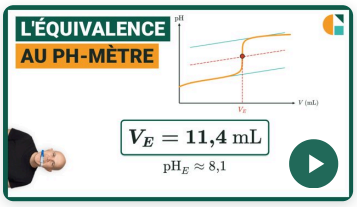
Exercices corrigés

Repérer l'équivalence sur une courbe de titrage pH-métrique

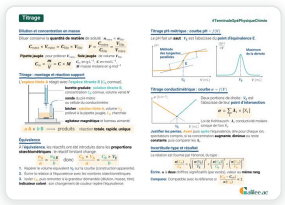
Titrages • Compétence 4 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

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

galilee.ac/V/T3-4



La fiche de cours

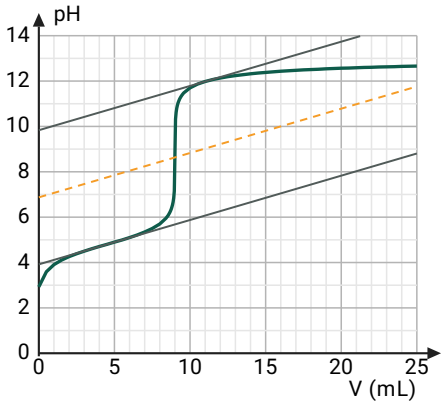
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/titrage

Exercice 1

La saumure de cornichons : les tangentes sont tracées

Le jus d'un bocal de cornichons, dilué (il contient de l'acide éthanoïque), est titré par une solution d'hydroxyde de sodium, avec un suivi pH-métrique. Sur la courbe, on a tracé deux tangentes parallèles (traits pleins) et la parallèle située à égale distance des deux (tirets).

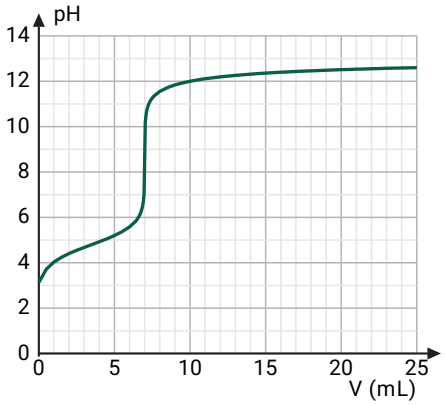


1) Indiquer comment on obtient le point d'équivalence E avec cette méthode.
2) Lire le volume versé à l'équivalence.
3) Lire le pH à l'équivalence.

Exercice 2

Quel acide est dans le flacon ?

Un flacon sans étiquette contient un acide faible, titré par une solution d'hydroxyde de sodium. Lorsque le volume versé vaut la moitié du volume équivalent V_{E}, le pH du mélange est égal au $\mathrm{p}K_{\mathrm{a}}$ du couple. Données : $\mathrm{p}K_{\mathrm{a}} = 3{,}8$ pour l'acide méthanoïque ; $4{,}8$ pour l'acide éthanoïque ; $7{,}5$ pour l'acide hypochloreux.

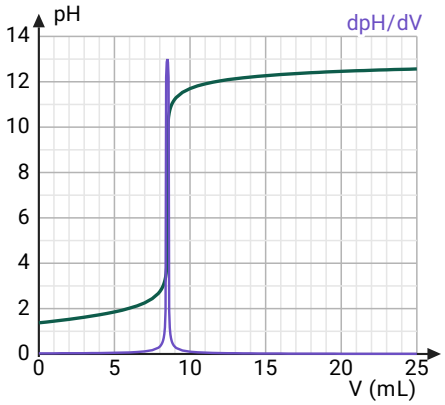


1) Lire le volume versé à l'équivalence.
2) Lire le pH lorsque le volume versé vaut la moitié de V_{E}.
3) Identifier l'acide du flacon. Justifier.

Exercice 3

L'esprit de sel : la courbe dérivée

De l'esprit de sel du rayon bricolage (acide chlorhydrique), dilué, est titré par une solution d'hydroxyde de sodium. Le logiciel trace le pH (courbe verte) et la dérivée du pH par rapport au volume versé (courbe violette, unité arbitraire).



1) Lire le volume versé à l'équivalence.

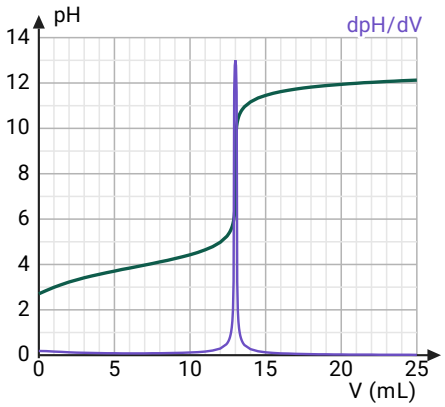
2) Indiquer quel point de la courbe dérivée donne ce volume.

3) Lire le pH à l'équivalence sur la courbe verte.

Exercice 4

Type bac : l'acidité d'un petit-lait

Une fromagerie contrôle son petit-lait (lactosérum) avant de le valoriser : on titre l'acide lactique contenu dans $V_{\text{A}} = 20{,}0\ \text{mL}$ de petit-lait par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_{\text{B}} = 5{,}00 \times 10^{-2}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. L'acide lactique et l'ion hydroxyde réagissent mole à mole. Le pH (vert) et sa dérivée (violet, unité arbitraire) sont tracés.



1) Déterminer le volume versé à l'équivalence. Justifier la méthode.

2) Nommer le réactif limitant avant l'équivalence.

3) Calculer la concentration en acide lactique du petit-lait.

Repérer l'équivalence sur une courbe de titrage pH-métrique

Exercice 1 La saumure de cornichons : les tangentes sont tracées

1) Dans la méthode des tangentes parallèles, le point d'équivalence E est le point où la droite équidistante des deux tangentes (la droite en tirets) coupe la courbe.

intersection de la courbe et de la droite en tirets

2) On descend à la verticale de E jusqu'à l'axe des volumes, où un petit carreau vaut $1\ \text{mL}$:

$V_\text{E} \approx 9{,}0\ \text{mL}$

3) On part de E à l'horizontale jusqu'à l'axe du pH, où un petit carreau vaut une unité de pH :

$\text{pH}_\text{E} \approx 8{,}6$

Le pH à l'équivalence est supérieur à 7 : l'acide titré est faible.

Exercice 2 Quel acide est dans le flacon ?

1) Le saut de pH se produit à l'abscisse :

$V_\text{E} \approx 7{,}0\ \text{mL}$

2) La moitié de V_E vaut $3{,}5\ \text{mL}$. À cette abscisse, la courbe donne :

$\text{pH} \approx 4{,}8$

3) Ce pH est le $\text{p}K_\text{a}$ du couple. La valeur la plus proche dans les données est celle de l'acide éthanoïque.

l'acide éthanoïque

Exercice 3 L'esprit de sel : la courbe dérivée

1) La dérivée est maximale là où la courbe de pH est la plus raide, c'est-à-dire à l'équivalence. Le sommet du pic est à l'abscisse :

$V_\text{E} \approx 8{,}5\ \text{mL}$

2) On lit l'abscisse du sommet du pic. Sa hauteur ne sert pas.

abscisse du sommet du pic

3) À la verticale de V_E, le point de la courbe verte est au milieu du saut :

$\text{pH}_\text{E} \approx 7{,}0$

C'est le cas lorsqu'un acide fort est titré par une base forte.

Exercice 4 Type bac : l'acidité d'un petit-lait

1) Le sommet du pic de la dérivée, à la verticale du saut de pH, est à l'abscisse :

$V_\text{E} \approx 13{,}0\ \text{mL}$

Exercice 4 (suite) Type bac : l'acidité d'un petit-lait

2) Avant l'équivalence, tout l'ion hydroxyde versé est consommé par l'acide lactique encore présent : l'ion hydroxyde est le réactif limitant.

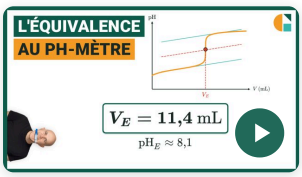
$\boxed{\text{ion hydroxyde } \mathrm{HO^-}}$

3) À l'équivalence, la quantité d'ion hydroxyde versée est égale à la quantité d'acide lactique initialement présente : $C_\mathrm{A} \times V_\mathrm{A} = C_\mathrm{B} \times V_\mathrm{E}$.

$$C_\mathrm{A} = \frac{C_\mathrm{B} \times V_\mathrm{E}}{V_\mathrm{A}} = \frac{5{,}00 \times 10^{-2} \times 13{,}0}{20{,}0}$$

$\boxed{C_\mathrm{A} = 3{,}25 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}}$

Les deux volumes sont dans la même unité : leur rapport ne dépend pas de cette unité.



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

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

galilee.ac/V/T3-4

Équivalence d'un titrage pH-métrique : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Repérer l'équivalence d'un titrage suivi au pH-mètre : avec la méthode des tangentes parallèles, le point d'équivalence est l'intersection de la courbe et de la parallèle équidistante ; avec la courbe dérivée, le volume équivalent est l'abscisse du sommet du pic. On lit ensuite le pH à l'équivalence et on remonte à la concentration. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.