

ПІДРОЗДІЛ: Нітрогеновмісні органічні сполуки

**ТЕМА: Нітросполуки.
АМІНИ**





1. Загальна характеристика

Нітросполуки – це органічні сполуки, у молекулах яких міститься нітро-група ($-NO_2$), безпосередньо зв'язана з вуглецевим атомом.

■ Загальна формула:



де R – алкільний або арильний радикал.

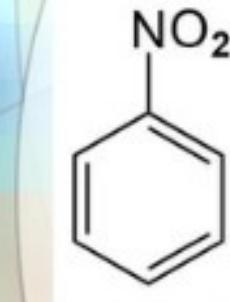
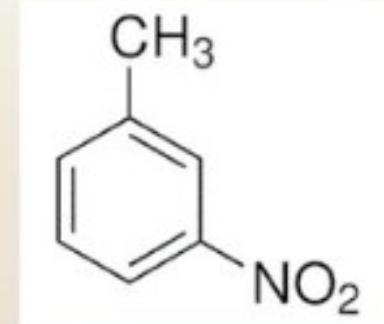
◆ Наприклад:

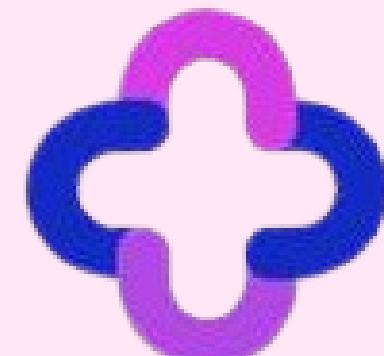
CH_3NO_2 – нітрометан

$C_6H_5NO_2$ – нітробензен

Нітросполуки

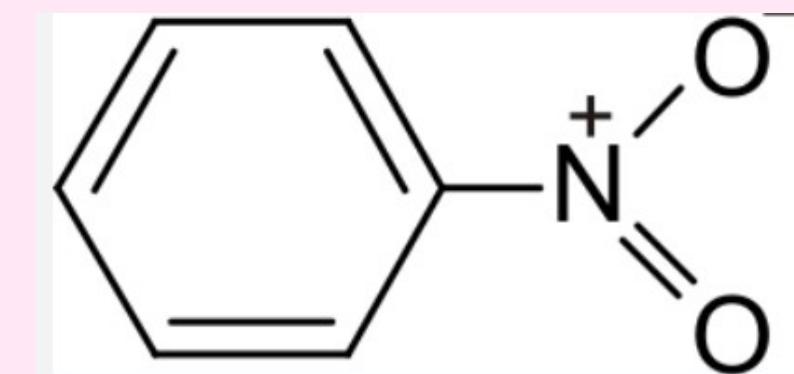
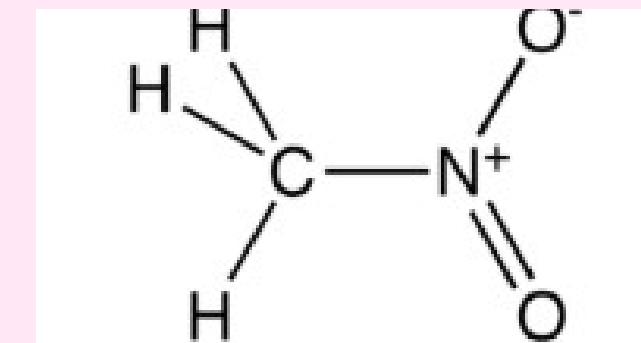
Префікс **НІТРО-** + Номенклатура
Назва вуглеводню у н.в.

 нітробензен	CH_3-NO_2 нітрометан	$C_2H_5-NO_2$ нітроетан
 нітротолуен		



◆ 2. Класифікація нітросполук

Тип сполуки	Приклад	Формула	Особливості
Аліфатичні	Нітрометан, нітроетан	R-NO ₂	Розчинні у воді, леткі, мають різкий запах
Ароматичні	Нітробенzen, динітротолуол	Ar-NO ₂	Менш реакційні, тверді, токсичні



◆ 3. Будова нітро-групи

Нітро-група має плоску будову.

Структура: -N(=O)-O-, з частковим переносом електронної густини (резонанс).

Атом N має sp^2 -гібридизацію, заряд розподілений між N і O → полярність.

◆ Завдяки цьому нітросполуки — добре акцептори електронів, легко вступають у реакції відновлення.



4. Фізичні властивості

- Рідини або тверді кристалічні речовини (ароматичні).
- Мають різкий неприємний запах.
- Мало розчинні у воді, але добре розчиняються в органічних розчинниках.

Багато з них — вибухонебезпечні (особливо нітрометан, нітрогліцерин).



◆ 5. Хімічні властивості

1. Відновлення

Нітросполук

Найважливіша реакція.



◆ Це дуже часте питання у КРОК.

Який продукт утворюється при відновленні ніробензену?

Анілін.

2. Окиснення

Нітросполуки можуть окиснюватися сильними окисниками → карбонові кислоти, CO_2 , HNO_3 .

(питання рідкі, але іноді трапляються у токсикологічних розділах)

3. Вибухові властивості

Деякі нітросполуки (нітрогліцерин, тротил) при нагріванні розкладаються з виділенням великої кількості газів і тепла.

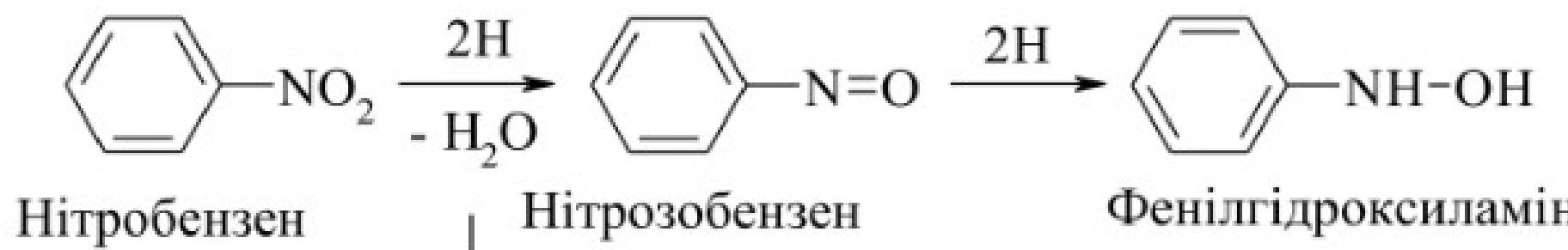


Умови	Продукт	Приклад
Відновлення (H_2/Ni або Fe/HCl , Sn/HCl)	Аміни	$\text{R}-\text{NO}_2 \rightarrow \text{R}-\text{NH}_2$
Часткове відновлення	Гідроксиламіни, азосполуки	$\text{R}-\text{NO}_2 \rightarrow \text{R}-\text{NHOH}$

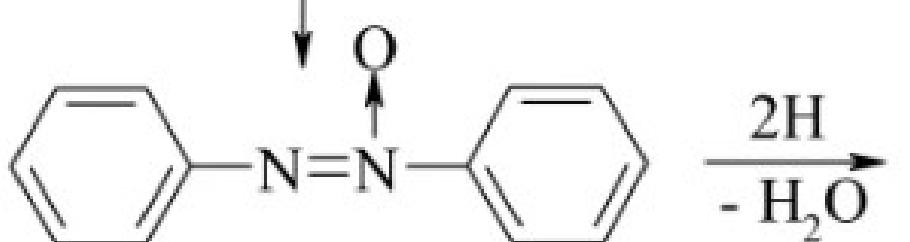




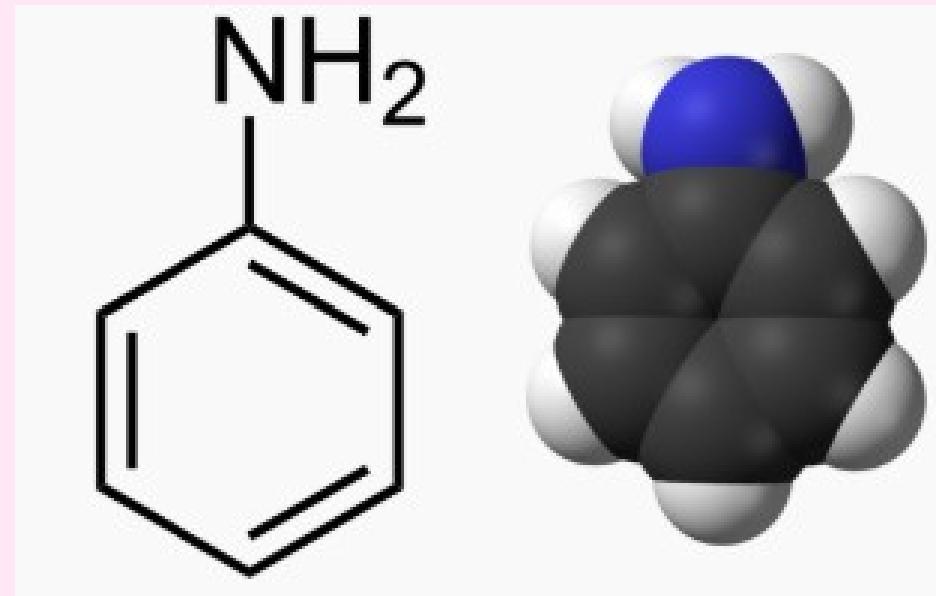
У лужному середовищі утворюється значно більше проміжних продуктів:



конденсація

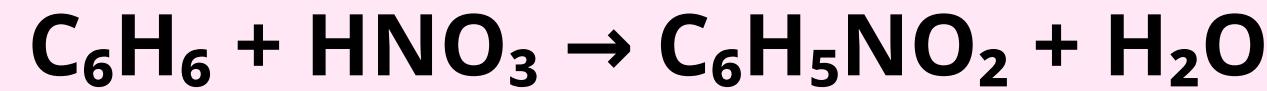


Азоксибенzen



◆ 6. Добування

Нітрування вуглеводнів концентрованими кислотами (HNO_3 , H_2SO_4):



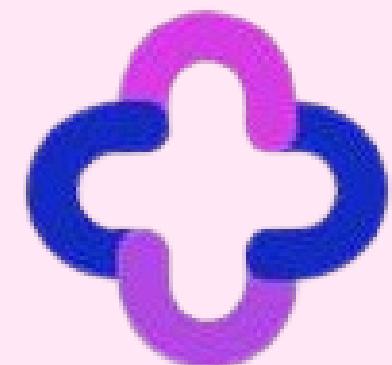
(нітрування бензену → нітробенzen)

Заміщення у галогенопохідних:



◆ 7.

Речовина	Використання
Нітробенzen	Сировина для синтезу аніліну
Нірометан	Паливо для двигунів, розчинник
Нітрогліцерин	Лікарський засіб (вазодилататор), вибухова речовина
Тротил (TNT)	Вибухова речовина





8. Біологічна і токсикологічна дія

Нітробензен, нітротолуол — гемолітичні отрути, викликають метгемоглобінемію.

Симптоми: ціаноз, слабкість, гіпоксія.

Нітрогліцерин у малих дозах — лікарський препарат, що розширює судини (через утворення NO).

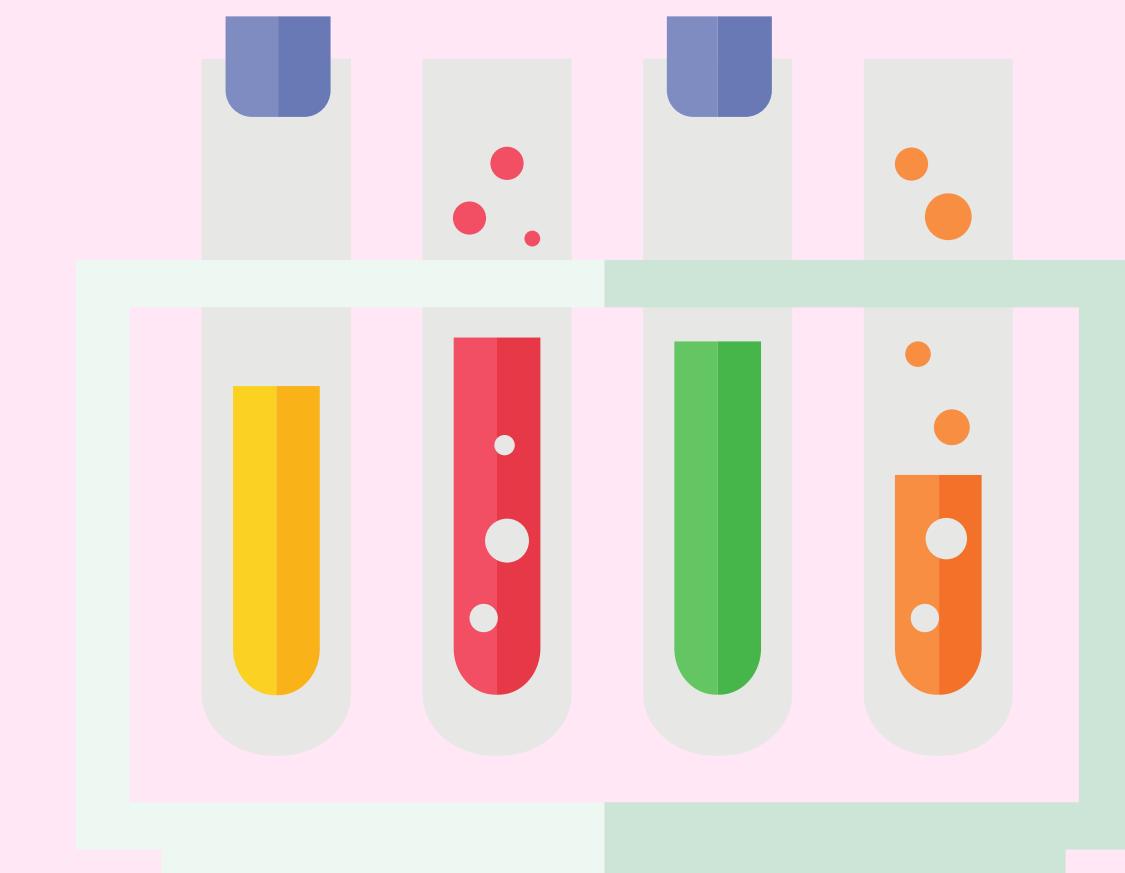
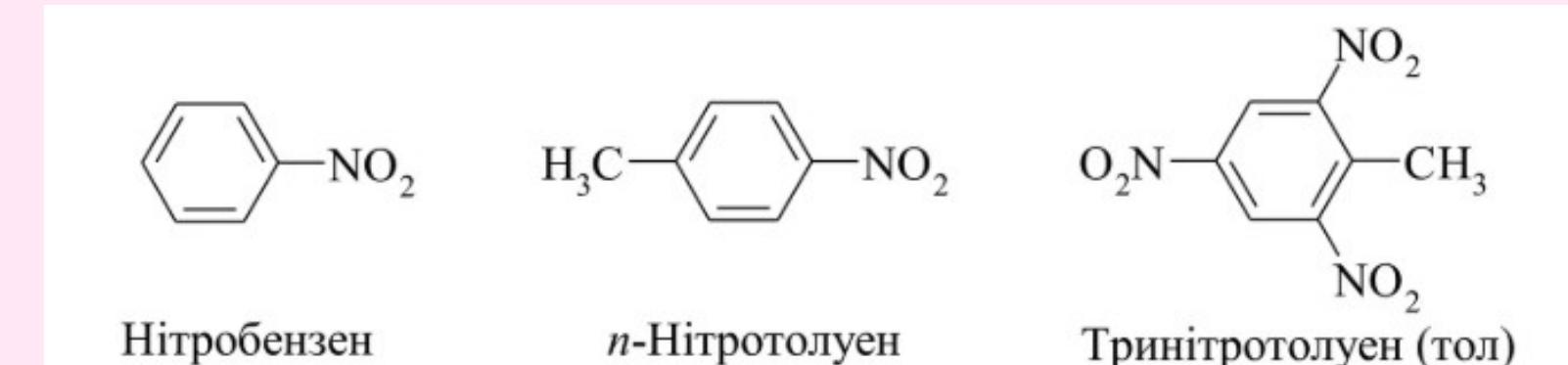
КРОК часто питає:

Який токсичний ефект спричиняє дія нітросполук на організм?

Метгемоглобінемія.

Який лікарський засіб є нітросполукою, що застосовується при стенокардії?

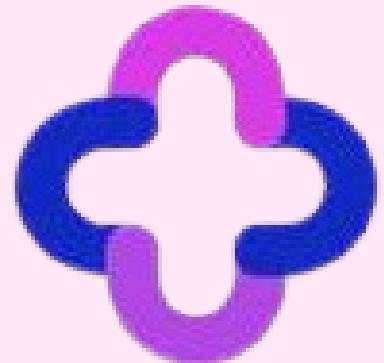
Нітрогліцерин.





9. Типові запитання з КРОК

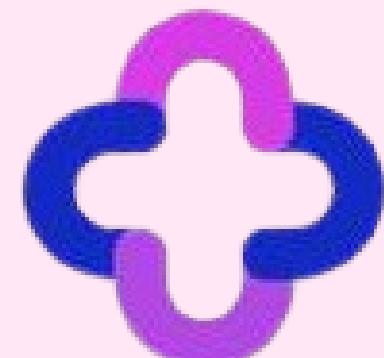
- Який продукт утворюється при відновленні нітробензену?
 Аналін.
- Який ефект викликає нітробензен при отруєнні?
 Метгемоглобінємію.
- Вкажіть лікарський препарат, що є нітросполукою:
 Нітрогліцерин.
- Укажіть основний тип реакції, за яким утворюються нітросполуки:
 Нітрування (електрофільне заміщення).
- Яка група атомів входить до складу нітросполук?
 $-\text{NO}_2$.

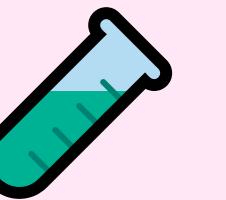




* 10. КЛЮЧОВЕ ДЛЯ ЗАПАМ'ЯТОВУВАННЯ

Ключове	Приклад	Значення
Функціональна група	$-\text{NO}_2$	надає полярність
Основна реакція	Відновлення → аміни	важливо для КРОК
Токсична дія	Метгемоглобінамія	при отруєнні
Лікарська сполука	Нітрогліцерин	вазодилататор
Джерело добування	Нітрування вуглеводнів	$\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$





АМІНИ

◆ 1. Визначення

Аміни – це органічні похідні аміаку (NH_3), у яких один, два або три атоми Гідрогену заміщені вуглеводневими радикалами.

Загальна формула:

- Первинні: $\text{R}-\text{NH}_2$
- Вторинні: R_2NH
- Третинні: R_3N

👉 Утворюють гомологічні ряди, наприклад:

$\text{CH}_3\text{NH}_2 - \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 - \text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$ тощо.



◆ 2. Класифікація

1. За кількістю заміщень атомів

1. За кількістю заміщень атомів Гідрогену:

Тип	Формула	Приклад
Первинний	$R-NH_2$	метиламін CH_3NH_2
Вторинний	R_2NH	диметиламін $(CH_3)_2NH$
Третинний	R_3N	триметиламін $(CH_3)_3N$

2. За природою

Тип	Характеристика	Приклад
Аліфатичні	Радикали з відкритим ланцюгом	CH_3NH_2
Ароматичні	Радикали від бензолу	$C_6H_5NH_2$ (анілін)
Аліциклічні	Радикали з циклічним ланцюгом	циклогексиламін
Гетероциклічні	N входить у кільце	піридин, морфолін



КЛАСИФІКАЦІЯ АМІНІВ

За числом заміщених атомів (кількістю радикалів)

Первинні	Вторинні	Третинні
Наприклад, CH_3NH_2	Наприклад, $(CH_3)_2NH$	Наприклад, $(CH_3)_3N$

За структурою ланцюга

Насичені	Ароматичні
Наприклад, $C_3H_7NH_2$	Наприклад, $C_6H_5NH_2$



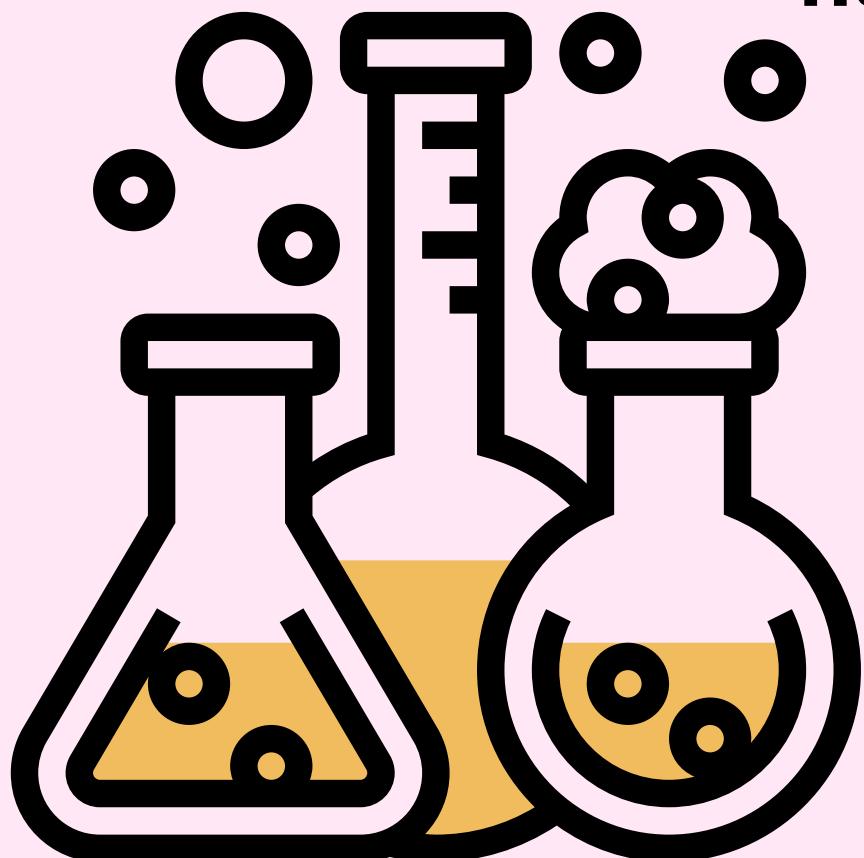
◆ 3. Фізичні властивості

Газоподібні або рідкі речовини з характерним «рибним» запахом.

Нижчі аміни (C_1-C_2) добре розчинні у воді через водневі зв'язки.

Вищі аміни — нерозчинні у воді, легкорозчинні в органічних розчинниках.

Мають лужну реакцію середовища (через неподілену пару електронів на атомі N).



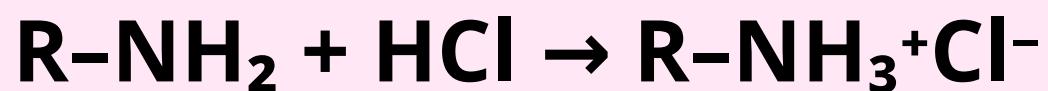
◆ 4. Хімічні властивості

⚙ 1. Основний (лужний) характер

Подібно до NH_3 , аміни приєднують протон:



Взаємодія з кислотами:



(утворюються добре розчинні солі — амонійні солі)

⚙ 2. Реакція з водою



→ спричиняє лужну реакцію (лакмус → синій).

⚙ 3. Ацилювання



→ утворення амідів.

(використовується в синтезі лікарських речовин, анестетиків)

⚙ 4. Алкіловання



→ утворюються вторинні та третинні аміни, а також четвертинні амонійні солі.



5. Реакція діазотування (характерна лише для первинних ароматичних амінів)



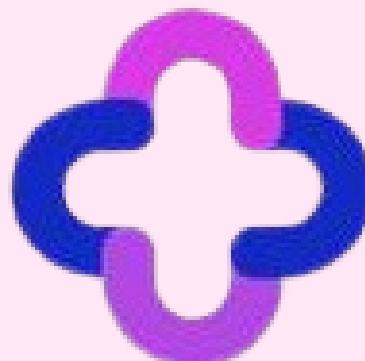
→ утворення діазонієвих солей, що використовуються для синтезу барвників (азобарвники).

6. Окиснення

- Первинні аміни → нітрозо- або нітросполуки.
- Вторинні → нітрозаміни.
- Третинні → стійкі до окиснення.

◆ 5. Якісні реакції

Реакція	Призначення	Ознака
З кислотами	підтвердження лужності	утворення солі, запах зникає
З нітратом натрію і кислотою	для первинних ароматичних амінів	виділення газу, зміна кольору
З FeCl_3	для аніліну	фіолетове забарвлення
З галогеналканами	утворення четвертинних амонійних солей	



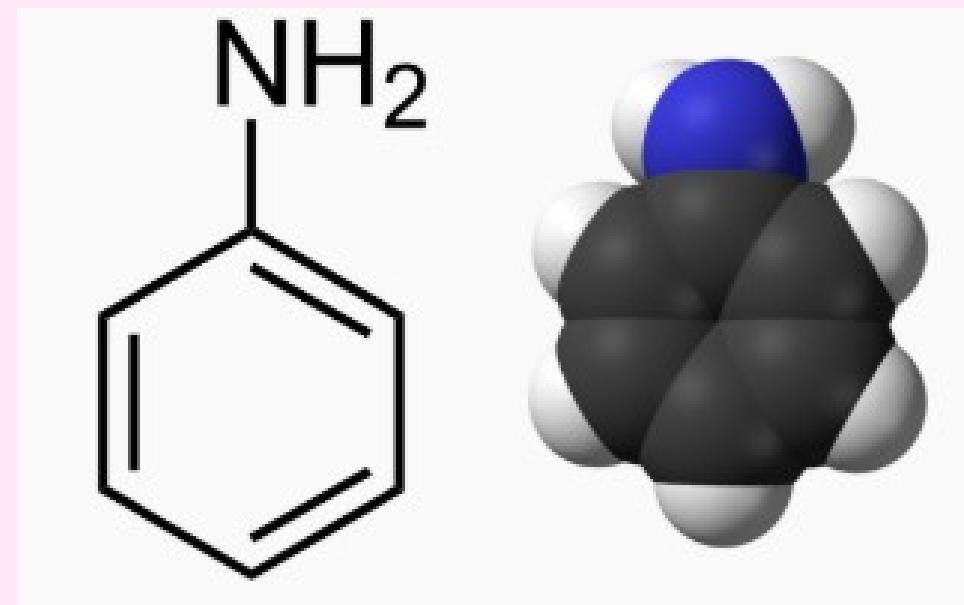
◆ 6. Біологічне та фармацевтичне значення

- **Біогенні аміни — нейромедіатори:**
- **Адреналін, норадреналін, дофамін, серотонін, гістамін.**

Багато лікарських засобів містять аміногрупу:

- **місцеві анестетики (новокаїн),**
- **антигістамінні (димедрол),**
- **протисудомні (фенітоїн),**
- **антидепресанти (амітриптилін).**

Анілін — важлива промислова сировина для синтезу барвників і фармсубстанцій.

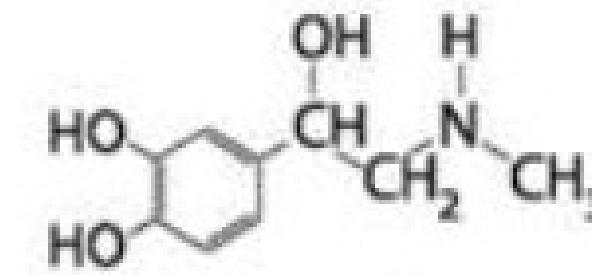


Біологічно важливі аміни

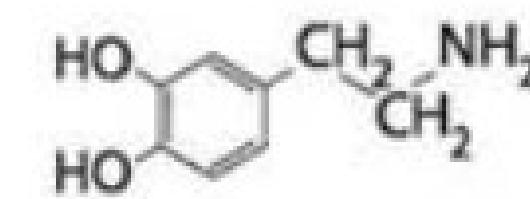
Багато біологічно та медично важливих речовин є амінами.

Адреналін — гормон наднирників, який організм виділяє в кров у разі відчуття небезпеки. Він збільшує тиск крові, посилює серцебиття. Ці ефекти готують організм до бою або бігу.

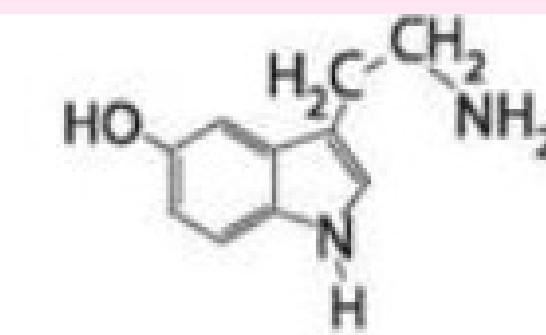
Дофамін і серотонін є важливими нейромедіаторами мозку тварин. Дофамін бере участь у регулюванні та контролю руху, процесів оцінювання, мотивації та пізнання. Порушення концентрації дофаміну пов'язане із психічними розладами, зокрема з хворобою Паркінсона. Серотонін дуже важливий для підтримки стабільності психічних процесів. Зниження концентрації серотоніну підвищує чутливість до болю: навіть найслабше подразнення викликає сильний біль. Дофамін та серотонін називають гормонами щастя, оскільки вони викликають відчуття задоволення.



адреналін



дофамін, або допамін



серотонін



◆ 7.

Представники

Назва	Формула	Застосування
Метиламін	CH_3NH_2	синтез лікарських речовин
Етиловий амін	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	синтез стимуляторів ЦНС
Анілін	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	синтез барвників
Етилендіамін	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	комплексоуттворювач у фармації
Адреналін	$\text{C}_9\text{H}_{13}\text{NO}_3$	гормон, нейромедіатор





У тестах КРОК найчастіше питаютъ:

Класифікацю амінів (первинні, вторинні, третинні).

Порівняння основності аліфатичних і ароматичних амінів.

Реакцю діазотування аніліну.

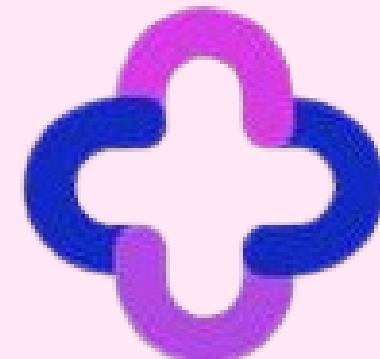
Властивість давати солі з кислотами.

Наявність аміногрупи в біогенних сполуках (адреналін, серотонін).

Реакцю з нітратом натрію ($\text{NaNO}_2 + \text{HCl} \rightarrow$ газ).

Тип гібридизації атома N (sp^3).

Визначення найсильнішого/найслабшого аміну за основністю.





ТЕМА 1. НІТРОСПОЛУКИ

?

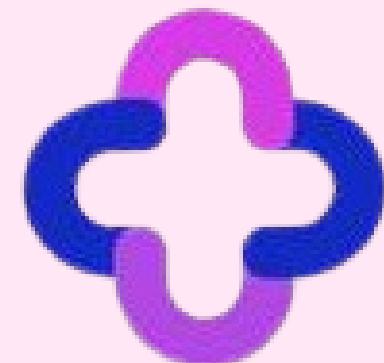
Тест 1

До якої групи органічних сполук належить нітрометан (CH_3NO_2)?

- A. Аміни
- B. Нітросполуки
- C. Амінокислоти
- D. Амідосполуки
- E. Нітрозосполуки

Правильна відповідь: В. Нітросполуки

 Пояснення: у структурі є група $-\text{NO}_2$, характерна саме для нітроспол



?

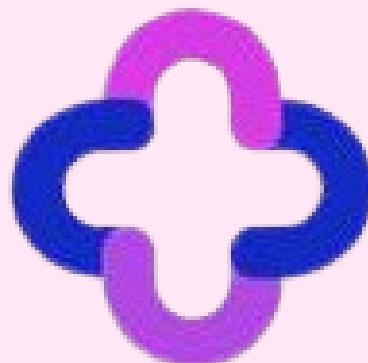
Тест 2

Вкажіть, який тип зв'язку між атомами Нітрогену та Оксигену у нітросполуках:

- A. Іонний
- B. Подвійний і координативний
- C. Одинарний і подвійний
- D. Металічний
- E. Тільки одинарний

Правильна відповідь: С. Одинарний і подвійний

 Пояснення: у групі $-NO_2$ атом Нітрогену зв'язаний з одним Оксигеном подвійним зв'язком, а з іншим — координативним (за рахунок донорно-акцепторної взаємодії).



?

Тест 3

При відновленні нітрометану утворюється:

- A. Аміак
- B. Метан
- C. Метиламін
- D. Нітрозометан
- E. Етанол

Правильна відповідь: С. Метиламін

 Пояснення:

$\text{CH}_3\text{NO}_2 + 6\text{H} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ — відновлення нітросполучок до амінів.



?

Тест 4

Укажіть реактив, за допомогою якого можна відрізнисти ароматичну нітросполуку від аміну:

- A. Бромна вода
- B. NaOH
- C. Розчин HCl
- D. Розчин $\text{NaNO}_2 + \text{HCl}$
- E. Розчин FeCl_3

 Правильна відповідь: D. Розчин $\text{NaNO}_2 + \text{HCl}$

 Пояснення: первинні ароматичні аміни реагують з нітратом натрію → виділяється газ (діазотування), нітросполуки — ні.



?

Тест 5

Яка сполука є продуктом часткового відновлення ароматичної нітросполуки?

- A. Анілін
- B. Гідроксиламін
- C. Нітрозобензен
- D. Азобензен
- E. Фенол

Правильна відповідь: С. Нітрозобензен

 Пояснення:

$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 \rightarrow$ (часткове відновлення) $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ (при повному).



?

Тест 1

Який тип гібридизації має атом Нітрогену у амінах?

- A. sp
- B. sp^2
- C. sp^3
- D. sp^2d
- E. sp^3d^2

Правильна відповідь: C. sp^3

 Пояснення: атом N у амінах має три σ-зв'язки і одну неподілену пару →

?

Тест 2

Який амін є ароматичним?

- A. Метиламін
- B. Диметиламін
- C. Триметиламін
- D. Анілін
- E. Етиловий амін

Правильна відповідь: D. Анілін

 Пояснення: анілін ($C_6H_5NH_2$) містить бензенове кільце → ароматичний амін.

ТЕМА 2.

АМІНИ



?

Тест 3

Анілін взаємодіє з хлоридною кислотою з утворенням:

А. Сіль — аніліній хлориду

В. Нітробензену

С. Азобензену

Д. Фенолу

Е. Діазонієвої солі

Правильна відповідь: А. Сіль — аніліній хлориду ($C_6H_5NH_3^+Cl^-$)

 Пояснення: аміни — основи, реагують із кислотами → утворюють солі.



?

Тест 4

При взаємодії аніліну з нітратом натрію в кислому середовищі утворюється:

- A. Амонійна сіль
- B. Діазонієва сіль
- C. Азосполука
- D. Нітробензен
- E. Фенол

 Правильна відповідь: В. Діазонієва сіль

 Пояснення:



(реакція діазотування, ключова для КРОК).



?

Тест 5

Яка властивість найхарактерніша для амінів?

- A. Кислотна
- B. Основна
- C. Амфотерна
- D. Окисна
- E. Відновна

Правильна відповідь: B. Основна

* Пояснення: наявність неподіленої пари електронів у атома N → здатність приєднувати протон (H^+).

?

Тест 6

Який з наведених амінів є найсильнішою основою?

- A. Анілін
- B. Амоніак
- C. Метиламін
- D. Триметиламін
- E. Етилендіамін

Правильна відповідь: E. Етилендіамін

* Пояснення: два атоми N → посилення електронної густини, сильніша



