

Niveau : T CDE

Discipline : PHYSIQUE-CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



THÈME : CHIMIE ORGANIQUE

TITRE DE LA LEÇON : LES AMINES

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Lors d'une conférence organisée par le club scientifique du Lycée Départemental d'Abengourou, les élèves de la Tle D, apprennent que les engrais sont essentiellement composés d'azote, de phosphore et de potassium et que la structure électronique de l'azote lui confère des propriétés particulières conduisant à une famille appelée les amines. Une fois en classe, ces élèves veulent en savoir davantage.

Ils décident sous la supervision de leur professeur, de connaître la formule générale des amines, d'identifier les trois classes d'amines et d'expliquer leur caractère basique.

II. CONTENU DE LA LEÇON

1. DÉFINITION D'UNE AMINE

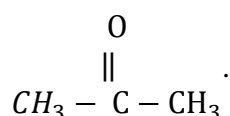
Une amine résulte du remplacement d'un ou plusieurs atomes d'hydrogène dans la molécule d'ammoniac (NH_3) par un ou plusieurs groupements alkyles ou aryles.

Ainsi, les amines saturées ont pour formule brute générale $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$.

Activité d'application 1

Tu disposes des formules de composés chimiques ci-dessous.

$\text{CH}_3\text{-NH}_2$, $\text{CH}_3\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$,



Recopie les formules des amines parmi elles.

Solution

$\text{CH}_3\text{-NH}_2$ et $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$

2. LES TROIS CLASSES D'AMINE

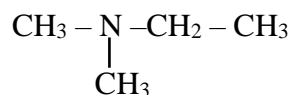
-Amine primaire : R-NH_2

-Amine secondaire : $\text{R}_1\text{-NH-R}_2$

-Amine tertiaire : $\begin{array}{c} \text{R}_1 - \text{N} - \text{R}_2 \\ | \\ \text{R}_3 \end{array}$

Activité d'application 2

Indique la classe des amines de formules suivantes.



- a) $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$, b) , c) $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_2\text{-CH}_3$,
d) $\text{CH}_3\text{-NH}_2$.

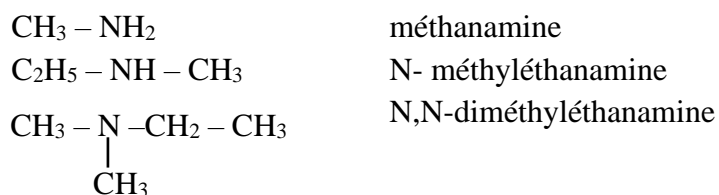
Solution

- a) Amine secondaire, b) amine tertiaire, c) amine secondaire, d) amine primaire.

3. NOMENCLATURE DES AMINES

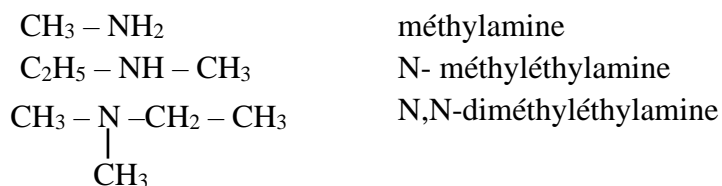
Première méthode :

- Les amines sont nommées en remplaçant le « e » final de l'alcane dont elles proviennent par « amine » avec indice de position du groupe NH_2 .
- L'atome de carbone lié à l'atome d'azote porte le numéro 1.
- Si l'amine est secondaire ou tertiaire, on énonce les autres groupes devant, précédés de la lettre N ou des lettres N,N.



Deuxième méthode

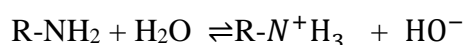
- Les amines primaires sont nommées en alkylamines où le groupe alkyle est la partie liée au groupe NH_2 .
- Si l'amine est secondaire ou tertiaire, on énonce les autres groupes devant, précédés de la lettre N ou des lettres N, N.



4. PROPRIÉTÉS CHIMIQUES DES AMINES

4.1 Caractère basique des amines

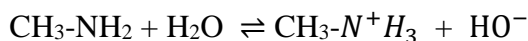
Les amines sont des bases faibles du fait du doublet non liant sur l'atome d'azote.



Activités d'application 3

Écris l'équation-bilan de la réaction de la méthylamine avec l'eau.

Solution



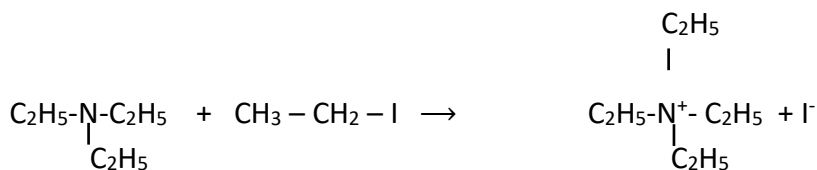
4.2 Caractère nucléophile des amines

Le doublet non liant de l'azote confère aux amines un caractère nucléophile.

*Réaction d'Hofmann (alkylation des amines).

L'azote (centre nucléophile) attaque le carbone (centre électrophile) dans la molécule halogénée R-X (X=I,Br,Cl...).

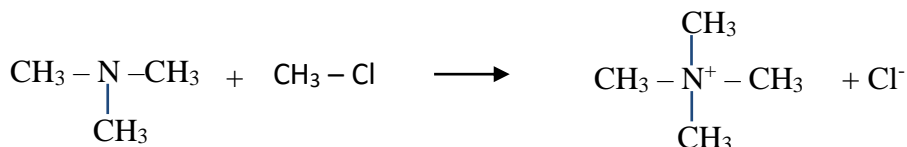
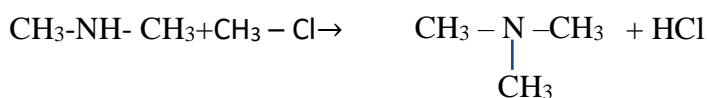
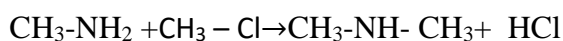
Exemple : L'alkylation de la N,N-diéthyléthylamine.



Activité d'application 4

Écris l'équation-bilan de la réaction de la méthylamine avec le chlorométhane.

Solution



SITUATION D'ÉVALUATION

A la fin de la leçon sur les amines, le Professeur de physique-chimie demande à ses élèves d'identifier une amine primaire saturée B qui contient en masse 23,7% d'azote.

On donne en g/mol : $M_{\text{H}} = 1$; $M_{\text{C}} = 12$; $M_{\text{N}} = 14$

- 1- Écris la formule brute générale d'une amine primaire saturée contenant x atomes de carbone
- 2- Détermine le nombre x d'atomes de carbone
- 3-
 - 3-1 Écris les formules semi développées possibles de B.
 - 3-2 Nomme-les.
- 4- Identifie le composé B sachant que sa chaîne carbonée est ramifiée.

Solution

1-Formule brute générale : $\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{-NH}_2$

2-Déterminons le nombre x d'atome de carbone :

$$\frac{14}{23,7} = \frac{M_B}{100} \Rightarrow M_B = 59 \text{ g/mol}$$

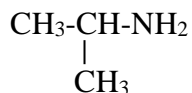
comme $M_B = 14x + 17$ alors $x = 3$

3-1 et 3-2 Formules semi-développées possibles et noms de B :

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$: propylamine ou propan-1-amine

$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-NH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$: propan-2-amine ou 1-méthyléthylamine

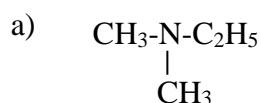
4-Formule semi-développée de B :



III. EXERCICES

Exercice 1

A- Nomme les amines suivantes :



B-Écris la formule semi-développée des amines suivantes :

a) N-éthyl-N-méthylpropanamine

b) N-méthyléthanamine

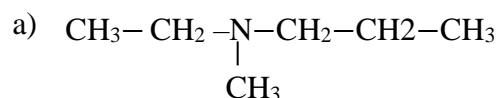
Solution

A-

a) N, N-diméthyléthanamine

b) N-méthylpropanamine

B-



Exercice 2

.Une amine de formule brute $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$:

1. Écris les formules semi-développées possibles ;

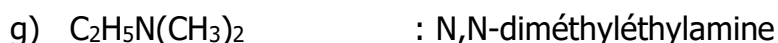
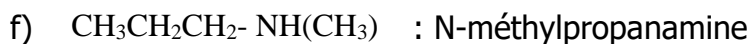
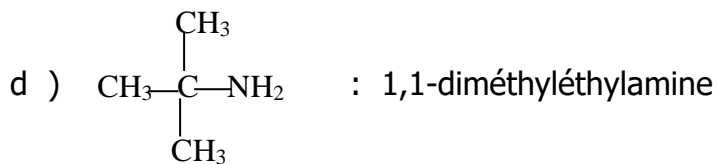
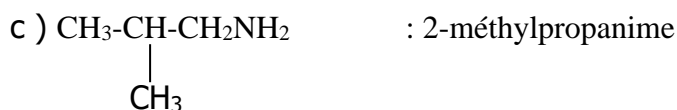
2. Nomme-les puis précise leur classe.

Solution

1. Formules semi-développées

a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$: Butanamine;

b) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{-CH-NH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$:Méthylpropanamine



2. Les classes des amines :

Amines primaires : a , b , c , et d

Amines secondaires : e et f

Amine tertiaire : g

Exercice 3

Une amine primaire saturée A de formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}$ contient 23,7% en masse d'azote.

1.

1.1. Écris la formule générale d'une amine primaire, en exprimant y en fonction de x ;

1.2. Détermine la formule brute de l'amine

2. Donne les formules semi-développées possibles de l'amine A et nomme-les

Solution

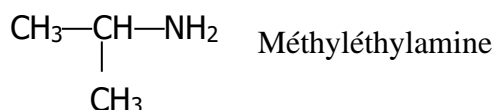
1. $y = 2x + 3$ d'où la formule est $\text{C}_x\text{H}_{2x+3}\text{N}$

1.1.

1.2. La formule brute : $\frac{M}{100} = \frac{14}{\%N}$, $M = \frac{1400}{\%N} = 59,07 \text{ g/mol}$

$$14x + 17 = 59,07 \text{ ou } x = \frac{59,07 - 17}{14} = 3, \text{ on a } \text{C}_3\text{H}_9\text{N}$$

2. Les formules semi-développées et noms : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$: propanamine



Exercice 4

Vous disposez dans le laboratoire de chimie de votre établissement un composé organique A de formule brute $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{N}$. Après la leçon sur les amines, le professeur de physique-chimie vous demande en présence du garçon de laboratoire de préparer un composé B : l'iodure de tétraéthylammonium.

Pour cela, il vous demande de faire réagir le composé A avec l'iodoéthane ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{I}$).

1 Donne :

1-1 la fonction chimique du composé A.

1-2 le nom de la réaction.

1.3 le nom de la propriété mise en jeu dans cette réaction.

2- Écris la formule semi développée du composé A. Nomme-le

3- Donne sa classe

5- Écris l'équation bilan de la réaction du composé A avec l'iodoéthane

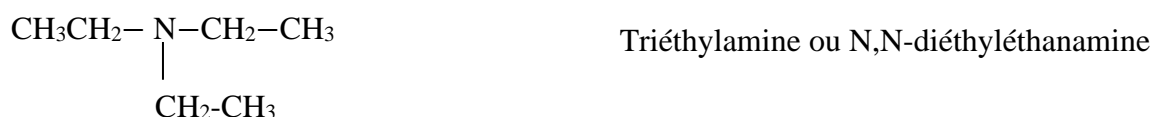
Solution

1.1- Fonction chimique de A : A est une amine

1.2- Nom de la réaction : réaction d'Hoffmann ou réaction alkylation d'une amine.

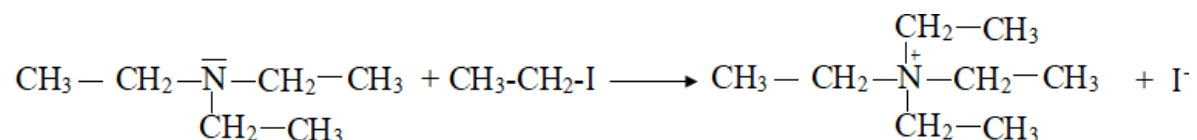
1.3- Nom de la propriété : propriété nucléophile des amines.

2-Formule semi-développée et nom de A :



3-Classe de A : amine tertiaire

4-Équation-bilan de la réaction



Exercice 5

En vue de vous faire exploiter les propriétés d'une amine ; ton professeur de Physique-chimie met à la disposition de ton groupe :

-une amine secondaire ;

-l'eau ;

-l'iodoéthane (C₂H₅I).

En outre, il vous informe que l'amine contient en pourcentage massique : %C = 61,02, %H = 15,25.

Données : Masses molaires en g.mol⁻¹ : M(H) = 1 ; M(C) = 12 ; M(N) = 14

En tant que rapporteur, propose la solution du groupe en répondant aux consignes suivantes.

1. Identification de l'amine

1.1. Détermine la formule brute de l'amine.

1.2. Écris sa formule semi-développée et son nom.

2. Action de l'amine sur l'eau

2.1. Écris l'équation-bilan de la réaction.

2.2. Cite la propriété mise en évidence.

3. Action de l'iodoéthane sur l'amine

3.1. Écris l'équation-bilan de la réaction .

3.2. Cite la propriété la mise en évidence

4. Écris l'équation-bilan de la réaction du produit de la question 3.1 avec l'iodoéthane

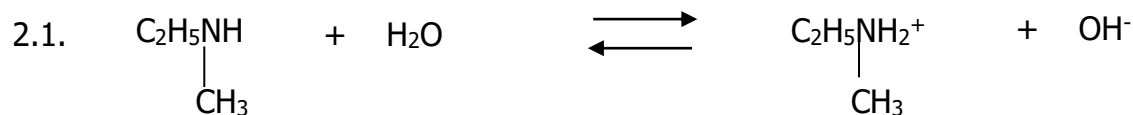
Solution

1.

1.1. La formule brute est $\frac{12x}{\%C} = \frac{2x+3}{\%H}$, %C (2x + 3) = %H.12 , d'où x = 3 on a C₃H₉N

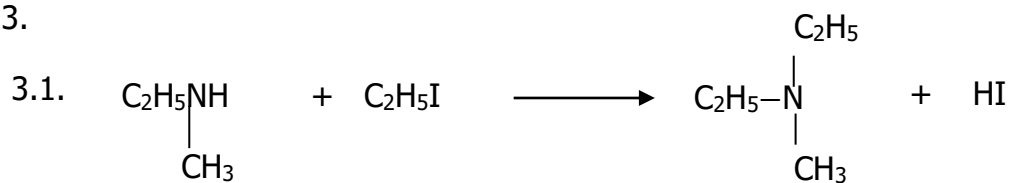
1.2. La formule semi-développée et nom : CH₃CH₂NHCH₃ : N-méthyléthylamine

2.

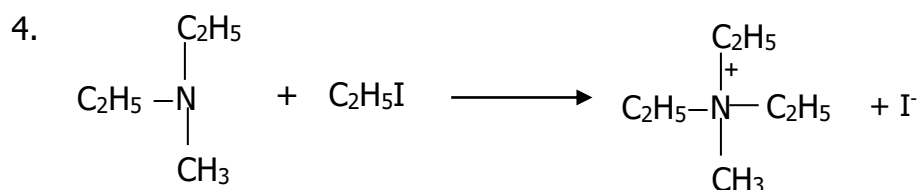


2.2. Propriété basique

3.



3.2. Propriété nucléophile



IV. DOCUMENTS

Les amines sont soit des produits naturels, soit des produits synthétisés utilisés dans l'industrie et en médecine.

Dans la nature, de nombreuses toxines possèdent dans leur molécule une ou plusieurs fonctions amine. Par exemple, la tétrodotoxine est présente à l'état naturel chez plusieurs animaux et notamment dans le poisson *tétron* (*Poisson globe*). C'est en effet l'un des poisons les plus violents connus.

En médecine, la quinine, présente dans l'écorce de quinquina, a été le premier médicament réellement efficace contre le paludisme. Malheureusement la toxicité du composé limite son champ thérapeutique. On le réserve dans le traitement de certaines formes aiguës qui résistent aux autres anti-malariques. Quant à la morphine, elle est l'un des antalgiques les plus puissants connus.

Dans l'industrie, on utilise les amines comme solvants et matières premières dans la synthèse de colorants et d'insecticides.

Source: www.faidherbe.org