



Axlou Toth pour l'Innovation



Année Scolaire : 2017-2018
Lycée : Mame Thierno Birahim
 Mbacké (IEF KEBEMER)

SÉRIE D'EXERCICES
CHIMIE ORGANIQUE

Niveau : PREMIERE S1
Professeur : M. GADIO
Contact : 77.438.18.89

Exercice : 01

La pyridine ou azine, de formule brute $C_xH_yN_z$, est un composé hétérocyclique simple et fondamental qui se rapproche de la structure du benzène. Elle existe sous la forme d'un liquide limpide, légèrement jaunâtre ayant une odeur désagréable et pénétrante (aigre, putride et évoquant le poisson). Elle est très utilisée en chimie de coordination comme ligand et en chimie organique comme réactif et solvant. Les dérivés de la pyridine sont très nombreux dans la pharmacie et dans l'agrochimie. La pyridine est utilisée comme précurseur dans la fabrication d'insecticides, d'herbicides, de médicaments, d'arômes alimentaires, de colorants, d'adhésifs, de peintures, d'explosifs et de désinfectants. Elle est un composé aromatique qui possède une réactivité différente du benzène.

- ✓ Sa masse molaire moléculaire est voisine de $M = 79 \text{ g/mol}$.
- ✓ La combustion complète d'une masse m de pyridine en absence totale d'azote fourni :
- Une masse $m_1 = 17,40 \text{ g}$ de dioxyde de carbone (CO_2), une masse $m_2 = 3,58 \text{ g}$ d'eau (H_2O) et une masse

$m_3 = 1,34 \text{ g}$ d'ammoniac (NH_3).

- 1-) Déterminer les masses de carbone, d'hydrogène et d'azote contenues dans la masse m .
- 2-) Montrer que la masse totale m du composé est $m = 6,25 \text{ g}$.
- 3-) Calculer les pourcentages massiques des différents éléments de la molécule de pyridine.
- 4-) Calculer les valeurs de x , y et z .
- 5-) Donner sa formule brute.
- 6-) Déterminer son atomocité A .
- 7-) Evaluer les pourcentages molaires des différents éléments de la pyridine.

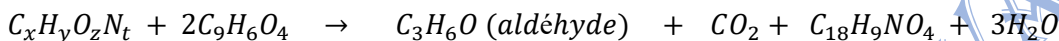
Exercice : 02

La combustion complète d'une masse $m_1 = 0,895 \text{ g}$ d'un composé organique A de formule $C_xH_yO_zN_t$ a donné une masse $m(\text{CO}_2) = 1,529 \text{ g}$ de dioxyde de carbone, d'une masse $m(\text{H}_2\text{O}) = 0,704 \text{ g}$ d'eau et un dégagement de diazote. On fait réagir la totalité du diazote formé avec du dihydrogène en excès, il se forme de l'ammoniac. La totalité de l'ammoniac est dissout dans 500mL d'eau pure, on obtient ainsi une solution S_0 . On prélève un volume $V_b = 20 \text{ mL}$ de la solution S_0 qu'on dose avec une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$. Il faut un volume $V_a = 12,8 \text{ mL}$ pour atteindre l'équivalence. La réaction entre la solution d'ammoniac et l'acide chlorhydrique se fait mole à mole. La vaporisation totale d'une masse $m' = 4,52 \text{ g}$ du composé A fourni un volume $V' = 1,14 \text{ L}$ dans les conditions où la température est $T' = 37^\circ \text{C}$ et la pression $P' = 0,99 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

On donne $R = 8,314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1}$.

- 1-) Calculer la concentration C_0 de la solution S_0 et en déduire le nombre de mole total n_T d'ammoniac (NH_3) contenu dans la solution S_0 .
- 2-) Ecrire l'équation bilan de la réaction entre le diazote et le dihydrogène.

- 3-) Calculer la masse de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène contenu dans A.
- 4-) Déterminer les pourcentages massiques des différents éléments de la molécule de A.
- 5-) Déterminer sa masse molaire moléculaire et en déduire sa formule brute.
- 6-) Déterminer toutes les formules semi-développées possibles de A sachant sa molécule renferme un groupement carboxylique ($-COOH$) et un groupement amino ($-NH_2$).
- 7-) Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion de A en fonction de x, y, z et t. Retrouver les valeurs de x, y, z et t en utilisant l'équation bilan de la réaction de combustion.
- 8-) Certains oxydants comme le ninhydrine ($C_9H_6O_4$) attaquent la solution d'acide α - aminé A. Lorsque qu'une solution d'acide α - aminé est chauffée en présence de ninhydrine, il se forme un aldéhyde, de l'eau, du dioxyde de carbone et un autre composé selon l'équation suivante :



Calculer la masse d'aldéhyde qu'on peut obtenir en traitant une masse de 60g du corps A avec un rendement de R=85%.

Exercice : 03

Chez l'homme, la caféine agit comme stimulant du système nerveux central et du système cardiovasculaire, pouvant être toxique à forte dose (plus de 600mg par jour) et diminue la somnolence. Elle est présente dans le café, le Thé, le chocolat, les boissons au cola...

- ✓ La caféine est un composé contenant du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote.
- ✓ Soient m_C , m_H , m_O et m_N les masses de carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et d'azote

Présentes dans un échantillon de caféine ; une analyse quantitative de ce composé a fourni les résultats suivants :

$$m_C = 9,6m_H, m_C = 3m_O \text{ et } m_N = 5,6m_H.$$

- ✓ La molécule de caféine ne possède que deux atomes d'oxygène.

- 1-) Déterminer la formule brute de la caféine. En déduire sa masse molaire moléculaire.
- 2) On effectue la combustion complète dans le dioxygène, un volume $V=30\text{mL}$ de la caféine. Les gaz formés passent dans des tubes absorbeurs :
- Augmentation de volume des tubes à potasse : V_1
 - Augmentation de volume des tubes à ponce sulfurique : V_2

Seul le volume V_1 est mesuré dans les CNTP.

- a-) Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion.
- b-) Calculer la quantité de matière de caféine utilisée.
- c-) En déduire les volumes V_1 et V_2 .
- d-) Déterminer le nombre de mole présente dans une tasse de café contenant 80mg de caféine.
- e-) En déduire le nombre de molécules N de caféine présente dans la tasse.
- f-) Evaluer le nombre de tasses de café qu'on peut boire par jour sans risque d'intoxication liée à la caféine.

On donne : masse volumique de la caféine $\rho_C = 1230\text{g/L}$; masse volumique de l'eau $\rho_{eau} = 1000\text{g/L}$ Constante d'Avogadro $N = 6,02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$

Exercice : 04

La combustion dans le dioxygène d'un mélange **équimolaire** de deux alcanes A de formule C_nH_{2n+2} et B de formule $C_{n'}H_{2n'+2}$ non isomères a fourni 2,86g de dioxyde de carbone et 1,35g d'eau. Soit n et n' les nombres d'atomes de ; carbone respectivement de A et B. Avec $n' > n$.

- 1-) Donner les équations bilan générales de combustion de A et B.
- 2-) Calculer les nombres de mol de dioxyde de carbone (CO_2) et d'eau (H_2O) obtenus ; les exprimer en fonction de n, n' et du nombre n_T de mole du mélange.
- 3-) Calculer n_T et donner une relation entre n et n'.
- 4-) Sachant que les masses molaires A et B ne diffèrent que de $42g \cdot mol^{-1}$; trouver une seconde relation entre n et n'.
- 5-) Calculer , à partir des relations précédentes les valeurs de n et n' puis donner les formules brutes de A et B.
- 6-) Donner trois formules semi-développées pour chacune des molécules A et B.
- 7-) Déterminer le nombre de mole total de dioxygène nécessaire pour réaliser la combustion complète des deux alcanes. En déduire le volume de dioxygène nécessaire sachant dans les conditions de l'expérience le volume molaire $V_M = 25L/mol$.
- 8-) Déterminer le volume d'air mis en jeu dans cette combustion.

Exercice : 05

On introduit dans un eudiomètre $10cm^3$ d'un hydrocarbure gazeux A de formule C_nH_{2n+2} et $75cm^3$ de dioxygène. Après passage de l'étincelle électrique et refroidissement, le gaz résiduel contenu dans l'eudiomètre est constitué de deux volumes de gaz dont celui absorbable par le phosphore est égal au double de celui absorbable par la potasse.

- 1-) Ecrire l'équation-bilan de la réaction de combustion de cet hydrocarbure.
- 2-) Déterminer le volume de dioxyde de carbone formé et celui de dioxygène entré en réaction.
- 3-) En déduire la formule brute de l'hydrocarbure

Exercice : 06

La méthamphétamine ou N-méthyl-amphétamine ou encore N-méthyl-1-phénylpropan-2-amine est une drogue de synthèse sympathicomimétique et psycho-stimulante, extrêmement addictive de formule $C_xH_yN_z$. Synthétisée principalement à partir de pseudoéphédrine ($C_\alpha H_\beta O_\gamma N_\theta$) , un décongestionnant nasal en vente libre, la méthamphétamine pose un réel problème de santé publique dans certains pays par la dépendance qu'elle induit et ses effets délétères sur la santé. Elle provoque, entre autres, comme l'amphétamine dont elle est extrêmement proche, une hypertension artérielle, une tachycardie et une intense stimulation mentale. Ses effets à long terme peuvent être dévastateurs. A l'état pure, la méthamphétamine se présente sous une forme solide cristalline (d'où sa dénomination de « *crystal* »), incolore et inodore, qui peut rappeler du verre pilé ou de la glace (d'où sa dénomination de « *ice* »). Elle se consomme généralement fumée dans une pipe, ou prise.

On se propose de déterminer les formules brutes de ces deux molécules.

- ✓ La méthamphétamine est composée en masse de : $C = 80,54\%$, $H = 10,07\%$. Sa molécule renferme un seul

Atome d'azote.

- ✓ La pseudoéphédrine est une molécule connue sous le nom de N-méthyl-1-hydroxy-1-phénylpropan-2-amine

ayant une atomicité $A = 27$. Les pourcentages molaires de ces éléments sont : $n_C = 37,04\%$, $n_H = 55,55\%$ et $n_O = n_N = 3,70\%$.

I-) Détermination de la formule de La méthamphétamine

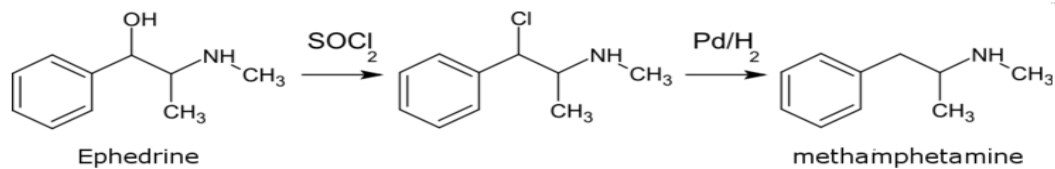
- 1-) Déterminer le pourcentage massique d'azote dans sa molécule.

- 2-) Déterminer sa masse molaire moléculaire.
- 3-) Calculer les valeurs de x et y. En déduire la formule brute.

II-) Détermination de la formule de pseudoéphédrine

- 1-) Déterminer sa formule brute.
- 2-) Calculer sa masse molaire
- 3-) Calculer les pourcentages massiques des éléments de la molécule.

II-) Synthèse de la méthamphétamine



- 1-) Calculer la masse maximale de méthamphétamine qu'on peut obtenir avec un 2kg de pseudoéphédrine (Ephedrine) sachant que la réaction se fait mole à mole.
- 2-) Déterminer le nombre de mole correspondant.

AXLOU TOTH POUR L'INNOVATION