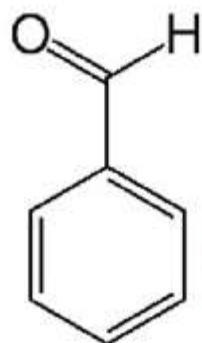
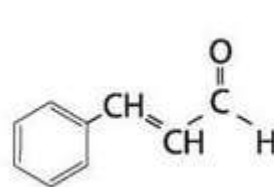
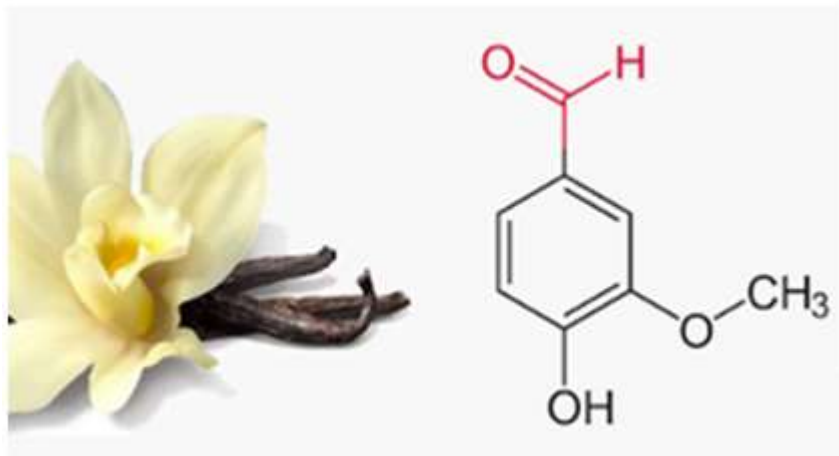
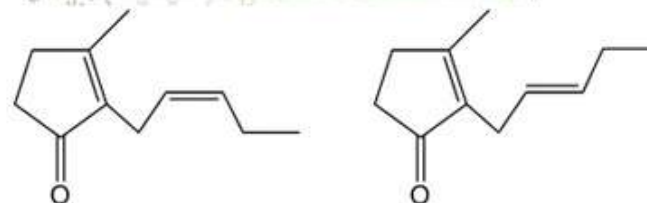


# АЛЬДЕГІДИ І КЕТОНИ



**Бензальдегид**

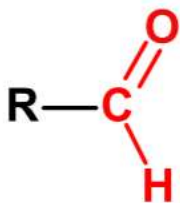


**Жасмон (в жасмине)**

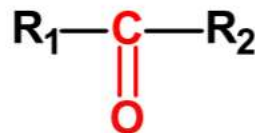
# П Л А Н

- 1. Будова, класифікація, номенклатура, ізомерія альдегідів, кетонів.**
- 2. Способи добування альдегідів, кетонів.**
- 3. Фізичні та хімічні властивості альдегідів, кетонів.**
- 4. Застосування альдегідів та кетонів.**

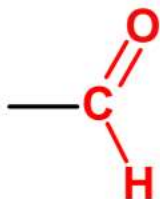
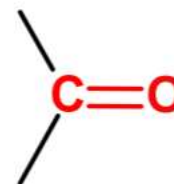
**Альдегіди та кетони** належать до так званих **карбонільних сполук**, що містять функціональну карбонільну групу **-C=O**. У **альдегідах** ця група сполучена з атомом Гідрогену та з вуглеводним радикалом, а в **кетонах** – з двома вуглеводними групами.



альдегід



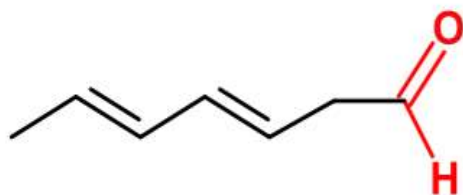
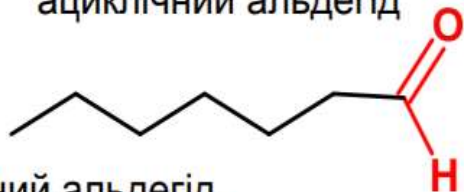
кетон

альдегідна група або **-CHO**карбонільна група або **-C=O**

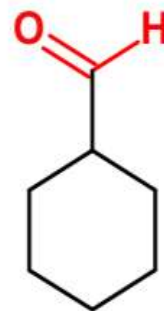
Альдегіди та кетони класифікують за характером карбонового радикалу, з яким пов'язана карбонільна група

ациклічний альдегід

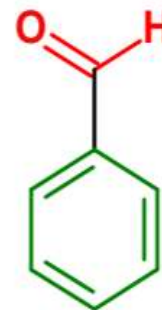
насичений альдегід



ненасичений альдегід



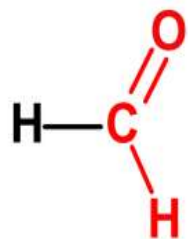
циклічний альдегід



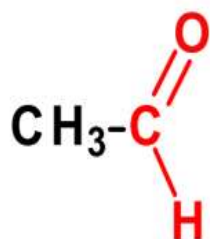
ароматичний альдегід

## Тривіальні назви альдегідів

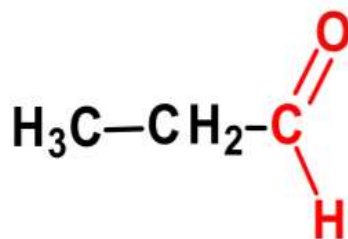
Для альдегідів допускаються тривіальні назви, якщо відповідна кислота має тривіальну назву.



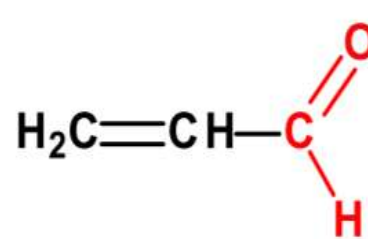
формальдегід



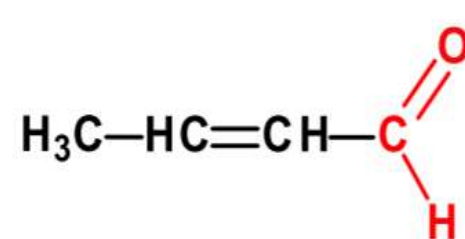
ацетальдегід



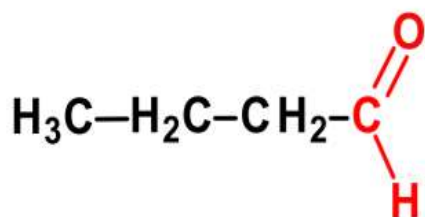
пропіональдегід  
(пропіоновий альдегід)



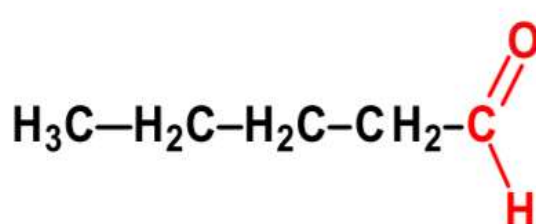
акролеїн  
(акриальдегід)



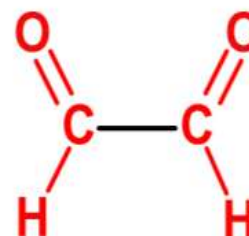
кротональдегід



масляний альдегід



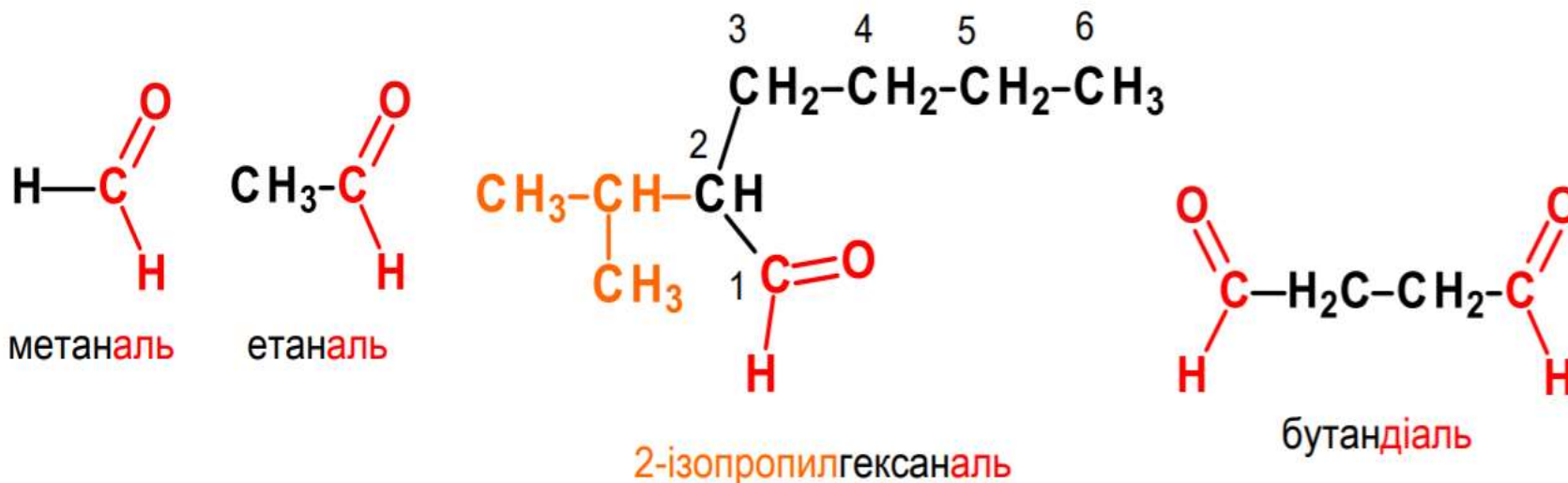
валер'яновий альдегід

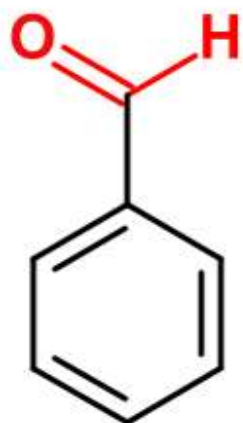


глюксаль

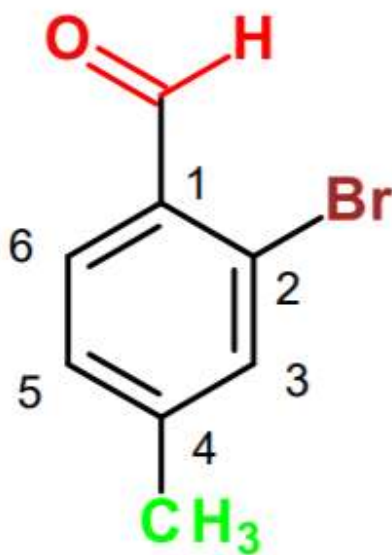
**Систематичні назви** альдегідів утворюють від назв відповідних вуглеводнів з додаванням суфіксу **-аль.**

Нумерацію ланцюгу починають з карбонільного атома Карбону.

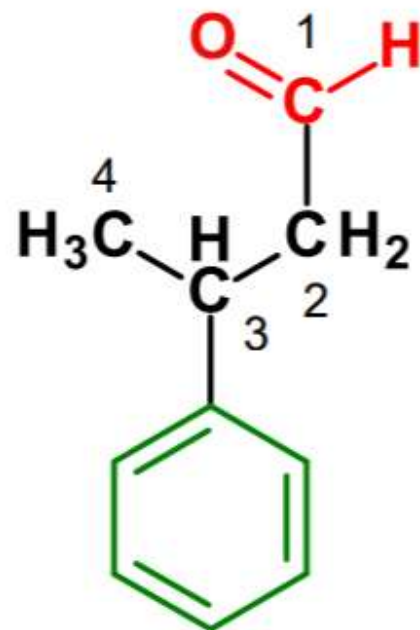




бензальдегід

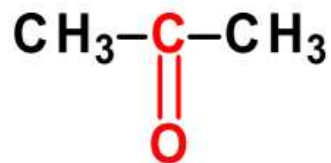


2-бромо-4-метилбензальдегід

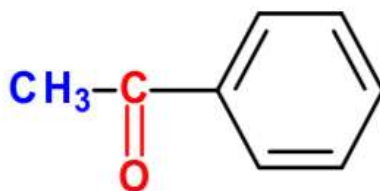


3-фенілбутаналь

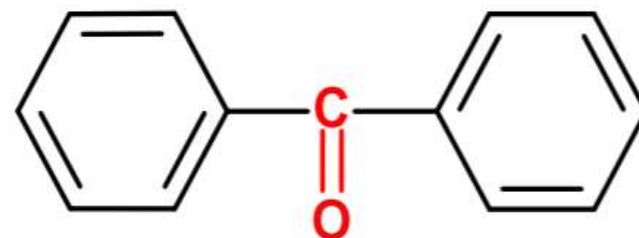
# Тривіальні назви кетонів



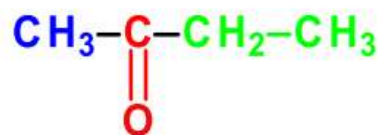
диметилкетон  
(ацетон)



метилфенілкетон  
(ацетофенон)



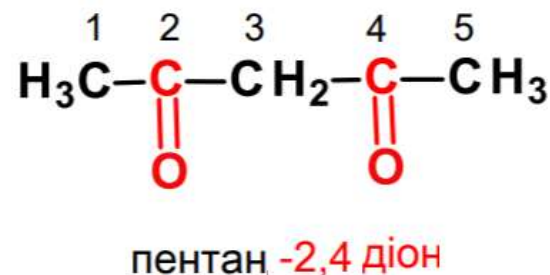
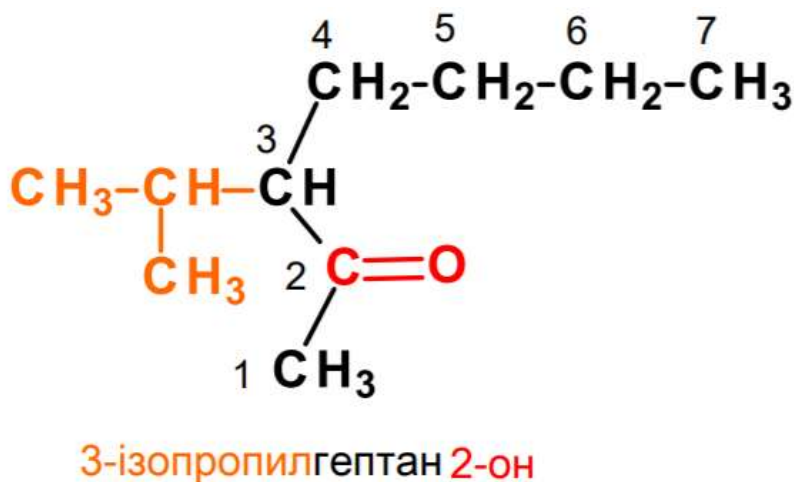
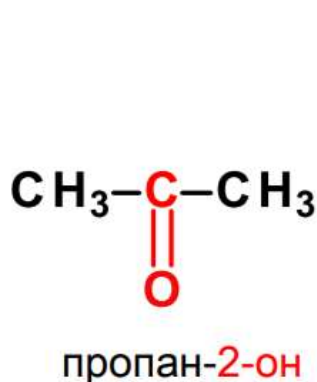
дифенілкетон  
(бензофенон)



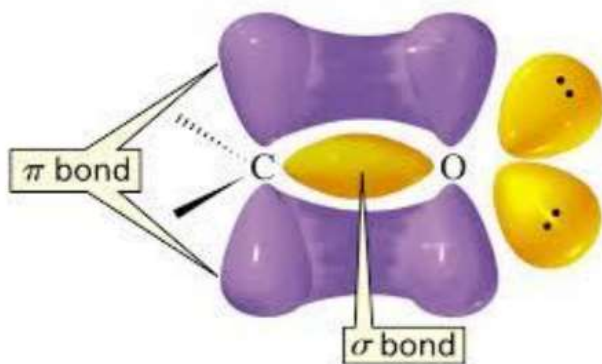
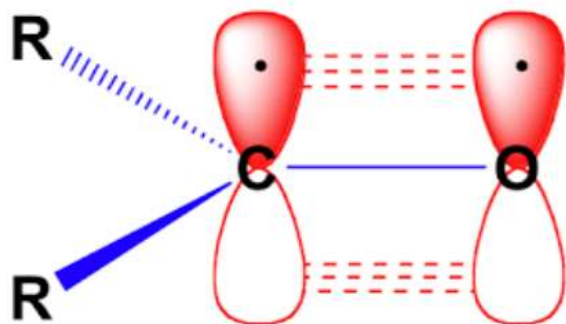
метилетилкетон

**Систематичні назви** кетонів утворюють від назв відповідних вуглеводнів з додаванням суфіксу **-он.**

Нумерацію ланцюгу починають з карбонільного атома Карбону.

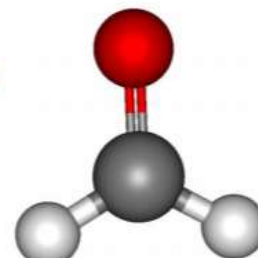


## Будова карбонільної групи



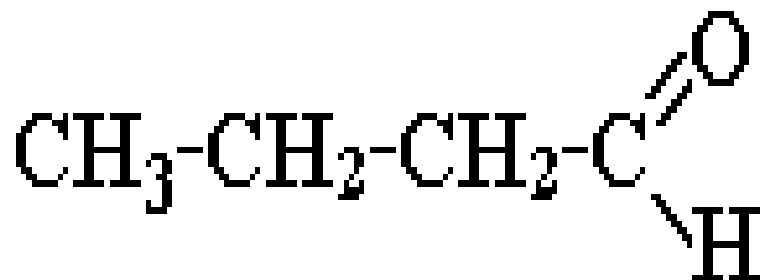
Атом вуглецю карбонільної групи знаходиться у стані  $sp^2$ -гібридизації і зв'язаний з оточуючими його атомами трьома  $\sigma$ -зв'язками, розташованими в одній площині під кутом  $\sim 120^\circ$ .

Негібридизована р-орбіталь атома вуглецю перекривається з р-орбітальною атома кисню, утворюючи р-зв'язок. Атом кисню як більш електронегативного елементу притягує до себе  $\sigma$ - та р-електрони (останні більш рухливі, тому що значно слабше утримуються ядрами). В результаті цього подвійний зв'язок карбонільної групи сильно поляризований, на атомі кисню виникає частковий негативний заряд, а на атомі вуглецю — частковий позитивний.

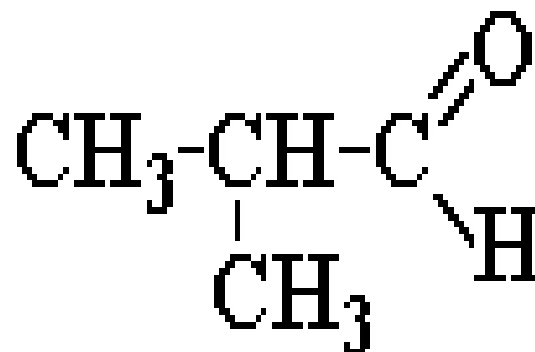


# ІЗОМЕРІЯ АЛЬДЕГІДІВ

## СТРУКТУРНА ІЗОМЕРІЯ АЛЬДЕГІДІВ

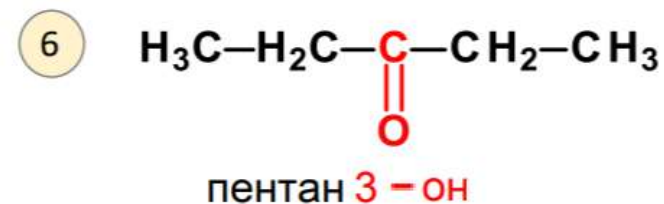
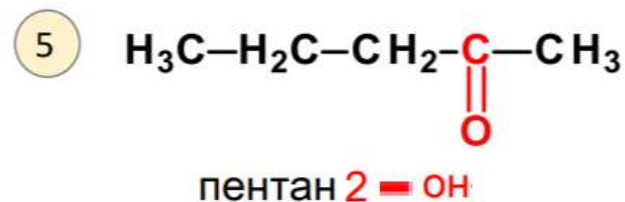
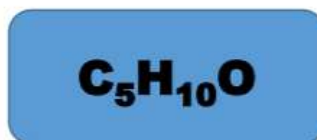
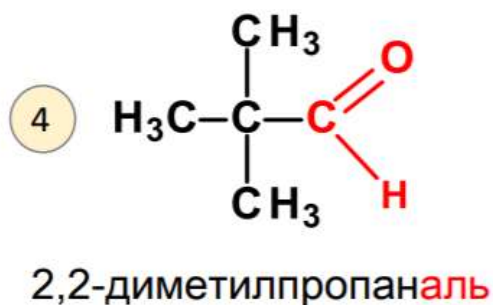
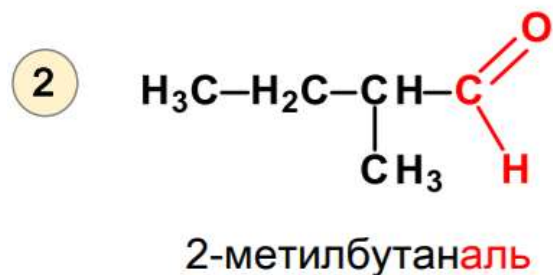
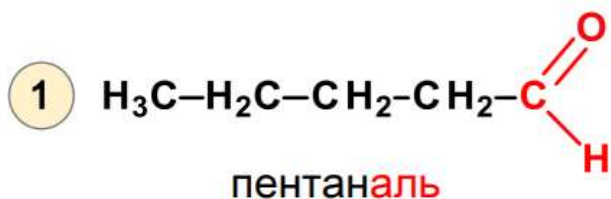


бутаналь



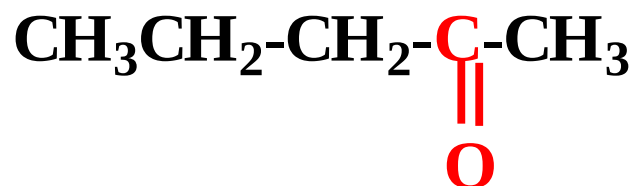
2-метилпропаналь

## Міжкласова ізомерія альдегідів та кетонів

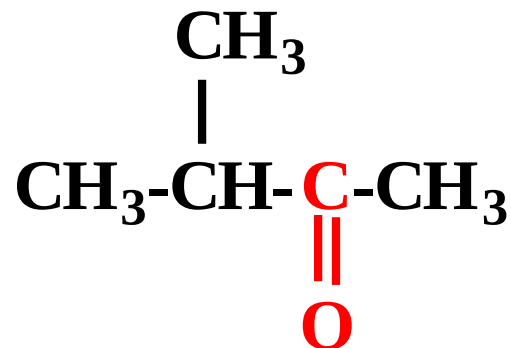


# ІЗОМЕРІЯ КЕТОНІВ

## I. СТРУКТУРНА:



пентан-2-он



3-метилбутан-2-он

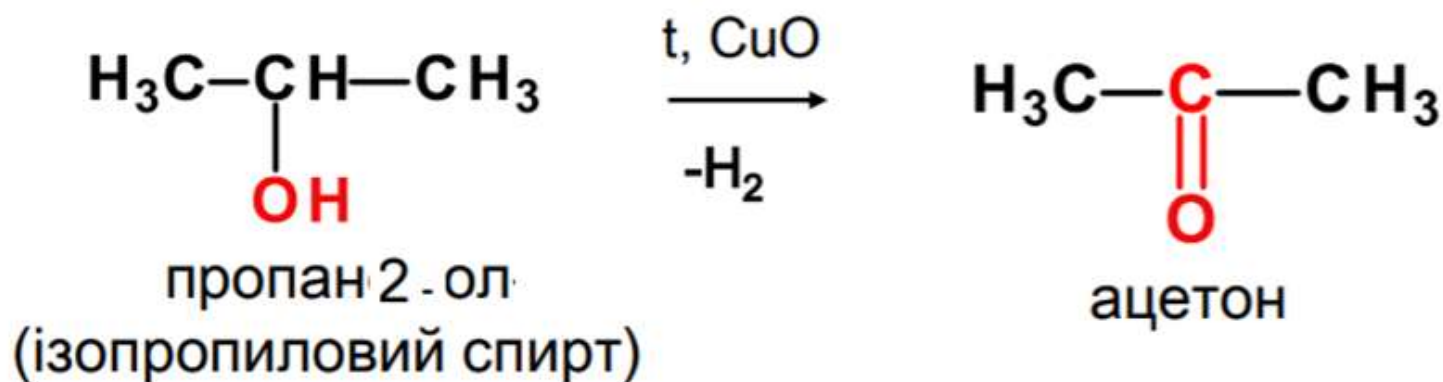
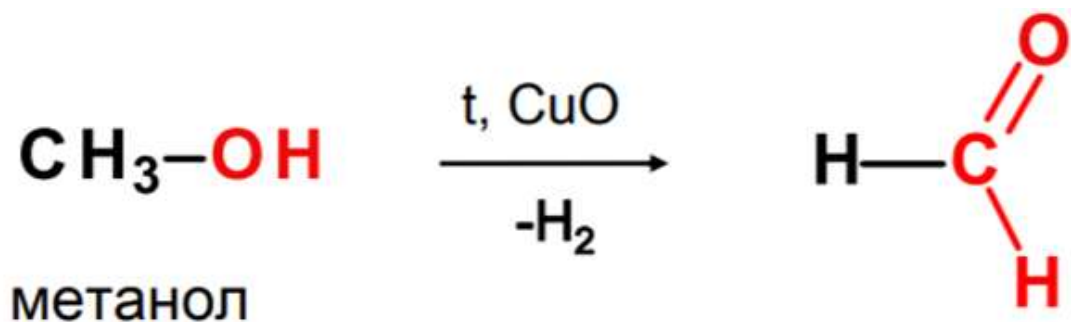
## II. ПОЛОЖЕННЯ КАРБОНІЛЬНОЇ ГРУПИ:

**ПЕНТАН-2-ОН ТА ПЕНТАН-3-ОН**

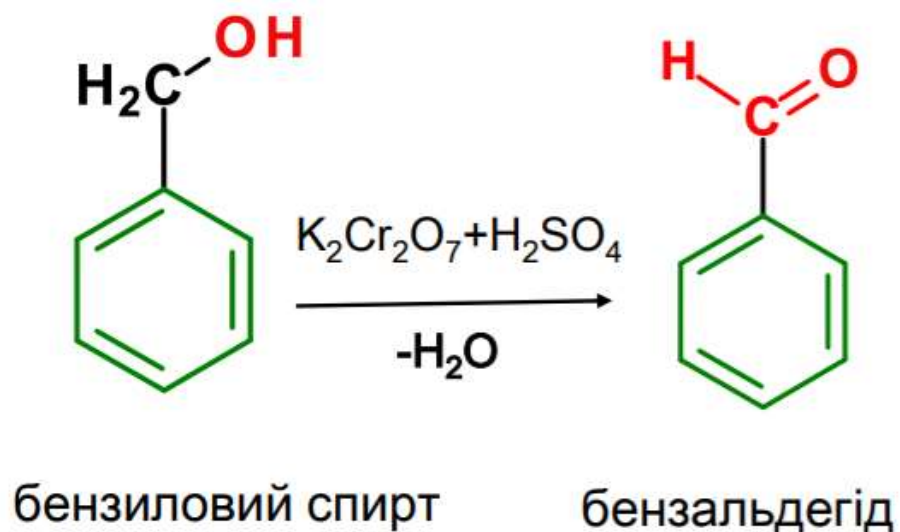
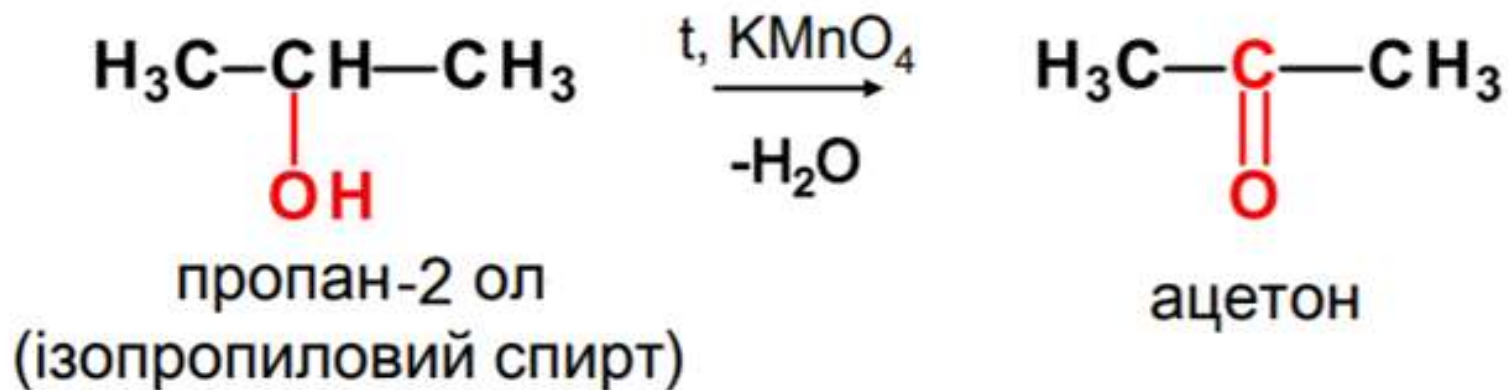
# Способи добування альдегідів, кетонів

14

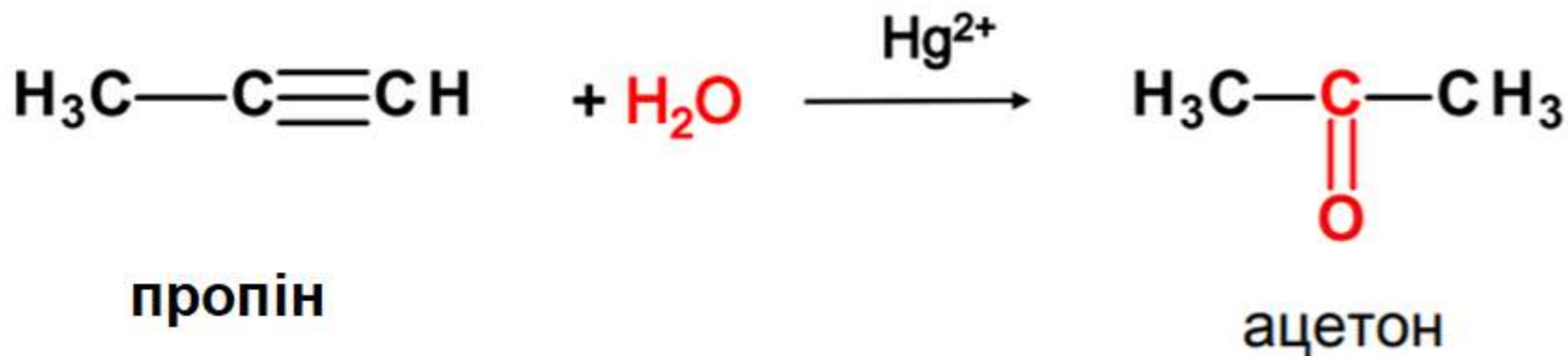
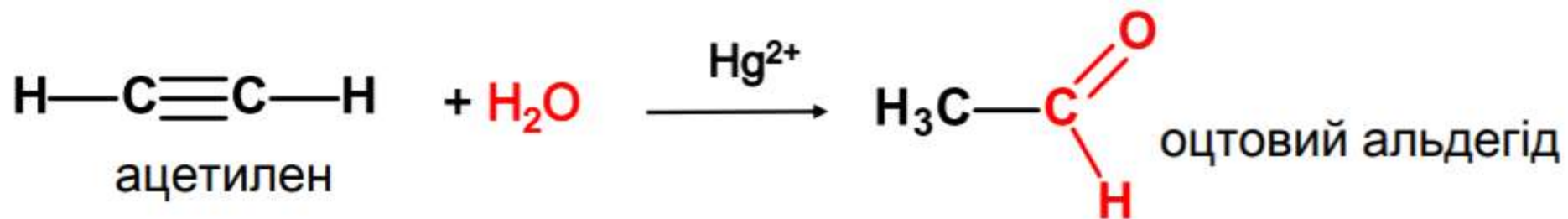
## 1. Каталітичне дегідрування спиртів

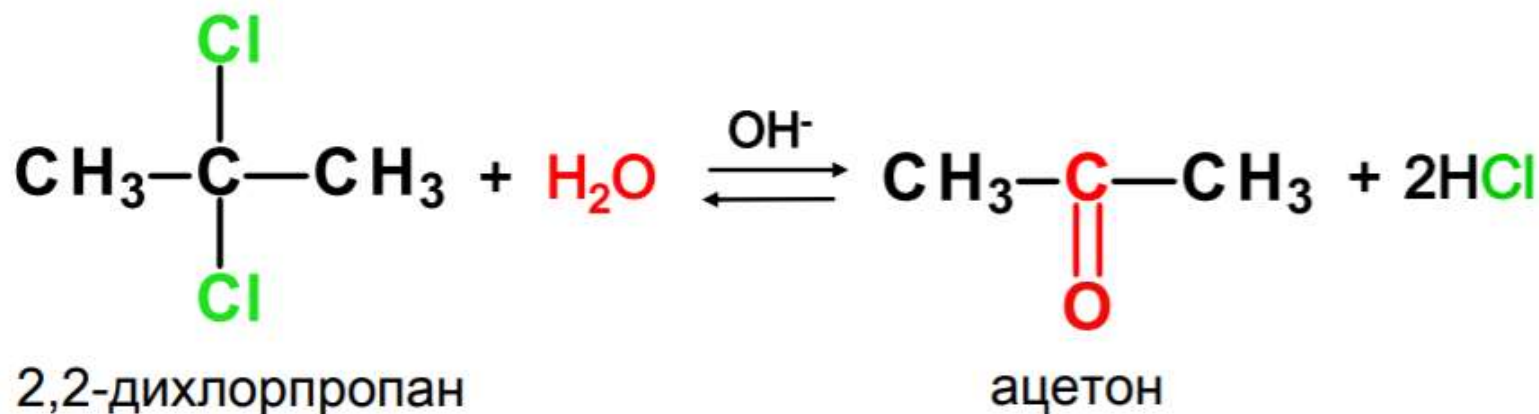
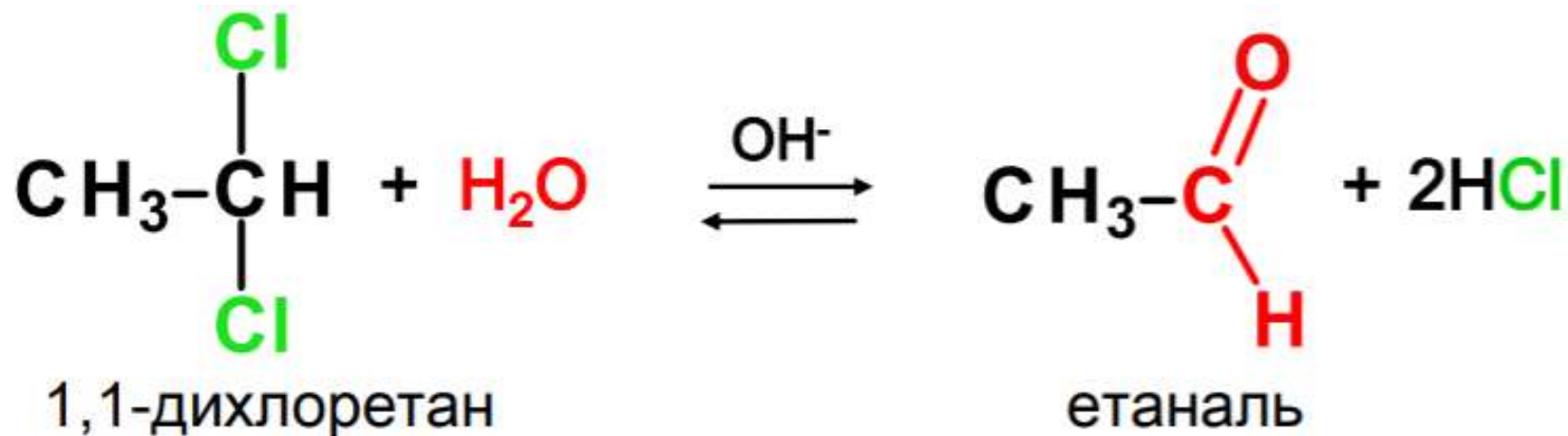


## 2. Часткове окиснення спиртів



### 3. Гідратація ацетиленів (реакція Кучерова, 1881 р.)





## Альдегіди:

$C_1$  – газ,

$C_2$ - $C_{15}$  – рідини,

$C_{16}$  – тверді, розчинні у воді речовини.

$C_3$ - $C_6$  – різкий неприємний запах,

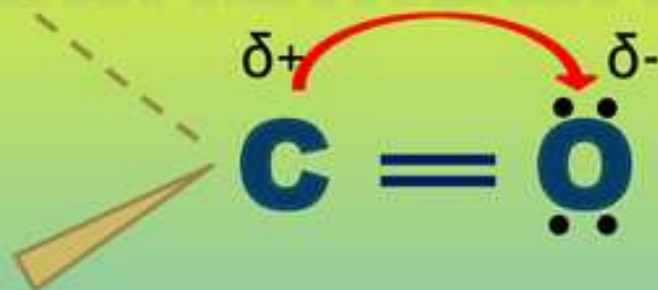
**вищі альдегіди** – приємний запах (квітів, фруктів).

## Кетони:

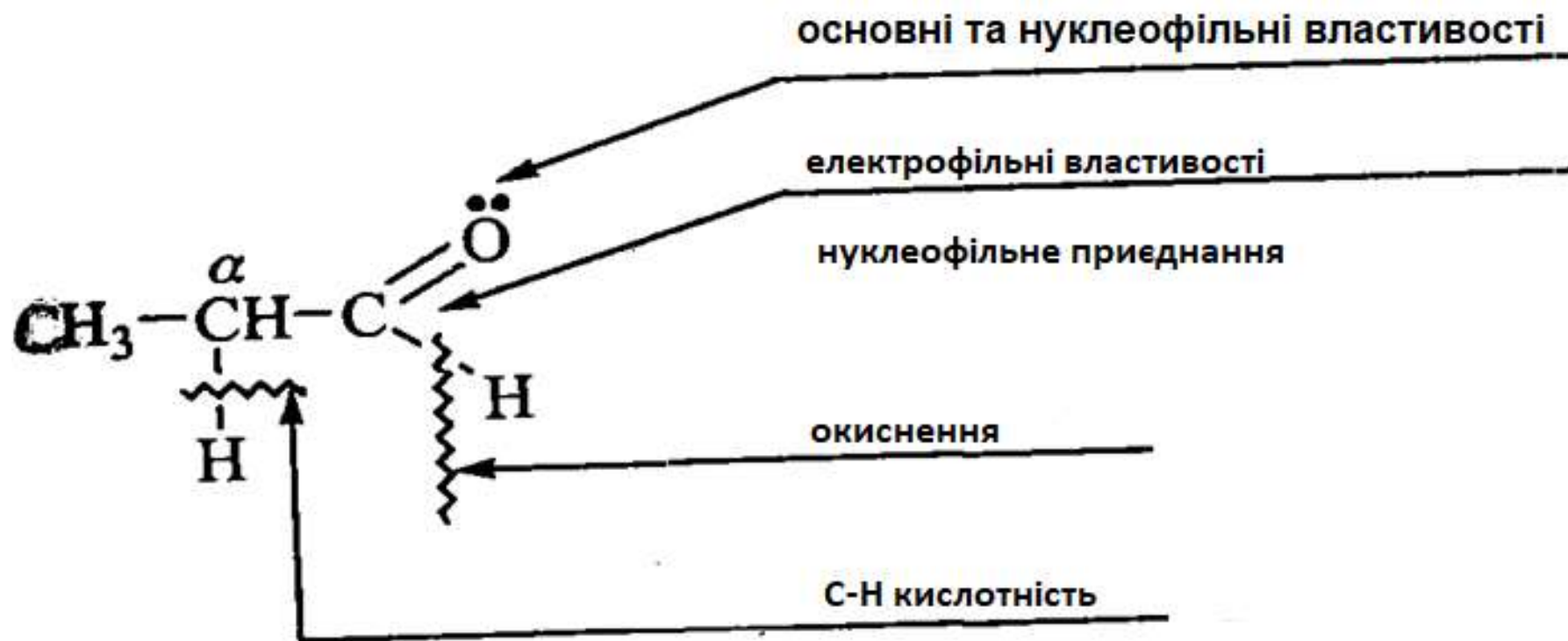
**Нижчі (до  $C_{15}$ )** – рідини з приємним запахом, розчинні у воді;

**вищі кетони** – тверді, без запаху.

# ЕЛЕКТРОННА БУДОВА КАРБОНІЛЬНОЇ ГРУПИ



- Атом Карбону у стані  $sp^2$  гібридизації, атом Оксигену негібридизований.
- Різниця електронегативностей атомів Карбону і Оксигену обумовлює сильну поляризацію обох зв'язків і появу на атомі Карбону часткового позитивного, а на атомі Оксигену - часткового негативного заряду.
- Чим більший позитивний заряд на атомі Карбону, тим більшу активність виявлятиме сполука, що містить карбонільну групу.
- Альдегіди хімічно активніші за кетони.



**ХІМІЧНІ РЕАКЦІЇ,  
що пов'язані з  
карбонільною групою**

**1) Окиснення**

**2) Приєднання  
за карбонільною  
групою**

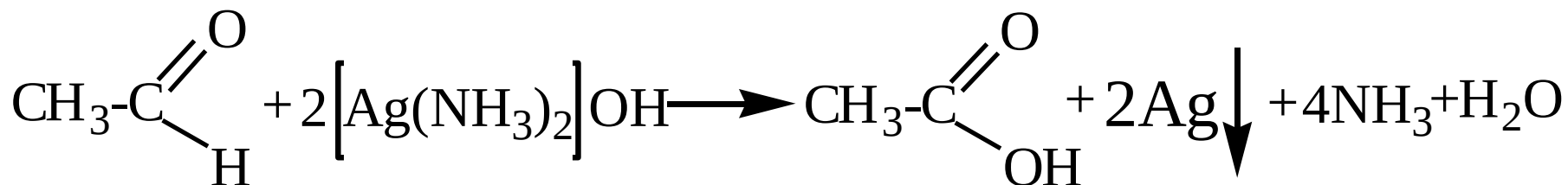
**3) Заміщення  
карбонільного  
Оксигену**

**4) Відновлення**

**6) Полімеризації**

**5) Конденсації**

## а) Реакція “срібного дзеркала”



етаналь  
(оцтовий  
альдегід)

амонійний  
розчин  
 $\text{Ag}_2\text{O}$

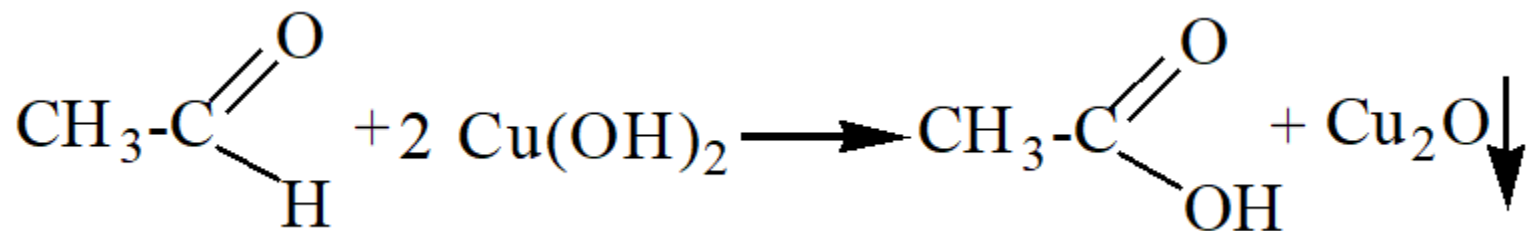
етанова  
кислота



**ЯКІСНА  
РЕАКЦІЯ НА  
АЛЬДЕГІДНУ  
ГРУПУ**

**ОСАД  
НА СТІНКАХ ПРОБІРКИ  
СРІБЛЯСТОГО КОЛЬОРУ**

б) Реакція з купрум (II) гідроксидом



етаналь  
(оцтовий  
альдегід)

оцтова  
кислота

**ЯКІСНА РЕАКЦІЯ  
НА АЛЬДЕГІДНУ ГРУПУ**

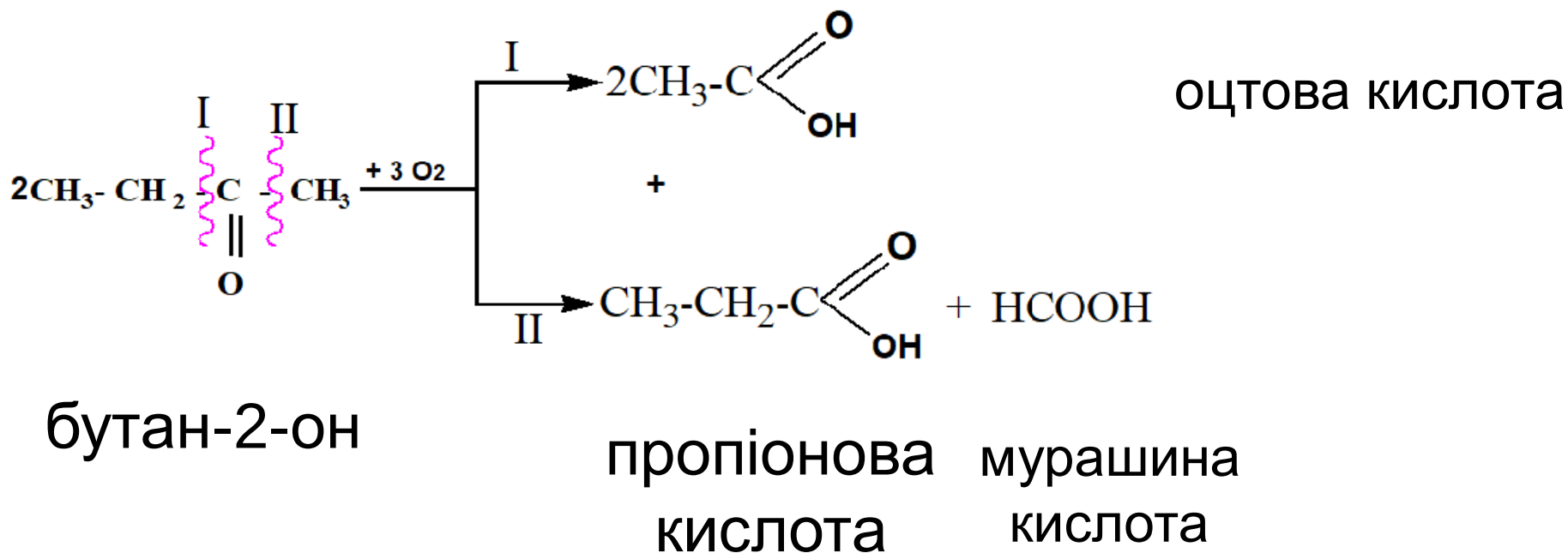


Осад **червоного** кольору

в) Реакція з реактивом Фелінга, в результаті утворюється червоний осад  $\text{Cu}_2\text{O}$  – аналогічно реакції з  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

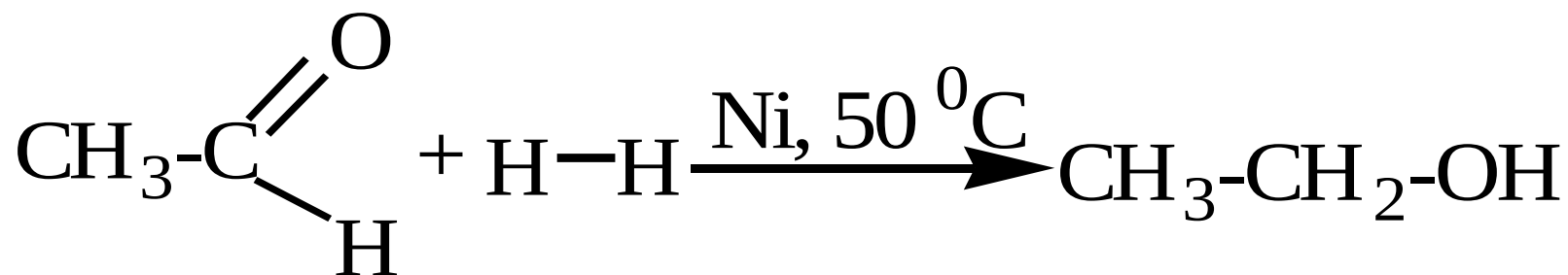
**ЯКІСНА РЕАКЦІЯ  
НА АЛЬДЕГІДНУ ГРУПУ**

г) Реакція окиснення кетонів – важко, з розривом Карбонового ланцюга:



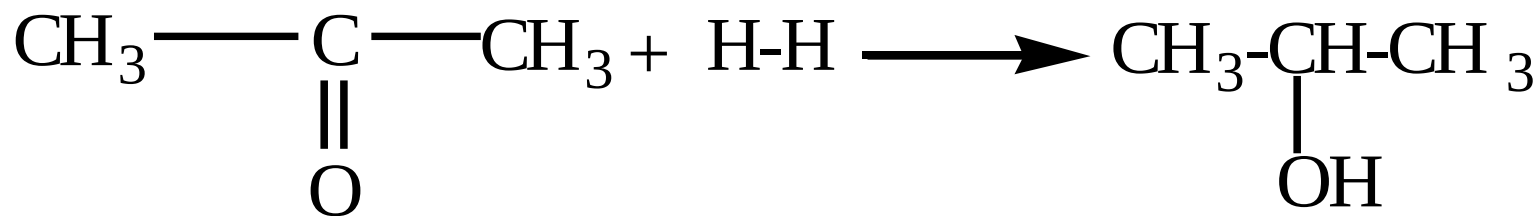
## 2. Реакції приєднання (за рахунок розриву π-зв'язку)

1. Приєднання  $\text{H}_2$  до альдегідів або кетонів з утворенням первинних або вторинних спиртів.



оцтовий альдегід

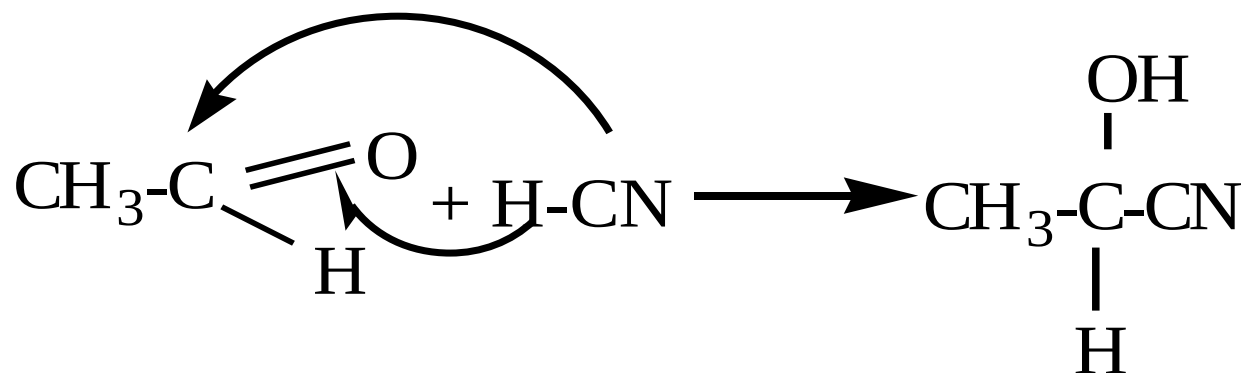
етанол



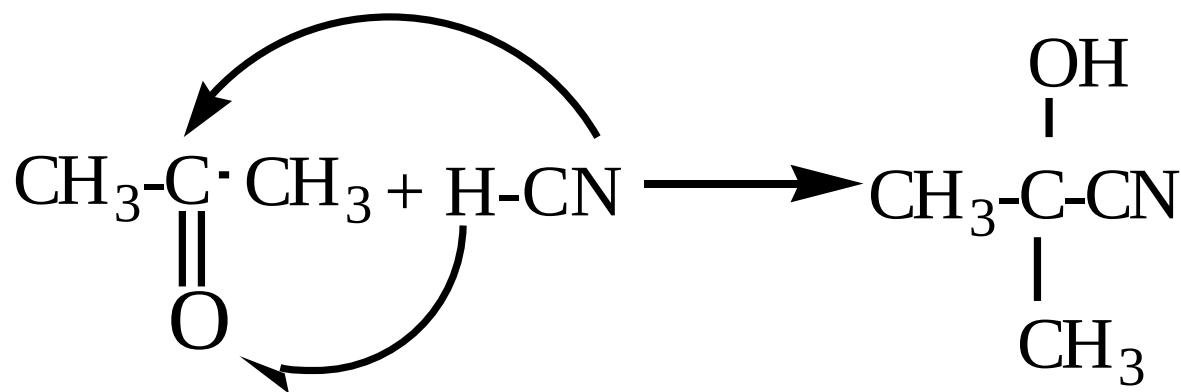
пропанон (ацетон)

пропан-2-ол

## 2. Приєднання синільної кислоти до альдегідів і кетонів з утворенням **оксинітрилів**.

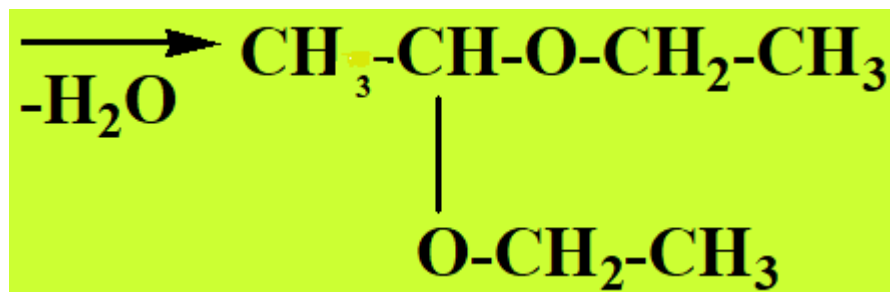
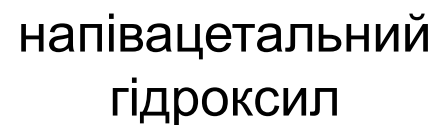
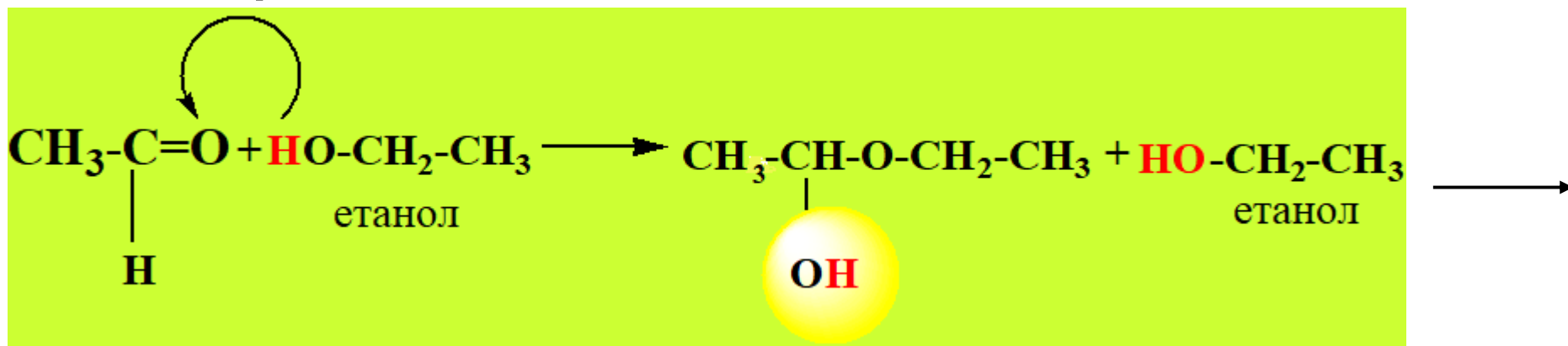


α-оксинітрил пропіонової кислоти



нітрил-2-окси-2-метилпропіонової килоти

**3. Приєднання спиртів.** При взаємодії альдегідів із спиртами спочатку утворюються напівацеталі:



ацеталь

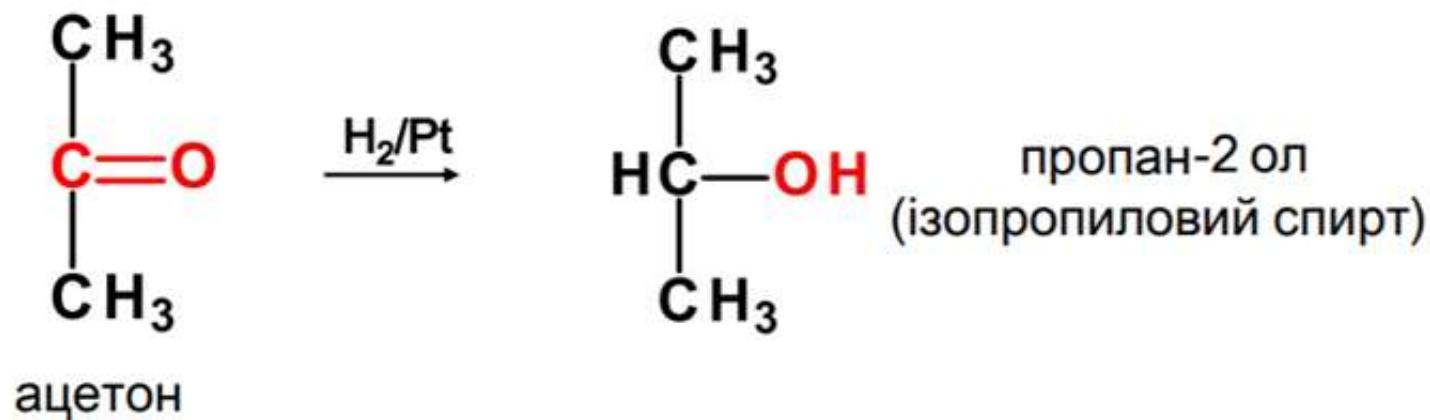
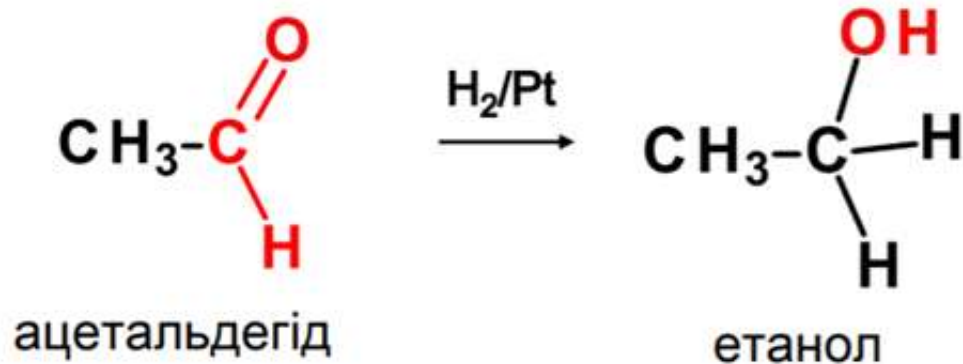
### 3. Реакції заміщення карбонільного Оксигену за рахунок розриву подвійного зв'язку

реакція з гідроксиламіном з утворенням **ОКСИМІВ** альдегідів та кетонів

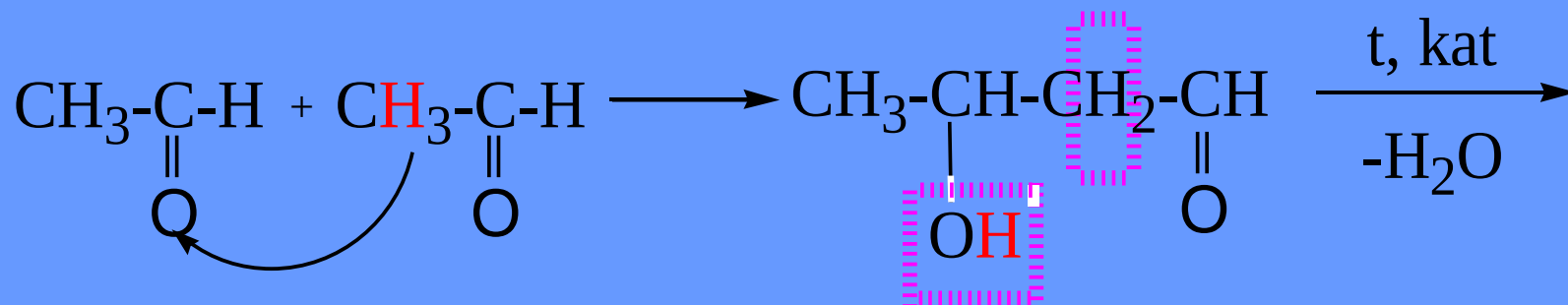


## 4. Відновлення альдегідів та кетонів

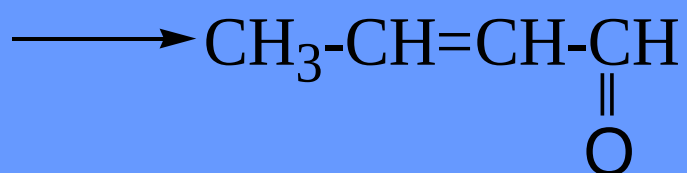
29



## 5. Реакція альдольної та кротонової конденсації

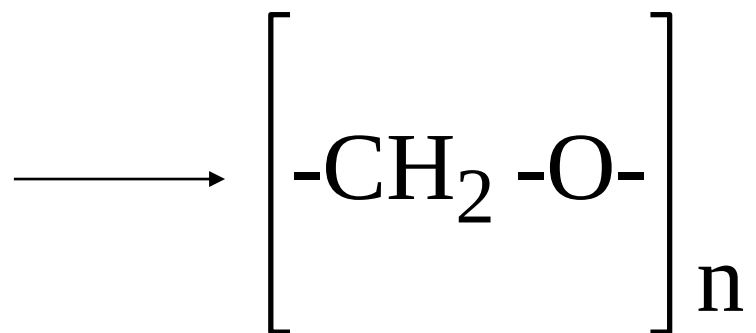
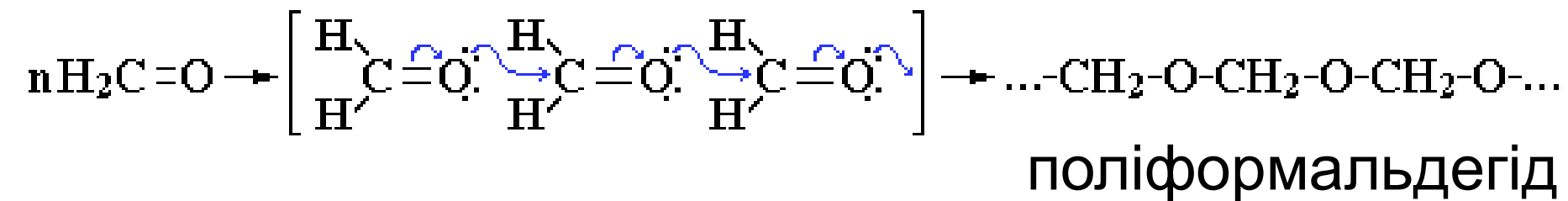


альдоль  
(3-оксибутаналь)



кротоновий альдегід

## 6. Реакція полімеризації

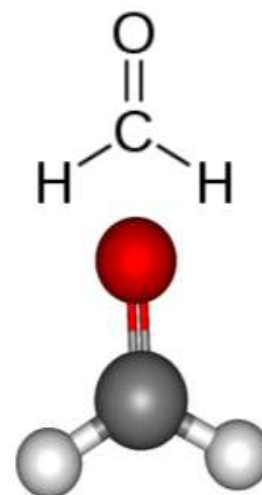


поліформальдегід

## Формальдегід

**Формальдегід** — ( $\text{H}_2\text{CO}$ ) (інші назви - **метаналь**, **мурашиний альдегід**) найпростіший із альдегідів, перший член гомологічного ряду аліфатичних альдегідів. Чистий мономерний формальдегід при звичайних умовах є *безбарвним газом* із характерним різким запахом. Досить добре розчинний у воді та спиртах. Формальдегід здатен утворюватися в природних умовах, зокрема при фотохімічному окисненні метану. Широко застосовується у промисловості, зокрема для виробництва полімерних матеріалів, багатоатомних спиртів. У медицині використовується як дезінфікуючий, консервуючий та дубильний засіб для анатомічних препаратів.

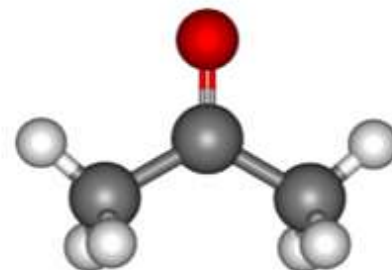
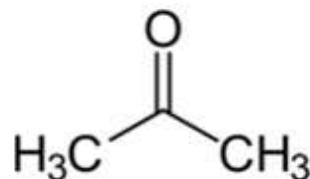
**Формалін** — водний розчин **формальдегіду з метанолом**, безбарвна прозора рідина з різким подразнюючим запахом



## Ацетон

**Ацетон** — (**пропанон**) перший представник гомологічного ряду аліфатичних кетонів. Безбарвна летка рідина з характерним запахом. Необмежено змішується з водою та полярними органічними розчинниками, також в обмежених пропорціях змішується з неполярними розчинниками.

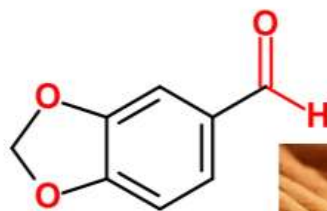
В Україні, відповідно до Постанови Кабінету Міністрів від 5 грудня 2012 р. N 1129 «Про затвердження переліку наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів», **ацетон є прекурсором**, стосовно якого встановлюються заходи контролю. Крім того таким же заходам контролю підлягають речовини, що містять не менш як 50% ацетону.



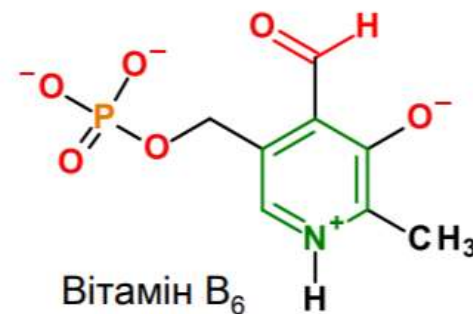
## Деякі важливі природні альдегіди та кетони



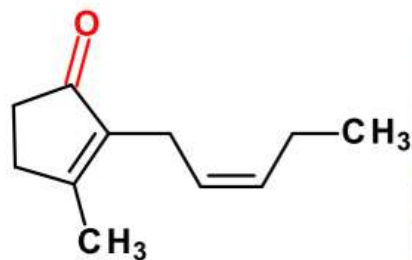
ванілін  
(запах ванілі)



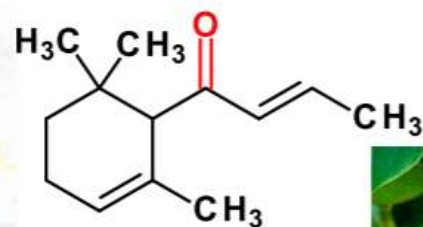
геліотропін  
(запах кориці)



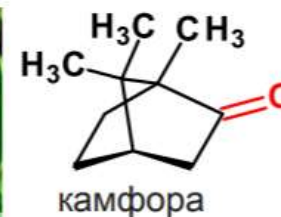
Вітамін B<sub>6</sub>



Z-жасмон  
(запах жасміну)



α-дамаскон  
(запах рози)



камфора

**Дякую за увагу!**