

## AMINES

## Exercice 1

## Support :

On considère une amine saturée (B) contenant 23,76 % en masse d'azote.

## Consignes :

1. Ecris la formule générale d'une amine saturée comportant  $x$  atomes de carbone ; puis la mettre sous la forme  $C_xH_yN$ .
2. Exprime  $y$  en fonction de  $x$ .
3. Détermine la formule brute de (B). Ecris les différentes formules semi-développées possibles et nomme les composés correspondants.
4. Identifie (B) sachant que l'atome de carbone lié à N est lié à deux autres atomes de carbones.

## Exercice 2

## Support :

Une amine saturée B a pour formule brute  $C_4H_{11}N$ .

## Consignes :

1. a. Donne les différentes formules semi-développées possibles.
  1. b. Une des molécules est chirales. Indique laquelle et précise son nom. Représente ses deux énantiomères.
  2. Ecris la réaction d'un chlorure d'acyle avec une primaire. Montre que cette réaction est impossible avec une amine tertiaire.
- L'amine B ne donne pas de réaction avec un chlorure. Quel est le nom de cette amine ?

3. B réagit avec l'iodoéthane.

- a. Ecris l'équation bilan de cette réaction. Indique le nom du produit obtenu.
- b. Quel caractère particulier des amines cette réaction met-elle en évidence ?

## Exercice 3

## Support :

Pour déterminer la formule brute d'une amine saturée, on dissout 0,59g de l'amine dans l'eau distillée. On ajoute une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_a = 0,5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ , à la solution préparée. L'équivalence acido-basique est obtenue en versant  $20 \text{ cm}^3$  d'acide.

## Consignes :

1. Ecris l'équation bilan de la réaction.
2. a. Calcule la masse molaire de l'amine et en déduire sa formule brute.
2. b. Ecris les formules semi-développées des amines isomères possibles, en donnant leur nom et en indiquant leurs classes.
3. A partir de l'acide éthanoïque ou de l'un de ses dérivés et l'amine primaire ayant une chaîne linéaire on peut obtenir une amine. Ecris l'équation bilan de la réaction. Donne le nom de l'amide.

## Exercice 4

## Support :

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

## Consignes :

1. Donne la formule moléculaire d'une telle amine contenant  $n$  atomes de carbone. Exprime en fonction de  $n$  le pourcentage en masse d'azote qu'elle contient.
2. Une masse  $m = 15 \text{ g}$  d'une telle amine contient 2,9 g d'azote.
  - 2.1. Détermine la formule moléculaire de l'amine.
  - 2.2. Ecris les formules développées des isomères possibles des monoamines primaires compatibles avec la formule brute trouvée.
3. L'une des amines présente un atome de carbone asymétrique. Indique laquelle en justifiant votre réponse. Dis quel type d'isomérisme présente cette amine. Représenter les deux énantiomères.
4. On considère la monoamine à chaîne carbonée linéaire non ramifiée.

4.1. Ecris l'équation de la réaction de cette monoamine primaire avec l'eau.

4.2. On verse quelques gouttes de phénolphthaléine dans un échantillon de la solution préparée. Quelle est la coloration prise par la solution ?  
(On rappelle que la phénolphthaléine est incolore en milieu acide et rose violacée en milieu basique)

## Exercice 5

## Support :

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  $V = 0,0474 \text{ L}$  d'ammoniac ; volume mesuré dans les conditions normales. Par ailleurs la densité de vapeur de A est voisine de  $d = 2,03$ .

## Consignes :

1. Détermine la composition centésimale massique du composé
2. Calcule sa masse molaire.
3. Détermine sa formule brute. En déduis que (A) est une amine aliphatique.
4. Pour confirmer les résultats de la question 3., on dissout une masse  $m = 14,75 \text{ g}$  de A dans  $500 \text{ mL}$  d'eau. On prélève  $20 \text{ mL}$  de cette solution que l'on dose en présence de Bleu de Bromothymol, par une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $C_a = 1 \text{ mol/L}$ . Le virage de l'indicateur coloré est obtenu pour un volume  $V_a = 10 \text{ cm}^3$  d'acide versé.

## Consignes :

- 4.1. Détermine la concentration molaire de la solution de (A).
- 4.2. Détermine la masse molaire de (A) et en déduire sa formule brute.

4.3. Ecris les différentes formules semi-développées possibles de A et les nomme. On précisera leur classe.

4.4. Identifie le composé (A) sachant qu'il est de classe tertiaire.

4.5. Ecris l'équation bilan de la dissolution de (A) dans l'eau. Quel caractère des amines cette réaction met-elle en évidence ?

4.6. Quelle teinte a pris la solution de A en présence du B.B.T ?

Données : Masse molaire atomique en g/mol : H = 1 ; C = 12 ; N = 14. Volume molaire :  $V_0 = 22,4\text{L/mol}$

#### Exercice 6

##### Support :

Soit E une amine saturée contenant 19,2% en masse d'azote.

##### Consignes :

1. Détermine la formule brute de cette amine.

2. Donne les différentes formules semi-développées possibles en se limitant aux amines primaires et tertiaires et les nomme.

3. La réaction de l'amine E avec un halogénure d'alkyle conduit à un seul type de composé.

3.a. Quel est le nom de cette amine ?

3.b. Ecris l'équation bilan de cette réaction et donne le nom général du composé obtenu.

4. E réagit sur l'iodoéthane.

4.a. Ecris l'équation bilan de cette réaction. Indique le nom du produit obtenu.

4.b. Quel caractère particulier des amines cette réaction met-elle en évidence.

Donne le nom de ce type de réaction.

#### Exercice 7

##### Support :

On considère les amines possédant trois atomes de carbone.

##### Consignes :

1. Ecris les formules semi-développées des amines isomères en précisant la classe de chacune d'elles.

2. Parmi ces isomères, considère l'amine tertiaire.

2.a. On dissout cette amine dans l'eau. Ecris l'équation bilan de la réaction. Précise le caractère acido-basique de l'amine.

2.b. On fait réagir cette amine avec l'iodométhane. Ecris l'équation bilan de la réaction. Quel caractère des amines cette réaction met-elle en évidence ? Explique.

3. On fait réagir chacune des amines avec le chlorure d'éthanoyle.

Ecris l'équation bilan de chaque réaction, lorsqu'elle est possible. Donne le nom du produit obtenu en indiquant sa formule semi-développée. Quelle fonction organique on obtient-on ?

4. On utilise une solution de l'amine primaire à chaîne linéaire. D'autre part on dispose d'une solution d'acide chlorhydrique obtenue par dissolution de 1,12L de

chlorure d'hydrogène (mesuré dans les conditions normales) dans 0,5L d'eau.

Il faut ajouter 18cm<sup>3</sup> de cette solution acide à 20cm<sup>3</sup> de la solution amine pour obtenir l'équivalence acido-basique.

4.a. Ecris l'équation bilan de la réaction.

4.b. Quelle masse d'amine a-t-il fallu dissoudre dans 1L d'eau pour obtenir la solution aqueuse.

#### Exercice 8

##### Support :

L'analyse d'une amine A de formule brute  $C_xH_yN$  montre qu'elle contient en masse 10,37% d'azote. Cette amine comporte dans sa structure un groupe phényle. Le rapport de son nombre d'atome de carbone et son nombre d'atome d'hydrogène est  $\frac{x}{y} = 0,6923$ .

##### Consignes :

1. Exprime la masse molaire de cette amine en fonction de x et y.

2. Trouve sa formule brute.

3. Précise la formule semi développée et le nom de A sachant qu'elle est une amine tertiaire.

4. Trouve les formules semi développées, les noms ainsi les classes de toutes amines isomères de A.

5. Parmi les isomères de A, précise ceux qui comportent un atome de carbone asymétrique ? Marque ce carbone asymétrique par astérisque.

#### Exercice 9

1. En combien de classes les amines peuvent-elles être réparties ? Donne un exemple de chaque classe en précisant le nom de l'amine.

Etablis la formule générale d'une amine, identique pour toutes les classes en supposant les groupements hydrocarbonés saturés.

2. Soit une amine tertiaire A. Par action de l'iodo-1 butane en solution dans l'éther, on obtient un précipité blanc d'un solide à structure ionique.

a. Ecris l'équation bilan de la réaction.

b. Quelle est la propriété des amines cette réaction met-elle en évidence ?

3. On réalise le dosage d'un volume  $v_1 = 50\text{mL}$  d'une solution aqueuse de l'amine A. Pour atteindre le point d'équivalence on doit verser un volume  $v_2 = 100\text{mL}$  d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique  $C_2 = 0,1\text{mol/L}$ . Détermine la concentration molaire volumique  $C_1$  de la solution aqueuse d'amine.

4. Cette solution est obtenue en dissolvant une masse  $m = 20,2\text{g}$  d'amine par litre de solution.

En déduis la masse molaire et la formule brute de l'amine.

Etablis la formule semi-développée de cette amine tertiaire sachant que la molécule possède un atome de carbone asymétrique.

#### Exercice 10

##### Support :

On considère une amine primaire de formule  $R - NH_2$  dans laquelle R est un groupe alkyle.

1.a. Quelle est l'équation bilan de la réaction de cette amine avec l'eau ?

1.b. Quel est le couple acide-base correspondant à cette amine ?

2. A 25°C, cette amine est liquide de masse volumique 0,75Kg/L.

On verse progressivement cette amine dans  $V_A = 200\text{cm}^3$  d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique  $C_A = 0,2\text{mol/L}$ . On suit l'évolution du pH mélange au cours de l'addition. Une brutale augmentation du pH correspondant à l'équivalence est observée lorsqu'on a versé  $V_B = 4,6\text{cm}^3$  d'amine.

#### Consignes :

a. Quelle est l'équation de la réaction ? Calcule la concentration molaire de l'amine.

b. Détermine la masse molaire de l'amine.

c. Quelle est la formule brute de l'amine primaire considérée ?

d. Donne la formule semi-développée possible de l'amine sachant que le carbone porteur du groupe amine n'est pas lié à l'atome d'hydrogène.

3. Ecris l'équation bilan de la dissolution de cette amine dans l'eau. Quel caractère des amines cette réaction met-elle en évidence ?

#### Exercice 11

##### Support :

On considère une amine aromatique de formule générale  $C_xH_yN$  ne comportant qu'un seul cycle.

#### Consignes :

1. Exprime 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 %.

2.1. Détermine n.

2.2. Ecris toutes les formules semi-développées possibles correspondant à cette formule brute.

2.3. Nomme chacune de ces amines et indiquer sa classe.

#### Exercice 12

##### Support :

1. Une amine saturée A contient 31,2 % en masse d'azote.

2. On fait réagir du chlorure d'éthanoyle sur l'isomère  $A_1$  (Amine primaire).

3. Le 2-bromobutane réagit avec l'isomère  $A_2$  (aminé secondaire), on effectue une seule réaction d'HOFFMAN qui donne une amine  $A_3$ .

#### Consignes :

1.1. Détermine la formule brute générale des amines saturées non cycliques en fonction de n, le nombre d'atomes de carbone.

1.2. Détermine alors la formule brute de cette amine.

1.3. Ecris toutes les formules semi développées de A.

2.1. Ecris l'équation-bilan correspondant à cette réaction.

2.2. Donne la fonction chimique et le nom du composé obtenu.

3.1. Ecris l'équation-bilan de cette réaction.

3.2. Donne le nom, la formule semi-développée et la classe de l'amine  $A_3$ .

3.3. Indique la propriété des amines mise en jeu.

L'amine  $A_3$  obtenue est-elle chirale ? Justifier la réponse. Si oui, représente le couple d'énantiomères.

#### Exercice 13

##### Support :

On prépare une solution d'une monoamine saturée  $R - NH_2$  en dissolvant une masse  $m = 5,9\text{ g}$  de cette amine dans de l'eau pure afin d'obtenir un volume  $V = 2\text{L}$  de solution.

#### Consignes :

1. Ecris l'équation bilan de la réaction de l'amine avec l'eau.

2. Détermine la concentration massique de la solution obtenue.

3. Un volume de  $20\text{cm}^3$  de cette solution est dosé par une solution d'acide sulfurique  $H_2SO_4$  (diacide fort) de concentration  $C_a = 5.10^{-2}\text{mol. L}^{-1}$ . L'équivalence est obtenue pour un volume d'acide de 10 ml. Détermine la formule brute de l'amine.

4. Ecris la (les) formule(s) semi-développée(s). Préciser leur nom et leur classe

#### Exercice 14

##### Support :

L'analyse de **0,45 g** d'un composé organique azote donne **0,63 g** d'eau, **0,88 g** de dioxyde de carbone et **0,17 g** d'ammoniac. D'autre part, **1 L** de ce composé à l'état gazeux pèse **2 g** dans les conditions normales.

#### Consignes :

1. Détermine la formule brute de l'amine A.

2. Quelles sont les formules semi-développées que l'on peut attribuer à ce composé ?

3. Quelle est la formule semi-développée de l'amine notée A s'il est primaire ?

4. On dissout une certaine quantité de A dans de l'eau. La solution obtenue est divisée en deux parties. Dans l'une des parties on ajoute quelques gouttes de phénolphtaléine. Dans l'autre partie on y verse une solution d'acide chlorhydrique.

4.1. Quelle teinte prend la solution après ajout de phénolphtaléine ?

4.2. Ecris l'équation-bilan de la réaction qui se produit.

4.3. Ecris l'équation-bilan de la réaction de dissolution de A dans l'eau.