

MSP Capteurs électrochimiques : Electrodes, potentiel d'électrode

Maria Ubero Gonzalez

May 2019

1 Introduction

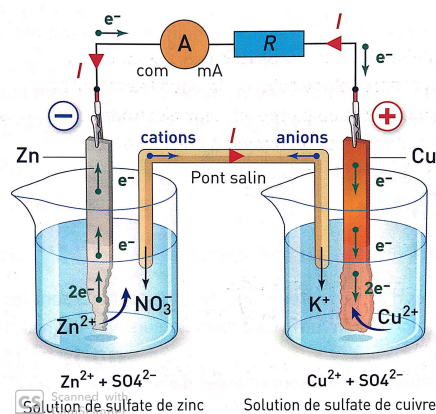
Notions et contenus	Capacités exigibles
<p>Électrode.</p> <p>Potentiel d'électrode : électrode standard à hydrogène, électrode de référence, relation de Nernst, potentiel standard.</p> <p>Le potentiel d'électrode, un outil de prévision :</p> <ul style="list-style-type: none">- polarité et tension à vide (fem) des piles,- sens spontané d'évolution d'un système, siège d'une réaction d'oxydo-réduction.	<ul style="list-style-type: none">- Identifier, dans une pile, une électrode comme un système constitué par les deux membres d'un couple oxydant/réducteur et éventuellement d'un conducteur.- Relier le potentiel d'électrode à la tension à vide de la pile constituée par l'électrode et l'électrode standard à hydrogène (ESH).- Concevoir et mettre en œuvre un protocole pour déterminer un potentiel d'électrode à l'aide d'électrodes de référence.- Déterminer expérimentalement les paramètres d'influence sur un potentiel d'électrode.- Concevoir et mettre en œuvre un protocole pour déterminer ou vérifier la relation entre le potentiel d'électrode et les concentrations des constituants du couple.

1.1 Pre réquis

1ere STL/ T SPCL

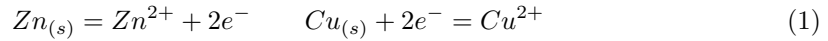
2 Activité expérimentale

- **Pile Daniell** : Schéma, principe et illustration en directe. Explication du sens de l'intensité et du sens des électrons qui circulent de l'anode vers la cathode. lame de Zn et lame de Cu. On peut mettre un ampèremètre et une résistance pour montrer le sens du courant ou on peut juste mettre un voltmètre et montrer la tension délivrée par la pile.

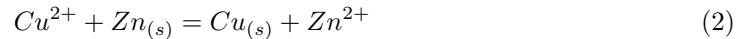


Le pont salin (solution ionique gélifiée, KCl ou nitrate de potassium KNO_3) entre les deux compartiments permet d'assurer la fermeture le circuit électrique.

Par convention on représente la pile : pôle - || pôle + . Dans ce cas on a : $Zn^{2+} | Zn || Cu^{2+} | Cu$. Les deux demi-équations sont :



Equation de la pile :



Ce qui donne lieu aux deux équations de Nernst :

$$E_{Zn} = E_{Zn^{2+}/Zn}^0 + \frac{0,059}{2} \log \frac{[Zn^{2+}]}{1} \quad (3)$$

$$E_{Cu} = E_{Cu^{2+}/Cu}^0 + \frac{0,059}{2} \log \frac{[Cu^{2+}]}{1} \quad (4)$$

Où $E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,76$ et $E_{Cu^{2+}/Cu}^0 = 0,34$.

$$E = E_{cathode} - E_{anode} = 1,1V \quad (5)$$

Plan ESPE :

3 Piles et électrodes

Mesurer la fem d'une pile (pile Daniell) élèves donnent le protocole. Ils ont un bécher avec une solution de sulfate de cuivre et dans l'autre sulfate de Zn. On plonge les électrodes. Et ensuite avec un multimètre on mesure la tension. Il mesure 1,068 V (fem). Ensuite on fait la même expérience en mettant de l'ammoniac dans un bécher et dans l'autre. Avant qu'il le fassent, réfléchir à ce qu'il se passe avec les ions. précipité $CuOH_2$, $CuNH_4^{2+}$. Il a mis l'ammoniac que dans le bécher où il y avait du Cu^{2+} . Il trouve $E = 0,972$ V. Il fait la même chose dans l'autre becher (il met de l'ammoniac). Il trouve $E = 1,169$ V. xQ ça augmente ou diminue ?

4 Electrodes de référence

[Activité documentaire](#) ESH.Pb : ESH est théorique.

Act. expérimentale Mesurer un potentiel avec électrode de référence. Il demande le protocole. (Il ne fait pas l'expérience).

5 Potentiel d'électrode

Facteurs influence potentiel électrode.

Act exp. Variation de la concentration Electrode Ag et calomel saturé. Il a 5 béchers avec une solution d'Ag de 10^{-1} à 10^{-5} mol/L . Le but est d'arriver à l'éq de Nernst. Il faut dire aux élèves de calculer le log et voir s'il y a une tendance. Il a mis une allonge sur l'électrode de CS. Il met les deux électrodes dans chacune des 5 solutions et il mesure le potentiel.

Il trouve pour $c = 10^{-5}$ $\Delta E = 0,2580$, $c = 10^{-4}$ $\Delta E = 0,3280...$ Il calcule E en additionnant la valeur du potentiel de l'électrode de CS. Il trace $E = f(\log c)$. On trouve une droite affine. Il donnera l'équation de Nernst à la fin et on regarde si les valeurs correspondent. Il fait tout ça sur regressi.

6 Sens de la réaction

Il donne le graphique avec le potentiel de différents couples oxydant/réducteur

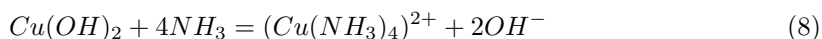
Faire une première pile Cu/Zn ($E=1,068$) et ensuite laisser le Cu et changer le Zn par Ag, on obtient ($E = -0,401$).

Comme on a un moins, on peut relier ça au graphique avec les potentiels et les couples oxydants-réducteur. Pour comprendre quand il y a un signe plus ou moins. savoir quel est le sens d'une réaction.

Il fini par une évaluation sommative, reprendre des annals du bac.

Questions

- C'est quoi une électrode ? Syst constitué par...
- C'est quoi le potentiel d'une électrode ?
- Notion de différence de potentiel est au programme ? ou ils utilisent la notion de tension plutôt ?
- Compléter le schéma de la pile Daniell qu'il a fait au tableau (il n'a pas mis le pont salin, sens du courant, anode, cathode...).
- C'est quoi le grand E ? Le symbole ? Le potentiel de l'électrode. Il a écrit ΔE au lieu de $f.e.m.$. On peut mettre U plutôt dans le pont 1. ΔE est une différence entre deux potentiels d'électrodes.
- Quand il met de l'ammoniac dans la solution de Cu^{2+} On a quoi ? On obtient une couleur bleue oscuro.



- L'ammoniac est une base forte ?
- Comment fonctionne l'ESH ? infiniment dilué et 1 mol/L c'est le paradoxe.

- Donner l'équation de Nernst général.
- Correction : Ecrire les réactions du dernier point (sens de la réaction).
- Correction : polarité de la pile ! l'écrire.
- Il n'a pas fait en direct la mesure du potentiel avec électrode de référence, ce serait pas mal de le faire.

Correction