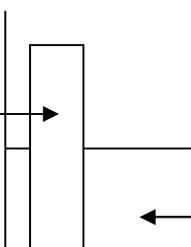


# Evolution spontanée d'un système ( Expériences au bureau du professeur)



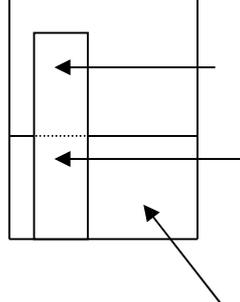
**Expérience 1 :**

Etat initial



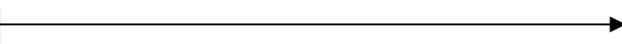
100 mL de solution de sulfate de fer II de concentration  $C=0,1 \text{ mol/L}$  ( incolore )

Etat final ( Equilibre )



**Interprétation :**

- \* Calcul du quotient de réaction à l'état initial  $Q_{r,i} = \dots$
- \* Comparaison de  $Q_{r,i}$  et  $K$

0 

**Conclusion :**

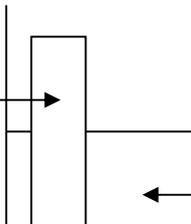
.....

.....

.....

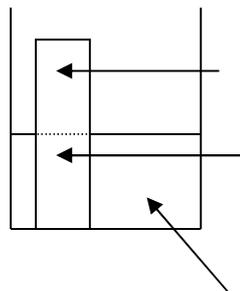
**Expérience 2 :**

Etat initial



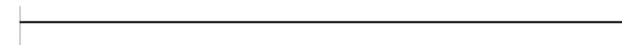
100 mL de solution de sulfate de cuivre de concentration  $C=0,1 \text{ mol/L}$  ( bleue )

Etat final ( Equilibre )



**Interprétation :**

- \* Calcul du quotient de réaction à l'état initial  $Q_{r,i} = \dots$
- \* Comparaison de  $Q_{r,i}$  et  $K$

0 

**Conclusion :**

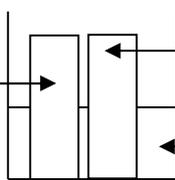
.....

.....

.....

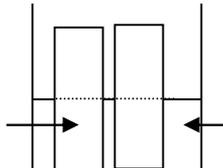
**Expérience 3 :**

Etat initial



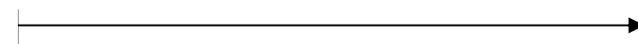
100 mL de solution de sulfate de cuivre et de sulfate de fer de concentration  $C=0,1 \text{ mol/L}$

Etat final ( Equilibre )



**Interprétation :**

- \* Calcul du quotient de réaction à l'état initial  $Q_{r,i} = \dots$
- \* Comparaison de  $Q_{r,i}$  et  $K$

0 

**Conclusion :**

.....

.....

.....

**1- Confrontation de l'expérience aux prévisions théoriques.**

Le zinc a un comportement similaire au fer vis-à-vis du cuivre.

a- Ecrire les demi-équations électroniques qui concernent les couples oxydant-réducteur  $Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}$  d'une part et  $Zn^{2+}_{(aq)} / Zn_{(s)}$  d'autre part.

b- Par analogie avec les observations précédentes, écrire l'équation de la réaction associée à la transformation chimique du système.

c- La constante d'équilibre, K, associée à cette réaction est égale à  $4 \cdot 10^{36}$ . Calculer le quotient de réaction initial  $Q_r$ .

i.

Le comparer à K.

d- En appliquant le critère d'évolution, montrer que le sens d'évolution prévu est compatible avec les observations expérimentales.

e- Qu'ont échangé le cuivre et le zinc dans cette expérience ?

**2- Réalisation d'une pile  $Zn(s) / Zn^{2+}(aq) // Cu^{2+}(aq) / Cu(s)$ .**

Le transfert mis en évidence au 1 est-il encore possible en séparant les deux couples oxydant / réducteur ?

Réaliser un dispositif appelé pile qui permette ce transfert en utilisant 75 mL de la solution de sulfate de cuivre(II) 0.10 mol/L et 75 mL de la solution de sulfate de zinc(II) 0.10 mol/L.

Dessiner le dispositif en faisant apparaître chaque demi-pile, les couples d'oxydo-réductions, et les porteurs de charge

**3- Étude du fonctionnement de cette pile en circuit ouvert.**

a- Montrer à l'aide d'un voltmètre qu'il existe une tension aux bornes de la pile (différence de potentiel), appelée force électromotrice (f.e.m E).

Mesurer la tension aux bornes de cette pile.  $E = \dots\dots\dots V$

b- Déduire de cette mesure quel est le pôle positif et négatif de la pile.

c- En appliquant le critère d'évolution, montrer que l'on pouvait prévoir le signe de cette tension.

**4- Étude du fonctionnement de cette pile en circuit fermé.**

a- Proposer un montage permettant de faire circuler les électrons (échangés dans la pile) à l'extérieur de celle-ci à travers une résistance de  $10 \Omega$ , et permettant de mesurer l'intensité du courant I.

b- Mesurer l'intensité I.  $I = \dots\dots\dots mA$

Faire un schéma du circuit en notant le sens conventionnel du courant et en couleur le sens réel de déplacement des électrons.

Recommencer l'expérience en utilisant le vase poreux. Conclure.

Montrer que le signe de I permet de trouver le pôle positif.  $I = \dots\dots\dots mA$

( Vérifier en mesurant la tension de pile en circuit ouvert que la f.e.m E est la même dans le montage avec le vase poreux )

c- Montrer que le sens de circulation des électrons satisfait au critère d'évolution spontanée.

d- Ecrire les équations des réactions aux électrodes.

e- Comment varient  $[ Zn^{2+} ]$ ,  $[ Cu^{2+} ]$ ,  $n_{Zn}$ ,  $n_{Cu}$  ? Comment est assurée l'électroneutralité des solutions ?

Indiquer le mouvement des porteurs de charge dans l'ensemble du dispositif, en particulier dans le pont salin.

f- La pile en fonctionnement est-elle un système à l'équilibre ou hors équilibre ?

g- Quelle serait la durée maximale d'utilisation de la pile si l'on suppose qu'elle débite une intensité constante de 10 mA ?

