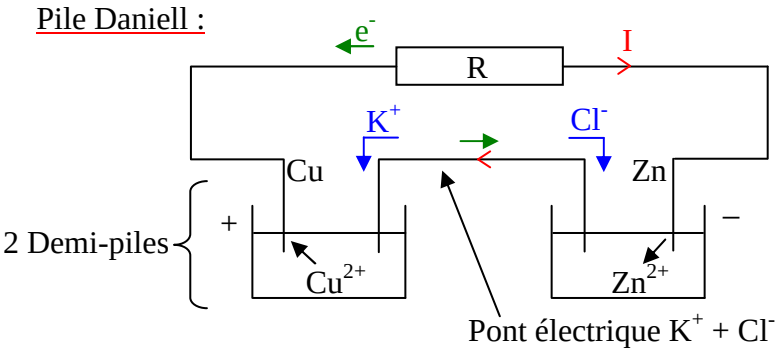
Les piles

3 types de réaction : - Réaction totale : $K \geq 10^{14}$; $\tau \geq 99\%$
- Réaction avec équilibre : $10^{-4} < K < 10^{4}$
- Réaction quasi-inexistante : $K \leq 10^{-4}$; $\tau \leq 1\%$

Energie de réaction : $\mathcal{E}$ chimique → $\mathcal{E}$ thermique (réaction exothermique) ; $\mathcal{E}$ électrique

$E_{Cu-Zn} = E_{Cu-Fe} + E_{Fe-Zn}$; $E_{Cu-Fe} = E_{Cu-Pb} + E_{Pb-Fe}$

Pile Daniell :



Pont salin Agar-Agar → Assure la neutralité électrique

+ : $Cu^{2+} + 2e^{-} = Cu$
→ Réduction cathodique

– : $Zn = Zn^{2+} + 2e^{-}$
→ Oxydation anodique

Dans ces piles, la réaction est totale.

Symbolisme : $- Zn \mid Zn^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu +$

Quantité d'électricité débitée :

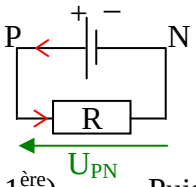
$\boxed{Q = I.\Delta t}$ (C, A, s) (Coulomb)

$\boxed{Q = n_e.\mathring{F}}$ (C, mol, $C.mol^{-1}$)

$\boxed{Q = z.x.\mathring{F}}$ (C, Ø mol, $C.mol^{-1}$) (z : nombre de moles d'électrons échangés)

$N_A = 6{,}02.10^{23}$ (constante d'Avogadro en mol^{-1}) ; $e = 1{,}60.10^{-19}$ (charge élémentaire de l'électron en C)

1 Faraday = $\boxed{1\ \mathring{F} = N_A.e = 96\,500\ C.mol^{-1}}$



1 Ampère heure = 3600 C

f.e.m. d'une pile : (force électro-motrice)

$\boxed{U_{PN} = E - rI}$ (V, f.e.m., résistance interne) (Compléments voir fiche 1ère)

Puissance (W) → × I ; Energie (J) → × Δt

Potientiel redox : $I \approx 0$ $U_{PN} \approx E$

A chaque demi-pile, on peut associer un potentiel Redox caractéristique du couple, en V.

$E_{Cu-Zn} = E_{Cu-Fe} + E_{Fe-Zn}$ or $\begin{cases} E_{Cu-Fe} = \Pi_{Cu^{2+}/Cu} - \Pi_{Fe^{2+}/Fe} \\ E_{Fe-Zn} = \Pi_{Fe^{2+}/Fe} - \Pi_{Zn^{2+}/Zn} \end{cases}$ donc $E_{Cu-Zn} = \Pi_{Cu^{2+}/Cu} - \Pi_{Zn^{2+}/Zn}$

Piles usuelles : associations de piles de 1,5 V

Piles Salines : $(-)\ Zn \mid Zn^{2+} \mid NH_4^{+} + Cl^{-} \mid MnO(OH) \mid MnO_2 \mid C\ (+)$

$$Zn = Zn^{2+} + 2e^{-} \quad \times 1$$
$$MnO_2 + H^{+} + e^{-} = MnO(OH) \quad \times 2$$
$$Zn + 2MnO_2 + 2H^{+} = Zn^{2+} + 2MnO(OH)$$

L'électrolyte est un sel provenant d'une réaction acide-base.

Piles Alcalines : $(-)$ acier $\mid Zn \mid Zn(OH)_4^{2-} \mid K^{+} + HO^{-} \mid MnO(OH) \mid MnO_2 \mid$ acier $(+)$

$$Zn + 4HO^{-} = Zn(OH)_4^{2-} + 2e^{-} \quad \times 1$$
$$MnO_2 + H_2O + e^{-} = MnO(OH) + HO^{-} \quad \times 2$$
$$Zn + 2MnO_2 + 2HO^{-} + 2H_2O = Zn(OH)_4^{2-} + 2MnO(OH)$$

électrolyte = potasse (basique) ; plus performants car plus grande conductivité.

Piles de concentration :

Les concentrations s'équilibrent !

Ag_1^{+} à 0,01 $mol.L^{-1}$ Ag_2^{+} à 1,00 $mol.L^{-1}$

$$Q_{r,i} = \frac{[Ag_2^{+}]}{[Ag_1^{+}]} = 100$$

$K = Q_{r,e} = 1$ $Q_{r,i} > K$

Donc $[Ag_2^{+}] \searrow$ et $[Ag_1^{+}] \nearrow$

Donc $Ag_2^{+} + Ag_1 = Ag_1^{+} + Ag_2$