

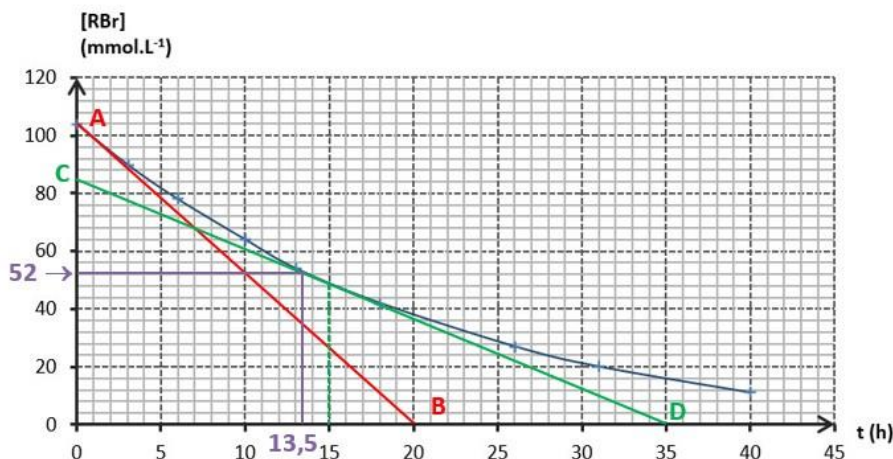
A. Hydrolyse du 2-bromo-2-méthylpropane (/9)

$$1. v_{\text{disp}}(\text{RBr}) = -\frac{d[\text{RBr}]}{dt}$$

Graphiquement, la vitesse de disparition de RBr est égale à l'opposé du coefficient directeur de la tangente à la courbe $[\text{RBr}](t)$ à l'instant considéré.

$$v_{\text{disp}}(\text{RBr})_{t=0\text{h}} = -\frac{[\text{RBr}]_B - [\text{RBr}]_A}{t_B - t_A} = -\frac{0 - 105}{20 - 0} = 5,3 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$$

$$v_{\text{disp}}(\text{RBr})_{t=15\text{h}} = -\frac{[\text{RBr}]_D - [\text{RBr}]_C}{t_D - t_C} = -\frac{0 - 84}{35 - 0} = 2,4 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$$



$$2. \text{ On remarque que : } v_{\text{disp}}(\text{RBr})_{t=0\text{h}} > v_{\text{disp}}(\text{RBr})_{t=15\text{h}}$$

On met ainsi en évidence le facteur cinétique "concentration des réactifs" : la vitesse volumique de disparition de RBr diminue au cours du temps car la concentration de RbBr diminue au cours de la transformation.

$$3. \text{ Le temps de demi-réaction } t_{1/2} \text{ d'un système est la durée pour laquelle l'avancement est égal à la moitié de l'avancement final. À } t_{1/2} : [\text{RBr}](t_{1/2}) = [\text{RBr}]_0 / 2 = \underline{52,0 \text{ mmol.L}^{-1}} \text{ d'où graphiquement } t_{1/2} = \underline{13,5\text{h}}$$

$$4. -\frac{d[\text{RBr}]}{dt} = k \cdot [\text{RBr}] \Leftrightarrow \left| \frac{d[\text{RBr}]}{dt} = -k \cdot [\text{RBr}] \right|$$

de la forme : $y' = a \cdot y$

La solution de cette équation différentielle est de la forme : $y = y_0 \cdot e^{at}$

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

ainsi : $[\text{RBr}](t) = c_0 \cdot e^{-k \cdot t}$

$$5. \ln([\text{RBr}]) = \ln(c_0 \cdot e^{-k \cdot t}) = \ln(c_0) + \ln(e^{-k \cdot t}) = \ln(c_0) - k \cdot t$$

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

$$\underbrace{\ln([\text{RBr}])}_{\text{"y"}} = \underbrace{-k}_{\text{"a"}} \cdot \underbrace{t}_{\text{"x"}} + \underbrace{\ln(c_0)}_{\text{"b"}}$$

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

$$a = \frac{y_B - y_A}{t_B - t_A} = \frac{2,5 - 4,7}{40 - 0} = \underline{-5,5 \cdot 10^{-2} \text{ h}^{-1}}$$

$$\text{d'où : } k = -a = \underline{5,5 \cdot 10^{-2} \text{ h}^{-1}}$$

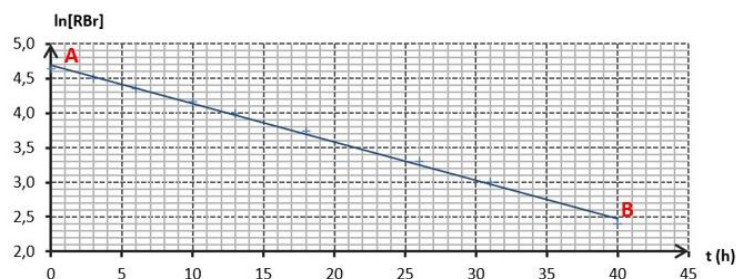
$$6. \text{ À } t_{1/2} : \frac{[\text{RBr}]_0}{2} = [\text{RBr}]_0 \cdot e^{-k \cdot t_{1/2}}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} = e^{-k \cdot t_{1/2}}$$

$$\Leftrightarrow -\ln(2) = -k \cdot t_{1/2}$$

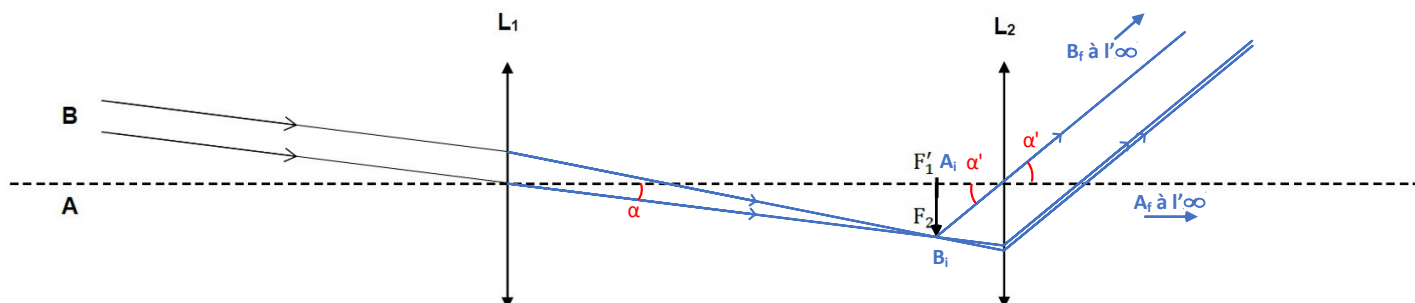
$$\Leftrightarrow \left| t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k} = \frac{\ln(2)}{5,5 \cdot 10^{-2}} = \underline{13\text{h}} \right|$$

Il y a bon accord avec la valeur du 4.



B. Observation d'un satellite Starlink (/6)

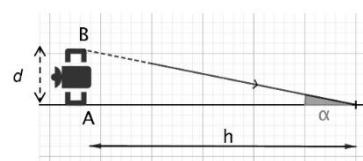
1. Un instrument d'optique afocal donne d'un objet à l'infini une image à l'infini.
Pour cela, il faut que le foyer image F_1' de l'objectif soit confondu avec le foyer objet F_2 de l'oculaire.
2. Constructions des images $A_i B_i$ et $A_f B_f$:



$$3. \tan \alpha = \frac{\text{opp.}}{\text{adj.}} = \frac{d}{h} \approx \alpha$$

$$\alpha = \frac{1,0}{520 \cdot 10^3} = 1,9 \cdot 10^{-6} \text{ rad} < \alpha_{\min} = 2,9 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$$

À l'œil nu, il n'est pas possible de distinguer les points A et B du satellite Starlink.



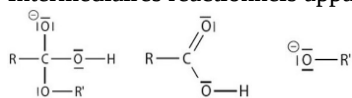
$$4. \tan \alpha \approx \alpha = \frac{A_i B_i}{f'_1} \text{ et } \tan \alpha' \approx \alpha' = \frac{A_i B_i}{f'_2} \text{ donc : } G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{A_i B_i}{f'_2} \times \frac{f'_1}{A_i B_i} = \frac{f'_1}{f'_2}$$

$$5. \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{f'_1}{f'_2} \text{ donc : } \alpha' = \frac{f'_1}{f'_2} \times \alpha = \frac{600}{32} \times 1,9 \cdot 10^{-6} = 3,6 \cdot 10^{-5} \text{ rad} < \alpha_{\min}$$

Avec cette lunette astronomique, il n'est toujours pas possible de distinguer les points A et B du satellite.

C. Savon de Marseille (/5)

1. Cf. schéma $\Rightarrow$
2. Cf. schéma $\Rightarrow$
3. Intermédiaires réactionnels apparaissant dans ce mécanisme :



4. Équation de la réaction associée au mécanisme :

