

SERIE C2 : Amine

EXERCICE1

1. Donner les noms, en nomenclature internationale, des amines suivantes :

- a) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$ b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- c) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{NH}_2 \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$ d) $\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 - \text{CH} - \text{NH} - \text{C}_2\text{H}_5 \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$ e) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$
- f) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$ g) $\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 - \text{N} - \text{C}_2\text{H}_5 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ h) $\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 - \text{N} - \text{C}_2\text{H}_5 \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$

2. Ecrire la formule semi-développée des composés dont les noms suivent :

- a) méthylamine ou méthylamine e) N-méthylpentan-3-amine
b) 2-éthylbutylamine f) iodure de tétraméthylammonium
c) N,N-diméthyléthylamine g) bromure de diméthyléthylphénylammonium
d) cyclohexylamine h) diphenylamine

EXERCICE2

PARTIE A :

On considère une amine aromatique de formule générale $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}$ ne comportant qu'un seul cycle. Exprimer x et y en fonction du nombre n d'atomes de carbone qui ne font pas partie du cycle.

- 1) La microanalyse d'une telle amine fournit, pour l'azote, un pourcentage en masse de 13,08 %. Déterminer n. et écrire les formules développées des différents isomères et donner leurs noms.
- 2) L'un des isomères est une amine secondaire. Quels produits obtient-on lorsqu'on le traite par de l'iodométhane ? On supposera que l'amine de départ est en excès. Indication : La réaction se poursuit jusqu'à la formation de l'amine tertiaire correspondant.

PARTIE B

On considère un composé organique A essentiellement formé de carbone, d'hydrogène et d'azote de formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}$. La combustion de **m = 0,25g** de A donne une masse **m' = 0,559g** de dioxyde de carbone. La destruction d'une même masse de A libère un volume **V = 0,0952L** d'ammoniac ; volume mesuré dans les CNTP.

- 1.1. Calculer la masse molaire de A.
- 1.2. Déterminer sa formule brute. En déduire que A est une amine aliphatique.
2. Pour confirmer les réponses de la question 1.2, on dissout une masse **m = 14,7g** de A dans **500mL** d'eau distillée. On prélève **20mL** de cette solution que l'on dose, en présence de bleu de bromothymol, par une solution d'acide chlorhydrique de concentration **Ca = 1mol/L** ; le virage de l'indicateur coloré est obtenu pour un volume **Va = 10cm³** d'acide versé.
 - 2.1. Déterminer la concentration molaire **Cb** de la solution de A.
 - 2.2. Déterminer la masse molaire de A et en déduire sa formule brute.
 - 2.3. Ecrire les formules semi-développées puis donner les noms des différents isomères de A. Préciser leur classe.
 - 2.4. Identifier le corps A sachant qu'il est de classe tertiaire.

Ecrire l'équation de dissolution de A dans l'eau. Quel caractère des amines cette réaction met-elle en évidence ? Quelle teinte a pris le BBT ?

EXERCICE3

1. Trouver la formule brute des amines $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}$. x et y étant des nombres entiers. Cette formule brute est-elle la même dans le cas d'une amine primaire, secondaire, tertiaire ?
2. On considère une amine primaire à chaîne carbonée saturée possédant n atomes de carbone.
- a. Exprimer en fonction de n le pourcentage en masse d'azote qu'elle contient.
 - b. Une masse m = 15 g d'une telle amine contient 2,9 g d'azote.

Déterminer la formule brute de l'amine.

Ecrire les formules développées des isomères possibles des monoamines primaires compatibles avec la formule brute trouvée.

3. On considère la monoamine à chaîne carbonée linéaire non ramifiée.

3. a. Ecrire l'équation de la réaction de cette monoamine primaire avec l'eau.

3. b. On verse quelques gouttes de phénolphthaléine dans un échantillon de la solution préparée. Quelle est la coloration prise par la solution ?

NB : (On rappelle que la phénolphthaléine est incolore en milieu acide et rose violacée en milieu basique).

EXERCICE4

1- Donner la formule générale d'une amine aliphatique primaire, secondaire et tertiaire.

2- Expliquer pourquoi les amines sont des bases de Bronsted

3- Classer les composés suivants par ordre de basicité décroissante

$(\text{CH}_3)_3\text{N}$, $\text{CH}_3\text{-NH}_2$, $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$, NH_3

4- On considère l'amine tertiaire A : le triéthylamine

4.1- Ecrire l'équation-bilan de son ionisation dans l'eau. Donner la propriété des amines mise en évidence au cours de cette réaction

4.2- Cette amine A réagit sur l'iodométhane dans l'éther pour donner un composé qui précipite

4.2.1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction et nommer le produit de la réaction

4.2.2- Donner la propriété des amines mise en évidence au cours de cette réaction

4.2.3- Expliquer pourquoi le composé précipite

4.2.4- Calculer la masse de produit obtenu si on a fait réagir 30g de triéthylamine avec 35g d'iodométhane sachant que le rendement de la réaction est de 85%

5- La réaction d'une amine primaire B sur un halogénure d'alcane C conduit à l'iodure de triéthylpropylammonium

5.1- Donner les noms et les formules semi-développées de B et C

5.2- Ecrire les équations-bilans des réactions conduisant à l'iodure de triéthylpropylammonium

EXERCICE5 (Extrait Bac S2 2009)

Sur l'étiquette d'un flacon contenant une solution S0 d'une monoamine primaire d'un laboratoire, les indications relatives à la densité d et à la formule chimique sont illisibles. Seul le pourcentage en masse d'amine pure de la solution S0 est lisible, soit $P = 63\%$. Cette indication signifie qu'il y a 63 g d'amine pure dans 100 g de la solution S0. Un groupe d'élèves, sous la supervision de leur professeur, entreprend de déterminer les informations illisibles sur l'étiquette de ce flacon. Ils font les trois expériences décrites ci-après :

Expérience 1 : avec une balance de précision, ils mesurent la masse m_0 d'un volume

$V_0 = 10 \text{ cm}^3$ de la solution S0 et trouvent $m_0 = 7,5 \text{ g}$.

Expérience 2 : Ils diluent un volume $V_p = 10 \text{ cm}^3$ de la solution S0 dans une fiole jaugée de 1L et obtiennent ainsi une solution S1.

Expérience 3 : Ils dosent un volume $V_1 = 10 \text{ cm}^3$ de la solution S1 par une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique $C_a = 0,040 \text{ mol.L}^{-1}$ en présence d'un indicateur coloré. Pour atteindre l'équivalence, ils ont versé un volume $V_a = 20 \text{ cm}^3$ d'acide.

2.1 A partir des résultats de l'expérience 1, calculer la masse volumique ρ_0 de la solution S0 ; le résultat sera exprimé en g.cm^{-3} puis en g.L^{-1} . En déduire la valeur de la densité d .

2.2 On s'intéresse à l'expérience 3.

2.2.1 Faire un schéma légendé du dispositif de dosage.

2.2.2 En notant l'amine par la formule R-NH_2 , écrire l'équation-bilan de la réaction chimique support du dosage.

2.2.3 Calculer la concentration C_1 de la solution S1, puis, en déduire la concentration C_0 de la solution S0.

2.2.4 Expliquer pourquoi les élèves ont eu besoin de réaliser l'expérience 2 au lieu de doser directement la solution S0.

2.3

2.3.1 Montrer que la concentration C_0 de la solution S0 est donnée par : $C_0 = \frac{63\rho_0}{100M}$, relation où M est la

masse molaire de l'amine.

2.3.2 En déduire la masse molaire de l'amine en **g.mol⁻¹**.

2.3.3 Déterminer la formule brute, la formule semi-développée et le nom de la monoamine primaire sachant que sa molécule est telle que l'atome de carbone lié à l'atome d'azote est également lié à deux autres atomes de carbone.

Données : Constante d'acidité : masse volumique de l'eau **$\rho_e = 1 \text{ g.cm}^{-3} = 103 \text{ g.L}^{-1}$**