

高三化学试题

本试卷分第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分。满分100分,考试时间90分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
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 Si 28 S 32 Mn 55 I 127 Ba 137 Bi 209

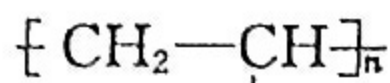
第I卷(选择题 共40分)

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. 化学与生活、生产、科技息息相关。下列叙述中涉及氧化还原反应的是
 - A. 用糯米石灰浆复合材料修筑长城
 - B. 用高铁酸钾(K_2FeO_4)净水
 - C. 夏季涂抹甘油防止皮肤干燥
 - D. 纳米马桶可有效防止异味的产生
2. 下列有关化学实验的叙述正确的是
 - A. 实验时手指不小心沾上苯酚,立即用70℃以上的热水清洗
 - B. 滴定接近终点时,用锥形瓶内壁触碰滴定管的尖嘴
 - C. 凡是给玻璃仪器加热,都要加垫石棉网,以防止仪器炸裂
 - D. NaCl晶体中含有少量 KNO_3 杂质,可以用冷却结晶法来提纯
3. 短周期主族元素X、Y、Z、W的原子序数依次增大,基态X原子的2p轨道上,有1个电子的自旋方向与其它电子的自旋方向相反。Y原子M层上有两个未成对电子,基态W原子的电子总数是其最高能级电子数的4倍。下列说法错误的是
 - A. 第一电离能: $Z > W > Y$
 - B. 简单离子还原性: $Z > W > X$
 - C. 原子半径: $Y > W > X$
 - D. 简单氢化物的沸点: $X > Y > W$
4. 有机高分子材料在生活中应用非常广泛。下列有关高分子化合物的说法正确的是

A. 酚醛树脂($H \left[\begin{array}{c} OH \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ | \\ CH_2 \end{array} \right]_n OH$)具有固定的熔沸点

B. 由单体制备聚乳酸($\text{H}-\left[\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{C}(=\text{O}) \right]_n-\text{OH}$)反应类型为加聚反应



C. 形成有机高分子材料  的单体一定为平面结构

D. 有机材料 $\text{HO}-\left[\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O} \right]_n-\text{H}$ 的名称为聚对苯二甲酸乙二醇酯

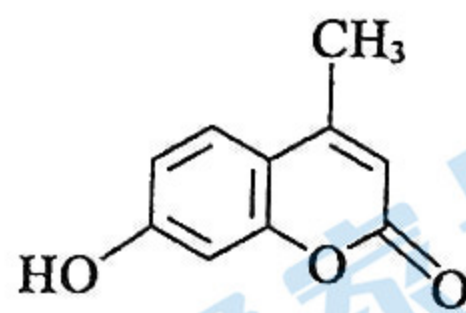
5. 羟甲香豆素(结构简式如图所示)对治疗新冠具有一定的辅助作用。下列说法正确的是

A. 羟甲香豆素的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_3$

B. 可用 $\text{KMnO}_4(\text{H}^+)$ 检验分子中的碳碳双键

C. 1mol 该物质最多与 3mol NaOH 反应

D. 羟甲香豆素分子中可能共平面的碳原子最多有 9 个



6. 胍($\text{H}_2\text{N}-\text{C}(\text{NH}_2)=\text{NH}$)是一元强碱,分子构型为平面型,其盐酸盐($\text{H}_2\text{N}-\text{C}(\text{NH}_2)=\text{NH}\cdot\text{HCl}$)是

核酸检测液的主要成分。下列说法错误的是

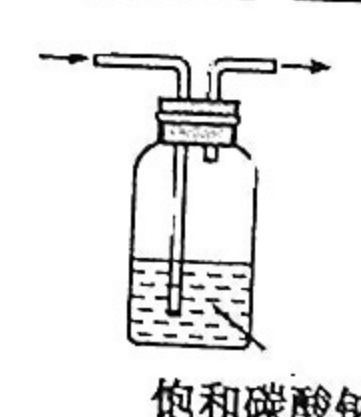
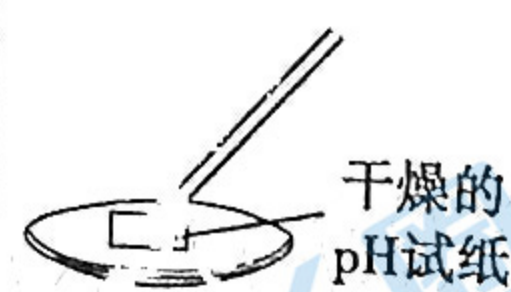

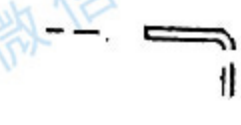
A. 胍中 C、N 杂化方式均为 sp^2

B. 胍具有很强的吸湿性

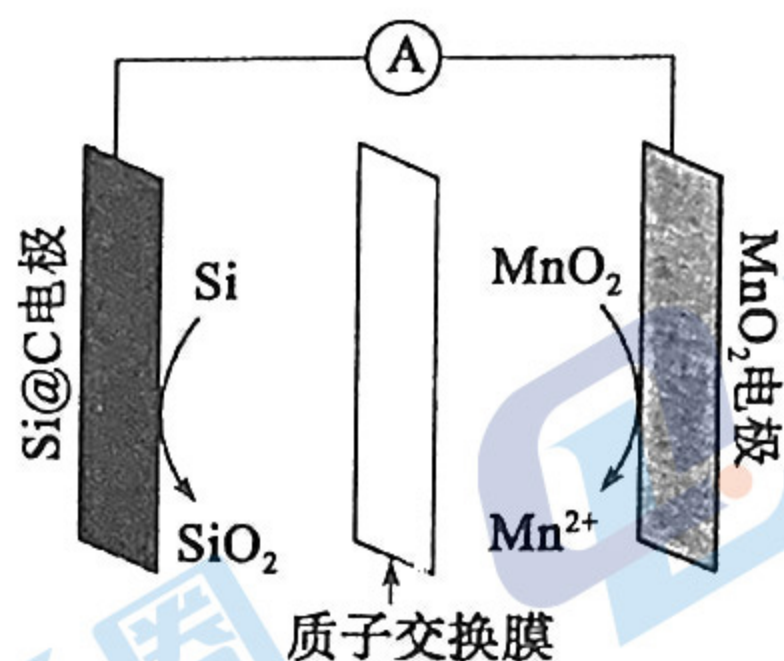
C. 胍的熔点低于胍盐

D. 胍盐中含有的化学键均为极性键

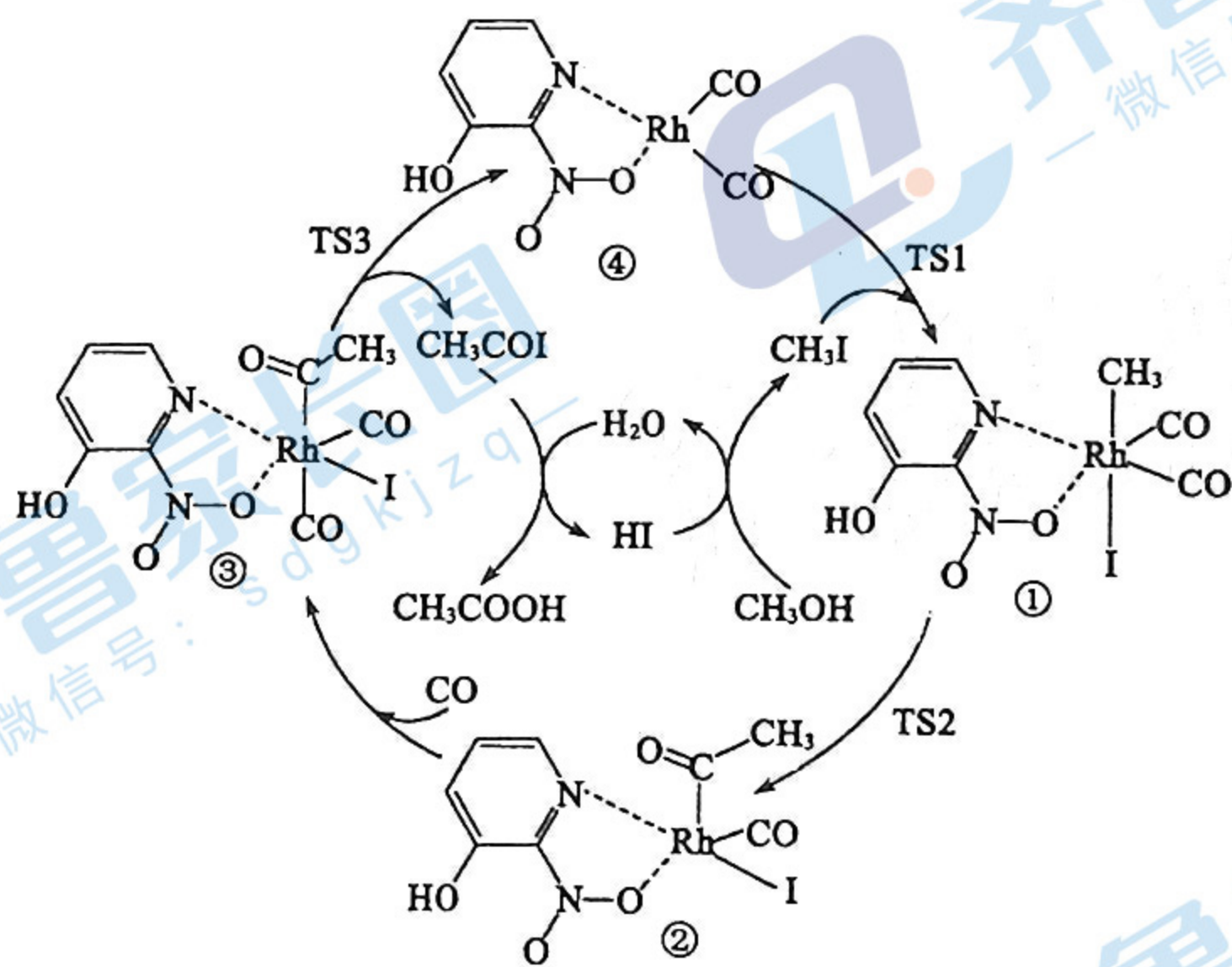
7. 用下列仪器或装置(图中夹持略)进行相应实验,能达到实验目的的是

A	B	C	D
 饱和碳酸钠溶液	 干燥的 pH 试纸		 酸性高锰酸钾溶液
除去 CO_2 中少量的 HCl 气体	测定 NaClO 溶液的 pH	分离高级脂肪酸钠和甘油盐析后的混合液	检验溴乙烷消去产物中的乙烯

8. 硅锰原电池是一种新型电池,因其供电稳定,储存量丰富而备受关注。硅锰原电池工作原理如图所示。下列说法正确的是



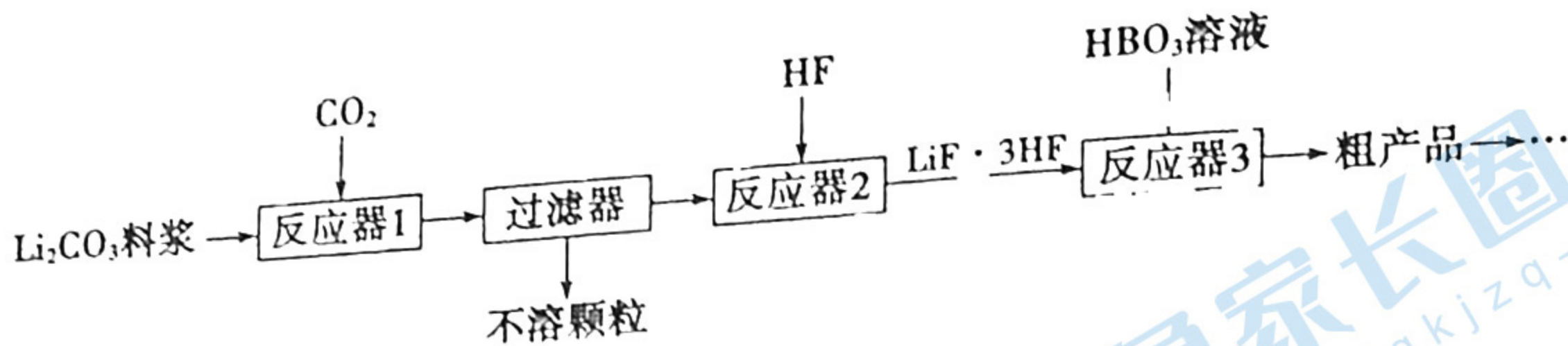
- A. 质子交换膜换成阴离子交换膜,电解液换成 NaOH 溶液,电池的电流更平稳
 B. Si@C 电极上发生的电极反应式为 $\text{Si} + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = \text{SiO}_2 + 4\text{H}^+$
 C. 放电过程中负极区溶液 pH 值减小,正极区溶液 pH 值增大
 D. 导线上每通过 1mol e^- , 正极区溶液质量增加 28.5g
9. Rh(I)-3-羟基-2-硝基吡啶催化甲醇羰基化制备乙酸具有更好的稳定性和更高的催化剂活性,其机理如图所示。



已知: TS1、TS2、TS3 表示过渡态。

下列说法正确的是

- A. ①→②反应过程中仅有 σ 键的键断裂与形成
 B. CO 做配体时, C 的配位能力小于 O
 C. 增大 Rh(I)-3-羟基-2-硝基吡啶的用量, 甲醇的平衡转化率增大
 D. 通过定量测定发现, 反应过程中物质②含量最少, 其可能原因是②→③为快反应
10. 四氟硼酸锂 (LiBF_4) 化学性质稳定, 可用作锂电(心脏起搏器电池等)或二次锂离子电池电解液导电盐。其制备流程如图所示。下列说法错误的是



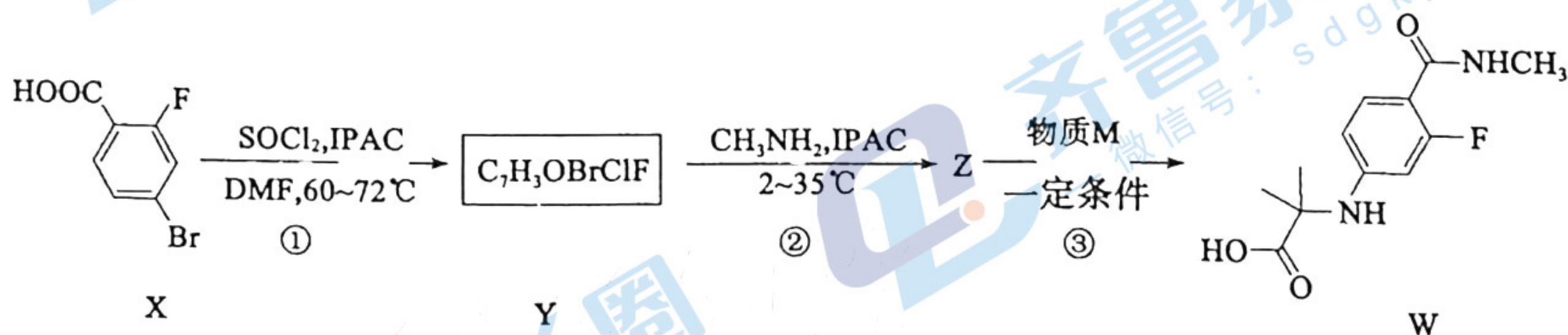
- A. “不溶颗粒”主要成分为 Li_2CO_3
- B. 实验室中模拟工艺流程时反应器 3 不能选用三颈圆底烧瓶
- C. 反应器 2 中反应为 $\text{LiHCO}_3 + 4\text{HF} = \text{LiF} \cdot 3\text{HF} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- D. 粗产品经过负压下浓缩、冷却结晶即可得到纯净的四氟硼酸锂

二、不定项选择题：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. 根据下列实验操作和现象所得出的结论正确的是

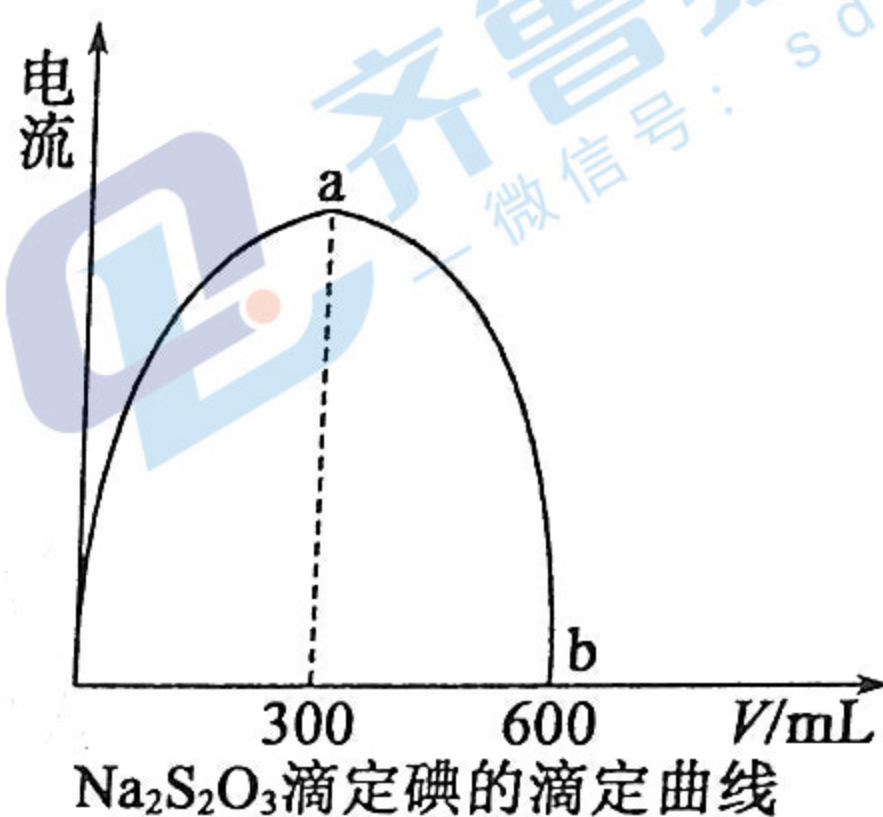
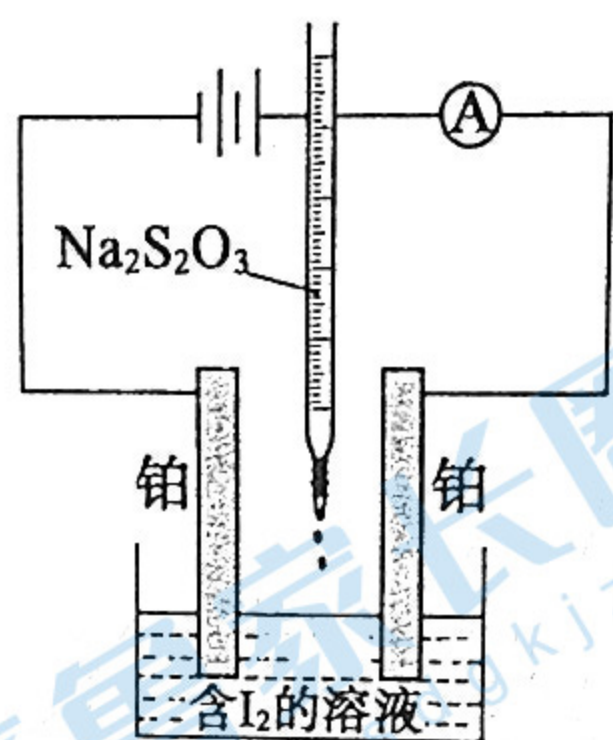
选项	实验操作和现象	结论
A	向 AgCl 悬浊液中通入 H_2S 气体，有黑色沉淀生成	$K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) > K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{S})$
B	向 KI 溶液中持续通入 Cl_2 ，发现溶液先由无色变为棕黄色，一段时间后退色	说明氯气有氧化性和氯水有漂白性
C	某钠盐溶于稀硫酸，产生了能使品红溶液褪色的无色气体	该钠盐一定是 Na_2SO_3 或 NaHSO_3
D	用 pH 计分别测定饱和 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 溶液的 pH，前者 pH 大	水解程度： $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$

12. 制备一种治疗前列腺炎症药物中间体的流程如下。已知： $\text{RCOOH} \xrightarrow[\text{DMF, } 60\sim 72^\circ\text{C}]{\text{SOCl}_2, \text{IPAC}} \text{RCOCl}$ ；物质 M 中核磁共振氢谱有 3 组峰，其比值为 6 : 2 : 1。下列说法错误的是

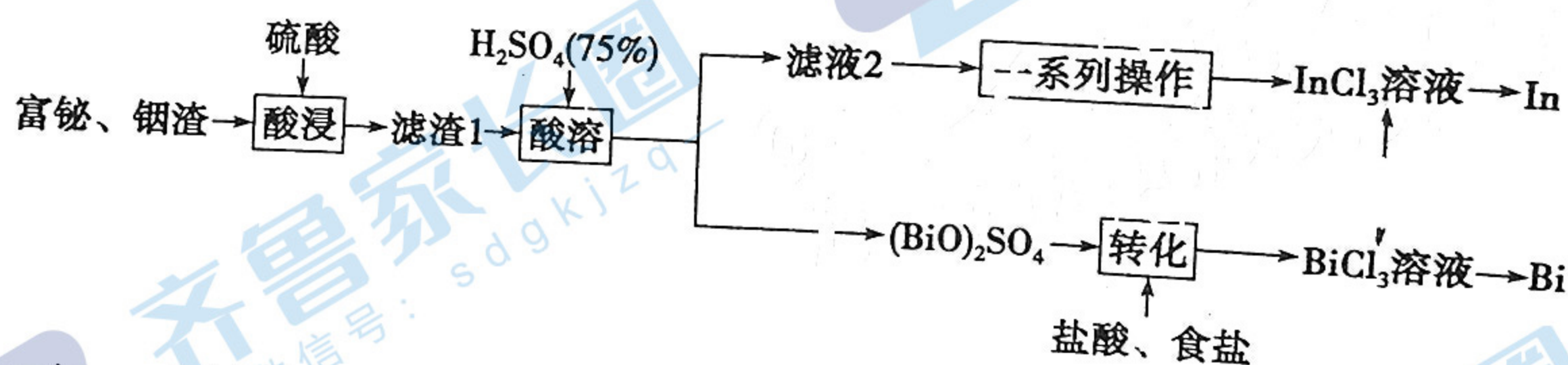


- A. 1mol X 最多能与 4mol H_2 发生加成反应
- B. 反应①②③均是取代反应
- C. M 可以通过聚合反应生成高分子化合物
- D. M 的含相同官能团的异构体中，不存在对映异构现象

13. 电流滴定法(电压 10—100mV)是根据电流情况判断滴定终点,如图所示,仅 I_2 、 I^- 同时存在时才能产生电流。可用此法来测定 $Na_2S_2O_3$ 溶液的浓度。已知: $2S_2O_3^{2-} + I_2 = S_4O_6^{2-} + 2I^-$ 。下列说法正确的是



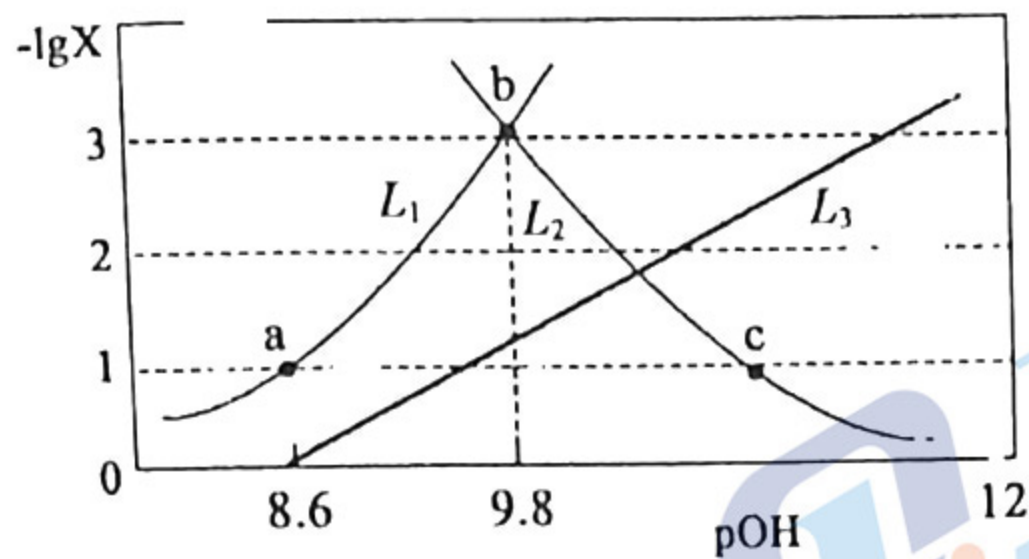
- A. a 为滴定终点
 B. ab 段电流减小是因为离子浓度降低
 C. 应选用淀粉溶液做指示剂
 D. 若碘液中含有 38.1g 的 I_2 , 硫代硫酸钠溶液的浓度为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
14. 铋(Bi)和铟(In)均属于新型半导体材料,从某富铋、铟渣(含 Bi_2O_3 、 In_2O_3 和 ZnO)中提炼铋、铟的部分流程如图所示。



已知:每 $a \text{ g}$ 富铋、铟渣能提炼 $b \text{ g}$ 的铋。

下列说法正确的是

- A. “酸浸”时不能直接利用 75% 的硫酸
 B. “转化”时发生反应的离子方程式为 $BiO^+ + 2H^+ = Bi^{3+} + H_2O$
 C. 每制备 1 mol In, 会有 1.5 mol Zn 被还原
 D. 若流程中铋无损失, 原富铋、铟渣中 Bi_2O_3 的质量分数为 $\frac{233b}{209a} \times 100\%$
15. 常温下, 向一定浓度邻苯二甲酸钠(Na_2A 表示)溶液中通入 HCl 气体, 保持溶液体积和温度不变, 测得 $-\lg X$ 与 pOH [X 为 $c(H_2A)$ 、 $c(A^{2-})$ 、 $\frac{c(A^{2-})}{c(HA^-)}$; $pOH = -\lg c(OH^-)$] 的变化关系如图所示。



下列说法正确的是

- A. 曲线 L_1 表示 $-\lg c(\text{H}_2\text{A})$ B. $K_{a1}(\text{H}_2\text{A}) = 1 \times 10^{-3}$
 C. 水的电离程度: $a > b > c$ D. c 点溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-})$

第 II 卷(非选择题 共 60 分)

三、非选择题: 本题包括 5 小题, 共 60 分。

16. (12 分) 储氢材料是一类能可逆地吸收和释放氢气的材料。回答下列问题:

(1) 多相 R-Mg-Ni 系储氢合金是新型储氢材料。基态 Ni 原子中自旋状态相反两种电子的个数比为_____。

(2) 四氢铝锂(LiAlH_4)是一种重要的储氢载体, AlH_4^- 的空间构型为_____; Li、Al、H 的电负性由大到小的顺序为_____。

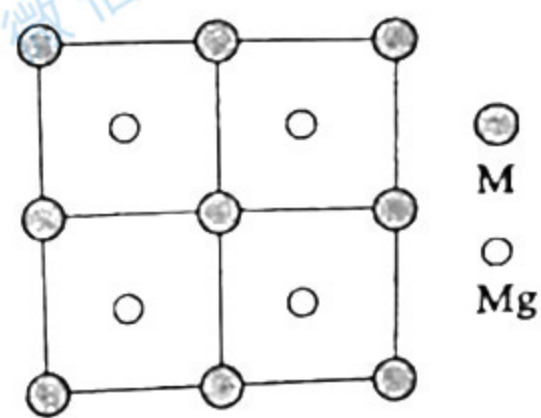
(3) 氨硼烷(NH_3BH_3)是目前最具潜力的储氢材料之一, 在四氢呋喃()作溶剂的条件下可合成氨硼烷: $\text{BH}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_3\text{BH}_3$ 。

① NH_3BH_3 中 B 的杂化轨道类型为_____, H-N-H 键角: NH_3 _____ NH_3BH_3 (填“>”“<”或“=”), 原因是_____。

② 常温下, 四氢呋喃易溶于水, 环戊烷难溶于水, 其原因可能是_____; 呋喃()

与氢气加成得到四氢呋喃, 已知呋喃是一种具有芳香性的平面分子, 分子中含有大 π 键, 该大 π 键可表示为_____ (分子中的大 π 键可用符号 Π_m^n 表示, 其中 m 代表参与形成大 π 键的原子数, n 代表参与形成大 π 键的电子数)。

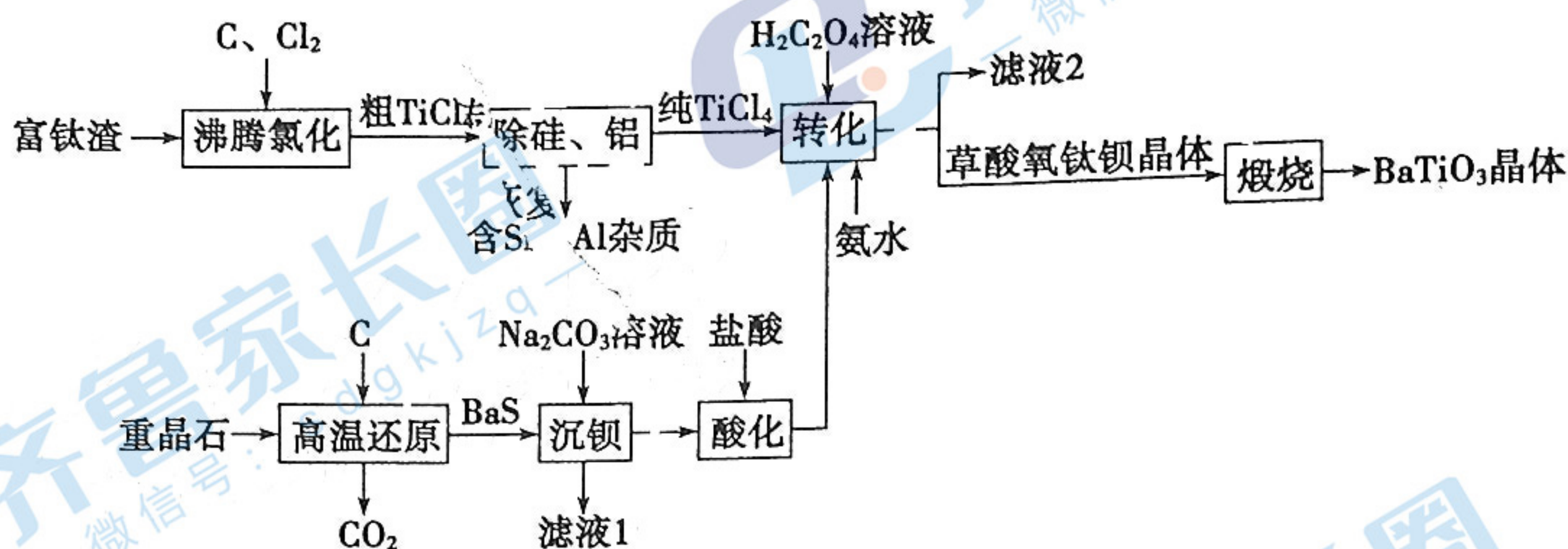
(4) 一种由 Mg 和过渡金属 M 组成的二元储氢材料属立方晶系, 晶胞中 Mg 和 M 的原子个数比为 2:1, 且距离 Mg 最近的 M 形成的几何图形为正四面体; 晶胞在 xy 、 xz 和 yz 平面投影如图所示。



① M 原子处于晶胞的位置为_____。

② 该储氢材料的立方晶胞中, 晶胞参数为 $a \text{ pm}$, Mg 和 M 的原子半径分别为 $r_1 \text{ pm}$ 和 $r_2 \text{ pm}$, 则 Mg 和 M 原子的空间占有率为_____。

17. (12分) 钛酸钡(BaTiO_3)是电子陶瓷中使用最广泛的材料之一,一种以富钛渣(主要成分为 TiO_2 ,含少量Si和Al的氧化物杂质)和重晶石(主要成分是 BaSO_4)为原料,制备钛酸钡的工艺流程如图所示。



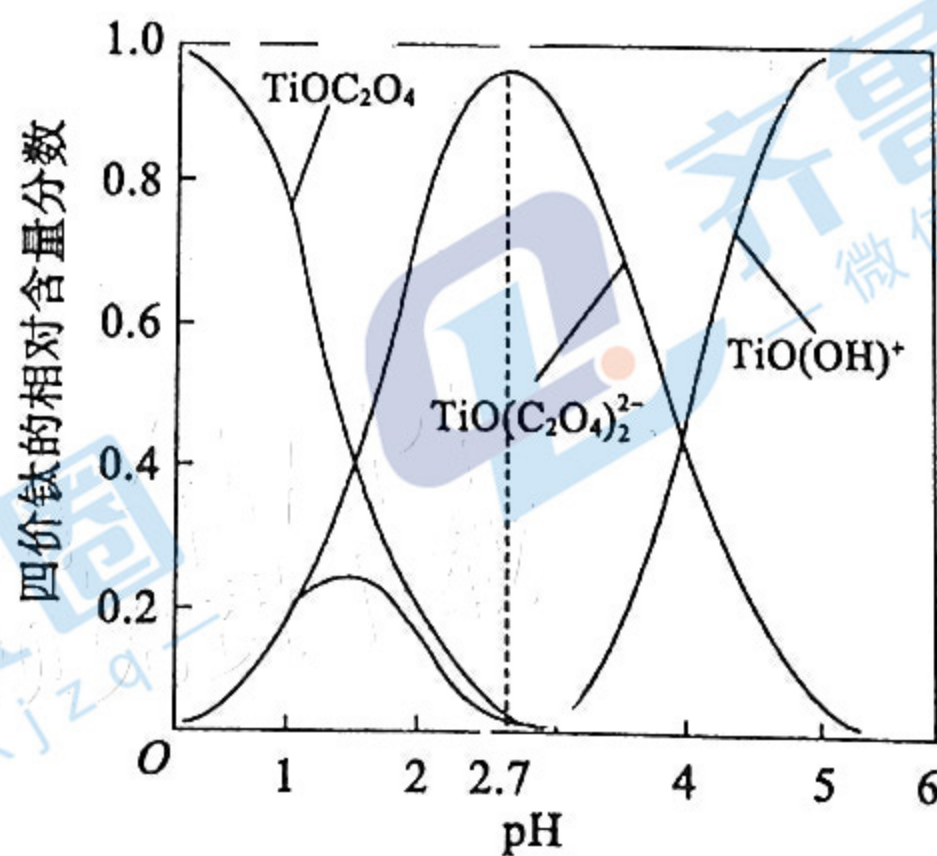
已知:①粗 TiCl_4 中含有的几种物质的沸点:

物质	TiCl_4	SiCl_4	AlCl_3
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	136	57	180

②草酸氧钛钡晶体的化学式为 $\text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 。

回答下列问题:

- 沸腾氯化时气体与矿料逆流而行,目的是_____ ;若沸腾氯化时生成 TiCl_4 的反应中氧化产物为 CO ,则氧化剂和还原剂的物质的量之比为_____。
- 除硅、铝过程中,分离 TiCl_4 中含Si、Al杂质的方法是_____ ;高温还原时, BaSO_4 和碳粉的投料比(物质的量之比)要大于1:2,目的是_____ ;生产过程中应避免氧气进入,主要原因是_____。
- 转化过程中溶液中的钛元素在不同pH时主要以 $\text{TiO}(\text{OH})^+$ 、 TiOC_2O_4 、 $\text{TiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2^{2-}$ 这三种形式存在(变化曲线如图所示)。



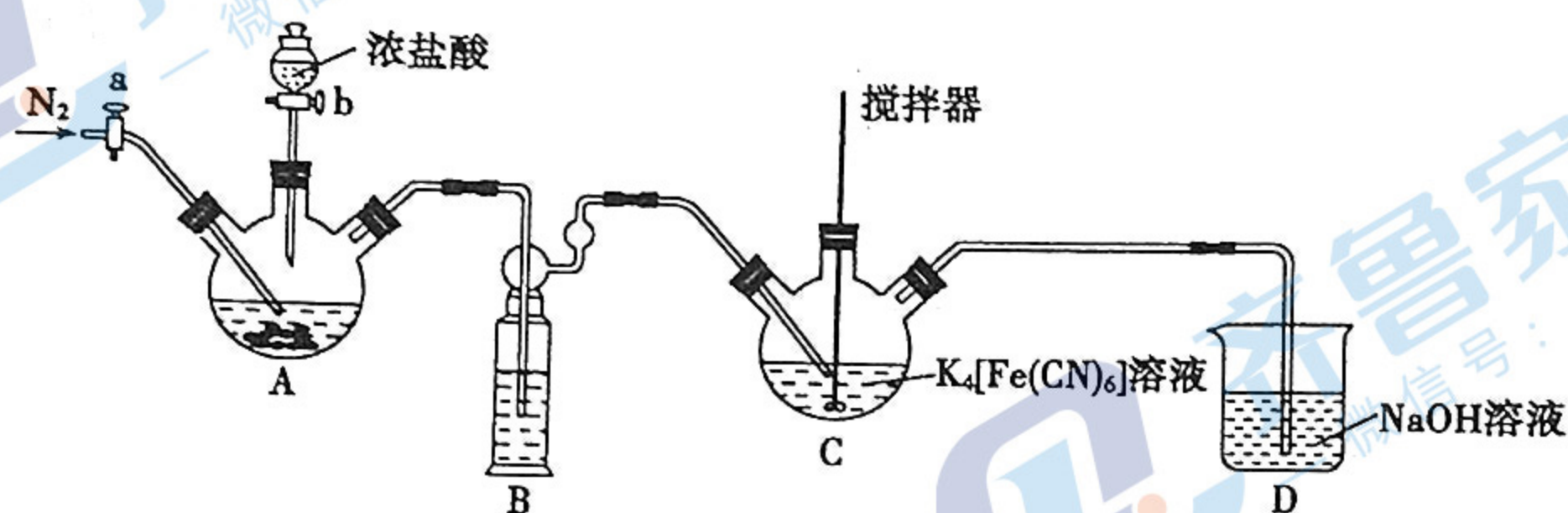
①实际制备工艺中,先用氨水调节混合溶液的pH为_____,再进行转化,写出该条件

下生成草酸氧钛钡晶体的离子方程式：_____。

②滤液 2 的主要成分为_____ (填化学式)。

(4)常温下,用 Na_2CO_3 溶液浸泡 BaSO_4 固体,也能将 BaSO_4 转化为 BaCO_3 。不考虑 CO_3^{2-} 的水解,向 340mL $3.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2CO_3 溶液中加入 4.66g BaSO_4 ,恰好完全转化为 BaCO_3 ,则 $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)=$ _____。[已知: $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)=1.0\times 10^{-10}$;溶液体积变化忽略不计]

18. (12分)铁氰化钾俗称赤血盐,化学式为 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$,可溶于水,常用作分析试剂。实验室用 Cl_2 在 $60\sim 65^\circ\text{C}$ 时氧化 $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 制备 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 的装置如图所示(夹持装置省略)。



回答下列问题:

(1)装置 B 中试剂是_____;装置 C 最好的加热方式为_____ (填“水浴”或“油浴”),C 中反应的离子方程式为_____。

(2)反应结束后通入 N_2 一段时间的目的是_____。

(3)工业上可用铁氰化钾法测定蔗糖($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)的水解程度(杂质不参与反应)

I. 反应原理:铁氰化钾在碱性溶液中有氧化性,能将葡萄糖(或果糖)氧化,反应的化学方程式为



II. 实验步骤:

i. 称取纯净的蔗糖 1.000g,置于 200mL 锥形瓶中,加入少量水溶解,再加入 5mL $2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 稀硫酸、摇匀,加热 20 分钟;

ii. 进行“一系列操作”;

iii. 加入 2 滴次甲基蓝指示剂,用 $c\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 铁氰化钾标准液滴定,终点时消耗标准液 $V\text{mL}$ 。

已知:铁氰化钾溶液中加入次甲基蓝指示剂,溶液迅速变蓝。

①配制铁氰化钾标准液时,用到的定量玻璃仪器有_____ (填仪器名称)。

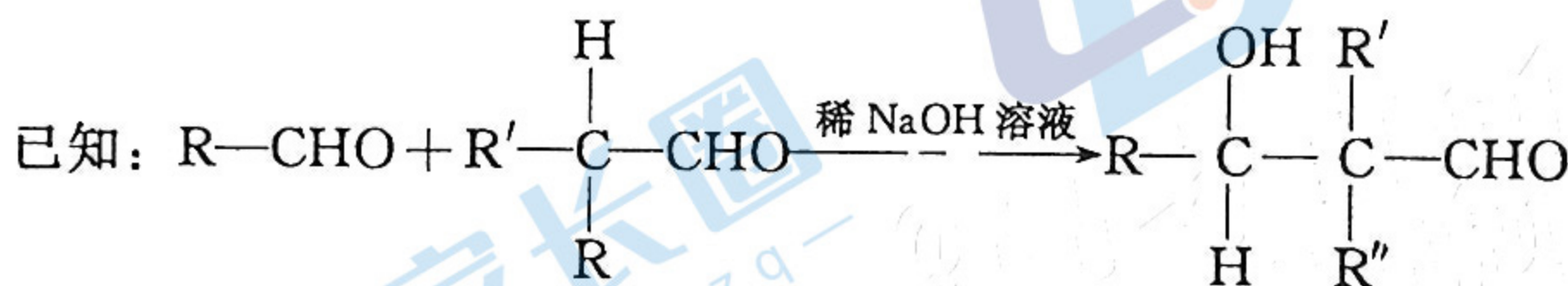
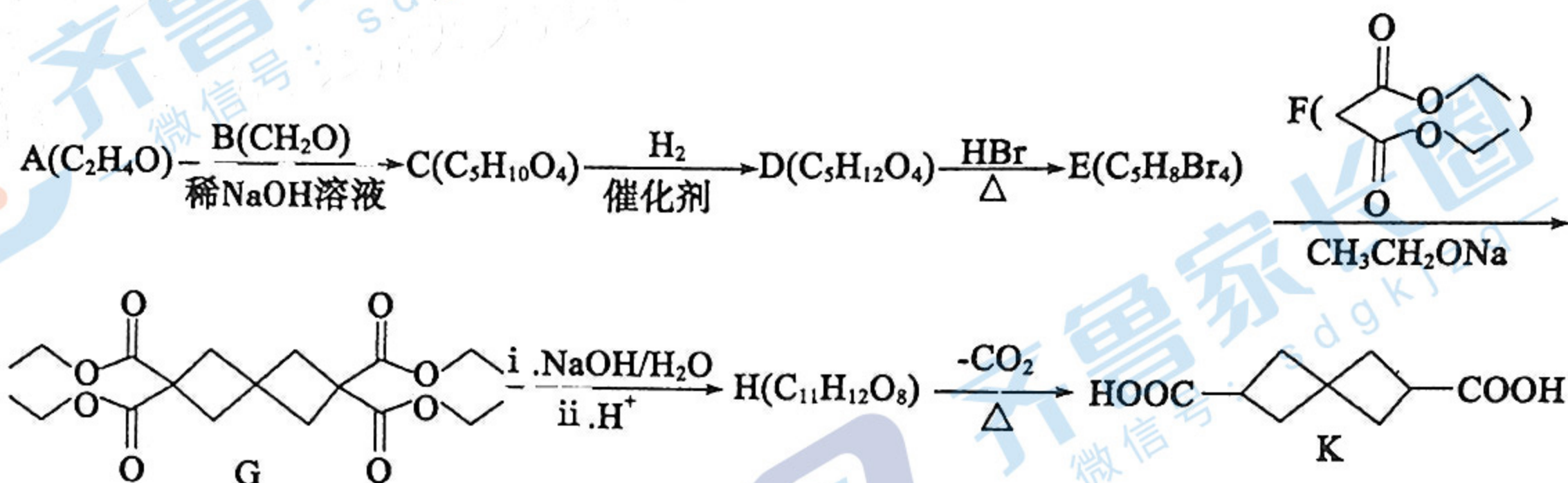
②实验步骤 ii 中“一系列操作”为_____。

③蔗糖的水解程度为_____%(用含 c 、 V 的代数式表示)。

④下列操作会导致测定结果偏低的是_____。

- 称取蔗糖时,砝码生锈
- 配制铁氰化钾溶液时,转移操作未洗涤烧杯
- 溶液变蓝立即读数,后又恢复无色
- 滴定前俯视,滴定后仰视

19. (12分)化合物 K 常用作医药中间体、材料中间体,其合成路线如图所示。



回答下列问题:

(1)检验 A 中官能团的试剂为_____;D 中官能团的名称为_____。

(2)A→C 的化学方程式为_____。

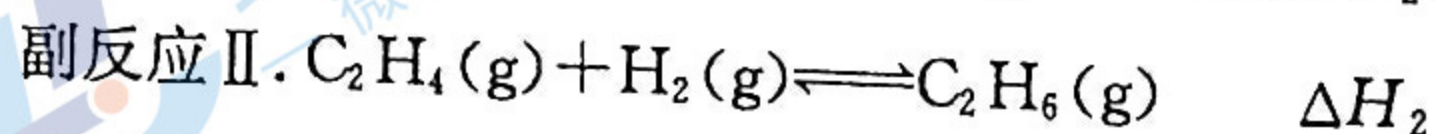
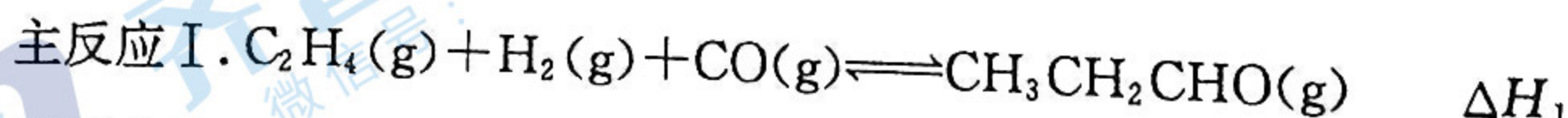
(3)E→G 的反应类型为_____;H 的结构简式为_____。

(4)X 是 K 的同分异构体,符合下列条件的 X 的结构共有_____种(不考虑立体异构)。

①苯环上含有 4 个取代基;②1mol X 最多能与 3mol NaOH 反应;③其催化氧化产物能发生银镜反应。

(5)根据上述信息,写出以 1,4-二溴丁烷为主要原料制备 $\text{HOOC}-\text{Cyclohexane}-\text{COOH}$ 的合成路线_____。

20. (12分)丙醛是一种重要的有机原料,在许多领域都有广泛的应用。在铈催化剂作用下,乙烯羰基合成丙醛涉及的反应如下:



已知：在一定条件下一氧化碳能与铑催化剂结合生成羰基铑络合物。

回答下列问题：

(1) $T^{\circ}\text{C}$ 时，向恒压容器中充入 $0.2\text{mol C}_2\text{H}_4(\text{g})$ 、 $0.2\text{mol H}_2(\text{g})$ 和 $0.2\text{mol CO}(\text{g})$ ，若在该条件下只发生主反应 I，达平衡时，放出 15.48kJ 的能量；若向相同容器中充入 $0.4\text{mol CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}(\text{g})$ ，吸收 20.64kJ 的能量，则反应 I 的 $\Delta H_1 =$ _____ kJ/mol 。

(2) 保持温度不变，在恒容反应器中，按照投料 $n(\text{C}_2\text{H}_4) : n(\text{CO}) : n(\text{H}_2) = 1 : 1 : 1$ ，发生 I、II 反应，总压为 $3p\text{ kPa}$ ，反应达到平衡时 C_2H_4 的转化率为 80% ， C_2H_6 的选择性为 25% ，则 H_2 的转化率为 _____ %，反应 I 的 $K_p =$ _____ kPa^{-1} (用含 p 的代数式表示)。

(3) 在恒压条件下，按照投料 $n(\text{C}_2\text{H}_4) : n(\text{CO}) : n(\text{H}_2) = 1 : 1 : 1$ ，匀速通入装有催化剂的反应器中发生反应 I 和 II，相同时间内，测得不同温度下 C_2H_4 的转化率(α)如图 1 曲线所示。测得 $v(\text{B})$ _____ $v(\text{D})$ (填“>”、“=”、“<”)，产生这一结果的原因可能是 _____。

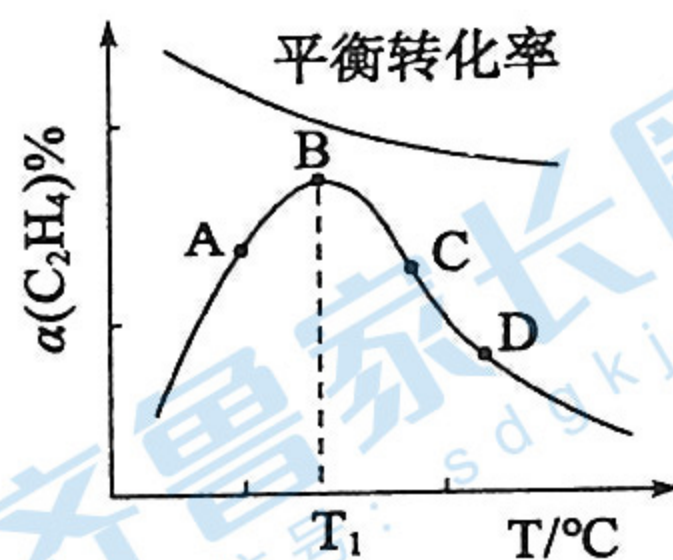


图1

(4) 在恒压密闭容器中，通入 $1\text{mol C}_2\text{H}_4$ 、 1mol CO 和 $n(\text{H}_2)$ ，在一定温度和铑催化剂作用下，发生上述反应，测得 C_2H_4 的转化率(α)和丙醛选择性 [$x(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}) = \frac{n(\text{生成 CH}_3\text{CH}_2\text{CHO})}{n(\text{消耗 C}_2\text{H}_4)} \times 100\%$] 随 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO})}$ 变化关系如图 2 所示。

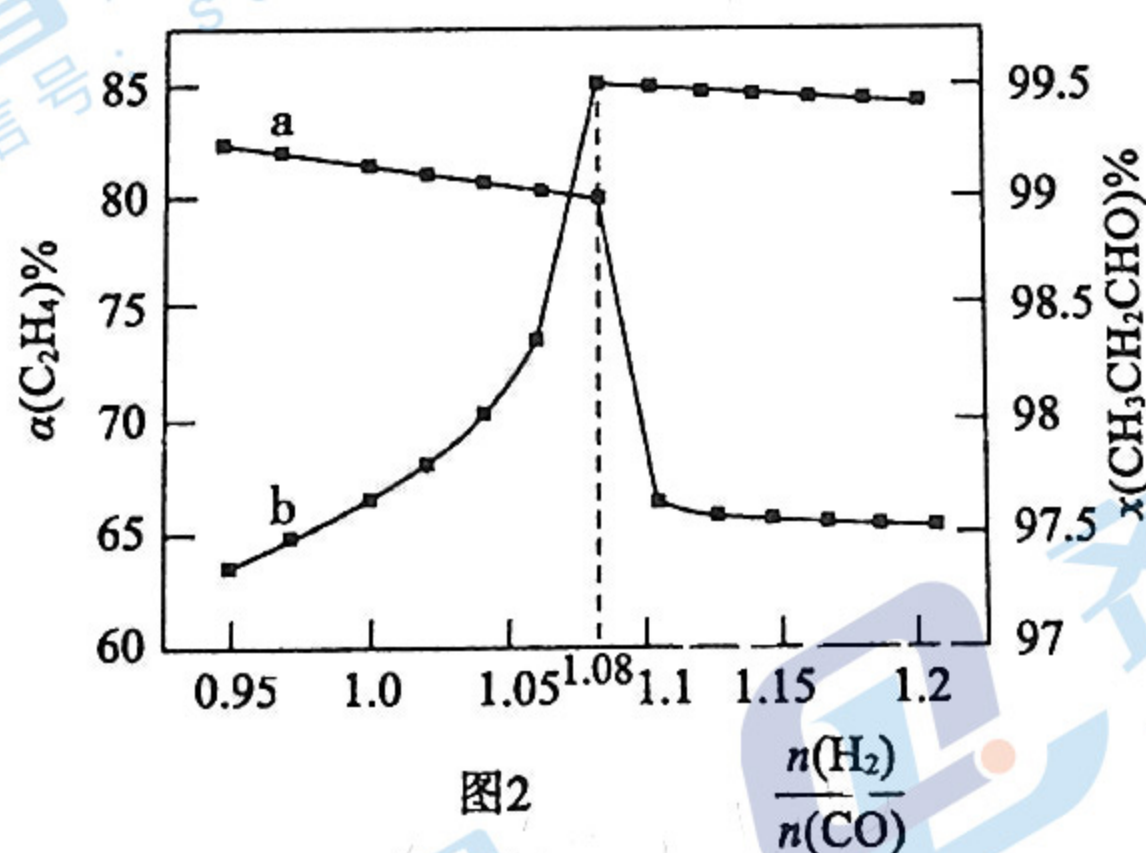


图2

曲线 b 表示 _____，当 $1.08 < \frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO})} < 1.1$ 时，曲线 a 随 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO})}$ 的增大而降低的原因是 _____。