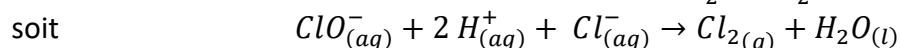
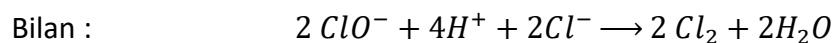


Exercices bilan de matière dans des réactions d'oxydo-réduction

I. Eau de Javel :

Equation de la réaction :



Calcul de la quantité de dichlore (en mol) libérée par 1L de solution d'eau de javel :

$$n_{Cl_2} = \frac{V_{Cl_2}}{V_{mol}} = \frac{48}{22,1} = 2,17 \text{ mol.L}^{-1}$$

A l'aide d'un tableau d'avancement, on détermine la quantité d'ions hypochlorite qui permet de produire la quantité calculée ci-dessus :

	$ClO^-_{(aq)} + 2 H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow$			$Cl_{2(g)}$	$+ H_2O_{(l)}$
x=0	n			0	
x	n - x			x	
x_{max}	$n - x_{max} = 0$			x_{max}	

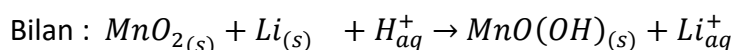
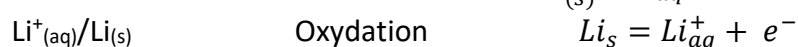
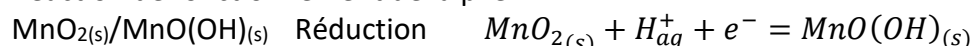
D'après le tableau : $n = x_{max} = 2,17 \text{ mol}$

Cette quantité étant contenue dans 1L de solution, la concentration en ions hypochlorite est :

$$C_{ClO^-} = 2,17 \text{ mol.L}^{-1}$$

II. Durée de fonctionnement d'une batterie au lithium :

Réaction de fonctionnement de la pile :



Remarque : 1 électron est mis en jeu lors de l'oxydation écrite.

Calcul de la quantité n'électrons produits lors de la consommation d'une masse m de lithium :

Tableau d'avancement :

	$Li_{(s)}$	\rightarrow	$Li^+_{(aq)} + e^-$
x = 0	$n = \frac{m}{M}$		0
x	$\frac{m}{M} - x$		x
x_{max}	$\frac{m}{M} - x_{max} = 0$		x_{max}

La quantité d'électrons produits lors de la vie de la pile est : $n_{e^-} = x_{max} = \frac{m}{M}$

Calcul du nombre d'électrons mis en jeu :

$$N_{e^-} = n_{e^-} \cdot N_A \quad \text{soit} \quad N_{e^-} = \frac{m}{M} \cdot N_A$$

Calcul de la durée de vie de la pile :

$$\Delta t = \frac{Q}{I} = \frac{N_{e^-} \cdot e}{I} \quad \text{soit} \quad \Delta t = \frac{\frac{m}{M} \cdot N_A \cdot e}{I} = \frac{m \cdot N_A \cdot e}{M \cdot I}$$

A.N. $\Delta t = \frac{200 \times 10^{-3} \times 6.02 \times 10^{23} \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.94 \times 100 \times 10^{-3}} = 2,86 \times 10^4 \text{ s}$

Soit environ 8 heures.

III. Pile à combustible :

1.1. Oxydation du réducteur présent parmi les réactifs : $\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}^+_{\text{aq}} + 2\text{e}^-$

Réduction de l'oxydant présent dans les réactifs : $\frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+_{\text{aq}} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Equation de la réaction bilan : $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

1.2. Le combustible subit une oxydation. C'est donc l'oxygène qui est le combustible de la réaction.

2. Dans la navette spatiale, les piles à combustibles débitent un courant d'intensité $I = 200 \text{ A}$.

2.1. Charge électrique Q libérée en 24 heures.

$$Q = I \cdot \Delta t \quad \text{A.N.} \quad Q = 200 \times (24 \times 3600) = 1,7 \times 10^7 \text{ C}$$

2.2. Quantité de matière n_p des porteurs de charge, ayant circulé dans le circuit de la navette, pendant 24 heures :

Le nombre d'électrons mis en jeu pendant la durée Δt est : $N = \frac{Q}{e}$

Ce qui correspond à une quantité : $n_p = \frac{N}{N_A} = \frac{Q}{N_A \cdot e}$

$$\text{A.N.} \quad n_p = \frac{1,7 \times 10^7}{6,02 \times 10^{23} \times 1,6 \times 10^{-19}} = 1,8 \times 10^2 \text{ mol}$$

Masse d'eau formée en 24h :

Tableau d'avancement :

	$\text{H}_2(\text{g})$	+	$\frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$	\rightarrow	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	2e^-
$x=0$					0	0
x					x	$2x$
x_{max}					x_{max}	$2x_{\text{max}}$

D'après le tableau d'avancement :

$$- \quad n_p = 2x_{\text{max}} \text{ soit } x_{\text{max}} = \frac{n_p}{2}$$

$$- \quad n_{\text{H}_2\text{O}} = x_{\text{max}}$$

$$\text{d'où} \quad n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_p}{2}$$

$$\text{Masse d'eau : } m_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{O}} \cdot M_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\text{A.N.} \quad m_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,8 \times 10^2}{2} \times 18 = 1,6 \times 10^3 \text{ g} = 1,6 \text{ kg}$$