

INTERROGATION ÉCRITE DE CHIMIE

Corrigé

Données : $E^0(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0,34 \text{ V} = E^0_1$ et $E^0(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0,76 \text{ V} = E^0_2$ à 25°C .

1) Soit une électrode constituée par un fil de cuivre plongeant dans une solution de sulfate de cuivre CuSO_4 $C = 0,010 \text{ mol.L}^{-1}$.

Donner l'expression littérale de la formule de Nernst exprimant le potentiel de cette électrode (en fonction de $E^0(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu})$, de la température T et la concentration C).

$$E = E^0(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) + \frac{RT}{2F} \ln C$$

Qu'est ce que la constante F apparaissant dans cette formule ?

Nom : constante de Faraday

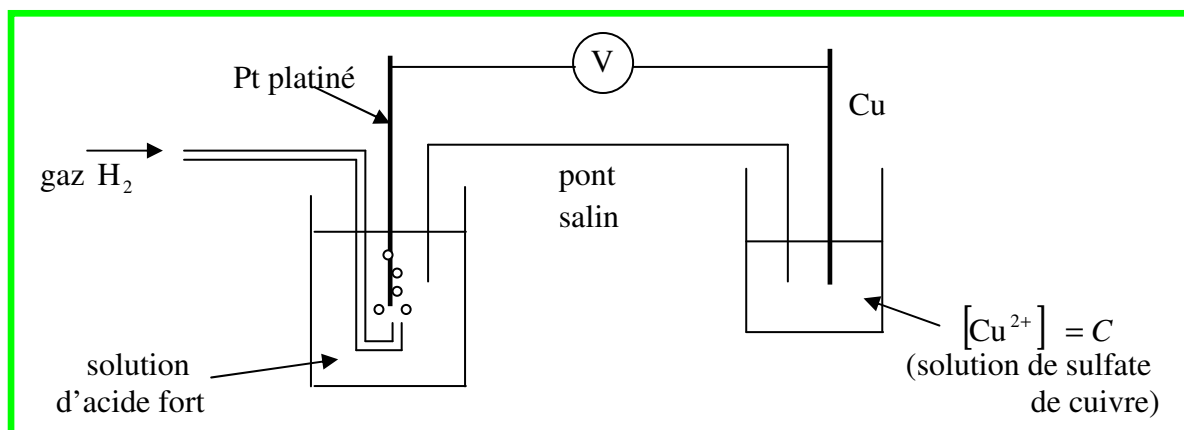
Signification : charge d'une mole d'électrons

Unité : C.mol^{-1}

2) On trouve $E = 0,28 \text{ V}$ par application de la formule précédente.

Dessiner la pile théorique qu'il faudrait constituer pour mesurer directement cette valeur au moyen d'un voltmètre.

Puis donner toutes les caractéristiques que doit vérifier l'électrode de référence que vous avez dessinée.



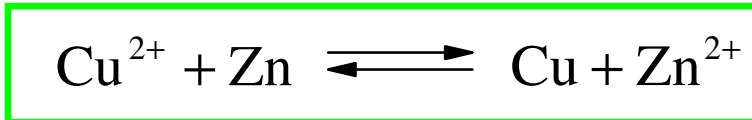
L'électrode à hydrogène dessinée à gauche doit être dans les conditions standard, c'est-à-dire :

- le dihydrogène est un gaz parfait pur, à la pression $P^0 = 1 \text{ bar}$;
- la solution d'acide doit être idéale et molaire, c'est-à-dire $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ et $a_{\text{H}_3\text{O}^+} = 1$ (soit $\text{pH} = 0,0$).

3) Donner la *représentation schématique* (et non pas le dessin des bechers !) de la pile Daniell (rappel : pile basée sur les couples $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$ et $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$)



4) Écrire la réaction de fonctionnement de la pile Daniell, conformément à l'orientation que vous avez choisie dans la question précédente :



5) Les concentrations initiales en Cu^{2+} et Zn^{2+} dans les compartiments sont toutes deux égales à $C = 0,010 \text{ mol.L}^{-1}$.

Calculer la f.é.m. de la pile :

$$\boxed{E = E_{\text{droite}} - E_{\text{gauche}} = E^0_1 + \frac{RT}{2F} \ln C - \left(E^0_2 + \frac{RT}{2F} \ln C \right) = E^0_1 - E^0_2 = +1,10 \text{ V}}$$

6) Quel sera le sens d'évolution de la réaction de fonctionnement si on ferme le circuit extérieur ? Justifier.

La f.é.m. $E > 0$, le pôle - de la pile est donc situé sur l'électrode de zinc. C'est donc là qu'apparaissent les électrons si on ferme le circuit extérieur. Le zinc est donc oxydé en Zn^{2+} : la réaction évolue dans le sens 1 (sens direct).