

# ЕТЕРИ

Етери - це органічні сполуки, в яких два вуглеводневі залишки зв'язані між собою через атом Оксигену або ще їх можна розглядати як похідні вуглеводнів, у яких атом Гідрогену заміщено алкоксигрупою. Їх загальна формула  $R-O-R'$ .

## ІЗОМЕРІЯ ТА НОМЕНКЛАТУРА

Ізомерія етерів залежить від будови вуглеводневих залишків, зв'язаних з Оксигеном.

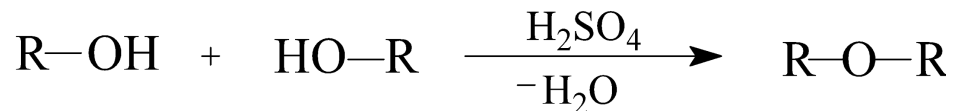
За систематичною номенклатурою їх називають за назвою алкану, з яким зв'язана алкоксигрупа ( $R-O-$ ). Причому, в основі назви лежить алкан з найбільшою довжиною вуглецевого ланцюга. За радикало-функціональною номенклатурою назва утворюється з двох вуглеводневих залишків з додаванням слова **етер**.

## Назви етерів

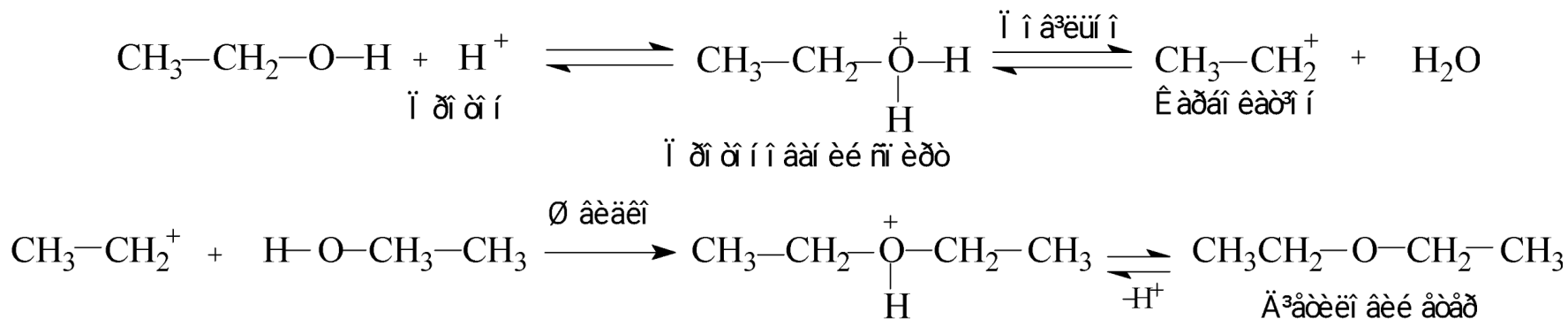
Структурна формула	Номенклатура	
	Замісникова IUPAC	Радикало-функціональна (тривіальна)
$\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$	Метоксиметан	Диметилловий етер
$\text{CH}_3\text{—O—CH}_2\text{CH}_3$	Метоксіетан	Етилметилловий етер
$\text{C}_2\text{H}_5\text{—O—C}_2\text{H}_5$	Етоксіетан	Діетилловий етер (етилловий етер)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—O—CH—CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-Метоксипропан	Ізопропілметилловий етер
$\text{C}_2\text{H}_5\text{—O—CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	1-Етоксипропан	Етилпропіловий етер
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—O—CH—CH}_2\text{—CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-Метоксибутан	<i>втор</i> -Бутилметилловий етер
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—O—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	1-Ізопропоксибутан	Бутилізопропіловий етер

# МЕТОДИ ОДЕРЖАННЯ

1. Міжмолекулярна дегідратація спиртів у присутності мінеральних кислот

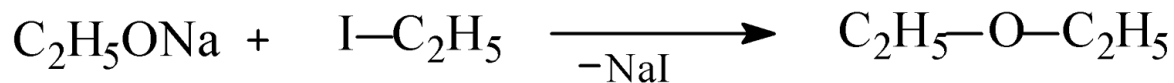


Дана реакція є алкілуванням одного спирту іншим. Вона відбувається за умови, що кислота взята не у надлишку, а температура реакції не дуже висока (120-160°), інакше спирт відщепить воду і перетвориться у алкен. Алкілюючий агент (протонований спирт або карбокатион) утворюється зі спирту при його взаємодії з кислотою:



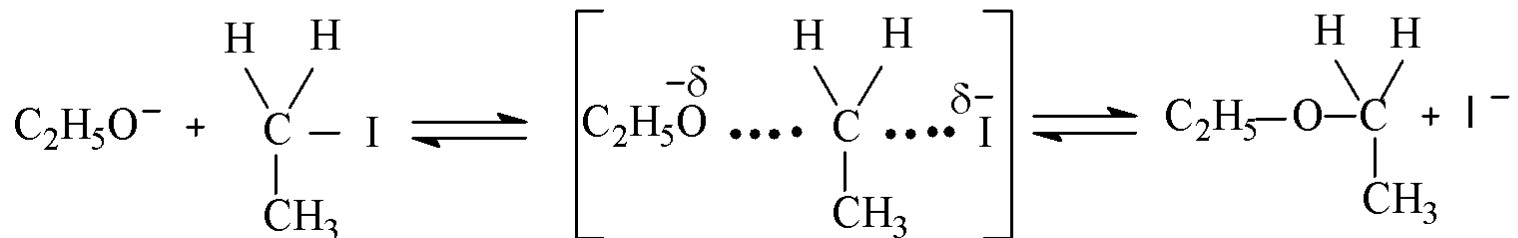
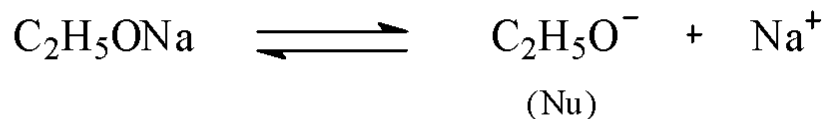
Вторинні, а тим більше третинні спирти не дають етерів. У присутності кислоти вони дегідратують з утворенням алкенів. Тому етери третинних спиртів одержують іншим шляхом.

## 2. 3 галогеналкілів (реакція Вільямсона)

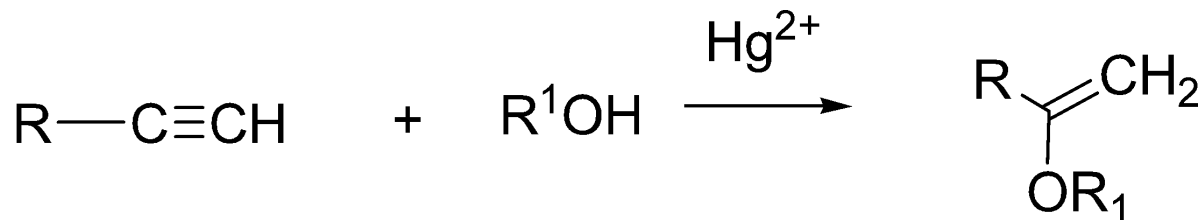


Натрій етилат

*Механізм реакції Вільямсона*

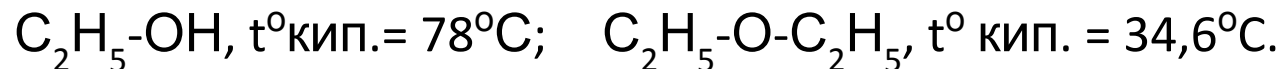


3. Приєднання спиртів до **ацетилену** веде до утворення вінілалкілових етерів.



## ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

У етерів відсутні водневі зв'язки, тому вони не розчиняються у воді і мають відносно низькі температури кипіння



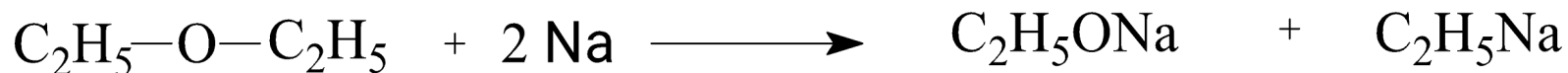
## ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

Етери проявляють сильніші електронодонорні властивості порівняно зі спиртами, за рахунок неподілених пар електронів атома кисню. Таке збільшення електроно-донорних властивостей пояснюється електронодонорним характером алкільних груп, що проявляють +I-ефект. Тому етери є основами Льюїса і розчиняються у сильних кислотах.

Однак у цілому етери є доволі інертними сполуками: не гідролізуються, не взаємодіють з лугами, розведеними кислотами.

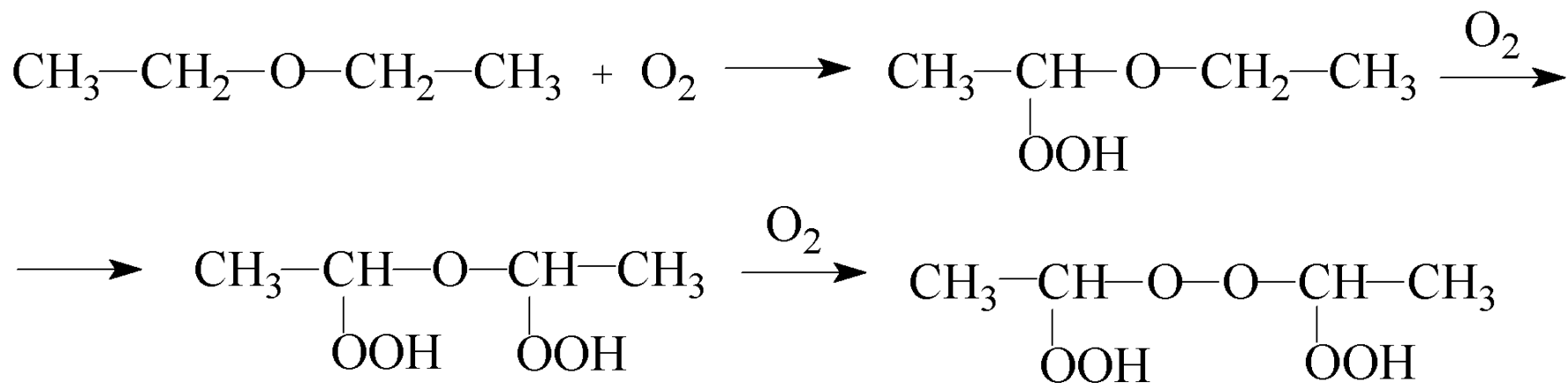


## 2.2. Реакція розщеплення протікає також під дією металічного натрію (П.І.Шоригін)



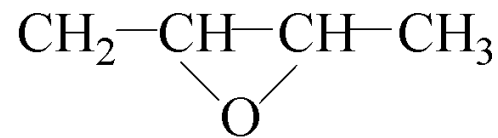
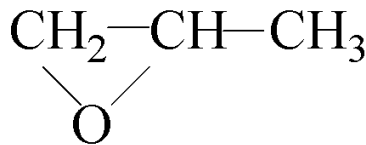
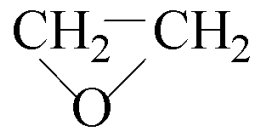
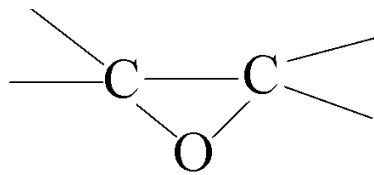
### • 3. Окиснення етерів

- Більшість етерів легко окиснюється киснем повітря, утворюючи пероксидні сполуки.

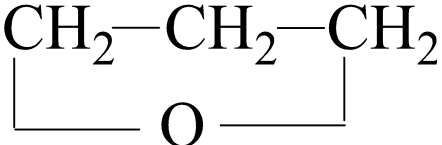


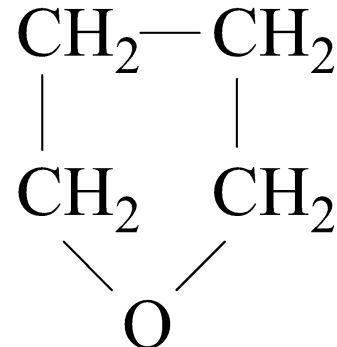
# ЦИКЛІЧНІ ЕТЕРИ (ОРГАНІЧНІ ОКСИДИ)

- Циклічні етери містять одну, дві або більше етерних груп, і мають циклічну структуру. Циклічні етери з одним атомом кисню поділяються на  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - тощо, залежно від числа вуглецевих атомів у циклі.
- **$\alpha$ -Оксиди або епоксисполуки** мають у своїй структурі епоксидне кільце

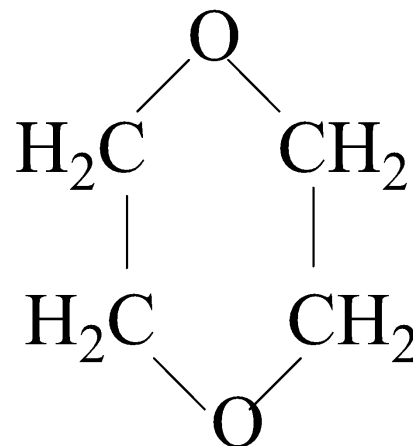




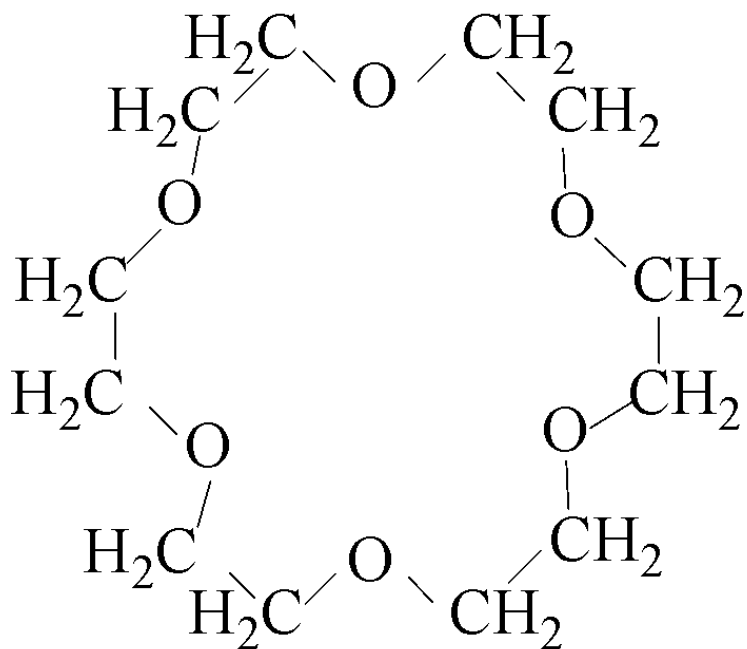
***β-Оксиди*** мають у циклі три атоми Карбону 

***γ-Оксиди*** містять у циклі чотири атоми Карбону 

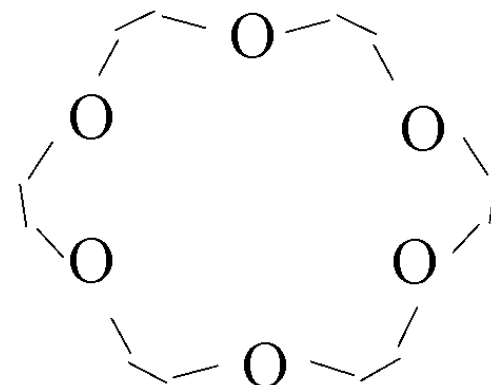
Циклічні етери можуть мати також два і більше атоми кисню



В особливу групу виділені циклічні етери з кількома атомами кисню, які називаються *краун-етерами*



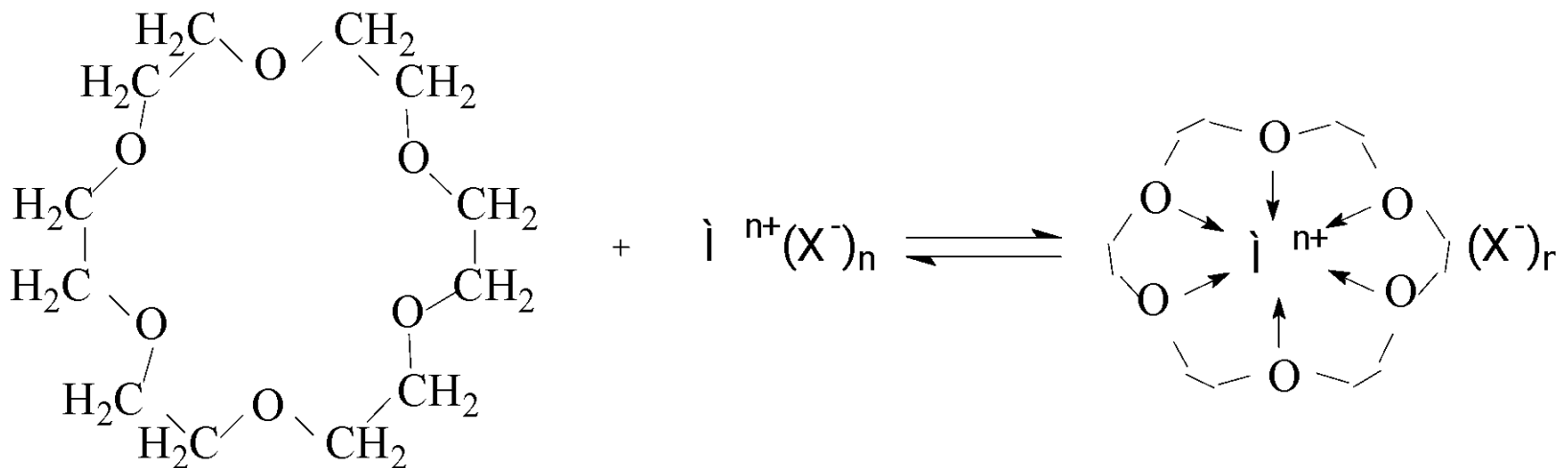
àáî



[18]-Краун-6

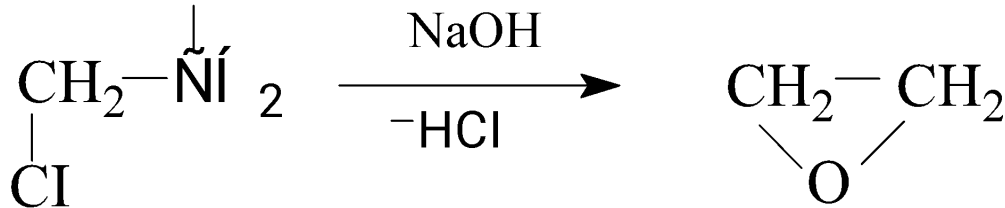
**Краун-етери** є в'язкими рідинами або кристалічними речовинами, розчинними як в органічних розчинниках, так і у воді.

- Дуже важливою властивістю краун-етерів є їх здатність утворювати комплекси з йонами металів. Причому стійкість комплексу визначається співвідношенням йонного радіуса металу та внутрішнім радіусом макроциклу. Так, [15] краун-5 ефективно зв'язує йон натрію, а [18] краун-6 йони калію.
- Краун-етери застосовують для покращення розчинності неорганічних солей в органічних розчинниках, як ефективні каталізатори міжфазного переносу, лікарські препарати, пестициди, антидоти.

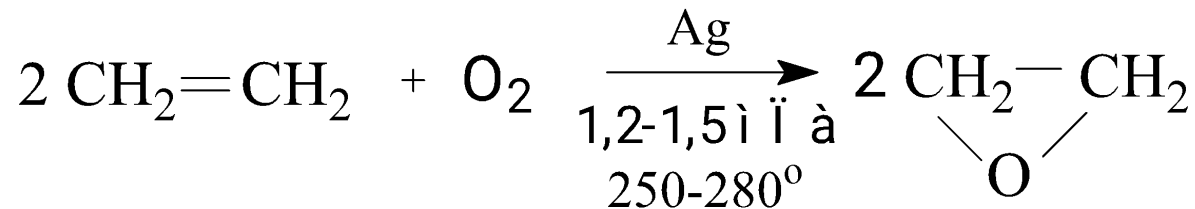


# ОДЕРЖАННЯ ОКСИРАНІВ (ЕПОКСИДНИХ СПОЛУК)

- **1. Епоксисполуки** одержують з етену або пропену двома шляхами.
  - **3 алкіленхлорогідринів** - реакцією дегідрохлорування (див. стор.) Причому утворення епоксидів можливе лише при *транс-по*ложенні Cl та OH

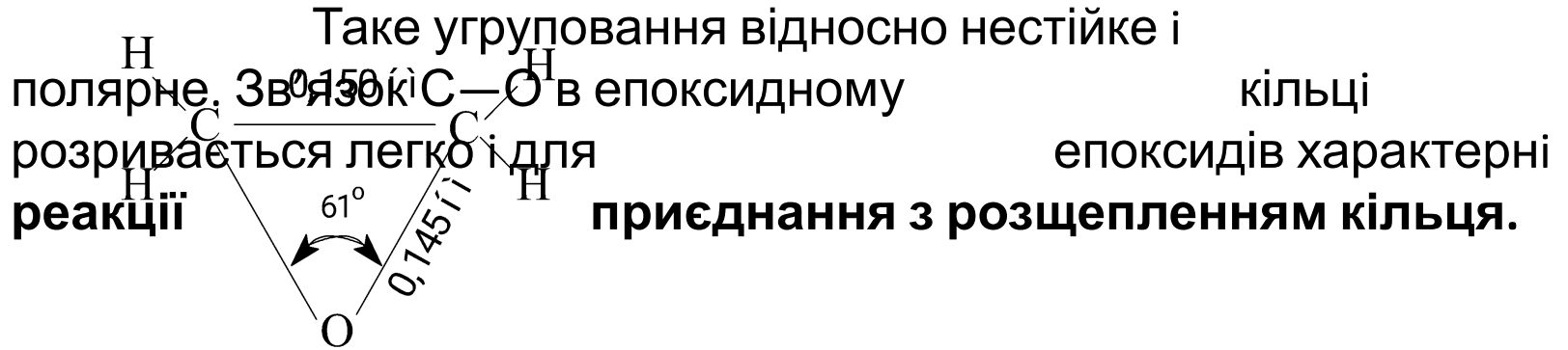


- **1.2. Окиснення алкенів**
- Окиснення етилену ведуть в присутності срібного каталізатора



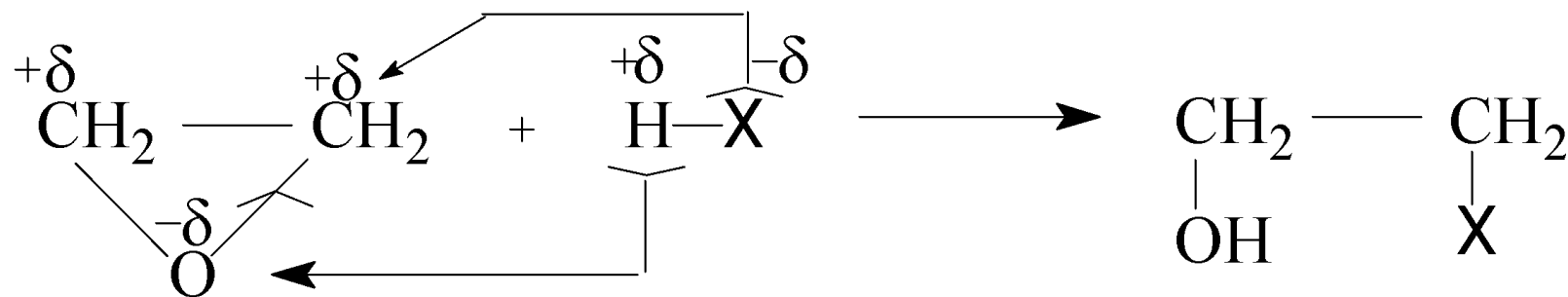
# ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИДНИХ СПОЛУК

- Епоксидне кільце має вигляд правильного трикутника зі значно деформованими валентними кутами.

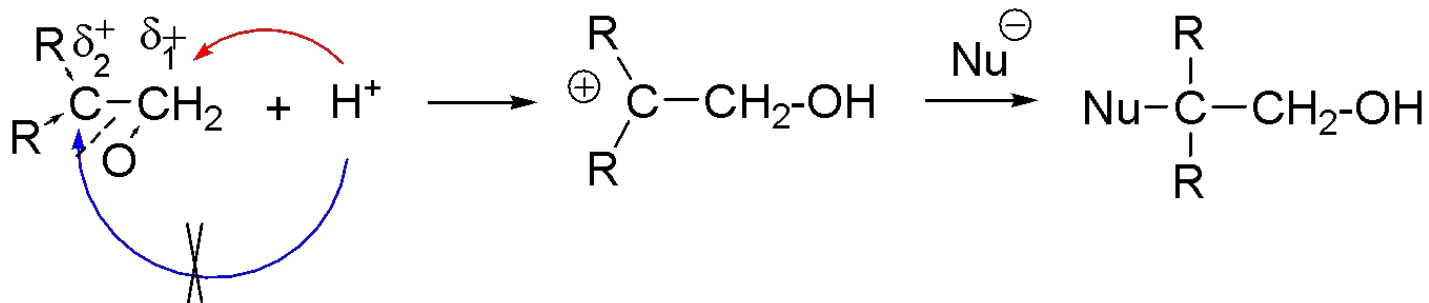
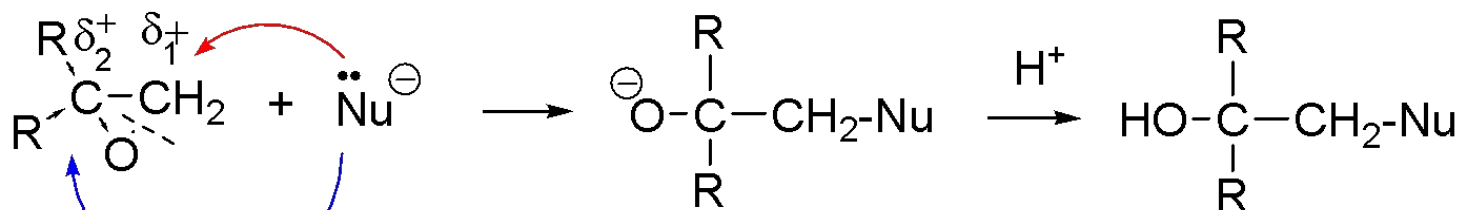


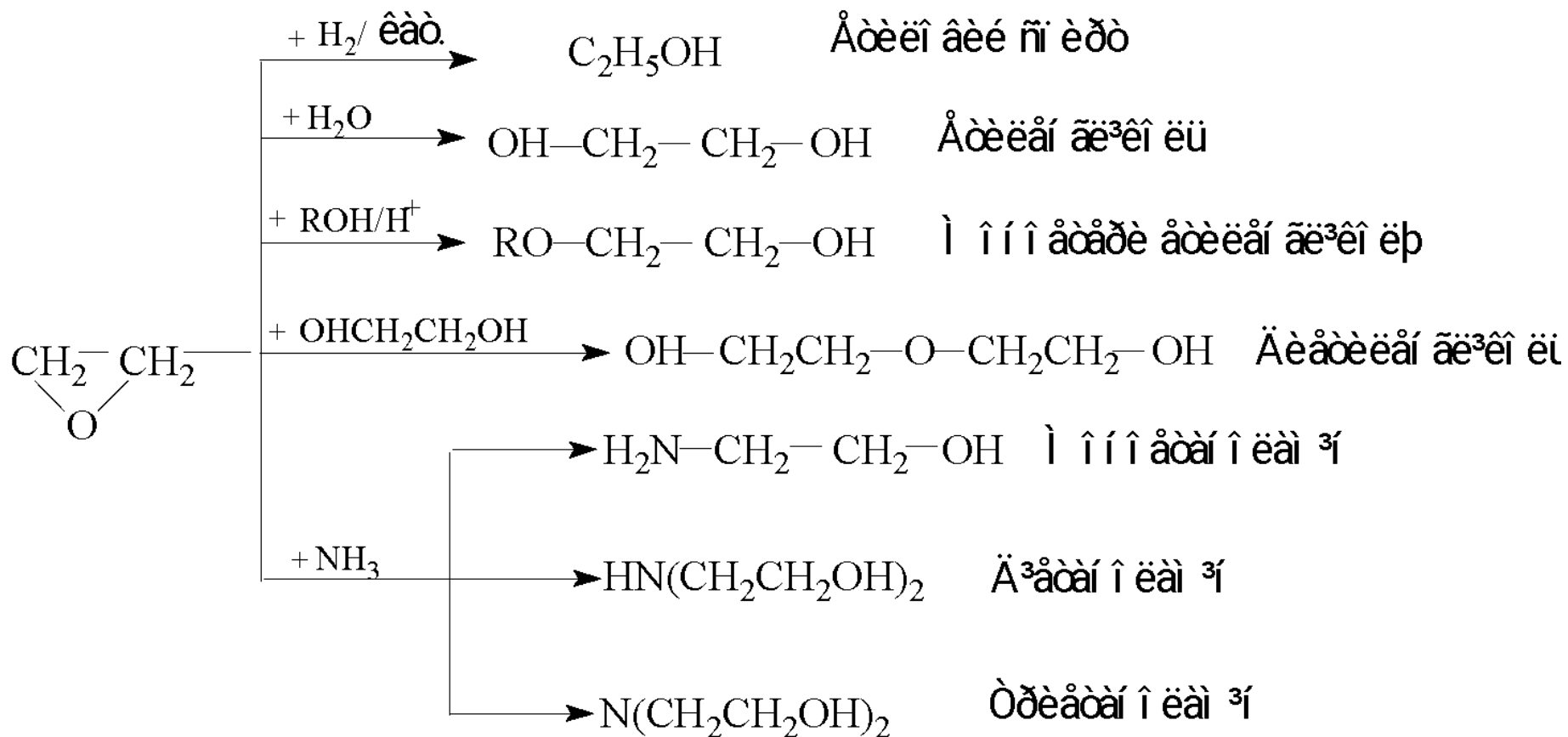
Вони відбуваються за механізмами  $S_N1$  або  $S_N2$ .

Якщо епоксид реагує з речовиною Н-Х, то протонізований атом Гідрогену приєднується до Оксигену, а нуклеофільна частина молекули (Х) - до Карбону епоксидного кільця (заміщує атом оксигену біля атома карбону) за схемою:

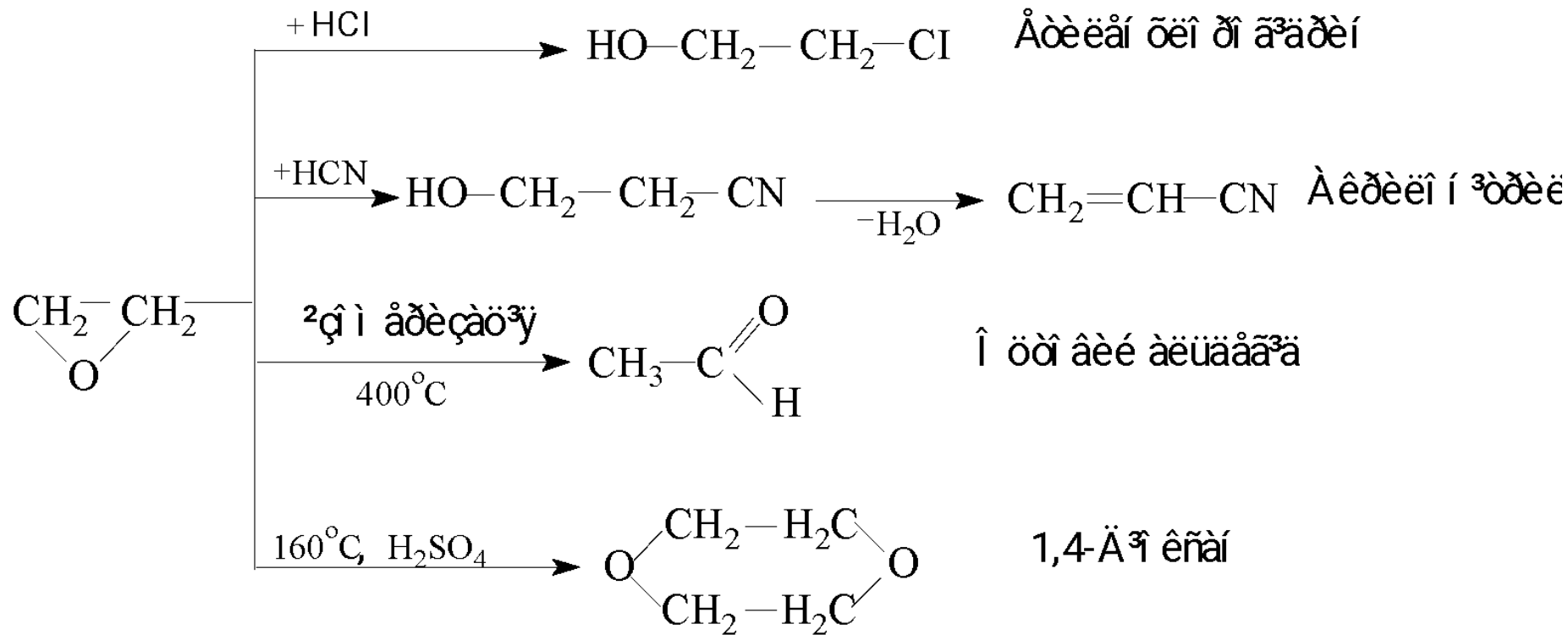


$$\delta_1^+ > \delta_2^+$$







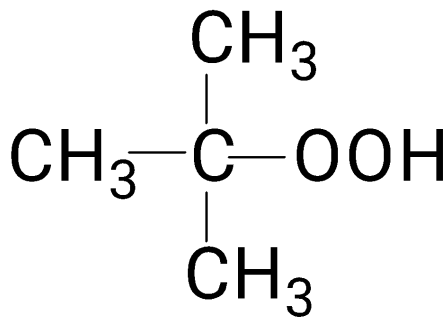


# ОРГАНІЧНІ ПЕРОКСИДИ

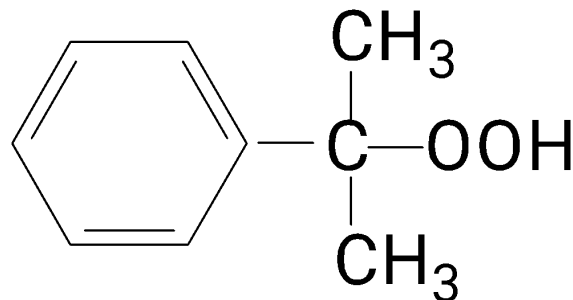
- Органічними пероксидами називають сполуки, які містять в молекулі пероксидну групу —OO—. Їх розглядають як похідні найпростішого пероксиду Н—OO—Н, пероксиду водню, у якого один або два атоми водню заміщені на вуглеводневі або інші залишки.

## КЛАСИФІКАЦІЯ ПЕРОКСИДІВ

- **Гідроперокси́ди** - загальна формула R—OO—H, де R – вуглеводневий радикал.

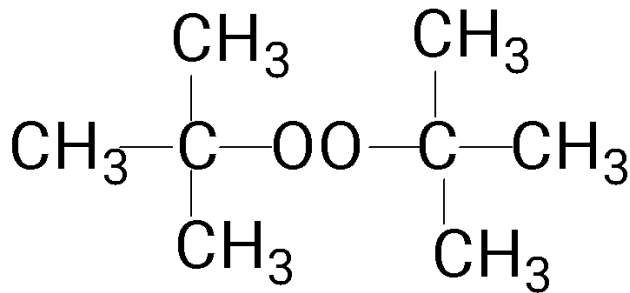


А́цети́л і а́цети́л е́нèä  
ò ðãò - áóòèèó

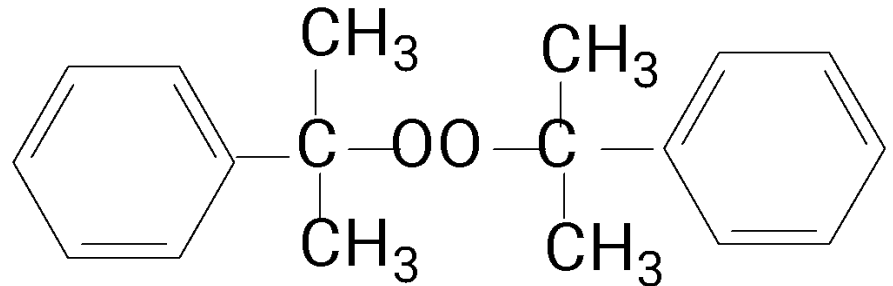


А́цети́л і а́цети́л е́нèä  
çáí ó(èóì î èó)

**Пероксиди** - загальна формула  $R-OO-R'$ , де R і R' – однакові або різні, вуглеводневі радикали:

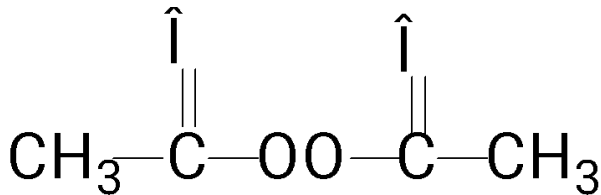


Äèò ðàò - áóòèèï åđî êñèä

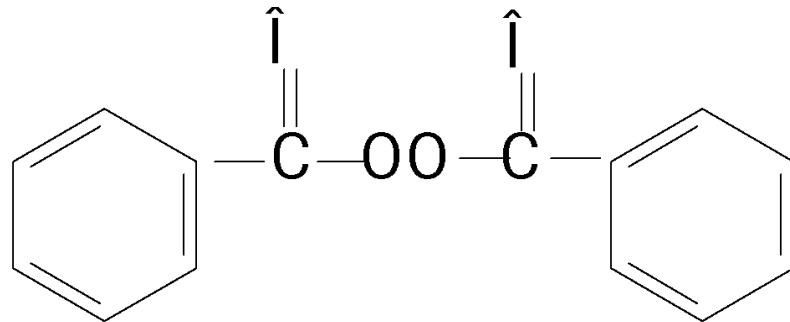


Äèèóî ðèï åđî êñèä

**Ацилпероксиди (пероксиди ацилів)** - містять  $-OO-$  групу, з якою зв'язані залишки кислоти - ацили.

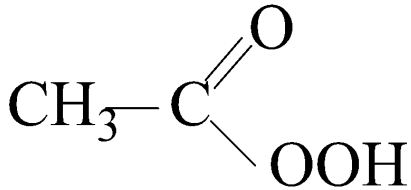


ï åđî êñèä äöäòèéó

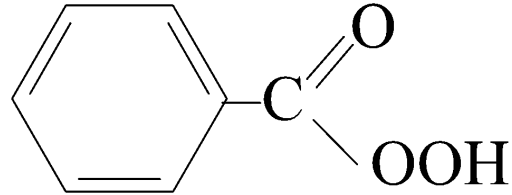


ï åđî êñèä ááí çî ðèó

**Пероксикислоти (гідропероксиди кислот, надкислоти)** – сполуки формули:

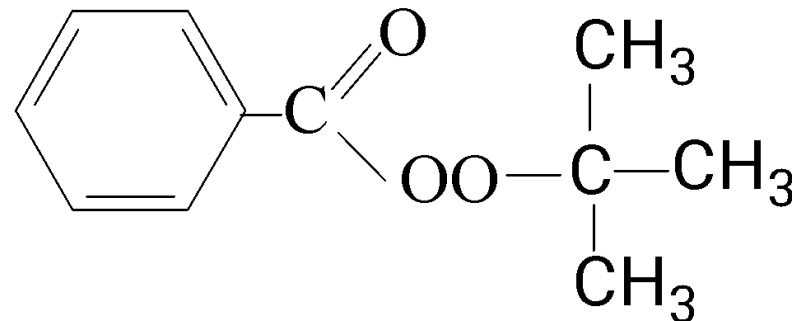
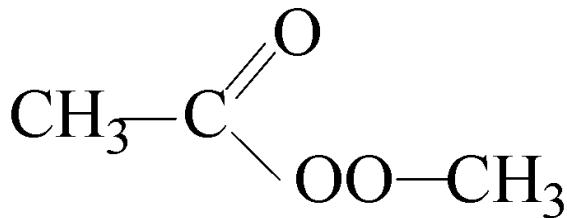


Пероксиацетатна  
кислота (надацетатна)

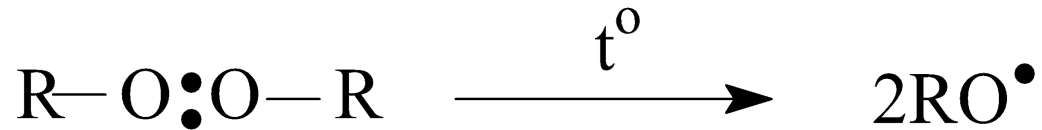


Пероксибензоатна  
кислота (надбензоатна)

**Пероксиестери (пероксидні естери)** - сполуки, що складаються з залишків кислот (ацилів) та алкільних груп, з'єднаних між собою пероксидною групою —  $\text{OO}-$ , загальної формули:



Загальною властивістю органічних пероксидів є гомолітичний розпад на вільні радикали при нагріванні



- Тому їх застосовують для ініціювання реакцій полімеризації, вулканізації каучуків, затвердіння ненасичених смол тощо. Сьогодні вони все більше використовуються для модифікації різноманітних полімерів з метою надання їм специфічних властивостей, створення полімерних композитів та полімерів спеціального призначення. Органічні пероксиди, особливо гідропероксиди, є проміжними продуктами при окисненні вуглеводнів різних класів. Як правило, пероксиди нестійкі і у більшості випадків небезпечні у вжитку (вибухають від удару або нагрівання). Вони є сильними окиснювачами.