

## 高 2026 届

## 化学试卷

本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 75 分钟。

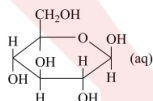
注意事项：

1. 答题前，务必将自己的姓名、准考证号和座位号填写在答题卡规定位置上。
2. 答选择题时，必须使用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦擦干净后，再选涂其他答案标号。
3. 答非选择题时，必须使用 0.5 毫米黑色签字笔，将答案书写在答题卡规定的位置上。

可能用到的相对原子质量：H-1 B-11 N-14 O-16 Mg-24 Si-28 Pb-207

一、单项选择题：本题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。

1. 下列“纤维”属于有机高分子材料的是
  - A. 降落伞使用的芳纶纤维
  - B. 制作鱼竿使用的碳纤维
  - C. 制滑雪服使用的玄武岩纤维
  - D. “九天”重型无人机使用的玻璃纤维
2. 下列与物质结构、性质相关的说法正确的是
  - A. 苯甲酸微溶于水，因其结构中不含亲水基团
  - B. 碳酸氢铵可用作食品膨松剂，因其具有挥发性



- C.  $\beta$ -D-葡萄糖 (  $\beta$ -D-葡萄糖 ) 不能与新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  溶液发生反应，因其不含  $-\text{CHO}$  结构
  - D. 聚苯经过掺杂处理后具有一定的导电性能，因其所含共轭大  $\pi$  键体系为电荷传递提供了通路
3. 下列化学用语或图示表达正确的是
    - A. 激发态 H 原子的轨道表示式：  $\begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline 1s \end{array} \begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow & \square & \square \\ \hline 1p \end{array}$

- B. 丙氨酸的手性异构体：
 

$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{H} \text{---} \text{C} \text{---} \text{NH}_2 \\ | \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$ 

I

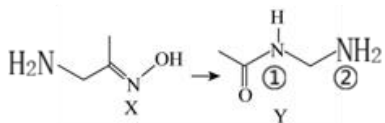
$\begin{array}{c} \text{HOOC} \\ | \\ \text{H}_2\text{N} \text{---} \text{C} \text{---} \text{H} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 

II

- C. 丙烯腈的结构简式：  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$

- D. 杜仲胶主要成分：  $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ | \quad \quad | \\ \text{C} = \text{C} \\ | \quad \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{H} \end{array} \right]_n$

4. 有机物 X→Y 的重排反应如图所示，Y 中①号 N 的杂化方式为  $sp^2$ ，下列说法错误的是



- A. X 能与 Na 反应产生  $H_2$   
 B. 依据核磁共振氢谱可以区分 X、Y  
 C. Y 分子中①号 N 比②号 N 更易结合  $H^+$   
 D. Y 分子中所有碳原子可能共平面

5. 下列实验装置使用正确的是

A. 验证 $NO_2$ 的氧化性	B. 验证牺牲阳极法保护钢管	C. 滴定终点前用洗瓶冲洗锥形瓶内壁减小误差	D. 电解精炼铝

6. 氮化硅( $Si_3N_4$ )的制备反应为： $3SiO_2 + 6C + 2N_2 \xrightarrow{\text{高温}} 6CO + Si_3N_4$ 。  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值，下列有关说法错误的是

- A. 60 g  $SiO_2$  晶体中含 Si-O 键数目为  $4N_A$   
 B. 金刚石和石墨互为同素异形体，熔点：金刚石 > 石墨  
 C.  $Si_3N_4$  中键角： $\angle Si-N-Si < \angle N-Si-N$   
 D. CO 的结构式可表示为： $C \equiv O$

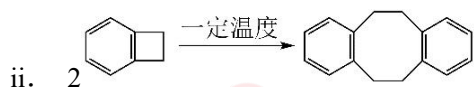
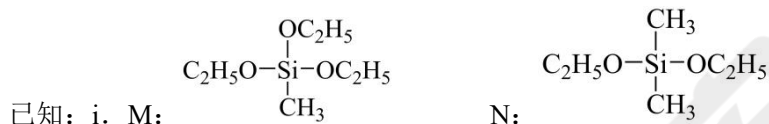
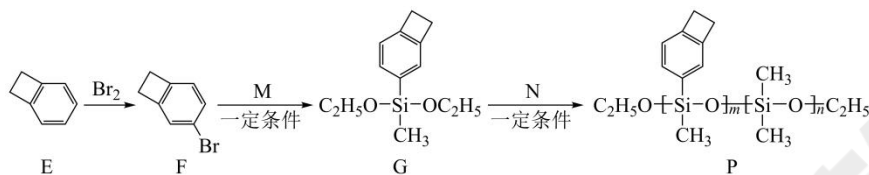
7. 下列过程对应的离子方程式正确的是

- A. 硅橡胶单体  $(CH_3)_2Si(OH)_2$  的制备： $(CH_3)_2SiCl_2 + 2H_2O \rightarrow (CH_3)_2Si(OH)_2 + 2H^+ + 2Cl^-$   
 B. 甲苯的氯代反应：  
 C. 向  $Mg(HCO_3)_2$  溶液中加入过量 NaOH 溶液： $Mg^{2+} + 2HCO_3^- + 2OH^- = MgCO_3 \downarrow + CO_3^{2-} + 2H_2O$   
 D. 向饱和  $Na_2CO_3$  溶液中通入过量  $CO_2$ ： $CO_3^{2-} + CO_2 + H_2O = 2HCO_3^-$

8. 化合物 $[(N_{33}M_{29}QR)_2ST_4 \cdot N_2M_5WM]$ 是一种用于 X 射线成像的溴化物，已知 M、N、Q、W、R、S、T 为原子序数依次增大的前四周期元素且前四周期均有分布，其中 N、Q、W 为同周期相邻元素且基态 N 原子核外电子的空间运动状态有 4 种，R 与 Q 同族，S 为金属元素，且 S 的价电子数比 W 多 1，下列说法正确的是

- A. 电负性： $Q > W > N$
- B. MTW 具有强氧化性
- C. 简单氢化物的沸点： $Q < R$
- D. S 的最高价氧化物为碱性氧化物

9. 某新型聚硅氧烷(P)的合成路线如下。



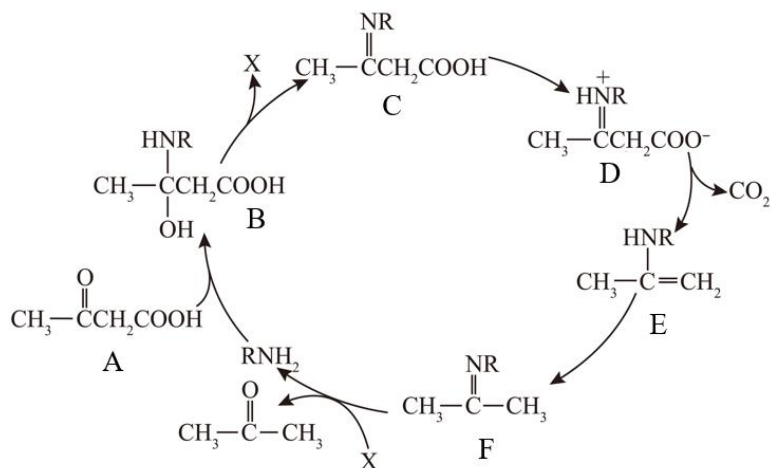
下列说法正确的是

- A. N 的核磁共振氢谱图有 2 组峰
- B.  $G \rightarrow P$  的反应加热到一定温度，有利于生成聚合度更大的链状结构
- C.  $G \rightarrow P$  的反应为缩聚反应，生成小分子  $C_2H_5OC_2H_5$
- D. 上述路线中，M、N 可互换顺序

10. 根据下列操作及现象，得出结论错误的是

选项	操作及现象	结论
A	取丙烯醛( $CH_2=CHCHO$ )于试管中，滴加 $Br_2$ 的 $CCl_4$ 溶液，溶液褪色	丙烯醛中含有碳碳双键
B	常温下用 pH 计测定 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} CH_3COONH_4$ 溶液的 pH 为 7	$CH_3COO^-$ 和 $NH_4^+$ 的水解能力相同
C	将 Fe 与 S 反应后的物质溶于稀硫酸，再向其中滴入 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液，溶液中出现蓝色沉淀	Fe 与 S 反应生成 FeS
D	向 2 mL 浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} KCl$ 溶液和 $KI$ 溶液中分别加入 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $Ag[(NH_3)_2]OH$ 溶液，充分振荡后，KCl 溶液中无白色沉淀，KI 溶液中有黄色沉淀	微粒结合 $Ag^+$ 的能力： $I^- > NH_3 > Cl^-$

11. 有机物乙酰乙酸( $\text{CH}_3\text{-C}(=\text{O})\text{CH}_2\text{COOH}$ )是肝脏脂肪酸氧化分解的中间产物之一, 乙酰乙酸的脱羧反应机理如图所示。



下列说法错误的是

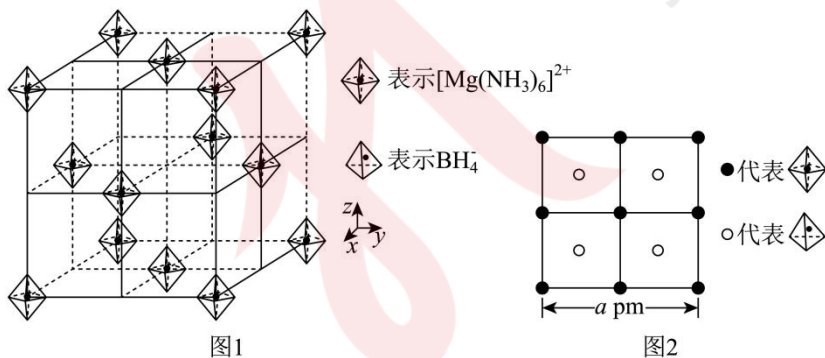
- A. X 是该反应的中间产物, 化学式为  $\text{H}_2\text{O}$
- B. 增大  $\text{RNH}_2$  的用量, 有利于提高脱羧反应的平衡转化率
- C. 反应过程中氮原子的杂化方式有  $\text{sp}^2$ 、 $\text{sp}^3$

D. 按照乙酰乙酸的脱羧反应机理,



无法脱羧反应生成

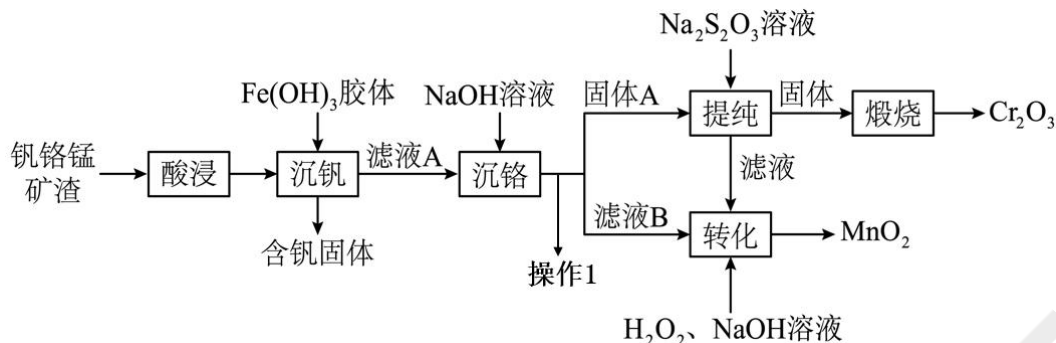
12. 一种新型储氢材料的立方晶胞如图 1 所示( $\text{BH}_4^-$  的位置未标出), 该晶胞沿  $z$  轴方向的投影如图 2 所示。  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。



下列说法错误的是

- A. 晶体中与  $[\text{Mg}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  最近且等距的  $[\text{Mg}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  有 12 个
- B. 晶体中由  $[\text{Mg}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  围成的正四面体空隙的占有率为 100%
- C. 晶体中  $\text{Mg}^{2+}$  与 B 之间的最小距离为  $\frac{\sqrt{3}}{4}a \text{ pm}$
- D. 晶体的密度为  $\frac{1.56 \times 10^{32}}{a^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

13. 铬的机械强度高、抗腐蚀性能好，从钒铬锰矿渣（主要成分为 $V_2O_5$ 、 $Cr_2O_3$ 、 $MnO$ ）中提取铬的一种工艺流程如图：

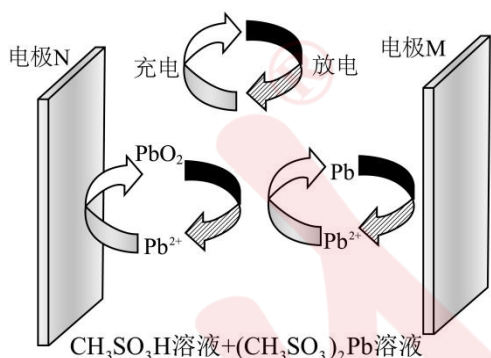


已知： $Mn(II)$ 在酸性环境中较稳定，在碱性环境中易被氧化为 $MnO_2$ 。

下列说法错误的是

- A. 滤液A含有 $Cr^{3+}$ 、 $Mn^{2+}$
- B. 实验室模拟该流程，“操作1”中玻璃棒的作用为引流
- C. “转化”过程中发生反应为 $Mn^{2+}+H_2O_2+2OH^-=MnO_2\downarrow+2H_2O$
- D. “提纯”过程中 $Na_2S_2O_3$ 为还原剂，需要控制溶液的pH为强碱性

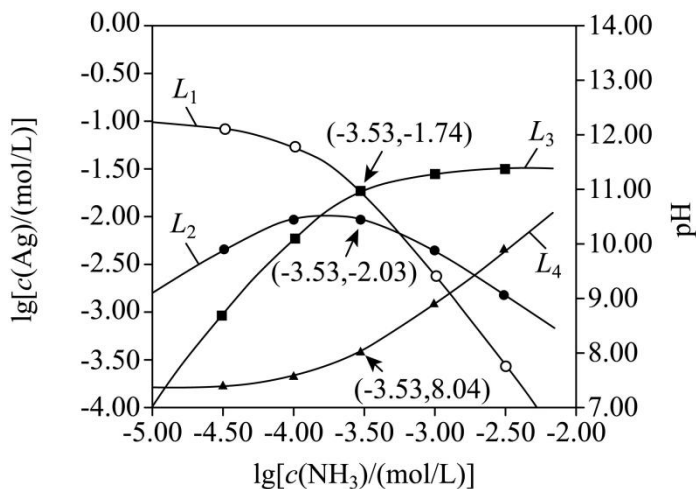
14. 全沉积型铅酸液流储能电池以 $PbO_2$ 和 $Pb$ 为电极，以 $CH_3SO_3H$ 溶液、甲基磺酸铅 $[(CH_3SO_3)_2Pb]$ 溶液作为电解液，其充放电工作原理如图所示。下列说法错误的是



已知：① $CH_3SO_3H$ 为强酸；②电流效率是指通过电化学反应生成目标产物的电流利用效率。

- A. 电极电势： $N > M$
- B. 放电时，电极N上的电极反应： $PbO_2+4H^++2e^-=Pb^{2+}+2H_2O$
- C. 充电时，电极N接电源负极
- D. 充电时，若电路中通过 $2\text{ mol}$ 电子，电极M上生成 $196.65\text{ g}$   $Pb$ ，则该过程的电流效率为 $95\%$

15. 室温下，向含  $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{AgNO}_3$  的溶液中滴加  $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  氨水至沉淀恰好溶解。该过程中，溶液中的  $\lg[c(\text{Ag})/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})]$  及 pH 与  $\lg[c(\text{NH}_3)/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})]$  的关系如图所示，其中 Ag 代表  $\text{Ag}^+$ 、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+$  或  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 。下列说法错误的是



- A. 曲线  $L_4$  表示 pH 与  $\lg[c(\text{NH}_3)/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})]$  的关系
- B. 反应  $\text{AgOH} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+ + \text{OH}^-$  的平衡常数  $K = 10^{-4.46}$
- C. pH=8 时，溶液中  $c(\text{Ag}^+) > c[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ > c[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+$
- D. 沉淀恰好溶解时， $c(\text{NH}_3) + c[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+ + 2c[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

## 第 II 卷（非选择题，55 分）

## 二、填空题（本题共 4 题，共 55 分）

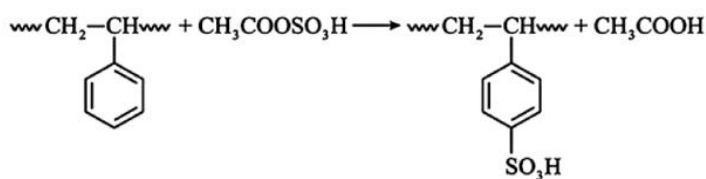
16. (14 分) 磺化聚苯乙烯可用于制备离子交换膜。某小组探究乙酰基磺酸 ( $\text{CH}_3\text{COOSO}_3\text{H}$ ) 制备磺化聚苯乙烯的工艺。

## I. 乙酰基磺酸的制备

向装有一定量二氯乙烷溶剂的烧杯中，加入 7.6 mL 乙酸酐  $[(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}]$ ，控制溶液温度在  $10^\circ\text{C}$  以下，边搅拌边分批加入 2.7 mL 浓硫酸，得到乙酰基磺酸溶液。

## II. 聚苯乙烯的磺化

聚苯乙烯的链节与乙酰基磺酸反应原理如下：



按如图装置（夹持设备略去），控制反应温度为  $65^\circ\text{C}$ ，缓慢滴加乙酰基磺酸溶液，得到浅棕色液体。将所得浅棕色液体慢慢滴入装有沸水的烧杯中，得到淡黄色的磺化聚苯乙烯颗粒，过滤、洗涤、干燥。

## III. 磺化度的测定

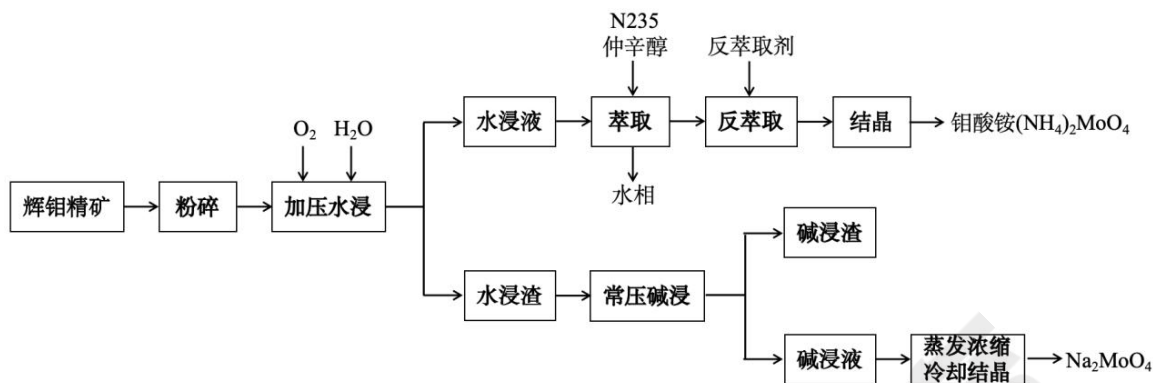
称取 0.620 g 干燥的磺化聚苯乙烯样品于锥形瓶，用苯-甲醇混合液溶解，以酚酞为指示剂，用  $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ -甲醇标准溶液滴定至终点，消耗标准液体积为 12.50 mL。

已知：i.  $\text{R-SO}_3\text{H} + \text{NaOH} \rightarrow \text{R-SO}_3\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$ 。（R 为烃基）

ii. 相对分质量：聚苯乙烯链节为 104，磺化聚苯乙烯中含磺酸基链节为 184。

- (1) 实验 I 中需使用的玻璃仪器有烧杯、温度计、\_\_\_\_\_。
- (2) 乙酸酐与浓硫酸按物质的量之比 1:1 反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) 乙酰基磺酸在较高温度下分解，产生的无色气体遇水蒸气形成硫酸酸雾。故实验 I 需控温在  $10^\circ\text{C}$  以下避免发生副反应：\_\_\_\_\_（化学方程式）。
- (4) 一定条件下，1 mol 乙酰基磺酸与足量的 NaOH 反应消耗\_\_\_\_\_mol NaOH。
- (5) 实验 II 中可通过检测洗涤液中是否存在  $\text{SO}_4^{2-}$  来判断产品是否洗涤干净，方法是\_\_\_\_\_。
- (6) 实验 II 中所得“浅棕色液体”能产生“丁达尔现象”，将其“滴入装有沸水的烧杯中”，目的是\_\_\_\_\_。
- (7) 该样品的磺化度 = \_\_\_\_\_%（磺化度 =  $\frac{\text{含磺酸基链节数}}{\text{总链节数}} \times 100\%$ ）。
- (8) 以下操作将导致测得的磺化度偏高的有\_\_\_\_\_。（填字母）
  - a. 样品未充分干燥；
  - b. 滴定终点时，滴定管尖嘴处有一滴标准液未滴下；
  - c. 磺化聚苯乙烯样品中残留有少量的硫酸；
  - d. 快到滴定终点时发现溶液颜色发生了变化，立即读数进行计算。

17. (14分) 钼元素形成的杂多酸在电化学领域应用广泛，一种从辉钼精矿（主要成分  $\text{MoS}_2$ ，含有  $\text{CuFeS}_2$ 、 $\text{FeS}_2$ 、 $\text{CaMoO}_4$  等杂质）中采用氧压水浸法富集钼元素的工艺流程如下：



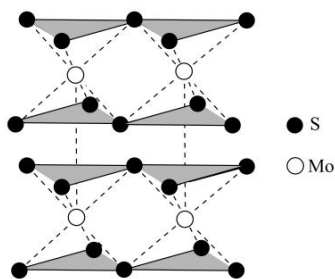
已知：①“加压水浸”后，钼元素分别以  $\text{MoO}_3$  和  $\text{H}_2\text{MoO}_4$  的形式进入水浸渣和水浸液； $\text{CaMoO}_4$  通常难溶于常见无机溶剂；此外，Mo 元素与 Al 元素有一定相似性。

②计算可能用到的数据： $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)=4.5\times 10^{-7}$ ， $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)=5.6\times 10^{-11}$

物质	$\text{CaMoO}_4$	$\text{CaCO}_3$	$\text{BaMoO}_4$	$\text{BaCO}_3$
$K_{sp}$	$1.45\times 10^{-8}$	$3.40\times 10^{-9}$	$2.50\times 10^{-8}$	$2.80\times 10^{-9}$

③N235 萃取的原理可简化为： $\text{MoO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{R}_3\text{N} \rightleftharpoons 2(\text{R}_3\text{NH})\text{MoO}_4$  (R 为碳原子数较多的烷基)。

- (1) 本工艺中提高钼元素浸出效率采取的措施有\_\_\_\_\_ (写两点)。
- (2) “加压水浸”后，溶液中硫酸浓度超过  $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，故此法也是工业上获得稀硫酸的手段之一，写出  $\text{MoS}_2$  转化进入水浸液的化学方程式\_\_\_\_\_ (不考虑后续反应)。
- (3) ①实验室模拟“萃取”操作的正确顺序是\_\_\_\_\_ (填字母)。
  - a.加入萃取剂，倾斜振荡、放气；
  - b.将上口玻璃塞上凹槽对准漏斗颈上的小孔，旋开活塞；
  - c.静置；
  - d.上层液体从上口倒出；
  - e.放出下层液体，当下层液体刚好放出后关闭活塞。
- ②“水相”中的金属阳离子有\_\_\_\_\_。
- (4) ①“反萃取剂”最好选用\_\_\_\_\_ (填化学式)。
  - ②由于耗时很长，反萃取获得的  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$  溶液通常会含有少量  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  杂质，为除掉杂质、富集钼元素，可向溶液中边搅拌边滴加  $\text{BaCl}_2$  溶液，至  $\text{pH}=7$  时停止，以避免  $\text{BaMoO}_4$  中混有  $\text{BaCO}_3$ 。此时溶液中  $c(\text{HCO}_3^-):c(\text{MoO}_4^{2-})=_____$ 。
- (5) “常压碱浸”可将难溶性的钼元素浸出，使用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  比  $\text{NaOH}$  浸出率更高，原因是\_\_\_\_\_。
- (6) 二维层状  $\text{MoS}_2$  晶体 (结构如图所示) 具有良好润滑性能，可能的原因是\_\_\_\_\_。



18. (13分) 乙烯的用途广泛, 其产量可以用来衡量一个国家石油化学工业的发展水平。乙烷高温脱氢是制备乙烯的常用方法。

I. 直接脱氢法: 反应i:  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$

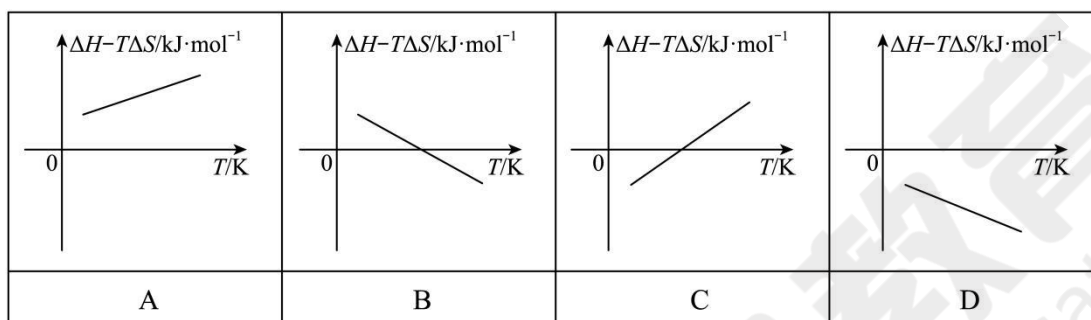
(1) 已知: 反应ii:  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_2 = -1400 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

反应iii:  $2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_3 = -3120 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

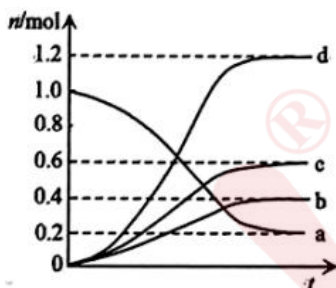
反应iv:  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_4 = -560 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

①直接脱氢反应的 $\Delta H_1 =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta S$  \_\_\_\_\_ 0(填“>”“<”或“=”)

②该反应的 $\Delta H - T\Delta S$  随温度  $T$  的变化趋势正确的是 \_\_\_\_\_。(忽略温度改变对 $\Delta H$ 、 $\Delta S$  的变化)



(2) 不同温度下, 乙烷脱氢可能生成不同的副产物。 $T_1^\circ\text{C}$ , 向压强恒为 $p_0$ 的密闭容器中充入  $1.0 \text{ mol C}_2\text{H}_6$  发生脱氢反应, 只生成 $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ 、 $\text{C}(\text{s})$ 或 $\text{C}_4\text{H}_4(\text{g})$ 中的一种副产物, 各组分物质的量随反应时间的变化曲线如图。



①曲线 c 代表 \_\_\_\_\_ (填化学式)。

② $T_1^\circ\text{C}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  的压强平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_ (用含 $p_0$ 的代数式表示)。

II. 氧化脱氢法:

(3) 一定温度下, 向某恒容密闭容器中充入  $1 \text{ mol C}_2\text{H}_6(\text{g})$  与不同量的 $\text{CO}_2(\text{g})$ , 在某贵金属催化剂存在条件下发生以下反应, 反应i:  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$

反应v:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_5 = +41 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;

反应vi: 温度过高,  $\text{C}_2\text{H}_6$  深度裂解, 产生 $\text{CH}_4$ 、积碳(附着在催化剂表面)。

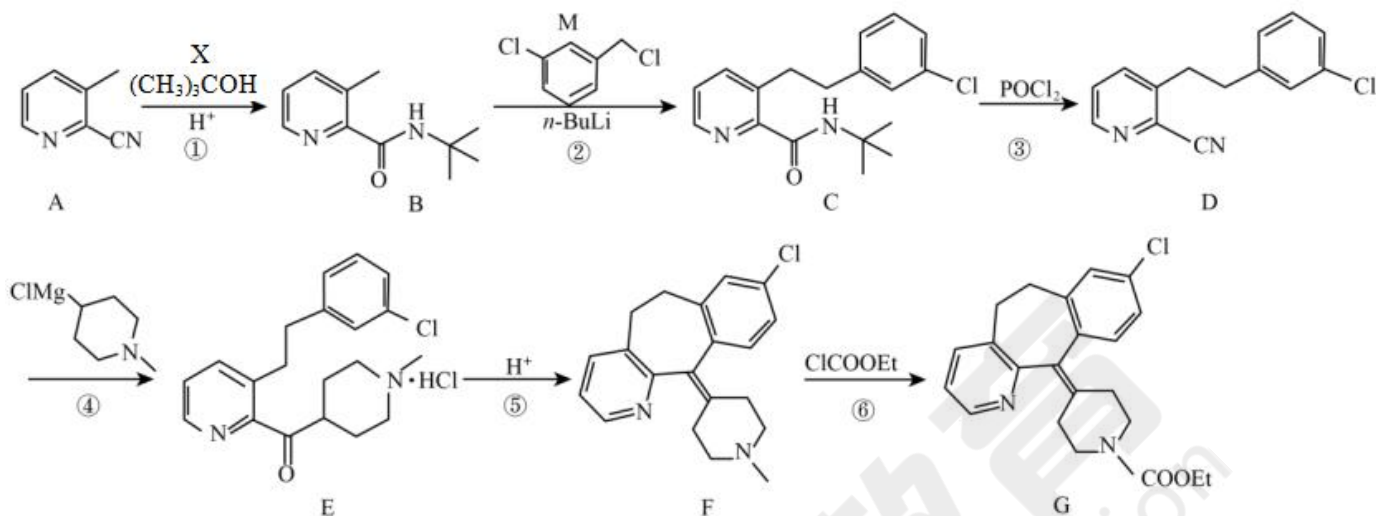
已知: 非均相催化反应一般涉及反应物在活性位点上的吸附。

①研究发现, 在乙烷脱氢制备乙烯过程中 $\text{CO}_2$ 的参与可明显提高乙烯的产率, 原因是 \_\_\_\_\_。

② 充入的 $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{C}_2\text{H}_6)}$ 从 1 增加到 4,  $\text{C}_2\text{H}_6$  的转化率呈现先增大后减小的趋势, 减小的原因可能是 \_\_\_\_\_。

(4) 通过  $\text{Cu}^+$  修饰的 Y 分子筛的吸附-脱附, 可实现  $\text{C}_2\text{H}_6$  和  $\text{C}_2\text{H}_4$  混合气的分离。 $\text{Cu}^+$  的 \_\_\_\_\_ 空轨道与  $\text{C}_2\text{H}_4$  分子的 $\pi$ 键电子形成配位键, 这种配位键的强度介于范德华力和共价键之间。

19. (14分) 氯雷他定(G)是临床常用的抗过敏药物,同时也是合成第三代抗组胺药物的重要中间体。合成路线如下(部分反应条件和步骤略去):



(1) A 分子中含碳官能团名称为\_\_\_\_\_，X 的系统命名为\_\_\_\_\_。

(2) 该工艺中设计反应①③的目的是\_\_\_\_\_。

(3) 反应⑥的反应类型为\_\_\_\_\_，另一产物的电子式为\_\_\_\_\_。

(4) 反应②中的反应物 M 经  $\text{NaOH}$  溶液在一定条件下水解酸化后得到 N (分子式  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_2$ )，N 的同分异构体满足以下条件的有\_\_\_\_\_种

a. 能使  $\text{FeCl}_3$  溶液显紫色    b. 含有一个甲基

(5) E→F 经历了“加成—消去”反应的过程，中间产物是含羟基的化合物，产物除了 F，还有与 F 具有相同环状结构(环中含碳数相同)的位置异构体 F'，F' 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(6) 乙二醇可以通过环氧乙烷与水在加热、加压的条件下合成，利用此法以 X 为原料制备  $\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2\text{OH}$ ，

请写出最后一步反应的化学方程式\_\_\_\_\_。