

DM n°10 : Correction

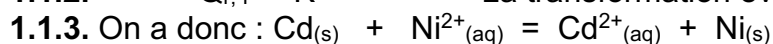
1. Pile nickel-cadmium du laboratoire



$$Q_r = \frac{[\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})}]}{[\text{Cd}^{2+}_{(\text{aq})}]}$$

$$Q_{r,i} = \frac{[\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})}]_i}{[\text{Cd}^{2+}_{(\text{aq})}]_i} = \frac{c_0}{c_0} \rightarrow Q_{r,i} = \frac{0,10}{0,10} = 1,0$$

1.1.2. $Q_{r,i} > K$ La transformation évolue dans le **sens indirect**.



1.2. $\text{Cd}_{(\text{s})} = \text{Cd}^{2+}_{(\text{aq})} + 2e^-$ Il s'agit d'une **oxydation**
 $\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + 2e^- = \text{Ni}_{(\text{s})}$ Il s'agit d'une **réduction**.

1.3. Les électrons sont fournis par l'**électrode de cadmium**, il s'agit donc du pôle **néгатif** de la pile. L'**électrode de nickel** constitue alors le **pôle positif**.

1.4. Le pont salin permet de fermer le circuit électrique et d'assurer l'électroneutralité des solutions.

2. L'accumulateur Ni-Cd d'un téléphone sans fil, première génération

2.1. Équation		$\text{Cd}_{(\text{s})} + 2\text{NiO}(\text{OH})_{(\text{s})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} = \text{Cd}(\text{OH})_{2(\text{s})} + 2\text{Ni}(\text{OH})_{2(\text{s})}$					Quantité d'électrons échangés (mol)
	Avancement	Quantités de matière (mol)					
État initial	$x = 0$	n_0	excès	excès	n_2	n_3	0
En cours de réaction	x	$n_0 - x$	excès	excès	$n_2 + x$	$n_3 + 2x$	$2x$
État final	x_f	$n_0 - x_f$	excès	excès	$n_2 + x_f$	$n_3 + 2x_f$	$2x_f$

2.2. Si le cadmium est le réactif limitant alors $n_0 - x_{\text{max}} = 0$ soit $x_{\text{max}} = n_0$
 Alors $n(e^-) = 2x_{\text{max}}$ **$n(e^-) = 2.n_0$**

2.3. $Q_{\text{max}} = n(e^-) \cdot F = 2.n_0 \cdot F$

Or $n_0 = \frac{m(\text{Cd})}{M(\text{Cd})}$

soit $Q_{\text{max}} = 2 \cdot \frac{m(\text{Cd})}{M(\text{Cd})} \cdot F$

$Q_{\text{max}} = 2 \times \frac{2,0}{112,4} \times 9,65 \cdot 10^4 = 3,4 \times 10^3 \text{ C}$

2.4. On réalise la charge de l'accumulateur à l'aide d'un **générateur**. Il se produit une **électrolyse**. Il fonctionne alors comme un **récepteur**.

La réaction spontanée ayant lieu dans l'accumulateur consomme du cadmium, le générateur va « forcer » la réaction inverse : $\text{Cd}(\text{OH})_{2(\text{s})} + 2\text{Ni}(\text{OH})_{2(\text{s})} = \text{Cd}_{(\text{s})} + 2\text{NiO}(\text{OH})_{(\text{s})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

3. L'accumulateur Ni-MH

3.1. $Q = 800 \text{ mA.h} = I \cdot \Delta t$,

en exprimant I en A et Δt en s, il vient **$Q = 0,800 \times 3600 = 2,88 \times 10^3 \text{ C}$**

$$3.2. \quad Q = I \cdot \Delta t \quad \boxed{I = \frac{Q}{\Delta t}} \rightarrow I = \frac{2,88 \times 10^3}{15 \times 60} = 3,2 \text{ A}$$

$$3.3. \quad \boxed{\Delta t = \frac{Q}{I}} \rightarrow \Delta t = \frac{2,88 \times 10^3}{0,27} = 1,1 \times 10^4 \text{ s} = 1,8 \times 10^2 \text{ min}$$

4. L'accumulateur Li-ion

4.1. D'après le texte, le lithium est un métal alcalin, il se situe donc dans la **première colonne** du tableau périodique.

$$4.2. \quad E_{\text{él}} = P_{\text{él}} \cdot \Delta t = U_{\text{PN}} \cdot I \cdot \Delta t$$

$$\boxed{E_{\text{él}} = U_{\text{PN}} \cdot Q}$$

$$E_{\text{él}} = 3,7 \times 4320 = 1,6 \times 10^4 \text{ J}$$