

Devoir Surveillé
Matière: Matériaux et Procédés de Fabrications

Enseignant(es)	: Basma.Z.A.....	Date	: 01/11/2019
Filière / Classe	: 1 ^{ère} Ing GSIL...A,B et C	Durée	: 1h30
Barème indicatif	: ...Indicatif.....	Documents	: aut. / non aut.
Nbre. de pages	: ...02.....	Calculatrice	: aut. / nonaut.

Exercice 1

1. Définir l'indice de performance d'un matériau. Déterminer l'indice de performance pour ces matériaux:
 - un matériau rigide et léger.
 - un matériau rigide et peu cher.
 - un matériau rigide et conducteur électrique. ✓
2. Quelles sont les propriétés qui s'appliquent aux métaux ?
 - A. très durs et très rigides
 - B. Peu robustes, rigides ou souples
 - C. conducteurs électrique
 - D. isolants électrique
 - E. lourds
 - F. légers
- 3 : Quelles sont les propriétés qui s'appliquent aux plastiques ?
 - A. très durs et très rigides
 - B. Peu robustes, rigides ou souples
 - C. conducteurs électriques
 - D. isolants électriques
 - E. lourds
 - F. légers
4. Définir un matériau? Quelles sont les différentes classes des matériaux ?
5. Définir un cristal, donner la différence entre solide cristallisé et solide amorphe.
6. Définir le potentiel de Lenard-Jones qui représente l'interaction entre deux atomes ou deux molécules. donner son allure pour les différents types de liaison.
7. Définir la corrosion et donner ses différents types. Proposer des moyens de protection contre la corrosion.

Exercice 2.

Dans le cristal de blende ZnS , les ions Zn^{2+} et S^{2-} jouent des rôles symétriques. On peut ainsi décrire la maille de ce cristal comme constituée d'un réseau cubique à faces centrées d'ions S^{2-} avec occupation de la moitié des sites tétraédriques par les ions Zn^{2+} .

- 1- Dessiner la maille conventionnelle et donner la coordinence des ions Zn^{2+} et S^{2-} .
- 2- Donner la formule littérale de la masse volumique ρ de la blende en fonction du paramètre a de la maille, de la constante d'Avogadro N_A et des masses molaires du zinc $M(\text{Zn})$ et du soufre $M(\text{S})$.
- 3- Calculer la plus petite distance entre les ions Zn^{2+} et S^{2-} dans la structure blende en fonction du paramètre a de la maille. La comparer aux rayons ioniques donnés et interpréter ce résultat.

Données : paramètre de maille $a = 540 \text{ pm}$; rayons ioniques $r(\text{Zn}^{2+}) = 74 \text{ pm}$ et $r(\text{S}^{2-}) = 184 \text{ pm}$.

Exercice 3 :

L'élaboration du plomb par voie sèche repose sur l'extraction et l'exploitation d'un minéral appelé galène : le sulfure de plomb PbS . Ce minéral cristallise selon une structure du type chlorure de sodium, où les cations Pb^{2+} occupent les sites octaédriques d'un réseau CFC d'anions S^{2-} .

- 1 - Représenter la maille élémentaire de la galène.
- 2 - Déterminer la coordinence de chacun des ions de cette structure.
- 3 - Déterminer le paramètre de maille a de la structure.

Données : $M_{Pb} = 207,2 \text{ g mol}^{-1}$; $M_S = 32,1 \text{ g mol}^{-1}$; densité de la galène 7,62.

Exercice 4 :

Vous êtes responsable de la fabrication de chauffe-eau ayant une cuve d'acier (Fe) et l'eau peut être considérée comme un électrolyte aéré légèrement acide. Vous êtes conscient des risques possibles de corrosion et vous décidez de protéger le chauffe-eau par une anode sacrificielle en magnésium (Mg) mise en contact avec la cuve d'acier du chauffe-eau. Vous choisissez une anode ayant un diamètre de 15 mm et une longueur de 220 mm. En régime permanent de corrosion, le courant de corrosion s'établit à $I_{corr} = 4,5 \text{ mA}$.

- 1) Quelles sont les réactions anodique et cathodique qui se produisent ? Cochez les cases appropriées.

$O_2 + 2 H_2O + 4 e^- \rightleftharpoons 4 OH^-$	<input type="checkbox"/>
$O_2 + 4 H^+ + 4 e^- \rightleftharpoons 2 H_2O$	<input type="checkbox"/>
$Fe^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Fe$	<input type="checkbox"/>
$Mg^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Mg$	<input type="checkbox"/>
$2 H^+ + 2 e^- \rightleftharpoons H_2$	<input type="checkbox"/>

- 2) En régime permanent de corrosion, quelle est la valeur de la différence de potentiel existant entre l'anode et la cuve du chauffe-eau ? Justifiez votre réponse.
- 3) Dans la notice d'entretien du réservoir que vous rédigez à l'intention de vos clients, à quelle fréquence (exprimée en mois) leur recommandez-vous de remplacer l'anode sacrificielle de magnésium, en supposant que ce remplacement est fait quand l'anode a perdu 80 % de sa masse initiale ?

Données : Constante de Faraday $F = 9,648 \times 10^4 \text{ C/mole}$.

	Fer (Fe)	Magnésium (Mg)
Masse volumique (g/cm^3)	7.8	1.74
Masse atomique (g/mole)	55.85	24.3
Valence	+2	+2
Potentiel libre dans l'eau (V)	- 0.44	- 2.37