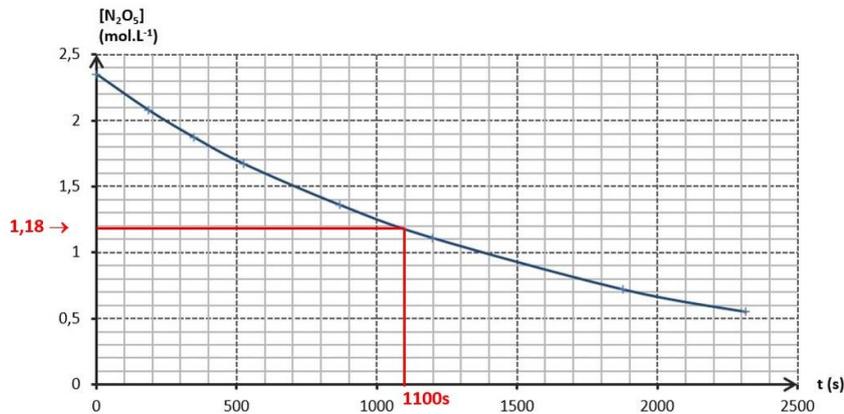


A. Décomposition du pentaoxyde d'azote (/10)

1. Dans le cas d'une transformation totale, le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ d'un système est la durée nécessaire pour que la moitié du réactif limitant soit consommé.

À $t_{1/2}$: $[\text{N}_2\text{O}_5](t_{1/2}) = [\text{N}_2\text{O}_5]_0 / 2 = \underline{1,18 \text{ mol.L}^{-1}}$ d'où graphiquement $t_{1/2} = \underline{1100 \text{ s}}$



2. $v_{\text{disp}}(\text{N}_2\text{O}_5) = k \cdot [\text{N}_2\text{O}_5]$

a. $-\frac{d[\text{N}_2\text{O}_5]}{dt} = k \cdot [\text{N}_2\text{O}_5] \Leftrightarrow \left| \frac{d[\text{N}_2\text{O}_5]}{dt} = -k \cdot [\text{N}_2\text{O}_5] \right|$

- b. Cette équation différentielle est de la forme : $y' = a \cdot y$
dont la solution a pour expression : $y = y_0 \cdot e^{at}$

avec : $a = -k$ et : $y_0 = [\text{N}_2\text{O}_5]_0$ (concentration notée c_0 par la suite).

ainsi : $[\text{N}_2\text{O}_5](t) = c_0 \cdot e^{-k \cdot t}$

- c. $\ln([\text{N}_2\text{O}_5]) = \ln(c_0 \cdot e^{-k \cdot t}) = \ln(c_0) + \ln(e^{-k \cdot t}) = \ln(c_0) - k \cdot t$

car la fonction exponentielle est la fonction réciproque du logarithme népérien : $\ln(e^x) = x$

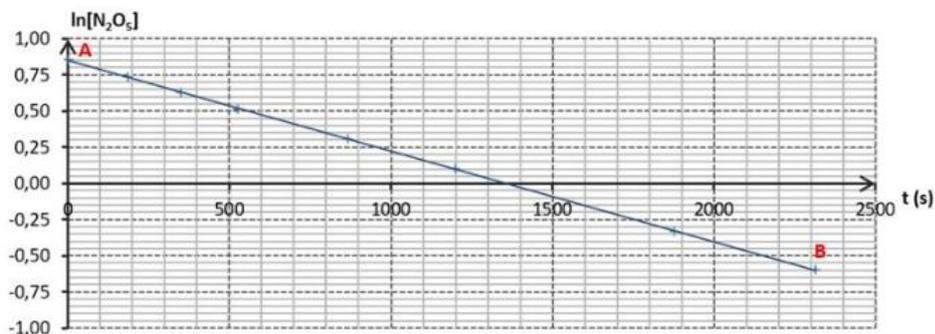
3. $\underbrace{\ln([\text{N}_2\text{O}_5])}_{\text{"y"}} = \underbrace{-k \cdot t}_{\text{a "x"}} + \underbrace{\ln(c_0)}_{\text{b}}$

L'hydrolyse est du premier ordre en N_2O_5 car la courbe est une droite affine dont le coefficient directeur est égal à $-k$.

4. Détermination du coefficient directeur :

$$a = \frac{y_B - y_A}{t_B - t_A} = \frac{-0,60 - 0,85}{2315} = \underline{-6,3 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}}$$

d'où : $k = -a = \underline{6,3 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}}$



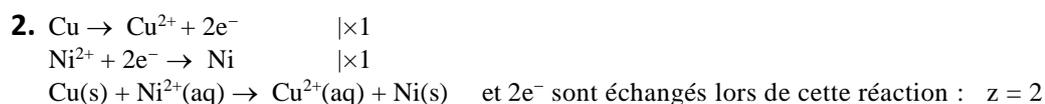
5. En appelant $C(t)$ la concentration en N_2O_5 : $C(t) = c_0 \cdot e^{-k \cdot t} \Leftrightarrow \frac{m/M}{V} = \frac{m_0/M}{V} \cdot e^{-k \cdot t}$ avec m_0 la masse initiale en N_2O_5 .

soit : $m(t) = m_0 \cdot e^{-k \cdot t} \Leftrightarrow \frac{m(t)}{m_0} = e^{-k \cdot t} \Leftrightarrow \ln(m/m_0) = -k \cdot t \Leftrightarrow \left| t = -\frac{\ln(m/m_0)}{k} = \frac{\ln(m_0/m)}{k} \right|$

S'il ne reste que 1,0% de la masse initiale : $m/m_0 = 0,01 \Leftrightarrow t = -\frac{\ln(0,01)}{6,3 \cdot 10^{-4}} = \underline{7,3 \cdot 10^4 \text{ s}}$

B. Pile électrochimique (/10)

1. $Q_n = \frac{[\text{Cu}^{2+}]_f}{[\text{Ni}^{2+}]_f} = 1,0 < K \Rightarrow$ la transformation va se produire dans le sens direct : formation d'ions Cu^{2+} et de Ni .



3. Tableau d'avancement :

	Cu(s)	+	$\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$	\rightarrow	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$	+	Ni(s)
état initial	n_1		C.V		C.V		n_2
état intermédiaire	$n_1 - x$		C.V - x		C.V + x		$n_2 + x$

Exprimons la charge transférée : $Q = n(e^-) \cdot F = z \cdot x \cdot F = 2 \cdot x \cdot F = I \cdot \Delta t$

d'où : $x = \frac{I \cdot \Delta t}{2 \cdot F} = \frac{2,0 \cdot 10^{-3} \times 4,0 \cdot 10^5}{2 \times 1,0 \cdot 10^5} = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = \underline{4,0 \text{ mmol}}$

4. $n(\text{Ni}^{2+})_{\Delta t} = \text{C.V} - x = 0,10 \times 0,20 - 4,0 \cdot 10^{-3} = 20 \cdot 10^{-3} - 4,0 \cdot 10^{-3} = \underline{16 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}$
 $n(\text{Cu}^{2+})_{\Delta t} = \text{C.V} + x = 0,10 \times 0,20 + 4,0 \cdot 10^{-3} = 20 \cdot 10^{-3} + 4,0 \cdot 10^{-3} = \underline{24 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}$

5. Concentrations finales :

$$[\text{Ni}^{2+}]_{\Delta t} = \frac{n(\text{Ni}^{2+})_{\Delta t}}{V} = \frac{16 \cdot 10^{-3}}{0,200} = \underline{0,080 \text{ mol.L}^{-1}}$$

$$[\text{Cu}^{2+}]_{\Delta t} = \frac{n(\text{Cu}^{2+})_{\Delta t}}{V} = \frac{24 \cdot 10^{-3}}{0,200} = \underline{0,12 \text{ mol.L}^{-1}}$$

6. $Q_r = \frac{[\text{Cu}^{2+}]_{\Delta t}}{[\text{Ni}^{2+}]_{\Delta t}} = \frac{0,12}{0,080} = \frac{12}{8,0} = \underline{1,5} < K$

Le quotient réactionnel a donc augmenté pour se rapprocher de K , tout en étant toujours inférieur à K : le système a bien évolué dans le sens direct mais la pile n'est pas encore usée