

无锡市 2025 年秋学期高三期中教学质量调研测试

化 学

2025.11


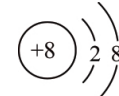
命题单位：锡山区教师发展中心 制卷单位：无锡市教育科学研究院

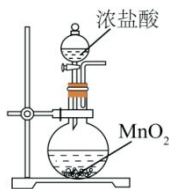
注意事项：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分，共 100 分。考试时间 75 分钟。
2. 答案全部写在答题卡上，写在试题纸上一律无效。
3. 可能用到的相对原子质量：H-1 C-14 N-14 O-16 P-31 Cr-52 Fe-56 Mo-96

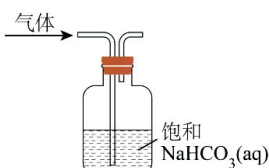
选择题（共 39 分）

一、单项选择题：共 13 题，每题 3 分，共 39 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 氮化镓（GaN）用于制造电子器件。氮化镓属于
A. 金属材料 B. 非金属材料 C. 合成材料 D. 复合材料
2. 氧化亚铜在稀硫酸中发生反应 $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cu} + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 。下列说法正确的是
A. H_2O 的空间填充模型： B. 氧原子的结构示意图：
3. 实验室制取少量氯水并探究其性质。下列操作能达到实验目的的是
C. Cu^+ 的电子排布式为： $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}$ D. 无水 CuSO_4 ：只含有离子键



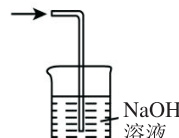
甲



乙




丙



丁

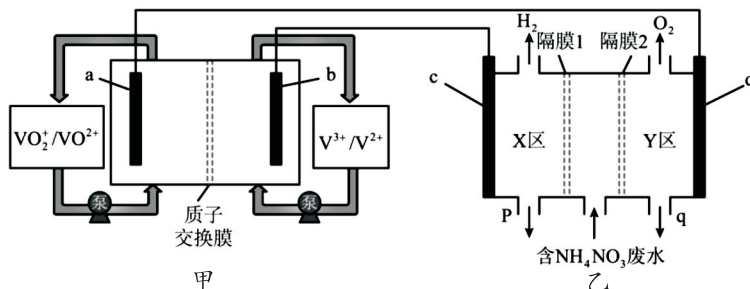
- A. 用装置甲制取 Cl_2
 - B. 用装置乙除去 Cl_2 中的 HCl
 - C. 用装置丙测量氯水的 pH
 - D. 用装置丁吸收多余 Cl_2
4. 短周期元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大，基态时 X 的 2p 轨道处于半充满， Y^{3+} 具有 Ne 电子层结构，Z 与 W 处于同一主族，W 元素最高价为 +7。下列说法正确的是
A. 原子半径： $r(\text{X}) < r(\text{Y}) < r(\text{Z}) < r(\text{W})$
B. X 的第一电离能比同周期相邻元素的大
C. Y 的最高价氧化物对应水化物的酸性比 W 的强
D. Z 的简单气态氢化物的热稳定性比 W 的弱

阅读下列材料，完成 5-7 题：

硫的单质 S_8 结构为 。常温下，S 在潮湿的空气中缓慢氧化为 H_2SO_4 。斜方硫的燃烧热为 $297\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。 SO_2 通入 KClO_3 酸性溶液中制得 ClO_2 。硫化亚铁可除废水中汞离子。

5. 下列说法正确的是
A. S_2 、 S_4 、 S_8 互为同系物 B. S_8 难溶于水，易溶于 CS_2
C. SO_2 和 SO_3 中的键角相等 D. SO_4^{2-} 中 S 的杂化类型为 sp^2

6. 下列化学反应表示正确的是
- A. S 在潮湿的空气中氧化为 H_2SO_4 的反应: $\text{S} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\uparrow$
- B. 热化学方程式: $\text{S}(\text{s}, \text{斜方硫}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = 297\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- C. SO_2 通入 KClO_3 酸性溶液制 ClO_2 : $2\text{ClO}_3^- + \text{SO}_2 = 2\text{ClO}_2\uparrow + \text{SO}_4^{2-}$
- D. 硫化亚铁除废水中汞离子: $\text{S}^{2-} + \text{Hg}^{2+} = \text{HgS}\downarrow$
7. 下列物质性质与用途具有对应关系的是
- A. 硫磺为淡黄色固体, 可用于制硫磺皂
- B. 浓 H_2SO_4 有脱水性, 用作干燥剂
- C. Na_2SO_3 有还原性, 处理水中残留的 Cl_2
- D. 明矾易溶于水, 用作净水剂
8. 全钒液流电池电解处理含 NH_4NO_3 废水制备硝酸和氨水的原理如图所示。a、b、c、d 电极均为惰性电极。下列说法正确的是

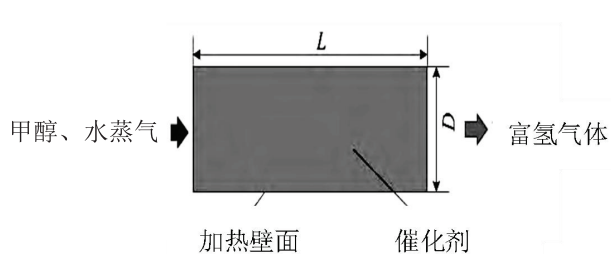
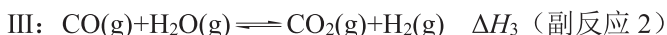
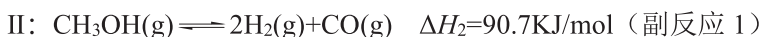


- A. 装置甲实现了电能转化为化学能
- B. d 电极为阳极, 隔膜 2 为阳离子交换膜
- C. 全钒液流电池放电时, a 电极的电极反应式为 $\text{VO}_2^+ - \text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{VO}^{2+} + 2\text{H}^+$
- D. 当装置乙中产生气体 33.6L (标准状况) 时, 装置甲中理论上 有 2molH^+ 通过质子交换膜
9. 在给定条件下, 下列制备过程涉及物质转化不能实现的是
- A. 工业生产金属 Al: $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{加热}]{\text{HCl}} \text{AlCl}_3 \xrightarrow{\text{电解}} \text{Al}$
- B. 工业制高纯硅: $\text{SiO}_2 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{C}} \text{Si}(\text{粗}) \xrightarrow[300^\circ\text{C}]{\text{HCl}} \text{SiHCl}_3 \xrightarrow[1100^\circ\text{C}]{\text{H}_2} \text{Si}$
- C. 侯氏制碱法: 饱和 $\text{NaCl}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{NH}_3, \text{CO}_2} \text{NaHCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{加热}} \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$
- D. 工业制硫酸: $\text{FeS}_2 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{空气}} \text{SO}_2 \xrightarrow[400^\circ\text{C}]{\text{空气, 催化剂}} \text{SO}_3 \xrightarrow{\text{浓硫酸}} \text{H}_2\text{SO}_4$
10. 恒温、恒容密闭容器中充入 $1\text{mol MgC}_2\text{O}_4$, 反应: $\text{MgC}_2\text{O}_4(\text{s}) = \text{MgO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ 下列叙述正确的是
- A. 该反应的平衡常数 $K = \frac{1}{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{CO})}$
- B. 平衡时充入氩气, 正反应速率大于逆反应速率
- C. 当混合气体中 CO 体积分数不变时不一定达到平衡状态
- D. 减小压强平衡向正反应方向移动, 平衡常数增大
11. 室温下, 下列实验方案能达到探究目的是
- A. 向 $2\text{mLH}_2\text{O}_2$ 溶液中滴加几滴 FeSO_4 溶液, 探究 Fe^{2+} 能否催化 H_2O_2 分解
- B. 向待测液中滴加 NaOH 溶液, 湿润红色石蕊试纸靠近试管口, 检验是否含 NH_4^+
- C. 向盛有淀粉-KI 溶液的试管中滴加几滴氯水, 振荡, 验证 Br_2 的氧化性是否比 I_2 的强
- D. 测量等浓度的 CH_3COONa 和 NaNO_2 溶液 pH, 探究 CH_3COOH 和 HNO_2 酸性相对强弱

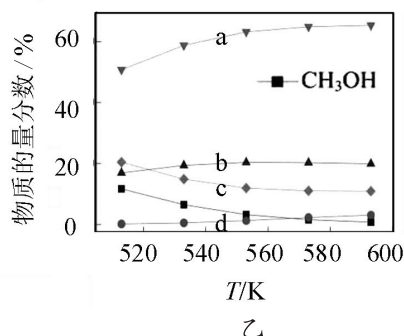
12. 常温下, 通过下列实验探究 H_2S 、 Na_2S 溶液的性质。 ($K_{a1} \approx 1.3 \times 10^{-7}$; $K_{a2} \approx 7.1 \times 10^{-15}$)
- 实验 1: 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{S}$ 溶液中滴加等体积同浓度的 NaOH 溶液, 充分反应后再滴入 2 滴酚酞, 溶液呈红色。
- 实验 2: 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{S}$ 溶液中通入一定体积 NH_3 , 测得溶液 pH 为 5。
- 实验 3: 向 $5 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}$ 溶液中滴入 $1 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ZnSO}_4$ 溶液, 产生白色沉淀; 再滴入几滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CuSO}_4$ 溶液, 立即出现黑色沉淀。
- 实验 4: 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}$ 溶液中逐滴滴加等体积同浓度的盐酸, 无明显现象。

下列说法正确的是

- A. 实验 1 得到的溶液中存在: $c(\text{Na}^+) < c(\text{HS}^-) + 2c(\text{S}^{2-})$
- B. 实验 2 得到的溶液中存在: $c(\text{H}_2\text{S}) < c(\text{S}^{2-})$
- C. 由实验 3 可得出: $K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) > K_{\text{sp}}(\text{CuS})$
- D. 实验 4 得到的溶液中存在: $c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-) = c(\text{S}^{2-}) - c(\text{H}_2\text{S})$
13. 管式甲醇蒸汽重整制氢反应器如图甲所示。在反应物入口温度为 493K、水、醇物质的量之比为 1.3 的情况下, 随着加热壁温度逐步升高, 反应器出口处各组分物质的量分数如图乙所示。甲醇蒸汽重整制氢反应为:



甲

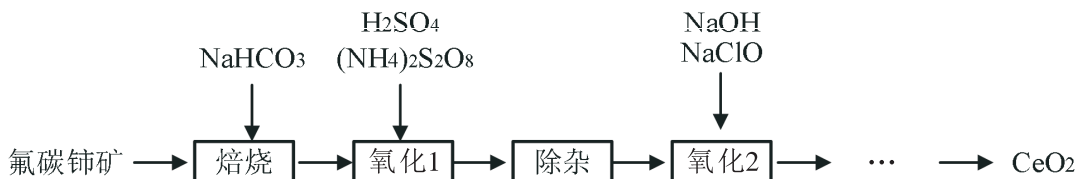


下列说法错误的是

- A. $\Delta H_3 = -41.0 \text{ kJ/mol}$
- B. 曲线 b 为 CO
- C. 该装置理想的工作温度为 570K-590K
- D. 加热壁透氢设计有利于提高氢气产率

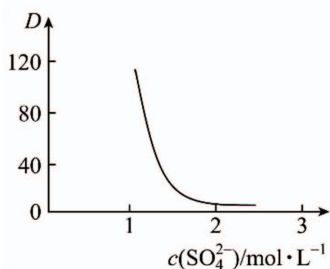
非选择题 (共 61 分)

14. (14 分) 以氟碳铈矿 (CeFCO_3 、含少量铁的氧化物) 为原料制备高纯度 CeO_2 的流程如下:

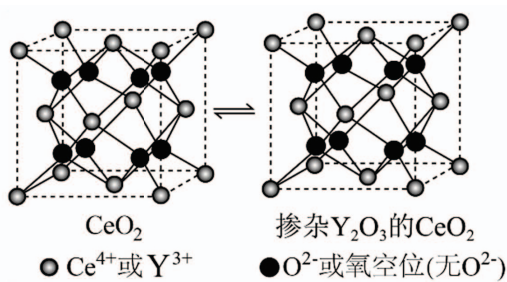


已知： Ce^{4+} 与 SO_4^{2-} 结合成 $[\text{CeSO}_4]^{2+}$ ；在硫酸中 Ce^{4+} 能被 $[(\text{HA})_2]$ 萃取， Ce^{3+} 不能。

- (1) “焙烧”时 CeFCO_3 转化成 CeO_2 。写出焙烧时发生的化学方程式：_____▲_____。
- (2) “氧化 1”的目的是将 Ce_2O_3 中的铈元素转化为+4 价，便于后续除杂。写出“氧化 1”发生反应的离子方程式：_____▲_____。
- (3) “除杂”后的溶液 $[\text{CeSO}_4]\text{SO}_4$ 含微量 $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ 。采用萃取剂对该溶液进行萃取和反萃取。
 - ① “萃取”时发生反应： $\text{Ce}^{4+}+n(\text{HA})_2 \rightleftharpoons \text{Ce}\cdot(\text{H}_{2n-4}\text{A}_{2n})+4\text{H}^+$ 。用有机物 $(\text{HA})_2$ 萃取时，分配比 ($D = \frac{c[\text{Ce}(\text{H}_{2n-4}\text{A}_{2n})]}{c[\text{CeSO}_4]^{2+}}$) 随硫酸根离子浓度的变化如图甲所示 (保持其它条件不变)。D 随起始料液中 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 变化的原因是_____▲_____。
 - ② “反萃取”是在萃取所得有机层加入过氧化氢和硫酸进行多次处理。使用过氧化氢的目的是_____▲_____。



甲



乙

(4) CeO_2 晶胞中掺杂 Y_2O_3 , Y^{3+} 占据原来 Ce^{4+} 的位置, 可以得到更稳定的结构, 如图乙所示。

(已知: O^{2-} 的空缺率 = $\frac{\text{氧空位数}}{\text{氧空位数} + \text{O}^{2-} \text{数}} \times 100\%$)。

- ① 晶体 CeO_2 中每个 Ce 周围与其最近的 Ce 个数为_____▲_____。
- ② 若掺杂 Y_2O_3 后晶体中 O^{2-} 的空缺率为 10%, 则 $n(\text{CeO}_2):n(\text{Y}_2\text{O}_3) =$ _____▲_____。

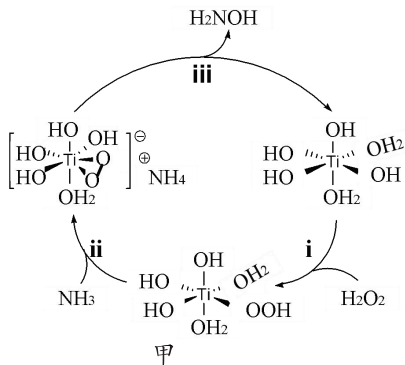
15. (15 分) 羟胺(H_2NOH) 具有广泛的用途。

(1) 羟胺极易潮解、极易溶于水、不稳定, 在生产、运输和使用过程中需要转化为盐 (如硝酸羟胺、盐酸羟胺等) 的形式。

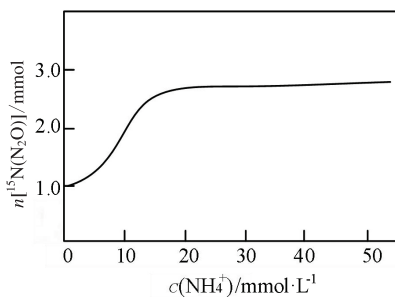
① 羟胺极易溶于水的原因是_____▲_____。

② 已知: $\text{H}_2\text{NOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{X}^+ + \text{OH}^-$ $K_b = 9 \times 10^{-9}$ 。pH=9 时, 溶液中 $\frac{c(\text{X}^+)}{c(\text{H}_2\text{NOH})} =$ _____▲_____。

(2) 一种以 NH_3 为原料制备羟胺的反应过程如图甲 (部分物质的电荷略去) 所示。

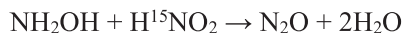
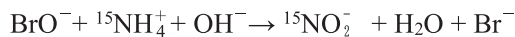


甲



乙

- ①写出合成反应的总反应方程式 ▲。
- ②上述合成机理看， H_2O_2 的作用是 ▲。
- ③上述反应 i 需要在强酸性环境下进行，原因是 ▲。
- (3) 利用羟胺测量污水中铵盐 ^{15}N 含量的原理如下（未配平）：

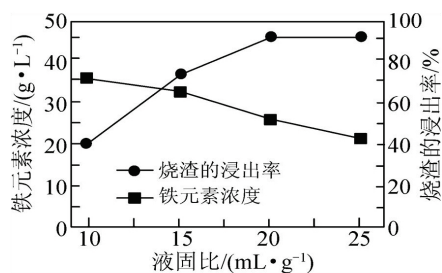


已知：N 元素有两种稳定同位素 ^{14}N 和 ^{15}N ，两者丰度分别为 99.63% 和 0.37%。

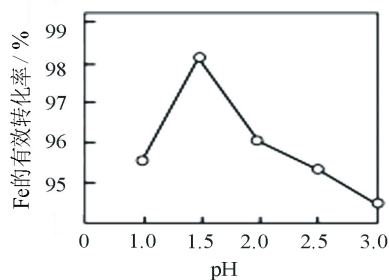
- ①反应中 N_2O 中 ^{15}N 物质的量 $n[^{15}\text{N}(\text{N}_2\text{O})]$ 与铵根离子中 ^{15}N 物质的量 $n[^{15}\text{N}(\text{NH}_4^+)]$ 之间的关系为 ▲。
- ②其他条件不变，测得污水中铵根离子浓度与 $n[^{15}\text{N}(\text{N}_2\text{O})]$ 之间的关系如图乙所示。随着 NH_4^+ 浓度增大， $n[^{15}\text{N}(\text{N}_2\text{O})]$ 发生变化的原因是 ▲。
16. (16分) 利用磷铁渣(含 FeP 、 Fe_2P ，杂质忽略不计)制备 FePO_4 的流程如下：



- (1) 将磷铁渣在空气中煅烧，生成 Fe_3O_4 、 Fe_2O_3 和 P_2O_5 。若生成 Fe_3O_4 、 Fe_2O_3 和 P_2O_5 的物质的量之比为 1 : 1 : 2，则反应的 FeP 和 Fe_2P 物质的量之比为 ▲。
- (2) 将煅烧所得烧渣用硫酸浸出。控制其他条件一定，测得烧渣的浸出率和浸出液中铁元素浓度与液、固比的关系如图甲所示。



甲



乙

已知：常温下 $K_{a2}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 10^{-2}$ ； $\text{HSO}_4^- (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+ (\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$ ， $\Delta H < 0$ ；

$$\text{烧渣的浸出率} = \frac{m(\text{溶解的烧渣})}{m(\text{原烧渣})} \times 100\%, \quad \text{液固比} = \frac{V(\text{盐酸的体积})}{m(\text{原烧渣})}$$

- ①研究表明酸浸初始阶段溶液的 pH 迅速上升，其原因是 ▲。
- ②当液固比大于 $20 \text{ mL}\cdot\text{g}^{-1}$ ，所得浸出液中铁元素浓度降低的原因是 ▲。
- (3) 调铁、磷比前须先测定溶液中的铁、磷浓度。测定过程如下：量取 10.00 mL 浸取液，加水稀释成 100.00 mL 。量取 25.00 mL 稀释液于锥形瓶中，先将 Fe^{3+} 全部转化为 Fe^{2+} ，加入指示剂，用 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液进行滴定，滴定到达终点时，消耗 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液 10.00 mL 。另量取 25.00 mL 稀释液，加入足量喹钼啉酮试剂，充分震荡、过滤、干燥，得到磷钼酸喹啉沉淀 $\{(\text{C}_9\text{H}_7\text{N})_3[\text{PO}_4(\text{MoO}_3)_{12}]\}$ ，摩尔质量为 $2210 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。计算浸取液中 Fe、P 的物质的量之比，写出计算过程 ▲。

(4) 已知其他条件一定时, 制备FePO₄时Fe元素的有效转化率 $[\frac{n(\text{FePO}_4)}{n_{\text{总}}(\text{Fe})} \times 100\%]$ 与溶液pH的关系

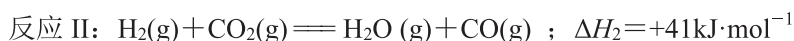
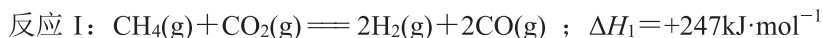
如图乙所示。铁氰化钾 { K₃[Fe(CN)₆] } 和Fe²⁺产生蓝色沉淀, 用于检测亚铁离子。

请补充完整制备FePO₄的实验方案: 取100mL酸浸液, ▲, 干燥, 得到FePO₄。

实验须遵循节约试剂用量的原则, 实验必须使用的试剂: 10% H₂O₂, 1.0 mol · L⁻¹ H₃PO₄, 1.0 mol · L⁻¹ Na₃PO₄, 1.0 mol · L⁻¹ HCl, 1.0 mol · L⁻¹ BaCl₂。

17. (16分) 合成气 (CO 和 H₂) 是重要的工业原料气。

(1) CO₂-CH₄ 联合催化重整生产合成气。主要反应如下:



① 反应II在 ▲ (选填“高温”、“低温”或“任意温度”)下可以自发进行。

② 一定温度、100kPa 下, 向体系中加入 1.0 mol CaCO₃ 和 1.0 mol CH₄, 假设此条件下其他副反应可忽略。恒压反应至平衡时, 体系中 CaCO₃ 转化率为 80%, CH₄ 转化率为 60%, CO 物质的量为 1.3 mol, 此时原位 CO₂ 利用率为 ▲。

已知: 原位 CO₂ 利用率 = $\frac{[n_{\text{CaCO}_3}(\text{初始}) - n_{\text{CaCO}_3}(\text{平衡}) - n_{\text{CO}_2}(\text{平衡})]}{n_{\text{CaCO}_3}(\text{初始})} \times 100\%$

(2) 利用合成气合成乙二醇: 2CO(g) + 3H₂(g) = HOCH₂CH₂OH(g) ΔH₃。按化学计量比进料, 固定平衡转化率 α 分别为 0.4、0.5 和 0.6 时, 温度与压强的关系如图甲所示:


① 代表 α = 0.6 的曲线为 ▲ (填“L₁”、“L₂”或“L₃”)。

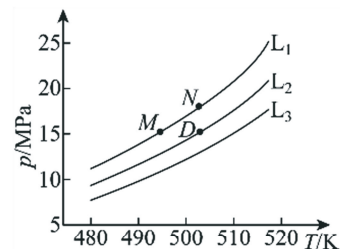
② ΔH₃ ▲ 0 (填“>”、“<”或“=”)。

(3) 合成气经“变换”、“脱碳”可以获取高纯度的 CO₂ 和 H₂。

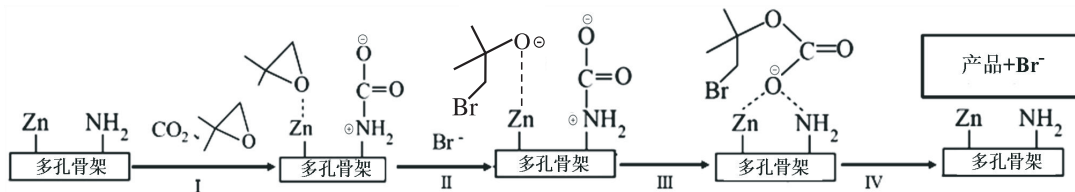
“变换”反应为: CO(g) + H₂O(g) = CO₂(g) + H₂(g)。

① N-甲基二乙醇胺 [H₃CN(CH₂CH₂OH)₂] 可实现对“变换”后混合气体中 CO₂ 的捕集和释放。N-甲基二乙醇胺能够捕集和释放 CO₂ 的可能原因是 ▲。

② 高纯 CO₂ 可催化合成环状碳酸酯。利用高纯 CO₂ 和 1, 1-二甲基环氧乙烷 () 合成环状碳酸酯的可能机理如下所示。



甲



上述反应中, 水蒸气的存在使得产品产率大幅度下降, 原因是 ▲。