



Fiche : Titrages pH-métriques et conductimétriques

FICHE • C13 • TERMINALE

Spécialité de terminale, programme officiel. Cours original rédigé avec une IA. Le cours de ton enseignant fait foi.

Sommaire du cours

L'essentiel	1
Formules et définitions à connaître	2
Pièges à éviter	2
Je me teste	3

L'essentiel

- Un titrage est un dosage destructif : l'espèce titrée réagit avec un titrant de concentration connue.
- La réaction support d'un titrage doit être totale, rapide et unique.
- L'équivalence est atteinte quand titré et titrant ont été introduits dans les proportions stœchiométriques : le réactif limitant change.
- Pour $a A + b B \rightarrow \text{produits}$, à l'équivalence $n_0(A)/a = n_E(B)/b$, soit $C_A \times V_A / a = C_B \times V_E / b$.
- Une réaction acide-base est quasi totale lorsque sa constante d'équilibre dépasse 10^4 environ.
- En pH-métrie, l'équivalence se repère au saut de pH, par la méthode des tangentes parallèles ou par le maximum de dpH/dV .
- Acide fort titré par base forte : $pH_E = 7$ à $25^\circ C$; acide faible par base forte : $pH_E > 7$; base faible par acide fort : $pH_E < 7$.
- À la demi-équivalence du titrage d'un acide faible, $[AH] = [A^-]$, donc $pH = pKa$.
- Un indicateur coloré convient si sa zone de virage contient le pH à l'équivalence ; on n'en met que quelques gouttes.
- La loi de Kohlrausch $\sigma = \sum \lambda_i [X_i]$ relie la conductivité aux concentrations des ions, exprimées en $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$.
- En conductimétrie, la courbe est faite de segments de droite dont l'intersection donne V_E , à condition de rendre la dilution négligeable.
- H_3O^+ et HO^- ont des conductivités molaires très supérieures aux autres ions : ils pilotent les pentes.
- Pour $C_A = C_B \times V_E / V_A$, les incertitudes-types relatives se combinent en somme quadratique.
- Un résultat est compatible avec une référence si $|x - x_{\text{réf}}| / u(x) \leq 2$.



Formules et définitions à connaître

Grandeur	Formule	Unité	Condition
Relation à l'équivalence	$C_A \times V_A / a = C_B \times V_E / b$	$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, mL	réaction support totale
pH à la demi-équivalence	$\text{pH}(V_E/2) = \text{pKa}$	sans unité	acide faible titré par une base forte
Constante, acide faible + HO^-	$K = K_a/K_e = 10^{14 - \text{pKa}}$	sans unité	25 °C
Loi de Kohlrausch	$\sigma = \sum \lambda \square [X\square]$	$\text{S} \cdot \text{m}^{-1}$	solutions diluées, $[X\square]$ en $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$
Incertitude relative	$u(C)/C = \sqrt{[(u(C_B)/C_B)^2 + (u(V_E)/V_E)^2 + (u(V_A)/V_A)^2]}$	sans unité	produit et quotient
Écart normalisé	$z = (\text{valeur absolue de } x - x_{\text{réf}}) / u(x)$	sans unité	compatible si $z \leq 2$

Pièges à éviter

- Croire que le pH à l'équivalence vaut toujours 7.
- Oublier les coefficients stœchiométriques dans la relation à l'équivalence.
- Laisser les concentrations en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ dans la loi de Kohlrausch au lieu de $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$.



- Compter les molécules neutres (AH , NH_3) dans la conductivité.
- Choisir l'indicateur d'après le pK_a du couple titré au lieu du pH à l'équivalence.
- Oublier le facteur de dilution pour revenir à la solution mère.

Je me teste

1. Trois qualités d'une réaction support ? → Totale, rapide, unique.
2. Que se passe-t-il à l'équivalence ? → Les réactifs sont en proportions stœchiométriques, le réactif limitant change.
3. pH_E d'un titrage acide éthanoïque par la soude ? → Supérieur à 7 (environ 8,7).
4. Que lit-on à $V_E/2$ pour un acide faible ? → Le pK_a du couple.
5. Indicateur pour $\text{pH}_E = 7$? → Le bleu de bromothymol (6,0 à 7,6).
6. Comment repérer V_E par la dérivée ? → V_E correspond au maximum de dpH/dV .
7. Unité des concentrations dans la loi de Kohlrausch ? → $\text{mol}\cdot\text{m}^{-3}$.
8. Allure de σ pour HCl titré par NaOH ? → Un V : décroissance puis croissance, minimum à l'équivalence.
9. Pourquoi ajouter beaucoup d'eau en conductimétrie ? → Pour rendre la dilution négligeable et obtenir des droites.
10. Critère de compatibilité avec une référence ? → $|x - x_{\text{réf}}| / u(x) \leq 2$.