

Département de chimie

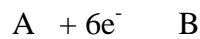
Matériaux d'électrochimie( Master 2)

Série 2

### Electrochimie préparatif

#### Exercice 1

I -Un constituant, de masse molaire 200g, est synthétisé par réduction électrochimique de A selon l'équation :



L'opération doit être réalisée en fonctionnement continu au sein d'une cellule de type piston à plaques planes parallèles (distance inter électrode 5mm et largeur 0.5m). Le rendement en courant étant voisin de 100%, on désire assurer un taux de conversion de A en une seule passe de l'ordre de 50%, pour une capacité annuelle de production de B de 1000t/an (durée annuelle de fonctionnement : 8000h).

Calculer :

1-la vitesse de production molaire du produit B ?

3- le débit volumique ?

4-la vitesse moyenne d'écoulement ?

5.Quelle est la surface d'électrode nécessaire lorsque le réacteur opère globalement au courant limite de diffusion ? (Dimensionnement dans des conditions de production maximale).

La conductance  $K_d$  de transfert est égale à  $1.4 \cdot 10^{-5} \text{m/s}$ .

Données : L'intensité opératoire globale  $I = 100.1 \text{KA}$ .

Pour un régime d'écoulement piston et dans des condition de production maximale le profil de concentration est donnée par :  $C_{AS} = C_{AE} \cdot \exp(-K_d \cdot A_e / Qv)$ .

### Exercice n°2 :

La préparation du manganèse métallique se fait par électrolyse d'une solution de sulfate de manganèse (II) acidifiée par du sulfate d'ammonium. Le pH est voisin de 5.

1°) a) Quelles sont les réactions électrochimiques pouvant se dérouler aux électrodes ?

b) Quelles sont du point de vue thermodynamique, les réactions les plus faciles ?

2°) Interpréter, grâce aux surtensions, la possibilité d'obtention cathodique du manganèse.

Déterminer la valeur théorique pour cette réaction.

3°) Pour une densité de courant de  $500 \text{ A.m}^{-2}$ , les surtensions anodique et cathodique sont respectivement de 0,9 V et de -0,2V, tandis que la chute de tension ohmique aux bornes de la cellule est de 1,25V. Déterminer la tension de fonctionnement de la cellule d'électrolyse.

4°) a) L'électrolyse a lieu avec une intensité de 35 kA. L'usine fonctionne 24h/24. Quelle est la masse maximale de métal que l'on peut obtenir par jour ?

b) En réalité, la masse de métal obtenue n'est que de 530 kg. Interpréter cette observation et déterminer le rendement faradique de l'électrolyse.

c) Déterminer la consommation massique d'énergie, c'est-à-dire l'énergie nécessaire à la fabrication de 1 kg de manganèse.

Données :  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V}$  ;  $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}$  ;  $E^\circ(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) = -1,17 \text{ V}$  ;

Mn : 54,9