

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 :

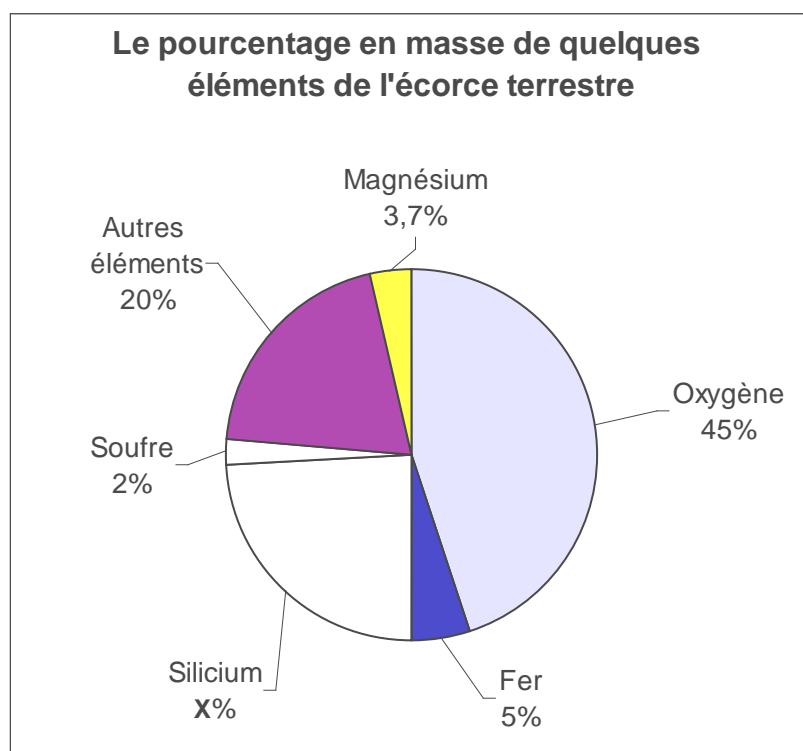
Premier exercice (7 points) Quelques éléments de l'écorce terrestre

Le diagramme circulaire donné ci-contre montre le pourcentage en masse de quelques éléments de l'écorce terrestre.

- 1- Calculer le pourcentage en masse de l'élément silicium dans l'écorce terrestre.
- 2- Écrire la configuration électronique de chacun des éléments: silicium, magnésium et soufre.

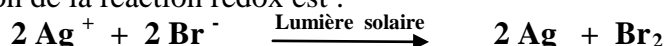
Donnée: O (Z = 8), Mg (Z = 12),
Si (Z = 14) et S (Z = 16).

- 3- Déduire le groupe (colonne) et la période (ligne), dans le tableau périodique, de chacun des éléments magnésium et soufre.
- 4- Écrire la représentation de Lewis de chacun des atomes de magnésium et de soufre.
- 5- Les deux éléments magnésium et soufre réagissent pour former un composé. Expliquer la formation de la liaison qui a lieu entre le magnésium et le soufre. Donner la formule statistique du composé obtenu.



Deuxième exercice (7 points) Réactions rédox

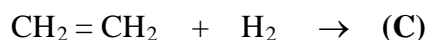
Le film photographique moderne est une bande en plastique couverte d'une couche de gélatine, dans laquelle des millions de grains de bromure d'argent sont enfoncés. Quand la lumière heurte un grain, les ions argent et bromure sont convertis en leurs formes élémentaires par une réaction **d'oxydoréduction** (rédox). L'équation de la réaction rédox est :



- 1- Écrire la demi-équation électronique de l'oxydation et celle de la réduction, ayant lieu durant la réaction rédox donnée ci-dessus.
- 2- Une molécule de dibrome (Br_2), qui est un halogène comme le dichlore (Cl_2), est additionnée à une molécule d'un hydrocarbure (**A**) pour donner une molécule d'un composé (**E**) le 1,2-dibromoéthane.

- a) Écrire la formule semi-développée du composé (E).
- b) Déterminer la formule moléculaire de l'hydrocarbure (A) et donner son nom systématique.

3- Une molécule d'éthène subit une réaction d'hydrogénation (R) pour donner un composé (C) selon l'équation suivante:



- a) Donner la formule moléculaire du composé (C).
- b) Calculer le nombre d'oxydation du carbone avant et après la réaction. Dire si la réaction d'hydrogénation (R) est une réaction d'oxydoréduction. Justifier.

Troisième exercice (6 points) Pétrole brut : un mélange d'hydrocarbures

Le pétrole brut est un mélange de plusieurs hydrocarbures. La température d'ébullition d'un hydrocarbure, de molécule à chaîne carbonée non ramifiée, dépend du nombre d'atomes de carbone dans sa molécule.

En se référant à la **Figure -1**

1- Recopier et compléter le tableau suivant :

Hydrocarbure	Formule moléculaire	Point d'ébullition (°C)
Butane		
Hexane		
Décane		

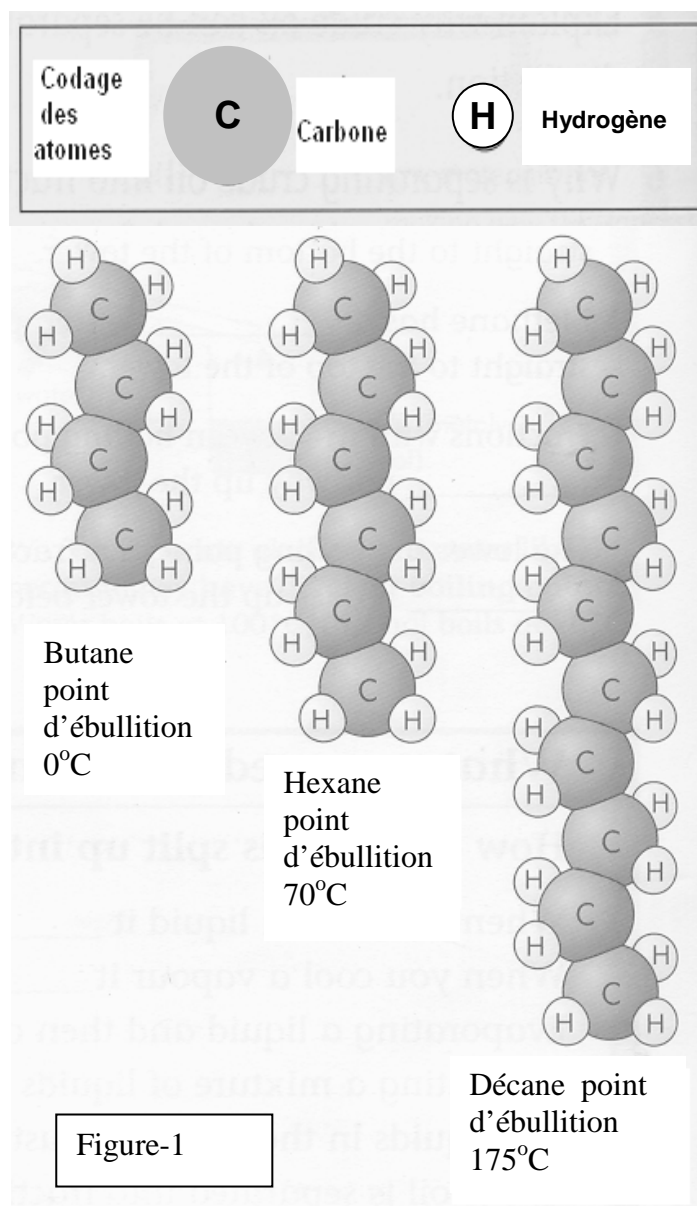
2- Montrer que la température d'ébullition du pentane (C₅H₁₂) est entre 0°C et 70°C.

3- De longues molécules d'hydrocarbures sont rendues plus utiles en les décomposant. Le processus s'appelle : craquage. Le craquage d'une molécule de décane produit une molécule d'octane (C₈H₁₈) et une molécule d'un hydrocarbure (B).

- a) Donner la formule moléculaire de l'hydrocarbure (B).
- b) Indiquer à quelle classe (famille) d'hydrocarbures appartient (B).

4- Un isomère de l'octane est utilisé comme carburant de voiture.

- a) Écrire l'équation de la réaction de combustion complète du carburant de voiture. Donner le nom des produits de la réaction.
- b) Les produits de cette combustion contribuent à l'effet de serre qui conduit à l'élévation de température de la terre. Citer une conséquence de cette élévation de température.



Barème

Réponses attendues	Note	Commentaires
Premier exercice (7 pts.)		
1 – Le pourcentage en masse du silicium dans l'écorce terrestre est: $100 \% - (\% \text{ Oxygène} + \% \text{ Fer} + \% \text{ Soufre} + \% \text{ Magnésium} + \% \text{ autres}) = 100 - (45 + 2 + 3,7 + 20) = 24,3 \%$	3/4	- Réponse correcte sans calcul (zéro).
2 – Dans un atome le nombre de protons est égal au nombre d'électrons. Z représente le nombre de protons. ⇒ Les nombres d'électrons pour le silicium, le magnésium et le soufre sont respectivement : 14, 12 et 16. La configuration électronique des atomes mentionnés est : $_{12} \text{Mg: K}^2 \text{L}^8 \text{M}^2$; $_{14} \text{Si: K}^2 \text{L}^8 \text{M}^4$; $_{16} \text{S: K}^2 \text{L}^8 \text{M}^6$	1/2 1/2 x 3	
3 – Le nombre de niveaux d'énergie de l'atome représente le numéro de la période (ligne). Le nombre d'électrons au niveau d'énergie externe de l'atome représente le numéro du groupe ou le chiffre d'unité du numéro de la colonne. ⇒ Mg: période (ligne) 3 et groupe II (colonne 12) Si: période (ligne) 3 et groupe IV (colonne 14) S: période (ligne) 3 et groupe VI (colonne 16).	1/4 1/4 1/4 x 6	
4 – Les représentations de Lewis des atomes de magnésium et de soufre sont : $\cdot \text{Mg}$ et $:\ddot{\text{S}}\cdot$	1/4 x 2	- $\ddot{\text{Mg}}$ et $:\ddot{\text{S}}$ (zéro) - Un tiret au lieu d'un doublet électronique est acceptable.
5 – L'atome de magnésium (Mg) a deux électrons sur sa couche de valence (M), l'atome de magnésium tend à atteindre l'octet (devenir stable) en perdant deux électrons, pour devenir un ion Mg^{2+} . L'atome de soufre (S) a sur sa couche de valence six électrons, il a besoin de deux électrons pour atteindre l'octet (devenir stable), il les gagne de l'atome de magnésium et devient un ion sulfure S^{2-} . Les ions Mg^{2+} et S^{2-} étant de charges opposées sont mutuellement attirés par une force électrostatique. Ils forment un composé ionique. La formule statistique du composé formé est MgS.	1/2 1/2 1/2 1/4	- $\text{Mg} \rightarrow 2\text{e}^- + \text{Mg}^{2+}$ 1/4 $\text{S} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}^{2-}$ 1/4 - Atteint la configuration électronique du gaz inerte le plus proche dans le tableau périodique. 1/2 - Formule statistique : $(\text{Mg}^{2+}; \text{S}^{2-})$ est acceptable.

Deuxième exercice (7 pts.)		
1 – La demi-équation électronique représentant l'oxydation est: $2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{e}^-$	1	- Equations par ordre (1 pt.) . - $\text{Br}^- \rightarrow \text{Br} + 1\text{e}^-$ est acceptable.
La demi-équation électronique représentant la réduction est: $\text{Ag}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	1	

Réponses attendues	Note	Commentaires
<p>2 – a) La formule semi développée de (E) est: $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$</p> <p>b) Dans une réaction chimique le nombre d'atomes de chaque élément est conservé.</p> <p>L'équation : $(\text{A}) + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$</p> <p>Une molécule de (A) contient 2 atomes de carbone et 4 atomes d'hydrogène.</p> <p>La formule moléculaire de (A) est : C_2H_4.</p> <p>(A) est l'éthène.</p>	<p>1/2</p> <p>1/2</p> <p>1/2</p> <p>1/2</p> <p>1/2</p>	<p>-Une molécule de (E) renferme deux atomes de C , 4 atomes de H et deux atomes de Br. (1/2)</p>
<p>3 – a) La formule moléculaire de (C) est C_2H_6 .</p> <p>b) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow (\text{C})$</p> <p>soit X le nombre d'oxydation de C dans l'éthène.</p> <p>$\Rightarrow 2X + 4(+1) = 0 ; \Rightarrow X = - 2$</p> <p>Soit Y le nombre d'oxydation de C dans l'éthane.</p> <p>$\Rightarrow 2Y + 6(+1) = 0 ; \Rightarrow Y = - 3$</p> <p>Oui, (R) est une réaction d'oxydoréduction.</p> <p>Le nombre d'oxydation du carbone a changé.</p>	<p>1/2</p> <p>1/2</p> <p>1/2</p> <p>1/2</p> <p>1/2</p>	<p>-CxHy + Br₂ → (E)</p> <p>$\Rightarrow x = 2, y = 4$ (1/2)</p> <p>-Toute explication correcte est acceptable.</p>

Troisième exercice (6 pts.)						
1-	Hydrocarbure	Formule moléculaire	Point d'ébullition (°C)		1/2	- Tableau
	Butane	C_4H_{10}	0		1/4 × 6	
	Hexane	C_6H_{14}	70			
	Décane	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	175			
2- La molécule de pentane comporte 5 atomes de carbone. Le pentane a une chaîne carbonée plus longue que celle du butane et plus courte que celle de l'hexane. \Rightarrow La température d'ébullition de pentane est entre 0 et 70 °C.					1/2	- $\text{C}_4 < \text{C}_5 < \text{C}_6$ 1/2
3- L'équation de la réaction de craquage du décane est : $\text{C}_{10}\text{H}_{22} \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{18} + (\text{B})$						
a) La formule moléculaire de (B) est : C_2H_4					1/2	
b) C'est un alcène.					1/2	
4- a) L'équation de la réaction de combustion complète du carburant de voiture est: $\text{C}_8\text{H}_{18} + 25/2 \text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 9\text{H}_2\text{O}$					1	- Equation non équilibrée (zéro).
- Dioxyde de carbone et eau.					1/4 × 2	- Gaz carbonique est acceptable.
b) Les calottes glacières polaires peuvent subir une fusion progressive ce qui cause des inondations dans certaines régions côtières.					1/2	- Autre effet : changement dans la distribution des précipitations sur les divers continents.