

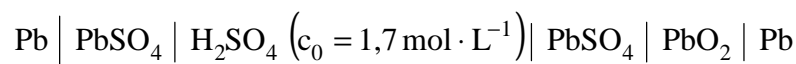
## ***Problème VIII-2 : Etude de l'accumulateur au plomb***

### ***Enoncé***

#### **I- Etude d'un modèle de l'accumulateur au plomb.**

L'accumulateur au plomb, plus couramment appelé batterie, est utilisé dans les automobiles, comme source d'énergie électrique. Lorsque l'automobile a besoin d'électricité, l'accumulateur fonctionne comme une pile ordinaire. Puis, il se recharge grâce à l'énergie cinétique de l'automobile. C'est ce fonctionnement de pile que nous allons étudier.

On peut symboliser l'accumulateur au plomb par le schéma suivant :



**Rem :** la solution d'acide sulfurique est très concentrée, la concentration en ion  $\text{H}^+$  sera donc très élevée.

On cherche à déterminer les polarités de la pile.

#### **I-1) Etude de l'électrode de gauche.**

**a-** En appliquant la formule de Nernst au couple  $\text{Pb}^{2+} / \text{Pb}$ , exprimer le potentiel  $E_1$  de l'électrode.

**b-** Déterminer la concentration en  $\text{Pb}^{2+}$  dans la solution d'acide sulfurique de concentration  $c_0$ .

**c-** Calculer à partir des données fournies en fin d'exercice le potentiel  $E_1$  de l'électrode.

**d-**

#### **I-2) Etude de l'électrode de droite.**

**a-** Indiquer le rôle du plomb pour cette électrode.

**b-** En appliquant la formule de Nernst au couple  $\text{PbO}_2 / \text{Pb}^{2+}$ , exprimer le potentiel  $E_2$  de l'électrode.

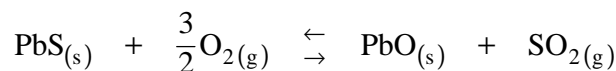
**c-** Le calculer.

**I-3) Etude du fonctionnement de la pile.**

- a-** Déduire des deux questions précédentes la polarité de la pile. Retrouver le résultat qualitativement.
- b-** Calculer la différence de potentiel aux bornes de la pile.
- c-** En déduire le nombre de piles identiques à monter en série pour obtenir une tension de 12V.
- d-** Indiquer l'équation de fonctionnement de la pile. Décrire succinctement les phénomènes qui se déroulent lors de ce fonctionnement.

**II- Etude de la réaction de grillage du plomb.**

Le minerai de plomb contient essentiellement de la galène (PbS). Afin d'éliminer le soufre, il faut d'abord effectuer l'opération que l'on appelle grillage. La réaction correspondante est la suivante :



Afin de décomposer  $\text{PbSO}_4$  qui se forme au cours du grillage, la température doit être au moins égale à 950 K. Il faut cependant éviter d'atteindre 1114°C, température de fusion de PbS.

- II-1)** A l'aide des données, exprimer puis calculer l'enthalpie standard de la réaction de grillage à 298K.
- II-2)** Calculer l'enthalpie standard de la réaction à 1223 K. Calculer sa variation relative entre 298 K et 1223 K.
- II-3)** La réaction est exothermique. Les réactifs sont le minerai et de l'air, sachant que la composition molaire de l'air est de 80% de diazote et 20% de dioxygène. Les réactifs entrent à la température de 298 K et la réaction a lieu à 1223 K. Schématiquement, on pourra considérer que la quantité de chaleur dégagée par la réaction (transfert thermique) à pression constante sert à échauffer *uniquement* les réactifs entrant.
  - a-** En supposant que la transformation totale soit adiabatique, déterminer la température à laquelle sont portés les réactifs.
  - b-** La réaction peut-elle être auto-entretenu (dans ce cas, il faudrait prévoir un système de refroidissement) ou doit-on apporter de l'énergie pour échauffer les réactifs à 1223 K ?