

Dosage potentiométrique du nickel(II) par le fer(III) en présence de fer(II) et d'EDTA

1) Principe

On se propose d'étudier la variation du potentiel du couple Fe(III)/Fe(II) en présence d'EDTA et de nickel (II).

Le but est de déterminer la concentration d'une solution inconnue de Ni²⁺. Pour cela il va s'agir d'interpréter les courbes obtenues dans le cas de solutions de titres connus et d'étudier les éventuels problèmes de cinétique que l'on peut rencontrer.

Valeurs des constantes d'équilibres des différents complexes:

	CH ₃ COO ⁻	SO ₄ ²⁻	Y ⁴⁻
Fe ²⁺	3,2 ; 2,9 ; 2,2	2,3	14,2
Fe ³⁺	3,4 ; 2,6 ; 2,6	4,2 ; 1,2	25,0
Ni ²⁺	0,6 ; 0,6		18,6

H₄Y pK_i = 2,0 2,7 6,2 10,3
CH₃COOH pK = 4,7

Le dosage est effectué en présence de tampon acétate et d'ions sulfates. On constate à la vue des valeurs données ci-dessus que l'on peut négliger la formation des complexes avec les acétates et les sulfates devant ceux que donne l'EDTA.

2) Mode opératoire

1^{er} dosage

Dans un bécher de 100 mL introduire 10 mL d'une solution d'un sel disodique d'EDTA environ 0,1 mol.L⁻¹, 10 mL de tampon acétique molaire, 1 mL de solution de sel de Mohr 0,100 mol.L⁻¹ et compléter avec de l'eau distillée à 30 mL.

Plonger dans la solution une électrode de référence et une électrode de travail judicieusement choisie ! Ajouter à la burette une solution de nitrate de fer (III) à 0,1 mol.L⁻¹ (titre exact fourni). Mesurer la f.e.m. de la pile en fonction du volume versé, et tracer la courbe correspondante.

2^{ème} dosage

Refaire la même expérience mais en introduisant cette fois-ci dans le bécher également 10,00 mL de nitrate de nickel environ exactement 0,05 mol.L⁻¹ (on gardera un volume total de 30 mL). Tracer la courbe obtenue sur le même graphe que le précédent.

Remarque : pour des raisons que l'on établira par la suite, la quantité d'EDTA doit toujours être supérieure à celle de Ni²⁺ et de Fe²⁺.

3) Exploitation des résultats

a) En l'absence de Ni(II)

À l'aide de Simultit®, tracer la courbe $E = f(v)$. Comparer à la courbe expérimentale. Superposer les courbes de % (le choix des espèces à considérer est à déterminer par l'expérimentateur).

Quelles sont les RP à considérer dans les différents domaines ?

Le E° du couple $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}/\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ est égal à 0,77V. Calculer le E° du couple $\text{FeY}^-/\text{FeY}^{2-}$.

Lorsque se produit le saut de potentiel, quelle(s) espèce(s) a-t-on dosée(s) ? La quantité de Fe²⁺ est-elle critique ?

b) En présence de Ni(II)

Mêmes questions.

4) Résultats

La concentration de la solution ferrique est supposé être connue avec précision. Un dosage servant ... à doser, peut-on déterminer les concentrations en EDTA, Fe²⁺ et Ni²⁺. Donner les valeurs des concentrations que vous pouvez mesurer.