

Infos généraux

Semaine	Thème	
8	Analyse quantitative par gravimétrie	
9	Equilibre chimique – le principe de LE CHATELIER	
10	Titrages de neutralisation acide-base I	
11	Titrages de neutralisation acide-base II	
12	Titrages complexométriques	Retour-Rapport (semaines 10+11) 18.3.2026 8:00 heures
13	Titrages d'oxydoréduction	
14	Cellules galvaniques	
16	Titrages redox par potentiométrie	
17	Titrages argentimétriques	Retour-Rapport (semaine 13) 22.4.2026 8:00 heures
18	Examen pratique	

Objectifs du TP

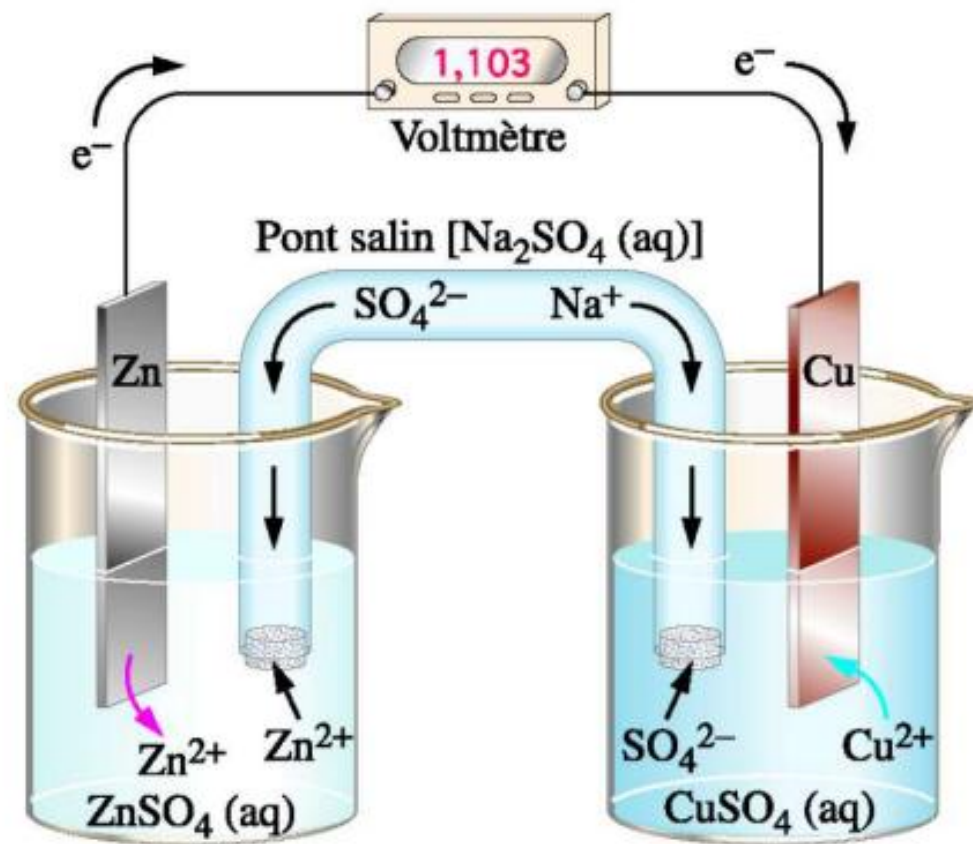
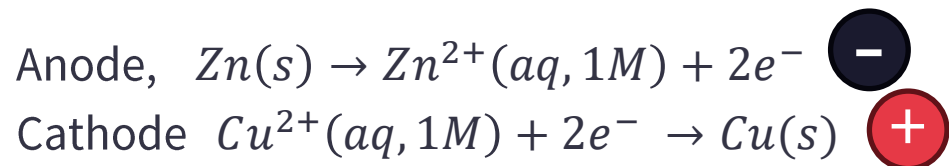
1. Mesures de différence de potentiel (E_{red}) de piles simples
2. Mesures de différence de potentiel de piles de concentration
3. Calcul de constante d'équilibre de solubilité à partir de différence de potentiel

Pile Daniell



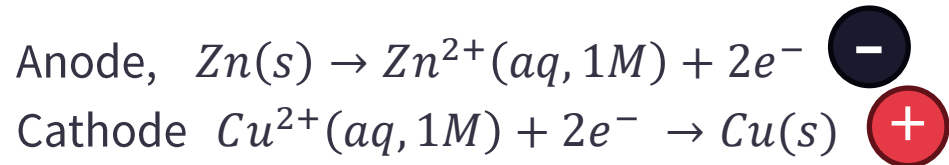
Frette CC
BY 3.0

Demi reactions:

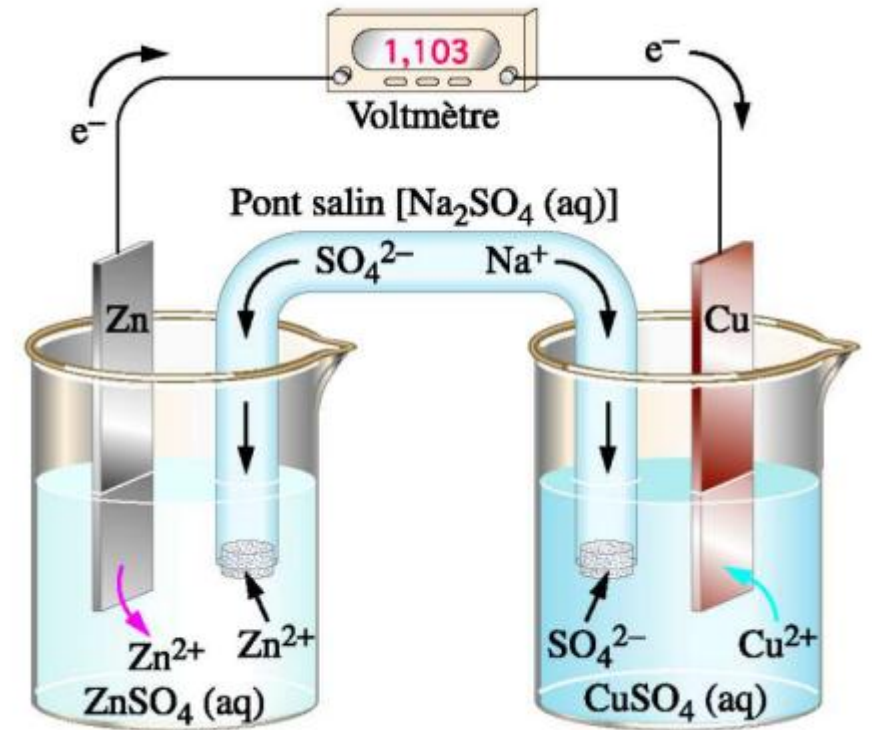


Pile Daniell

Demi reactions:



$$\begin{aligned} \Delta E^\circ_{pile} &= E^\circ(\text{Cathode}) - E^\circ(\text{Anode}) \\ &= E_{\text{red}}^\circ Cu^{2+}/Cu - E_{\text{red}}^\circ Zn/Zn^{2+} \\ &= 0.34 V - (-0.76V) = 1.10 V \end{aligned}$$



Equation de Nernst

R : Constante universelle des gaz (8,314 J/(mol·K))

T : Température absolue (en Kelvin)

z : Nombre d'électrons transférés

F : Constante de Faraday (96 485 C/mol)

Q : Coefficient de réaction

ΔE° : Différence de potentiel standard

ΔE : Différence de potentiel

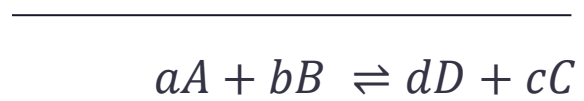
$$Q = \frac{c_{ox}}{c_{red}} = 1 \text{ pas de terme de correction}$$

$$\Delta E_{pile} = \Delta E_{pile}^0 - \underbrace{\frac{RT}{zF} \times \ln Q}_{\text{Terme de correction}}$$

Terme de correction

Equation de Nernst

Pour une cellule avec deux demi-reactions:

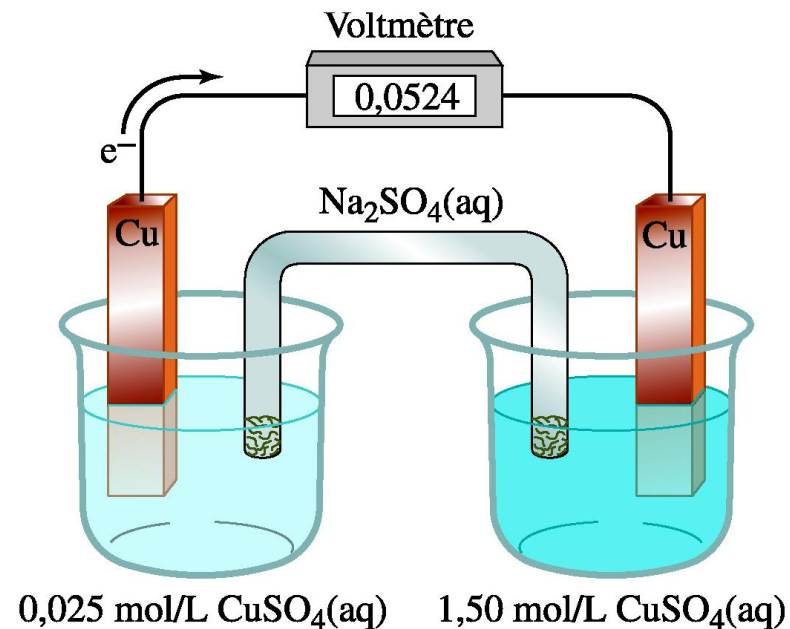


$$E = \underbrace{(E_+^\circ - E_-^\circ)}_{E^\circ} - \frac{0.059 \text{ V}}{n} \log \underbrace{\frac{(a_C)^c (a_D)^d}{(a_A)^a (a_B)^b}}_Q \approx$$

$$\approx E^\circ - \frac{0.059 \text{ V}}{n} \log \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

2. Mesures de différence de potentiel de piles de concentration

Les piles à concentration. Du fait que le potentiel d'une électrode dépend des concentrations ioniques, il est possible de construire une cellule à partir de deux demi-piles composées des mêmes substances, mais en concentrations ioniques différentes. Une telle pile s'appelle **pile à concentration**.



2. Mesures de différence de potentiel de piles de concentration

Les demi-réactions d'oxydo-réduction sont:



La réaction globale d'oxydo-réduction est donc:



Calcul: Le potentiel de la pile est calculé à l'aide de l'équation de Nernst:

$$E_{pile} = E^0_{Red}(pile) - \frac{0.059}{2} \log \frac{[\text{Cu}^{2+}_{anode}]}{[\text{Cu}^{2+}_{cathode}]}$$

3. Calcul de constante d'équilibre de solubilité à partir de différence de potentiel

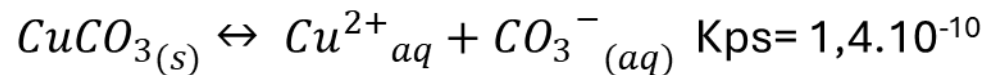
Mesurer la polarité des électrodes et la différence de potentiel de la pile galvanique suivante :



Comme précédemment la réaction globale de la pile est:



Mais dans ce cas la présence de carbonate à l'anode fait précipiter le Cu^{2+} à l'anode selon:



Pourquoi précipiter le Cu^{2+} à l'anode?

3. Calcul de constante d'équilibre de solubilité à partir de différence de potentiel

Pour la pile : $\text{Cu} \mid \text{CuCO}_3(\text{s}), \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ 1,0 M} \parallel \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ 0,1 M} \mid \text{Cu}$

On a mesuré : $E = 0,262 \text{ V}$

En nommant x la molarité de Cu^{2+} dans la solution saturée ($n = 2$ pour Cu^{2+}/Cu) :

$$E = E_{\text{cathode}} - E_{\text{anode}}$$

$$0,262 = \left[E^\circ + \frac{0,0591}{2} \log 0,100 \right] - \left[E^\circ + \frac{0,0591}{2} \log x \right]$$

$$0,262 = \frac{0,0591}{2} \cdot (\log 0,100 - \log x)$$

$$0,262 = 0,02955 \cdot (-1 - \log x)$$

$$\log x = -1 - \frac{0,262}{0,02955} = -1 - 8,866 = -9,866$$

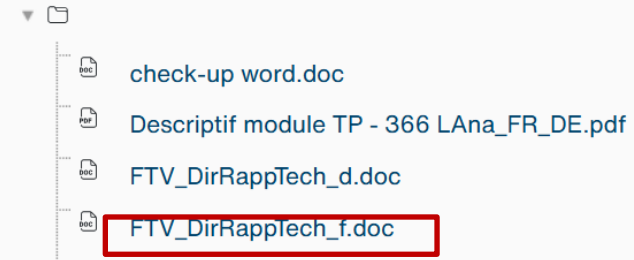
$$x = 10^{-9,866} = 1,4 \times 10^{-10} \text{ M} \rightarrow \text{Solubilité de } \text{CuCO}_3$$

$$\text{Donc : } K_{\text{sp}}(\text{CuCO}_3) = [\text{Cu}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = (1,4 \times 10^{-10})(1,0)$$

$$K_{\text{sp}}(\text{CuCO}_3) = 1,4 \times 10^{-10}$$

Dossier Paramètres Plus ▾

MODIFIER



Rapports

En general: bon travail

Quelques consignes:

- Résumé doit être bref (1-2 paragraphes), les résultats plus importants avec CV/erreur/IC dans les dernières phrases du résumé
- Les références doivent être numérotées et dans l'ordre (utilisez p.ex Zotero ou la fonction Word)
- Ne mélangez pas les résultats avec la discussion
- Si vous suspectez des valeurs aberrantes faire le test de Grubbs
- Discutez vos graphiques/résultats avec les tests statistiques que vous avez fait (p.ex IC...)
- Référencer le site web pour la calcul du pH et donnez l'info qu'est-ce que ça fait (interpolation PCHIP, dérivée première dpH/dV est calculée puis lissée par un filtre Savitzky-Golay)

Notes

- Rapports: chacun 20%
- Examen: 40%
- ChO: 10%
- Journal laboratoire: 10%