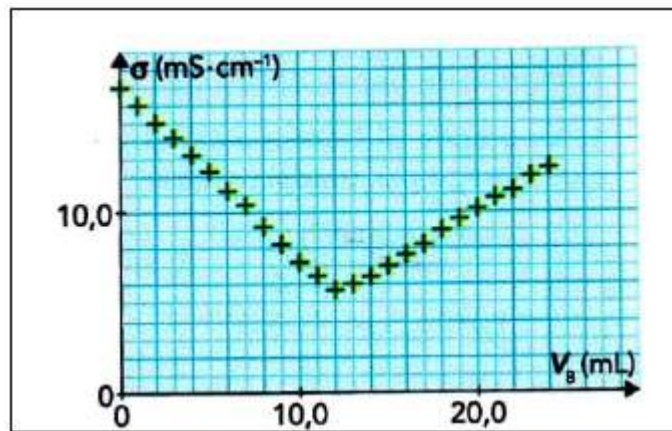


dosages directes

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 .

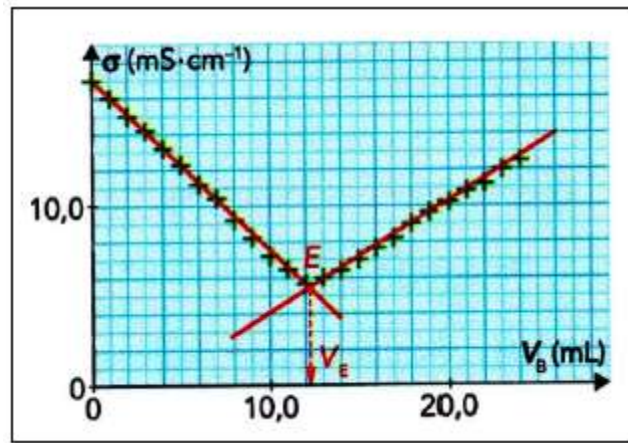
Solution

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 : $C_0 = 200C_A$.

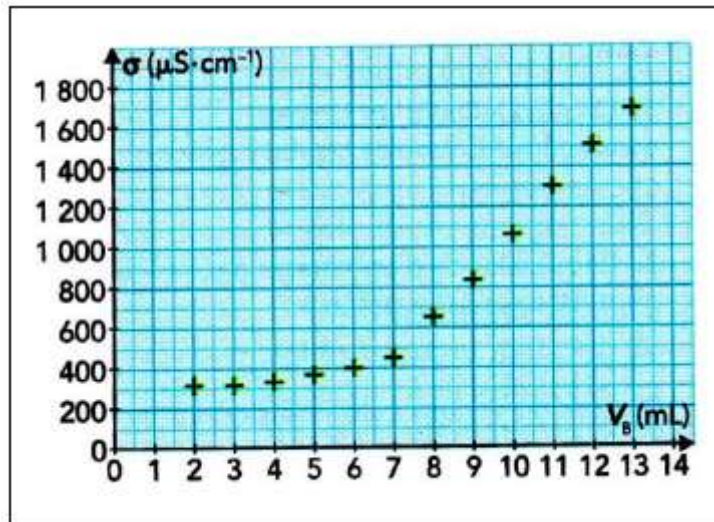
$$C_0 = 200 \times 1,2 \times 10^{-2} = 2,4 \text{ mol.L}^{-1}$$

Remarque :

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

Exercice 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 :



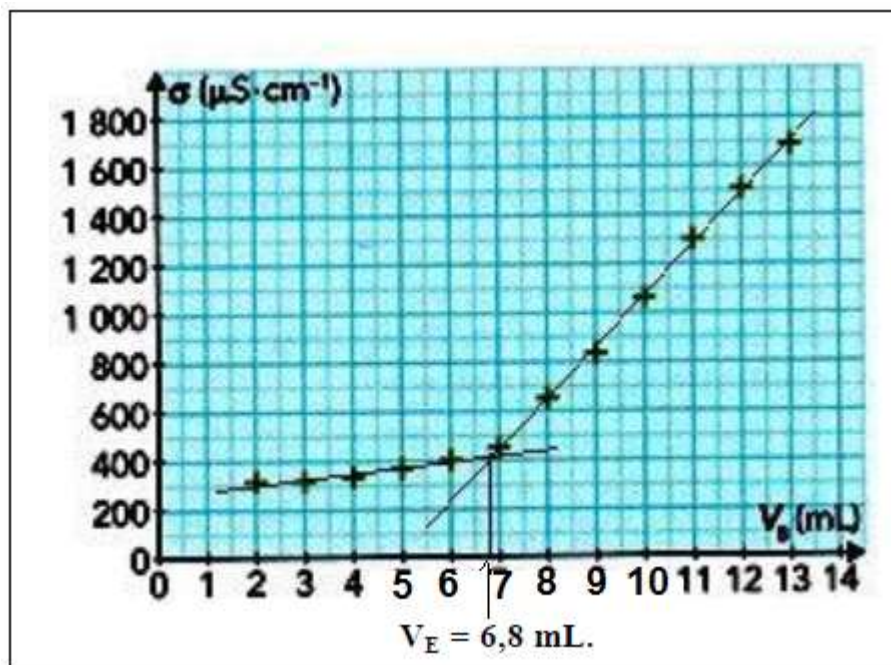
- 1- Déterminer le volume équivalent V_E .
- 2- Donner l'expression de la concentration C_A en acide chlorhydrique de la solution S_A puis la calculer.
- 3- Dédurre la masse m_A d'aspirine dans le comprimé.

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 $20,0 \text{ mL}$ 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 $24,2 \text{ mL}$ 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.

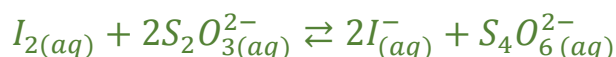
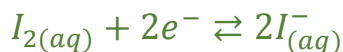
4- Calculer la concentration de diiode I_2 dans la solution dosée.

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 :

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

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

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

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