

Correction de l'activité documentaire n°1

1) - Le terme concentration est ici abusif puisqu'une concentration est soit molaire en mol/L soit massique en g/L. On devrait plutôt parler ici de teneur massique.

- $1 \text{ mg} = 1.10^{-3} \text{ g}$ (petit gravier, fourmi, moustique) et $1 \text{ ng} = 1.10^{-9} \text{ g}$ (cellule)

- On a $M(\text{As}) = 74,9 \text{ g.mol}^{-1}$ et $n_{\text{As}} = \frac{m_{\text{As}}}{M(\text{As})}$ et $N_{\text{As}} = n_{\text{As}} \cdot N_A$ (nb d'Avogadro)

D'où : $n_{\text{As}} = \frac{m_{\text{As}}}{M(\text{As})} \cdot N_A$ A.N. : $n_{\text{As}} = \frac{1.10^{-9}}{74,9} \cdot 6,02.10^{23} = 8.10^{12} \text{ atomes As}$

- $1 \text{ ng} / \text{mg} = 1.10^{-9} \text{ g} / 1.10^{-3} \text{ g}$ soit un rapport de $1.10^{-6} = 1$ millionième. Le seuil est donc d'une partie par million = 1 ppm

2) Connaissant la date de coupe du cheveu et le rythme moyen de pousse (1 cm / mois), on a pu dater chacun des 34 segments coupés à 1 jour près. Il reste à mesurer la teneur en arsenic de chaque segment par méthode spectrale. Le cheveu faisant une longueur totale : $l = 4,0 \text{ cm}$, la durée correspondante est de 4 mois. Comme on l'a coupé en 34 segment, chaque segment est séparé d'environ : $(4 / 34) * 30 = 3,5 \text{ j}$ (entre 3 et 4 jours).

3) On compte cents cheveux (de longueur semblable) que l'on pèse sur une balance. On divise le résultat par 100.

4) On envoie un faisceau laser sur le cheveu. Celui-ci se diffracte en un réseau de taches lumineuses appelé figure de diffraction. La taille de la tache centrale l_c étant inversement proportionnelle à l'épaisseur d du cheveu, on trace $l_c = f(1/d)$ pour des fils calibrés et l'on utilise la droite d'étalonnage obtenue pour trouver a du cheveu inconnu. L'ordre de grandeur de d est $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$.

5) En approximant le cheveu à un cylindre, on a : $V_{\text{cheveu}} = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot l$

Enfin, on a : $\rho_{\text{cheveu}} = \frac{m_{\text{cheveu}}}{V_{\text{cheveu}}} = \frac{4 \cdot m_{\text{cheveu}}}{\pi \cdot d^2 \cdot l}$ A.N. : $\rho_{\text{cheveu}} = \frac{4 \cdot 0,02 \cdot 10^{-2}}{\pi \cdot (90 \cdot 10^{-6})^2 \cdot 4,0 \cdot 10^{-2}} = 8.10^5 \text{ g.m}^{-3}$
 $\rho_{\text{cheveu}} = 0,8 \text{ g.cm}^{-3}$