

Dosages Potentiométriques

Objectifs :

Réaliser un titrage potentiométrique pour déterminer la concentration inconnue d'une solution des ions ferreux Fe^{2+} par les ions cérium Ce^{4+} de concentration parfaitement connue.

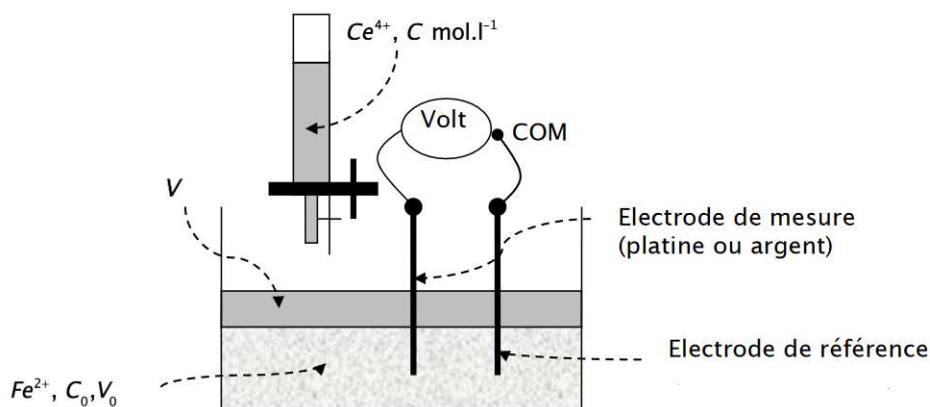
Comprendre ce que signifie la mesure d'une différence de potentiel entre deux électrodes plongées dans une solution.

Reconnaître les couples rédox mis en jeu

Comprendre le rôle d'un complexant en oxydo-réduction

Travail de préparation à effectuer avant la séance

Schéma du montage :



On mesure la différence de potentiel (une tension) entre une électrode de mesure (**indicateur du couple rédox**) et une électrode de référence plongeant dans la solution. Le voltmètre affiche

$$U = E_{\text{mesure}} - E_{\text{référence}}$$

Ecrire l'équation de la réaction de dosage des ions Fe II par les ions cérium IV.

Ecrire la relation à l'équivalence.

Avant l'équivalence, quel couple rédox est présent dans le bécher ?

Utiliser l'équation de Nernst pour exprimer le potentiel de l'électrode de mesure avant l'équivalence ?

ZOOM sur l'électrode de référence : électrode au calomel saturé remplacée progressivement:

<https://www.youtube.com/watch?v=ghr6JhvRLrw>

Pourquoi sont-elles remplacées progressivement par des électrodes de référence Ag/AgCl ?

Quelle est la valeur du potentiel de l'électrode de référence au calomel **saturé** ?

Addition d'un complexant : l'acide phosphorique

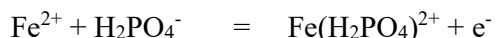
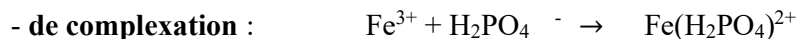
Préambule : l'or est un métal réputé inattaquable. Et pourtant, un procédé permet de l'oxyder. Lequel ?

<https://culturesciences.chimie.ens.fr/thematiques/chimie-des-materiaux/matiere-molle/l-or-cyanuration-dissolution-de-l-or-par-l-eau>.

Ce procédé est-il compatible avec les enjeux du développement durable ? (4 lignes)

Dans notre sujet d'étude, en présence de H_3PO_4 , les ions ferriques Fe^{3+} formés au cours du dosage, sont complexés sous la forme $\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)^{2+}$ selon l'équation : $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{PO}_4^- \rightarrow \text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)^{2+}$

Deux réactions se superposent :



Cette demi-équation électronique correspond à la réaction d'oxydation des ions Fe^{2+} en présence de l'acide phosphorique.

Manipulations

Préparer environ 500 mL d'une solution d'acide sulfurique à environ 0.5 mol/L qui servira de solvant dans les préparations suivantes.

Préparer 100 mL d'une solution de sulfate de cérium IV à exactement environ 0.025 mol/L.

Préparer 100 mL d'une solution en Fe^{2+} en dissolvant environ exactement 1g de sulfate de fer $\text{FeSO}_4, x\text{H}_2\text{O}$.

Votre électrode de référence est-elle saturée ?

Réaliser un premier dosage des ions Fe^{2+} par les ions cérium Ce^{4+} .

Quelle courbe proposez-vous de tracer pour déterminer le volume équivalent ?

Exploiter le dosage : calculer la quantité de matière des ions Fe^{2+} dans la solution dosée et vérifier le degré d'hydratation x du produit de départ.

Refaire le même dosage en présence cette fois de 5 mL d'acide orthophosphorique.

Tracer votre courbe sur le même graphe que le 1^{er} dosage.

Est-ce que l'ajout du complexant a modifié :

- le résultat de votre dosage ?
- le potentiel standard du couple rédox présent en solution avant l'équivalence ?

Quel est l'intérêt du deuxième dosage ?

Données : Potentiels standards d'oxydo-réduction

$$E^\circ(\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}) = 0,77\text{V} ; E^\circ(\text{Ce}^{4+}, \text{Ce}^{2+}) = 1,44\text{V}$$

Vérifiez la présence, l'état et la propreté de votre matériel en début et en fin de séance.

Liste du matériel nécessaire :

- 1 agitateur magnétique
- 1 barreau aimanté
- 2 béchers de 250 cm³ forme haute
- 3 béchers de 100 cm³
- 1 burette graduée
- 1 entonnoir liquide
- 1 éprouvette 5 mL
- 1 éprouvette 10 mL
- 1 électrode de platine
- 1 électrode au calomel saturé
- 2 fiole jaugée 100 cm³
- 1 bécher 600 mL
- 1 millivoltmètre Accumet modèle 20
- 1 pince de Mohr
- 1 Micropipette 1-10 mL
- 1 Micropipette 0,5-1 mL
- 1 support burette
- 1 pissette d'eau distillée
- 1 court-circuit
- 1 verre de montre
- 1 poire pour pipette pasteur

Liste des solutions nécessaires :

- Acide phosphorique	H ₃ PO ₄	concentré (84%)
- Acide sulfurique	H ₂ SO ₄	concentré
- Sulfate de Cérium IV	Ce(SO ₄) ₂ ; 4H ₂ O	poudre
- Sulfate de fer II	FeSO ₄ ; x H ₂ O	poudre