

الاسم:
الرقم:

مسابقة في مادة: الكيمياء
المدة: ساعة واحدة

*Cette épreuve est constituée de trois exercices .Elle comporte deux pages numérotées 1 et 2.
Traiter les trois exercices. L'utilisation d'une calculatrice non programmable est autorisée.*

Premier exercice (6points) Gravure sur verre

La lotion pour la gravure sur verre, disponible dans les magasins de fourniture artistique, est constituée de composés fluorés, comme le fluorure de sodium (**NaF**) et le fluorure d'hydrogène (**HF**).

Le verre est composé d'environ 75% de dioxyde de silicium (**SiO₂**), le reste peut être de l'oxyde de sodium (**Na₂O**), de l'oxyde de calcium (**CaO**) et de plusieurs additifs mineurs.L'air à haute pression mélangé à la lotion permet de graver le verre.

Données:

Le tableau ci-dessous montre l'emplacement de trois éléments dans le tableau périodique.

Élément	Groupe (Colonne)	Période (Ligne)
Hydrogène	I ; (1)	1
Fluor	VII ; (17)	2
Carbone	IV ; (14)	2

- Écrire la représentation de Lewis de chacun des atomes de fluor (**F**) et d'hydrogène (**H**).
- Le difluor se combine avec le dihydrogène pour produire le composé moléculaire, fluorure d'hydrogène.
- Expliquer la formation de la liaison dans la molécule de fluorure d'hydrogène.
- L'élément silicium (**Si**) et l'élément carbone (**C**) sont dans le même groupe (colonne) du tableau périodique mais l'élément silicium est dans la troisième période (ligne) du tableau périodique.
3.1. Choisir, parmi les configurations électroniques données ci-dessous, celle de l'atome de silicium. **Justifier.**
a- K^2, L^8, M^3 b- K^2, L^7, M^4 c- K^2, L^8, M^4 d- K^2, L^4
3.2. Déterminer le numéro atomique de l'élément silicium.
- Relever du texte les noms des composés chimiques utilisés pour la gravure sur verre.

Deuxième exercice (7points) Indice d'octane

Le pouvoir antidétonant de l'essence est évalué selon une échelle connue sous le nom d'indice d'octane. Cette échelle est basée sur la manière dont l'essence brûle dans le moteur des véhicules. Un des isomères de l'hydrocarbure (**C₈H₁₈**), le 2,2,4- triméthylpentane, possède un indice d'octane égal à 100 alors que celui de l'octane est 0.

- Écrire la formule semi-développée du 2,2,4- triméthylpentane et celle de l'octane.
- Le craquage d'un alcane (**C_xH_y**) produit deux hydrocarbures: l'octane (**C₈H₁₈**) et l'éthène (**C₂H₄**). L'équation de cette réaction de craquage est donnée ci-dessous:



- Déterminer la formule moléculaire de l'alcane (**C_xH_y**).

3. Les températures d'ébullition normale en °C des trois alcanes **A**, **B** et **C**, sont données dans le tableau ci-dessous :

	Alcane	Température d'ébullition normale en °C
A	C ₁₀ H ₂₂ (à chaîne linéaire)	174
B	C ₈ H ₁₈ (à chaîne linéaire)	125
C	le 2,2,4- triméthylpentane	99,3

3.1. Comparer les températures d'ébullition normale des alcanes **A** et **B** puis celles de **B** et **C** mentionnées dans le tableau ci-dessus.

3.2. Dégager deux conclusions.

4. Relever du texte sur quelle échelle le pouvoir antidétonant de l'essence est évalué.

Troisième exercice (7 points)

Pile électrochimique

Un étudiant de la classe EB9, a construit la pile électrochimique représentée par le schéma ci-contre.

1. L'équation-bilan de la réaction de fonctionnement de cette pile est donnée ci-dessous :



1.1. Montrer, en utilisant les nombres d'oxydation, que la réaction représentée par l'équation ci-dessus est une réaction d'oxydo-réduction.

1.2. Identifier l'agent réducteur dans cette réaction.

1.3. Déduire que la lame de zinc est l'anode de cette pile.

2. Choisir, parmi les représentations proposées ci-dessous, la représentation schématique de cette pile électrochimique.

a- Cu/Cu²⁺-pont salin-Zn²⁺/Zn

b- Zn/Zn²⁺-pont salin-Cu²⁺/Cu

c- Zn²⁺/Zn-pont salin-Cu/Cu²⁺

3. La couleur bleue de la solution de sulfate de cuivre (II), (Cu²⁺+SO₄²⁻) est due à la présence des ions cuivre (II) (Cu²⁺). L'intensité de cette couleur dépend de la quantité d'ions cuivre (II) (Cu²⁺) dans cette solution.

- Expliquer pourquoi l'intensité de la couleur bleue de la solution de sulfate de cuivre (II) diminue avec le temps, quand la pile électrochimique fonctionne.

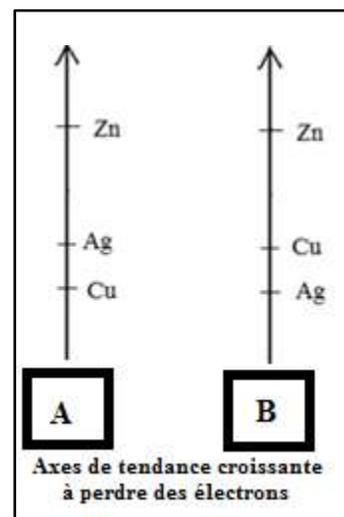
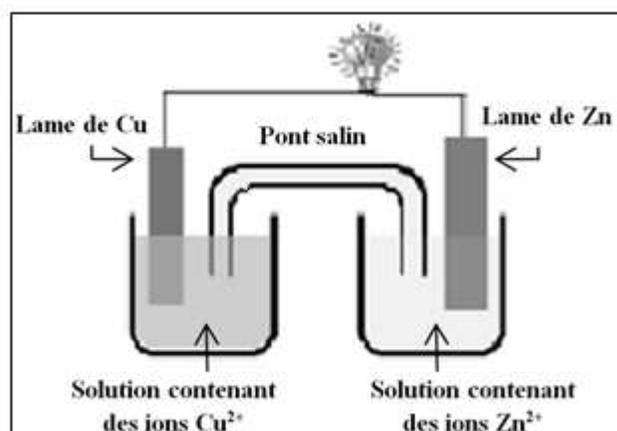
4. On construit deux piles électrochimiques (Zn-Ag) et (Zn-Cu) dans les conditions standards.

Pour la pile électrochimique (Zn-Ag) l'anode est une lame de zinc et la tension de la pile est 1,56 V.

Pour la pile électrochimique (Zn-Cu) l'anode est une lame de zinc et la tension de la pile est 1,1 V.

Plus la différence entre les tendances des métaux à perdre des électrons est grande, plus la tension de la pile est grande.

- Préciser, en se basant sur l'information précédente, lequel des deux axes (A) ou (B) montre l'ordre correct de la tendance croissante des métaux à perdre des électrons.



Premier exercice (6points) Réponses attendues		Note
1	$:\ddot{\text{F}}\cdot$ et $\cdot\text{H}$ (0,5 pt x 2)	1
2	L'atome de fluor a 7 électrons de valence. Il a besoin d'un électron pour compléter son octet et devenir stable. (0,5 pt) L'atome d'hydrogène a 1 électron de valence. Il a besoin d'un électron pour compléter son duet et devenir stable. (0,5 pt) Chacun des 2 atomes met en commun son électron célibataire avec celui de l'autre atome. La mise en commun de ces deux électrons est une liaison covalente simple. (0,5 pt)	1,5
3.1.	La configuration électronique de l'atome de silicium est :c- K ² , L ⁸ , M ⁴ . (0,5 pt) Comme l'élément carbone appartient au groupe IV donc il a quatre électrons sur son niveau d'énergie de valence. (0,25 pt) Le silicium et le carbone étant dans le même groupe donc le silicium a quatre électrons sur le niveau d'énergie de valence. (0,25 pt) Comme le silicium appartient à la troisième période (ligne), il a 3 niveaux d'énergie. K et L doivent être complètement saturés avant de passer à M avec 4 électrons. (0,5 pt)	1,5
3.2.	Selon la configuration électronique, le nombre totale d'électrons = 2+8+4= 14e ⁻ (0,5 pt) Comme l'atome est électriquement neutre alors le nombre d'électrons est égal au nombre des protons =14 (0,25 pt) Z= numéro atomique = nombre de protons =14. (0,25 pt)	1
4.	Fluorure de sodium et fluorure d'hydrogène. (0,5 pt x 2)	1

Deuxième exercice (7 points) Réponses attendues		Note
1	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p style="text-align: center;">2,2,4-triméthylpentane</p> <hr/> $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ <p style="text-align: right;">octane</p> </div> <p style="text-align: right;">(1 pt x 2)</p>	2

2	D'après la loi de conservation de masse (nombre d'atomes), dans une équation chimique le nombre d'atomes de chaque élément est conservé : (0,25 pt) La conservation des atomes de carbone donne : $x = 8 + 2 = 10$ (0,5 pt) La conservation des atomes d'hydrogène donne : $y = 18 + 4 = 22$ (0,5 pt) Donc la formule moléculaire est C₁₀H₂₂ (0,25 pt)	1.5
3.1.	La température d'ébullition normale de A est 174 °C, elle est plus grande que celle de B 125°C. (0,5 pt) La température d'ébullition normale de B est 125°C, elle est plus grande que celle de C 99,3°C. (0, 5pt)	1
3.2	174°C > 125°C, la température d'ébullition de C ₁₀ H ₂₂ est plus grande que celle de l'octane C ₈ H ₁₈ , donc la température d'ébullition des alcanes à chaîne carbonée linéaire augmente lorsque le nombre d'atomes de carbone dans leurs molécules augmente. (1pt) 125°C > 99,3°C, la température d'ébullition de l'octane à chaîne linéaire (C ₈ H ₁₈) est plus grande que celle de l'alcane à chaîne ramifiée. 2,2,4- triméthylpentane et l'octane (C ₈ H ₁₈) ont le même nombre d'atomes de carbone et d'hydrogène, donc la température d'ébullition normale des isomères diminue à mesure que le nombre de ramifications augmente dans la structure de la molécule. (1 pt)	2
4	Le pouvoir antidétonant de l'essence est évalué selon une échelle connue sous le nom d'indice d'octane.	0.5

	Troisième exercice (7 points) Réponses attendues	Note
1.1.	$\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$ $0 \quad +\text{II} \quad +\text{II} \quad 0$ <p>Le nombre d'oxydation de l'élément cuivre diminue de +II à 0, donc Cu²⁺ est réduit, le nombre d'oxydation de l'élément zinc augmente de 0 à +II, donc Zn est oxydé et par suite cette réaction est une réaction d'oxydo-réduction.</p>	1.5
1.2.	Zn est l'agent réducteur car son nombre d'oxydation augmente au cours de la réaction.	1
1.3.	Zn étant l'agent réducteur donc il a subi l'oxydation par suite la lame de Zn est l'anode de cette pile.	1
2	b- Zn/Zn ²⁺ - pont salin- Cu ²⁺ /Cu	1
3	Lorsque la pile fonctionne, les ions Cu ²⁺ sont consommés d'après l'équation-bilan donnée, donc la quantité des ions Cu ²⁺ diminue avec le temps. (0,75 pt) L'intensité de la couleur bleue dépend de la quantité des ions cuivre (II) (Cu ²⁺) en solution alors l'intensité de la couleur bleue de la solution de sulfate de cuivre (II) diminue. (0,75 pt)	1.5
4	L'axe (B) montre l'ordre correct de la tendance croissante des métaux à perdre des électrons car la différence de la tendance à perdre des électrons entre Zn et Ag est plus grande que celle entre Zn et Cu, (1,56 V > 1,1V). Ce n'est pas le cas dans l'axe (A).	1