

Ds n°8

I/ Etude d'une pile

On réalise une pile formée à partir des

couples $Ag^+_{(aq)}/Ag(s)$ et $Zn^{2+}_{(aq)}/Zn(s)$ en reliant, par un pont salin, un béccher contenant

$V = 100\text{ mL}$ d'une solution de sulfate de zinc ($Zn^{2+}_{(aq)}, SO_4^{2-}_{(aq)}$) de concentration $C_1 = 0,20\text{ mol.L}^{-1}$ dans laquelle plonge une lame de zinc de masse $m_{(Zn)} = 5,0\text{ g}$, à un béccher contenant $V = 100\text{ mL}$ d'une solution de nitrate d'argent ($Ag^+_{(aq)}, NO_3^-_{(aq)}$) de concentration $C_2 = 0,20\text{ mol.L}^{-1}$ dans laquelle plonge une lame d'argent de masse $m_{(Ag)} = 5,0\text{ g}$.

On réalise le montage suivant, la lame d'argent étant **la borne positive** de cette pile.

Données : $M(Ag) = 108\text{ g.mol}^{-1}$
 $M(Zn) = 65,4\text{ g.mol}^{-1}$

Réalisation de la pile.

1. A quoi sert le pont salin ? (0,5 pt).

2. Cette pile est utilisée pour alimenter un circuit comprenant un conducteur ohmique de résistance R en série avec un ampèremètre. Sur le schéma ci-contre, indiquer le sens de déplacement du courant et celui des électrons. (0,5 pt).

3. Déterminer alors, en justifiant :

- a. Les demi-équations électroniques aux électrodes ; (1 pt).
- b. Laquelle des électrodes est la cathode ; laquelle est l'anode ; (1 pt).
- c. L'équation de fonctionnement de la pile. (1 pt).

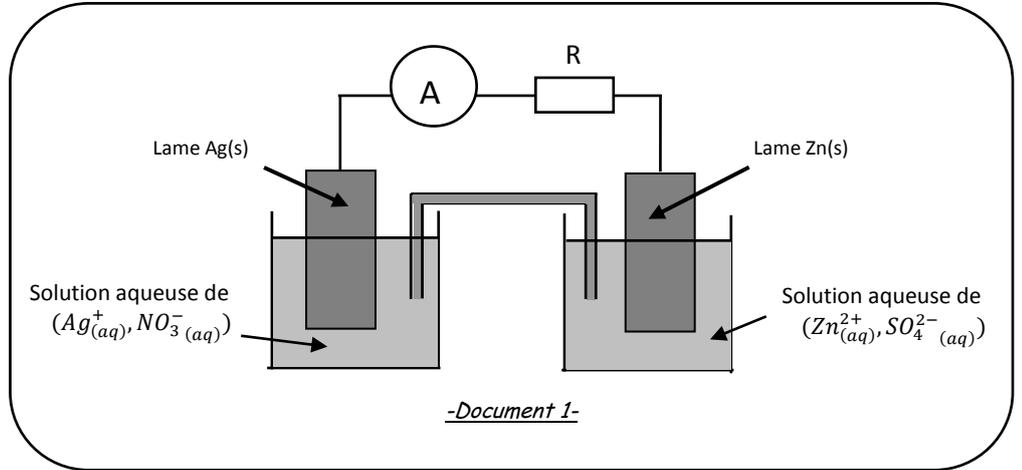
Etude de la pile.

4. a. Exprimer puis calculer les quantités de matière :

- en ions Ag^+ ,
- en atomes présents dans la lame d'argent et
- en atomes présents dans la lame de zinc, dans l'état initial. 1,5 pts

b. A l'aide du tableau d'avancement ci-dessous, déterminer le réactif limitant et l'avancement maximal de la réaction proposée en I.3°. 1,5pt

c. a. En déduire l'expression puis le calcul de la masse des électrodes dans l'état final. 2 pts



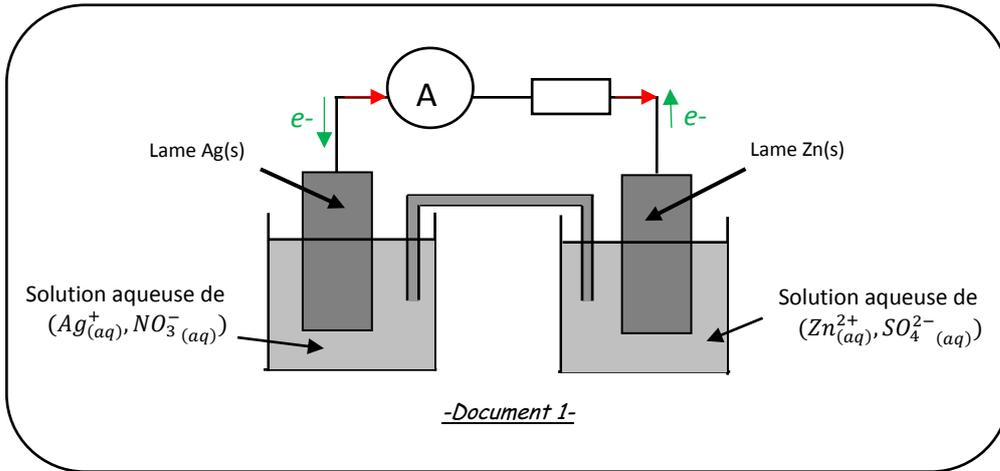
Document 2 : tableau d'avancement exercice 1 (en mol)

Réaction					
États du système	avancement	Quantités de matière (mol)			
Etat initial					
Etat intermédiaire					
Etat final					

Exercice II/

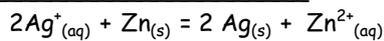
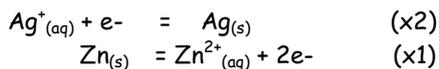
Réalisation de la pile.

- Le pont salin permet d'assurer l'électroneutralité des solutions et permettre la double migration des ions entre les solutions. (0,5 pt).
- (0,5 pt).



3. Les électrons arrivent sur la borne + en argent (la cathode). On a donc une réduction et la demi-équation : $Ag^+_{(aq)} + e^- = Ag_{(s)}$ 1+05 pts

Les électrons partant de la borne - en zinc (l'anode), on a une oxydation et la demi-équation : $Zn_{(s)} = Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ 1+05 pts
L'équation de fonctionnement de la pile sera donc (1 pt).



Etude de la pile.

4. a. Lame en argent :

$$n_{Ag} = \frac{m(Ag)}{M(Ag)} = \frac{5,0}{108} = \underline{0,046 \text{ mol}} = 4,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad (0,5\text{pts})$$

Lame en zinc :

$$n_{Zn} = \frac{m(Zn)}{M(Zn)} = \frac{5,0}{65,4} = \underline{0,077 \text{ mol}} = 7,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad (0,5\text{pts})$$

Ions Ag^+ :

$$n(Ag^+) = C_1 \times V = 0,20 \times 0,100 = \underline{0,020 \text{ mol}} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad (0,5\text{pts})$$

b. Tableau d'avancement exercice 1 (en mol)

Réaction		$2Ag^+_{(aq)} + Zn_{(s)} = 2Ag_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)}$			
Etats du système	avancement	Quantités de matière (mol)			
Etat initial		0,020	0,077	0,046	0,020
Etat intermédiaire		$0,020 - 2x$	$0,077 - x$	$0,046 + 2x$	$0,020 + x$
Etat final		$0,020 - 2x_{\max}$	$0,077 - x_{\max}$	$0,046 + 2x_{\max}$	$0,020 + x_{\max}$

Recherche du réactif limitant (x_{\max} max le plus petit) :

1^{ère} possibilité : $0,020 - 2x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = \frac{0,020}{2} = 0,010 \text{ mol}$

2^{ème} possibilité : $0,077 - x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = 0,077 \text{ mol}$

Donc $x_{\max} = 0,077 \text{ mol}$ et le réactif limitant est l'ion Ag^+ (1,5 pts)

c. Masse de métal à ma fin sur l'électrode d'argent :

$$M = n(\text{Ag}) \times M(\text{Ag}) = (0,046 + 2 \times 0,010) \times 108 = 7,128 \text{ g} \sim \underline{7,1 \text{ g}} \quad (1 \text{ pt})$$

Masse de métal à ma fin sur l'électrode de zinc :

$$M = n(\text{Zn}) \times M(\text{Zn}) = (0,077 - 0,010) \times 65,8 = 4,4086 \text{ g} \sim \underline{4,4 \text{ g}} \quad (1 \text{ pt})$$