

Capteurs électrochimiques



Contrôle de la qualité
de l'eau

L'eau contient-elle
trop d'ions Fe^{2+} ?

Contrôler la
concentrati
on en Fe^{2+}
dans l'eau

Comment ?

Quelles grandeurs
électriques ?

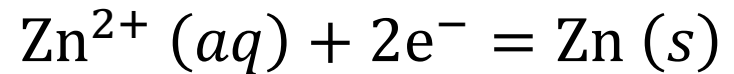
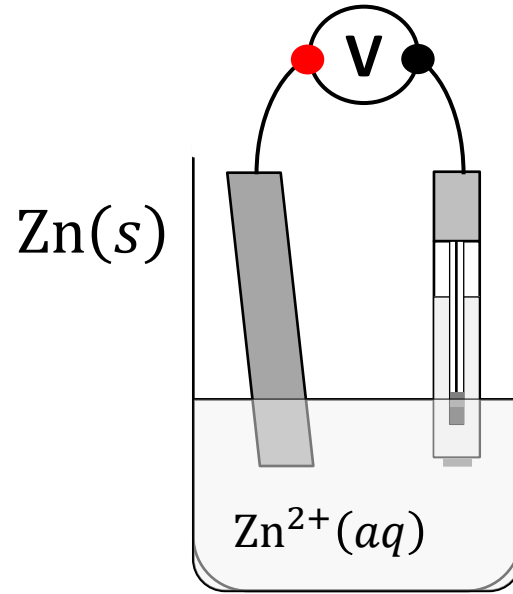
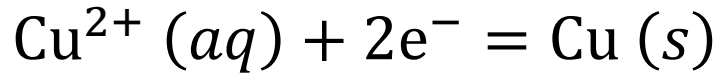
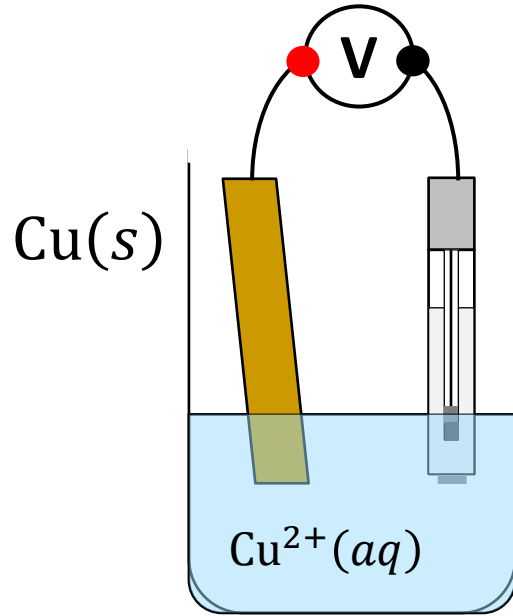
Potentiométrie

$$U_2 - U_1 = R_i$$

Conductimétrie

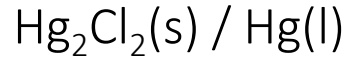
Capteurs
électrochimique

Potentieux d'électrode

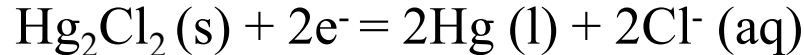


Electrode à calomel saturée (ECS)

❖ Couple Ox/Red :

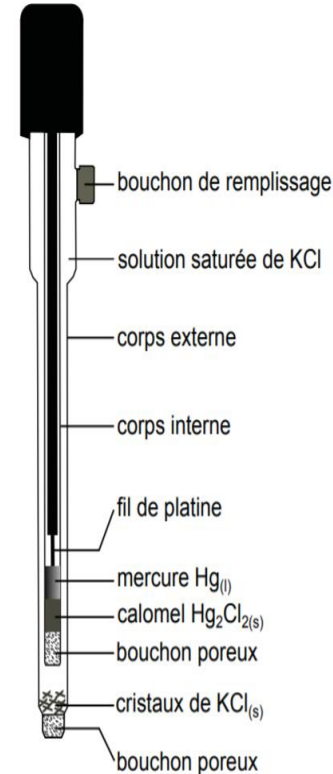


❖ Demi-équation :



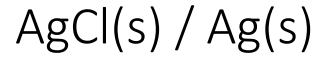
❖ Couple Ox/Red :

$$E = 0,24\text{V à } 25^\circ\text{C}$$

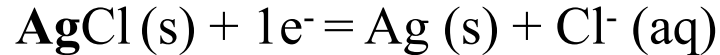


Electrode à chlorure d'argent

❖ Couple Ox/Red :

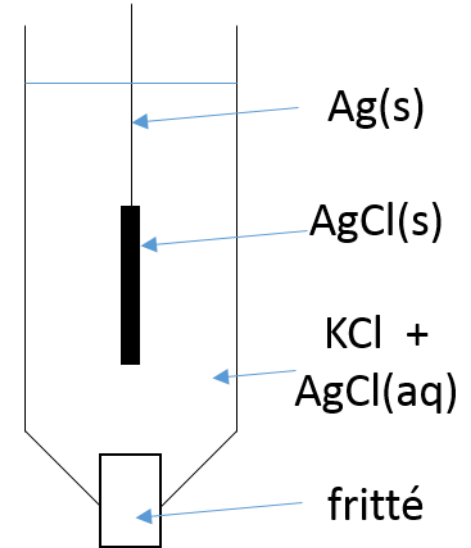


❖ Demi-équation :



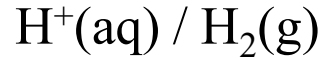
❖ Couple Ox/Red :

$$E = 0,22\text{V à } 25^\circ\text{C}$$

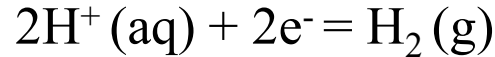


Electrode standard à hydrogène (ESH)

❖ Couple Ox/Red :

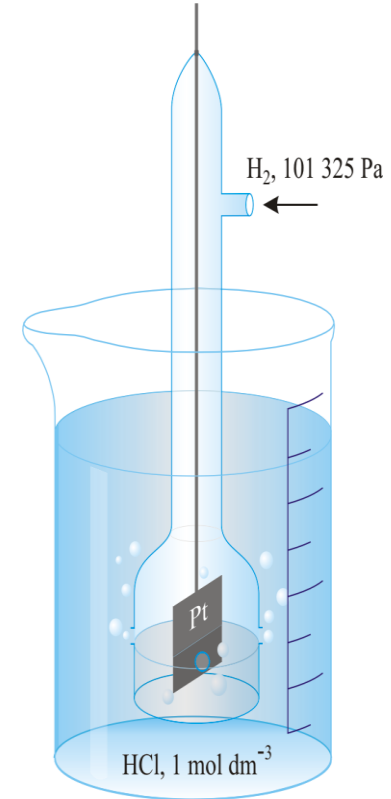


❖ Demi-équation :



❖ Couple Ox/Red :

$E = 0,0 \text{ V}$ à toute température



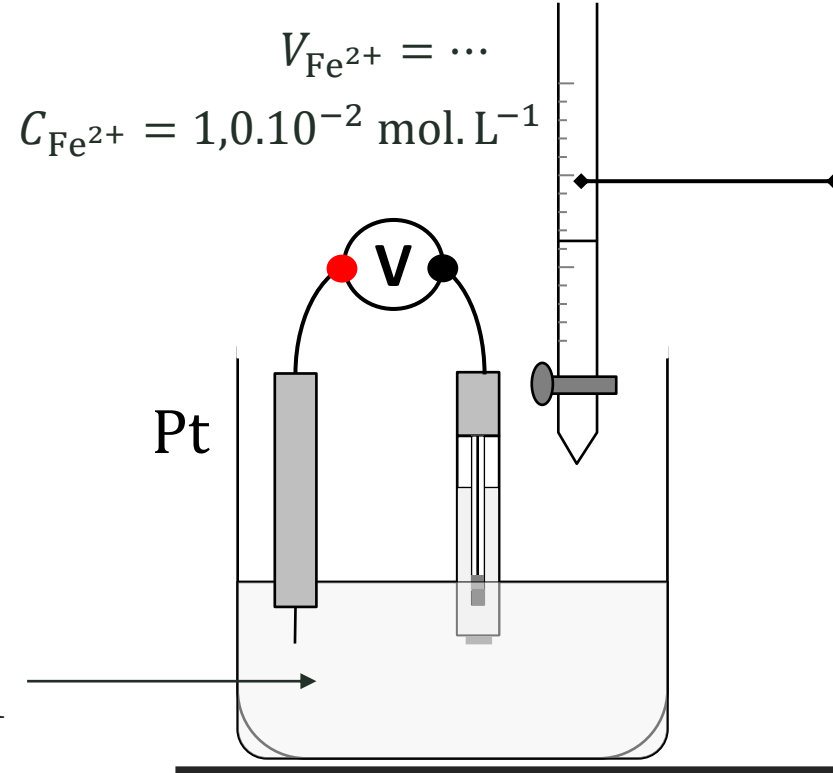
Potentiel d'électrode : $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$

$$[\text{Fe}^{3+}] = \frac{V_{\text{Fe}^{3+}} \times C_{\text{Fe}^{3+}}}{V_{\text{tot}}}$$

$$[\text{Fe}^{2+}] = \frac{V_{\text{Fe}^{2+}} \times C_{\text{Fe}^{2+}}}{V_{\text{tot}}}$$

$$\frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} = \frac{V_0(\text{Fe}^{3+})}{V_{\text{versé}}(\text{Fe}^{2+})} \text{ car } C_0(\text{Fe}^{3+}) = C_0(\text{Fe}^{2+})$$

$$V_{\text{Fe}^{3+}} = 20 \text{ mL}$$
$$C_{\text{Fe}^{3+}} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



Analyse chimique d'une eau souterraine



Eau souterraine : très enrichie en fer
Le fer est sous forme d'ions ferreux.

- Conséquence d'une eau trop ferreuse



- **Réglementation :**
Concentration $< 0,2 \text{ mg/L}$
 $[\text{Fe}^{2+}] < 3,6 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$

Afin de mettre au point un processus de traitement, il faut auparavant réaliser une analyse chimique : Titrage des ions Fe^{2+} dans l'eau souterraine

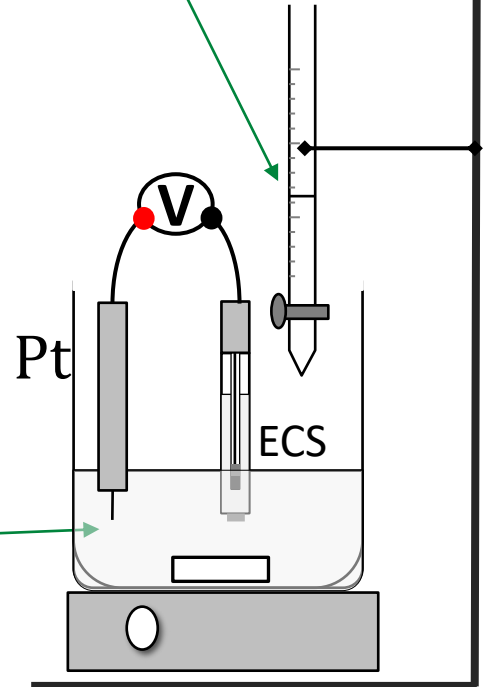
Titrage potentiométrique des ions Fer (II)

	$\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$	$+ \text{Ce}^{4+}_{(\text{aq})}$	$= \text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{Ce}^{3+}_{(\text{aq})}$	
Avant l'équivalence	$\searrow \approx 0$	$\xrightarrow{\approx 0}$	\nearrow	\nearrow
A l'équivalence	$V_0 \cdot C_0 - x_{\text{eq}} \approx 0$	$V_{\text{versé}} \cdot C - x_{\text{eq}} \approx 0$	$x_{\text{eq}} = V_0 \cdot C_0$	$x_{\text{eq}} = V_0 \cdot C_0$
Après l'équivalence	$\xrightarrow{\approx 0}$	\nearrow	$\xrightarrow{V_0 \cdot C_0}$	$\xrightarrow{V_0 \cdot C_0}$

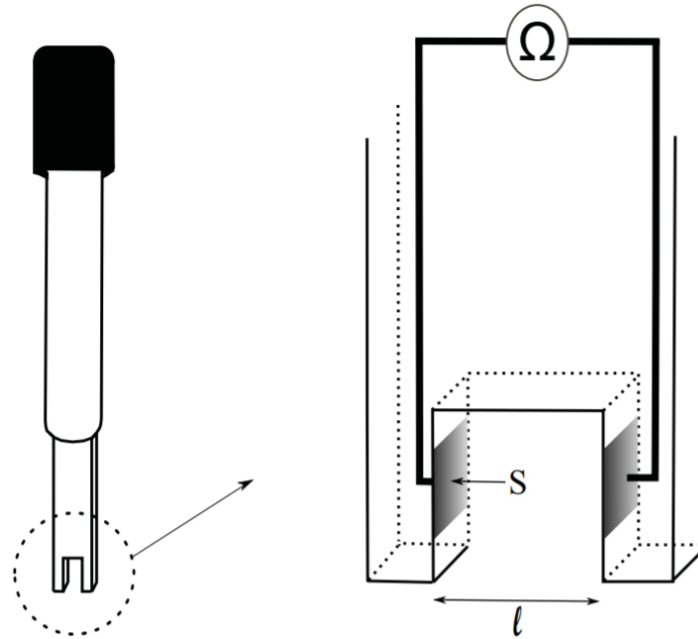
À l'équivalence,
 $C \times V_{\text{eq}} = C_0 \times V_0$

Solution de sel de Mohr
 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
 $V_0 = 20 \text{ mL}$
 $C_0 = ??$

Sulfate de cérium $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$
 $C = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$



Conductimétrie



À gauche : schéma d'une cellule conductimétrique. À droite : zoom sur les plaques.

Merci
