

## 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 mol/L·s i 0,033 mol/L·s*

### Resolució:

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

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

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

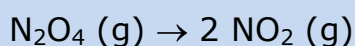
La velocitat mitjana entre  $t = 4\text{s}$  i  $t=8\text{s}$ :

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

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

La velocitat mitjana de reacció disminueix amb el temps.

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

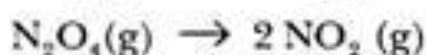


és  $0,006 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  en un determinat interval de temps. Calcula la velocitat de descomposició del  $\text{N}_2\text{O}_4 \text{ (g)}$  en el mateix interval de temps.

*Sol.: 0,003 mol·L<sup>-1</sup>·s<sup>-1</sup>*

### Resolució:

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



Per cada 2 mols de  $\text{NO}_2$  que es formen reacciona 1 mol de  $\text{N}_2\text{O}_4$ .  
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  $\text{N}_2\text{O}_4$  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:

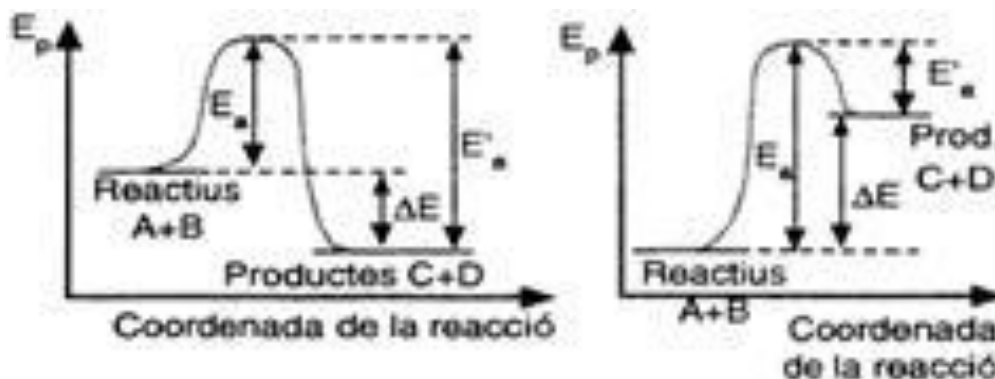


Per a la reacció directa:

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

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:  $E_a = \Delta H + E'_a$ .

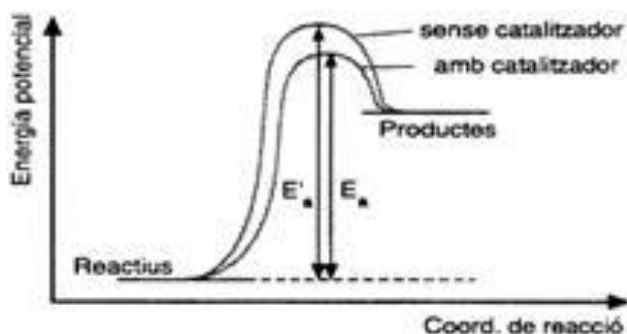
D'aquesta expressió es dedueix que sempre  $E_a > \Delta H$ , encara que sigui per poc. En aquest cas, el valor límit de  $E_a = +90$  kJ

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):



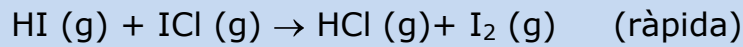
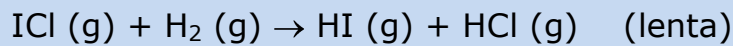
6. Llegeix les frases següents, indica si són correctes i, si no ho són, modifica-les:
- El catalitzador no intervé en la reacció.
  - El catalitzador rebaixa l'energia d'activació.

**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