

Насичені й ароматичні аміни, склад і будова молекули, назви, будова аміногрупи

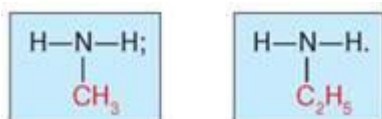
Нітрогеновмісні органічні сполуки. До нітрогеновмісних органічних речовин належать насичені й ароматичні аміни, амінокислоти й нуклеїнові кислоти, а також високомолекулярні сполуки, завдяки яким існує життя, — білки.

Ознайомимося з класом нітрогеновмісних речовин — амінами.

Склад і будова молекул амінів. Вам уже відомо, що Нітроген в органічних сполуках міститься не тільки в структурі карбонового ланцюга, а й у складі характеристичних (функціональних) груп, зокрема аміногрупи.

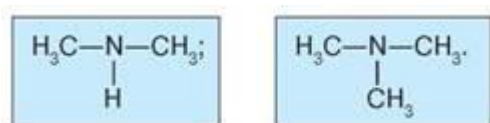
• **Аміни** — органічні сполуки, до складу молекул яких входить характеристична (функціональна) **аміногрупа $-NH_2$** .

За будовою молекул аміни — похідні амоніаку, у молекулі якого один або кілька атомів Гідрогену заміщені на алкільні (вуглеводневі) радикали. Наприклад, якщо в молекулі амоніаку один атом Гідрогену заміщений на алкільну групу $-CH_3$, то утворюється метанамін (метиламін), якщо ж наявна алкільна група $-C_2H_5$ — етанамін (етиламін). Їхні структурні формули відповідно



Так утворюються найпростіші за складом і будовою речовини, які називають первинними амінами.

У разі заміщення двох атомів Гідрогену утворюються вторинні аміни — диметиламін, а якщо заміщені всі три атоми — третинні (триметиламін). Їхні структурні формули відповідно такі:



Характеристична група цього класу сполук $-NH_2$, вона ж визначатиме їхні властивості.

В амінів валентні кути становлять $106-108^\circ$. Будову молекули метанаміну (метиламіну) зображено на рис. 43.

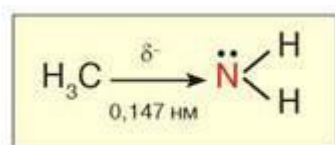


Рис. 43. Схема будови молекули метанаміну (метиламіну)

Із рис. 43 бачимо, що в аміногрупі амінів наявна неподілена електронна пара, яка впливає на властивості цих сполук. Зокрема, вони вступають у хімічну взаємодію з кислотами (див. хімічні властивості).

Назви найпростіших за складом амінів. До найпростіших за складом амінів належать первинні аміни, склад молекул яких відображає загальна формула $R-NH_2$, де R — алкільна група (вуглеводневий радикал). Назви цих сполук походять від назв відповідних **алканів** із додаванням слова **-амін**.

НАЗВИ ПЕРВИННИХ АМІНІВ ЗА СИСТЕМАТИЧНОЮ НОМЕНКЛАТУРОЮ

Назва алкану

+

амін

→

алканамін

Рис. 44. Схема побудови назв первинних амінів

Ознайомтеся із структурними формулами первинних насичених амінів та їхніми назвами за систематичною номенклатурою.

CH_3-NH_2	метанамін
$CH_3-CH_2-NH_2$	етанамін
$CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$	пропан-1-амін
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$	бутан-1-амін
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$	пентан-1-амін

Із структурних формул робимо висновок, що в наведених амінів аміногрупа розміщується біля першого атома Карбону. Тому, починаючи з третього представника, укажемо її положення.

Моделі молекули метанаміну зображено на рис. 45.



Рис. 45. Кулестержнева (а) і масштабна (б) моделі молекули метанаміну

Хімічні властивості метанаміну. Для метанаміну властиві реакції горіння, взаємодії з водою та хлоридною кислотою.

Реакції окиснення. Метанамін горить у повітрі з утворенням карбон(IV) оксиду, води та азоту. Рівняння реакції:

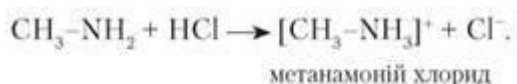


Взаємодія з водою. Метанамін добре взаємодіє з водою, унаслідок чого утворюється метанамоній гідроксид. Продукт реакції забарвлює розчин фенолфталеїну в малиновий колір.

Отже, розчин метанаміну проявляє лужні властивості. Рівняння реакції:



Взаємодія з хлоридною кислотою. Як і з водою, метанамін реагує з хлоридною кислотою за положенням неподіленої електронної пари. Рівняння реакції:



Взаємодії метанаміну з водою та хлоридною кислотою підтверджують основні властивості амінів. Отже, аміни — органічні основи.

Ароматичні аміни. Анілін. Ароматичні аміни утворюються, якщо в молекулі бензену один атом Гідрогену заміщується на аміногрупу. Найпростішим ароматичним аміном є анілін, склад молекули якого відображає молекулярна формула $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2$. Будову молекули аніліну показано на рис. 46.

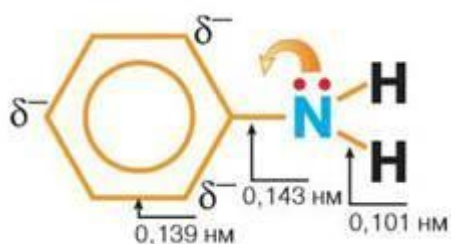


Рис. 46. Склад і будова молекули аніліну (феніламіну)

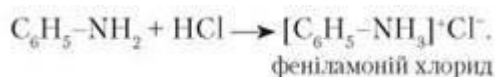
Розглянувши рис. 46, зробимо висновок, що в молекулі аніліну, так само як і в насичених амінів, аміногрупа містить неподілену електронну пару. Тому можна припустити, що анілін проявлятиме властивості органічних основ. Крім того, наявність ароматичної групи атомів $\text{-C}_6\text{H}_5$ впливає на властивості аміногрупи. У молекулі аніліну наявний взаємний вплив атомів, зокрема бензенове кільце впливає на аміногрупу й навпаки. Це визначає хімічні властивості речовини. Масштабну модель молекули аніліну зображено на рис. 47.



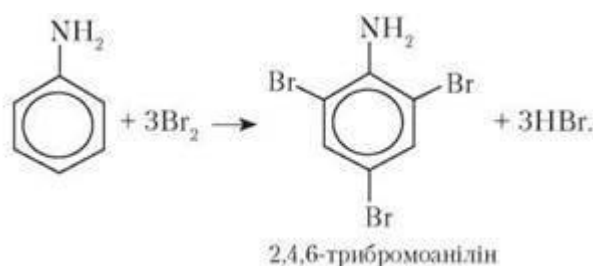
Рис. 47. Масштабна модель молекули аніліну

Хімічні властивості аніліну. Якщо подіяти на анілін розчином фенолфталеїну, то зміна забарвлення не спостерігається. Це означає, що анілін як основа слабший за насичені аміни.

Під час реакцій із кислотами анілін за положенням неподіленої електронної пари приєднує йон Гідрогену. Проведемо віртуальний дослід і спостерігатимемо, чи взаємодіє анілін із хлоридною кислотою. Очевидно, що анілін реагує з кислотою. Продуктом реакції є сіль — феніламоній хлорид. Рівняння реакції:

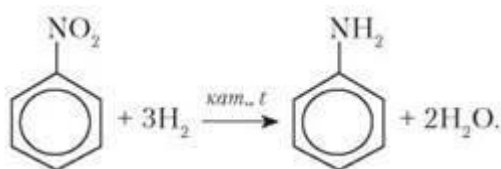


Вплив аміногрупи на бензенове кільце проявляється в реакції з бромом. Проведемо знову віртуальний дослід і спостерігатимемо, чи реагує анілін з бромною водою. Випадання білого осаду свідчить про перебіг реакції. Рівняння реакції:

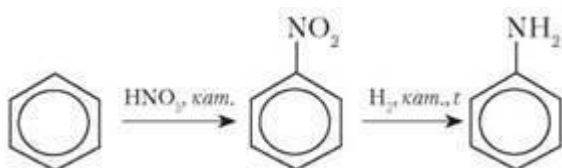


Унаслідок реакції утворюється 2,4,6-триброманілін. Отже, якщо бензен не реагує з бромною водою, то анілін завдяки впливу аміногрупи заміщує атоми Гідрогену в положеннях 2, 4, 6.

Добування аніліну. Синтез аніліну вперше здійснив російський хімік М. Зінін у 1842 р. Реакція **відновлення нітробензену** відбувається за наявності каталізатора та температури 250-300 °С. Рівняння реакції:



З відкриттям цього синтезу розпочалося промислове виробництво аніліну, що є незамінною сировиною для добування багатьох органічних речовин, зокрема анілінових барвників і лікувальних засобів. Це потребує великої кількості аніліну. Тому його добувають з бензену, який отримують під час коксування кам'яного вугілля. Процес відбувається за таким ланцюжком перетворень:



Вплив аніліну та його похідних на довкілля й організм людини. Анілін — речовина, на основі якої виникла та розвинулась анілінофарбова промисловість. Оскільки анілін є дуже отруйною речовиною, то й усі барвники на його основі також токсичні. Часто

барвники, що їх використовують у текстильній і шкіряній промисловості, разом з відходами потрапляють у стічні води й ґрунти, а випаровуючись, отруюють повітря. Разом із барвниками в навколишнє середовище потрапляють кислоти й луги. Усе загалом несприятливо впливає на організм людини, викликаючи захворювання верхніх дихальних шляхів, алергічні реакції.

Анілін застосовують у виробництві багатьох лікувальних засобів (сульфаніламідні препарати), ця речовина діє як знеболювальне та має здатність знижувати температуру тіла.

Зверніть увагу! Навіть ліки можуть зашкодити здоров'ю, якщо неправильно їх уживати, нехтуючи дозуванням.

Отже, хоча виробництво аніліну та його похідних і дало поштовх до розвитку промисловості синтезу органічних речовин, його використання потребує розуміння як користі, так і загрози здоров'ю людини.