

## Electrode à quinhydrone

Manon LECONTE - ENS de Lyon

Dernière mise à jour : 6 avril 2020

**Mots-clé :** Electrode sélective aux ions  $H^+$ , quinhydrone, pH.

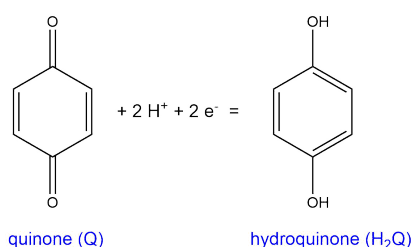
**Niveau :** L1

**Biblio :** Fosset, *Chimie Physique expérimentale* (p. 257).

**Durée :** 2 h

**Phases de manipulations :**

- préparation d'une solution ;
- tracé de la courbe d'étalonnage ;
- détermination du pH d'une solution inconnue.



**Objectifs** – Découvrir une électrode sélective des ions  $H^+$  autre que l'électrode de verre.

Produits	CAS	M [g/mol]	Précautions/sécurité
Quinhydrone	106-34-3	218.21	Toxique si ingestion et pour les organismes aquatiques.
Hydrogénophthalate de potassium (0,1 M)	877-24-7	204.22	Irritant.
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (0,1M)	7778-77-0	136,09	
HCl à 0,1 M		36,46	Corrosif.
NaOH à 0,1 M		40,00	Irritant.

## Matériel sur la paillasse

- Potentiomètre
- ECS
- Electrode de platine
- Electrode de verre
- Burette remplie de soude
- Hydrogénophthalate de potassium, bécher et pipette jaugée de 50 mL
- Quinhydrone
- Pissette d'eau distillée

## Protocole

Préparer les solutions suivantes dans des fioles jaugées de 100 mL, complétée par de l'eau distillée :

n°	1	2	3	4	5	6	7
$V_{hyd}$ [mL]	50	50	50	50	50	0	0
$V_{dihyd}$ [mL]	0	0	0	0	0	50	50
$V_{HCl}$ [mL]	49,3	22,3	1,4	0	0	0	0
$V_{NaOH}$ [ml]	0	0	0	22,6	43,7	29,1	46,7
pH	2,20	3,00	3,90	5,00	5,90	7,00	8,00

**Remarque** –  $V_{hyd}$  représente le volume d'hydrogénophthalate de potassium ;  $V_{dihyd}$  le volume de dihydrogénophthalate de potassium.

Dans un bécher de 100 mL, dissoudre 0,2 g de quinhydrone dans 50 mL d'une solution tampon. Agiter pour atteindre l'équilibre de dissolution.

Mesurer la différence de potentiel entre un fil de platine et une ECS.

Faire de même pour toutes les solutions (sauf la solution n° 4).

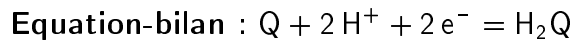
Mesurer le pH d'une solution inconnue (en mélange plusieurs solutions tampons. Comparer avec la valeur obtenue avec une électrode de verre.

## Elimination des déchets

Filtrer les solutions contenant de la quinhydrone. Jeter les filtrats à l'évier et les résidus au fut.

## Exploitation des résultats

| **Remarque** – On donne la quinone Q et l'hydroquinone H<sub>2</sub>Q.

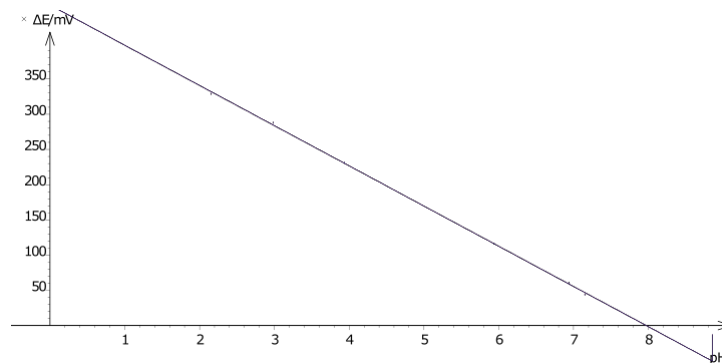


Relation de Nernst :

$$E = E^\circ(Q/H_2Q) + \frac{RT}{n\mathcal{F}} \ln\left(\frac{[Q][H^+]^2}{[QH_2]}\right) = E^\circ(Q/H_2Q) - \frac{RT}{\mathcal{F}} \ln(10)\text{pH} \quad (1)$$

car  $[Q] = [H_2Q]$ .

⇒ Tracer la courbe  $\Delta E = f(\text{pH})$



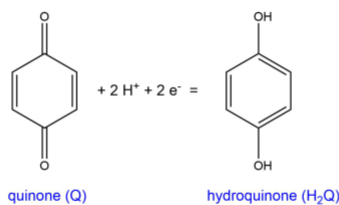
On s'attend à :

—  $\frac{RT}{\mathcal{F}} \ln(10) = 58,52 \text{ mV}$  à  $22^\circ \text{C}$

—  $E = E^\circ(Q/H_2Q) = 455,5 \text{ mV}$  entre  $20$  et  $25^\circ \text{C}$

## Fiche récap

## Electrode à quinhydrone



**Objectif :** Découvrir une électrode sélective des ions  $\text{H}^+$  autre que l'électrode de verre.

**Support théorique :** Relation de Nernst :  $E = E^\circ(\text{Q}/\text{H}_2\text{Q}) + \frac{RT}{nF} \ln \left( \frac{[\text{Q}][\text{H}^+]^2}{[\text{H}_2\text{Q}]} \right) = E^\circ(\text{Q}/\text{H}_2\text{Q}) - \frac{RT}{F} \ln(10) \text{pH}$ ,  
car  $[\text{Q}] = [\text{H}_2\text{Q}]$

**Données :**  $\frac{RT}{F} \ln(10) = 58,52 \text{ mV}$  à  $22^\circ \text{C}$   
 $E = E^\circ(\text{Q}/\text{H}_2\text{Q}) = 455,5 \text{ mV}$  entre  $20$  et  $25^\circ \text{C}$

**Résultats obtenus :**  $\frac{RT}{F} \ln(10) = 57,07 \pm 0,21 \text{ mV}$  à  $22^\circ \text{C}$   
 $E = E^\circ(\text{Q}/\text{H}_2\text{Q}) = 455 \pm 1 \text{ mV}$  entre  $20$  et  $25^\circ \text{C}$