

Sujet n°19 : 2007 Métropole

I - Dosage du diiode présent dans le lait

Lors de la traite, des désinfectants à base de diiode sont utilisés. La concentration massique de diiode restant dans le lait ne doit pas être supérieure à 0,20 mg par litre de lait. Un dosage d'oxydoréduction va être effectué à l'aide d'une solution de thiosulfate de sodium pour vérifier la teneur en diiode d'un lait.

Pour le dosage, on réalise une défécation du lait (précipitation des protéines), de la manière suivante :

On prélève 20,0 mL de lait et on les introduit dans une fiole jaugée de 200 mL. On ajoute 2 mL de ferricyanure de potassium et 2 mL d'acétate de zinc. On complète au trait de jauge avec de l'eau distillée. Après 15 minutes, le filtrat est récupéré pour le dosage.

On dose 100 mL de filtrat additionné de quelques gouttes d'empois d'amidon. Il faut verser un volume $V = 20,4$ mL de solution de thiosulfate de sodium ($2 \text{Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) de concentration molaire volumique $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, pour atteindre l'équivalence.

Données : $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,53 \text{ V}$ $E^\circ(\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0,08 \text{ V}$

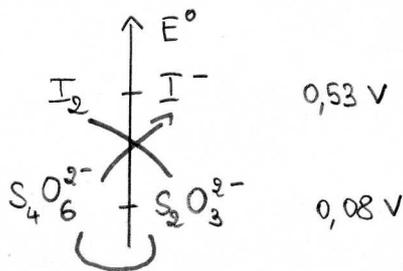
La masse molaire du diiode I_2 est égale à $254 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

1.1 Indiquer le rôle d'un dosage.

Doser une espèce chimique en solution consiste à déterminer sa concentration molaire.

(en plus) : La réaction de dosage doit être unique, totale et rapide

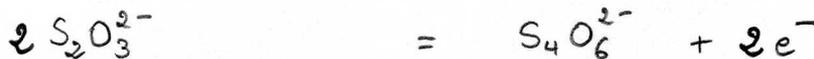
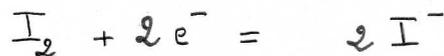
1.2 Justifier que la réaction de dosage est possible en utilisant les potentiels standard d'oxydoréduction.



L'oxydant le plus fort I_2 réagit avec le réducteur le plus fort $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$.

En effet $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) > E^\circ(\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$

1.3 Ecrire les équations des demi-réactions du dosage.



1.4 Ecrire l'équation du dosage.



1.5 Etablir la relation à l'équivalence.

	I_2	$S_2O_3^{2-}$
nombre de moles	n_1	n_2
coefficients stoechiométriques	1	2

A l'équivalence :

$$\frac{n_1}{1} = \frac{n_2}{2} \quad \text{ou}$$

$$\frac{C_1 \times V_1}{1} = \frac{C_2 \times V_2}{2}$$

↑ dans cet exo cette relation est inutile. Voir question suivante

Méthode

$$n = C \times V$$

↑ mol ↑ conc. mol.L⁻¹ ↑ volume L

1.6 Calculer la quantité de matière de diiode dans la prise d'essai (100 mL de filtrat).

$$n_1 = \frac{n_2}{2} = \frac{C_2 \times V_2}{2} = \frac{1,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 20,4 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{2} = 1,5 \cdot 10^{-8} \text{ mole}$$

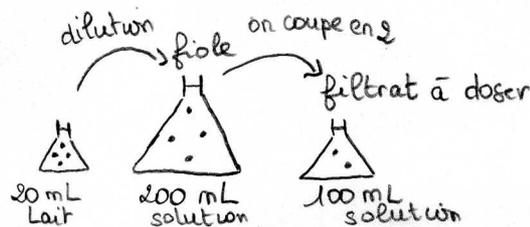
car

$$\begin{cases} C_2 = 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \\ V_2 = 20,4 \cdot 10^{-3} \text{ L} \end{cases}$$

1.7 Montrer que la quantité de matière de diiode présente dans 20 mL de lait est égale à $3,0 \times 10^{-8}$ mol.

moles I_2	volume (L)
$1,5 \cdot 10^{-8}$	$100 \cdot 10^{-3}$ ← filtrat
x	$200 \cdot 10^{-3}$ ← fiole au départ

$$x = \frac{1,5 \cdot 10^{-8} \times 200 \cdot 10^{-3}}{100 \cdot 10^{-3}} = 3 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$$



1.8 En déduire la concentration molaire en diiode présent dans le lait.

$$C = \frac{n}{V} = \frac{3 \cdot 10^{-8} \text{ mol}}{20 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

↑ volume du lait

1.9 Calculer la concentration massique en diiode du lait. Conclure quant à la conformité du lait analysé.

$$C_{\text{mass}} = C_{\text{mol}} \times M$$

A.N:

$$\begin{aligned} C_{\text{mass}} &= 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 254 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ &= 0,00038 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \\ &\approx \underline{0,4 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}} \end{aligned}$$

Méthode :

$$C_{\text{mass}} = C_{\text{mol}} \times M$$

↑ g.L⁻¹ ↑ mol.L⁻¹ ↑ g.mol⁻¹

Le lait n'est pas conforme car $0,4 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} > 0,20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$