

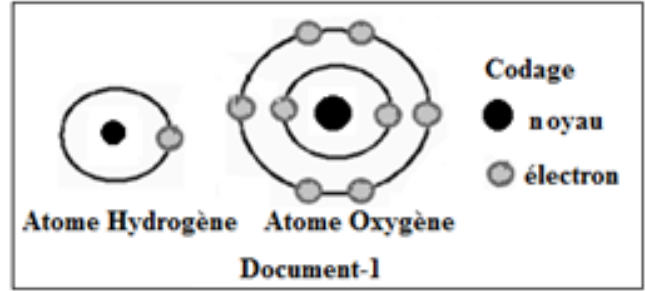
Cette épreuve est constituée de trois exercices. Elle comporte 2 pages numérotées 1 et 2.
Traiter les trois exercices suivants :

Exercice 1 (6 points)

Éléments chimiques du corps humain

La masse du corps humain est constituée à 98,5 % par six éléments: oxygène, carbone, hydrogène, azote, calcium et phosphore. La majeure partie du corps humain est composée d'eau, par conséquent l'élément le plus présent en masse dans le corps humain est l'oxygène. Le carbone (C), l'élément de base des cellules organiques, vient en deuxième position.

Le **Document-1** montre les représentations schématiques des atomes d'hydrogène et d'oxygène.



1. En se référant au **Document-1**, répondre aux questions suivantes.

1.1 Déterminer le numéro atomique de l'atome d'oxygène.

1.2 Calculer la charge relative du nuage électronique de l'atome d'hydrogène, sachant que la charge relative d'un électron est 1-.

1.3 Expliquer la formation des liaisons dans la molécule d'eau H₂O.

2. Le **Document-2** montre le numéro atomique et le nombre de masse des quatre atomes A, B, C et D.

Atome	A	B	C	D
Numéro atomique	6	20	6	18
Nombre de masse	12	40	14	40

Document-2

2.1 Indiquer les isotopes parmi ces quatre atomes. Justifier.

2.2 L'un des isotopes précédents représente l'élément de base des cellules organiques.

2.2.1 Relever du texte le nom de cet élément.

2.2.2 Écrire la représentation symbolique d'un atome de cet élément, sachant que son nombre de masse est égal à 12.

3. La configuration électronique de l'ion nitrure N³⁻ est : K²L⁸.

Choisir parmi les configurations électroniques données ci-dessous celle qui correspond à l'atome d'azote.

a. K²L³

b. K²L⁸M³

c. K²L⁵

Exercice 2 (7 points)

Les alcanes

Le propane est un alcane à chaîne carbonée ouverte. C'est un dérivé du pétrole utilisé comme source d'énergie dans les moteurs à combustion interne.

1. En se référant au texte, relever l'utilisation du propane.

2. La formule moléculaire du propane est C₃H₈.

2.1. Donner sa formule semi-développée.

2.2. Les produits de la réaction de combustion complète du propane sont : le dioxyde de carbone CO₂ et la vapeur d'eau H₂O. Ecrire, en utilisant les formules moléculaires, l'équation de cette réaction.

3. Le **Document-1** renferme quatre alcanes avec leur point d'ébullition normale.

Alcane	Formule moléculaire	Point d'ébullition normale en °C
Ethane	C ₂ H ₆	- 89
Propane	C ₃ H ₈	- 42
Octane	C ₈ H ₁₈	126
Décane	C ₁₀ H ₂₂	174

Document-1

En se référant au **Document-1**, corriger les expressions suivantes.

- a. Lorsqu'on passe du décane à l'éthane, le point d'ébullition normale augmente.
- b. À la température $t = 0^\circ\text{C}$, l'état physique du propane est liquide.
4. Le craquage thermique du décane produit l'octane et un hydrocarbure (A) de formule moléculaire C_xH_y d'après l'équation suivante :

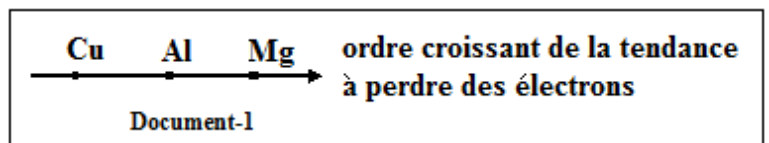


- 4.1 Montrer que la formule moléculaire de l'hydrocarbure (A) est C₂H₄.
- 4.2 Nommer l'hydrocarbure (A) et écrire sa formule développée.
- 4.3 Indiquer la famille à laquelle appartient l'hydrocarbure (A).
- 4.4 L'hydrogénation catalytique de l'hydrocarbure (A) conduit à la formation d'un autre hydrocarbure selon l'équation suivante : $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3$.
Préciser si cette réaction est une réaction d'addition ou de substitution.

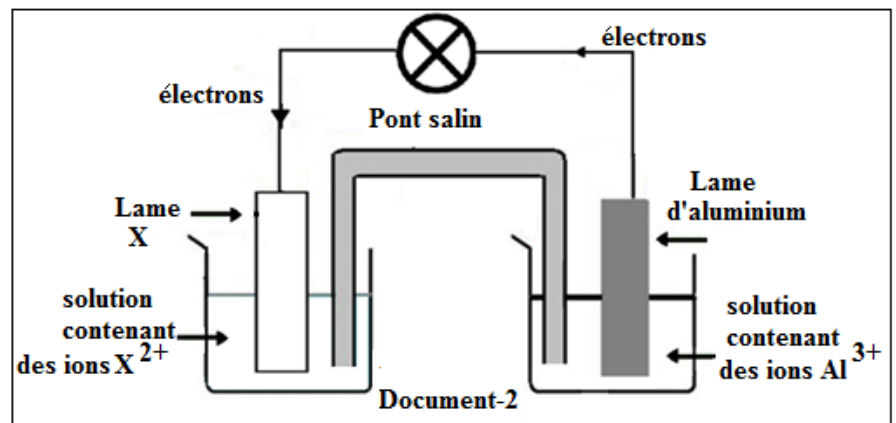
Exercice 3 (7 points)

Pile électrochimique

Les métaux ont une tendance à perdre des électrons, mais cette tendance n'est pas la même pour tous les métaux. Le **Document-1** représente l'ordre croissant de la tendance à perdre des électrons pour quelques métaux.



1. Parmi les métaux présents dans le **Document-1**, indiquer celui qui a la plus petite tendance à perdre des électrons.
2. Le **Document-2** représente le schéma d'une pile électrochimique Al- X en fonctionnement.



- 2.1 En se référant au **Document-2**, montrer que la lame d'aluminium est l'anode.
- 2.2 En se référant au **Document-1**, identifier le métal X.
- 2.3 Choisir parmi les représentations schématiques données ci-dessous, celle qui correspond à cette pile :
- a. $\text{Al}^{3+} | \text{Al} - \text{pont salin} - \text{X}^{2+} | \text{X}$ b. $\text{Al} | \text{Al}^{3+} - \text{pont salin} - \text{X}^{2+} | \text{X}$ c. $\text{X} | \text{X}^{2+} - \text{pont salin} - \text{Al}^{3+} | \text{Al}$
3. La demi-équation électronique anodique est : $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$.
- 3.1 Ecrire la demi-équation électronique cathodique.
- 3.2 Déduire l'équation-bilan de la réaction de cette pile électrochimique.
4. Justifier pourquoi la lame du métal X devient plus épaisse au cours du fonctionnement de cette pile.
5. Donner un rôle du pont salin dans une pile électrochimique.

Partie de la Q	Exercice 1 (6 points) Eléments chimiques du corps humain Réponse attendue	Note
1.1	D'après le Document-1 , le nombre d'électrons dans un atome d'oxygène est: $2 + 6 = 8$. (0.25pt) L'atome étant neutre, le nombre de protons = le nombre d'électrons = 8. (0.25pt) Z, le numéro atomique est égal au nombre de protons (0.25pt) donc $Z = 8$. (0.25pt)	1
1.2	D'après le Document-1 , le nombre d'électrons dans un atome d'hydrogène est égal à 1. (0.25pt) La charge relative du nuage électronique = le nombre d'électrons \times la charge relative d'un électron. (0.25pt) La charge relative du nuage électronique = $1 \times (1-) = 1-$. (0.25pt)	1
1.3	D'après leurs configurations électroniques, l'atome d'oxygène a besoin de 2 électrons pour devenir stable et satisfaire la règle de l'octet, (0.5pt) tandis que l'atome d'hydrogène a besoin d'un électron pour devenir stable et réaliser la règle de duet. (0.5pt) L'atome d'oxygène met en commun un doublet électronique avec chaque atome d'hydrogène formant une liaison covalente simple. (0.5pt)	1.5
2.1	D'après le Document-2 , les atomes A et C sont deux isotopes (0.5pt) car ils ont le même numéro atomique, mais leur nombre de masse sont différents. (0.5pt)	1
2.2.1	D'après le texte, c'est le carbone.	0.5
2.2.2	La représentation symbolique de cet atome est: $^{12}_6\text{C}$.	0.5
3.	La configuration électronique de l'atome d'azote est: $c- K^2 L^5$.	0.5

Partie de la Q	Exercice 2 (7 points) Les alcanes Réponse attendue	Note
1.	Le propane est une source d'énergie dans les moteurs à combustion interne.	0.5
2.1	La formule semi-développée du propane est : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$.	0.5
2.2	L'équation de la combustion complète du propane est : $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$.	1
3.	a. Lorsqu'on passe du décane à l'éthane, le point d'ébullition normale diminue . (0.5 pt) b. À la température $t = 0^\circ\text{C}$, l'état physique du propane est gazeux . (0.5 pt)	1
4.1	D'après la loi de conservation de la matière, le nombre d'atomes de chaque élément est conservé : (0.25 pt) Pour le carbone : $10 = 8 + x \Rightarrow x = 2$. (0.5pt) Pour l'hydrogène : $22 = 18 + y \Rightarrow y = 4$. (0.5 pt) Donc C_xH_y est C_2H_4 . (0.25 pt)	1.5

4.2	L'hydrocarbure (A) est l'éthène. (0.5 pt) La formule développée de l'hydrocarbure (A) est:	$ \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array} $ (0.5 pt)	1
4.3	Famille des alcènes.		0.5
4.4	L'hydrogénation catalytique est une réaction d'addition, (0.5 pt) car il y a rupture de la liaison covalente double (C = C) et formation d'une liaison covalente simple (C–C). (0.5 pt)		1

Partie de la Q	Exercice 3 (7 points) Pile électrochimique Réponse attendue	Note
1.	Le métal qui a la plus petite tendance à perdre des électrons est le cuivre Cu.	0.5
2.1	D'après le Document-2, les électrons circulent de la lame Al vers la lame X. (0.25pt) Dans une pile électrochimique en fonctionnement, les électrons circulent de l'anode vers la cathode. (0.5pt) Donc la lame d'aluminium est l'anode. (0.25 pt)	1
2.2	Comme Al est l'anode de cette pile, donc la cathode est le métal X. X doit avoir une tendance à perdre des électrons plus petite que celle de l'aluminium (0.5pt). D'après le Document-1, le métal X est le cuivre Cu. (0.5 pt)	1
2.3	La représentation schématique qui correspond à cette pile est : b : Al Al ³⁺ - pont salin - X ²⁺ X.	0.5
3.1	La demi-équation électronique cathodique est : Cu ²⁺ + 2e ⁻ → Cu	0.5
3.2	Le nombre d'électrons perdus doit être égal au nombre d'électrons gagnés. (0.25pt) $ \begin{array}{r} (\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}) \times 3 \quad (0.25\text{pt}) \\ \underline{(\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-) \times 2 \quad (0.25\text{pt})} \\ \text{Equation-bilan : } 3 \text{Cu}^{2+} + 2\text{Al} \rightarrow 2 \text{Al}^{3+} + 3 \text{Cu} \quad (0.75 \text{ pt}) \end{array} $	1.5
4.	La lame de Cu devient plus épaisse au cours de fonctionnement de la pile, car à la cathode, les ions Cu ²⁺ se transforment en Cu solide qui se dépose sur la lame de Cu.	1
5.	Le rôle du pont salin : - Assurer un circuit électrique fermé permettant le passage du courant électrique. Ou - Maintenir l'électroneutralité des solutions dans les deux demi- piles.	1