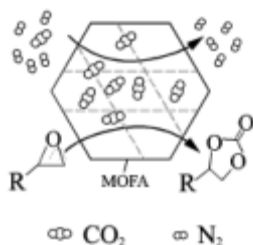


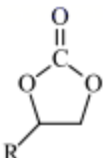
2024 届高三化学二轮复习——化学反应速率和化学平衡

一、单选题

1. 某金属有机多孔材料(MOFA)在常温常压下对 CO_2 具有超高的吸附能力,并能高效催化 CO_2 与环氧乙烷衍生物的反应,其工作原理如图所示。下列说法错误的是 ()

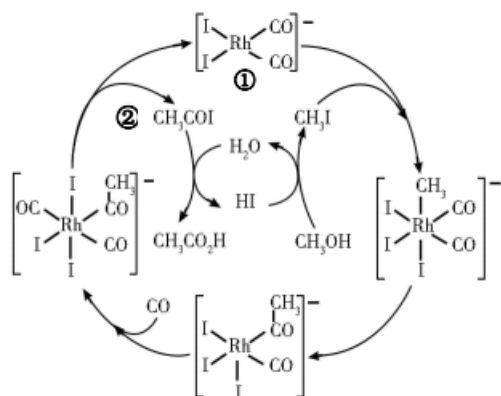


- A. 该材料的吸附作用具有选择性
- B. 该方法的广泛使用有助于减少 CO_2 排放

C. 在生成  的过程中,有极性共价键形成

D. 其工作原理只涉及化学变化

2. 对反应机理的本质认识,有利于用更好的途径制取并创造新物质。研究表明:铑的配合物离子 $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{I}_2]$ (物质①)可有利于甲醇羰基化(形成碳氧双键),具体反应过程如下图所示。



下列叙述错误的是 ()

- A. 物质①铑的配合物离子 $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{I}_2]$ 在反应过程中作催化剂
- B. 上述变化过程中的物质② CH_3COI 是反应中间体
- C. 反应过程中 Rh 的成键数目始终保持不变

D. 甲醇羰基化反应为 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CO} = \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$

3. 下列说法正确的是 ()

A. 《抱朴子》中“丹砂烧之成水银，积变又还成丹砂”两个反应互为可逆反应

B. 电热水器用镁棒防止内胆腐蚀，原理是牺牲阴极的阳极保护法

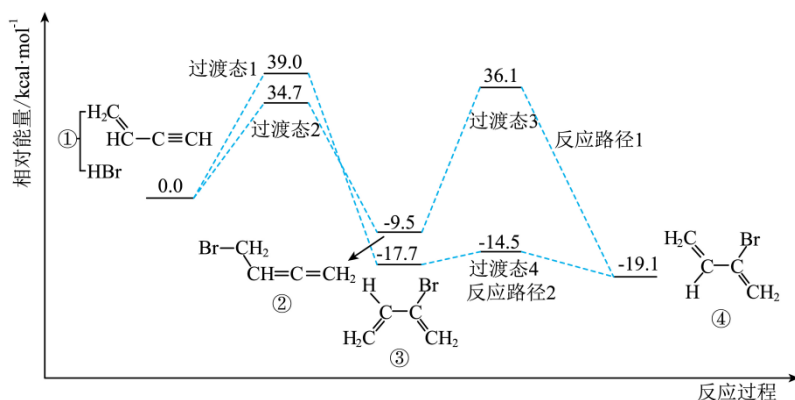
C. 门捷列夫根据元素的性质随着相对原子质量递增呈现周期性变化规律，制出了第一张元素周期表

D. 石灰乳与海水混合，过滤得 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ，将其溶于盐酸，再蒸发结晶得到 MgCl_2 ，电解熔融

MgCl_2 可得到金属镁

4. 通过理论计算发现， $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$ 与 HBr 发生加成反应时，通过不同的路径都可以生成有机物

④，其反应过程及相对能量变化如下图所示。下列说法不正确的是 ()



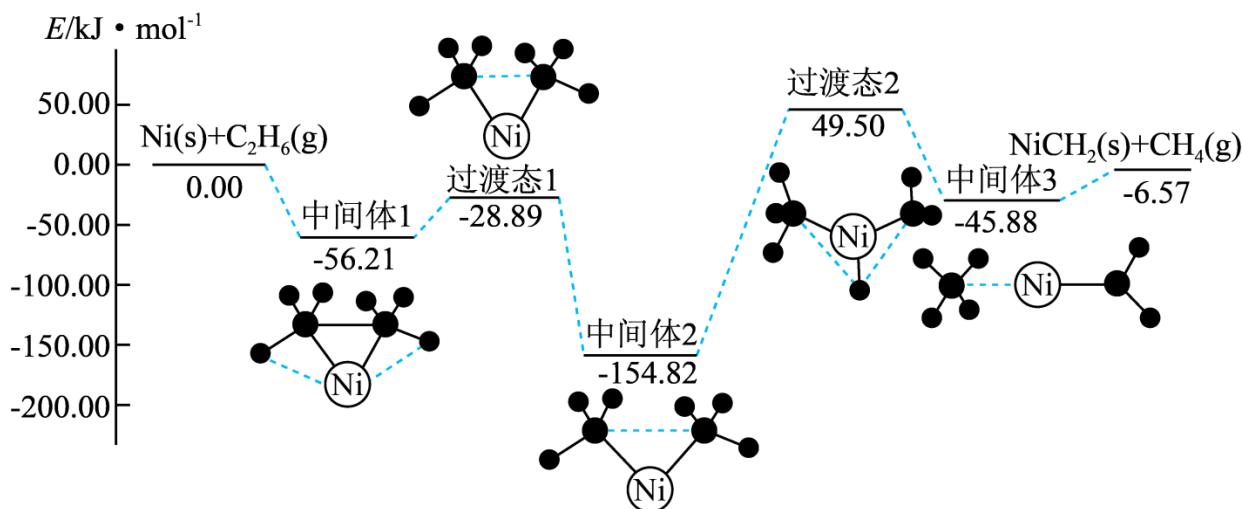
A. 反应物经过渡态 2 生成中间体发生的是 1, 4-加成

B. 推测物质的稳定性顺序为：④ > ③ > ②

C. 反应路径 1 中最大能垒为 $39.0 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$

D. 催化剂不会改变总反应的 ΔH

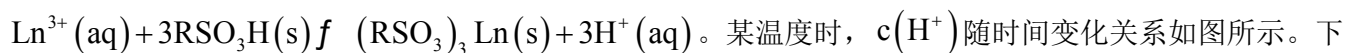
5. Ni 可活化 C_2H_6 制得 CH_4 ，其反应历程如图所示：



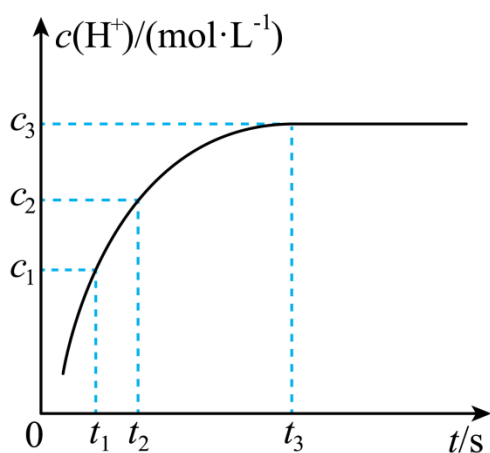
下列关于活化历程的说法正确的是 ()

- A. 中间体 2→中间体 3 的活化能小于中间体 1→中间体 2
- B. Ni 在该反应中作催化剂
- C. 可以用焓判据来判断该反应是否自发进行
- D. $\text{Ni(s)} + \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) = \text{NiCH}_2(\text{s}) + \text{CH}_4(\text{g}) \quad \Delta H = +6.57 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

6. 稀土被称为新材料的宝库。稀土中的镧系离子可用离子交换法分离，其反应可表示为：

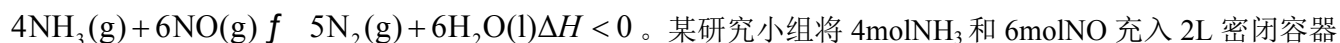


下列说法正确的是 ()



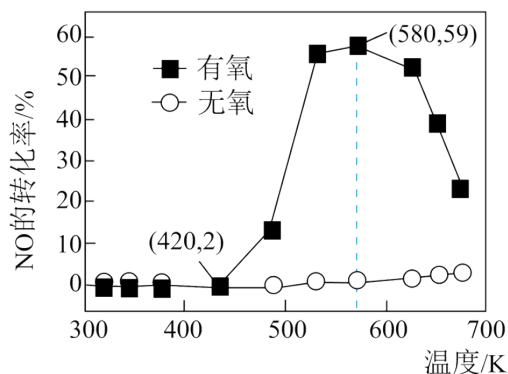
- A. t_1 时的正反应速率大于 t_2 时的逆反应速率
- B. $t_1 - t_2$ 时间段的平均反应速率为: $v(\text{Ln}^{3+}) = \frac{3(c_2 - c_1)}{t_2 - t_1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- C. t_3 时增大 $c(\text{H}^+)$ ，该平衡左移，平衡常数减小
- D. t_3 时离子交换反应停止

7. 利用 NH_3 可以消除氮氧化物对环境的污染。除去 NO 的主要反应为：



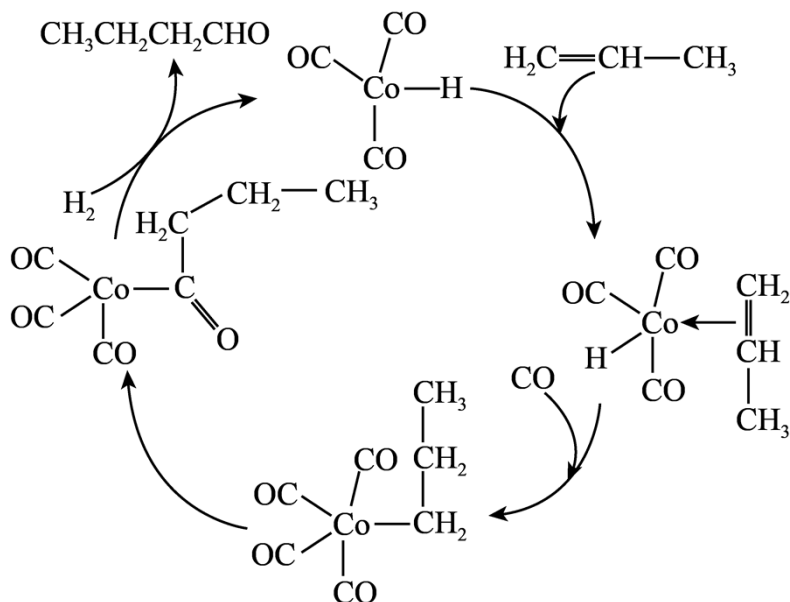
某研究小组将 4mol NH_3 和 6mol NO 充入 2L 密闭容器中，在有氧和无氧条件下，分别测得 NO 的转化率随温度变化的情况如图所示。下列说法错误的是

()



- A. 在5min内，温度由420K升高到580K，该段时间内化学反应速率 $v(\text{NO}) = 0.342 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. 相同条件下， O_2 的存在有利于NO的去除
- C. 在有氧条件下，温度升高到580K之后，NO转化率降低的原因可能是平衡逆向移动
- D. 在无氧条件下，温度由420K升高到580K时，平衡逆向移动

8. 催化丙烯制醛的反应机理如图所示。下列说法错误的是 ()



- A. 上述循环过程中，Co的配位数发生了变化
- B. 上述循环过程中，有C-O键的形成，无C-O键的断裂
- C. 丙烯醛基化总反应为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{CO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
- D. $\text{HCo}(\text{CO})_3$ 可降低丙烯醛基化反应的活化能

9. NH_4Cl 是实验室常用试剂，下列相关说法正确的是 ()

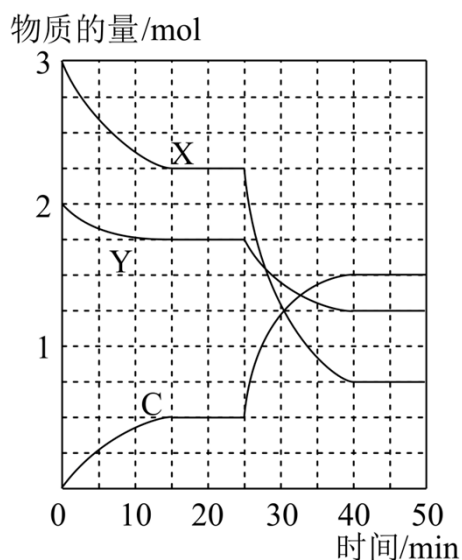
A. 反应 $2\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) + \text{Ba}(\text{OH})_2(\text{s}) = \text{BaCl}_2(\text{s}) + 2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$

B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NH}_4\text{Cl}$ 溶液从15℃升温到25℃时， $\frac{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_4^+)}$ 的值不变

C. 反应 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 = \text{NaCl} + \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，每生成1mol N_2 转移电子数为 $6 \times 6.02 \times 10^{23}$

D. 常温下， $K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 1.8 \times 10^{-11}$ ， $K_{\text{b}}(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$ ， NH_4Cl 饱和溶液中加入少量 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ，振荡，固体逐渐溶解

10. 在一定条件下的2L密闭容器中，X、Y、C三种气体的物质的量随时间的变化如图所示。下列说法一定错误的是 ()



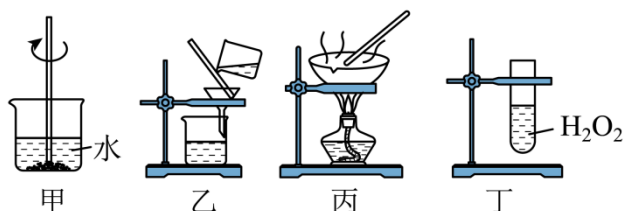
A. X、Y、C 三种气体发生反应的化学方程式为： $Y(g)+3X(g) \rightleftharpoons 2C(g)$

B. 0~15min, X 的平均速率约为 $0.025 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

C. 反应开始到 25min, C 的产率为 25%

D. 25min 时改变的条件可能是降温

11. 某实验小组同学从废干电池内黑色粉末中回收二氧化锰并验证其催化作用, 所选择的仪器或装置错误的是



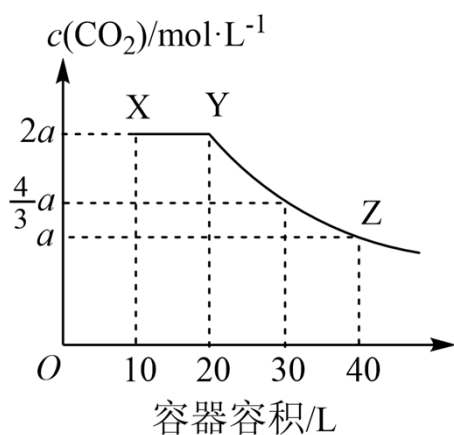
A. 装置甲溶解固体

B. 装置乙过滤溶液

C. 装置丙灼烧固体

D. 装置丁加入 MnO_2 产生气泡速率加快

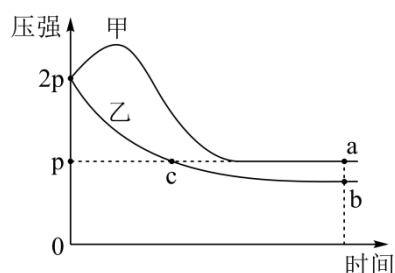
12. 向密闭容器中加入一定量 CaCO_3 , 1000°C 下发生反应: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$, 保持温度不变, 容器内最终二氧化碳浓度与容器容积的关系如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 平衡常数值: $K_x = K_y > K_z$
- B. 从 $Y \rightarrow Z$, 平衡逆向移动
- C. 容积为10L时, CaCO_3 的平衡分解率为50%
- D. 容积为40L时, 再加入一定量 CaCO_3 , CO_2 的浓度不发生变化

13. 向体积均为 1L 的两恒容容器中分别充入 2mol X 和 1mol Y 发生反应: $2X(g)+Y(g)\rightleftharpoons Z(g) \Delta H$, 其中甲为绝热过程, 乙为恒温过程, 两反应体系的压强随时间的变化曲线如图所示。下列说法正确的是

()

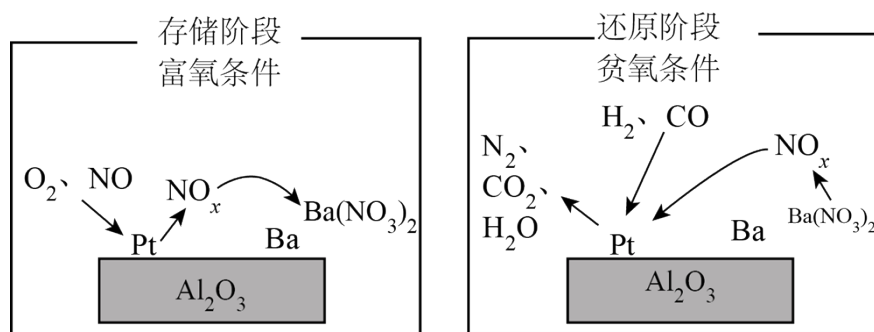


- A. $\Delta H < 0$
- B. 气体的总物质的量: $n_a = n_c$
- C. a 点: Y 的物质的量为 0.25mol
- D. 反应速率: $v_{a正} < v_{b正}$

14. 下列说法正确的是 ()

- A. $\text{H}_2(g)+\text{I}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{HI}(g)$, 其他条件不变, 缩小反应容器体积, 正逆反应速率不变
- B. $\text{C}(s)+\text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{H}_2(g)+\text{CO}(g)$, 碳的质量不再改变说明反应已达平衡
- C. 若压强不再随时间变化能说明反应 $2A(?) + B(g) \rightleftharpoons 2C(?)$ 已达平衡, 则 A、C 不能同时是气体
- D. 1mol N_2 和 3mol H_2 反应达到平衡时 H_2 转化率为 10%, 放出的热量为 Q_1 ; 在相同温度和压强下, 当 2mol NH_3 分解为 N_2 和 H_2 的转化率为 10% 时, 吸收的热量为 Q_2 , Q_2 不等于 Q_1

15. 目前，汽车尾气系统中均安装了催化转化器，这种方法是处理 NO_x 的“储存还原技术法”，简称 NSR，工作原理如图所示。下列说法中正确的是（ ）

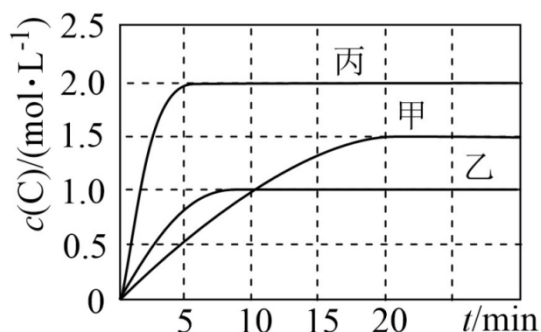


- A. 在富氧氛围下喷入少量燃油可以生成 CO 、 H_2 等还原性尾气
- B. NSR 系统中的只有一种催化剂
- C. 存储阶段，氮元素被氧化，以 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的形式被存储起来
- D. 还原阶段，每生成 0.1mol N_2 ，转移 2mol 电子

16. 向甲、乙、丙三个密闭恒容的容器中充入一定量的 A 和 B，发生反应： $x\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ ；

各容器的反应温度、反应物起始量，反应过程中 C 的浓度随时间变化关系分别以表和如图表示：

容器	甲	乙	丙
容积/L	0.5	0.5	1.0
温度/ $^{\circ}\text{C}$	T_1	T_2	T_2
反应起始量	1.5mol A, 0.5mol B	1.5mol A, 0.5mol B	6.0mol A, 2.0mol B

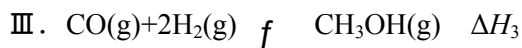
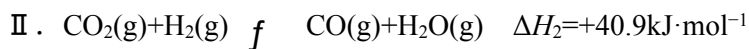
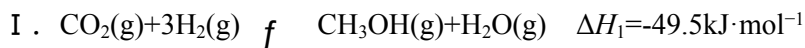


下列说法正确的是（ ）

- A. 由图表可知， $T_1 < T_2$ ，该反应为吸热反应
- B. 10min 时，甲容器中该反应的瞬时速率与乙相同
- C. 由图表可知， $x=2$
- D. $T_1^{\circ}\text{C}$ ，起始时甲容器中充入 0.5mol A、1.5mol B，平衡时 A 的转化率为 75%

二、综合题

17. 研究减少 CO_2 排放是一项重要课题。 CO_2 经催化加氢可以生成多种低碳有机物，如反应类型①：



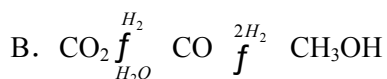
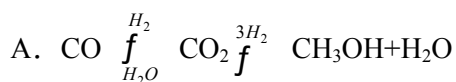
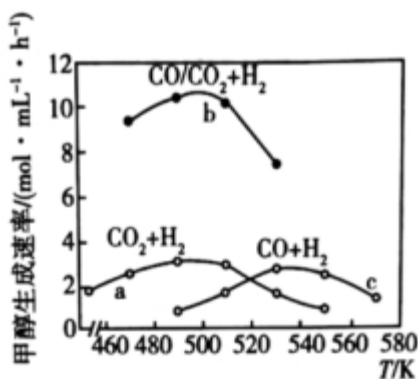
回答下列问题：

(1) 反应 III 的 ΔH_3 为_____。

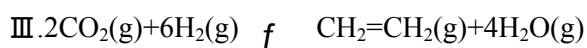
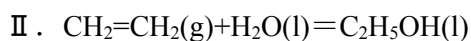
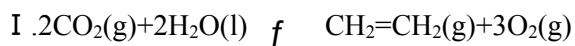
(2) 在绝热恒容的密闭容器中，将 CO_2 和 H_2 按物质的量之比 1:3 投料发生反应 I，下列不能说明反应已达平衡的是_____ (填序号)。

- A. 体系的温度保持不变
- B. CO_2 和 H_2 的转化率相等
- C. 单位时间内体系中减少 3mol H_2 的同时有 1mol H_2O 增加
- D. 合成 CH_3OH 的反应限度达到最大

(3) 如图为一定比例的 $\text{CO}_2 + \text{H}_2$ 、 $\text{CO} + \text{H}_2$ 、 $\text{CO}/\text{CO}_2 + \text{H}_2$ 条件下甲醇生成速率与温度的关系。490K 时，根据曲线 a、c 可判断合成甲醇的反应机理是_____。(填“A”或“B”)

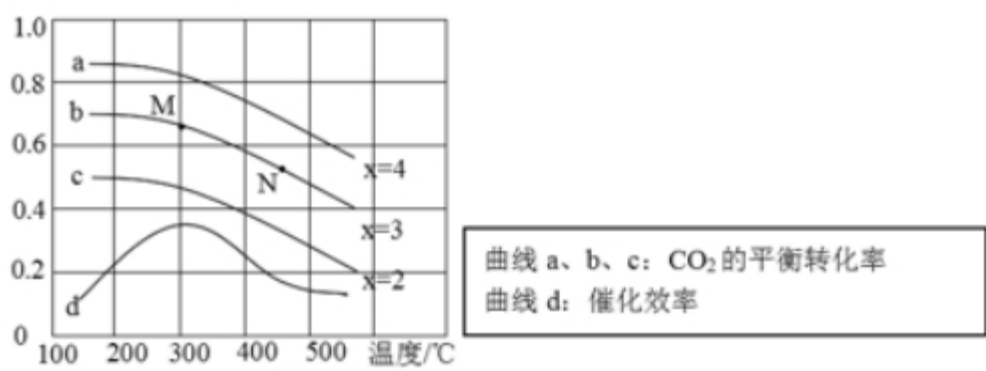


反应类型②：



(4) CO_2 和水反应乙烯的反应中, 当反应达到平衡时, 若减小压强, 则 CO_2 的转化率 _____ (填“增大”“减小”或“不变”).

(5) 反应Ⅲ, 在某铁系催化剂催化下, 温度、氢碳比 $[\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)} = x]$ 对 CO_2 平衡转化率的影响以及温度对催化效率影响如图所示。



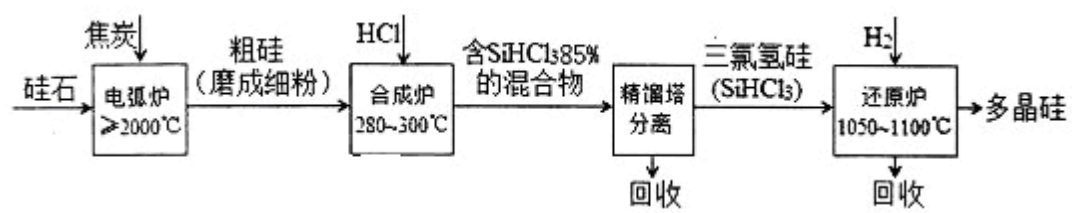
的是 _____ (填字母)。

- A. 反应Ⅲ是一个放热反应
- B. 增大氢碳比, 可以提高 H_2 的平衡转化率
- C. 温度低于 300°C 时, 随温度升高乙烯的平衡产率增大
- D. 平衡常数: $K(\text{N}) < K(\text{M})$

② 在总压为 2.1MPa 的恒压条件下, M 点时, CO_2 的平衡转化率为 $\frac{2}{3}$, 则该条件下用平衡体系中各气体分压表示的平衡常数(K_p)的计算式(只需列式)为 $K_p =$ _____ (各气体分压=平衡体系中各气体的体积分数×总压)。

(6) 二氧化碳催化加氢合成乙烯反应往往伴随副反应, 生成 C_3H_6 、 C_3H_8 、 C_4H_8 等低碳烃。一定温度和压强条件下, 为了提高反应速率和乙烯的选择性, 应当 _____。

18. 以硅石(主要成分 SiO_2) 为起始原料生产高纯多晶硅的简化工艺流程如下图所示:



(1) 在电弧炉中, 生成粗硅的化学方程式为 _____, 该反应氧化剂与还原剂物质的量之比为 _____。

(2) 合成炉中有关反应的数据如下表所示:

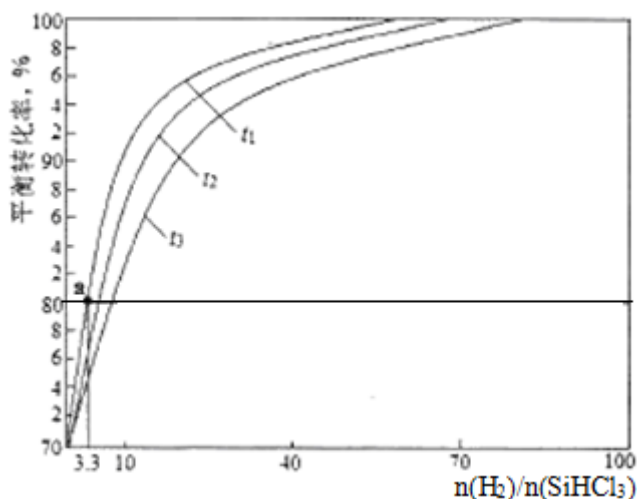
	热化学方程式	平衡常数
--	--------	------

主反应	$\text{Si(s)}+3\text{HCl(g)} \rightleftharpoons \text{SiHCl}_3\text{(g)}+\text{H}_2\text{(g)} \quad \Delta H=-210\text{kJ/mol}$	K_1
副反应	$\text{Si(s)}+4\text{HCl(g)} \rightleftharpoons \text{SiCl}_4\text{(g)}+2\text{H}_2\text{(g)} \quad \Delta H=-241\text{kJ/mol}$	K_2

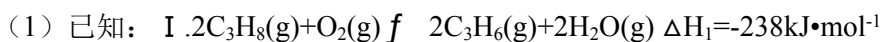
①主反应的温度需严格控制在 280~300°C 之间，若温度过低，
 则_____；若温度太高，SiHCl₃ 则会转化生成 SiCl₄，该转化的热化学方程式为_____。

②平衡时， $\frac{c(\text{SiHCl}_3)}{c(\text{SiCl}_4)}$ 的值 a 随着 $\frac{c(\text{H}_2)}{c(\text{HCl})}$ 的值 b 的变化而变化，则 $\frac{a}{b}$ = _____ (用含 K₁、K₂ 的代数式表示)。工业上用 H₂ 适当稀释 HCl 来提高 $\frac{c(\text{SiHCl}_3)}{c(\text{SiCl}_4)}$ 的值，请用平衡移动原理加以解释_____。

(3) 还原炉中的主要反应为 $\text{SiHCl}_3\text{(g)}+\text{H}_2\text{(g)}=\text{Si(s)}+3\text{HCl(g)} \quad \Delta H>0$ 。实验室中在 1.0L 密闭容器中研究得到 SiHCl₃ 的转化率在不同温度条件下随 n(H₂)/(SiHCl₃) 变化的曲线如图所示。t₁、t₂、t₃ 表示的温度高低顺序为_____；t₁ 温度时平衡常数 K_a=_____ (保留两位小数)。



19. 丙烯是重要的有机化工原料，丙烷脱氢是工业生产丙烯的重要途径。回答下列相关问题：



则丙烷脱氢制丙烯反应 $\text{C}_3\text{H}_8\text{(g)} \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6\text{(g)}+\text{H}_2\text{(g)}$ 的 ΔH 为_____ kJ·mol⁻¹

(2) 一定温度下，向 1L 的密闭容器中充入 1mol C₃H₈ 发生脱氢反应，经过 10min 达到平衡状态，测得平衡时气体压强是开始的 1.5 倍。

①0~10min 丙烷的化学反应速率 $v(\text{C}_3\text{H}_8)=$ _____ mol·L⁻¹·min⁻¹。

②下列情况能说明该反应达到平衡状态的是_____。

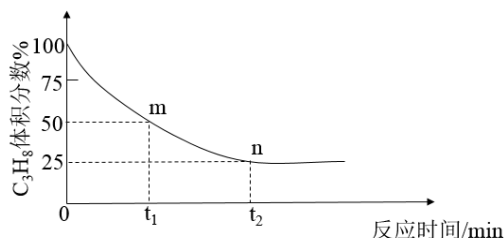
A. ΔH 不变

B. C_3H_8 与 H_2 的物质的量之比保持不变

C. 混合气体密度不变

D. 混合气体的总压强不变

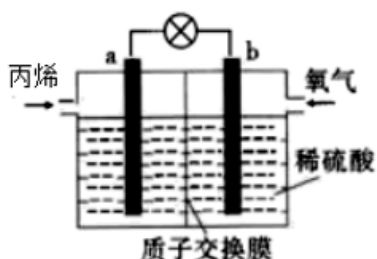
(3) 一定温度下, 向恒容密闭容器中充入 $1\text{ mol } C_3H_8$, 开始压强为 $p\text{ kPa}$, C_3H_8 的气体体积分数与反应时间的关系如图所示:



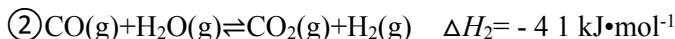
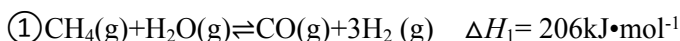
① 此温度下该反应的平衡常数 $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$ (用含字母 p 的代数式表示, K_p 是用反应体系中气体物质的分压表示的平衡常数, 平衡分压 = 总压 \times 体积分数)。

② 已知该反应过程中, $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} p(C_3H_8)$, $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} p(C_3H_6)p(H_2)$, 其中 $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 为速率常数, 只与温度有关, 则图中 m 点处 $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

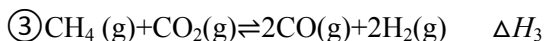
(4) 某丙烯燃料电池的工作原理如图所示, 质子交换膜(只有质子能够通过)左右两侧溶液均为 $1\text{ L } 2\text{ mol/L } H_2SO_4$ 溶液。a 极的电极反应式为 $\underline{\hspace{4cm}}$; 当导线中有 $1.8\text{ mol } e^-$ 发生转移时, 左右两侧溶液的质量差为 $\underline{\hspace{2cm}}$ g (假设反应物耗尽, 忽略气体的溶解)。



20. 甲烷水蒸气重整和水气变换是传统的制氢方法, 反应如下:



近期报道, 用二氧化碳作为氧化剂和甲烷重整制氢的新反应路线如下, 可生成适宜 H_2/CO 的合成气。



(1) 下列措施最有利于提高反应③ CH_4 的平衡转化率条件是 $\underline{\hspace{4cm}}$ 。

A. 升高温度, 同时对原料气进行加压

B. 降低温度, 同时对原料气进行加压

C. 升高温度, 同时用氩气稀释原料气

D. 降低温度，同时用氩气稀释原料气

(2) 重整反应器中以上三个反应都在发生，不同反应条件下达到平衡时的进程如下：

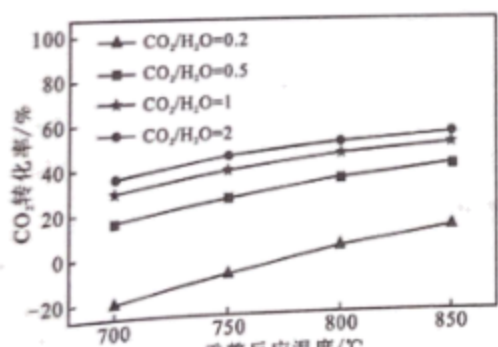


图1 重整反应温度和二氧化碳/水蒸气摩尔比对CO₂转化率的影响

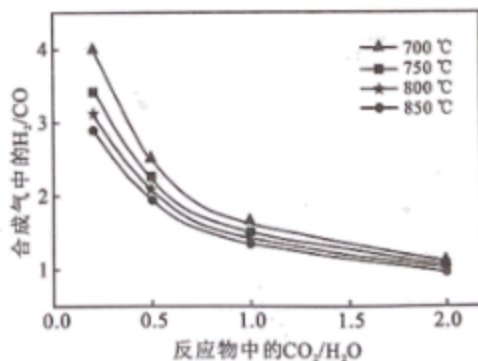


图2 重整反应温度和二氧化碳/水蒸气摩尔比对合成气H/C的影响

I. 根据图1，在_____（填写反应条件）时CO₂

的转化率为负值，主要原因：一是CO₂稳定性较高，低浓度时难以和甲烷反应；二

是_____。

II. 根据图2，随着反应温度和反应物中 $\frac{CO_2}{H_2O}$ 的提高，体系中反应_____（填①、②、③）逐渐

占据主导。若850°C、 $\frac{CO_2}{H_2O}$ 为0.5时重整反应器中达到平衡时，体系中CO₂和水蒸气浓度相等，求此

条件下反应②的平衡常数K=_____。

(3) 固体氧化物电解池(传导O²⁻)将CO₂和H₂O转化为n(H₂): n(CO)=1的合成气并联产高纯度O₂，写出电解池阴极反应式_____。

21. H₂S是石油化工行业产生的污染性气体，工业上采取多种方式进行处理。

(1) I. 干法脱硫

已知H₂S的燃烧热 $\Delta H = -a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (a>0)，S的燃烧热 $\Delta H = -b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (b>0)，则常温下空气

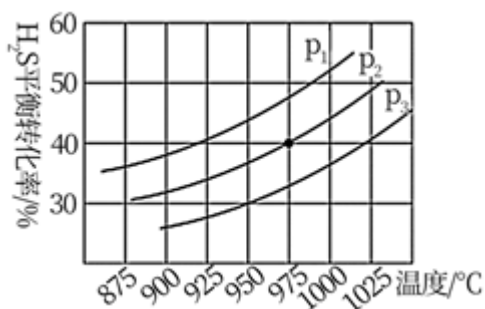
直接氧化脱除H₂S的反应： $2H_2S(g) + O_2(g) = 2S(s) + 2H_2O(l)$ $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ/mol}$ 。

(2) 常用脱硫剂反应条件如下表，最佳脱硫剂为_____。

脱硫剂	出口硫 (mg/m ³)	脱硫温度	操作压力	再生条件
一氧化碳	<1.33	300~400	0~3.0	蒸气再生
活性炭	<1.33	常温	0~3.0	蒸气再生
氧化锌	<1.33	350~400	0~3.0	不再生

(3) II. 热分解法脱硫

在密闭容器中，充入一定量的 H_2S 气体，发生分解反应 $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{S}_2(\text{g})$ ，控制不同的温度和压强，实验结果如图。

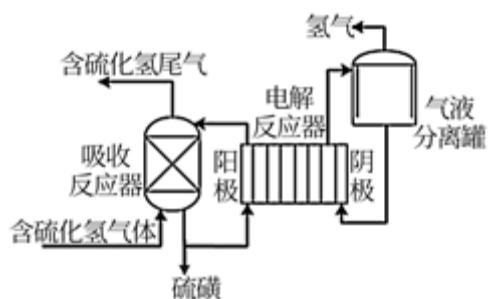


图中压强 P_1 、 P_2 、 P_3 由大到小的顺序为_____，该反应为_____（填“吸热”或“放热”）反应，若要进一步提高 H_2S 的平衡转化率，可以采取的措施有_____（任写一种）。

(4) 若压强为 P_2 、温度为 975°C ， $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{S}_2(\text{g})$ 的平衡常数 $K = 0.04$ ，则起始 H_2S 的物质的量浓度 $c =$ _____ mol/L，若向容器中再加入 $1\text{molH}_2\text{S}$ 气体，相同温度下再次达到平衡时， K _____ 0.04 （填“>”“<”或“=”）。

(5) III. 间接电解法脱硫

通过 FeCl_3 溶液吸收并氧化 H_2S 气体，再通过电解再生，实现循环使用，该法处理过程如图。



电解反应器中总反应的离子方程式为_____。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/198063121031006073>