

Les amines aliphatiques

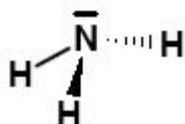
Objectifs: Reconnaître et nommer une amine.
Reconnaître la géométrie de l'azote dans une amine.
Réaliser des expériences simples communes aux amines.
Réaliser des expériences simples distinctives des trois classes d'amines.
Distinguer les trois classes d'amines.

Matériel : générateur de tension continue, un interrupteur, un milliampèremètre, un électrolyseur
solutions aqueuses 0,01M : d'éthylamine, soude, d'ammoniac, méthylamine, diméthylamine, triméthylamine et d'acide nitrique.
tubes à essai, BBT pH mètre
solution d'acide chlorhydrique concentrée
solution d'éthylamine concentrée

I- Généralités

- Les composés azotés sont des composés organiques contenant un atome d'azote N.
- L'atome d'azote renferme 7 électrons (2 sur la couche K et 5 sur la couche L) il possède donc un doublet non liant et 3 électrons célibataires et il peut établir trois liaisons covalentes.

Exemple :



- Cette molécule est entourée par 4 doublets, elle est de forme tétraédrique. L'angle NHN est égal à 107°.
- Le doublet libre peut établir une liaison dative avec l'ion hydrogène H⁺.



Ceci explique le caractère basique de la molécule d'ammoniac.

II- Présentation des amines aliphatiques

1) Définition

Une amine est composé organique qui dérive de l'ammoniac NH₃ par remplacement d'un, de deux ou de trois hydrogènes par des groupements alkyles.

La formule générale d'une amine est C_nH_{2n+3}N.

Une amine peut présenter deux, trois ou plusieurs groupes azotés il s'agit alors de diamine, triamine ou polyamine.

2) Nomenclature

On choisit la chaîne de carbone contenant le groupement azoté la plus longue, c'est la chaîne principale.

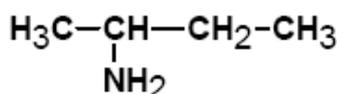
On numérote cette chaîne de façon à avoir l'indice le plus petit du groupement azoté.

Le nom de la chaîne principale est donné par le nom de l'alcane précédé par le préfixe « amino » et l'indice du groupement amine.

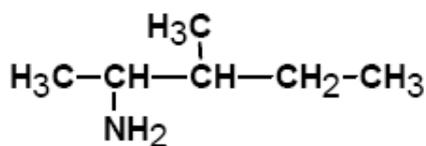
On précède le nom de la chaîne principale par les noms des groupements alkyles et leurs indices.

Le nom de chaque groupement alkyle porté par l'azote est précédé par la lettre N.

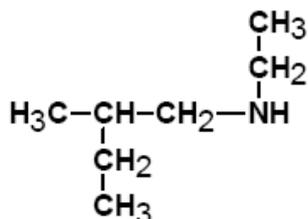
Exemples :



amino-2 butane



3-méthylamino-2 pentane



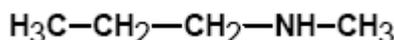
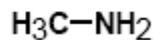
N-éthyl 2-méthylamino-1butane

Remarque : nomenclature usuelle

Nommer les groupes alkyles liés à l'atome de carbone.

Placer ces noms par ordre alphabétique puis le mot amine.

Cette nomenclature est utilisée dans le cas des groupes alkyles simples.



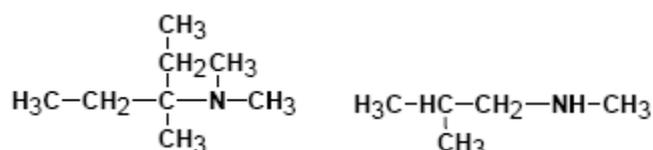
méthylamine

diméthyleamine

méthylpropylamine

Application:

1) Nommer les amines suivantes :



2) Donner la formule semi développée de chacune des amines suivantes :

N,3 diméthylamino-2butane.

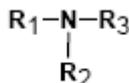
N-éthyl N-méthylamino-1propane.

3) Les trois classes des amines aliphatiques

Une amine est une molécule dérivée de l'ammoniac dont certains atomes d'hydrogène ont été remplacés par un groupement carboné. Le nombre d'atomes d'hydrogène remplacés détermine la classe de l'amine.

On distingue :

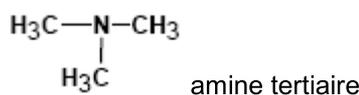
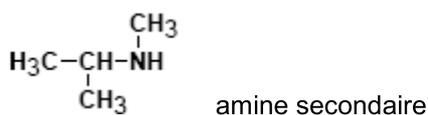
- Amine primaire : l'atome d'azote est lié à un atome de carbone ; il reste deux atomes d'hydrogène.
La formule générale est : $\text{R}-\text{NH}_2$
- Amine secondaire : l'atome d'azote est lié à deux atomes de carbone ; il reste un atome d'hydrogène.
La formule générale est : $\text{R}-\text{NH}-\text{R}'$
- Amine tertiaire : l'atome d'azote est lié à trois atomes de carbone.
La formule générale est :



Exemples :

$\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$ amine primaire

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}_3$ amine secondaire

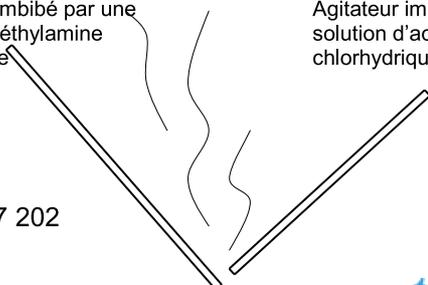


Avec les ions Al^{3+} il se forme un précipité blanc de $\text{Al}(\text{OH})_3$ qui se dissout dans un excès d'éthylamine.

5) Action sur les acides

Agitateur imbibé par une solution d'éthylamine concentrée

Agitateur imbibé par une solution d'acide chlorhydrique concentrée.



a) Expérience et observations



On observe la formation d'une fumée blanche constituée par des particules solides.

b) Interprétation

Il se forme le chlorure d'éthylamine de structure ionique, selon l'équation de la réaction :

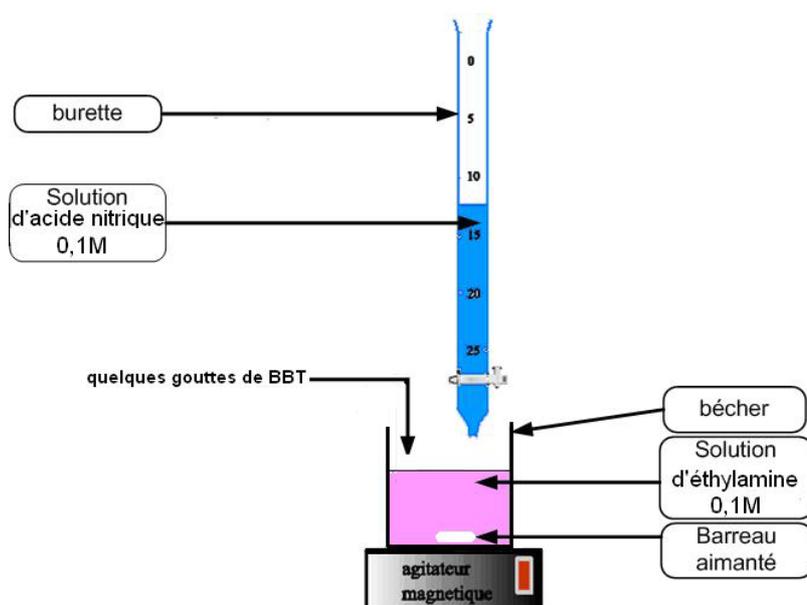


c) Conclusion

Une amine réagit avec un acide et donne naissance à un sel de structure ionique.

6) Réaction avec une solution d'acide nitrique

a) Expérience et observations



La solution initialement est de couleur bleue puis elle vire au jaune.

b) Interprétation

Au point de virage la neutralisation d'éthylamine est totale.

L'équation de la réaction s'écrit :



Par évaporation on obtient un sel c'est le nitrate d'éthylammonium $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$, NO_3^- .

V- Détermination de la classe d'une amine

Pour déterminer la classe d'une amine on fait appel à l'acide nitreux, on effectue le résultat de la réaction de l'acide nitreux avec une amine dépend de sa classe.

1) Avec une amine primaire

L'acide nitreux donne de l'eau du diazote et un alcool.



Exemple :

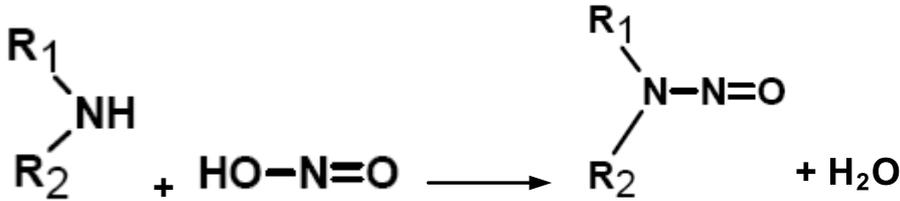


Tel : 21 747 202

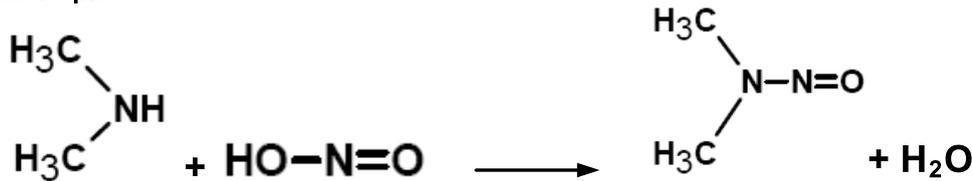


2) Avec une amine secondaire

L'acide nitreux donne de l'eau et des nitrosamines.



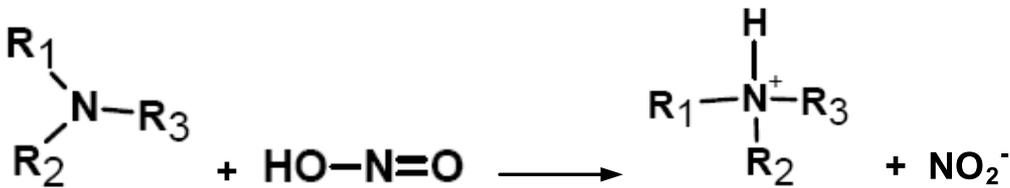
Exemple :



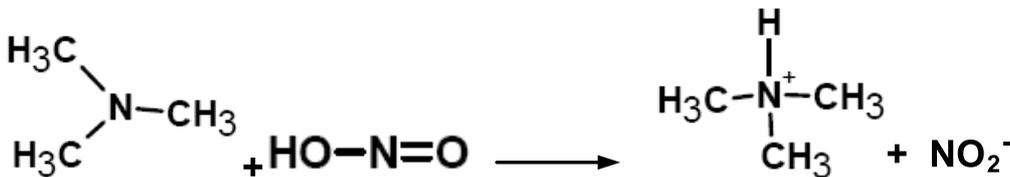
diméthylamine

3) Avec une amine tertiaire

L'acide nitreux donne des sels d'alkylammonium.



Exemple :



triméthylamine

Application 1:

On dissout 7,5g d'une amine A dans de l'eau pure de façon à obtenir un litre de solution. On dose un volume $V_1=40\text{cm}^3$ de cette solution par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $0,2\text{molL}^{-1}$. Le virage de l'indicateur coloré se produit quand on a versé un volume $V_2=20,5\text{cm}^3$ de solution acide. En déduire la masse molaire de l'amine A et sa formule brute.

Application 2:

L'analyse d'une monoamine A est réalisée par combustion de 150 mg d'amine. On obtient du dioxyde de carbone de la vapeur d'eau et 31,6 mL de diazote gazeux. Le volume molaire des gaz est $V_m=24\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

1) Déterminer la formule brute de l'amine.

2) On fait réagir cette amine avec l'acide nitreux il se produit un dégagement de diazote.

a) Ecrire la formule semi développée de cette amine A sachant quelle est de chaîne ramifiée. Donner son nom et sa classe.

b) Ecrire l'équation de la réaction de l'amine A avec l'acide nitreux.

Corrigé :

1) formule brute de l'amine : $C_nH_{2n+3}N$

combustion : $2C_nH_{2n+3}N + (4n+3)O_2 \rightarrow 2nCO_2 + 2(2n+3)H_2O + N_2$.

d'où $n(N_2) = 2n$

$n(N_2) = \text{volume diazote (L)} / \text{volume molaire (L/mol)} = 31,6 \cdot 10^{-3} / 24 = 1,275 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$n(\text{amine}) = 2 \cdot 1,275 \cdot 10^{-3} = 2,55 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$M = \text{masse} / n(\text{amine})$

$M = 0,15 / 2,55 \cdot 10^{-3} = 59 \text{ g/mol}$

Tel : 21 747 202

$$M = 12n + 2n + 3 + 14 = 59 \text{ soit } 14n + 17 = 59 \text{ d'où } n = 3$$

2) a) $(\text{CH}_3)_2\text{CH-NH}_2$ c'est la : 1-méthyl amino-1'éthane (isopropylamine) / classe primaire

