

TP 21 - DOSAGES CONDUCTIMÉTRIQUES

Lors du dernier TP, vous avez effectué un dosage acido-basique par suivi pH-métrique. Une autre technique usuelle de dosage est le suivi conductimétrique : on mesure la conductivité de la solution, ce qui fournit un renseignements sur les concentrations des ions dans la solution puisque chaque ion conduit différemment le courant (on peut s'imaginer cette propriété comme le fait que les "petits" ions se déplacent plus facilement, donc qu'ils conduisent mieux le courant).

I Dosage de l'acide chlorhydrique

I.1 Manipulations

Question (I.1.1)

Prélever un volume $V_a = 100$ mL d'acide chlorhydrique (concentration inconnue c_a) et les mettre dans le bécher de dosage, ajouter l'agitateur magnétique et la cellule de conductimétrie.

ATTENTION : La cellule de conductimétrie est très fragile, ne jamais l'essuyer avec un papier ou diriger sur elle le jet de la pissette.

Question (I.1.2)

Mesurer la conductivité de la solution ainsi préparée σ_1 .

Question (I.1.3)

On va utiliser de la soude de concentration $c_b = 0,100$ mol/L. Préparer une burette de soude.

Question (I.1.4)

Verser la soude et mesurer et relever la conductivité de la solution tous les 0,5 mL (utiliser la fiche méthode pour effectuer un relevé manuel des conductivités.) Effectuer en parallèle un relevé sur papier afin de ne pas perdre les données en cas de bug.

Question (I.1.5)

Transférer les valeurs dans Regressi (à l'aide de la fiche méthode)

Question (I.1.6)

Afficher la courbe $\sigma_1 = f(V_b)$.

I.2 Exploitation des mesures

Indication :

- Lors d'un suivi conductimétrique, l'équivalence se situe au changement de pente de la courbe.

Question (I.2.1)

Relever le volume équivalent $V_{eq,1}$ et en déduire la concentration inconnue c_a . [On rappellera la réaction du dosage et on justifiera.]

Question (I.2.2)

Modéliser chaque portion de droite par un modèle différent. Relever les valeurs des paramètres : ordonnée à l'origine (b) et coefficient directeur (a). N'oubliez pas d'indiquer leurs unités.

Question (I.2.3)

Relever la conductivité à l'équivalence $\sigma_{eq,1}$.

Question (I.2.4)

Imprimer votre courbe.

II Dosage de l'acide éthanoïque

Objectifs :

- Repérer l'équivalence grâce au suivi conductimétrique.
- Déterminer la concentration inconnue d'acide éthanoïque.

Question (II.0.1)

Prélever $V'_a = 100$ mL d'acide éthanoïque (concentration inconnue c'_a) et les mettre dans le bécher de dosage, ajouter l'agitateur magnétique et la cellule de conductimétrie.

Question (II.0.2)

Mesurer la conductivité de la solution ainsi préparée σ_2 .

Question (II.0.3)

Préparer une burette de soude de concentration $c_b = 0,100$ mol/L.

Question (II.0.4)

Verser la soude et mesurer et relever la conductivité de la solution tous les 0,5 mL.

Question (II.0.5)

Transférer les valeurs dans Regressi.

Question (II.0.6)

Afficher la courbe $\sigma_2 = f(V_b)$ [uniquement les points], que remarquez vous ?

II.1 Exploitation des mesures

Question (II.1.1)

Relever le volume équivalent $V_{eq,2}$ et en déduire la concentration inconnue c'_a . [On rappellera la réaction du dosage et on justifiera.]

Question (II.1.2)

Modéliser chaque portion de droite par un modèle différent. Relever les valeurs des paramètres : ordonnée à l'origine (b) et coefficient directeur (a). N'oubliez pas d'indiquer leurs unités.

Question (II.1.3)

Relever la conductivité à l'équivalence $\sigma_{eq,2}$.

Question (II.1.4)

Imprimer votre courbe.

III Analyse des courbes

Objectifs :

- Expliquer ou prédire qualitativement l'allure des courbes avec la théorie.
- Utiliser les mesures des paramètres des droites pour accéder aux conductivités molaires partielles.

III.1 Analyse qualitative

Indications :

- La conductivité d'une solution se calcule par la formule $\sigma = \sum_{ions} \lambda_i [X_i]$, où $[X_i]$ est la concentration de l'ion X_i et λ_i sa conductivité molaire partielle.
- Quelques valeurs des conductivités molaires partielles :

| Ion | H_3O^+ | HO^- | Na^+ | Cl^- | CH_3COO^- |
|---|----------|--------|--------|--------|-------------|
| λ_i (mS.m ² .mol ⁻¹) | 35 | 20 | 5,0 | 7,6 | 4,1 |

Question (III.1.1)

Quels sont les ions dont on ne parle pas d'habitude qu'il ne faut pas oublier ?

Pour l'acide chlorhydrique :

Question (III.1.2)

Avant l'équivalence, justifier qualitativement mais précisément comment évolue σ_1 lorsqu'on verse de la soude.

Question (III.1.3)

Après équivalence, justifier qualitativement mais précisément comment évolue σ_1 lorsqu'on verse de la soude.

Question (III.1.4)

Justifier alors comment on a repéré l'équivalence sur le graphe $\sigma_1 = f(V_b)$.

Question (III.1.5)

Mêmes questions pour l'acide éthanoïque.

III.2 Analyse quantitative

Pour l'acide chlorhydrique :

Question (III.2.1)

Utiliser la mesure de σ_1 pour fournir une estimation de la concentration d'acide.

Question (III.2.2)

Démontrer que la courbe de dosage consiste en deux droites (on justifiera pourquoi on peut négliger la dilution).

Question (III.2.3)

À quelles valeurs de conductivités molaires partielles λ_i la mesure de $\sigma_{eq,1}$ donne-t-elle accès ?

Question (III.2.4)

Utiliser les valeurs de a et b pour retrouver toutes les conductivités molaires partielles. Comparer aux données.

Question (III.2.5)

Mêmes questions pour l'acide éthanoïque.