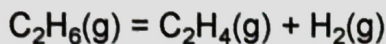


Vers 1000 K, la pyrolyse de l'éthane est pratiquement irréversible et du premier ordre.



$$k = 0,132 \text{ s}^{-1}$$

Calculer la conversion du réactif X en régime continu à la sortie du RPAC de  $V = 120 \text{ cm}^3$  alimenté sous 1,013 bar par de l'éthane pur dont le débit est de  $Q = 1 \text{ cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

$$X = 0.941$$

$$v = v_{\text{C}_2\text{H}_6} \quad F_{\text{Ak}} = Q \cdot [\text{Ak}]$$

$$= k [\text{C}_2\text{H}_6]_s$$

En régime continu,  $\frac{dn_{\text{C}_2\text{H}_6}}{dt} = 0$

$$\Rightarrow 0 = F_{\text{C}_2\text{H}_6, \text{e}} - F_{\text{C}_2\text{H}_6, \text{s}} - V \cdot v_{\text{C}_2\text{H}_6}$$

$$\Rightarrow 0 = Q [\text{C}_2\text{H}_6]_e - Q [\text{C}_2\text{H}_6]_s - V \cdot v_{\text{C}_2\text{H}_6} \quad (1)$$

or  $X = \frac{[\text{C}_2\text{H}_6]_e - [\text{C}_2\text{H}_6]_s}{[\text{C}_2\text{H}_6]_e}$

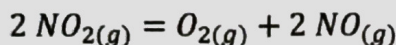
$$\Rightarrow [\text{C}_2\text{H}_6]_e = \frac{[\text{C}_2\text{H}_6]_s}{1 - X} \quad (2)$$

(2)  $\rightarrow$  (1)

$$\Rightarrow 0 = \frac{Q [\text{C}_2\text{H}_6]_s}{1 - X} - Q [\text{C}_2\text{H}_6]_s - V \cdot k [\text{C}_2\text{H}_6]_s$$

$$\Rightarrow X = \frac{kV}{Q + kV} \quad \text{car } [\text{C}_2\text{H}_6]_s > 0$$

$$\Rightarrow X = 0.941$$



On effectue cette réaction en réacteur ouvert parfaitement agité de volume constant à température constante. On obtient les résultats rassemblés dans le tableau ci-dessous pour une concentration d'entrée en dioxyde d'azote de  $[\text{NO}_2]_e = 0,010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .  $[\text{NO}_2]_s$  et  $\tau$  désignent respectivement la concentration de sortie en  $\text{NO}_2$  et le temps de passage.

$10^3 \cdot [\text{NO}_2]_s$ (mol.L <sup>-1</sup> )	2,0	3,0	5,0	7,0	9,0
$\tau$ (min)	430	160	43	13	2,6

- Quel est le lien entre la vitesse volumique de disparition de  $\text{NO}_2$  et la vitesse volumique de réaction  $v$  ? (2')
- En utilisant les résultats expérimentaux détecter l'ordre et la constante de vitesse  $k$  à la température de l'expérience. (10')

$$1) v = -\frac{1}{\nu_{\text{NO}_2}} v_{\text{d,NO}_2} = \frac{1}{2} v_{\text{d,NO}_2} \quad 2'$$

2) Soit  $v = k [\text{NO}_2]^\alpha$  avec l'ordre  $\alpha$

$$\Rightarrow v_{\text{d,NO}_2} = 2k [\text{NO}_2]^\alpha \quad 1'$$

En régime continu

$$v_{\text{d,NO}_2} = \frac{[\text{NO}_2]_e - [\text{NO}_2]_s}{\tau} \quad 1'$$

On fait des hypothèses de l'ordre.  
cas simples :

Si l'ordre 0,  $2k = \frac{[\text{NO}_2]_e - [\text{NO}_2]_s}{\tau} \quad 1'$

$$\Rightarrow \tau = \frac{[\text{NO}_2]_e}{2k} - \frac{1}{2k} [\text{NO}_2]_s = f([\text{NO}_2]_s)$$

Régression linéaire pour résultats expérimentaux  $([\text{NO}_2]_{s,i}, \tau_i)$

$$\underline{R^2 = 0,69 < 0,999} \quad 1'$$

Si l'ordre 1,  $2k[NO_2]_s = \frac{[NO_2]_e - [NO_2]_s}{\tau} \quad 1'$

$$\Rightarrow \tau = \frac{[NO_2]_e}{2k} \cdot \frac{1}{[NO_2]_s} - \frac{1}{2k} = f\left(\frac{1}{[NO_2]_s}\right)$$

On fait la régression linéaire pour résultats expérimentaux  $\left(\frac{1}{[NO_2]_{s,i}}, \tau_i\right)$

$$\underline{R^2 = 0,955 < 0,999} \quad 1'$$

Si l'ordre 2,  $2k[NO_2]_s^2 = \frac{[NO_2]_e - [NO_2]_s}{\tau} \quad 1'$

$$\Rightarrow \tau[NO_2]_s = \frac{[NO_2]_e}{2k} \frac{1}{[NO_2]_s} - \frac{1}{2k} = f\left(\frac{1}{[NO_2]_s}\right)$$

On fait la régression linéaire pour résultats expérimentaux

$\left(\frac{1}{[NO_2]_{s,i}}, \tau_i[NO_2]_{s,i}\right)$  donne  $\underline{R^2 = 0,9993 > 0,999} \quad 1'$

l'hypothèse de l'ordre 2 est vérifiée.  $1'$

avec,  $a = \frac{[NO_2]_e}{2k} = 0,00214 \Rightarrow \underline{k = 2,34 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}} \quad 1'$

(ou avec  $b = -\frac{1}{2k} = -0,216 \Rightarrow k = 2,31 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$ , cette valeur est moins favorable.)