

TS2 - Physique-Chimie - Spécialité
Devoir en classe n°1
Proposition de correction

1. La prolifération des algues vertes sur le littoral français est attribuée à un apport excessif d'azote dans la mer, essentiellement sous la forme d'ions nitrate. /2

2. L'augmentation de la concentration en ions nitrate est due à l'utilisation d'engrais azotés (activités agricoles). /2

3. Étude de la solution mère du document III

3.1. Concentration molaire en ions nitrate de la solution mère :

$$[\text{NO}_3^-] = \frac{n(\text{NO}_3^-)}{V} = \frac{n(\text{KNO}_3)}{V} = \frac{m(\text{KNO}_3)}{M_{\text{KNO}_3} \cdot V} = \frac{164,4 \cdot 10^{-3}}{(39,1 + 14,0 + 3 \times 16,0) \times 1,0} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad /2$$

3.2. Concentration massique en ions nitrate de la solution mère :

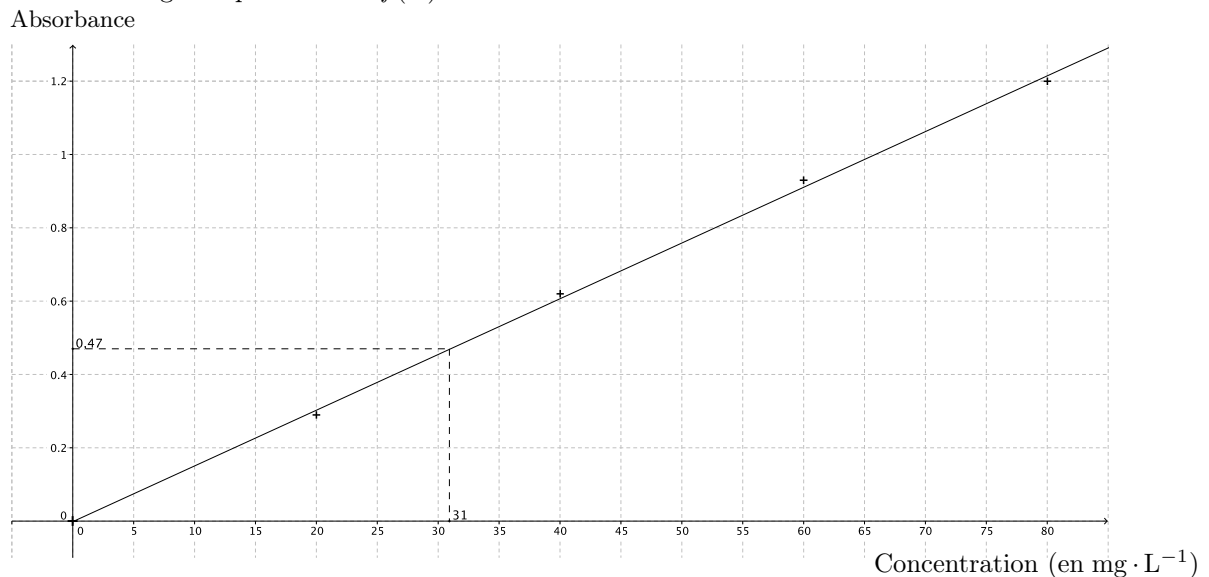
$$C_m = [\text{NO}_3^-] \cdot M_{\text{NO}_3^-} = 1,6 \cdot 10^{-3} \times (14,0 + 3 \times 16,0) = 9,9 \cdot 10^{-2} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = 99 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \quad /2$$

4. Les concentrations des solutions de la gamme étalon doivent encadrer la limite autorisée de $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ et être du même ordre de grandeur, c'est pourquoi on peut choisir des solutions de concentration 0, 20, 40, 60 et $80 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$. /2

5. Protocole détaillé : on prépare une solution mère d'ions nitrate de concentration connue. On prépare, par dilution de cette solution mère, des solutions filles de concentration C connue en prenant soin, avant de compléter les fioles au trait de jauge, d'introduire l'indicateur coloré spécifique des ions nitrate. Les solutions de l'échelle de teinte obtenue sont ensuite introduites dans un colorimètre, étalonné (réglage du blanc) et réglé sur la longueur d'onde de 420 nm afin d'en mesurer l'absorbance A. On construit alors la droite d'étalonnage représentant A en fonction de C. On utilise alors l'eau de la rivière à laquelle on ajoute la même proportion d'indicateur coloré et on en mesure l'absorbance. Par lecture graphique, on en déduit la concentration en ions nitrate de l'eau de la rivière. /3

6. Soit V_1 le volume de solution mère de concentration massique C_m à prélever pour préparer un volume $V_2 = 50,0 \text{ mL}$ d'une solution de concentration massique $C_2 = 40 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$. Alors, d'après la conservation de la quantité de matière de soluté au cours d'une dilution, ces grandeurs vérifient la relation $C_m \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$ d'où le volume de solution mère à prélever : $V_1 = \frac{C_2 \cdot V_2}{C_m} = \frac{40 \times 50,0}{99} = 20 \text{ mL}$. /2

7. Droite d'étalonnage d'équation $A = f(C)$. /3



8. Par lecture graphique sur la droite d'étalonnage, on déduit la concentration massique en ions nitrate de l'eau de la rivière : $C_{riv} = 31 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$. Cette valeur étant inférieure à la limite autorisée, l'eau de cette rivière est donc propre à la consommation. /2