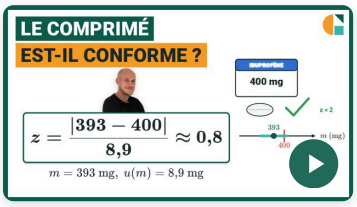
Exercices corrigés

Contrôle qualité par titrage : comparer un résultat à l'étiquette

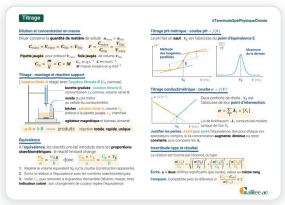
Titrages • Compétence 10 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

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

galilee.ac/V/T3-10



La fiche de cours

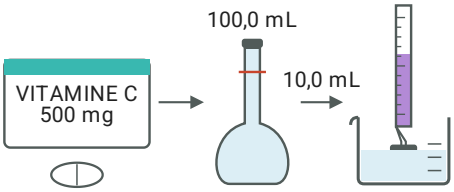
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/titrage

Exercice 1

Le comprimé de vitamine C « 500 »

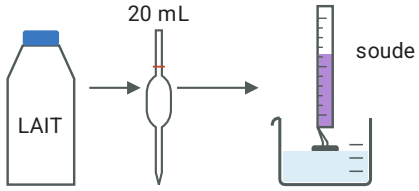
Un comprimé annoncé à $500\ \text{mg}$ d'acide ascorbique est dissous dans une fiole jaugée de $100{,}0\ \text{mL}$. On titre $10{,}0\ \text{mL}$ de cette solution par de la soude : $C_\text{B} = 2{,}00 \times 10^{-2}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $V_\text{E} = 13{,}8\ \text{mL}$. L'acide et l'ion hydroxyde réagissent mole à mole. Données : $M(\text{acide}) = 176\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $u(V_\text{E}) = 0{,}2\ \text{mL}$; $u(C_\text{B}) = 4 \times 10^{-4}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$; $\frac{u(m)}{m} = \sqrt{\left(\frac{u(V_\text{E})}{V_\text{E}}\right)^2 + \left(\frac{u(C_\text{B})}{C_\text{B}}\right)^2}$; écart normalisé $z = \frac{|x - x_\text{réf}|}{u(x)}$; le résultat est compatible avec la valeur de référence si $z \leq 2$.



1) Calculer la quantité d'acide ascorbique dans la prise titrée.
2) Calculer la masse m d'acide ascorbique dans le comprimé, en milligrammes, avec 3 chiffres significatifs.
3) Calculer l'incertitude-type $u(m)$, en milligrammes, avec 2 chiffres significatifs.
4) Calculer l'écart normalisé entre m et l'indication du fabricant.
5) Conclure.

Exercice 2

La fraîcheur d'un lait : le degré Dornic



L'acidité d'un lait se mesure en degrés Dornic : $1\ °\mathrm{D}$ correspond à $0{,}1\ \mathrm{g}$ d'acide lactique par litre. Un lait est frais en dessous de $18\ °\mathrm{D}$. On titre $V_\mathrm{A} = 20{,}0\ \mathrm{mL}$ de lait par de la soude : $C_\mathrm{B} = 5{,}00 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$, $V_\mathrm{E} = 10{,}4\ \mathrm{mL}$. L'acide lactique et l'ion hydroxyde réagissent mole à mole. Données : $M(\text{acide lactique}) = 90{,}0\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$; $C_\mathrm{m} = C \times M$.

1) Calculer la concentration en acide lactique du lait, avec 3 chiffres significatifs.

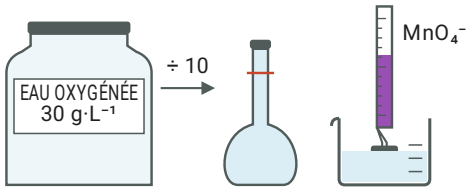
2) Calculer la masse d'acide lactique par litre de lait.

3) En déduire l'acidité du lait en degrés Dornic.

4) Ce lait est-il frais ? Justifier.

Exercice 3

Type bac : l'eau oxygénée de la pharmacie



Une eau oxygénée annonce $30\ \mathrm{g \cdot L^{-1}}$ de peroxyde d'hydrogène. Elle est diluée 10 fois ; on titre $10{,}0\ \mathrm{mL}$ de solution diluée par une solution de permanganate de potassium de concentration $C = 2{,}00 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$; $V_\mathrm{E} = 16{,}4\ \mathrm{mL}$. Équation de la réaction support : $2\,\mathrm{MnO_4^-} + 5\,\mathrm{H_2O_2} + 6\,\mathrm{H^+} \rightarrow 2\,\mathrm{Mn^{2+}} + 5\,\mathrm{O_2} + 8\,\mathrm{H_2O}$. Données : $M(\mathrm{H_2O_2}) = 34{,}0\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$; incertitude-type sur la concentration en masse C_m trouvée : $u(C_\mathrm{m}) = 0{,}5\ \mathrm{g \cdot L^{-1}}$; écart normalisé $z = \dfrac{|x - x_\text{réf}|}{u(x)}$; le résultat est compatible avec la valeur de référence si $z \leq 2$.

1) Calculer la quantité d'ions permanganate versée à l'équivalence.

2) En déduire la quantité de peroxyde d'hydrogène dans la prise titrée.

3) Calculer la concentration en masse C_m de l'eau oxygénée non diluée, avec 3 chiffres significatifs.

4) Calculer l'écart normalisé entre C_m et l'indication du fabricant.

5) Conclure.

Contrôle qualité par titrage : comparer un résultat à l'étiquette

Exercice 1 Le comprimé de vitamine C « 500 »

1) À l'équivalence, $n_{\text{acide}} = C_{\text{B}} \times V_{\text{E}}$, avec le volume converti en litres :

$$n = 2{,}00 \times 10^{-2} \times 13{,}8 \times 10^{-3} = 2{,}76 \times 10^{-4}\ \text{mol}$$

2) La fiole contient 10 fois la prise :

$$m = 10 \times 2{,}76 \times 10^{-4} \times 176 \approx 0{,}486\ \text{g} = 486\ \text{mg}$$

3) Avec la relation donnée :

$$\frac{u(m)}{m} = \sqrt{\left(\frac{0{,}2}{13{,}8}\right)^2 + \left(\frac{4 \times 10^{-4}}{2{,}00 \times 10^{-2}}\right)^2} \approx 0{,}0247$$

$$u(m) = 0{,}0247 \times 486 \approx 12\ \text{mg}$$

On écrit la masse au même rang que le dernier chiffre de l'incertitude : $m \approx 486\ \text{mg}$, $u(m) \approx 12\ \text{mg}$.

4) L'écart normalisé divise l'écart à la valeur de référence par l'incertitude-type :

$$z = \frac{|486 - 500|}{12} \approx 1{,}2$$

5) L'écart normalisé est inférieur à 2 : le résultat du titrage est compatible avec l'indication du fabricant.

$$\text{compatible avec l'étiquette}$$

Exercice 2 La fraîcheur d'un lait : le degré Dornic

1) À l'équivalence, $C_{\text{A}} \times V_{\text{A}} = C_{\text{B}} \times V_{\text{E}}$:

$$C_{\text{A}} = \frac{5{,}00 \times 10^{-2} \times 10{,}4}{20{,}0} = 2{,}60 \times 10^{-2}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

2) On multiplie par la masse molaire :

$$C_{\text{m}} = 2{,}60 \times 10^{-2} \times 90{,}0 = 2{,}34\ \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$$

3) Un degré Dornic vaut $0{,}1\ \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$: on divise par $0{,}1$, ce qui revient à multiplier par 10.

$$\frac{2{,}34}{0{,}1} = 23{,}4\ ^\circ\text{D}$$

4) L'acidité est supérieure à $18\ ^\circ\text{D}$: le lait est trop acide, il n'est plus frais.

$$\text{non, il n'est plus frais}$$

Exercice 3 Type bac : l'eau oxygénée de la pharmacie

1) Avec le volume converti en litres :

$$n(\text{MnO}_4^-) = 2{,}00 \times 10^{-2} \times 16{,}4 \times 10^{-3} = 3{,}28 \times 10^{-4}\ \text{mol}$$

Exercice 3 (suite) Type bac : l'eau oxygénée de la pharmacie

2) À l'équivalence, les réactifs sont dans les proportions des coefficients de l'équation : $\frac{n(\mathrm{H_2O_2})}{5} = \frac{n(\mathrm{MnO_4^-})}{2}$.

$$n(\mathrm{H_2O_2}) = \frac{5}{2} \times 3{,}28 \times 10^{-4} = 8{,}20 \times 10^{-4}\ \mathrm{mol}$$

3) Cette quantité est contenue dans $10{,}0\ \mathrm{mL} = 1{,}00 \times 10^{-2}\ \mathrm{L}$ de solution diluée ; l'eau oxygénée de départ est 10 fois plus concentrée :

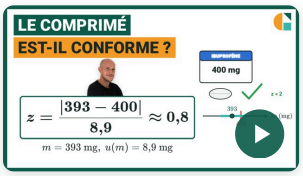
$$C_\mathrm{m} = 10 \times \frac{8{,}20 \times 10^{-4}}{1{,}00 \times 10^{-2}} \times 34{,}0 \approx 27{,}9\ \mathrm{g \cdot L^{-1}}$$

4) L'écart normalisé divise l'écart à la valeur de référence par l'incertitude-type :

$$z = \frac{|27{,}9 - 30|}{0{,}5} = 4{,}2$$

5) L'écart normalisé est supérieur à 2 : le résultat du titrage est incompatible avec l'indication du fabricant.

$$\text{incompatible avec l'étiquette}$$



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

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

galilee.ac/V/T3-10

Contrôle qualité par titrage : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Contrôler la qualité d'un produit par un titrage : de l'équivalence à la quantité de matière, puis à la masse ou à la concentration en masse du produit, compte tenu de la dilution ; on calcule l'incertitude-type avec la relation fournie, puis l'écart normalisé, et le résultat est compatible avec l'étiquette si cet écart ne dépasse pas 2. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.