

CORRECTION

Exercice 1 : Du yaourt au miel (2,75 points)

1. Débit volumique D_V d'écoulement du miel dans la cuve :

$$D_V = \frac{V}{\Delta t} = \frac{41 \times 10^{-3}}{2 \times 60} = 3,4 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

2. Valeur v_S de la vitesse d'écoulement du miel dans le tuyau :

$$D_V = \frac{V}{\Delta t} = \frac{S \times L}{\Delta t} = S \times v_S$$

$$v_S = \frac{D_V}{S} = \frac{D_V}{\pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2} = \frac{4 \times D_V}{\pi \times d^2} = \frac{4 \times 3,4 \times 10^{-4}}{\pi \times (12,5 \times 10^{-3})^2} = 2,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

3. Coordonnée verticale z_A de la position A :

$$\frac{1}{2} \times \rho_{\text{miel}} \times v_A^2 + \rho_{\text{miel}} \times g \times z_A + P_A = \frac{1}{2} \times \rho_{\text{miel}} \times v_S^2 + \rho_{\text{miel}} \times g \times z_S + P_S$$

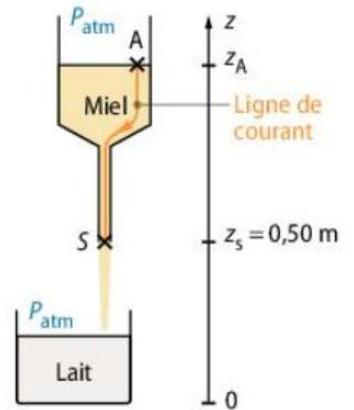
La valeur de la vitesse du miel en A est considérée comme négligeable devant la valeur de la vitesse du miel dans le tuyau : $v_A = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

$$P_A = P_S = P_{\text{atm}}$$

La relation se simplifie et on obtient : $\rho_{\text{miel}} \times g \times z_A = \frac{1}{2} \times \rho_{\text{miel}} \times v_S^2 + \rho_{\text{miel}} \times g \times z_S$

$$z_A = \frac{1}{2 \times g} \times v_S^2 + z_S$$

$$z_A = \frac{1}{2 \times 9,81} \times (2,8)^2 + 0,5 = 0,90 \text{ m}$$

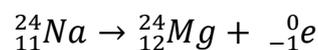
**Exercice 2 : Hypertension et volume sanguin (4,25 points)**

1. Composition du noyau de sodium 24.

Le numéro atomique du sodium est $Z = 11$ et le nombre de nucléon est $A = 24$.

Le noyau de sodium 24 est composé de **11 protons** et $N = A - Z = 24 - 11 = \mathbf{13 \text{ neutrons}}$

2. Équation de désintégration β^- : émission d'un électron



3. Quantité de matière de sodium 24 introduite : $n_{N_A} = c \times V = 1,0 \times 10^{-3} \times 10,0 \times 10^{-3} = \mathbf{1,0 \times 10^{-5} \text{ mol}}$

Nombre de noyaux injectés : $N_0 = n_{N_A} \times N_A = 1,0 \times 10^{-5} \times 6,02 \times 10^{23} = \mathbf{6,0 \times 10^{18} \text{ noyaux}}$

4. Le temps de demi-vie $t_{1/2}$ est la durée au bout de laquelle la moitié des noyaux radioactifs initialement présents se sont désintégrés.

5. D'après la définition, à $t_{1/2}$: $N(t) = \frac{N_0}{2}$

$$\frac{N(t)}{N_0} = \frac{1}{2} = e^{-\lambda \times t_{1/2}} \quad \text{soit} \quad \ln\left(\frac{1}{2}\right) = \ln(1) - \ln(2) = -\lambda \times t_{1/2} \quad \text{on en déduit} \quad \lambda = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}}$$

6. Calculer le nombre de noyaux, noté N_s , au bout de 7,0 h sachant que le temps de demi-vie du sodium 24 est égal à $t_{1/2} = 15,0$ h.

$$N_s = N_0 \times e^{-\frac{\ln(2)}{t_{1/2}} \times t} = 6,0 \times 10^{18} \times e^{-\frac{\ln(2)}{15,0} \times 7,0} = 4,3 \times 10^{18} \text{ noyaux}$$

7. On cherche le volume sanguin présent dans le corps du patient ; pour cela, nous devons d'abord déterminer la quantité de matière en noyaux radioactifs encore présents dans le patient au bout de 7,0 h :

$$N_s = n_s \times N_A \quad \text{soit} \quad n_s = \frac{N_s}{N_A} = \frac{4,3 \times 10^{18}}{6,02 \times 10^{23}} = 7,1 \times 10^{-6} \text{ mol}$$

On peut en déduire l'expression de la concentration c dans le sang : $c = \frac{n_p}{V_p}$

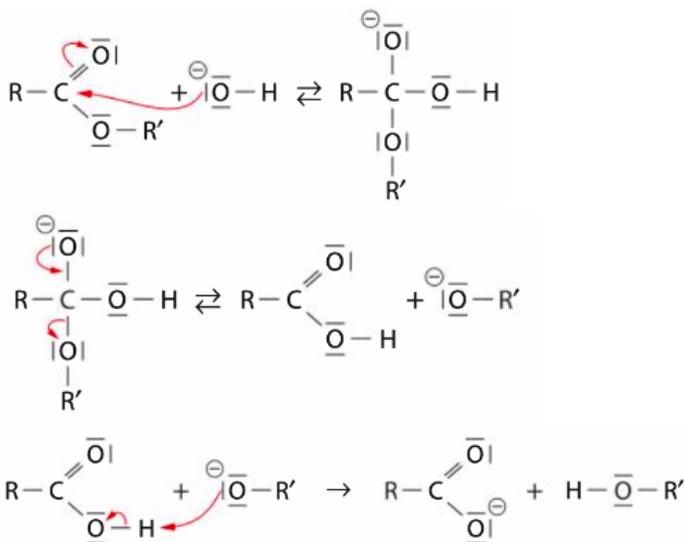
Cette expression correspond également au rapport entre la quantité de matière n_s et le volume total de sang V_{sang}

D'où le calcul suivant :

$$c = \frac{n_p}{V_p} = \frac{n_s}{V_{\text{sang}}} \quad \text{soit} \quad V_{\text{sang}} = \frac{n_s \times V_p}{n_p} = \frac{7,1 \times 10^{-6} \times 1,0 \times 10^{-2}}{1,4 \times 10^{-8}} = 5,1 \text{ L}$$

Ce volume est bien inférieur à 7,0 L. Ce n'est donc pas un volume trop élevé de sang qui est responsable de son hypertension.

Exercice 3 : Saponification (3 points)



2. Équation de la réaction de saponification



3. Dans le mécanisme réactionnel $\text{R}'-\text{O}^-$ est un intermédiaire réactionnel. Il participe au mécanisme réactionnel mais n'est ni un réactif, ni un produit de l'équation de la réaction de saponification.
4. L'ion hydroxyde est un réactif, on le retrouve dans l'équation de la réaction de saponification.