

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

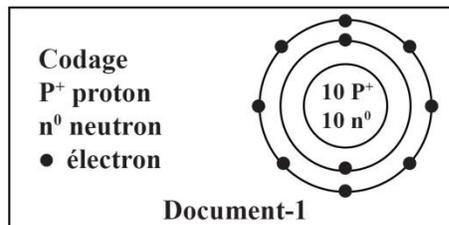
Exercice 1 (7 points)

Aluminium: un métal commun

L'aluminium est un métal blanc argenté, c'est le métal le plus abondant de la croûte terrestre. Au cours des dernières années, il a été largement utilisé dans l'industrie à la place du fer en raison de sa faible densité et de sa très grande durabilité car contrairement au fer, il résiste à la corrosion dans l'air humide.

Le **Document-1** montre le schéma d'un atome de néon (Ne).

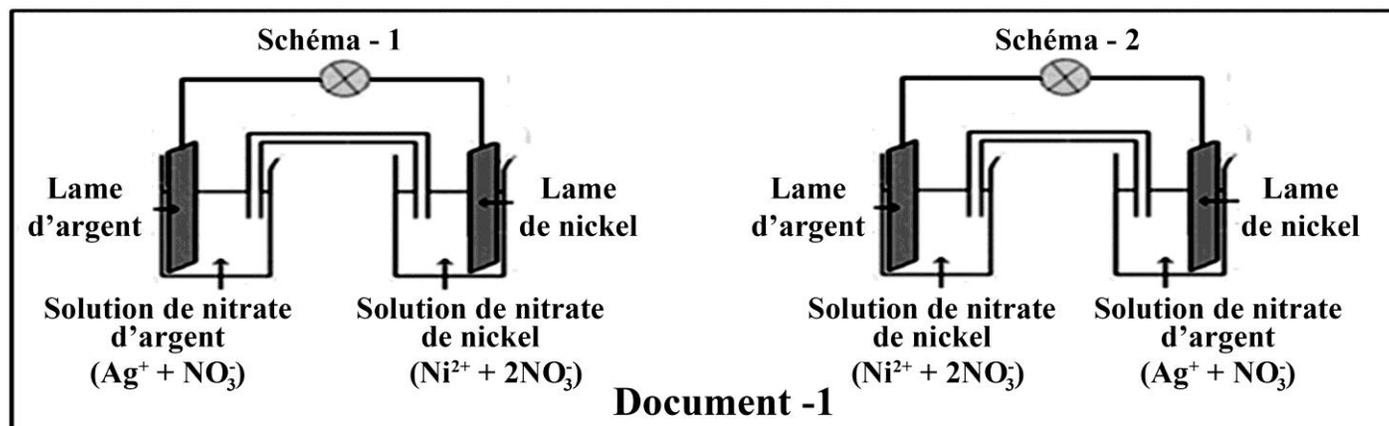
- Relever du texte les raisons pour lesquelles, l'aluminium a remplacé le fer dans l'industrie, au cours des dernières années.
- En se référant au **Document-1**, répondre aux questions suivantes.
 - Calculer le nombre de masse A de l'atome de néon.
 - Écrire la représentation de Lewis de cet atome.
 - Indiquer le groupe (colonne) et la période (ligne) de l'élément néon dans le tableau périodique.
- Au cours de certaines réactions chimiques, chaque atome d'aluminium perd 3 électrons pour devenir un ion stable Al^{3+} . L'ion aluminium a la même configuration électronique que l'atome de néon.
 - Déterminer la charge relative du nuage électronique de l'ion aluminium Al^{3+} , sachant que la charge relative d'un électron est 1-.
 - Montrer que le nombre d'électrons dans le nuage électronique de l'atome d'aluminium est 13.
 - Déduire le numéro atomique de l'atome d'aluminium.
- La résistance à la corrosion de l'aluminium est due à la formation d'une couche mince superficielle d'oxyde d'aluminium Al_2O_3 lorsque le métal est exposé à l'air humide, qui empêche effectivement une oxydation ultérieure.
L'équation de la réaction de formation du composé Al_2O_3 est la suivante : $4 Al + 3 O_2 \rightarrow 2 Al_2O_3$
Vérifier que la réaction de formation de Al_2O_3 est une réaction d'oxydo-réduction, sachant que le nombre d'oxydation de l'élément aluminium dans le composé Al_2O_3 est + III.



Exercice 2 (6 points)

Pile électrochimique Ni-Ag

Dans le but de construire une pile électrochimique Ni-Ag en fonctionnement, les élèves de la classe EB9 proposent deux schémas annotés figurant dans le **Document -1**.



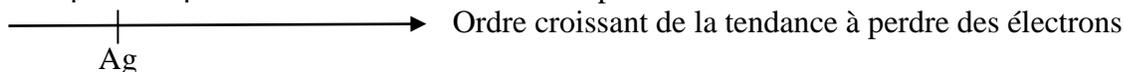
- Choisir de ces schémas, celui qui correspond à cette pile Ni-Ag. Justifier.

2. Parmi les deux métaux constituant les électrodes de la pile Ni-Ag, le nickel est plus actif que l'argent.

2.1 Identifier l'anode de cette pile.

2.2 Indiquer le sens de déplacement des électrons.

2.3 Recopier et représenter sur l'axe ci-dessous la place du nickel.



3. Durant le fonctionnement de cette pile électrochimique, des réactions ont lieu aux niveaux des électrodes.

3.1 Écrire les deux demi-équations électroniques de ces réactions.

3.2 En déduire l'équation-bilan de la réaction de fonctionnement de cette pile.

3.3 Préciser le réducteur dans la réaction représentée par cette équation-bilan.

4. Un des élèves propose la représentation incorrecte suivante de cette pile : $\text{Ag}^+ \mid \text{Ag} - \text{pont salin} - \text{Ni} \mid \text{Ni}^{2+}$ comme représentation symbolique de la pile Ni-Ag.

Donner la représentation symbolique correcte de cette pile.

Exercice 3 (7 points)

Le pétrole

Le pétrole brut est un mélange de plusieurs hydrocarbures. À la raffinerie, le pétrole brut est soumis à la distillation fractionnée et les alcanes obtenus à longue chaîne carbonée seront encore soumis au craquage.

Le **Document-1**, montre les formules semi-développées et la température d'ébullition normale de chacun des hydrocarbures (A), (B) et (C) respectivement.

Hydrocarbure	(A)	(B)	(C)
Formule semi-développée	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
Température d'ébullition normale	68,73°C	60,3°C	58°C

Document-1

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

1.1 Montrer que les trois hydrocarbures donnés sont des isomères.

1.2 Déduire comment varie la température d'ébullition normale en fonction du nombre de ramifications dans les molécules isomères.

1.3 Donner le nom de chacun des hydrocarbures (A) et (C).

2. À la raffinerie, le craquage de l'hexane donne un alcane (C_xH_y) et l'alcène C_3H_6 selon l'équation suivante :

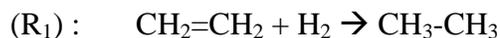


2.1 Déterminer la formule moléculaire de l'alcane (C_xH_y).

2.2 Écrire la formule développée de l'alcène C_3H_6 .

3. Parmi les réactions chimiques étudiées en chimie organique, on cite les réactions (R) suivantes: substitution, addition et polymérisation.

3.1 Faire correspondre à chaque réaction son type :



a. Polymérisation

b. Substitution

c. Addition

3.2 Nommer le produit chimique obtenu par la réaction (R₃).

دورة العام ٢٠١٧ الاستثنائية الاثنين في ٣١ تموز ٢٠١٧	امتحانات الشهادة المتوسطة	وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات الرسمية
	مسابقة في مادة الكيمياء	مشروع معيار التصحيح

Exercice 1 (7 points)

Aluminium: un métal commun

Partie de la question	Réponse attendue	Note
1.	Faible densité (0,5 pt) ; très grande durabilité (0,5 pt)	1
2.1	Le nombre de masse représente le nombre de nucléons (protons et neutrons) dans le noyau d'un atome alors $A = \text{nombre de } p^+ (Z) + \text{nombre de } n^0 (N) = 10 + 10 = 20$.	0,75
2.2	La représentation de Lewis pour l'atome de néon est: $:\ddot{\text{Ne}}:$	0,5
2.3	Le néon appartient au groupe VIII (colonne 18) (0,25 pt) et à la période 2 (ligne 2). (0,25 pt)	0,5
3.1	L'ion aluminium Al^{3+} et l'atome de néon ont la même configuration électronique \Rightarrow l'atome de néon et l'ion d'aluminium ont le même nombre d'électrons ($10 e^-$) (0,5 pt) . La charge relative du nuage électronique de l'ion aluminium = nombre d'électrons x charge relative d'un électron (0,25 pt) = $10 \times (1-) = 10-$. (0,5 pt)	1,25
3.2	L'ion d'aluminium a 10 électrons. L'atome d'aluminium perd 3 électrons pour devenir un ion d'aluminium \Rightarrow nombre d'électrons dans le nuage électronique de l'atome d'aluminium est : $10 + 3 = 13$.	0,75
3.3	Un atome est électriquement neutre, le nombre d'électrons = nombre de protons. (0,25 pt) Le nombre de protons dans le noyau d'atome d'aluminium = 13 ; (0,25 pt) . Le numéro atomique = nombre de protons = $Z = 13$. (0,5 pt)	1
4.	$4 \text{ Al} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3$ Le nombre d'oxydation de Al = 0 corps pur simple. (0,25 pt) Le nombre d'oxydation de O dans O_2 = 0 corps pur simple. (0,25 pt) Le nombre d'oxydation de Al dans Al_2O_3 = +III. Le nombre d'oxydation de O dans Al_2O_3 = -II. (0,25 pt) Le nombre d'oxydation de l'élément aluminium augmente de 0 à +III, donc c'est une oxydation. Le nombre d'oxydation de l'élément oxygène diminue de 0 à -II, donc c'est une réduction. Comme les n.o. ont changé entre les réactifs et le produit donc c'est une réaction d'oxydo-réduction. (0, 5 pt)	1,25

Exercice 2 (6 points)

Pile électrochimique Ni-Ag

Partie de la question	Réponse attendue	Note
1.	Le schéma (I) est correct (0,5 pt) , car pour former une demi-pile, chaque métal doit plonger dans une solution renfermant ses propres ions. (0,5 pt)	1
2.1	Comme le nickel est plus actif que l'argent donc Ni subit l'oxydation, (0,5 pt) alors la lame de nickel joue le rôle de l'anode. (0,5 pt)	1
2.2	Les électrons se déplacent de la lame de nickel (anode) à la lame d'argent (cathode).	0,5

2.3	$\begin{array}{c} \qquad \\ \hline \text{Ag} \qquad \text{Ni} \end{array} \longrightarrow$ Ordre croissant de la tendance à perdre des électrons (0,25 pt x 2)	0,5
3.1	A l'anode : $\text{Ni} \rightarrow 2\text{e}^- + \text{Ni}^{2+}$ (0,5 pt) A la cathode : $\text{Ag}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ (0,5 pt)	1
3.2	Il faut que le nombre d' e^- perdus soit égal au nombre d' e^- gagnés (0,25 pt) $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^-$ $+(\text{Ag}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}) \times 2$ (0,25 pt) . Equation-bilan : $\text{Ni} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{Ag}$ (0,5 pt)	1
3.3	Le réducteur est l'espèce qui subit l'oxydation (perd d' e^-), (0,25 pt) alors Ni est le réducteur. (0,25 pt)	0,5
4.	La représentation symbolique correcte de cette pile est : $\text{Ni} \text{Ni}^{2+}\text{-pont salin- Ag}^+ \text{Ag}$	0,5

Exercice 3 (7 points)

Le pétrole

Partie de la question	Réponse attendue	Note
1.1	Ces composés ont la même formule moléculaire C_6H_{14} , mais des formules semi-développées différentes, alors ils sont des isomères.	1
1.2	(A) n'a aucune ramification, (B) a une seule ramification et (C) a deux ramifications (0,25 pt) . $t_{\text{ébullition}}(\text{A}) = 68,73^\circ\text{C} > t_{\text{ébullition}}(\text{B}) = 60,3^\circ\text{C} > t_{\text{ébullition}}(\text{C}) = 58^\circ\text{C}$ (0,25 pt) . Pour des alcanes isomères, la température d'ébullition est d'autant plus basse que le nombre de ramification est plus élevé (0,5 pt)	1
1.3	(A) : hexane (0,5 pt) (C) : 2,3-diméthylbutane (0,5 pt)	1
2.1	D'après la loi de conservation de la matière, le nombre d'atomes de chaque élément est conservé dans une réaction chimique (0,25 pt) Pour le carbone : $6 = x + 3$ alors $x = 3$ (0,5 pt) Pour l'hydrogène $14 = y + 6$ alors $y = 8$ (0,5 pt) D'où la formule moléculaire de l'alcane C_xH_y est : C_3H_8 (0,25 pt)	1,5
2.2	La formule développée de l'alcène C_3H_6 : $\begin{array}{ccccccc} & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & \\ & & & & & & \\ \text{H} & - \text{C} & = & \text{C} & - & \text{C} & - \text{H} \\ & & & & & & \\ & & & & & \text{H} & \end{array}$	0,5
3.1	$\text{R}_1 \rightarrow \text{c}$ (addition) $\text{R}_2 \rightarrow \text{b}$ (substitution) $\text{R}_3 \rightarrow \text{a}$ (polymérisation) (0,5 pt x 3)	1,5
3.2	Polyéthène.	0,5