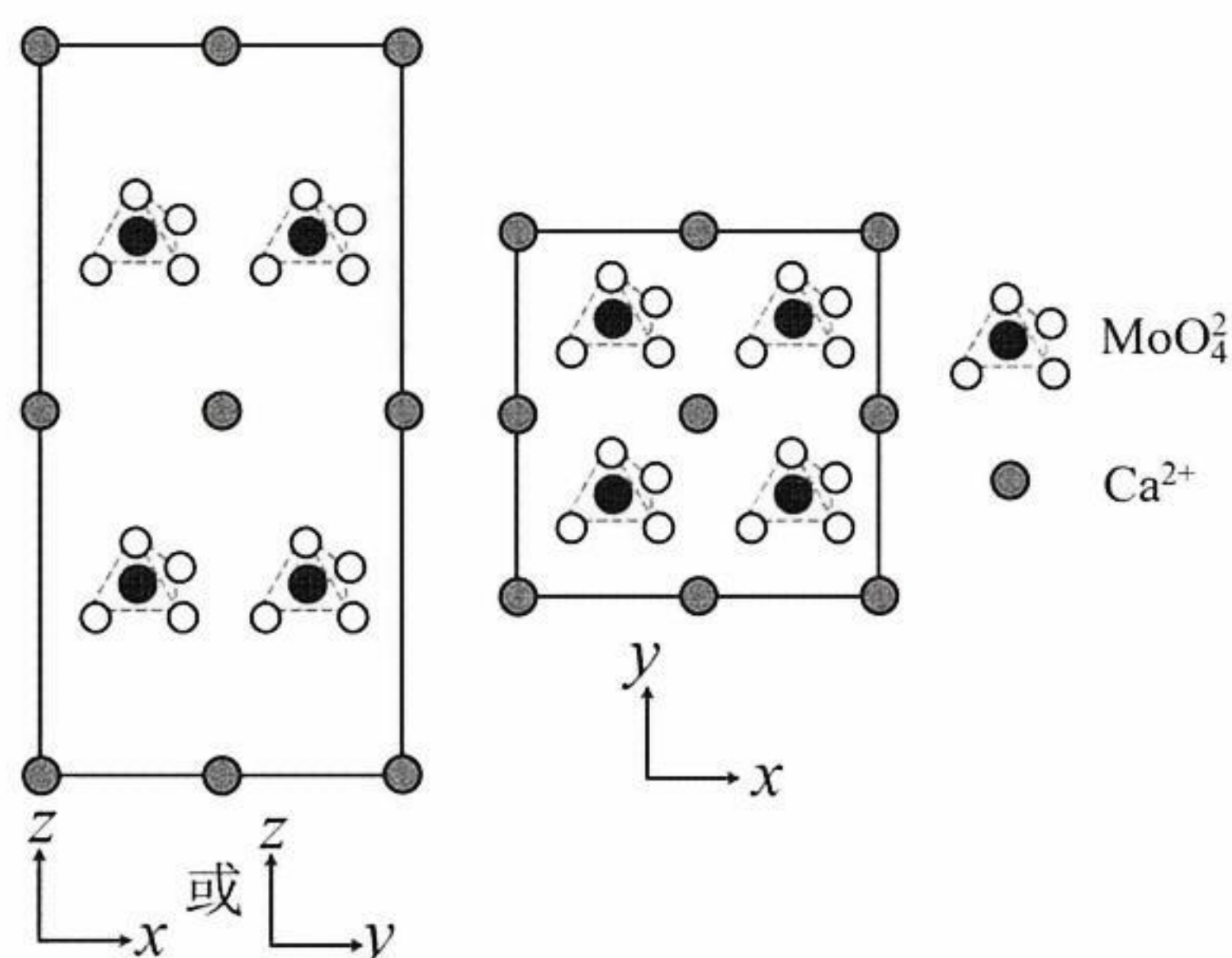
(4) “沉钼”时，当溶液中 $c(\text{CO}_3^{2-})\leq$ _____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，能获得较纯净的 CaMoO_4 。

$[c(\text{MoO}_4^{2-})\leq 1.0\times 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，该离子完全沉淀]

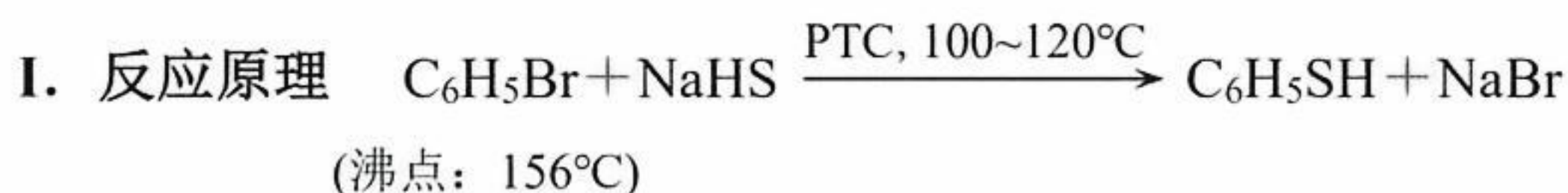
(5) “酸浸”时，Ni 的最佳浸出条件为 70°C 、35%硝酸、10%硫酸，温度不能高于 70°C 的原因是_____。

(6) 取某批次钼镍矿样品 100.0 g，其中 NiS 的质量分数为 20.0%，在“酸浸”步骤中，Ni 的浸出率为 91%。理论上，可得到金属 Ni 的质量_____g。

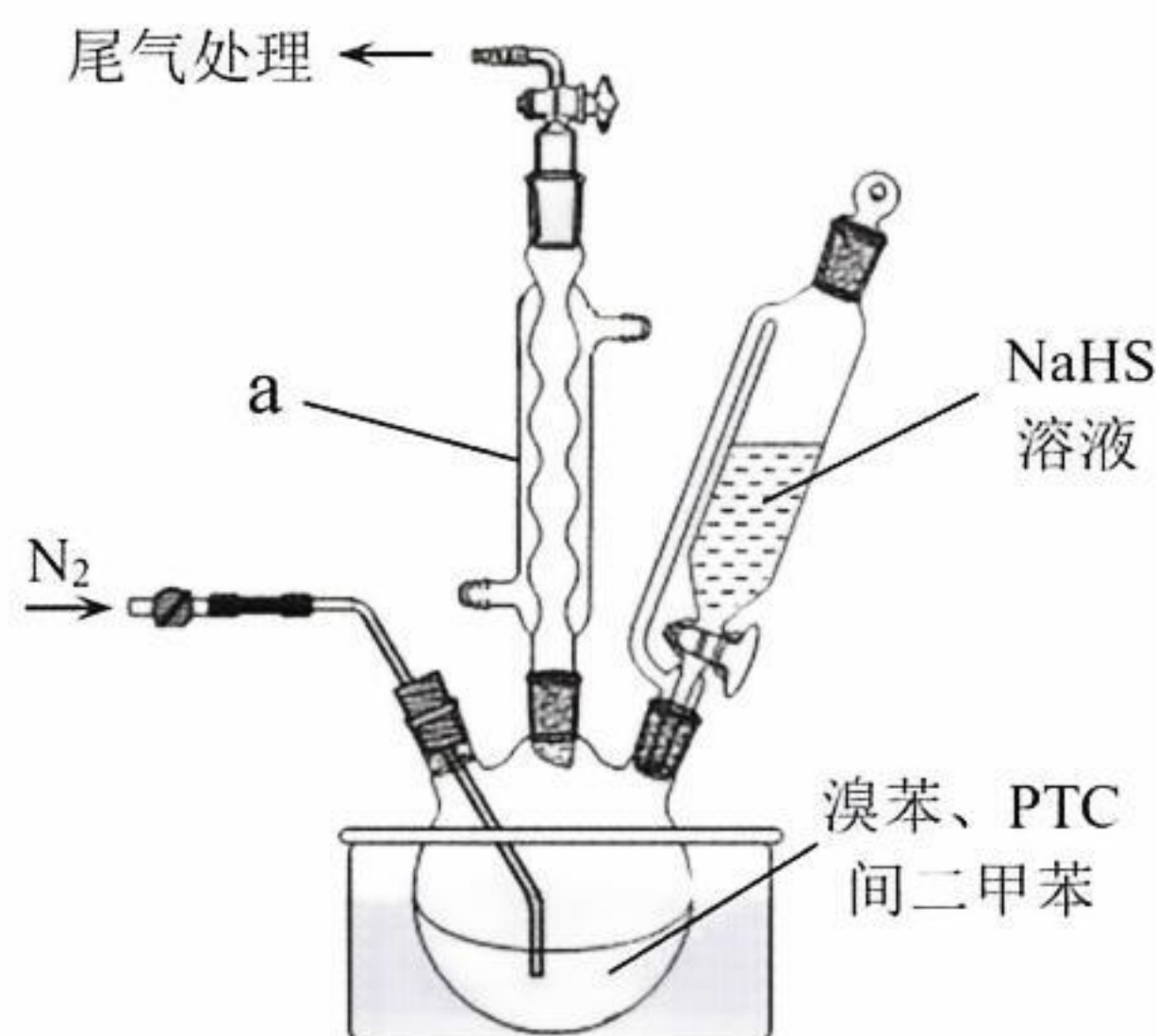
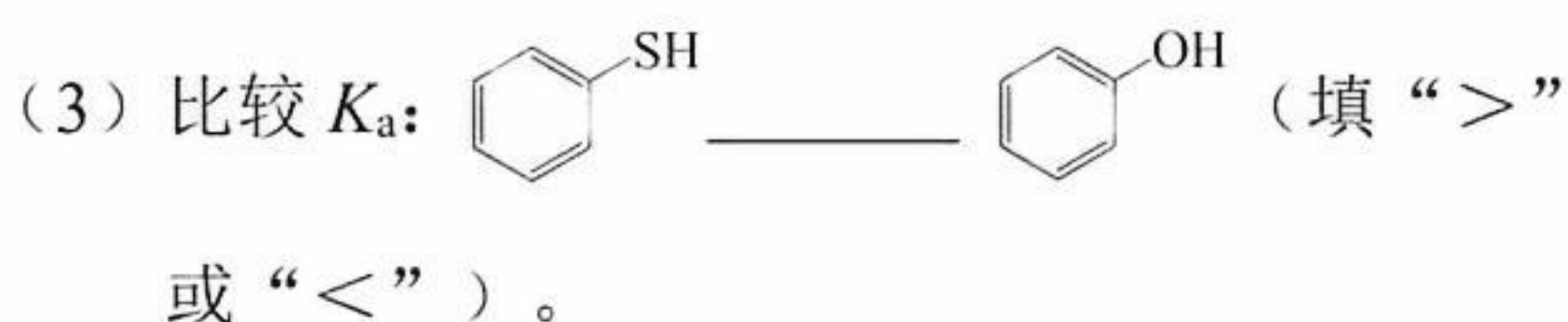
(7) CaMoO_4 晶胞投影如图，其晶胞参数： $a=b=525\text{ pm}$ ， $c=1140\text{ pm}$ ，且 $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$ 。晶胞中 Ca^{2+} 占据两种位置，除顶点外还有_____（填“棱心”“面心”或“体心”），晶胞中 O 原子的数目为_____。



12. (15分) 苯硫酚 (C_6H_5SH , $M_r=110$, 易被氧化, 沸点 $168^\circ C$) 是重要的有机合成中间体, 可在相转移催化剂 PTC (四丁基溴化铵) 条件下合成, 实验装置如图:



- (1) 仪器 a 的名称为_____。
(2) PTC 作为相转移催化剂, 可将水相中_____
(填离子符号) 转移至有机相, 从而使反应顺利进行。



II. 分离与提纯

从混合液中分离出苯硫酚的具体步骤如下所示:

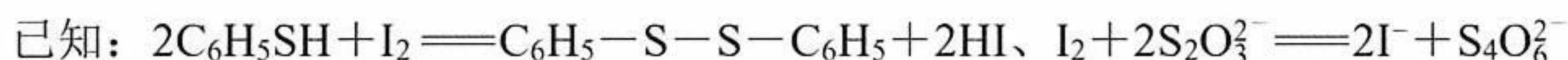


- (4) “操作 1” 为_____。
(5) 加稀盐酸以去除少量 NaHS, 反应的离子方程式为_____。
(6) 加入无水 $MgSO_4$ 的目的是_____。
(7) 相比于常压蒸馏, “减压蒸馏” 的目的是_____。

III. 纯度计算与性质探究

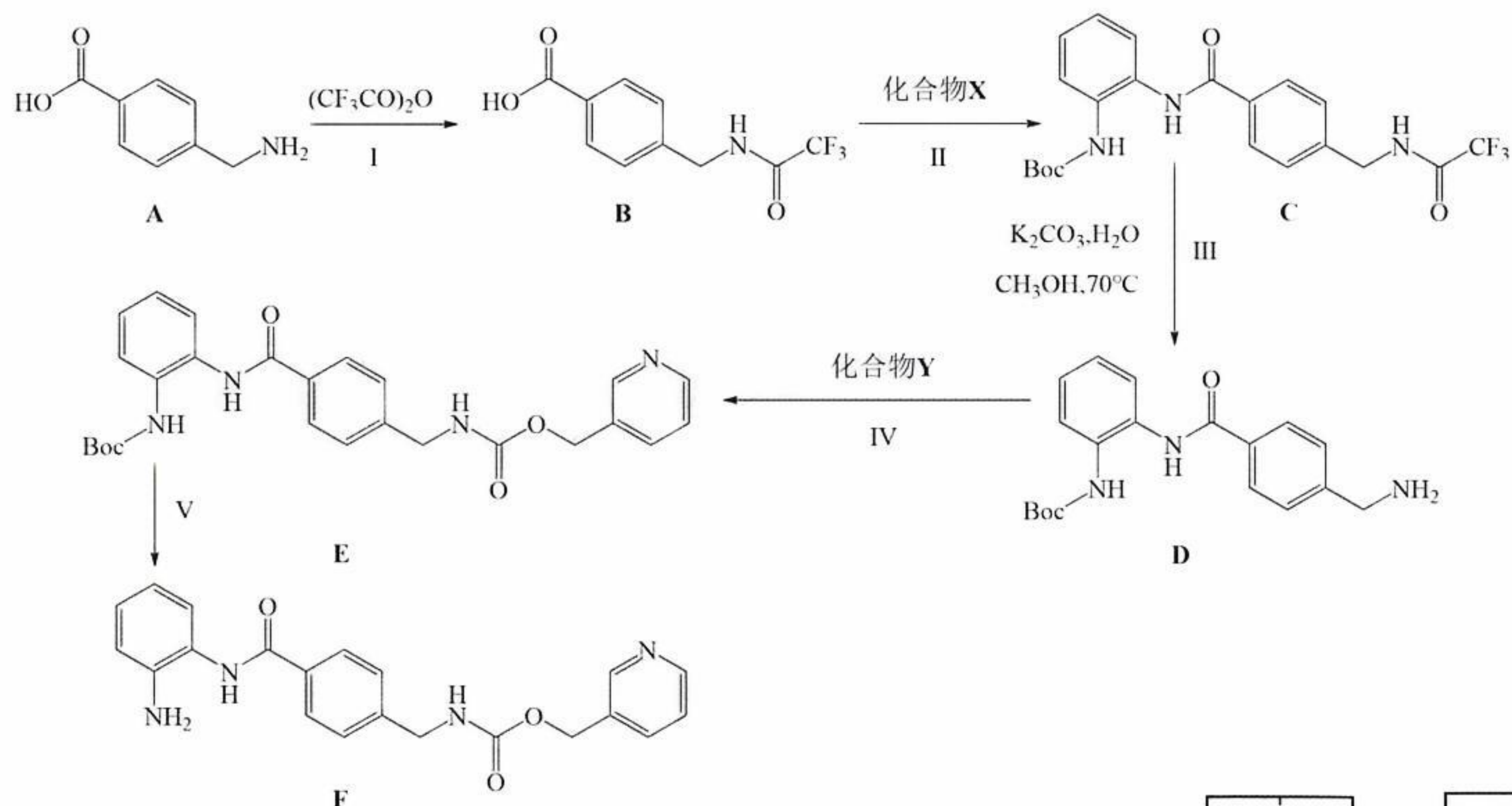
(8) 某同学为测定粗产品中苯硫酚的含量, 步骤如下:

取样品 m g, 用乙醇溶解, 配成 100.00 mL 溶液, 取 25.00 mL 于锥形瓶中, 加入 V_1 mL $c_1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 过量 I_2 标准溶液, 充分反应, 调节 pH 至中性, 以淀粉为指示剂, 用 $c_2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $Na_2S_2O_3$ 标准溶液滴定至终点, 平行测定 3 次, 平均消耗体积 V_2 mL。



- ①该粗产品中苯硫酚的质量分数为_____ $\times 100\%$ (用含 m 、 c_1 、 c_2 、 V_1 、 V_2 的代数式表示)。
②滴定终点时俯视读数, 导致纯度_____ (填 “偏大” 或 “偏小”)。

13. (14分) 恩替司他(F)是一种口服靶向抗癌药物。F的一种合成路线如下(部分试剂及反应条件略)。



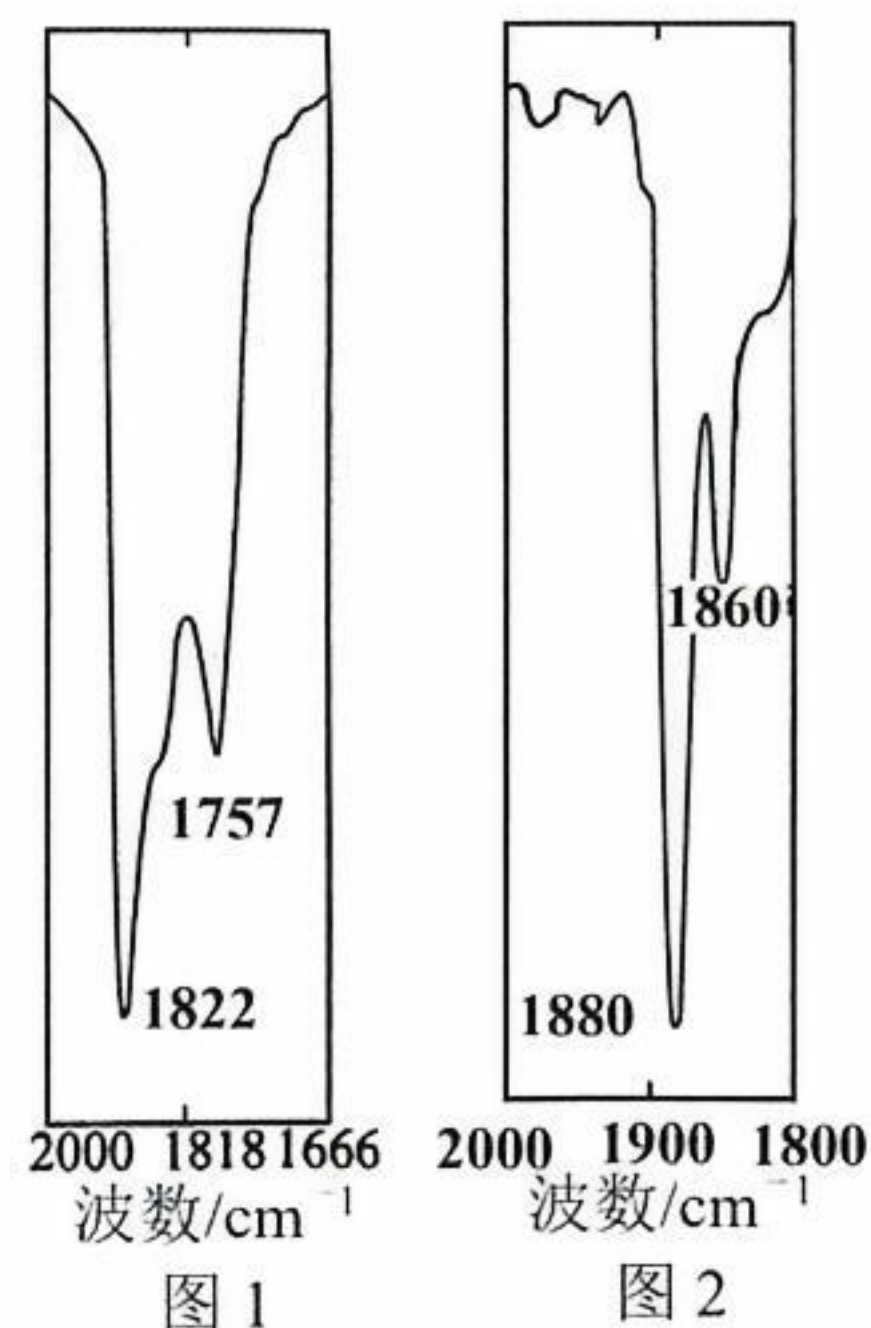
已知: Boc-为 $(\text{CH}_3)_3\text{CO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$

(1) A→B 实现了由_____到_____的转化(填官能团名称)。

(2) 理论上, B 的核磁共振氢谱图有_____组峰。

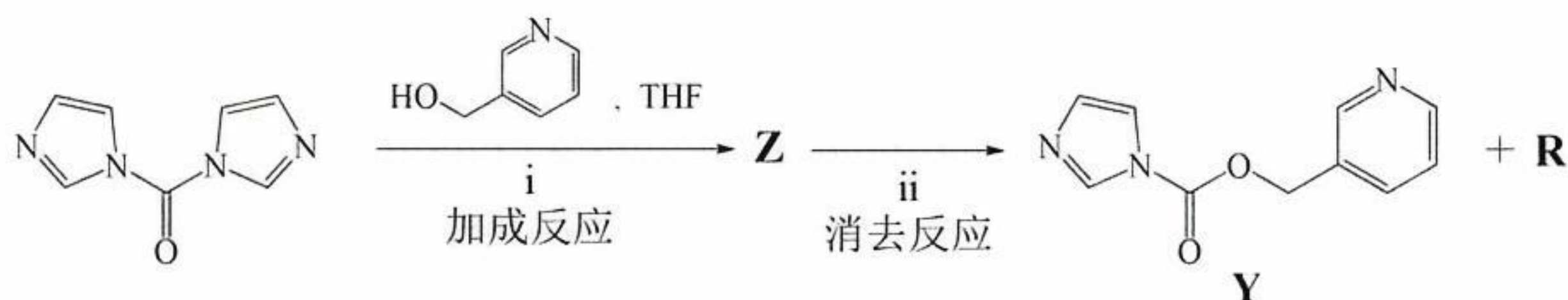
(3) $(\text{CF}_3\text{CO})_2\text{O}$ 制备方法:

$(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} + 6\text{HF} \xrightarrow{\text{通电}} (\text{CF}_3\text{CO})_2\text{O} + 6\text{H}_2 \uparrow$, 测定其红外光谱图可监测反应的进程, $(\text{CF}_3\text{CO})_2\text{O}$ 和 $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ 中 C=O 的红外吸收峰如图, 当_____ (填“图1”或“图2”) 吸收峰消失时可判断反应进行完全。(已知电负性差异越大, 键的极性越强, 红外吸收峰的波数越高)



(4) II中还有 H_2O 生成, X 的结构简式为_____, 反应类型为_____反应。

(5) Y 的制备机理如下 (THF 为溶剂):



i 的化学方程式为_____, R 的结构简式为_____。

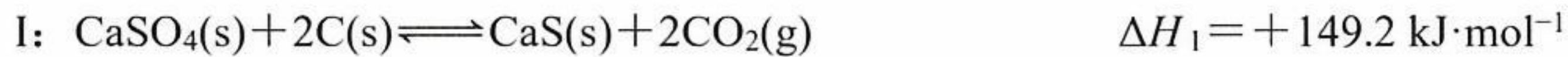
(6) 写出 1 种满足下列条件 A 的芳香族同分异构体的结构简式:_____。

①能水解, 水解产物不与 FeCl_3 溶液发生显色反应

② $-\text{NH}_2$ 直接连在苯环上

③核磁共振氢谱有 4 组峰, 峰面积比为 2:2:2:3

14. (16分) 脱硫石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)是燃煤电厂烟气用石灰脱硫后的产物,利用无烟煤高温还原 CaSO_4 制 CaO 同时获得 SO_2 以实现资源的再利用。在 N_2 气氛下往刚性密闭容器中投入一定量 CaSO_4 和 C 发生反应I和II:



(1) 石灰石—石膏法处理燃煤烟气是将石灰石浆液与烟气充分接触混合并氧化,最终生成脱硫石膏。该方法的总化学方程式为_____。

(2) 反应III: $2\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CaO}(\text{s}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = \text{_____} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(3) 反应I、II的 $\lg K_{p(\text{I})}$ 、 $\lg K_{p(\text{II})}$ 随温度变化关系如图1,平衡时 CaO 的选择性随温度变化关系如图2。

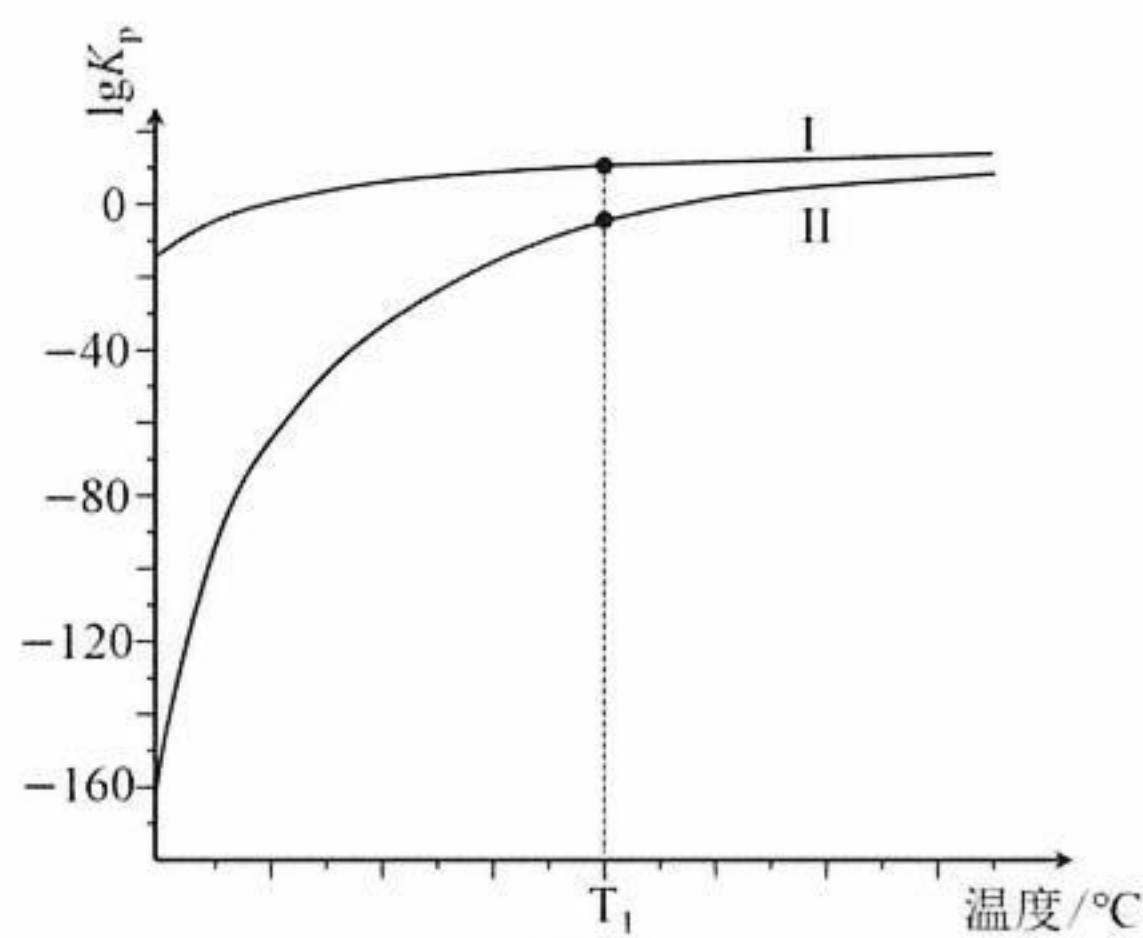


图1

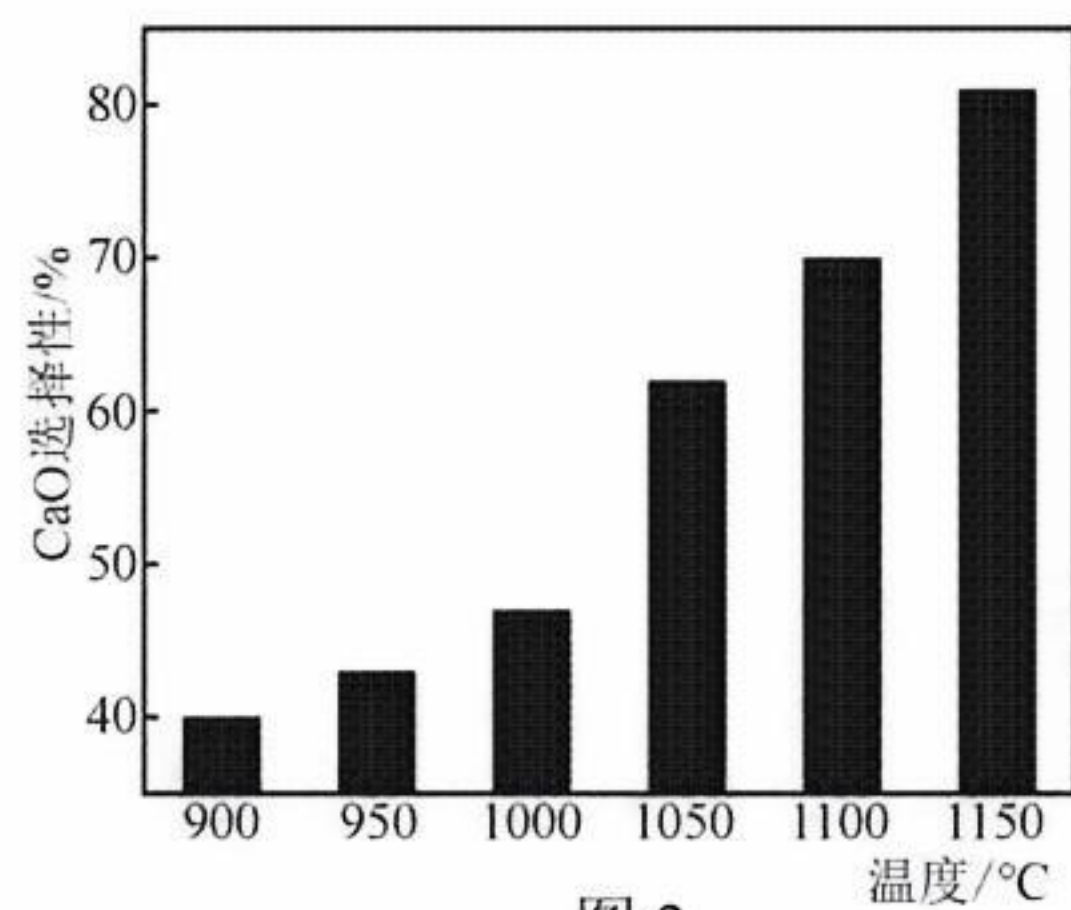
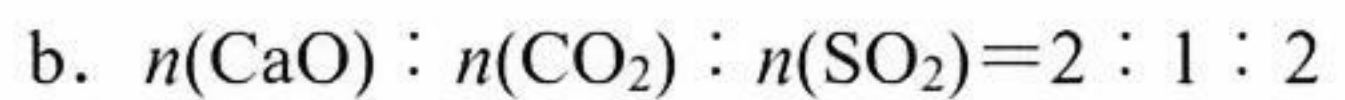
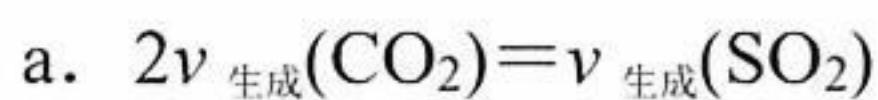


图2

①一定温度下,下列表述能作为反应I、II均达到平衡状态的依据是_____ (填标号)。



c. 混合气体的压强不变

d. 混合气体的密度不变

② $T_1^\circ\text{C}$ 时,反应I的 $K_{p1} = p_1(\text{kPa})^2$, a min 达到平衡状态, $p(\text{SO}_2) = p_2 \text{ kPa}$,用 CO_2 表示的化学反应速率为_____ $\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1}$,反应III的 $K_{p3} = \text{_____} (\text{kPa})^3$ (用含 p_1 、 p_2 的代数式表示)。

③平衡时 CaO 的选择性随温度升高而增大的原因是_____。

(4) 已知: $2\text{CaSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CaO}(\text{s}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_4 = +961.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

①从热力学角度说明,利用

CaSO_4 直接分解制取 CaO 和 SO_2 的缺点是_____。

②在 CO_2 气氛中,不同温度下脱硫石膏分解产物的X射线衍射如图3,则最佳的分解温度是_____ $^\circ\text{C}$ 。

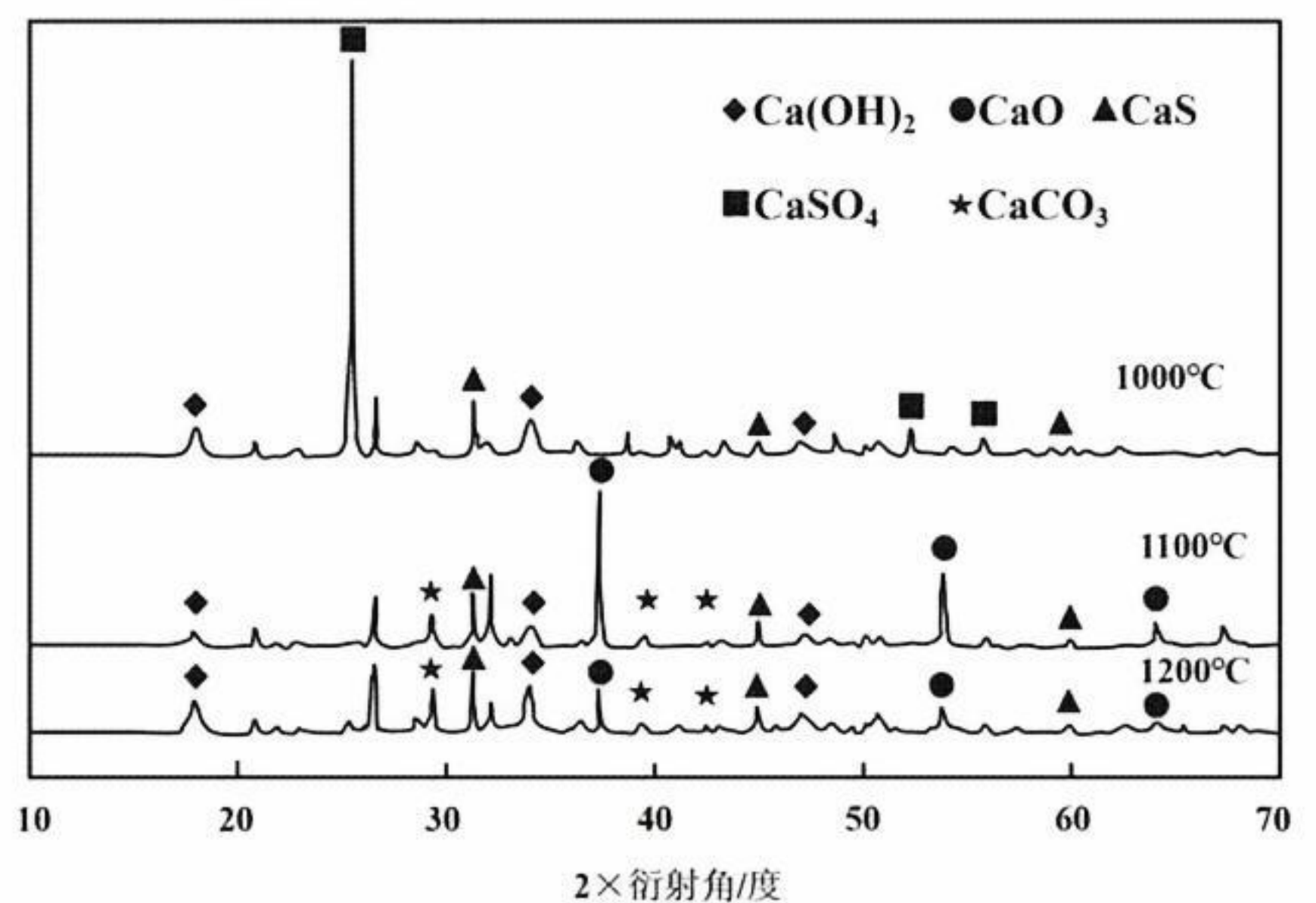


图3

高三化学

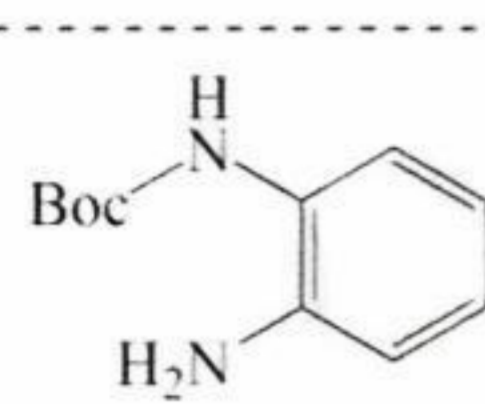
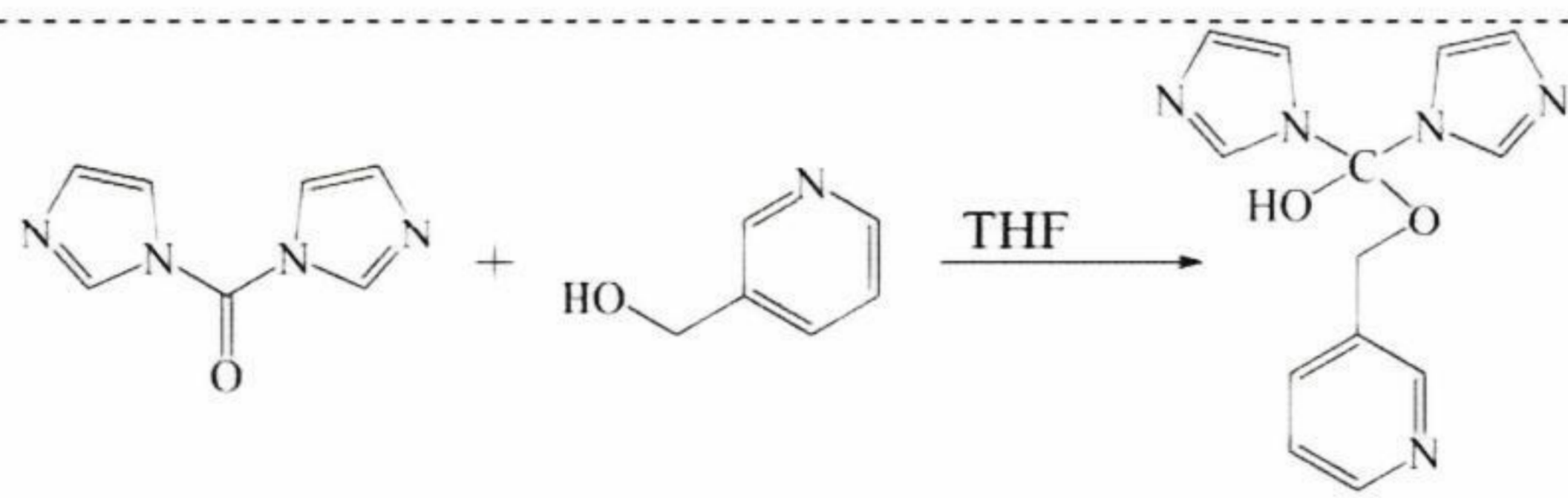
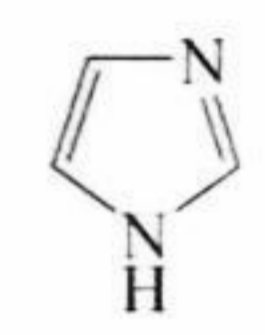
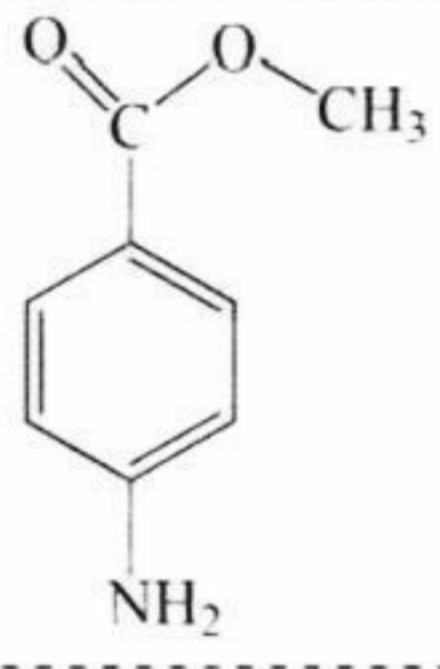
评分细则

总说明：

1. 本答案及评分说明供阅卷评分时使用，考生若写出其他正确答案，可参照本说明给分。
2. 化学方程式（包括离子方程式、电极反应式等）中的化学式、离子符号写错，不得分；化学式、离子符号书写正确，但未配平、“↑”“↓”未标、必须书写的反应条件未写（或写错）等化学用语书写规范错误的，每个化学方程式累计扣1分。
3. 化学专用名词书写错误均不得分。

1~10 ABCBD BCBDD

11. (15分)		
(1)	$4d^55s^1$	(2分)
(2)	$2\text{MoS}_2 + 7\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{MoO}_3 + 4\text{SO}_2$	(2分)
(3)	$\text{MoO}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_3^{2-} = \text{MoO}_4^{2-} + 2\text{HCO}_3^-$	(2分)
(4)	6.0×10^{-6}	(2分)
(5)	温度过高，硝酸易挥发（或易分解） （若写“硝酸氧化性增强，可能将 Ni^{2+} 氧化”也给分）	(2分)
(6)	11.8	(2分)
(7)	面心	(1分)
	16	(2分)
12. (15分)		
(1)	球形冷凝管（或冷凝管）	(1分)
(2)	HS^-	(1分)
(3)	>	(2分)
(4)	分液	(1分)
(5)	$\text{HS}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{S} \uparrow$	(2分)
(6)	干燥有机相	(2分)
(7)	防止苯硫酚被氧化（或“加快蒸馏速率”；“降低沸点”也给分）	(2分)
(8)	① $\frac{(2c_1V_1 - c_2V_2) \times 0.440}{m}$	(2分)

	②偏大	(2分)
13. (14分)		
(1)	氨基 酰胺基 (多写“碳氟键”不扣分)	(1分) (1分)
(2)	5	(2分)
(3)	图1	(1分)
(4)		(2分)
	取代	(1分)
(5)		(2分) (条件没写扣1分)
		(2分)
(6)		(2分)
14. (16分)		
(1)	$2\text{CaCO}_3 + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$	(2分)
(2)	+565.6	(2分)
	①cd	(2分)
(3)	② $\frac{p_1^{\frac{1}{2}}}{a}$ (或 $\frac{p_1^{0.5}}{a}$)	(2分)
	$p_1^{\frac{1}{2}} \cdot p_2^2$ (或 $p_1^{0.5} \cdot p_2^2$)	(2分)
	③ $K_{p(\text{II})}$ 随温度的升高变化较大, 升温更有利于反应II正向移动 (或“高温能较大程度促进反应II平衡正向移动”)	(2分)
(4)	① 反应温度更高, 耗能更大 (提到“能耗更多”即给分)	(2分)
	② 1100	(2分)