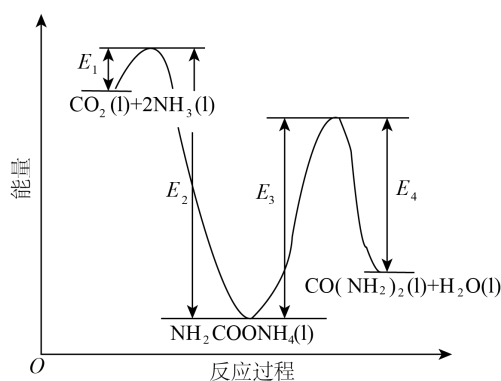


【选必一 反应速率】【考点精华】有关基元反应、活化能、催化剂的题型分析（中档+重要）

（2023·北京卷）尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 合成的发展体现了化学科学与技术的不断进步。

二十世纪初，工业上以 CO_2 和 NH_3 为原料在一定温度和压强下合成尿素。反应分两步：

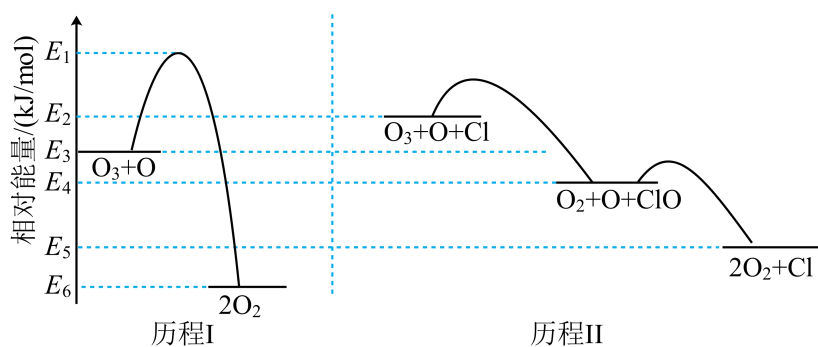
- i. CO_2 和 NH_3 生成 $\text{NH}_2\text{COONH}_4$ ；
- ii. $\text{NH}_2\text{COONH}_4$ 分解生成尿素。



结合反应过程中能量变化示意图，下列说法正确的是_____ (填序号)。

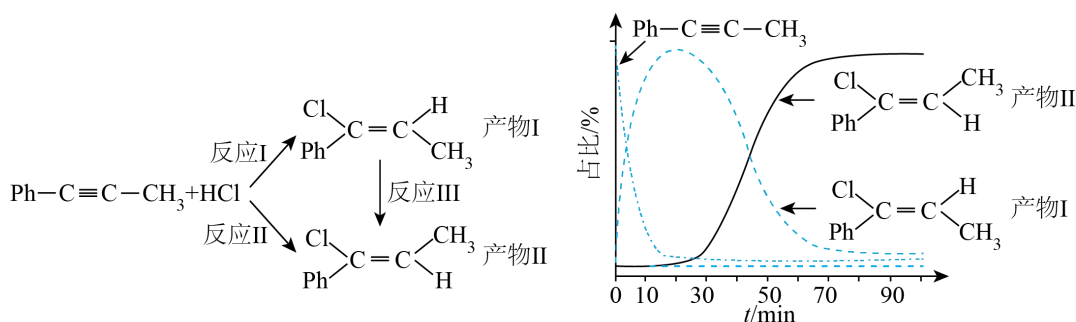
- a. 活化能：反应i<反应ii
- b. i为放热反应，ii为吸热反应
- c. $\text{CO}_2(\text{l}) + 2\text{NH}_3(\text{l}) = \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = E_1 - E_4$

（2023·浙江1月）标准状态下，气态反应物和生成物的相对能量与反应历程示意图如下[已知 $\text{O}_2(\text{g})$ 和 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 的相对能量为0]，下列说法不正确的是



- A. $E_6 - E_3 = E_5 - E_2$
- B. 可计算 $\text{Cl}-\text{Cl}$ 键能为 $2(E_2 - E_3)\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 相同条件下， O_3 的平衡转化率：历程II>历程I
- D. 历程I、历程II中速率最快的一步反应的热化学方程式为： $\text{ClO}(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) = \text{O}_2(\text{g}) + \text{Cl}(\text{g}) \Delta H = (E_5 - E_4)\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

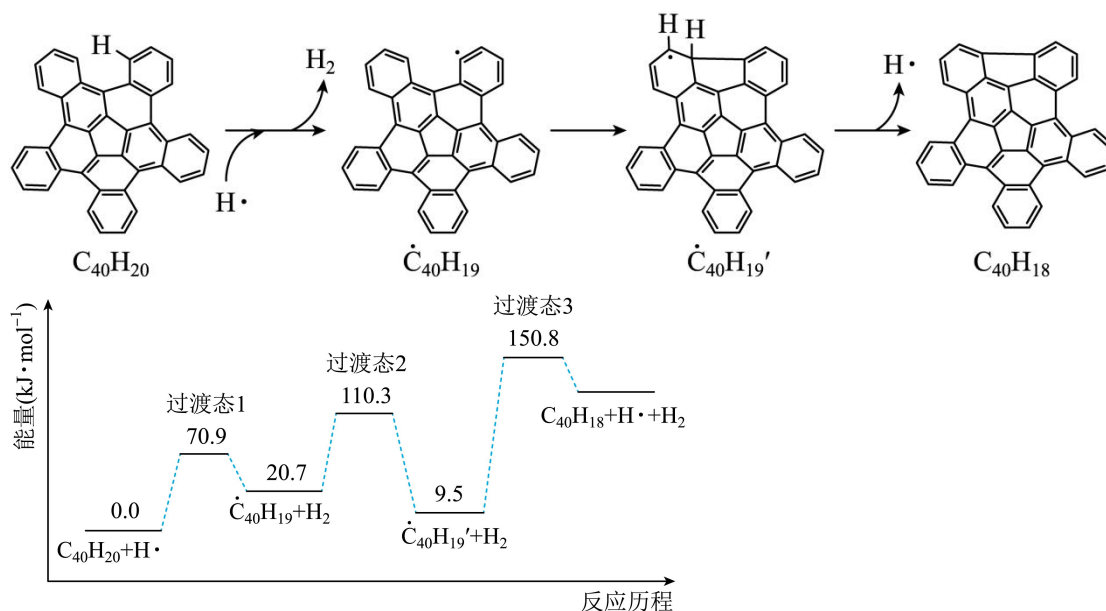
(2023·浙江 6 月) 一定条件下, 1-苯基丙炔($\text{Ph}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$)可与 HCl 发生催化加成, 反应如下:



反应过程中该炔烃及反应产物的占比随时间的变化如图(已知: 反应 I、III 为放热反应), 下列说法不正确的是 ()

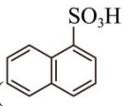
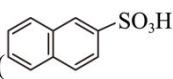
- A. 反应焓变: 反应 I > 反应 II
- B. 反应活化能: 反应 I < 反应 II
- C. 增加 HCl 浓度可增加平衡时产物 II 和产物 I 的比例
- D. 选择相对较短的反应时间, 及时分离可获得高产率的产物 I

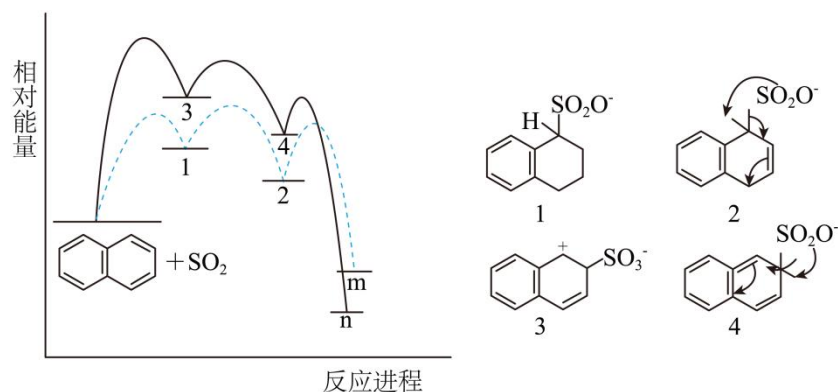
(2023·湖北卷) 纳米碗 $\text{C}_{40}\text{H}_{10}$ 是一种奇特的碗状共轭体系。高温条件下, $\text{C}_{40}\text{H}_{10}$ 可以由 $\text{C}_{40}\text{H}_{20}$ 分子经过连续 5 步氢抽提和闭环脱氢反应生成。 $\text{C}_{40}\text{H}_{20}(\text{g}) \xrightarrow{\text{H}\cdot} \text{C}_{40}\text{H}_{18}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 的反应机理和能量变化如下:



回答下列问题:

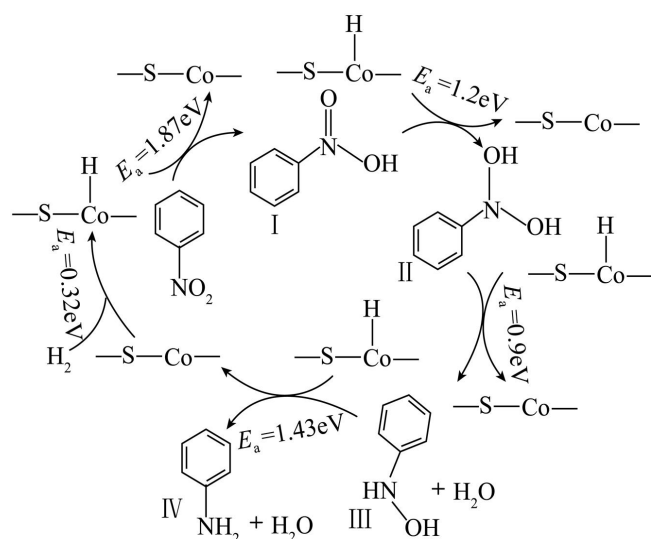
- (1) 已知 C_{40}H_x 中的碳氢键和碳碳键的键能分别为 $431.0\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 和 $298.0\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\text{H}-\text{H}$ 键能为 $436.0\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。估算 $\text{C}_{40}\text{H}_{20}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_{40}\text{H}_{18}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}}\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。
- (2) 图示历程包含 个基元反应, 其中速率最慢的是第 个。

(2023·山东济南·统考三模) 萘与三氧化硫反应同时生成 α -萘磺酸()与 β -萘磺酸()，稳定性 β -萘磺酸 $>$ α -萘磺酸，反应过程中的能量变化如图所示，1、2、3、4 是中间产物，m、n 各代表一种产物。下列说法正确的是 ()



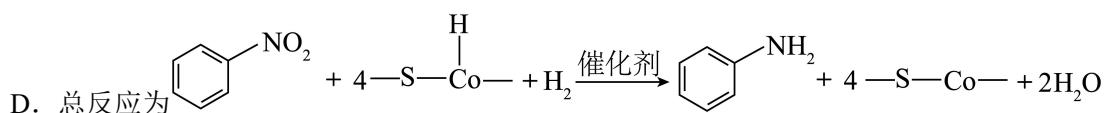
- A. 较高温度下，反应的主要产物是 β -萘磺酸
- B. 升高相同温度，生成 β -萘磺酸的反应速率变化更大
- C. 实验中测得 2 的浓度大于 4，是因为生成 m 的反应焓变更大
- D. 选择不同催化剂，对产物中 m、n 的含量不会产生影响

(2023·河北省高三下一月联考) 某科研团队合作开发了活性位点催化剂，先“吸氢”再将硝基化合物转化为氨基化合物，反应历程和每步的活化能如图所示：

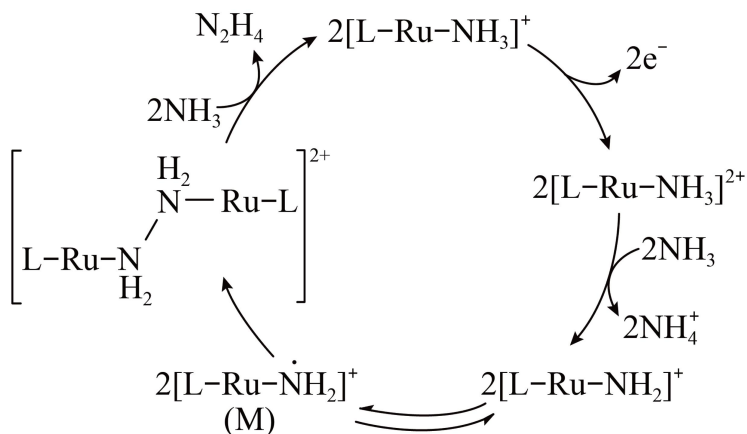


- 下列说法正确的是 ()
- A. $-S-Co-$ 是该反应历程的中间产物
 - B. 提高 III \rightarrow IV 的反应速率，对快速提升总反应速率起决定性作用

C. I→II→III→IV的转化过程中，N 元素的化合价逐渐降低



(2023·湖南卷) N_2H_4 是一种强还原性的高能物质，在航天、能源等领域有广泛应用。我国科学家合成的某 Ru(II) 催化剂(用 $[\text{L} - \text{Ru} - \text{NH}_3]^+$ 表示)能高效电催化氧化 NH_3 合成 N_2H_4 ，其反应机理如图所示。



下列说法错误的是

- A. Ru(II)被氧化至 Ru(III)后，配体 NH_3 失去质子能力增强
- B. M 中 Ru 的化合价为+3
- C. 该过程有非极性键的形成
- D. 该过程的总反应式： $4\text{NH}_3 - 2e^- = \text{N}_2\text{H}_4 + 2\text{NH}_4^+$