

Séquence 3	Les piles électro-chimiques	<i>Exercices</i>
-------------------	------------------------------------	------------------

Potentiels standards E^0 (V)									
MnO ₂ / MnO ₂ H	Ag ⁺ /Ag	Fe ³⁺ /Fe ²⁺	Cu ²⁺ /Cu	Pb ²⁺ /Pb	Ni ²⁺ /Ni	Fe ²⁺ /Fe	Zn ²⁺ /Zn	Al ³⁺ /Al	Li ⁺ /Li
1,51 V	0,80 V	0,77 V	0,34 V	- 0,13 V	- 0,23 V	-0,44 V	-0,76 V	-1,66 V	-3,05 V

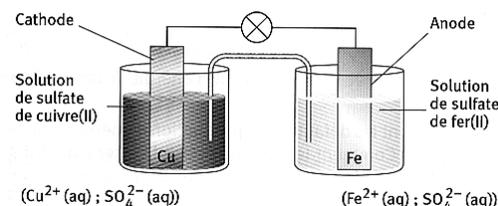
Masses molaires atomiques (g.mol ⁻¹)							
Cu	Mn	Al	O	Ag	Li	Zn	Pb
63,5	55,0	27,0	16,0	108,0	6,9	65,4	207,2

Le faraday : F = 96 500 C

Exercice 1

D'après le schéma de la pile cuivre-fer, indiquer, en justifiant:

- les réactions aux électrodes,
- l'équation de la réaction modélisant le fonctionnement de la pile,
- les polarités de la pile,
- le sens du courant électrique, ainsi que le sens de déplacement des porteurs de charge



Exercice 2

Une pile cuivre-aluminium est branchée en série avec un conducteur ohmique et un ampèremètre. L'ampèremètre indique 46 mA pendant 15 min

1) Faire le schéma de la pile. Indiquer, en justifiant:

- les polarités de la pile,
- la position de la cathode et de l'anode,
- le sens du courant électrique et le sens de déplacement des porteurs de charge,
- les réactions aux électrodes ainsi que l'équation de la réaction d'oxydoréduction se produisant lors du fonctionnement de la pile

2) Déterminer la quantité d'électricité débitée par la pile lors de son fonctionnement

3) En déduire la quantité d'électrons qui circulent dans le circuit lors du fonctionnement de la pile.

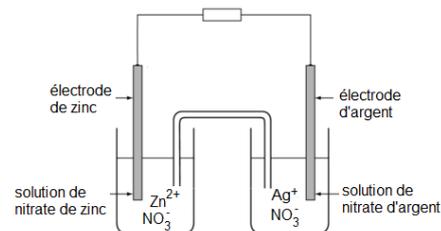
4) Quel est le métal qui disparaît au cours du fonctionnement de la pile ? Calculer la masse de ce métal.

5) Quel est le métal qui apparaît au cours du fonctionnement de la pile ? Calculer la masse de ce métal.

Exercice 3

On réalise une pile en trempant une électrode de zinc **Zn** dans une solution de nitrate de Zinc (**Zn²⁺ ; 2 NO₃⁻**), ainsi qu'une électrode d'argent **Ag** dans une solution de nitrate de d'argent (**Ag⁺ ; NO₃⁻**)

La pile débite un courant continu d'intensité constante I = 0,15 A pendant 1 h 30 min



1) Compléter le schéma de la pile en indiquant sa polarité, la position de l'anode et de la cathode, le sens de circulation du courant électrique, et des électrons.

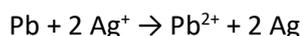
2) Donner l'équation de la réaction après avoir écrit les 2 demi-équations se déroulant aux électrodes

3) Déterminer la quantité d'électricité débitée par la pile lors de son fonctionnement

- 4) En déduire la quantité d'électrons qui circulent dans le circuit lors du fonctionnement de la pile.
- 5) Montrer que la quantité de matière de zinc qui disparaît est de $4,2 \cdot 10^{-3}$ mol ; en déduire la masse de zinc qui disparaît lors du fonctionnement de la pile
- 6) Montrer que la quantité de matière d'argent qui apparaît est de $8,4 \cdot 10^{-3}$ mol ; en déduire la masse d'argent qui apparaît lors du fonctionnement de la pile

Exercice 4

L'équation d'oxydoréduction modélisant le fonctionnement d'une pile plomb-argent est la suivante



- 1) Indiquer les couples intervenant dans cette pile et les réactions aux électrodes
- 2) Proposer un schéma détaillant le montage à effectuer pour réaliser cette pile. Faire apparaître le déplacement des porteurs de charge et indiquer les polarités de la pile.
- 3) calculer la durée nécessaire à la consommation de 12,0 mg de plomb, si l'intensité du courant est de 45,0 mA

Exercice 5

On réalise une pile à l'aide d'une électrode en lithium et d'une électrode en argent.

- 1) Quelle sont les bornes positives et négatives ? Préciser les demi-équations de réactions qui ont lieu aux électrodes.
- 2) Calculer la quantité d'électrons que doit fournir cette pile pour qu'elle ait une capacité de 20 Ah.
- 3) En déduire la masse de lithium correspondante.

Exercice 6

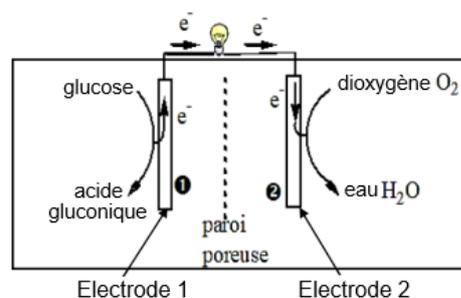
On a une pile R20 de capacité $Q = 18$ Ah. La pile fonctionne en faisant intervenir l'oxyde de manganèse MnO_2 et le zinc Zn des couples $\text{MnO}_2/\text{MnO}_2\text{H}$ et Zn^{2+}/Zn

- 1) Indiquer si les réactions aux électrodes sont des réactions d'oxydation ou de réduction ; en déduire les équations des réactions aux électrodes ; en déduire l'équation de la réaction chimique lors du fonctionnement de la pile
- 2) Calculer la quantité d'électrons que doit fournir cette pile
- 3) En déduire la masse minimale de dioxyde de manganèse que doit contenir cette pile.
- 4) Pendant combien de temps peut-elle produire un courant d'intensité de 150 mA ?
- 5) Calculer la masse de zinc consommé.

Exercice 7

Glucose : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$; Acide gluconique : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7$

Actuellement des piles fonctionnant au glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ sont à l'étude. A l'aide de la figure ci-contre :



- 1) Préciser la nature de la réaction se produisant à chaque électrode et écrire l'équation de la réaction électrochimique correspondante
- 2) Ecrire l'équation de la réaction modélisant le fonctionnement de la pile
- 3) La biopile a été utilisée pour alimenter un dispositif électrique pendant une durée quotidienne égale à 10 minutes et durant 11 jours, l'intensité du courant délivré étant égale à $5,0 \mu\text{A}$.
- Déterminer la quantité de matière d'électrons ayant circulé dans le dispositif au cours des 11 jours de l'étude. En déduire la masse de glucose consommé au cours de cette durée