

وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات	الشهادة المتوسطة	دورة سنة ٢٠١٢ العادية
	مسابقة في مادة الكيمياء المدة: ساعة واحدة	الاسم: الرقم:

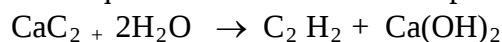
Cette épreuve est constituée de trois exercices. Elle comporte deux pages numérotées 1et 2.

Traiter les trois exercices suivants:

Premier exercice (7 pts)

Carbure de calcium

Le carbure de calcium est un composé chimique de formule CaC_2 . L'utilisation la plus commune du carbure de calcium est dans la production du gaz éthyne. Il est employé aussi dans la fabrication de l'acier et pour déterminer l'humidité* du sol. L'équation de la réaction de la production de l'éthyne est la suivante :



- 1- Montrer, en utilisant les nombres d'oxydation, que la réaction représentée par l'équation ci-dessus n'est pas une réaction d'oxydoréduction.

L'élément calcium appartient au groupe II.

- 2- La position de l'élément carbone dans le tableau périodique est dans la période 2 (ligne 2) et dans le groupe IV (colonne 14).

2.1-Indiquer parmi les configurations électroniques données ci-dessous celle qui correspond à la configuration électronique de l'atome de carbone. Justifier.

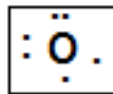
- a) $\text{K}^2, \text{L}^3, \text{M}^1$ b) K^2, L^4 c) $\text{K}^1, \text{L}^3, \text{M}^2$ d) $\text{K}^2, \text{L}^{14}$

2.2- Déterminer la charge relative du nuage électronique de l'atome de carbone.

(Charge relative d'un électron = -1)

2.3- Déduire la charge relative du noyau de l'atome de carbone.

- 3- La représentation de Lewis de l'atome d'oxygène est:



Le dioxygène se combine avec le carbone pour former le composé moléculaire : dioxyde de carbone.

- Expliquer la formation des liaisons dans la molécule de dioxyde de carbone.

- 4- La liaison dans le carbure de calcium est une liaison ionique.

- Distinguer la formation d'une liaison ionique de celle d'une liaison covalente double.

- 5- Donner, en se référant au texte, une raison pour laquelle le carbure de calcium devrait être stocké dans des récipients secs et pas dans des récipients humides.

Remarque : * l'humidité du sol : eau contenue dans le sol.

Deuxième exercice (6points)

Fonctionnement d'une pile électrochimique

Une pile électrochimique convertit l'énergie d'une réaction redox spontanée en électricité. Elle est utilisée comme source d'énergie électrique. Les électrons se déplacent, dans le circuit extérieur, de l'anode vers la cathode.

Les schémas (I) et (II), donnés ci-dessous, représentent une pile électrochimique zinc-cuivre :

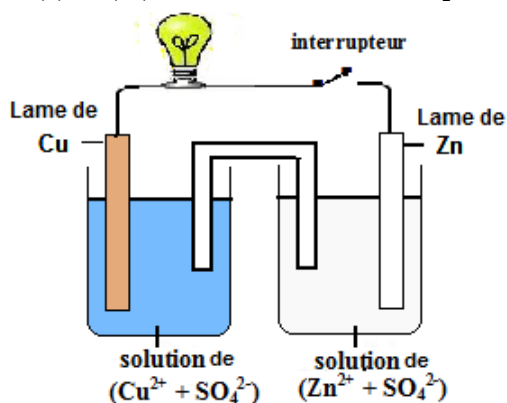


schéma (I): avant le fonctionnement

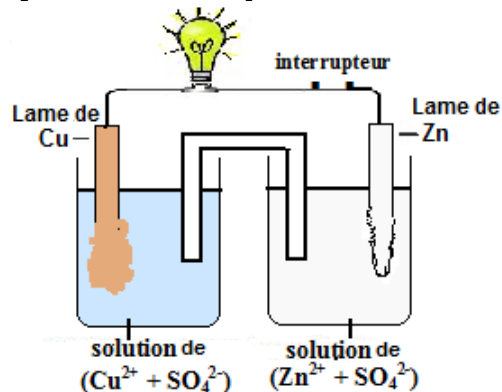


schéma (II): au cours du fonctionnement

- 1- Décrire la construction de la pile électrochimique représentée par le schéma (I).

2- La pile électrochimique est mise en fonctionnement.

2.1- Écrire la demi-équation électronique à la cathode et la demi-équation électronique à l'anode de cette pile électrochimique.

2.2- Déduire l'équation-bilan de la réaction qui a eu lieu.

3- Le pont salin contient une solution gélifiée de nitrate d'ammonium ($\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$).

- Expliquer pourquoi les ions nitrate NO_3^- du pont salin se déplacent vers la demi-pile anodique.

4- La masse de la lame de cuivre utilisée en construisant cette pile électrochimique est de 16 g.

Après T heures de fonctionnement de la pile, on ouvre l'interrupteur. La lame de cuivre est retirée et séchée. Sa masse devient 16,32 g.

4.1- Calculer la masse de cuivre déposé.

4.2- Déterminer le nombre de moles de cuivre déposé.

Donnée: $M(\text{Cu}) = 64 \text{ g.mol}^{-1}$

5- Choisir parmi les représentations schématiques ci-dessous celle qui correspond à la représentation schématique de cette pile électrochimique. Justifier votre réponse.

a) $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} - \text{pont salin} - \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$

c) $\text{Zn}^{2+} | \text{Zn} - \text{pont salin} - \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$

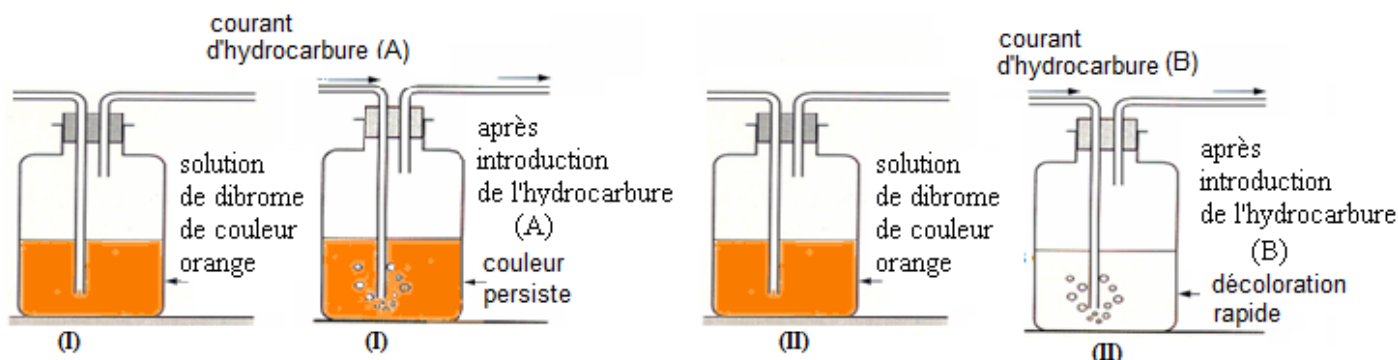
b) $\text{Cu} | \text{Cu}^{2+} - \text{pont salin} - \text{Zn}^{2+} | \text{Zn}$

Troisième exercice (7 points)

Hydrocarbures aliphatiques saturés et insaturés

Les hydrocarbures peuvent être classés en hydrocarbures saturés et insaturés. Les alcanes sont des hydrocarbures saturés alors que les alcènes sont des hydrocarbures insaturés.

Deux hydrocarbures gazeux incolores (A) et (B) sont introduits respectivement dans deux flacons (I) et (II), contenant chacun une solution de dibrome de couleur orange. Deux résultats différents sont obtenus comme l'indiquent les schémas ci-dessous.



1- Préciser lequel des deux hydrocarbures (A) ou (B) est un alcène.

2- Un hydrocarbure (C) satisfait la formule générale C_nH_{2n} .

2.1- Donner la formule moléculaire de l'hydrocarbure (C) pour $n = 3$.

2.2- Écrire les deux formules développées possibles de l'hydrocarbure (C).

2.3- Indiquer le type de liaison entre les atomes de carbone dans chacune des formules développées possibles de l'hydrocarbure (C).

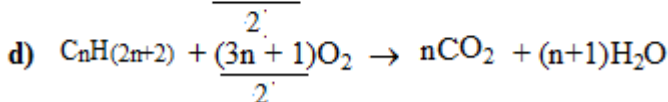
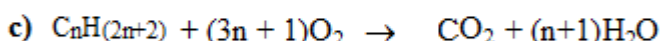
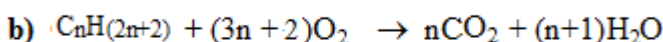
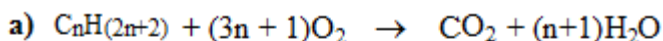
3- La formule semi-développée d'un alcane halogéné (E) est donnée ci-contre: $\text{CH}_3 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$

3.1- Donner le nom systématique selon UICPA de l'alcane halogéné (E).

3.2- Indiquer si la chaîne carbonée de l'alcane halogéné (E) est linéaire ou ramifiée.

4- L'hydrocarbure (A) est un alcane, il satisfait la formule générale $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)}$.

Choisir parmi les équations données ci-dessous celle qui correspond à l'équation de la réaction de combustion complète d'un alcane.



وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات	الشهادة المتوسطة	دورة سنة ٢٠١٢ العادية
مشروع معيار التصحيح	مسابقة في مادة الكيمياء المدة ساعة	الاسم: الرقم:

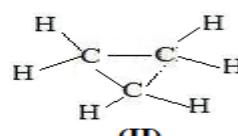
Premier exercice (7 points)

Partie de Q	Réponse	Note
1	$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$ $+2 \quad -1 \quad +1 \quad -2$ Nombre d'oxydation de Ca est +2, n.o de H est +1, n.o de O est -2 avant et après la réaction. 0.25 pt Soi x le nombre d'oxydation de C dans CaC_2. Le n.o de C dans CaC_2 est : $+2 + 2(x) = 0 \Rightarrow x = -1$ 0.25 pt Soit y le nombre d'oxydation de C dans C_2H_2. Le n.o de C dans C_2H_2 est : $2(y) + 2(+1) = 0 \Rightarrow y = -1$ 0.25 pt Durant cette réaction les nombres d'oxydation des éléments, Ca, H, O et C restent constants donc elle n'est pas une réaction d'oxydoréduction. 0.25 pt	1
2.1	L'atome de carbone a deux niveaux d'énergie. (le nombre de niveaux d'énergie détermine le numéro de la période). 0.25 pt L'atome de carbone à quatre électrons sur le niveau d'énergie de valence (le nombre d'électrons sur le niveau d'énergie de valence détermine le numéro du groupe) ou (le nombre d'électrons sur le niveau d'énergie de valence est égal au chiffre des unités de la colonne à laquelle il appartient). 0.25 pt La configuration électronique de l'atome de C est K^2, L^4 donc (b) 0.5 pt	1
2.2	La charge relative du nuage électronique: $Q_{\text{nuage électronique}} = \text{Nombre totale d'électrons} \times \text{Charge relative d'un électron}$ 0.25 pt $\text{Nombre totale d'électrons} = 2 + 4 = 6 \text{ électrons}; Q = 6(-1) = -6$ 0.75 pt	1
2.3	Un atome est électriquement neutre $\Rightarrow Q_{\text{noyau}} + Q_{\text{nuage électronique}} = 0$ 0.25 pt $Q_{\text{noyau}} + (-6) = 0 \Rightarrow Q_{\text{noyau}} = +6$ 0.75 pt	1
3	La configuration électronique de l'atome de C est K^2, L^4. L'atome de carbone possède 4 électrons de valence, il a besoin de 4 électrons pour atteindre l'octet. 0.5 pt En se référant à la représentation de Lewis l'atome d'oxygène a besoin de deux électrons sur son niveau d'énergie de valence pour atteindre l'octet 0.5 pt. L'atome de carbone doit mettre en commun deux doublets électroniques avec chacun des deux atomes d'oxygène pour réaliser un octet stable 0.5 pt	1.5
4	La formation d'une liaison ionique est due au transfert d'un ou plusieurs électrons d'un atome à un ou plusieurs autres atomes. 0.5 pt La formation de la liaison covalente double est due à la mise en commun de deux doublets électroniques (où la moitié du nombre d'électrons partagés est contribué par chacun des deux atomes). 0.5 pt	1
5	Le carbure de calcium réagit avec l'humidité (l'eau) en produisant le gaz éthyne et l'hydroxyde de calcium; en conséquent il sera consommé dans des récipients humides. (Dans des récipients secs il reste intact). 0.5 pt	0.5

Deuxième exercice (6 points)

Partie de Q	Réponse	Note
1	Les étapes pour la construction sont: -Verser dans un bécher, une solution de sulfate de zinc ($\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) et y plonger une lame de Zn. 0.5 pt -Verser, dans un autre bécher, d'une solution de sulfate de cuivre ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) et y plonger une lame de Cu. 0.5 pt -Relier les deux solutions par un pont salin. 0.25 pt -Relier la lame de zinc et la lame de cuivre au moyen des fils de connexion en intercalant une lampe et un interrupteur. 0.25 pt	1.5
2.1	La demi-équation électronique cathodique est: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ 0.5 pt La demi-équation électronique anodique est : $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ 0.5 pt	1
2.2	Les demi-équations électroniques se produisent simultanément. Les électrons échangés sont conservés c'est à dire le nombre d'électrons perdus est égal au nombre d'électrons gagnés. $\begin{array}{r} \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu} \\ \text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \\ \hline \text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu} \end{array}$ L'équation-bilan de la réaction globale est: 0.5 pt	0.5
3	Dans la demi-pile anodique, l'atome de Zinc s'oxyde et dans la solution la quantité de charges positives Zn^{2+} augmente; pour équilibrer cette augmentation de charges positives (électroneutralité de la solution), les ions nitrate du pont salin se déplacent vers la solution de cette demi-pile. 0.5 pt	0.5
4.1	La masse de cuivre déposé = $16.32 - 16 = 0.32 \text{ g}$ 0.5 pt	0.5
4.2	Nombre de moles de cuivre déposé $n = (m/M)$ 0.5 pt = $0.32\text{g} / 64 \text{ g.mol}^{-1} = 0.005 \text{ mol}$. 0.5 pt	1
5	La représentation schématique est a) $\text{Zn} \text{Zn}^{2+} - \text{pont salin} - \text{Cu}^{2+} \text{Cu}$ 0.5 pt Le zinc étant plus actif que le cuivre, on l'écrit conventionnellement, à gauche. 0.5 pt	1

Troisième exercice (7 points)

Partie de Q	Réponse	Note
1	L'hydrocarbure (B) est un alcène; lorsqu'une solution de dibrome est ajoutée à un alcène, une décoloration rapide a lieu indiquant qu'une réaction a lieu (due à la présence de la double liaison covalente). 1 pt	1
2.1	Pour $n=3$, la formule moléculaire de l'hydrocarbure (C) est C_3H_6 0.5 pt	0.5
2.2	Les deux formules développées possibles de l'hydrocarbure (C) sont: 0.75 pt/0.75 pt $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ \text{H} - \text{C} = \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ & & \\ & & \text{H} \end{array}$ (I)  (II)	1.5
2.3	Les types de liaison entre les atomes consécutifs de carbone dans la formule développée (I) sont une liaison covalente double 0.5 pt et une liaison covalente simple. 0.25 pt Toutes les liaisons entre les atomes consécutifs de carbone dans la formule développée (II) sont des liaisons covalentes simples. 0.75 pt	1.5
3.1	Le nom de l'alcane halogéné (E) est: 2-chloro-méthylpentane. 0.75 pt	0.75
3.2	La chaîne carbonée de l'alcane halogéné (E) est ramifiée. 0.75 pt	0.75
4.	L'équation de la réaction de combustion complète d'un alcane est : $\text{d) } \text{C}_n\text{H}_{(2n+2)} + \frac{(3n+1)\text{O}_2}{2} \rightarrow n\text{CO}_2 + (n+1)\text{H}_2\text{O}$ 1 pt	1

