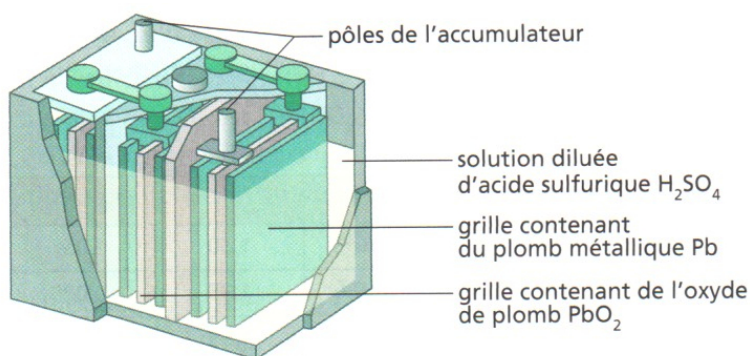


**EXERCICE I : ACCUMULATEUR AU PLOMB – 15 POINTS**

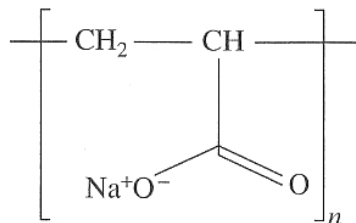
Un accumulateur au plomb tel ceux utilisés dans les batteries des voitures met en jeu les couples d'oxydoréduction suivants :  $\text{PbO}_2(\text{s})/\text{PbSO}_4(\text{s})$  et  $\text{PbSO}_4(\text{s})/\text{Pb}(\text{s})$ . La figure ci-dessous présente de façon simplifiée sa constitution.



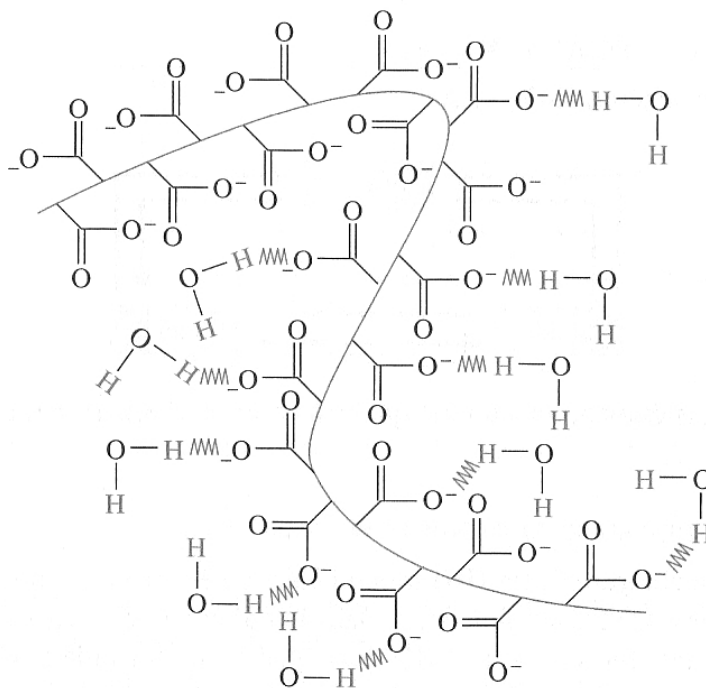
1. Pendant la décharge de l'accumulateur, lorsque celui-ci délivre du courant, deux réactions ont lieu : à l'un des pôles, l'oxyde de plomb  $\text{PbO}_2$  se transforme en sulfate de plomb  $\text{PbSO}_4$  tandis qu'à l'autre pôle, le plomb solide  $\text{Pb}$  se transforme en sulfate de plomb  $\text{PbSO}_4$ .
  - 1.1. Écrire les deux demi-équations d'oxydoréduction traduisant les réactions aux électrodes décrites ci-dessus en équilibrant le soufre S avec des ions sulfate  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ .
  - 1.2. En justifiant la réponse, préciser à quelle borne (+ ou -) a lieu chacune de ces réactions. En déduire le matériau constituant la borne (+) et celui constituant la borne (-).
  - 1.3. Préciser, en le justifiant, quelle borne joue le rôle d'anode et quelle borne joue le rôle de cathode.
  - 1.4. Donner l'équation-bilan de la réaction chimique qui a lieu pendant la décharge de l'accumulateur.
  - 1.5. Sur un schéma représenter le sens du courant au cours de la décharge de l'accumulateur à travers une résistance R. Y porter le sens de déplacement des porteurs de charge dans tout le montage.
2. À la différence des piles, un accumulateur peut être rechargé en étant alimenté par un générateur extérieur. Les réactions inverses à celles étudiées précédemment se produisent alors aux deux pôles, ce qui permet à l'accumulateur de stocker de l'énergie.
  - 2.1. Donner les équations des réactions ayant lieu aux électrodes dans cette nouvelle situation ainsi que l'équation-bilan de la réaction chimique qui a lieu au cours de la charge de l'accumulateur.
  - 2.2. Sur un schéma de l'accumulateur en cours de charge, indiquer le sens du courant ainsi que le sens de déplacement des porteurs de charge dans l'ensemble du montage.
  - 2.3. Préciser, quelle borne joue le rôle d'anode et quelle borne joue le rôle de cathode dans cette nouvelle situation.
  - 2.4. Sous quelle forme l'énergie est-elle stockée dans l'accumulateur ? Sous quelle forme l'accumulateur restitue-t-il cette énergie au cours de la décharge ?
  - 2.5. Au cours de la charge, l'accumulateur se comporte-t-il comme un récepteur ou comme un générateur ? Même question au cours de la décharge.

## EXERCICE II : GELS SUPER ABSORBANTS – 5 POINTS

Le polyacrylate de sodium est un polymère utilisé comme super absorbant dans les couches et serviettes hygiéniques car il a la propriété d'absorber rapidement au moins 100 fois sa propre masse en eau. Ce polymère réticulé est constitué de très longues molécules constituées de longs enchaînements du même motif présenté ci-dessous.



Ce polymère se transforme en gel dès qu'il absorbe un liquide. Il possède des groupes carboxylate  $-\text{COO}^-$  accrochés à la chaîne carbonée principale et des ions sodium. Quand il entre en contact avec de l'eau, les ions sodium se détachent, laissant seuls les groupes carboxylate  $-\text{COO}^-$ . Étant chargés négativement, ces ions se repoussent mutuellement de sorte que le polymère se détend et absorbe l'eau comme indiqué sur la figure ci-dessous.



1. Quelle est la nature de la liaison entre les ions carboxylate et les ions sodium ?
2. Expliquer pourquoi les ions sodium se détachent lorsque le polymère entre en contact avec de l'eau.
3. Expliquer pourquoi le polymère se détend-il alors ?
4. Quelle est la nature des liaisons qui s'établissent entre le polymère et les molécules d'eau (liaisons représentées par des zigzags). Préciser en quoi consistent ces liaisons.
5. Ce superabsorbant peut-il fonctionner avec un solvant tel que l'hexane de formule semi-développée  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  sachant que le carbone et l'hydrogène sont tous deux très peu électro-négatifs. Justifier soigneusement la réponse.