

Problemes resolts del tema CINÈTICA (Q2_B1_3)

1. Donada la reacció $2 \text{ ICl (g)} + \text{ H}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{ I}_2 \text{ (g)} + 2 \text{ HCl (g)}$, calcula la velocitat mitjana de la reacció entre $t = 0 \text{ s}$ i $t = 4 \text{ s}$, i entre $t = 4 \text{ s}$ i $t = 8 \text{ s}$, a partir de les següents dades:
 $[\text{H}_2]_{t=0} = 1 \text{ M}$; $[\text{H}_2]_{t=4} = 0,374 \text{ M}$; $[\text{H}_2]_{t=8} = 0,242 \text{ M}$.

Sol.: $0,157 \text{ mol/L}\cdot\text{s}$ i $0,033 \text{ mol/L}\cdot\text{s}$

Resolució:

La velocitat mitjana entre $t=0\text{s}$ i $t = 4\text{s}$:

$$v_m = -\frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = -\frac{(0,374 - 1,000) \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}{(4 - 0) \text{ s}}$$

$$v_m = 0,157 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$$

La velocitat mitjana entre $t = 4\text{s}$ i $t=8\text{s}$:

$$v_m = -\frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = -\frac{(0,242 - 0,374) \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}{(8 - 4) \text{ s}}$$

$$v_m = 0,033 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$$

La velocitat mitjana de reacció disminueix amb el temps.

2. La velocitat de formació del diòxid de nitrogen en la reacció:



és $0,006 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ en un determinat interval de temps. Calcula la velocitat de descomposició del $\text{N}_2\text{O}_4 \text{ (g)}$ en el mateix interval de temps.

Sol.: $0,003 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$

Resolució:

$$\frac{\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t} = 0,006 \frac{\text{mol}}{\text{L}\cdot\text{s}}$$



Per cada 2 mols de NO_2 que es formen reacciona 1 mol de N_2O_4 .
Per tant:

$$-\frac{\Delta[\text{N}_2\text{O}_4]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t} = \frac{1}{2} 0,006 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} = 0,003 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$$

La velocitat de descomposició del N_2O_4 és de **$0,003 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$** .

3. Se sap que per a una determinada reacció, $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$, l'energia d'activació val 140 kJ per cada mol de A i de B que reaccionen, mentre que per a la reacció inversa, $\text{C} + \text{D} \rightarrow \text{A} + \text{B}$, aquesta energia val 490 kJ. Calcula la variació d'entalpia de la reacció directa i indica si és exotèrmica o endotèrmica.

Sol.: $\Delta H = -350 \text{ kJ}$

Resolució:

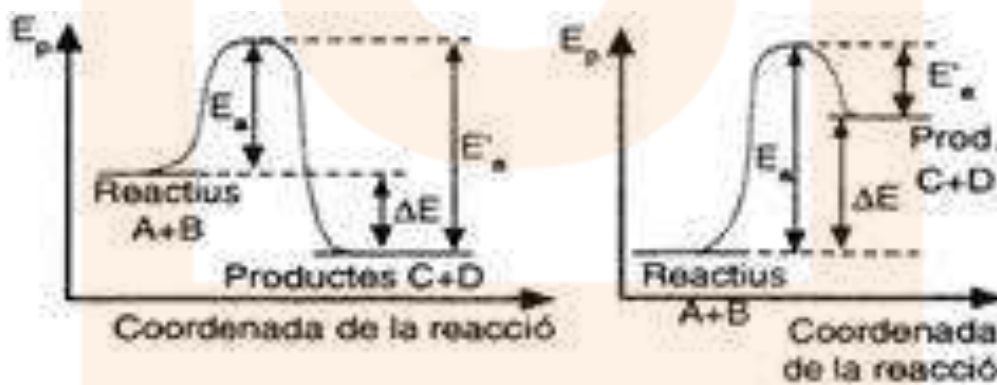


Per a la reacció directa:

$$\Delta H = \Delta E = E_a - E_a' = 140 \text{ kJ} - 490 \text{ kJ} = \mathbf{-350 \text{ kJ}}$$

La variació d'entalpia és negativa; això significa que la reacció és exotèrmica.

En les dues figures següents es pot veure que per tal que la reacció sigui exotèrmica cal que $E_a' > E_a$, és a dir, que l'energia d'activació de la reacció inversa ha de ser més gran que l'energia de la directa, tal com passa en aquest cas.



La primera gràfica correspon a una reacció exotèrmica i la segona a una reacció endotèrmica.

4. L'entalpia d'una determinada reacció endotèrmica val $\Delta H = + 90$ kJ. Indica quin dels valors següents: 120 kJ, 80 kJ, 110 kJ, no pot ser l'energia d'activació directa i raona la resposta

Resolució:

En qualsevol reacció es compleix que: $\Delta H = E_a - E'_a$, de manera que: $E_a = \Delta H + E'_a$.

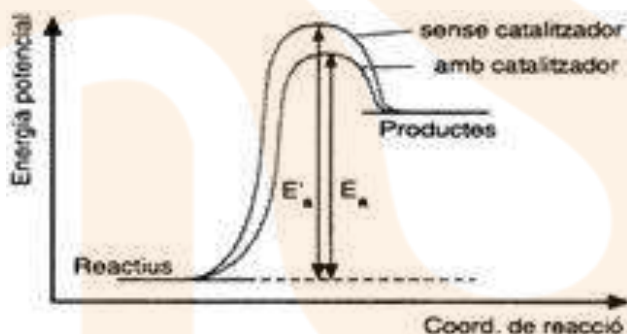
D'aquesta expressió es dedueix que sempre $E_a > \Delta H$, encara que sigui per poc. En aquest cas, el valor límit de $E_a = +90$ kJ

L'únic valor de E_a que no es pot donar és el que correspon a $E'_a = +80$ kJ, ja que és menor que $+90$ kJ.

5. Dibuixa un diagrama d'energia potencial per a una reacció sense catalitzador, i dibuixa'n un altre amb catalitzador.

Resolució:

Els catalitzadors fan disminuir l'energia d'activació, amb la qual cosa acceleren la reacció (tant en sentit directe com invers):



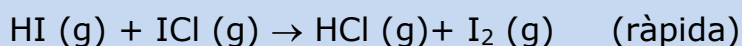
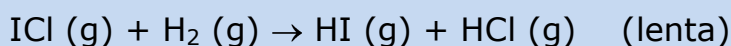
6. Llegeix les frases següents, indica si són correctes i, si no ho són, modifica-les:
- El catalitzador no intervé en la reacció.
 - El catalitzador rebaixa l'energia d'activació.

Resolució:

a) *Falsa.* El catalitzador es recupera inalterat al final de la reacció, tot i haver intervingut en algunes de les etapes.

b) *Certa.*

7. La reacció $2 \text{ ICl (g) + H}_2 \text{ (g) } \rightarrow 2 \text{ HCl (g) + I}_2 \text{ (g)}$ té l'equació de velocitat $v = k[\text{ICl}] \cdot [\text{H}_2]$, i se li ha proposat el mecanisme següent:



- Justifica raonadament l'equació de velocitat.
- Assenyala l'etapa determinant.
- Indica si hi ha cap producte intermedi.
- Calcula la molecularitat de cada reacció elemental.

Resolució:

- Com que la primera etapa és lenta i la segona és ràpida, la velocitat de la reacció estarà determinada per la velocitat de la primera etapa.
- L'etapa determinant és la primera perquè és la més lenta.
- El producte intermedi és HI, ja que no està ni entre els reactius ni entre els productes de la reacció global.
- Molecularitat primera etapa=2 ;Molecularitat segona etapa=2