

2NDE 8 - Physique-Chimie
Devoir en classe n°9 - Durée : 55 minutes
Proposition de correction

EXERCICE I : CHIMIE ET QUANTITÉ DE MATIÈRE – 12 points

1. Masse molaire moléculaire du paracétamol :

$$M(C_8H_9NO_2) = 8 \times M_C + 9 \times M_H + M_N + 2 \times M_O = 8 \times 12,00 + 9 \times 1,00 + 14,0 + 2 \times 16,0 = 151 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2. Quantité de matière de fer dans le clou : $n(\text{Fe}) = \frac{m}{M_{\text{Fe}}} = \frac{20}{56,0} = 3,6 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$

Nombre d'atomes de fer dans le clou : $N = n(\text{Fe}) \times N_A = 3,6 \cdot 10^{-1} \times 6,022 \cdot 10^{23} = 2,2 \cdot 10^{23} \text{ atomes.}$

3. Masse molaire moléculaire de l'eau : $M(H_2O) = 2 \times M_H + M_O = 2 \times 1,00 + 16,0 = 18,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$\text{Quantité de matière d'eau dans l'iceberg : } n(H_2O) = \frac{\rho \times V}{M_{H_2O}} = \frac{910 \times 5,0 \cdot 10^4 \times 10^3}{18,0} = 2,5 \cdot 10^9 \text{ mol}$$

4. Flash au magnésium

- 4.1. Quantité de matière de magnésium : $n(\text{Mg}) = \frac{m}{M_{\text{Mg}}} = \frac{5,00}{24,3} = 2,06 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$

D'après l'équation de réaction, il faut deux fois plus de magnésium que de dioxygène d'où

$$n(O_2) = \frac{n(\text{Mg})}{2} = \frac{2,06 \cdot 10^{-1}}{2} = 1,03 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

- 4.2. Masse molaire moléculaire du dioxygène : $M(O_2) = 2 \times M_O = 2 \times 16,0 = 32,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Masse de dioxygène nécessaire : $m(O_2) = n(O_2) \times M(O_2) = 1,03 \cdot 10^{-1} \times 32,0 = 3,30 \text{ g}$

5. Masse molaire moléculaire du glucose :

$$M(C_6H_{12}O_6) = 6 \times M_C + 12 \times M_H + 6 \times M_O = 6 \times 12,0 + 12 \times 1,00 + 6 \times 16,0 = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Quantité de matière de glucose dans le prélèvement sanguin :

$$n(C_6H_{12}O_6) = \frac{m(C_6H_{12}O_6)}{M(C_6H_{12}O_6)} = \frac{3,85 \cdot 10^{-3}}{180} = 2,14 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\text{Concentration molaire du glucose dans le sang : } c = \frac{n(C_6H_{12}O_6)}{V} = \frac{2,14 \cdot 10^{-5}}{5,00 \cdot 10^{-3}} = 4,28 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Cette concentration est bien dans l'intervalle donné par l'énoncé donc la glycémie du patient est normale.

6. Lors de la dilution, on a conservation de la quantité de matière du soluté d'où : $c_0 \times V_0 = c' \times V'$. On en déduit le volume à prélever : $V_0 = \frac{c' \times V'}{c_0} = \frac{5,0 \cdot 10^{-3} \times 100,0 \cdot 10^{-3}}{1,0 \cdot 10^{-1}} = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 5,0 \text{ mL}$

EXERCICE II : LE SONAR – 8 points

1. Sur la figure 1, on peut mesurer 5 périodes entre 20 ms et 70 ms d'où $5 \times T = 50 \mu\text{s}$. La période T des ondes ultrasonores est donc $T = 10 \mu\text{s}$.

2. Fréquence des ondes ultrasonores : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10 \cdot 10^{-6}} = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Hz}$

3. La durée Δt qui s'écoule entre l'émission et la réception de la salve ultrasonore se mesure d'un trait gras au trait fin suivant car l'émission a lieu avant la réception. On voit par exemple que la première slave a été émise à la date 220 ms et la première salve reçue a été enregistrée à la date 420 ms. On en déduit graphiquement que $\Delta t = 200 \text{ ms}$.

4. Pendant la durée Δt , les ondes ont fait un aller-retour jusqu'au banc de poissons et ont donc parcouru la distance $d = 2 \times p$ à la vitesse v . Or $v = \frac{d}{\Delta t}$ d'où $d = v \times \Delta t$ soit $2 \times p = v \times \Delta t$ et par conséquent la profondeur du banc de poissons est $p = \frac{v \times \Delta t}{2} = \frac{1460 \times 200 \cdot 10^{-3}}{2} = 150 \text{ m}$.