



Карбонільні сполуки

Альдегіди і кетони



П л а н

- 1. Характеристика та номенклатура альдегідів та кетонів.**
- 2. Хімічні властивості альдегідів та кетонів.**
- 3. Медико-біологічне та фармацевтичне значення.**

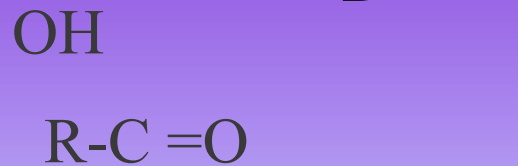
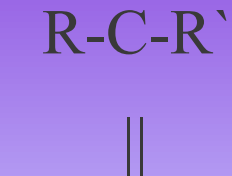
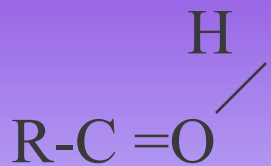


Карбонільні сполуки (альдегіди, кетони) До карбонільних сполук (оксосполук) належать альдегіди, кетони та карбонові кислоти - похідні вуглеводнів, що мають у своїй структурі карбонільну (або оксо-) групу.



Карбонільна група

Загальна характеристика карбонільних сполук



Альдегіди

кислоти

Кетони

Карбонові

$\text{R} = \text{H}, \text{Alk}, \text{Ar}$

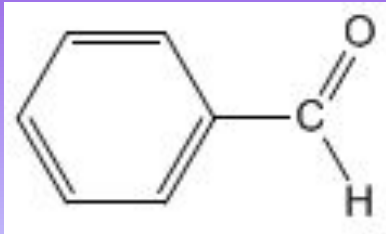
$\text{R}, \text{R}' = \text{Alk}, \text{Ar}$

$\text{R} = \text{H}, \text{Alk}, \text{Ar}$

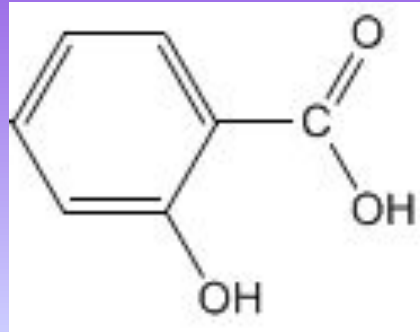
Найменування та скорочені структурні формули

поширених альдегідів

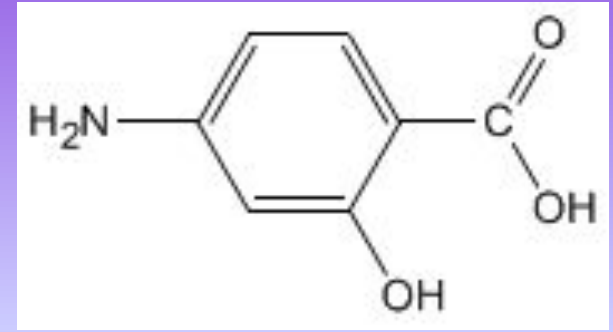
<i>Назва альдегіду</i>	<i>Скорочена структурна формула</i>
<u><i>Аліфатичні альдегіди</i></u>	
Метаналь (формальдегід, мурашиний альдегід)	H-CHO
Етаналь (ацетальдегід, оцтовий альдегід)	CH ₃ -CHO
Пропаналь (пропіоновий альдегід)	CH ₃ -CH ₂ -CHO
Пропеналь (акролеїн)	CH ₂ =CH-CHO
Бутаналь (бутиральдегід, масляний альдегід)	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CHO
Пентаналь (валеріановий альдегід)	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CHO
<u><i>Ароматичні альдегіди</i></u>	
Бензальдегід (бензойний альдегід)	C ₆ H ₅ -CHO
2-Гідроксибензальдегід (саліциловий альдегід)	C ₆ H ₅ (OH)-CHO



Бензальдегід



**Саліциловий
спирт**



**Ванілін (4-гідрокси-
3-метоксибензальдегід)**

Найменування та структурні формули поширених кетонів

<i>Назва альдегіду</i>	<i>Структурна формула</i>
<u><i>Аліфатичні кетони</i></u>	
Пропанон (диметилкетон, ацетон)	$\text{CH}_3\text{-C}-\text{CH}_3$ $\quad \quad \quad \parallel$ $\quad \quad \quad \text{O}$
Бутанон (метилетилкетон)	$\text{CH}_3\text{-C}-\text{CH}_2\text{-CH}_3$ $\quad \quad \quad \parallel$ $\quad \quad \quad \text{O}$
3-Метилбутанон-2 (метилізопропілкетон)	$\text{CH}_3\text{-C}-\text{CH}-\text{CH}_3$ $\quad \quad \quad \parallel \quad $ $\quad \quad \quad \text{O} \quad \text{CH}_3$
Пентанон-2 (метилпропілкетон)	$\text{CH}_3\text{-C}-\text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ $\quad \quad \quad \parallel$ $\quad \quad \quad \text{O}$
Пентанон-3 (діетилкетон)	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}-\text{CH}_2\text{-CH}_3$ $\quad \quad \quad \parallel$ $\quad \quad \quad \text{O}$
Пентен-4-он-2 (метилалілкетон)	$\text{CH}_3\text{-C}-\text{CH}_2\text{-CH}=\text{CH}_2$ $\quad \quad \quad \parallel$ $\quad \quad \quad \text{O}$

Хімічні властивості альдегідів та кетонів

1. Взаємодія з ціанідами металів

При взаємодії карбонільних сполук з солями ціановодневої кислоти HCN (ціанідами) утворюються *ціангідрини* (*α-гідроксинітрили*). Нуклеофільною часточкою в реакції є ціанід-іон CN⁻:



Хімічні властивості альдегідів та кетонів

2. Взаємодія із спиртами

При взаємодії карбонільних сполук (переважно альдегідів) з однією або двома молекулами спирту утворюються *напівацеталі* та *ацеталі* за механізмами нуклеофільного приєднання та нуклеофільного заміщення відповідно.

Напівацеталі - похідні оксосполук, що містять при атомі вуглецю гідроксильну та алкоксильну групи.

Ацеталі - похідні оксосполук, що містять при атомі вуглецю дві алкоксильні групи.

Хімічні властивості альдегідів та кетонів

3. Взаємодія з водою

Альдегіди, як більш активні представники оксосполук, здатні до приєднання молекули води з утворенням *гідратів* (*діодів*). Реакція зворотна, і стабільні гідрати утворюються тільки з деякими активними альдегідами, наприклад формальдегідом, трихлороцтовим альдегідом:

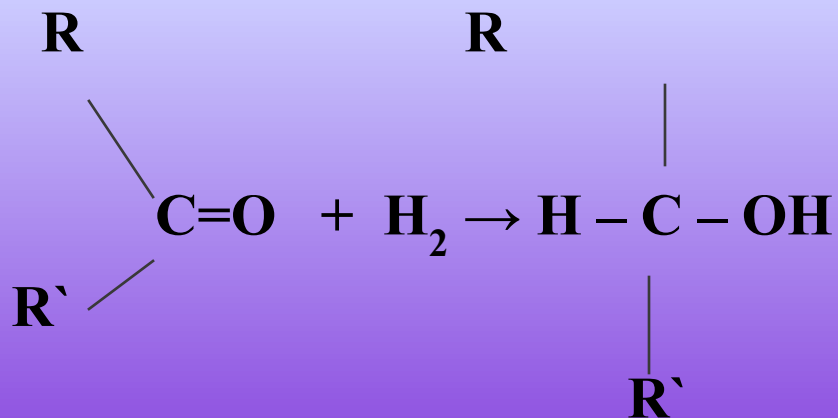


Реакції відновлення та окислення карбонільних сполук

Реакції відновлення

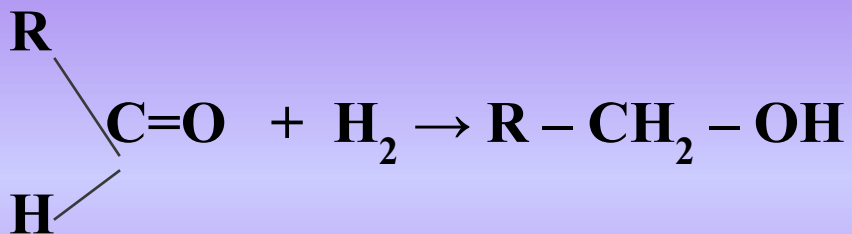
Реакції відновлення є характерними як для альдегідів, так і для кетонів.

1. При відновленні альдегідів утворюються первинні спирти:



Реакції відновлення та окислення карбонільних сполук

2) При відновленні кетонів утворюються вторинні спирти:

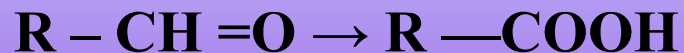


Реакції відновлення та окислення карбонільних сполук

Реакції окислення

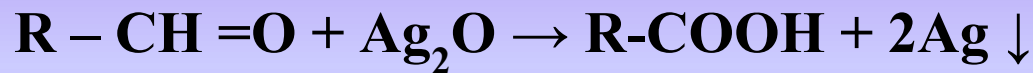
Реакції окислення є характерними лише для альдегідів, які при цьому перетворюються на відповідні карбонові кислоти:

[O]



Реакції відновлення та окислення карбонільних сполук

1) Реакція "срібного дзеркала" - окислення альдегідів аміачним розчином оксиду срібла (*реактивом Толенса*) з виділенням металічного срібла у вигляді блискучого шару на стінках пробірки:

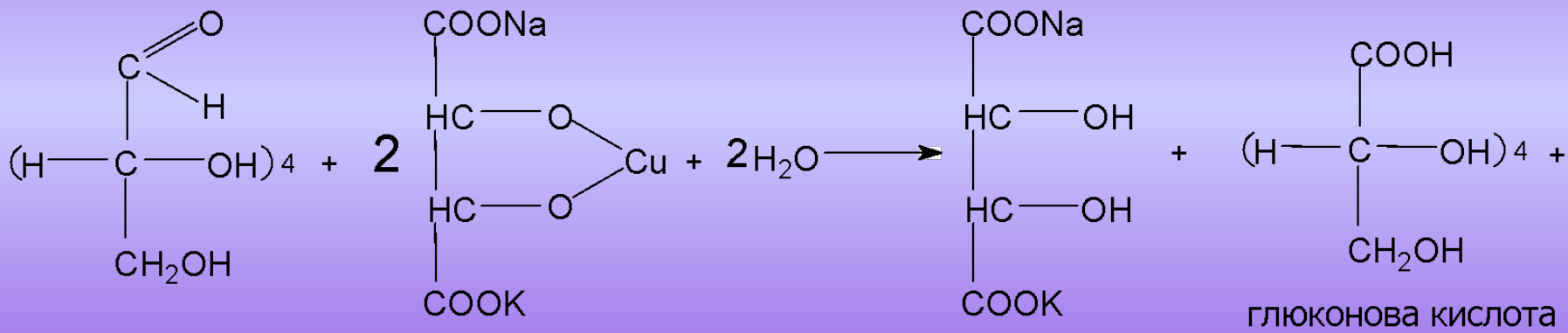


Механізм реакції полягає в окисленні альдегіду комплексною сполукою $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ з утворенням солі амонію та відновленням оксиду срібла:



Реакції відновлення та окислення карбонільних сполук

2) Реакція відновлення альдегідами реактиву *Фелінга*



Медико-біологічне та

фармацевтичне значення

Формальдегід (мурашиний альдегід, метаналь) CH_2O - застосовується як дезінфікуючий та консервуючий засіб для анатомічних препаратів у вигляді 37-40 %-го водного розчину ("формалін"). Активована за допомогою специфічних ферментів молекула формальдегіду в комплексі з вітаміном B_c (фолієвою кислотою) - *форлінтетрагідрофочат* бере участь у біосинтезі пуринового кільця нуклеотидів. Комплекс форміату з амінокислотою метіоніном (*N*-формілметіонін) є визначальною біомолекулою в ініціації синтезу білка в рибосомах мікроорганізмів. У незначних кількостях формальдегід утворюється в організмі людини як продукт *N*-дезалкілювання в гепатоцитах багатьох лікарських засобів.

Медико-біологічне та фармацевтичне значення

Ацетон (диметилкетон) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ - розповсюджений розчинник та речовина, що широко застосовується у фармацевтичному синтезі. Ацетон також утворюється в значних кількостях в організмі людини при розщепленні глюкози (*гліколіз*) у вільному стані (особливо при цукровому діабеті) та у вигляді фосфорного ефіру *діоксиацетонфосфату*, який ферментативним шляхом зворотно перетворюється на свою ізомерну форму *гліцеральдегід-3-фосфат*.

Медико-біологічне та фармацевтичне значення

Ацетальдегід (оцтовий альдегід) $\text{CH}_3\text{-CHO}$ - є одним з центральних інтермедіатів проміжного метаболізму, який бере участь в енергетичному обміні в мітохондріях у вигляді тіоефіру з коферментом реакцій ацетилювання коензимом (ацетилкоензим А). Утворюється при окисленні етилового спирту, в тому числі як метаболіт ферментативного дегідрування етанолу в організмі.

Медико-біологічне та фармацевтичне значення

Альдегіди та кетони є взагалі важливими проміжними продуктами обміну речовин; вони утворюються в організмі людини як продукти метаболізму моносахаридів, жирних кислот, амінокислот. Карбонільні угруповання є функціональними групами багатьох лікарських засобів численних фармакологічних груп.