

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 (7 points) Éléments nutritifs importants aux plantes

Pour se développer, les plantes absorbent du sol l'eau et les éléments nutritifs. Trois éléments nutritifs importants aux plantes sont: l'azote, le phosphore et le potassium.

L'azote aide les plantes à développer les feuilles, le phosphore est nécessaire au développement sain des racines et le potassium aide les plantes à résister aux maladies et à combattre la sécheresse.

- 1- Indiquer l'élément nécessaire au développement sain des racines.
- 2- Écrire la configuration électronique de: ${}_{19}^{39}\text{K}$, ${}_{15}^{31}\text{P}$, ${}_{7}^{14}\text{N}$ et préciser la valence de chaque élément.
- 3- Déduire la position dans le tableau périodique : groupe (colonne) et période (ligne) de chacun de ces éléments.
- 4- Donner la représentation de Lewis de la molécule de diazote (N_2) et indiquer le type de liaison dans cette molécule.
- 5- Sachant qu'une masse d'engrais contient 42g d'azote, calculer le nombre de moles d'atomes d'azote contenu dans cette masse d'engrais.

Donnée: Masse molaire atomique de l'azote = $14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$



Un engrais pour les plantes

Deuxième exercice (7 points) Importance du pétrole brut

Le pétrole brut est une ressource naturelle importante.

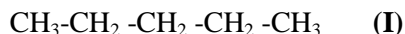
Après le raffinage du pétrole, les dérivés obtenus sont utilisés dans la préparation de plusieurs produits chimiques. Certains de ces dérivés sont employés dans la fabrication des plastiques par exemple, alors que d'autres sont employés comme source importante d'énergie.

À la raffinerie, le pétrole brut est soumis à la distillation fractionnée et les alcanes obtenus à longue chaîne carbonée sont encore soumis au craquage.

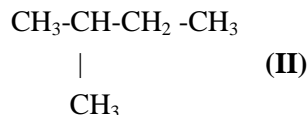


L'industrie de polymères consomme à peu près 6% des dérivés obtenus par raffinage du pétrole brut.

- 1- L'alcane de formule brute C_5H_{12} , admet trois isomères possibles. Les formules semi-développées de deux isomères sont données ci-dessous:



et

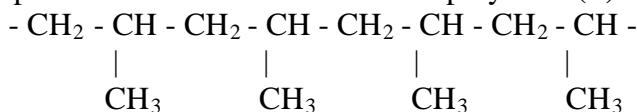


Écrire la formule semi-développée du troisième isomère et donner le nom systématique de chacun des trois isomères.

- 2- À la raffinerie, le craquage de l'heptane donne un alcane (**A**) à chaîne carbonée ouverte contenant 4 atomes de carbone dans sa molécule et un alcène (**B**) de formule moléculaire C_XH_Y selon l'équation:



- a) Donner la formule moléculaire de l'hydrocarbure (**A**).
 b) Déterminer la formule moléculaire de (**B**).
 c) Écrire la formule semi-développée de (**B**) et indiquer le type de liaison entre les atomes de carbone dans la molécule de (**B**).
- 3- La polymérisation d'addition de (**B**) produit le polymère (**P**).
 Une portion de la chaîne carbonée du polymère (**P**) est représentée comme suit :



Donner le nom de ce polymère et le nombre de motifs (unités répétitives) dans la portion donnée du polymère (**P**).

- 4- Donner deux raisons pour lesquelles le pétrole brut est considéré comme une ressource naturelle importante.
 5- Donner le nom du processus physique appliqué au pétrole brut dans la raffinerie.

Troisième exercice (6 points) Pile électrochimique

Une pile électrochimique (**G**) est construite. Les composants essentiels de cette pile sont numérotés de 1 à 6 sur la figure (**F**) donnée ci-contre.

La pile électrochimique (**G**) est représentée par le symbole schématique suivant: $Zn|Zn^{2+} - \text{pont salin} - Cu^{2+}|Cu$

- 1- En se basant sur le sens de déplacement des électrons représenté sur la figure (**F**) et le symbole schématique donné ci-dessus, donner le nom de chacune des parties numérotées de la pile électrochimique (**G**) et indiquer l'anode et la cathode.
 2- a) Écrire la demi-équation électronique de la réaction à chaque électrode.
 b) Préciser la nature de chaque réaction.
 3- a) Déduire l'équation-bilan de la réaction dans la pile (**G**).
 b) Identifier l'oxydant et le réducteur.

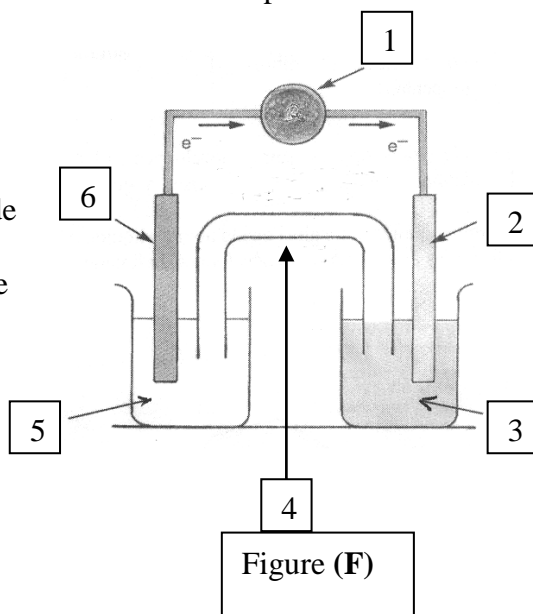


Figure (F)

Barème de chimie EB9

2ème session 2005

Réponse attendue	Note	Commentaire
Premier exercice (7 pts)		
<p>1- L'élément nécessaire au développement sain des racines est le phosphore.</p> <p>2- Puisque l'atome est neutre, le nombre d'électrons est égal au nombre de protons = Z (le numéro atomique). La configuration électronique est :</p> <p>Pour ${}^{39}_{19}\text{K}$: $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^8 \text{N}^1$.</p> <p>Pour ${}^{31}_{15}\text{P}$: $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^5$.</p> <p>Pour ${}^{14}_7\text{N}$: $\text{K}^2 \text{L}^5$.</p> <p>La valence est le nombre d'électrons perdus, gagnés ou partagés par un atome d'un élément pour compléter son octet. La valence est :</p> <p>Pour K : valence = 1</p> <p>Pour P : valence = 3</p> <p>Pour N : valence = 3.</p> <p>3- La période d'un élément est le nombre de niveaux d'énergie dans son atome. La période est :</p> <p>Pour K : période ou ligne 4</p> <p>Pour P : période ou ligne 3</p> <p>Pour N : période ou ligne 2</p> <p>Le groupe d'un élément est le nombre d'électrons de valence dans son atome. Le groupe est :</p> <p>Pour K : groupe I ou colonne (1)</p> <p>Pour P : groupe V ou colonne (15)</p> <p>Pour N : groupe V ou colonne (15)</p> <p>4- La représentation de Lewis de la molécule de diazote (N_2) est : $\text{N} \equiv \text{N}$.</p> <p>La liaison dans cette molécule est une liaison covalente triple.</p> <p>5- Le nombre de moles d'atomes d'azote dans 42 g d'azote est :</p> $n \text{ (moles d'atomes)} = \frac{m(\text{g})}{M \text{ (g.mol}^{-1}\text{)}} = \frac{42}{14} = 3 \text{ mol d'atomes}$ <p>d'azote.</p>	<p>$\frac{1}{4}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{4}$</p> <p>$\frac{1}{4}$</p> <p>$\frac{1}{4}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{4}$</p> <p>$\frac{1}{4}$</p> <p>$\frac{1}{4}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{4}$</p> <p>$\frac{1}{4}$</p> <p>$\frac{1}{4}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{4}$</p> <p>$\frac{1}{4}$</p> <p>$\frac{1}{4}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{3}{4}$</p>	<p>- La valence est le nombre d'électrons célibataires.</p> <p>- La valence est le nombre d'électrons qui participent à la formation des liaisons.</p> <p>- Compatible avec la configuration électronique si non (zéro).</p> <p>- Compatible avec la configuration électronique si non (zéro).</p> <p>- Le nombre d'électrons sur le dernier niveau est acceptable.</p> <p>- Compatible avec la configuration électronique si non (zéro).</p> <p>- : N \equiv N : ou : N :: N : est acceptable.</p> <p>- Sans unités (-1/4).</p> <p>- La règle de trois est acceptable (avec unités)</p>
Deuxième exercice (7 pts)		
<p>1- La formule semi développée du troisième isomère est :</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \text{ (III)} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>son nom est : 2, 2- diméthylpropane.</p>	$\frac{1}{4} \times 2$	<p>- Diméthylpropane est acceptable.</p>

Réponse attendue	Note	Commentaire
<p>Le nom de l'isomère (I) est : pentane Le nom de l'isomère (II) est : 2 – méthylbutane.</p> <p>2-a) A est un alcane de formule générale C_nH_{2n+2} or $n = 4$ donc la formule de A est C_4H_{10}.</p> <p>b) D'après la loi de conservation de masse, durant une réaction chimique le nombre d'atomes de chaque élément est conservé. $7 = 4 + x \Rightarrow x = 3$ $16 = 10 + y \Rightarrow y = 6$ D'où la formule de B est C_3H_6.</p> <p>c) La formule semi-développée de B est $CH_2 = CH - CH_3$. C = C : liaison covalente double. C – C : liaison covalente simple.</p> <p>3- Le nom du polymère est : polypropène. Le nombre de motifs est : 4.</p> <p>4- Source d'énergie, fabrication de plastiques.</p> <p>5- Distillation fractionnée.</p>	<p>$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4} \times 2$ $\frac{1}{2}$</p>	<p>- Méthylbutane est acceptable. - La justification n'est pas demandée.</p> <p>- Alcène C_nH_{2n} avec $x = n = 3$ \Rightarrow la formule de B est C_3H_6. - $C_7H_{16} \rightarrow C_4H_{10} + C_3H_6$ (1½)</p> <p>- Fabrication de plusieurs produits chimiques ou autres utilisations correctes sont acceptables.</p>
Troisième exercice (6 points)		
<p>1- (1) voltmètre ou multimètre ou lampe. (2) Lame de cuivre (cathode) (3) Solution contenant des ions Cu^{2+} (4) Pont salin (5) Solution contenant des ions Zn^{2+} (6) Lame de zinc (anode).</p> <p>2- a) À l'anode : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2 e^-$. À la cathode : $Cu^{2+} + 2 e^- \rightarrow Cu$.</p> <p>b) À l'anode on a une réaction d'oxydation car le zinc perd des électrons. À la cathode on a une réaction de réduction car les ions Cu^{2+} gagnent des électrons.</p> <p>3- a) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2 e^-$ $Cu^{2+} + 2 e^- \rightarrow Cu$</p> <hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/> <p style="margin-left: 40px;">$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$</p> <p>b) L'oxydant est l'ion Cu^{2+} car il gagne des électrons. Le réducteur est le Zn car il perd des électrons.</p>	<p>$\frac{1}{4} \times 8$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$</p>	<p>- Anode et cathode inversées \Rightarrow (zéro). - Raisonnement basé sur la variation du (n.o) est acceptable. - Compatibles avec la partie (a)</p> <p>- Le nombre d'électrons perdus et gagnés est le même. (¼) + équation (¼).</p> <p>- Raisonnement basé sur la variation du (n.o) est acceptable. - Raisonnement basé sur l'oxydation et la réduction est acceptable.</p>