

**Exercice 1 :****1-Q.C.M.**

1-1-Le groupe amine à une structure géométrique: a) pyramidale b) tétraédrique c) plane

1-2-La base la plus forte est :a)  $(C_6H_5)_3N$ ,

b)  $C_6H_5-NH_2$ , c)  $(C_6H_5)_2NH$ , d)  $NH_3$ .

1-Définir : Amine ; Site électrophile ; Site nucléophile

2-Nommer les composés suivants :

$C_6H_5-CH_2-CH_2-N(C_2H_5)_2$  ;

$H_2N-CH_2-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-CH_2-NH_2$

Donne les FSD des composées suivant :

a) éthyl méthylamine

b) butan-2-amine

c) phényl méthylamine

d) 2-méthylbutan-2-amine

e) N,N-diméthyl butan-2-amine

**Exercice 1:** Nommer les composés suivants :

a)  $CH_3-CH(C_2H_5)-CH(CH_3)-NH_2$  ;

b)  $CH_3-CH(CH_3)-N^+H_2-C(CH_3)_2-(CH_2)_2-CH_3$  ;

c)  $C_6H_5N^+H(CH_3)_2$  ; d)  $(C_6H_5)_2NH$ ;

e)  $CH_3-(CH_2)_3-C(CH_3)_2-N(C_6H_5)_2$ ;

f)  $CH(CH_3)_2-NH^+(CH_3)-C_2H_5$ .

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

4- Expliquer pourquoi les amines sont des bases de Bronsted.

5- Classer les composés suivants par ordre de basicité décroissante :

$(CH_3)_3N$ ,  $CH_3-NH_2$ ,  $(CH_3)_2NH$ ,  $NH_3$ .

6-On considère l'amine tertiaire **A** : le triéthylamine.

6-1. Écrire l'équation-bilan de l'ionisation de son ionisation dans l'eau.

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

6-2. Cette amine A réagit sur l'iodométhane dans l'éther pour donner un composé qui précipite.

6-2-1. Écrire, en explicitant le mécanisme réactionnel, l'équation-bilan de la réaction et nommer le produit de la réaction.

6-2-2. Donner la propriété des amines mise en évidence au cours de cette réaction.

6-2-3- Expliquer pourquoi le composé précipite.

6-2-4. Calculer la masse de produit obtenu si on a fait réagir **30 g** de triéthylamine avec **35 g** d'iodométhane sachant que le rendement de la réaction est de 85%.

On donne les masses molaires atomiques en g/mol :

$I : 127$ ,  $C : 12$ ,  $N : 14$ ,  $H : 1$ .

7-La réaction d'une amine primaire A sur un halogénure d'alcane B conduit à l'iodure de triéthylpropylammonium.

7-1-Donner les noms et les formules semi-développées des composés A et B.

7-2-Ecrire les équations-bilans des réactions conduisant à l'iodure de triéthylpropylammonium

**EXERCICE 2**

1-Une amine aliphatique possède en masse 23,73 % d'azote.

1-1-Déterminer sa formule brute

1-2-Donner la formule semi-développée, le nom et la classe de tous ses isomères.

2- 25g de la triéthylamine réagit avec 31,24g d'iodométhane dans l'éther pour donner 50g d'un précipité.

2-1-Ecrire l'équation-bilan de la réaction et nommer le produit formé.

2-2-Calculer le rendement de la réaction.

3-Des amines saturées et non cycliques contiennent n atomes d'azote.

3-1-Donner leur formule brute en fonction de n.

3-2-Une masse de 15g de l'une de ces amines contient 2,9g d'azote. Déterminer sa formule brute

4-La formule générale des amines de groupements hydrocarbonés saturés s'écrit :

$C_nH_{2n+3}N$ . Soit une amine tertiaire A dont on veut déterminer la formule brute et la formule semi-développée. Pour cela, on réalise le dosage d'un volume  $V_1=50$  ml de cette amine par l'acide chlorhydrique de concentration  $C_2= 0,1$  mol/l . On doit alors verser  $V_2= 100$ ml d'acide pour atteindre l'équivalence.

4-1-Déterminer la concentration  $C_1$  de la solution aqueuse d'amine.

4-2-Cette solution est obtenue en dissolvant une masse  $m= 20,2$ g d'amine dans un litre d'eau.

4-2-1-Déterminer la masse molaire et la formule brute de l'amine tertiaire A.

4-2-2-Etablir la formule semi-développée de cette amine tertiaire, sachant que la molécule possède un atome de carbone asymétrique (atome de carbone lié à 4 groupes atomiques différents). Donner son nom.

5-Une amine saturée A, a pour formule brute  $C_4H_{11}N$ .

5-1-Ecrire toutes les formules semi-développées des isomères amines primaires et tertiaires, puis les nommer.

5-2-Ecrire, en explicitant le mécanisme réactionnel ; la réaction d'un chlorure d'acyle avec une amine primaire.

-Montrer que cette réaction n'est pas possible avec une amine tertiaire.

-L'amine A ne donne pas de réaction avec un chlorure d'acyle. Quelle est donc le nom de cette amine ?

5-3-En revanche, l'amine A réagit avec l'iodoéthane, en solution dans l'éthanol

5-3-1- Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.

- Préciser le nom du produit obtenu.

5-3-2-Quel caractère particulier des amines cette réaction met-elle en évidence.

-Comment appelle-t-on ce type de réaction.

Donne toutes les formules semi-développées et tous les noms des amines aliphatiques suivantes  $C_2H_7N$  ;  $C_3H_9N$  ;  $C_4H_{11}N$ .

### Exercice 3 :

On considère une amine primaire saturée non cyclique A contenant 23,7 % en masse d'azote.

1) Écris la formule générale d'une amine primaire saturée non cyclique comportant n atomes de carbone. En déduis la formule brute de A.

2) Donne les formules semi-développées et noms possibles de A.

3) Identifie A sachant que l'atome de carbone lié à l'atome d'azote est lié à deux autres atomes de carbone.

### Exercice 4 :

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

1) Donne la formule brute de A et écris toutes ses formules semi-développées possibles.

2) La réaction de l'amine A avec le chlorure d'éthanoyle conduit à la N,N-diméthyléthanamide, notée B.

a) Écris la formule semi-développée de B. Précise sa fonction chimique.

b) En déduis la formule semi-développée de l'amine A et écris l'équation-bilan de la réaction mise en jeu.

### Exercice 5 :

L'analyse de 0,59 g d'une substance organique renfermant du carbone, de l'hydrogène et de l'azote a donné les résultats suivants : 1,32 g de dioxyde de carbone, 0,81 g d'eau et 0,17 g d'ammoniac. La densité de vapeur de la substance est  $d = 2,03$ .

1) Trouve la formule brute du composé.

2) Écris les formules semi-développées des amines répondant à cette formule.

### Exercice 6 :

Soit B une monoamine aliphatique secondaire de masse molaire 73 g.mol<sup>-1</sup>.

1) Donne les formules semi-développées et noms possibles de B.

2) On traite ces amines par un excès d'iodoéthane en présence d'une base. Écris les formules des corps susceptibles de se former. Précise ceux qui sont chiraux.

### Exercice 7 :

On soumet à l'analyse 0,45 g d'un composé organique azoté et l'on trouve les résultats suivants : 0,63 g de vapeur d'eau ; 0,88g de dioxyde de carbone et 0,14 g de diazote.

1) En représentant le composé par la formule  $C_xH_yN_z$ , écrire l'équation de sa combustion.

2) Pour déterminer la masse molaire M du composé, on mesure la masse de 1 litre de ce composé à l'état gazeux et dans les conditions normales de température et de pression, on trouve une valeur très proche de 2 g. En déduis la valeur de M.

3) Déterminer les nombres x, y, z ; puis déduis la formule brute du composé.

4) Sachant qu'il s'agit d'une amine, détermine les formules semi-développées possibles.

### Exercice 8 :

Deux amines différentes ont pour formule brute  $C_2H_7N$ .

1) Donne leurs formules semi-développées et leurs noms.

2) Leurs solutions dans l'eau ont-elles un caractère acide, neutre ou basique ? Justifie ta réponse.

3) On fait agir un chlorure d'acyle sur ces amines.

a) L'action peut-elle se faire sur les deux amines ?

b) Ecris dans chaque cas l'équation de la réaction en utilisant la formule générale d'un chlorure d'acyle. Précise la fonction des corps organiques obtenus.

4) Parmi ces deux amines, précise celle qui donne une isomérisation de conformation et donne sa représentation de Newman (les deux formes).

### Exercice 9 :

On considère le composé A de formule  $CH_3-CH=CH-CH_3$ .

En présence d'acide sulfurique, l'action de l'eau sur A donne un composé B.

1) Nomme A, donne son nombre de configurations et représente-les.

2) Donne la formule semi-développée et le nom de B, puis donne son nombre de configurations et représente-les.

3) Soit B' l'isomère de position de B. Le composé B' réagit sur un excès d'ammoniac pour donner un composé azoté unique C.

a) Donne les formules semi-développées et les noms de B' et C.

b) Donne le nombre de configurations de C et donne sa représentation de Newman telle que le groupe nitro (-NH<sub>2</sub>) et le groupe éthyle (-C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>) soient décalés.

### Exercice 10 :

Une amine saturée non cyclique A, contient en masse 23,73 % d'azote.

1) Détermine la formule brute de A, puis donne tous ses formules semi-développées et noms.

2) Identifie l'amine A sachant qu'elle ne contient qu'un seul groupe méthyle. Donne sa projection de Newman telle que le groupe amine (-NH<sub>2</sub>) et le groupe méthyle soient éclipsés (l'observateur regardant la molécule du carbone N°1 au carbone N°2).

On donne en g.mol<sup>-1</sup> MC = 12 ; MH = 1 ; MO = 16 ; MN = 14

**Exercice 11 :**

On considère un composé A essentiellement formé de carbone, d'hydrogène et d'azote de formule brute  $C_xH_yN_z$ .

La combustion d'une masse  $m = 0,250$  g de A donne une masse  $m' = 0,559$  g de dioxyde de carbone.

La destruction d'une même masse  $m = 0,250$  g de A libère un volume  $V = 95$  cm<sup>3</sup> d'ammoniac ; volume mesuré dans les conditions normales.

Par ailleurs la densité de vapeur de A est voisine de 2,03.

1) Détermine la composition centésimale massique du composé A. En déduis la formule brute de A et montre que A est une amine aliphatique.

2) Écris les différents formules semi-développées et noms de A en précisant leur classe.

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

4) Écris l'équation-bilan de la réaction de A sur l'iodométhane. Donne le nom du produit obtenu et précise le caractère des amines mis en évidence.

**Exercice 12 :**

1) Soit l'amine de formule brute  $C_3H_9N$ . Calcule le pourcentage atomique de chaque atome dans cette molécule.

2) On fait réagir 0,73 g de l'amine précédente avec un excès d'acide nitreux, on obtient un alcool.

a) Donne le nom et la formule semi développée de l'amine.

b) Calcule la masse d'alcool obtenu.

c) Détermine le volume de gaz dégagé.

**Exercice 13 :**

Une amine primaire A, de formule brute  $C_5H_{13}N$ , comporte dans sa molécule un carbone asymétrique.

1) Donne les formules semi-développées possibles de A.

2) Traité 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-diméthylméthanamine (ou triméthylamine). Écris l'équation-bilan de la réaction entre le 2-iodopentane et la triméthylamine.

3) Donne les formules semi-développées et les noms de B et A.

**Exercice 14 :**

1) Donne la formule moléculaire d'une monoamine aliphatique primaire contenant n atomes de carbone. Exprime en fonction de n le pourcentage en masse d'azote qu'elle contient.

2) Une masse de 15 g d'une telle amine contient 2,9 g d'azote.

a) Détermine sa formule moléculaire.

b) Écris les formules semi-développées des isomères possibles des monoamines aliphatiques primaires, qui sont compatibles avec la formule moléculaire trouvée.

**Exercice 15 :**

L'analyse d'un échantillon de 2,95 g d'une amine aliphatique à chaîne carbonée saturée a révélé qu'elle renferme 0,7 g d'azote.

1) Détermine le pourcentage massique en azote de l'amine.

2) Détermine la formule brute de l'amine.

3) Écris les formules semi développées et noms possibles, en précisant leurs classes.

4) Sachant que l'amine est secondaire, l'identifie en écrivant sa formule semi développée.

**Exercice 16 :**

1) Donne la formule générale  $C_xH_yN$  d'une amine aromatique ne comportant qu'un seul cycle. 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 %. Détermine n et écris les formules semi-développées et noms des différents isomères.

3) L'un de ces isomères est une amine secondaire.

a) Quels produits obtient-on lorsqu'on le traite par du chlorure d'éthanoyle ?

b) Quelle quantité minimale d'amine faut-il utiliser pour qu'elle réagisse totalement sur 0,1 mol de chlorure d'éthanoyle ? Écris l'équation-bilan.

**Exercice 17 :**

1) Une amine A de formule brute  $C_4H_{11}N$  réagit sur l'iodoéthane en au moins deux étapes.

Que peut-on en conclure quant à la classe de l'amine ?

2) Lors de l'action de l'iodoéthane sur A, on constate qu'une mole de A peut fixer deux moles d'iodoéthane. La classe de l'amine est-elle totalement déterminée ? Quelles sont les formules semi-développées possibles pour l'amine A ?

3) Quand on fait réagir un excès d'iodométhane sur l'amine A, on obtient un composé de formule :

$[(CH_3)_3N-CH_2-CH_2-CH_3]^+ + I^-$ . En déduis la formule semi-développée de A.

4) L'amine a-t-elle des propriétés acido-basiques ? Si oui, quelle en est l'origine ? Quel produit obtient-on par action de A sur une solution de chlorure d'aluminium ?

**Exercice 18 :**

1) Écris la formule semi- développée de l'éthylamine (éthylamine) et donne ses représentations de Newman (formes éclipsée et décalée) en observant la molécule du carbone N°1 vers le carbone N°2.

2) Écris l'équation-bilan de la réaction de cette amine avec l'eau. Précise le caractère de l'amine dans cette réaction.

3) L'ammoniac réagit sur l'iodoéthane et donne un mélange de trois amines de classes différentes (éthylamine, une amine secondaire et une amine tertiaire). Écris les équations des réactions, puis donne les noms des deux autres amines.

4) L'amine tertiaire obtenue réagit sur le chloroéthane et conduit à un sel d'ammonium quaternaire. Écris l'équation de la réaction. Précise le caractère de l'amine dans cette réaction

### EXERCICE 19

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

1) 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 %.

2.a- Déterminer  $n$ .

2.b- Ecrire les formules développées des différents isomères et donner leurs noms.

3) 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.

### Exercice 20:

1) Donner la formule moléculaire (ou brute) d'une monoamine saturée aliphatique primaire contenant  $n$  atomes de carbone. Exprimer en fonction de  $n$  le pourcentage d'azote qu'elle contient.

2) Une masse de 15g d'une telle amine contient 2,9g d'azote. Quelle est la formule moléculaire de cette amine? Ecrire les formules semi-développées possibles de cette amine.

3) On considère une solution aqueuse de la monoamine aliphatique primaire à chaîne linéaire. Son pH est-il inférieur ou égal à celui d'une solution d'hydroxyde de sodium de même concentration molaire?

### Exercice 21:

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 0,1mol de chlorure d'éthanoyle?

**Exercice 22:** Une amine primaire A, de formule brute  $C_5H_{13}N$ , comporte dans sa molécule un carbone asymétrique.

a) Entre quelles formules semi-développées peut-on hésiter?

b) Traité 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-diméthylméthanamine (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.

**Exercice 23:** 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 une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_2=0,2\text{mol.L}^{-1}$ . 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) Par ailleurs, 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 sur 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?