

TP n°12
ACCUMULATEUR AU PLOMB

1. Montage

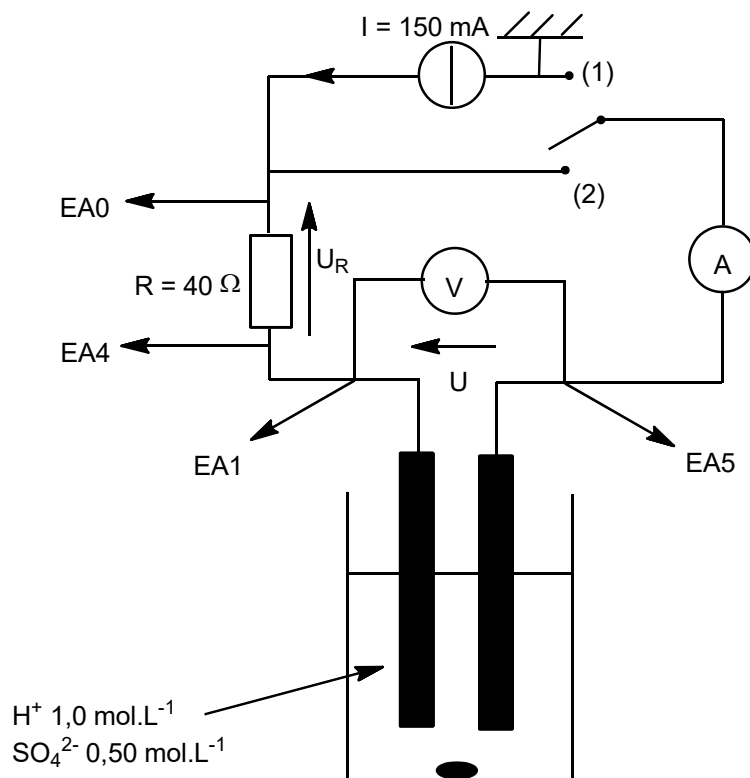
Préparation de l'alimentation stabilisée

- alimentation à vide, tourner le bouton rotatif de la tension au maximum ;
- alimentation court-circuitée, fixer l'intensité à 150 mA (il y a deux boutons rotatifs un pour un réglage grossier, l'autre pour un réglage fin).

Préparation des plaques de plomb

- Décaper à la toile émeri deux plaques de plomb.
- Réaliser une cellule d'accumulateur en plaçant les deux électrodes sur un portoir. Faire tremper les électrodes dans un bécher de 250 mL contenant une solution d'acide sulfurique à $0,50 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (pH = 0).
- Lancer une agitation modérée.

Réaliser le montage suivant :



Se placer en entrées différentielles avec Latis :

EA0 – EA4 pour U_R qui donne l'image de I ($I = U_R/R$)

EA1 – EA5 pour U

Ne surtout pas relier la masse de l'alimentation stabilisée avec la masse de la plaque hexagonale d'acquisition.

Données :

Potentiels standard à 298 K et pH = 0 :

Couple	$\text{PbO}_{2(s)}/\text{PbSO}_{4(s)}$	$\text{PbSO}_{4(s)}/\text{Pb}_{(s)}$	$\text{H}^+ / \text{H}_{2(g)}$	$\text{O}_{2(g)} / \text{H}_2\text{O}$
E° (V)	1,69	- 0,36	0,00	1,23

$\text{PbO}_{2(s)}$ est de couleur marron, $\text{Pb}_{(s)}$ pulvérulent est de couleur gris-noir, $\text{PbSO}_{4(s)}$ est blanc.

Création de l'accumulateur

Il est nécessaire de réaliser un cycle (charge + décharge) afin de préparer les électrodes, en particulier former

- Allumer l'alimentation stabilisée, positionner l'interrupteur en position (1).
Si nécessaire ajuster le bouton rotatif pour fixer 150 mA à l'alimentation stabilisée.
- Au bout de 15 min, éteindre le générateur.
- Positionner l'interrupteur en position (2) pour commencer la décharge.
- Noter la tension en début de décharge, quand elle n'est plus que de 20 % de la tension initiale, l'accumulateur sera considéré déchargé.

Acquisition d'une charge et d'une décharge.

- Paramétrer Latis afin de réaliser une acquisition de 6 min avec une prise de points toutes les 0,1 s.
- Placer l'interrupteur en position (0) (l'alimentation étant allumée).
- Lancer l'acquisition avec Latis.
- Après 2 s, basculer l'interrupteur en position (1).
- Réaliser 2 min (120 s) de charge. A 122 s, basculer l'interrupteur en position (2).
- Attendre la fin de l'acquisition.

2. Exploitation

2.1. Création de l'accumulateur (1^{er} cycle)

Q1. Lors de la première charge, écrire les demi-équations redox se produisant sur chaque électrode.

Q2. Même question lors de la première décharge.

Q3. Décrire l'état des électrodes après ce premier cycle.

2.2. Cas de la charge

Q4. Compléter le schéma en indiquant :

- la position de l'interrupteur ;
- le sens de circulation des électrons ;
- les demi-équations redox ayant lieu à chaque électrode en précisant le sens (oxydation, réduction) ;
- le rôle (anode, cathode), la polarité (+, -) de chaque électrodes ;
- le sens de déplacement des porteurs de charge dans la solution.

Q5. Écrire l'équation-bilan de la charge.

Q6. On peut observer des réactions parasites lors de la charge. Quelles sont ces espèces formées ? Écrire les demi-équations redox associées.

2.3. Cas de la décharge

Q7. Compléter le schéma en indiquant :

- le sens de circulation des électrons
- les demi-équations redox ayant lieu à chaque électrode en précisant le sens (oxydation, réduction)
- le rôle (anode, cathode), la polarité (+, -) de chaque électrodes
- le sens de déplacement des porteurs de charge dans la solution

Q8. Écrire l'équation-bilan de la décharge.

Q9. La valeur de la f.e.m. Est-elle cohérente avec la théorie ?

Q10. Pourquoi n'est-il pas nécessaire de mettre une jonction électrochimique ?

2.4. Quantités d'électricité et rendement

Il peut être pratique de copier-coller les valeurs dans LibreOffice.
Tracer U en fonction de t ainsi que I en fonction de t .

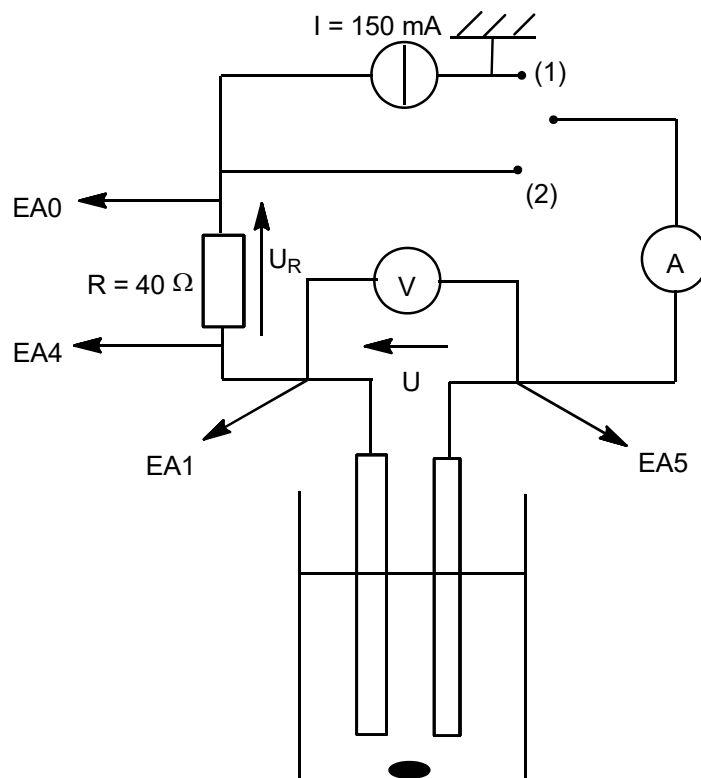
Q11. Évaluer la quantité d'électricité Q_C qui a traversé l'accumulateur pendant la charge. On utilisera une méthode des rectangles pour intégrer.

On estime que l'accumulateur est déchargé quand on observe la brusque chute de tension. En effet quand la chute de tension devient trop importante, l'appareil branché sur l'accumulateur ne peut plus fonctionner, la quantité d'électricité encore disponible est malheureusement perdue.

Q12. Évaluer la quantité d'électricité Q_D qui a traversé l'accumulateur pendant la décharge. On utilisera une méthode des rectangles pour intégrer.

Q13. Calculer le rendement faradique défini comme $r_F = Q_D/Q_C$.

Cas de la charge :



Cas de la décharge :

