

S.A.B.S

TS₂

Année scolaire : 2023/2024

Série C₂LES AMINESExercice1**I. Donner les noms des amines suivantes**

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

II. Proposer une formule pour les amines suivantes

- | | |
|-----------------------------------|---|
| a) méthylamine ou méthanimine | f) <i>N</i> -méthylpentan-3-amine |
| b) 2-éthylbutylamine | g) iodure de tétraméthylammonium |
| c) <i>N,N</i> -diméthyléthanimine | h) bromure de éthyldiméthylphénylammonium |
| d) cyclohexylamine | i) diphenylamine |
| e) isopropylamine | j) <i>N</i> -méthylpropan-1-amine |

Exercice2

On considère une amine primaire à chaîne carbonée saturée possédant n atomes de carbone.

- 1) Exprimer en fonction de n le pourcentage en masse d'azote qu'elle contient.
- 2) Une masse $m = 15$ g d'une telle amine contient 2,9 g d'azote.
 - a. Déterminer la formule brute de l'amine.
 - b. 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.
 - a. Ecrire l'équation de la réaction de cette monoamine primaire avec l'eau.
 - b. On verse quelques gouttes de phénolphtaléine dans un échantillon de la solution préparée.
Quelle est la coloration prise par la solution ?

Exercice3

Une amine primaire (A), de formule brute $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$, comporte dans sa molécule un carbone asymétrique.

- a) Entre quelles formules semi-développées peut-on hésiter?
- b) Traitée par l'iodométhane en excès, l'amine (A) conduit à un iodure d'ammonium quaternaire (B). (B) peut, par ailleurs, être obtenu par action du 2-iodopentane sur la *N,N*-diméthylméthanimine (ou triméthylamine).
Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre le 2-iodopentane et la triméthylamine.
- c) Donner les formules semi-développées et les noms de (B) et (A).

M. SOKHNA

Exercice 4

On dissout 7,5g d'une amine saturée (A) dans de l'eau pure de façon à obtenir 1L de solution. On dose un volume $V_1=40\text{cm}^3$ de cette solution par de une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C=0,2\text{mol.L}^{-1}$. Le virage de l'indicateur coloré (rouge de méthyle) se produit quand on a versé un volume $V_2=20,5\text{cm}^3$ d'acide; cela correspond à l'équivalence acido-basique, l'amine et l'acide réagissant mole à mole.

- 1) En déduire la masse molaire de l'amine (A) et sa formule brute.
- 2) L'action de l'iodométhane sur l'amine (A) permet d'obtenir une amine secondaire, une amine tertiaire, ainsi qu'un iodure d'ammonium quaternaire. Quelles sont les formules semi-développées possibles de (A)?
- 3) On sait par ailleurs, que l'amine (A) comporte un atome de carbone asymétrique. Donner le nom de (A).
- 4) Ecrire les formules semi-développées des amines et de l'ion ammonium quaternaire obtenus par action de l'iodométhane avec l'amine (A). Les nommer. L'ion ammonium quaternaire présente-t-il les propriétés nucléophiles? Pourquoi?
- 5) Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'amine (A) et l'eau. Qu'en déduire pour le pH de la solution aqueuse obtenue?

Exercice 5

1. Quelle est la formule générale C_xH_yN d'une amine aromatique ne comportant qu'un cycle? Exprimer x et y en fonction du nombre n d'atomes de carbone qui ne font pas partie du cycle.
2. La microanalyse d'une telle amine fournit, pour l'azote, un pourcentage en masse de 13,08%. Déterminer n et écrire les formules semi-développées des différents isomères et donner leur nom.
3. L'un de ces isomères est une amine secondaire. Quels produits obtient-on lorsqu'on le traite par du chlorure d'éthanoyle? Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Quelle quantité minimale d'amine faut-il utiliser pour qu'elle réagisse totalement sur 0,1 mol de chlorure d'éthanoyle?

Exercice 6

1. On considère un composé organique A essentiellement formé de carbone, d'hydrogène et d'azote de formule brute $C_xH_yN_z$. La combustion d'une masse $m = 0,2500\text{ g}$ de A, donne une masse $m' = 0,5592\text{ g}$ de dioxyde de carbone. La destruction d'une même masse de A, libère un volume $V = 0,0952\text{ L}$ d'ammoniac ; volume mesuré dans les conditions normales. Par ailleurs la densité de vapeur de A est voisine de 2,03.
 - 1.1. Déterminer la composition centésimale massique du composé
 - 1.2. Calculer sa masse molaire.
 - 1.3. Déterminer sa formule brute. En déduire que A est une amine aliphatique.
2. Pour confirmer les résultats de la question 1.3, on dissout une masse $m = 14,75\text{ g}$ de A dans 500 mL d'eau. On prélève 20 mL de cette solution que l'on dose en présence de bleu de bromothymol, par une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_a = 1\text{ mol.L}^{-1}$.

Le virage de l'indicateur coloré est obtenu pour un volume $V_a = 10\text{ cm}^3$ d'acide versé.

 - 2.1. Déterminer la concentration molaire de la solution de A.
 - 2.2. Déterminer la masse molaire de A et en déduire sa formule brute.
3.
 - 3.1. Écrire les différentes formules semi-développées possibles de A et les nommer. On précisera leur classe.
 - 3.2. Identifier le composé A sachant qu'il est de classe tertiaire.
 - 3.3. Écrire l'équation bilan de la dissolution de A dans l'eau. Quel caractère des amines

M. SOKHNA

cette réaction met-elle en évidence ?

- 3.4. Quelle teinte a pris la solution de A en présence du B.B.T ?
- 3.5. Écrire l'équation bilan de la réaction de A sur l'iodoéthane. Donner le nom du produit obtenu. Quel caractère des amines cette réaction met-elle en évidence ?

Exercice 7

Sur l'étiquette d'un flacon contenant une solution S_0 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 S_0 est lisible, soit $p = 63\%$. Cette indication signifie qu'il y'a 63g d'amine pure dans 100g de la solution S_0

Un groupe d'élève, 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

Expérience1 : Avec une balance de précision, ils mesurent la masse m_0 d'un volume $V_0=10 \text{ cm}^3$ de la solution S_0 et trouvent 7,5g

Expérience2 : Ils diluent un volume $V_p = 10\text{cm}^3$ de la solution S_0 dans une fiole jaugée de 1L et obtiennent ainsi une solution S_1

Expérience3 : Ils dosent un volume $V_1= 10\text{cm}^3$ de la solution S_1 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.

1. A partir des résultats de l'expérience1, calculer la masse volumique ρ_0 de la solution S_0 ; le résultat sera exprimé en g.cm^3 puis en g.L^{-1} .
En déduire la valeur de la densité.
2. On s'intéresse à l'expérience3
 - 2.1. Faire un schéma légendé du dispositif de dosage.
 - 2.2. En notant l'amine par la formule R-NH_2 , écrire l'équation bilan de la réaction chimique support du dosage
 - 2.3. Calculer la concentration C_1 de la solution S_1 , puis en déduire la concentration C_0 de la solution S_0 .
 - 2.4. Expliquer pourquoi les élèves ont eu besoin de réaliser l'expérience2, au lieu de doser directement la solution S_0 .
3.
 - 3.1. Montrer que la concentration C_0 de la solution S_0 est donnée par $C_0 = \frac{63 \rho_0}{100M}$, relation où M est la masse molaire moléculaire de l'amine
 - 3.2. En déduire la masse molaire de l'amine en g.mol^{-1} .
 - 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

Donnée : masse volumique de l'eau : $\rho_e = 1\text{g.cm}^{-3} = 10^3\text{g.L}^{-1}$

AU TRAVAIL !!

M. SOKHNA