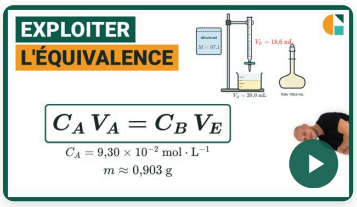
Exploiter l'équivalence d'un titrage pour calculer une concentration

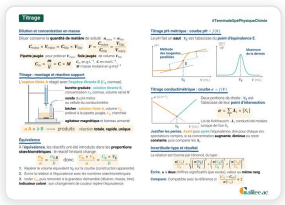
Titrages • Compétence 6 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T3-6



La fiche de cours

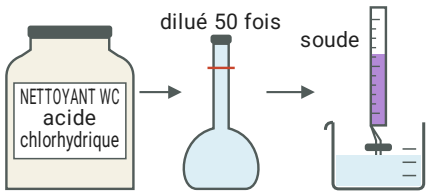
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/titrage

Exercice 1

Le nettoyant pour WC à l'acide chlorhydrique, dilué avant titrage

Un nettoyant pour WC à l'acide chlorhydrique est dilué 50 fois. On titre $V_\text{A} = 10{,}0\ \text{mL}$ de la solution diluée, de concentration C_A, par de la soude de concentration $C_\text{B} = 0{,}100\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Le volume équivalent est $V_\text{E} = 13{,}4\ \text{mL}$. Équation de la réaction support : $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HO}^- \rightarrow 2\,\text{H}_2\text{O}$. Donnée : $n = C \times V$.

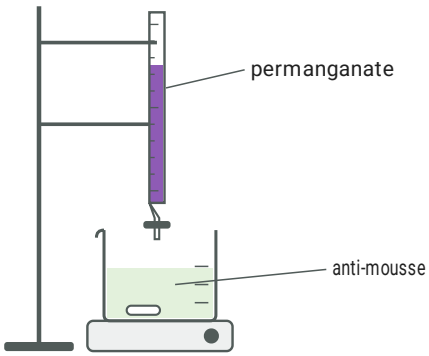


1) Établir l'expression de C_A en fonction de C_B, V_E et V_A.
2) Calculer C_A.
3) En déduire la concentration en ions oxonium du nettoyant non dilué.

Exercice 2

L'anti-mousse au sulfate de fer

Les ions fer(II) d'une solution d'anti-mousse pour gazon sont titrés par une solution de permanganate de potassium de concentration $C_{\mathrm{B}} = 2{,}00 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$. Prise : $V_{\mathrm{A}} = 10{,}0\ \mathrm{mL}$; volume équivalent : $V_{\mathrm{E}} = 11{,}4\ \mathrm{mL}$. Équation de la réaction support : $\mathrm{MnO_4^- + 5\,Fe^{2+} + 8\,H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5\,Fe^{3+} + 4\,H_2O}$. Donnée : $n = C \times V$.

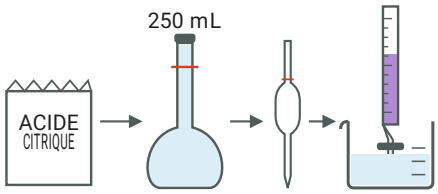


1) Écrire la relation entre les quantités de matière de réactifs à l'équivalence.
2) Calculer la quantité de matière d'ions permanganate versée à l'équivalence.
3) En déduire la quantité de matière d'ions fer(II) dans la prise.
4) Calculer la concentration en ions fer(II) de l'anti-mousse.

Exercice 3

Type bac : le sachet d'acide citrique alimentaire

Un sachet d'acide citrique alimentaire, vendu pour les confitures, noté $\mathrm{H_3A}$, est dissous dans une fiole jaugée de $250{,}0\ \mathrm{mL}$. On titre $10{,}0\ \mathrm{mL}$ de cette solution par de la soude de concentration $C_{\mathrm{B}} = 0{,}200\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$. Volume équivalent : $V_{\mathrm{E}} = 15{,}6\ \mathrm{mL}$. Équation de la réaction support : $\mathrm{H_3A + 3\,HO^- \rightarrow A^{3-} + 3\,H_2O}$. Données : $M(\mathrm{H_3A}) = 192\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$; $n = C \times V$.



1) Établir l'expression de la quantité de matière d'acide citrique dans la prise, en fonction de C_{B} et V_{E}.
2) Calculer la quantité de matière d'ions hydroxyde versée à l'équivalence.
3) En déduire la quantité de matière d'acide citrique dans la prise.
4) Calculer la masse d'acide citrique dans le sachet.

Exploiter l'équivalence d'un titrage pour calculer une concentration

Exercice 1 Le nettoyant pour WC à l'acide chlorhydrique, dilué avant titrage

1) À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques ; un ion oxonium réagit avec un ion hydroxyde :

$$\boxed{\frac{n(\mathrm{H_3O^+})}{1} = \frac{n(\mathrm{HO^-})}{1}}$$

donc

$$C_\mathrm{A} \times V_\mathrm{A} = C_\mathrm{B} \times V_\mathrm{E}$$

$$\boxed{C_\mathrm{A} = \frac{C_\mathrm{B} \times V_\mathrm{E}}{V_\mathrm{A}}}$$

2) Les deux volumes sont dans la même unité, leur rapport n'en dépend pas :

$$C_\mathrm{A} = \frac{0{,}100 \times 13{,}4}{10{,}0}$$

$$\boxed{C_\mathrm{A} = 1{,}34 \times 10^{-1}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}}$$

3) Le nettoyant est 50 fois plus concentré que la solution titrée :

$$C = 50 \times 1{,}34 \times 10^{-1}$$

$$\boxed{C = 6{,}70\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}}$$

Exercice 2 L'anti-mousse au sulfate de fer

1) À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques : chaque quantité de matière est divisée par le coefficient de son espèce dans l'équation, soit 5 pour l'ion fer(II) et 1 pour l'ion permanganate.

$$\boxed{\frac{n(\mathrm{Fe^{2+}})}{5} = \frac{n(\mathrm{MnO_4^-})}{1}}$$

2) Avec le volume équivalent converti en litres :

$$n(\mathrm{MnO_4^-}) = C_\mathrm{B} \times V_\mathrm{E} = 2{,}00 \times 10^{-2} \times 11{,}4 \times 10^{-3}$$

$$\boxed{n(\mathrm{MnO_4^-}) = 2{,}28 \times 10^{-4}\ \mathrm{mol}}$$

3) Il réagit cinq ions fer(II) pour un ion permanganate :

$$n(\mathrm{Fe^{2+}}) = 5 \times 2{,}28 \times 10^{-4}$$

$$\boxed{n(\mathrm{Fe^{2+}}) = 1{,}14 \times 10^{-3}\ \mathrm{mol}}$$

4) Cette quantité se trouvait dans la prise de $10{,}0 \times 10^{-3}\ \mathrm{L}$:

$$[\mathrm{Fe^{2+}}] = \frac{1{,}14 \times 10^{-3}}{10{,}0 \times 10^{-3}}$$

$$\boxed{[\mathrm{Fe^{2+}}] = 1{,}14 \times 10^{-1}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}}$$

Exercice 3 Type bac : le sachet d'acide citrique alimentaire

1) À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques ; chaque quantité est divisée par son coefficient :

$$\boxed{\frac{n(\mathrm{H_3A})}{1} = \frac{n(\mathrm{HO^-})}{3}}$$

donc

$$\boxed{n(\mathrm{H_3A}) = \frac{C_\mathrm{B} \times V_\mathrm{E}}{3}}$$

2) Avec le volume équivalent converti en litres :

$$\boxed{n(\mathrm{HO^-}) = 0{,}200 \times 15{,}6 \times 10^{-3} = 3{,}12 \times 10^{-3}\ \mathrm{mol}}$$

3) Il faut trois ions hydroxyde pour une molécule d'acide citrique :

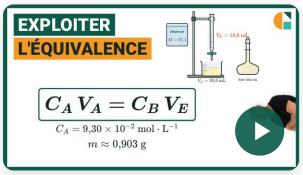
$$n(\mathrm{H_3A}) = \frac{3{,}12 \times 10^{-3}}{3}$$

$$\boxed{n(\mathrm{H_3A}) = 1{,}04 \times 10^{-3}\ \mathrm{mol}}$$

4) La fiole contient $\dfrac{250}{10{,}0} = 25$ fois la prise, et tout le sachet est dans la fiole :

$$m = 25 \times 1{,}04 \times 10^{-3} \times 192$$

$$\boxed{m \approx 4{,}99\ \mathrm{g}}$$



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T3-6

Exploiter l'équivalence d'un titrage : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Exploiter l'équivalence d'un titrage : les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques, donc chaque quantité de matière divisée par son coefficient dans l'équation donne le même nombre ; on en tire la concentration de la solution titrée, puis la concentration avant dilution ou une masse. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.