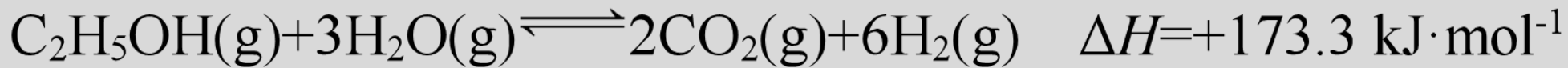


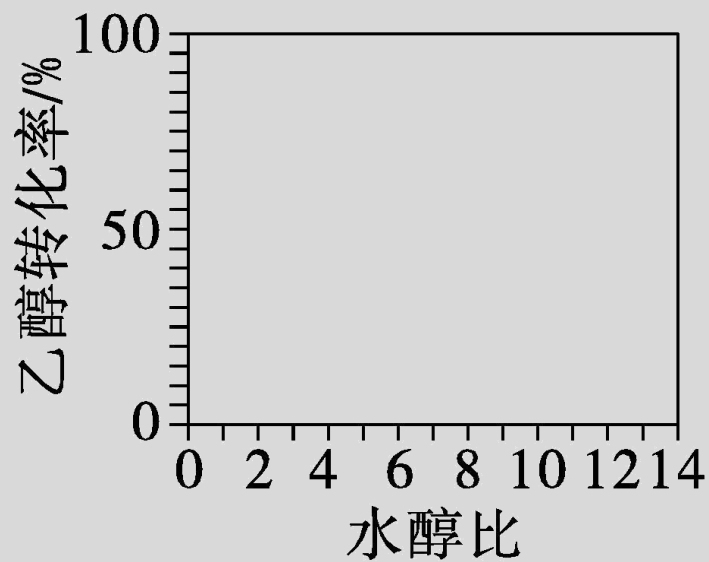
2025年高考化学课件

微专题(十二) 化学反应速率、化学平衡图像的绘制

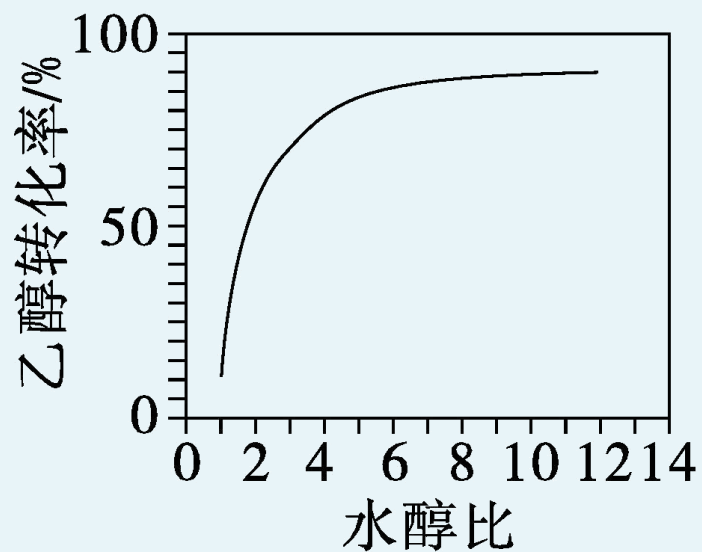
1. 氢能源是一种高效环保的能源,乙醇—水催化重整可获得 H_2 。其主要反应为



请画出乙醇转化率随着水醇比 $[\frac{n_{\text{始}}(\text{H}_2\text{O})}{n_{\text{始}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}]$ 的变化而变化的情况。



答案



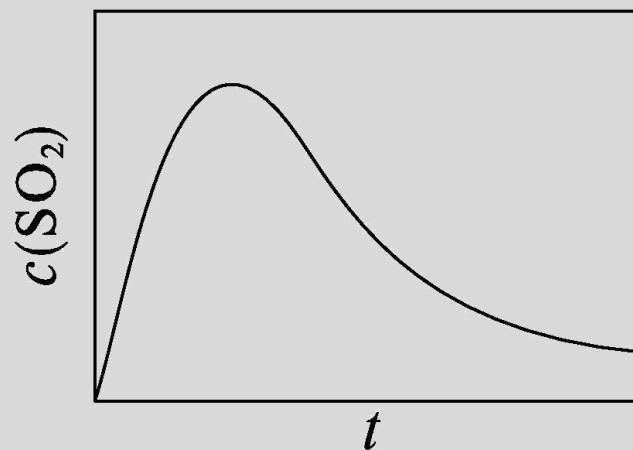
解析 水醇比 $\left[\frac{n_{\text{始}}(\text{H}_2\text{O})}{n_{\text{始}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}\right]$ 越大,乙醇转化率越高。

2.为减少SO₂的排放,工业上常将SO₂转化为CaSO₄固定,但存在CO又会同时发生以下两个反应:

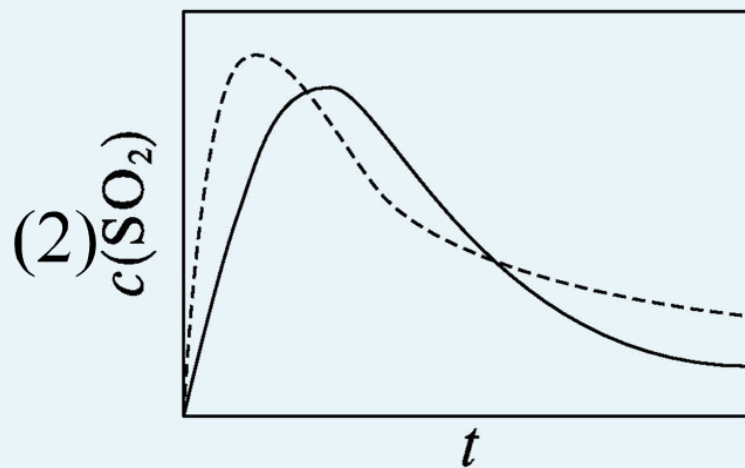
序号	反应	活化能	平衡常数
I	$\text{CaSO}_4(\text{s})+\text{CO}(\text{g})\rightleftharpoons\text{CaO}(\text{s})+\text{SO}_2(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H_1=+218.4\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	E_{a_1}	K_{I}
II	$\text{CaSO}_4(\text{s})+4\text{CO}(\text{g})\rightleftharpoons\text{CaS}(\text{s})+4\text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H_2=-175.6\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	E_{a_2} $(E_{\text{a}_2}>E_{\text{a}_1})$	K_{II} $(K_{\text{II}}>K_{\text{I}})$

(1)恒容、恒温(T_1)条件下,反应体系中 $c(\text{SO}_2)$ 随时间 t 变化的总趋势如图。结合已知信息分析 $c(\text{SO}_2)$ 随时间变化的原因:_____。

(2)恒容、恒温($T_2:T_2>T_1$)条件下,请在图中画出 $c(\text{SO}_2)$ 随时间 t 的变化图。

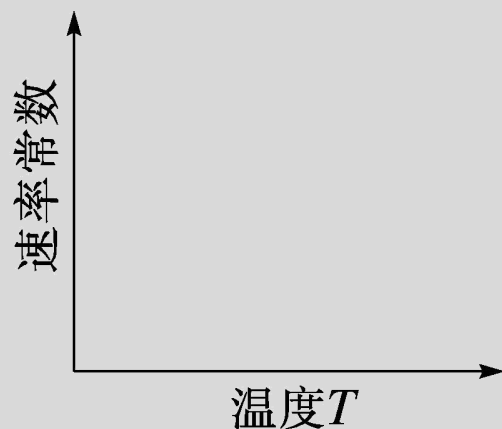


答案 (1)由于反应 I 的活化能小于反应 II,反应 I 速率大于反应 II, $c(\text{SO}_2)$ 变大;由于反应 II 的平衡常数大于反应 I,反应 II 进行的程度更大,随反应进行,以反应 II 为主, $c(\text{CO}_2)$ 变大,使反应 I 平衡逆向移动, $c(\text{SO}_2)$ 变小



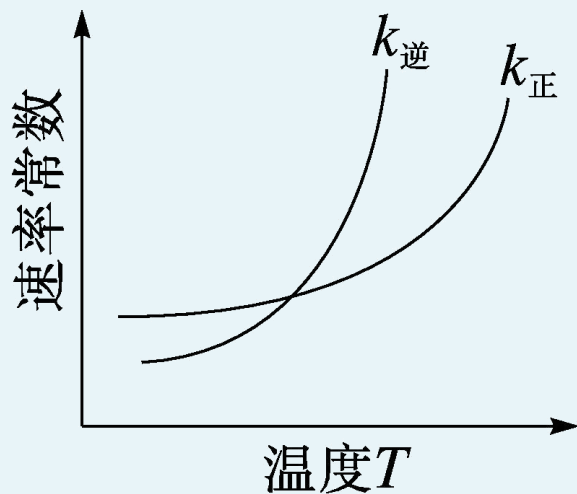
解析 (2) $T_2 > T_1$,可知开始时 T_2 条件下反应速率更快,单位时间内 $c(\text{SO}_2)$ 变化更大,即开始曲线的斜率比原来大,由于反应 II 是放热反应,温度升高,平衡逆向移动, $c(\text{CO}_2)$ 变小,反应 I 是吸热反应,温度升高,且 $c(\text{CO}_2)$ 变小,平衡正向移动,两个因素都使 T_2 时终点 $c(\text{SO}_2)$ 比 T_1 时高,即曲线终点比原来高。

3.以“水煤气”为原料合成氨,需在交换塔中将CO变换成H₂,交换塔中主要发生的反应为 $\text{CO(g)}+\text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)}+\text{H}_2\text{(g)}$ $\Delta H<0$ 。



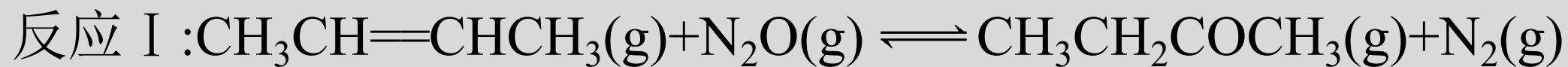
交换塔中主反应正、逆反应速率可以表示为 $v(\text{正})=k_{\text{正}} \cdot c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})$,
 $v(\text{逆})=k_{\text{逆}} \cdot c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)$, $k_{\text{正}}$ 和 $k_{\text{逆}}$ 都是温度的函数。在图中画出 $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 随温度变化的趋势。

答案

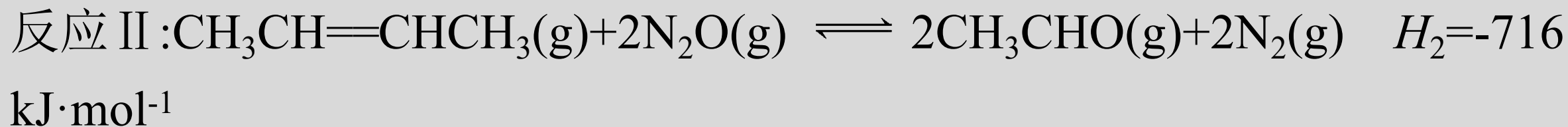


解析 交换塔中主反应是放热反应,随着温度的升高正、逆反应速率都要增大,但逆反应速率增大得更多。

4.(2024·浙江金华十校高三一模节选)科学家开发新型催化剂实现了 N_2O 对 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ (2-丁烯)的气相选择性氧化,其反应为:



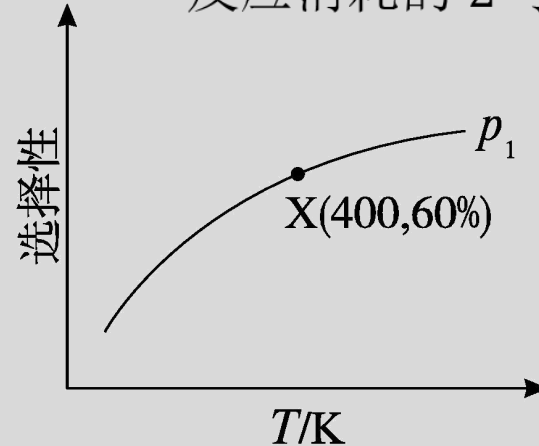
$$\Delta H_1=-398 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$



请回答:

在恒压密闭容器中充入2 mol $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3(\text{g})$ 和2 mol $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$,发生反应 I 和反应 II。 p_1 压强下测得平衡时 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ 的选择性与温度的关系如图所示。X点时 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3(\text{g})$ 的平衡转化率为50%。

($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ 的选择性 = $\frac{\text{生成目标产物所消耗的 2-丁烯的物质的量}}{\text{反应消耗的 2-丁烯的总物质的量}}$)

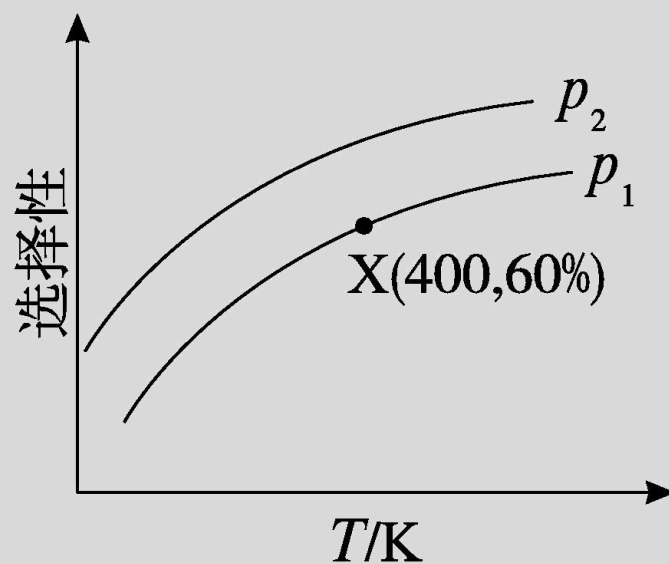


(1)其他条件不变,温度升高,平衡时 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3(\text{g})$ 的选择性升高的原因是 温度升高,反应 II 逆向移动使反应物浓度增大,反应物浓度增大促进反应 I 正向移动的影响程度大于温度升高使反应 I 逆向移动的影响程度。

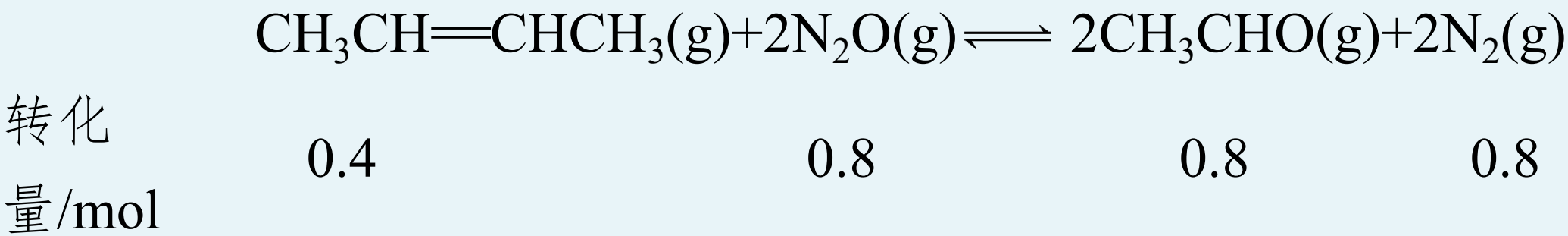
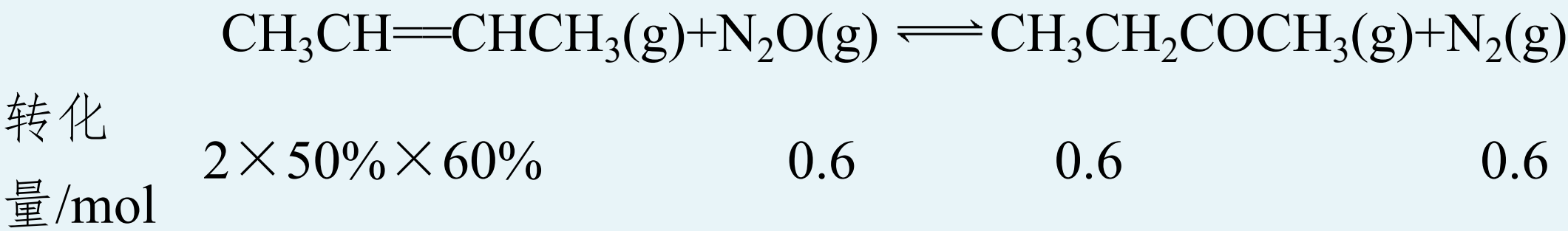
(2)X点反应 I 的平衡常数 K_p 的数值为 1.4 (用平衡分压代替平衡浓度,分压=总压 $\times$ 物质的量分数)。

(3)若 $p_2 > p_1$,请在图中画出 p_2 时, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ 的选择性随温度升高的变化曲线。

答案



解析 (2)列出转化量:



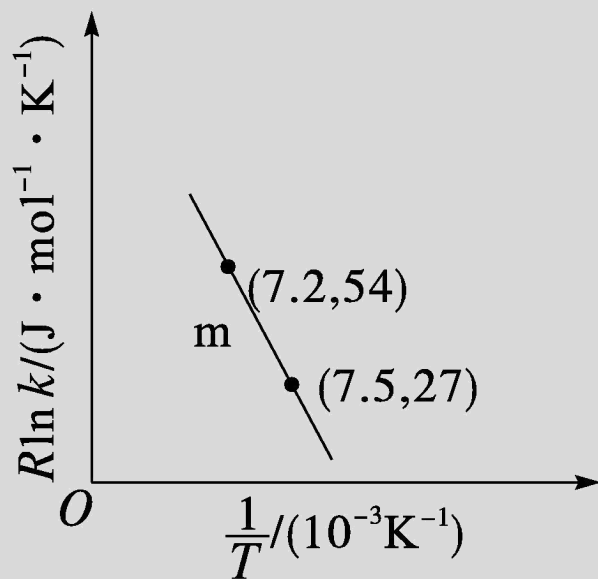
则平衡时, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ 、 N_2O 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ 、 CH_3CHO 、 N_2 的物质的量分别为1 mol、0.6 mol、0.6 mol、0.8 mol、1.4 mol,总物质的量为

4.4 mol, X 点反应 I 的平衡常数 $K_p = \frac{p(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3) \cdot p(\text{N}_2)}{p(\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3) \cdot p(\text{N}_2\text{O})}$

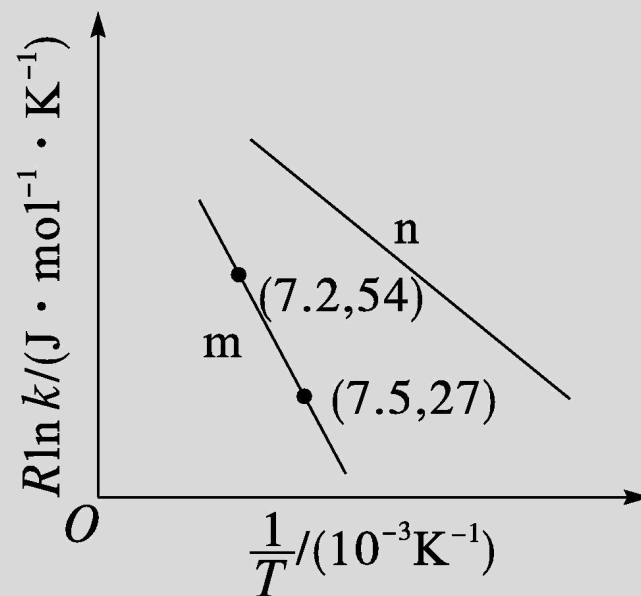
$$= \frac{\frac{0.6}{4.4}p_1 \times \frac{1.4}{4.4}p_1}{\frac{1}{4.4}p_1 \times \frac{0.6}{4.4}p_1} = 1.4。$$

(3) 反应 I 为气体体积不变的反应, 反应 II 为气体体积增大的反应。同一温度下, 增大压强反应 II 逆向移动使反应物浓度增大, 反应物浓度增大促进反应 I 正向移动, 因而平衡时 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3(\text{g})$ 的选择性升高。若 $p_2 > p_1$, 则 p_2 时 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ 的选择性随温度升高的变化曲线应在 p_1 时曲线的上方。

5. 已知Arrhenius经验公式: $R \ln k = -\frac{E_a}{T} + C$ (E_a 为活化能, 假设受温度影响忽略不计, k 为速率常数, R 和 C 为常数), 为探究催化剂m、n的催化效率, 进行了相应的实验, 依据实验数据获得如图曲线, 在催化剂m作用下, 该反应的活化能 $E_a = \underline{9.0 \times 10^4} \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。假设催化剂n的催化效率大于m的催化效率, 请在图中画出催化剂n的相应曲线图和标注。



答案



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/247200135060010006>