

**Exercice 1**

On réalise à 25°C, une pile (P) électrochimique symbolisée par :  $\text{Pb} | \text{Pb}^{2+} (\text{C}_1) || \text{Sn}^{2+} (\text{C}_2) | \text{Sn}$ .

1/ a- Ecrire l'équation chimique associée à la pile (P).

b- Faire le schéma de la pile (P).

2/ a- Calculer la valeur de la f.é.m. standard  $E^\circ$  de la pile (P) sachant que les potentiels standards d'électrodes des couples  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$  et  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$  sont respectivement  $E^\circ_{(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})} = -0,13 \text{ V}$  et  $E^\circ_{(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn})} = -0,14 \text{ V}$ .

b- Donner l'expression de la f.é.m.  $E$  de la pile (P) en fonction de la f.é.m standard  $E^\circ$  et des concentrations  $\text{C}_1$  et  $\text{C}_2$ .

c- En déduire la valeur de la constante d'équilibre  $K$  de la réaction spontanée qui se produit dans la pile (P) en circuit fermé.

3/ a- Calculer la valeur initiale de la f.é.m.  $E$  de la pile (P) dans le cas où les concentrations initiales en ions  $\text{Pb}^{2+}$  et  $\text{Sn}^{2+}$  ont respectivement les valeurs  $\text{C}_1 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$  et  $\text{C}_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ .

b- Ecrire dans ce cas, en le justifiant, les équations des transformations qui se produisent au niveau des électrodes de (P) lorsque le circuit est fermé.

En déduire l'équation de la réaction bilan.

4/ Après un certain temps de fonctionnement, la f.é.m.  $E$  de la pile s'annule. Déterminer :

a- l'avancement volumique final  $y_f$  de la réaction bilan produite dans la pile,

b- les valeurs des concentrations finales des solutions en ions  $\text{Pb}^{2+}$  et  $\text{Sn}^{2+}$ , notées respectivement  $\text{C}'_1$  et  $\text{C}'_2$ .

**Exercice 2**

La pile représentée ci-dessous alimente un circuit extérieur comportant un conducteur ohmique de résistance  $R$ , un voltmètre, un ampèremètre et deux interrupteurs  $\text{K}_1$  et  $\text{K}_2$ .

Durant toute l'expérience, la température est maintenue constante, égale à 25°C. Dans les deux compartiments, les deux solutions ont le même volume  $V$ , supposé constant, et la même concentration initiale :  $[\text{Pb}^{2+}]_0 = [\text{Sn}^{2+}]_0 = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ .

1/ a- Donner le symbole de la pile.

b- Ecrire l'équation chimique associée à cette pile.

2/ On ferme  $\text{K}_2$  et on laisse  $\text{K}_1$  ouvert. L'indication du voltmètre est telle que la f.é.m initiale de la pile est :  $E_i = V_{\text{Pb}} - V_{\text{Sn}} = 0,01 \text{ V}$ .

a- Préciser, en le justifiant, la polarité des bornes de la pile.

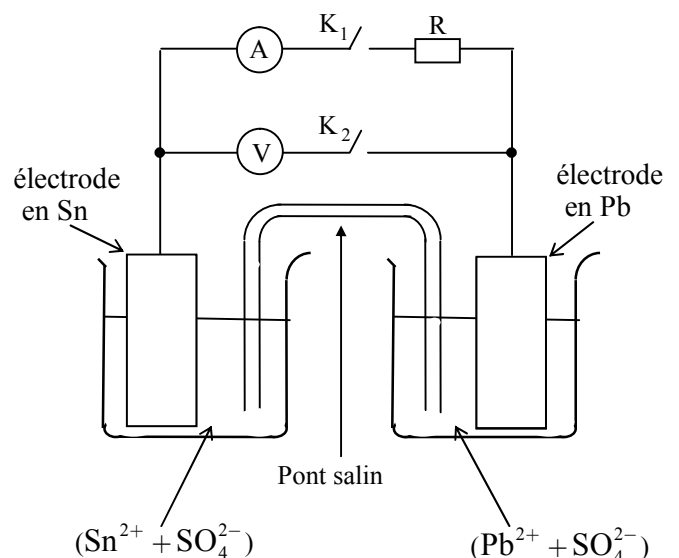
b- Déterminer la valeur de sa f.é.m. standard  $E^\circ$ .

c- En déduire la valeur de la constante d'équilibre  $K$ .

3/ A un instant pris comme origine des temps, on ouvre  $\text{K}_2$  et on ferme  $\text{K}_1$ .

a- Quel est le rôle du pont salin ?

b- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit spontanément. Justifier.

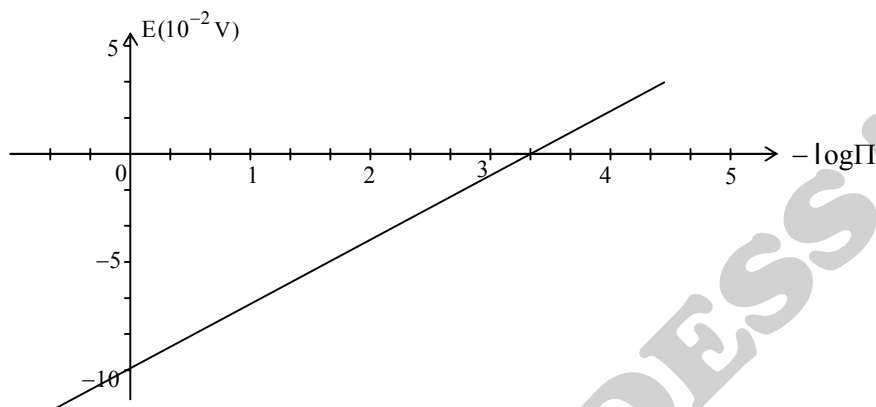


c- A un instant ultérieur de date  $t_1$ , la molarité en ion  $Pb^{2+}$  a varié de  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ . La pile est-elle utilisée à cet instant ? Justifier.

### Exercice 3

On considère la pile électrochimique de symbole :  $Pb | Pb^{2+} (C_1) || Ni^{2+} (C_2) | Ni$ .

- 1) a- Faire le schéma de cette pile.
- b- Ecrire l'équation de la réaction associée à cette pile.
- c- Exprimer la fonction des concentrations  $\Pi$  relative à cette réaction en fonction de  $C_1$  et  $C_2$ .
- d- Donner l'expression de la f.é.m.  $E$  de cette pile en fonction de  $\Pi$  et de sa f.é.m. normale  $E^0$ .
- 2) On fait varier les concentrations  $C_1$  et  $C_2$  et on mesure à chaque fois la f.é.m.  $E$  de cette pile. Les résultats de mesure ont permis alors de tracer la courbe  $E = f(-\log \Pi)$  ci-dessous :



- a- Déterminer l'équation numérique de cette courbe.
- b- En déduire la valeur de :
  - i/ la f.é.m. normale  $E^0$  de la pile.
  - ii/ la constante d'équilibre de la réaction associée à cette pile.
- c- Sachant que le potentiel normal d'électrode  $E^0_{(Pb^{2+}/Pb)} = -0,13 \text{ V}$ , calculer alors  $E^0_{(Ni^{2+}/Ni)}$ .
- d- Comparer les pouvoirs oxydant et les pouvoirs réducteur des deux couples redox  $Pb^{2+}/Pb$  et  $Ni^{2+}/Ni$ .
- 3) Maintenant, on prend  $C_1 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  et  $C_2 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .
  - a- Indiquer, en le justifiant, la réaction spontanée qui a lieu lorsque la pile débite.
 Sachant que les deux compartiments de cette pile ont un même volume  $V$ , déterminer les concentrations molaires  $[Ni^{2+}]$  et  $[Pb^{2+}]$  lorsque la pile ne débite plus.

### Exercice 4

On donne :  $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$  ;  $931,5 \text{ MeV} \cdot \text{C}^{-2}$  ;  $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$  ;  $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

$m_{(Na)} = 23,99096 \text{ u}$  ;  $m_{(Mg)} = 23,98504 \text{ u}$  ;  $m_p = 1,00728 \text{ u}$  ;  $m_n = 1,00867 \text{ u}$

On considère les noyaux de sodium  $^{24}_{11}\text{Na}$  et de magnésium  $^{24}_{12}\text{Mg}$ .

- 1) Définir l'énergie de liaison d'un noyau  $^A_Z\text{X}$ .
- 2) Calculer l'énergie de liaison  $E(\text{Na})$  d'un noyau de sodium et  $E(\text{Mg})$  d'un noyau de magnésium.
- 3) Quel est, parmi  $^{24}_{11}\text{Na}$  et  $^{24}_{12}\text{Mg}$ , le noyau le plus stable ?

### Exercice 5

On donne :

masse d'un proton  $m_p = 1,00728 \text{ u}$

masse d'un neutron  $m_n = 1,00867 \text{ u}$

$1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$

énergie de liaison d'un noyau de  $^{56}_{26}\text{Fe}$  :  $E(^{56}_{26}\text{Fe}) = 492 \text{ MeV}$

1) a- Calculer en  $\text{Mev} \cdot c^{-2}$  le défaut de masse associé à un noyau de  ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ .

b- En déduire sa masse  $m({}_Z^AX)$  en u.

2) Compléter le tableau suivant :

	${}^{56}_{26}\text{Fe}$	${}^{60}_{29}\text{Cu}$	${}^{210}_{84}\text{Po}$
énergie de liaison : $E_l$ (Mev)	492	.....	1648,5
énergie de liaison par nucléon : $\frac{E_l}{A}$ (Mev)	.....	8,75	.....

3) Comparer la stabilité des trois noyaux indiqués dans ce tableau.

GOUIDER ABDESSATAR