

الاسم:
الرقم:

مسابقة في مادة الكيمياء
المدة: ساعة واحدة

Cette épreuve est constituée de trois exercices. Elle comporte deux pages numérotées 1 et 2.

L'usage d'une calculatrice non programmable est autorisé.

Traiter les trois exercices suivants :

Premier exercice (7 points)

Un substituant de sel de table

Le sel de table (chlorure de sodium) constitue une partie importante du régime alimentaire libanais; cependant, la consommation de sel de table doit être limitée à moins de 1500 milligrammes par jour, même pour les individus sains. Les personnes souffrant de pression artérielle élevée (hypertension) doivent consommer un substituant du sel de table pour réduire la quantité du sodium dans leur régime alimentaire. Le nom commercial d'un substituant de sel de table est **Losalt** qui est un mélange de chlorure de sodium et de chlorure de potassium.

L'étude d'un élément chimique X a donné les informations suivantes :

- La charge relative du nuage électronique d'un atome de l'élément X est (17-).
- Le nombre de neutrons dans le noyau d'un atome de l'élément X est plus grand que son nombre de protons d'une unité ($N = Z + 1$).

1- Montrer que le numéro atomique de l'élément X est 17, sachant que la charge relative d'un électron est (1-).

2- Déterminer le nombre de masse d'un atome de l'élément X.

3- Ecrire la configuration électronique de l'atome de l'élément X.

4- Choisir, parmi les couples donnés ci-dessous, celui qui correspond à la position de l'élément X dans le tableau périodique. Justifier votre réponse.

- a- groupe VII, période 2 (colonne 17, ligne 2) b- groupe VII, période 4 (colonne 17, ligne 4)
c- groupe VII, période 3 (colonne 17, ligne 3) d- groupe VI, période 2 (colonne 16, ligne 2)

5- L'élément X est le chlore (Cl). La représentation de Lewis de l'atome de sodium est : $\overset{\cdot}{\text{Na}}$
- Expliquer la formation de liaison dans le composé chlorure de sodium (NaCl).

6- Justifier, en se référant au texte, pourquoi le patient souffrant de l'hypertension devrait utiliser un substituant de sel de table.

Deuxième exercice (7 points)

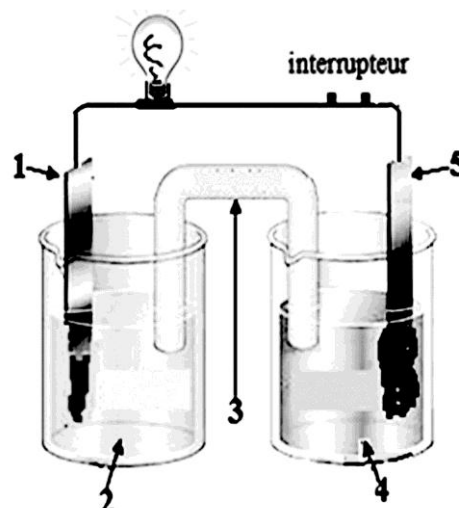
Pile galvanique Zinc - Cuivre

Une pile galvanique est une pile électrochimique qui produit de l'énergie électrique à partir de la réaction d'oxydoréduction spontanée qui a lieu dans la pile. La figure ci-contre représente le schéma d'une pile galvanique (Zn-Cu) en fonctionnement.

Données : l'ion cuivre (II) est : Cu^{2+}

l'ion zinc est : Zn^{2+}

1- Donner le nom de chacune des parties numérotées 2, 3, 4 et 5 du schéma de la pile galvanique en fonctionnement, sachant que la partie numérotée 1 est la lame de zinc.



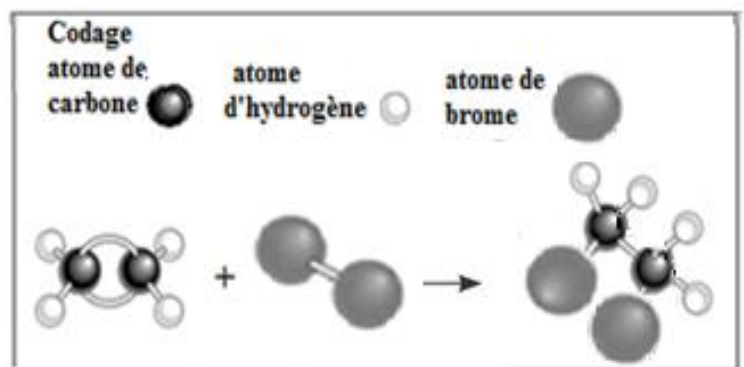
- 2- Indiquer l'anode de la pile galvanique (Zn-Cu) en fonctionnement.
 - 3- Ecrire la demi-équation électronique de la réaction qui a lieu à la cathode.
 - 4- La masse de la cathode augmente au cours du temps. L'augmentation en masse de la cathode après fonctionnement pendant un temps (t) heures correspond à 0,01 mol.
 - 4.1- Calculer l'augmentation en masse de la cathode.
 - 4.2- Déduire la masse de la cathode après (t) heures de fonctionnement de la pile, sachant que la masse initiale de la lame est de 18,25 g.
- Donnée :** $M(\text{Cu}) = 64 \text{ g.mol}^{-1}$
- 5- Justifier pourquoi la lampe ne s'allume pas lorsque la partie numérotée 3, reliant les solutions dans les deux béchers, est enlevée.

Troisième exercice (6 points) L'importance de l'éthène

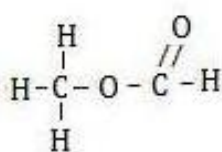
Avez-vous pensé pourquoi une banane mûre peut accélérer le processus de maturation lorsqu'elle est placée parmi quelques tomates vertes? La réponse est qu'une banane mûre libère de l'éthène qui est une hormone végétale.

- 1- La molécule d'éthène est constituée de 2 atomes de carbone et de 4 atomes d'hydrogène. La formule moléculaire de dibrome est (Br_2).

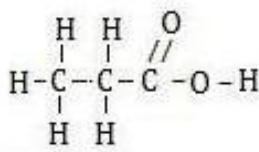
1.1- Traduire, la réaction représentée par des modèles moléculaires dans la figure ci-contre, en une équation en utilisant des formules semi-développées pour les composés organiques.



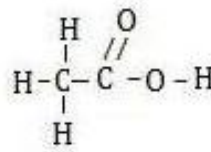
- 1.2- Donner le nom systématique du produit obtenu.
- 2- L'éthène réagit avec l'eau, sous l'effet de la chaleur et en présence de l'acide sulfurique comme catalyseur, pour produire un alcool (A). La réaction est connue comme réaction d'hydratation.
 - Écrire, en utilisant les formules développées des composés organiques, l'équation de la réaction d'hydratation de l'éthène.
- 3- L'arôme de banane et de plusieurs autres fruits, de plantes, de fleurs ... est dû à la présence d'un ester. Un composé (B) réagit avec l'alcool (A) pour donner un ester et de l'eau. La molécule du composé (B) a le même nombre d'atomes de carbone que celle de l'alcool (A).
 - 3.1- Déduire que le composé (B) est un acide carboxylique.
 - 3.2- Choisir, parmi les formules développées (I), (II), (III) et (IV) données ci-dessous, celle qui est la formule développée du composé (B). Justifier.



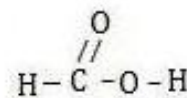
(I)



(II)



(III)



(IV)

Premier exercice (7 points)		Note
Réponse attendue		
1	$Q_{(\text{nuage électronique})} = nb \text{ d'électrons} \times \text{charge relative d'un électron}$ $(17^-) = nb \text{ des électrons} \times (1^-) \Rightarrow nb \text{ d'électrons} = 17$ L'atome est électriquement neutre alors le nombre d'électrons = le nombre de protons = 17 Nombre de protons = numéro atomique = $Z = 17$	1
2	$N = Z + 1$; $N = 17 + 1 = 18$ (0,25 pt) Nombre de masse = $A = Z + N$ (0,5 pt) = $17 + 18 = 35$ (0,25 pt)	1
3	La configuration électronique de l'atome de l'élément X est : K^2, L^8, M^7 .	1
4	Le couple (c) correspond à la position de l'élément X dans le tableau périodique. (0,5 pt) Le nombre de niveaux d'énergie occupés indique le numéro de la période (0,25 pt). Le nombre d'électrons sur le niveau d'énergie externe indique le numéro du groupe (le chiffre d'unités de la colonne) (0,25 pt). L'atome de l'élément X possède 3 niveaux d'énergie occupés et $7e^-$ sur le niveau d'énergie externe. (0,5 pt)	1.5
5	L'atome de sodium a 1 électron sur son niveau d'énergie de valence. L'atome de sodium perd 1 électron de valence pour atteindre son octet (satisfaire la règle de l'octet) et devient un ion sodium Na^+ (0,5 pt). L'atome de chlore, Cl a sept électrons sur son niveau d'énergie de valence, il gagne un électron pour atteindre son octet (satisfaire la règle de l'octet) et devient un ion chlorure Cl^- . (0,5 pt) Les ions Na^+ et les ions Cl^- de charges opposées s'attirent mutuellement par une force électrostatique. La liaison formée entre eux est une liaison ionique. (0,5 pt)	1.5
6	Le patient souffrant de l'hypertension devrait utiliser un substituant de sel de table pour réduire la quantité du sodium dans son régime alimentaire.	1

Deuxième exercice (7 points)		Note
Réponse attendue		
1	(2): solution contenant des ions Zn^{2+} ; (3): Pont salin; (4): solution contenant des ions Cu^{2+} et (5): la lame de cuivre. (4 x 0,5 pt)	2
2	L'anode de la pile galvanique est la lame de zinc.	1
3	La demi-équation électronique de la réaction qui a lieu à la cathode est: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$.	1
4.1	L'augmentation de la masse correspondante à 0,01 mol : $n = (m/M)$; (0,25 pt) $m = n \times M = 0,01 \times 64$ (0,25 pt) = 0,64 g. (0,5 pt)	1
4.2	La masse de la lame de cuivre (cathode) après fonctionnement de (t) heures $= 18,25 + 0,64$ (0,5 pt) = 18,89 g. (0,5 pt)	1
5	Lorsque le pont salin est enlevé, le circuit devient ouvert. La réaction d'oxydoréduction spontanée cessera, aucun électron ne circule à travers le circuit externe.	1

Troisième exercice (6 points)		Note
Réponse attendue		
1.1	L'équation de la réaction est: $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_2\text{Br}$.	1.5
1.2	Le nom systématique du produit obtenu est: 1,2-dibromoéthane.	1
2	<p>L'équation de la réaction de d'hydratation de l'éthène est:</p> $ \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{H} - \text{C} & - & \text{C} - \text{H} \\ & \\ \text{H} & \text{OH} \end{array} $	1.5
3.1	Un ester est le produit de la réaction d'un alcool avec un acide carboxylique (0,25 pt) . Le composé (A) est un alcool, donc (B) est un acide carboxylique. (0,75 pt)	1
3.2	La formule développée du composé (B) est (III) . (0,5 pt) Le composé (B) a deux atomes de carbone dans sa molécule et il possède le groupe carboxyle – COOH. (0,5 pt)	1