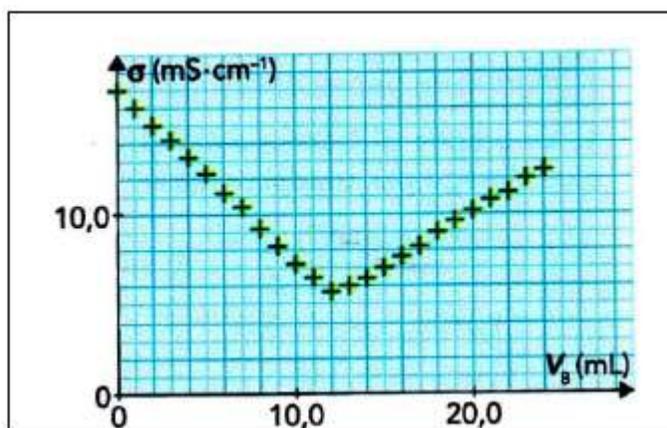


dosages directs

Exercice 1:

Pour déterminer la concentration C_0 en acide chlorhydrique, $H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$, d'un détartrant, on dilue celui-ci 200 fois. On dose un volume $V_A = 100,0 \text{ mL}$ de la solution diluée S_A obtenue par une solution S_B d'hydroxyde de sodium, $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$, de concentration $C_B = 9,6 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. On obtient le graphe $\sigma = f(V_B)$, ci contre.



L'équation support de la réaction de titrage est :



- 1- Déterminer le volume équivalent V_E .
- 2- Déterminer l'expression de la concentration C_A en acide chlorhydrique de la solution S_A .
- 3- Calculer la concentration C_A . En déduire la valeur de C_0 .

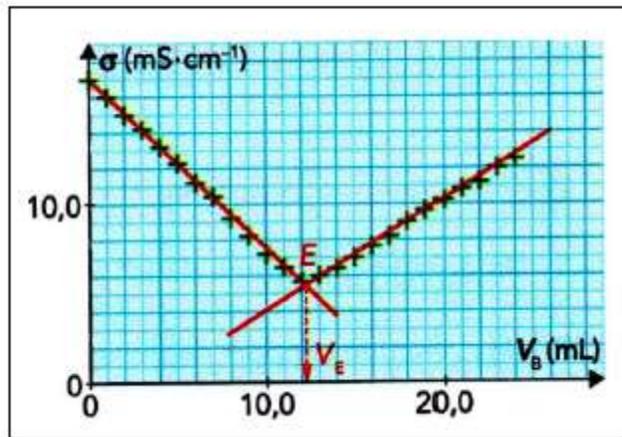
Solution

1- Détermination du volume équivalent V_E :

On linéarise le graphe $\sigma = f(V_B)$ avant et après le changement de pente.

Le point équivalent E est situé à l'intersection des deux segments de droites.

En utilisant le graphe on lit, le volume équivalent : $V_E = 12,2 \text{ mL}$.



2- Détermination de l'expression de la concentration C_A :

A l'équivalence du titrage, réactif titrant et réactif titré ont été totalement consommés et ont réagi dans les proportions stœchiométriques de l'équation de la réaction.



$n_i(H_3O^+)$ contenu dans le bécher = $n_E(HO^-)$ versée à l'équivalence

Soit : $C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_E$ d'où : $C_A = \frac{C_B \cdot V_E}{V_A}$

3- Calculons de concentration C_A

$$C_A = \frac{9,6 \times 10^{-2} \times 12,2}{100,0} = 1,17 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1} \approx 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

La solution de détartrant ayant été 200 fois : $C_0 = 200C_A$.

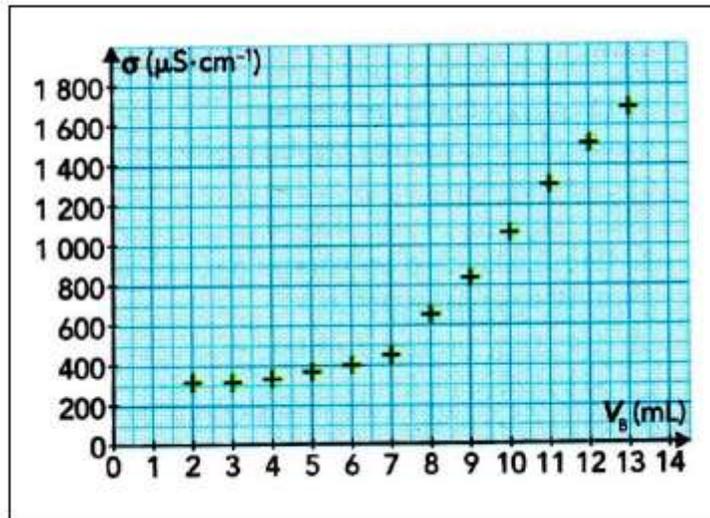
$$C_0 = 200 \times 1,2 \times 10^{-2} = 2,4 \text{ mol. L}^{-1}$$

Remarque :

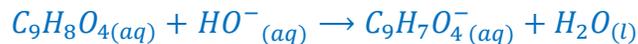
La concentration C_0 est exprimée avec deux chiffres significatifs, car la concentration C_B est exprimée avec deux chiffres significatifs.

Execice 2 :

Une solution S_A d'aspirine $C_9H_8O_4(s)$ est préparée en dissolvant un comprimé dans de l'eau distillée. Le titrage conductimétrique d'un volume $V_A = 100 \text{ mL}$ de la solution S_A par une solution S_B d'hydroxyde de sodium, $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$, de concentration $C_B = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$, permet de tracer la courbe $\sigma = f(V_B)$, ci contre.



L'équation support de la réaction de titrage est :



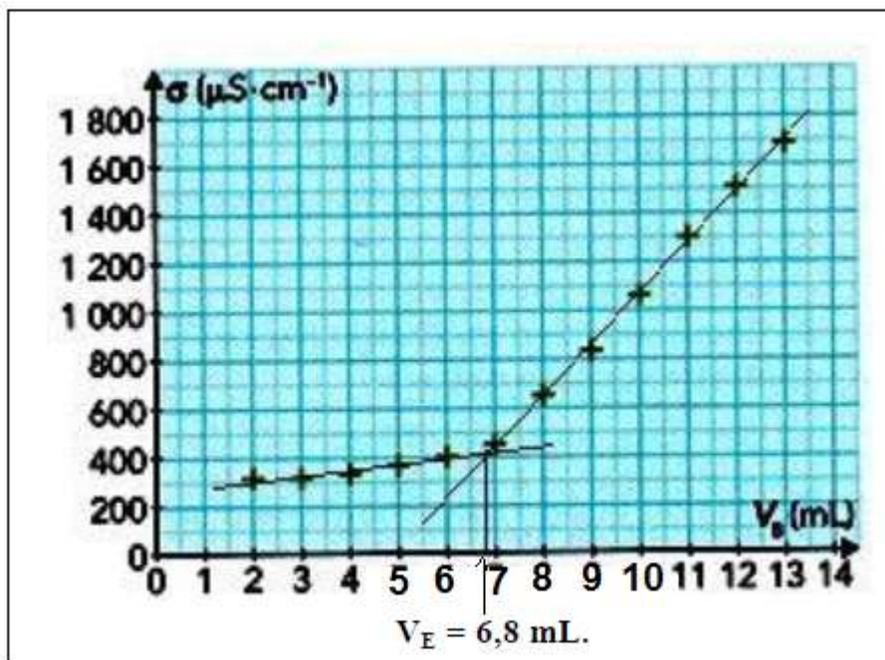
- 1- Déterminer le volume équivalent V_E .
- 2- Donner l'expression de la concentration C_A en acide chlorhydrique de la solution S_A puis la calculer.
- 3- Déduire la masse m_A d'aspirine dans le comprimé.

Solution

1- Détermination du volume équivalent V_E :

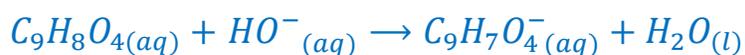
Le point équivalent E est situé à l'intersection des deux segments de droites.

Par lecture sur le graphe, le volume équivalent : $V_E = 6,8 \text{ mL}$.



2- l'expression de la concentration C_A :

A l'équivalence du titrage, réactif titrant et réactif titré ont été totalement consommés et ont réagi dans les proportions stœchiométriques de l'équation de la réaction.



$$\frac{n_i(C_9H_8O_4) \text{ contenu dans le bécher}}{1} = \frac{n_E(HO^-) \text{ versée à l'équivalence}}{1}$$

$$n_i(C_9H_8O_4) = n_E(HO^-)$$

Soit : $C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_E$ d'où $C_A = \frac{C_B \cdot V_E}{V_A}$

$$C_A = \frac{1,0 \times 10^{-1} \times 6,8}{100,0} = 6,8 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

3- Masse m_A d'aspirine dans le comprimé :

$$M = M(C_9H_8O_4) = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\begin{cases} m_A = n_A \cdot M \\ n_A = C_A \cdot V_A \end{cases} \Rightarrow m_A = C_A \cdot V_A \cdot M$$

$$m_A = 6,8 \times 10^{-3} \times 0,100 \times 180 = 0,12 \text{ g}$$

Execice 3 :

Pour doser une solution de diiode $I_{2(aq)}$, on place 20,0 mL de cette solution dans un bécher avec de l'empois d'amidon on obtient alors une solution bleu foncé (l'amidon est un indicateur coloré permet de visualiser le point d'équivalence : après l'équivalence la solution est bleue ; après l'équivalence la solution est incolore).

Dans une burette graduée, on introduit une solution de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ où la concentration thiosulfate $S_2O_3^{2-}(aq)$ est $0,20 \text{ mol.L}^{-1}$.

On fait couler cette solution dans le bécher jusqu'à disparition de la couleur bleu foncé ; on a alors versé 24,2 mL de solution titrante. La disparition de la couleur bleue foncée démontre la disparition totale du diiode $I_{2(aq)}$.

1- Ecrire l'équation de la réaction de dosage sachant que les couples d'oxydoréduction mis en œuvre sont $I_{2(aq)}/I_{(aq)}^-$ et $S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$ Préciser lors de cette réaction chimique quelle est l'espèce oxydant et l'espèce réductrice ?

2- Définir l'équivalence d'un dosage.

3- A l'aide d'un tableau d'avancement ou par une autre méthode déterminer la réaction que l'on peut écrire à l'équivalence.

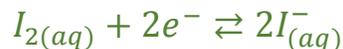
4- Calculer la concentration de diiode I_2 dans la solution dosée.

En déduire la masse de diiode I_2 dissoute dans un volume $V = 200 \text{ mL}$ de solution.

Donnée : masse molaire du diiode $I_2 : M(I_2) = 253,8 \text{ g.mol}^{-1}$

Solution

1- L'équation de la réaction de dosage :



I_2 est l'espèce oxydant.

$S_2O_3^{2-}$ est l'espèce réductrice.

2- L'équivalence est atteinte lorsque les réactifs sont totalement disparus.

3- A l'équivalence du titrage, réactif titrant et réactif titré ont été totalement consommés et ont réagi dans les proportions stœchiométriques de l'équation de la réaction.

$$\frac{n_i(I_2)\text{ contenu dans le bécher}}{1} = \frac{n_E(S_2O_3^{2-})\text{ versée à l'équivalence}}{2}$$

$$n_E(S_2O_3^{2-}) = 2n_i(I_2)$$

4- Calculons la concentration de diiode I_2 dans la solution dosée :

$$C_{red} \cdot V_{red} = 2C_{ox} \cdot V_{ox} \quad \text{d'où} \quad C_{ox} = \frac{C_{red} \cdot V_{red}}{2V_{ox}}$$

$$C_A = \frac{0,2 \times 24,2}{2 \times 20} = 0,12 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$n(I_2) = C_{ox} \cdot V = 0,12 \times 0,2 = 2,4 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$m(I_2) = n(I_2) \cdot M(I_2) = 2,4 \times 10^{-2} \times 253,8 = 6,14 \text{ g}$$