

CLASSE : Terminale

VOIE : Générale

DURÉE DE L'EXERCICE : 0h53

EXERCICE 3 : 5 points

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : PHYSIQUE-CHIMIE

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui

Sujet original, non modifié. Ancien programme.
L'intégralité de cette annale est conforme au nouveau programme.

EXERCICE 3 Du chlore dans le réseau d'eau potable

Questions préalables :

1.

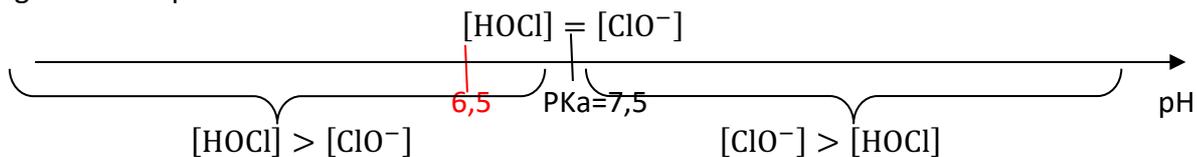
D'après le sujet :

le chlore peut exister sous différentes formes : dichlore $\text{Cl}_2(\text{aq})$, acide hypochloreux $\text{HOCl}(\text{aq})$, ions hypochlorite $\text{ClO}^-(\text{aq})$ et chloramines.

Le dichlore ne peut être présent en solution aqueuse que pour un pH inférieur à 2,2.

Le $\text{pH}=6,5 > 2$: le dichlore n'est pas présent.

Diagramme de prédominance :



$\text{pH} = 6,5$: HOCl prédomine.

Lors du protocole de dosage par étalonnage du chlore libre, majoritairement, le chlore libre se trouve sous la forme HOCl dans les solutions aqueuses

2.

Lors d'une dilution, la quantité de matière se conserve :

$$n_3 = n_0$$

$$C_3 V_3 = C_0 V_0$$

$$C_3 = \frac{C_0 V_0}{V_3}$$

$$C_3 = \frac{1,0 \times 10^{-4} \times 1,50 \times 10^{-3}}{10,0 \times 10^{-3}}$$

$$C_3 = 1,5 \times 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$$

Problème :

Pour trouver la teneur en chlore libre de l'échantillon connaissant l'absorbance, il utilise la courbe $A=f(C)$.

Pour tracer la courbe $A=f(C)$, il faut connaître les valeurs des concentrations des solutions étalons.

Calculons les concentrations des solutions étalons :

Lors d'une dilution, la quantité de matière se conserve :

$$n_i = n_0$$

$$C_i V_i = C_0 V_0$$

$$C_i = \frac{C_0 V_0}{V_i}$$

$$C_1 = \frac{C_0 V_0}{V_1}$$

$$C_1 = \frac{1,0 \times 10^{-4} \times 0,5 \times 10^{-3}}{10,0 \times 10^{-3}}$$

$$C_1 = 0,5 \times 10^{-6} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$C_2 = \frac{C_0 V_0}{V_2}$$

$$C_2 = \frac{1,0 \times 10^{-4} \times 1,00 \times 10^{-3}}{10,0 \times 10^{-3}}$$

$$C_2 = 1,0 \times 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$C_3 = \frac{C_0 V_0}{V_3}$$

$$C_3 = \frac{1,0 \times 10^{-4} \times 1,50 \times 10^{-3}}{10,0 \times 10^{-3}}$$

$$C_3 = 1,5 \times 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$C_4 = \frac{C_0 V_0}{V_4}$$

$$C_4 = \frac{1,0 \times 10^{-4} \times 2,00 \times 10^{-3}}{10,0 \times 10^{-3}}$$

$$C_4 = 2,0 \times 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$$

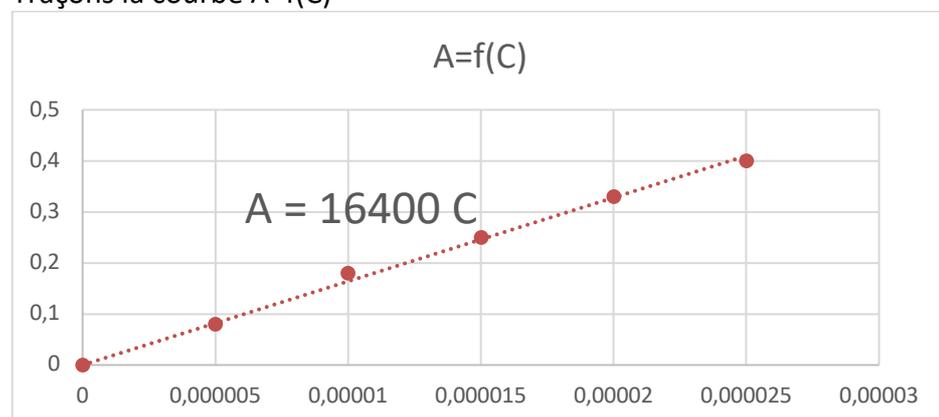
$$C_5 = \frac{C_0 V_0}{V_5}$$

$$C_5 = \frac{1,0 \times 10^{-4} \times 2,50 \times 10^{-3}}{10,0 \times 10^{-3}}$$

$$C_5 = 2,5 \times 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$$

	S1	S2	S3	S4	S5
V0 (mL)	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
C (× 10 ⁻⁵ mol. L ⁻¹)	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
A	0,08	0,18	0,25	0,33	0,40

Traçons la courbe A=f(C)



Méthode 1 :

Trouvons le coefficient directeur K

$$k = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$
$$k = \frac{0,33 - 0}{0,00002 - 0}$$
$$k = 16\,500 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$
$$A = 16\,500 C$$

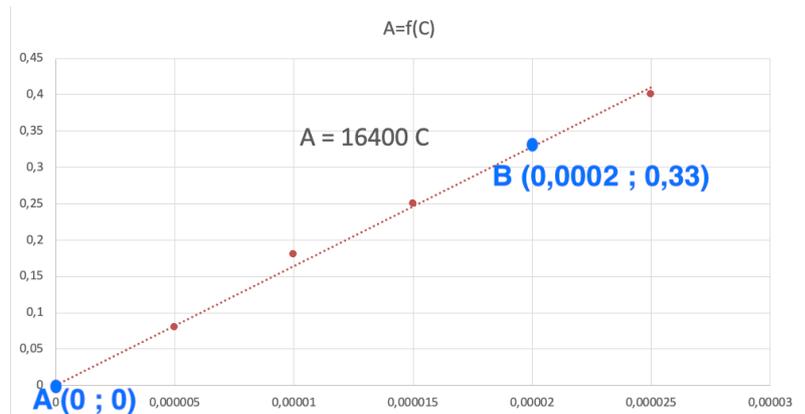
Remarque : le tableur nous donne une valeur très proche de celle trouvée.

$$16\,500 C = A$$

$$C_{\text{échantillon}} = \frac{A_{\text{échantillon}}}{16\,500}$$

$$C_{\text{échantillon}} = \frac{0,15}{16\,500}$$

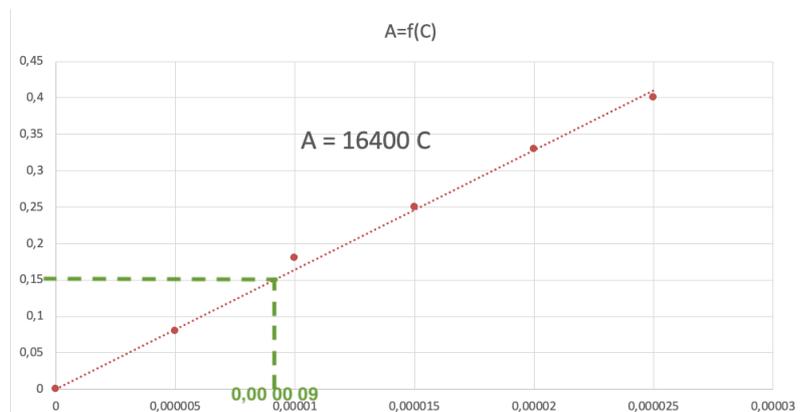
$$C_{\text{échantillon}} = 9,1 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



Méthode 2 :

Graphiquement pour $A_{\text{échantillon}} = 0,15$

$$C_{\text{échantillon}} = 9,0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



Calculons la teneur (concentration massique) :

$$\text{Teneur} = C_m = C_{\text{échantillon}} \times M$$

$$\text{Teneur} = 9,1 \times 10^{-6} \times 35,5$$

$$\text{Teneur} = 3,2 \times 10^{-4} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{Teneur} = 0,32 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{Teneur} = 0,32 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$$

D'après la circulaire : « Les mesures concernant la chloration imposent une teneur minimale en chlore libre de 0,3 mg·L⁻¹ à la sortie des usines de traitement et de 0,1 mg·L⁻¹ en tout point des réseaux d'eau potable. »

Dans notre cas, l'échantillon d'eau prélevé à la sortie d'une usine de traitement.

La teneur 0,32 mg·L⁻¹ est supérieure à la teneur minimale 0,3 mg·L⁻¹. Ainsi, la teneur en chlore libre de cette eau à la sortie de l'usine est conforme à la réglementation.