

Карбонові кислоти



План

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

Карбонові кислоти – органічні кислоти, кислотні властивості яких пов'язані з присутністю в молекулі **-COOH**.

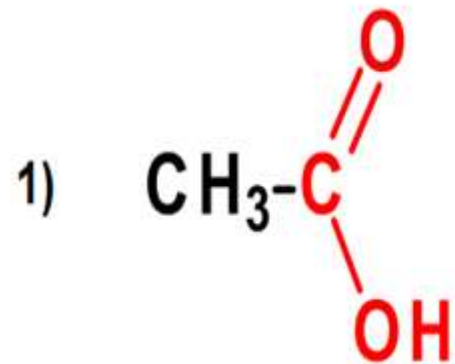
Загальна формула карбонових кислот **R-COOH**.

За кількістю карбоксильних груп у молекулі карбонової кислоти їх поділяють на:

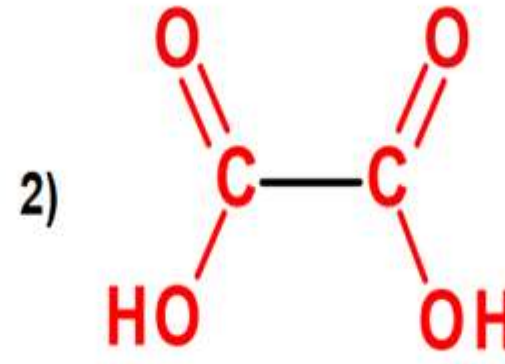
1) одноосновні

2) двоосновні

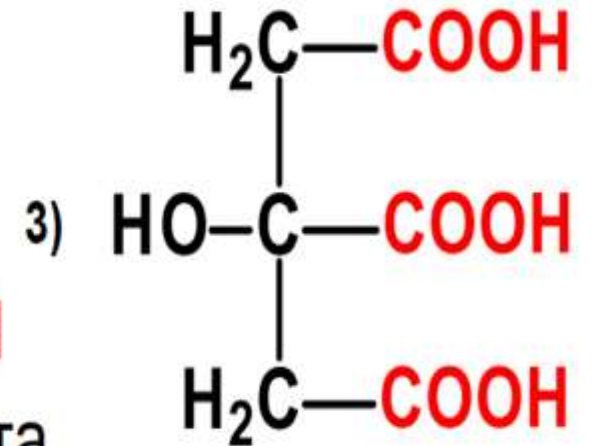
3) трьохосновні



оцтова кислота

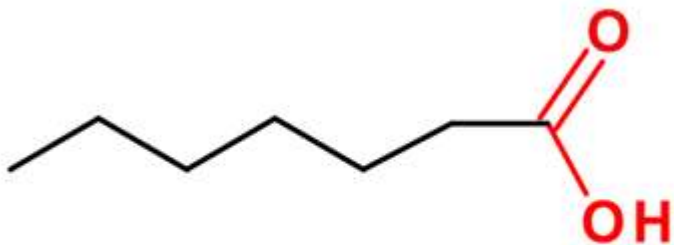


щавлева кислота



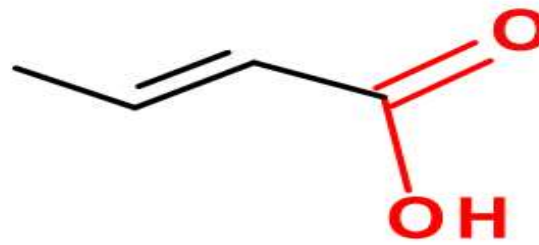
лимонна кислота

Карбонові кислоти класифікують за характером Карбонового радикалу.



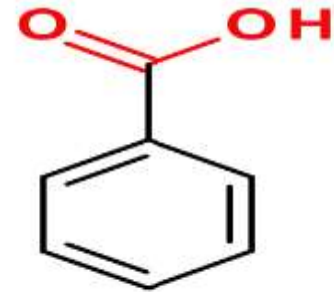
гептанова кислота

аліфатична
насичена
кислота



кротонова кислота

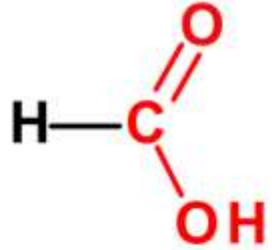
аліфатична
ненасичена
кислота



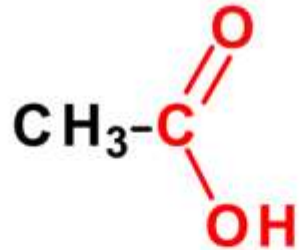
бензойна кислота

ароматична
кислота

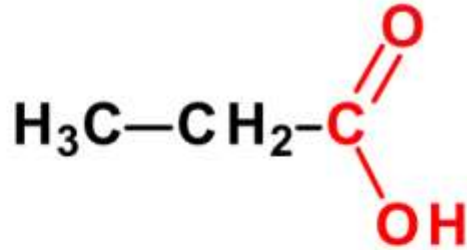
Тривіальні назви карбонових кислот



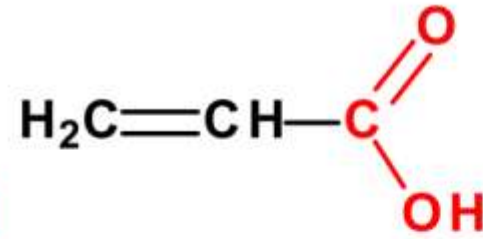
мурашина
кислота



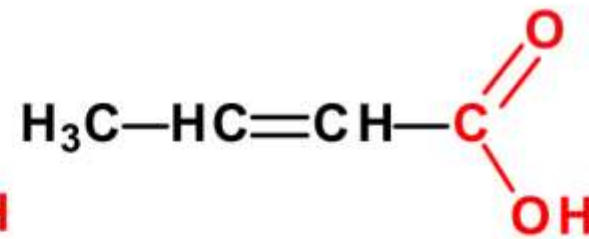
оцтова
кислота



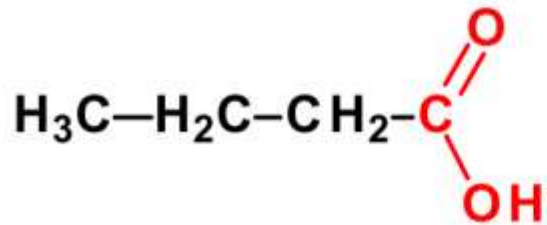
пропіонова кислота



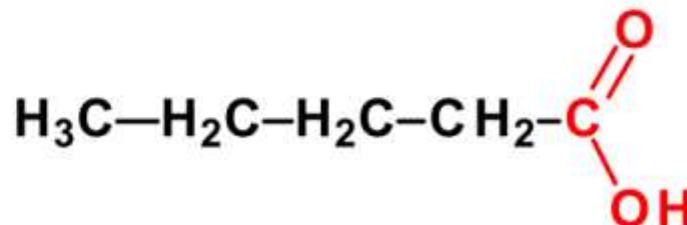
акрилова
кислота



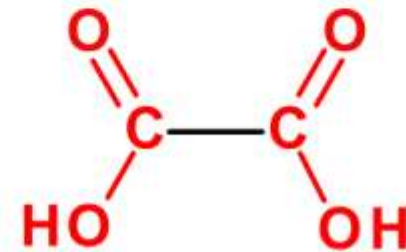
кротонова кислота



масляна кислота



валер'янова кислота

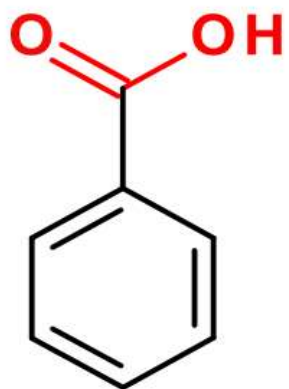


щавлева
кислота

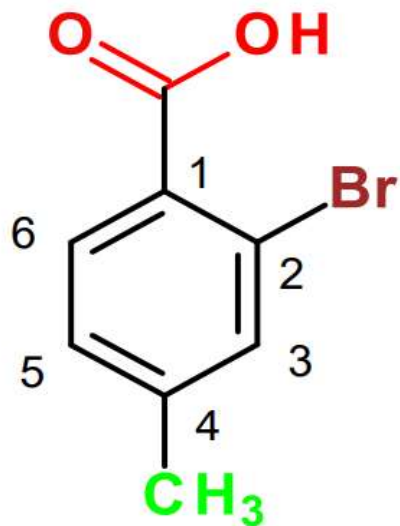
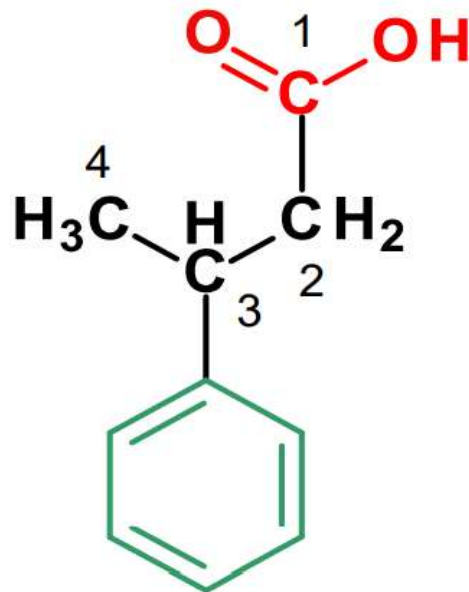
За **номенклатурою ІЮПАК** аліфатичні карбонові кислоти називають, додаючи до назви родоначального вуглеводню закінчення **-ова** (або **-діова кислота**).

Нумерацію аліфатичних кислот завжди проводять таким чином, щоб **найменший номер** надавався **карбоксильній групі**.

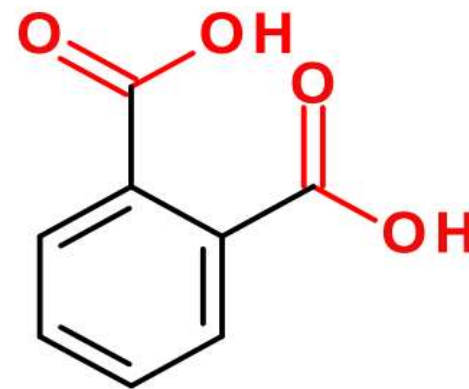




бензойна кислота

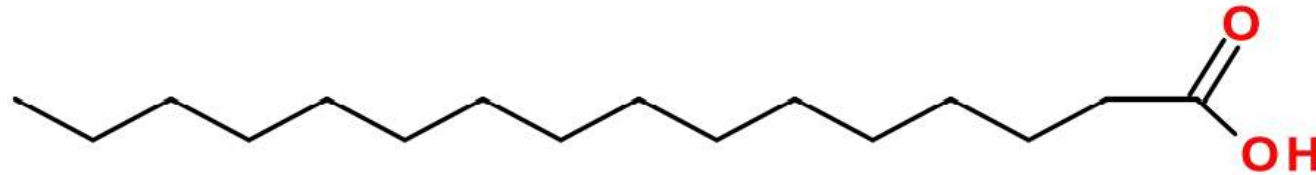
2-бромо-4-метил
бензойна кислота

3-фенілбутанова кислота

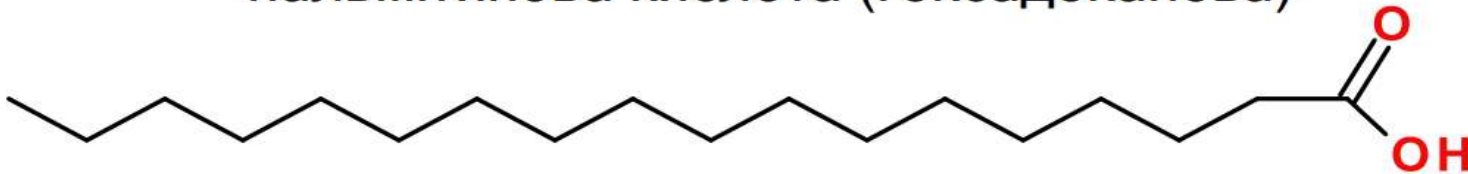
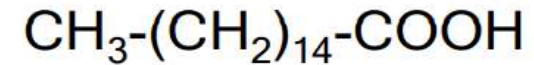


фталева кислота

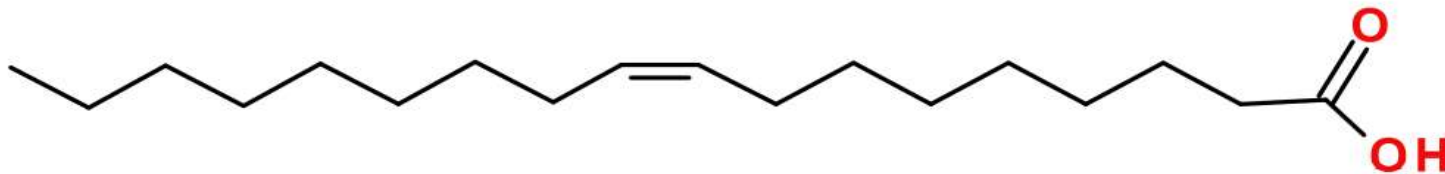
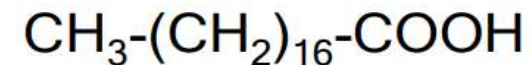
Вищі жирні кислоти – карбонові кислоти, що складаються з Карбонового ланцюга, кількістю від 4 атомів до 24 атомів Карбону з карбоксильною групою (-COOH) на одному кінці.



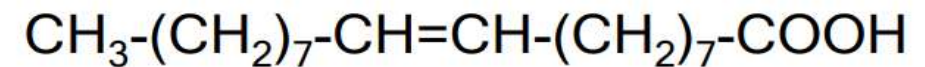
пальмітинова кислота (гексадеканова)



стеаринова кислота (октадеканова)

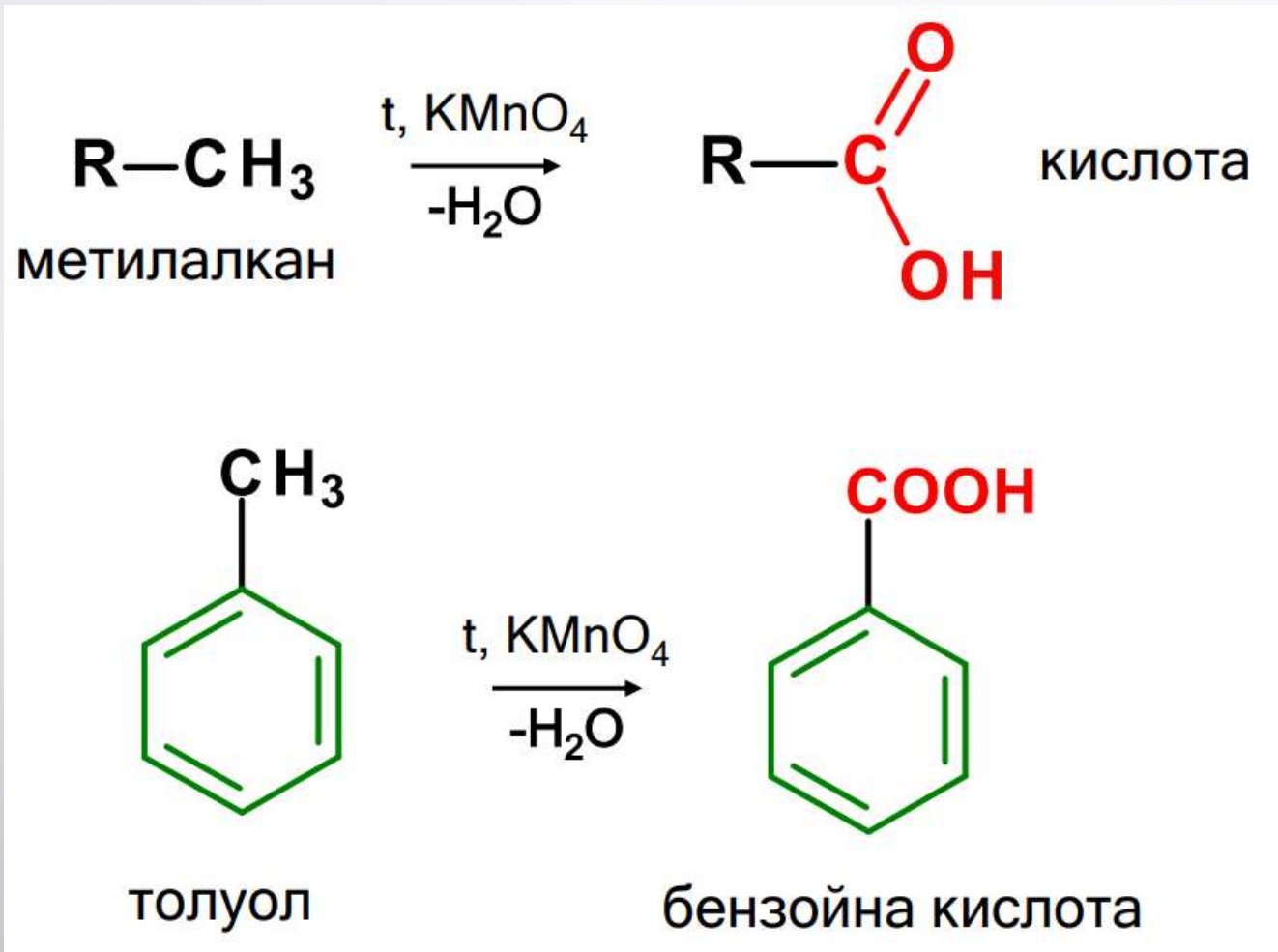


олеїнова кислота (цис-9-октадеценова кислота)

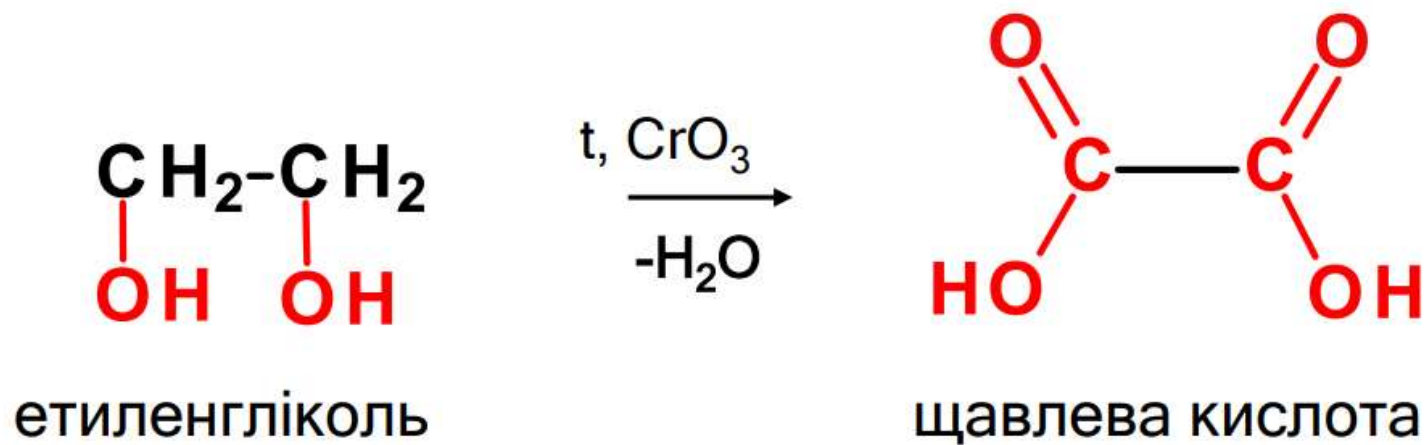
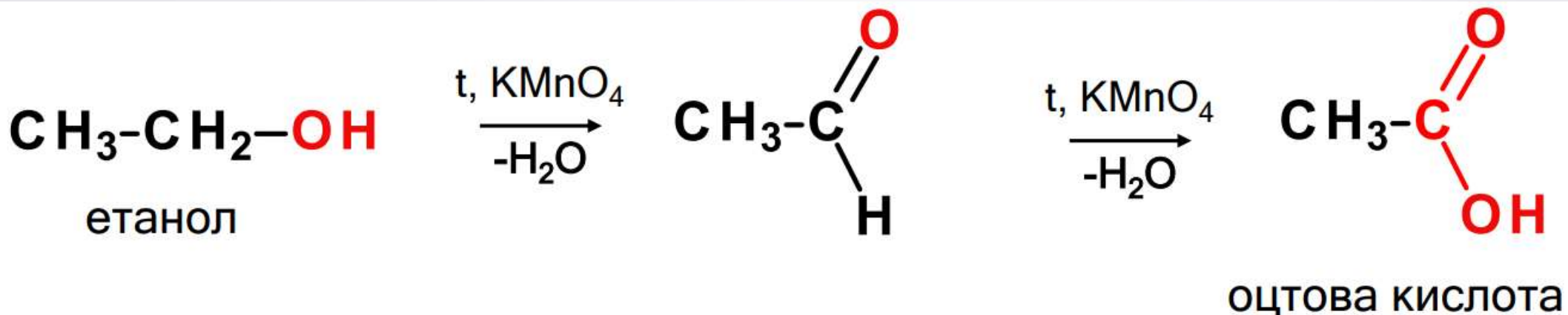


Способи добування карбонових кислот

1) Окиснення вуглеводнів під дією HNO_3 , KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$



2) Окиснення спиртів та альдегідів у присутності сильних окиснювачів: KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

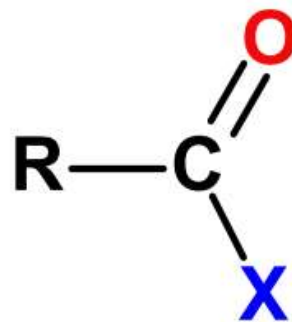


3) Гідроліз похідних карбонових кислот

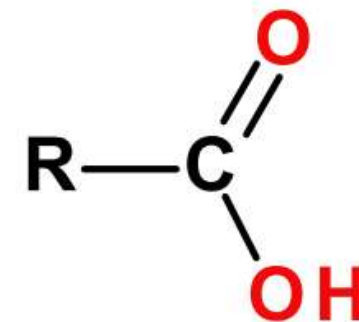
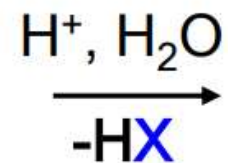
$X = \text{I, Br, Cl}$

$X = \text{OR}$

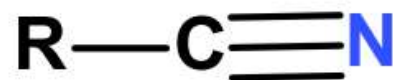
$X = \text{NH}_2$



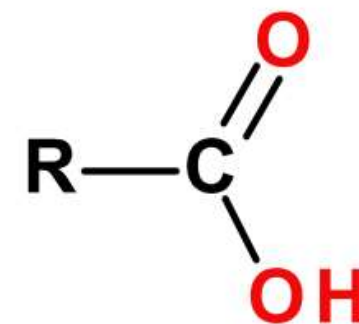
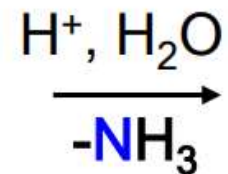
галогенангідрид
естер
амід



кислота

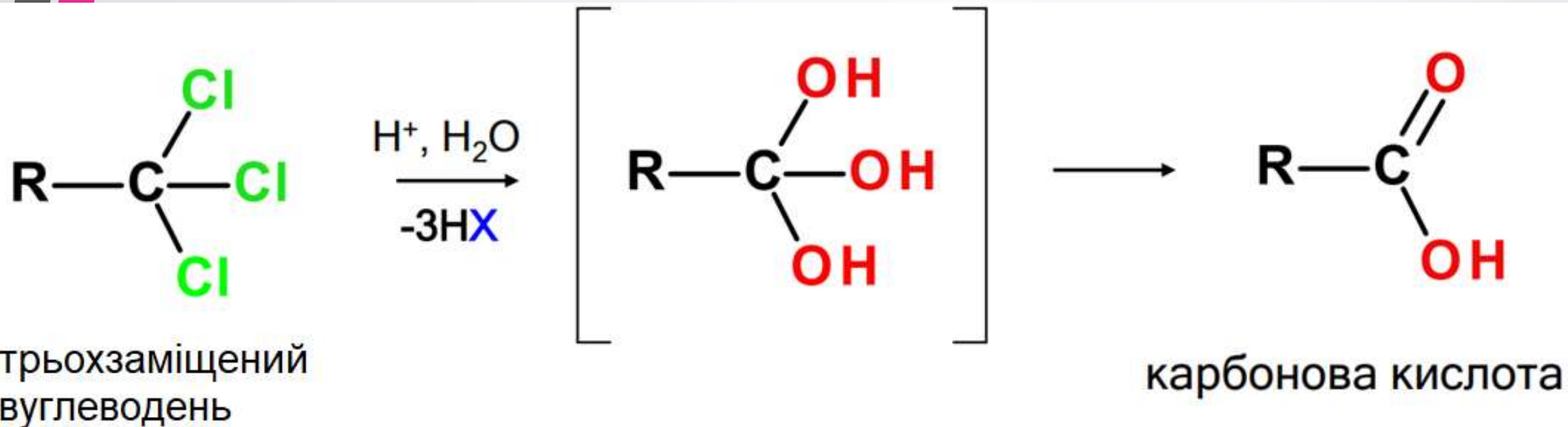


нітрил

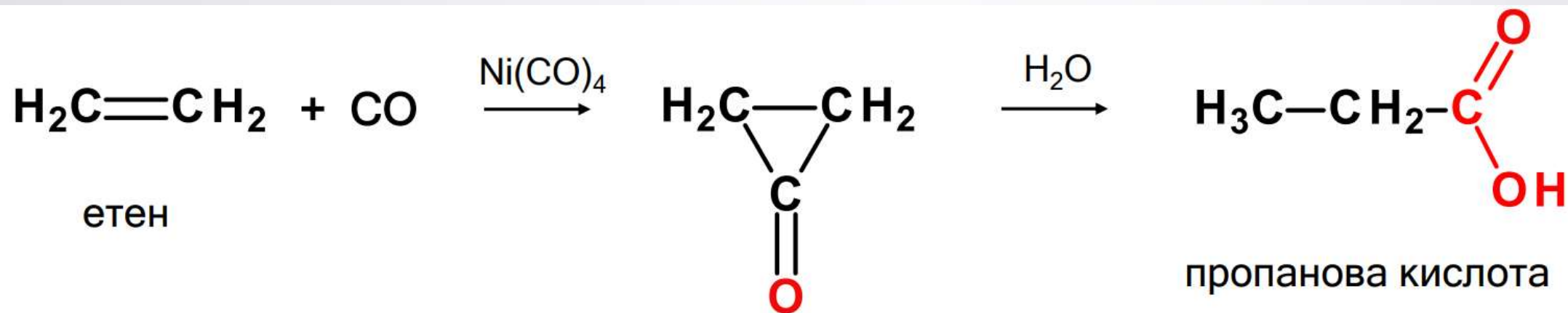


кислота

4) Гідроліз трьохзаміщених галогенопохідних вуглеводнів



5) Синтез з олефінів та Карбон (II) оксиду (синтез В. Реппе)



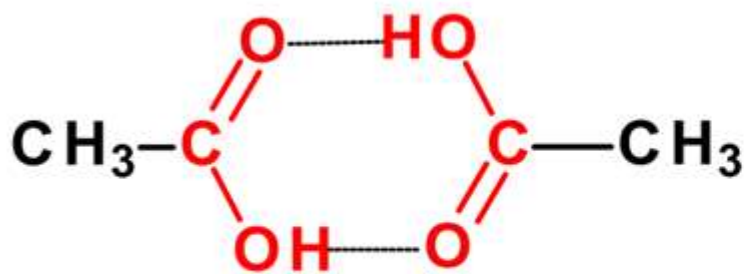
Фізичні властивості карбонових кислот

C_1 - C_3 (мурашинна, оцтова, пропіонова) в гомологічному ряду за стандартних умов – **рідини**, добре розчинні у воді;

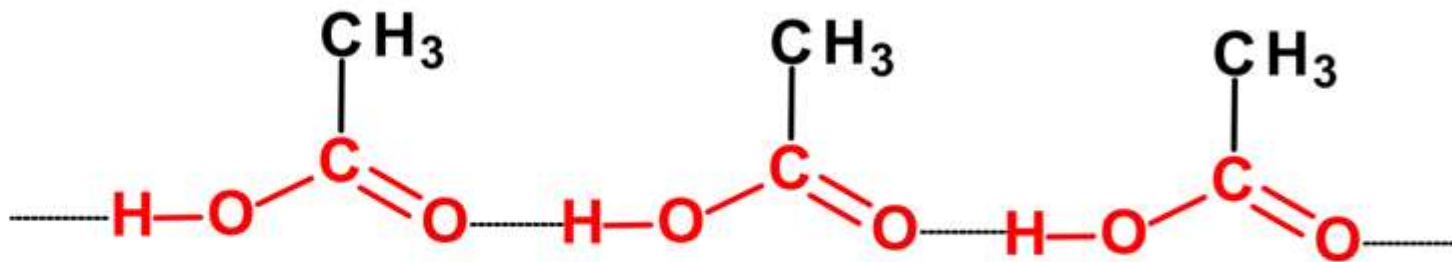
C_4 - C_9 (масляна, валеріанова, капронова) – **оліїсті рідини**;

C_{10} та більше C (пальмітинова, стеаринова) – **тверді речовини**.

Карбонові кислоти киплять за **значно вищих температур**, ніж спирти та альдегіди, вони **більш асоційовані**, ніж спирти.



циклічний дімер

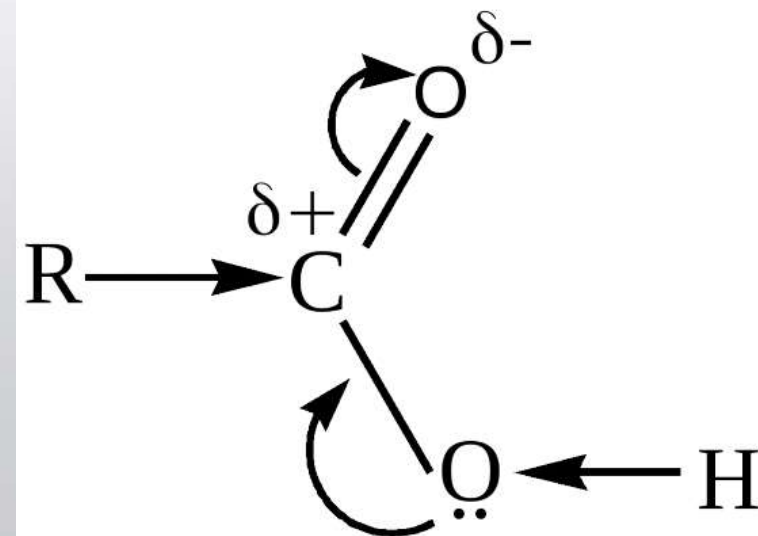


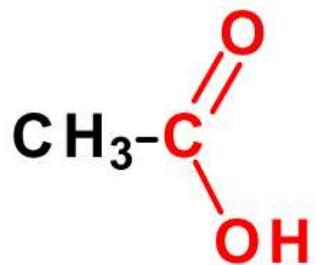
міжмолекулярні водневі зв'язки

Карбоксильна група – спряжена система, в якій неподілена пара електронів атома Оксигену ОН-групи вступає в спряження з π -елекtrонами карбонільної групи (p , π -спряження).

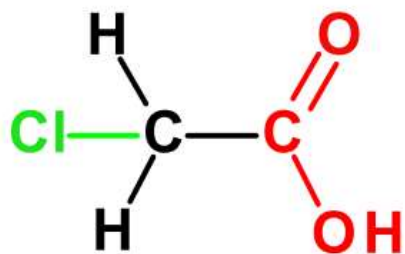
Електронна густина в спряженій системі **зміщена в бік атома Оксигену** карбонільної групи, неподілені пари електронів якого не беруть участі в процесі.

Внаслідок зміщення електронної густини зв'язок О-Н виявляється **сильно поляризованим**, що призводить до появи в карбоксильній групі **ОН-кислотного центру**.

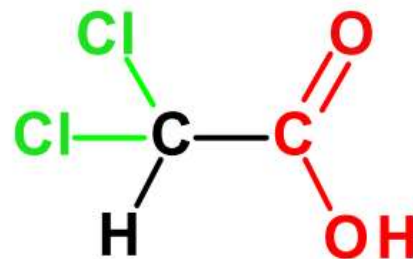




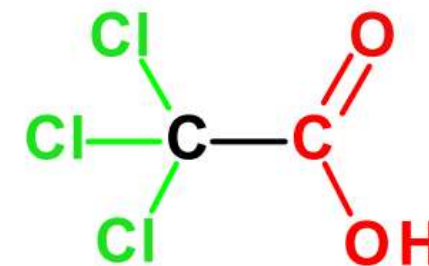
$pK_a=4,75$



$pK_a=2,8$



$pK_a=1,3$



$pK_a=0,66$

Оцтова кислота

Хлороцтова кислота

Дихлороцтова кислота

Трихлороцтова кислота

Сила кислоти збільшується

Чим менше значення pK_a , тим сильніша кислота!

**Реакції розриву
карбонільного зв'язку**

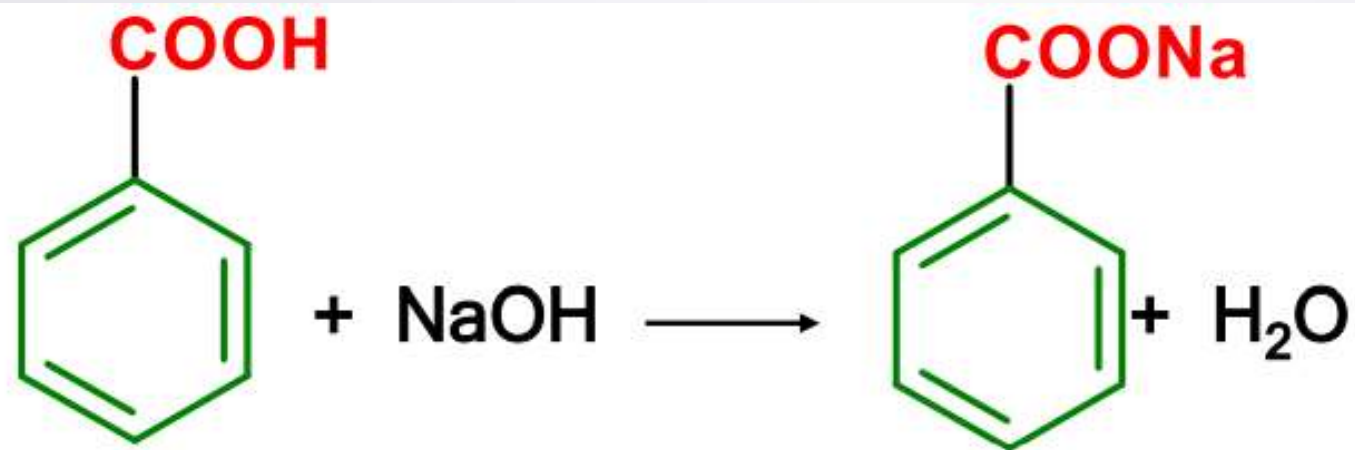
**Реакції
органічного радикалу,
пов'язаного
з карбоксилом**

**Реакційна
здатність
карбонових
кислот**

**Реакції повного
заміщення
гідроксильного
Оксигену в ОН-групі**

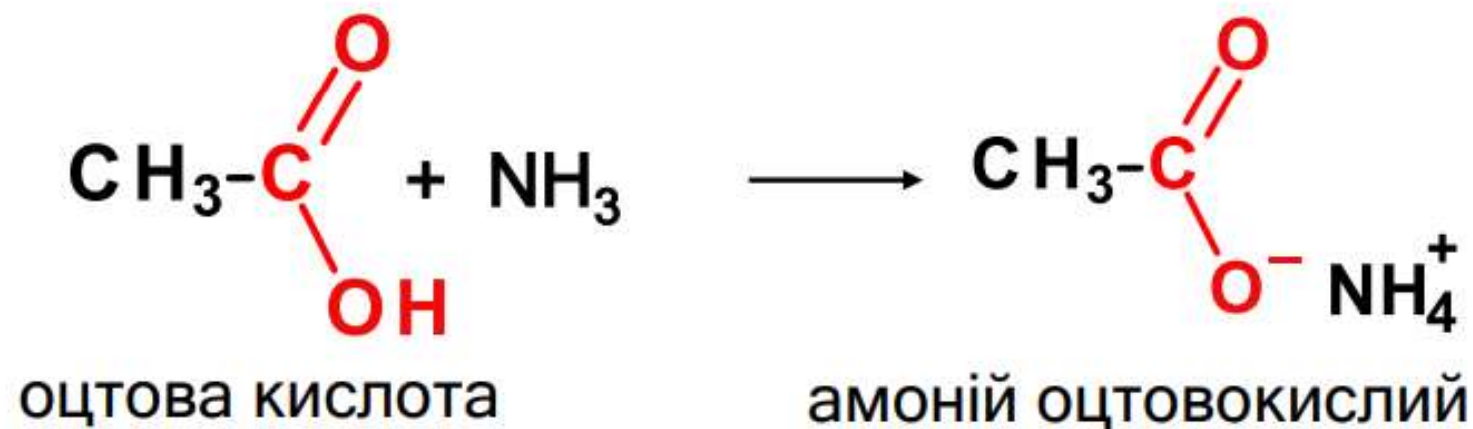
**Реакції заміщення
атома Гідрогену
карбоксильної групи**

1) Утворення солей.



бензойна кислота

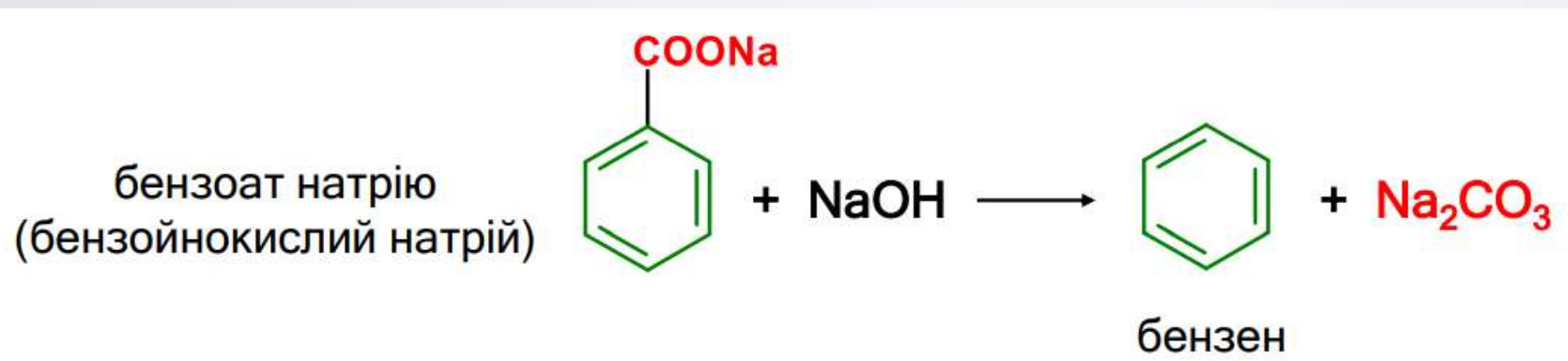
бензоат натрію
(бензойнокислий натрій)



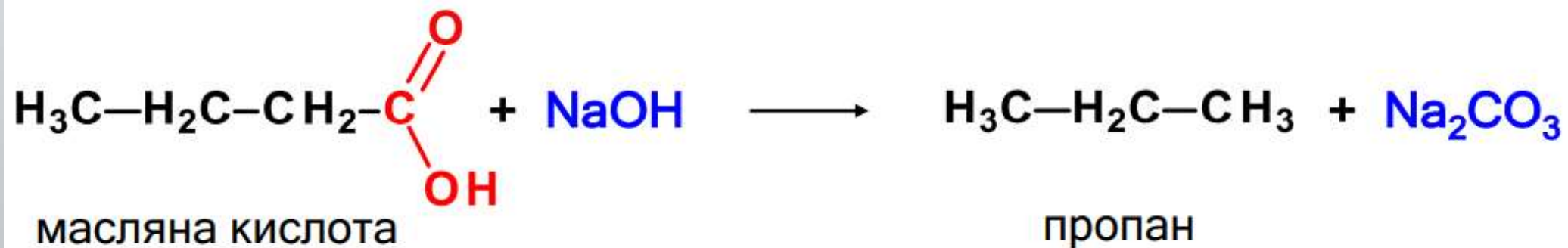
оцтова кислота

амоній оцтовокислий

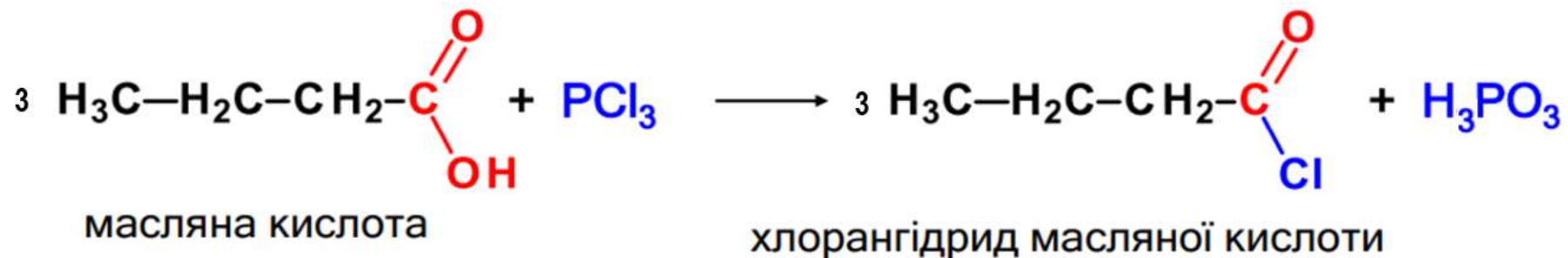
2а) Декарбоксилювання кислот.



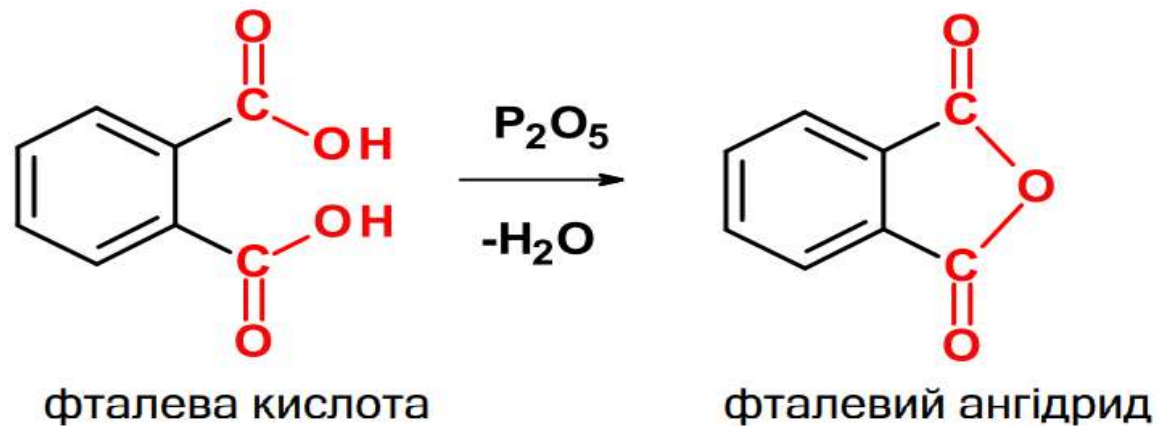
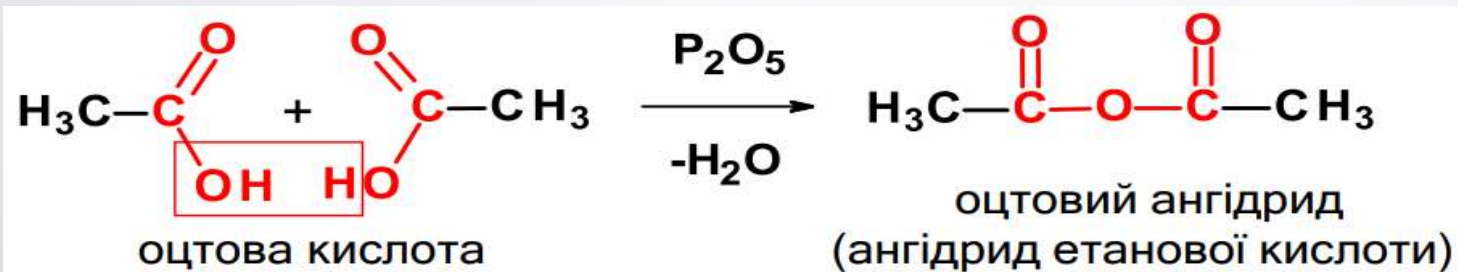
2б) Гідроліз солей лужних металів.



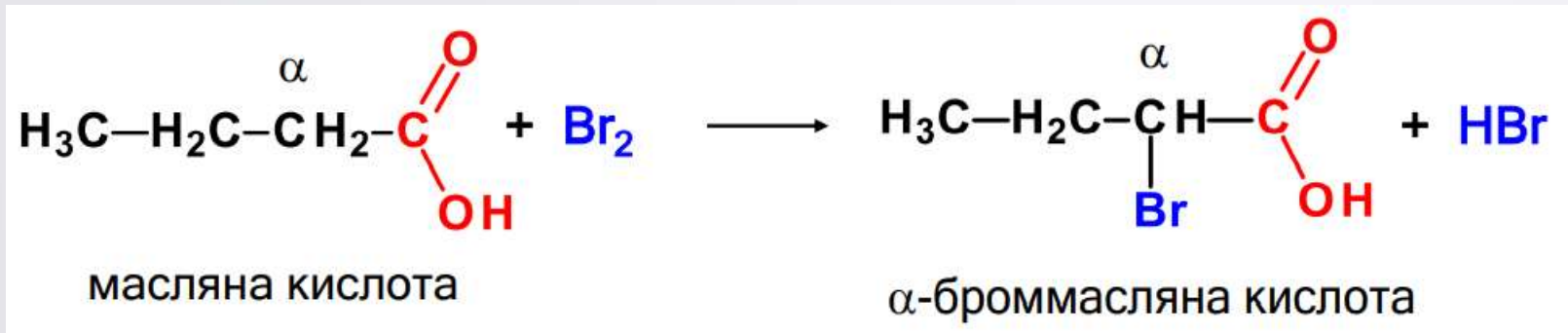
3) Дія галогенуючого агента.



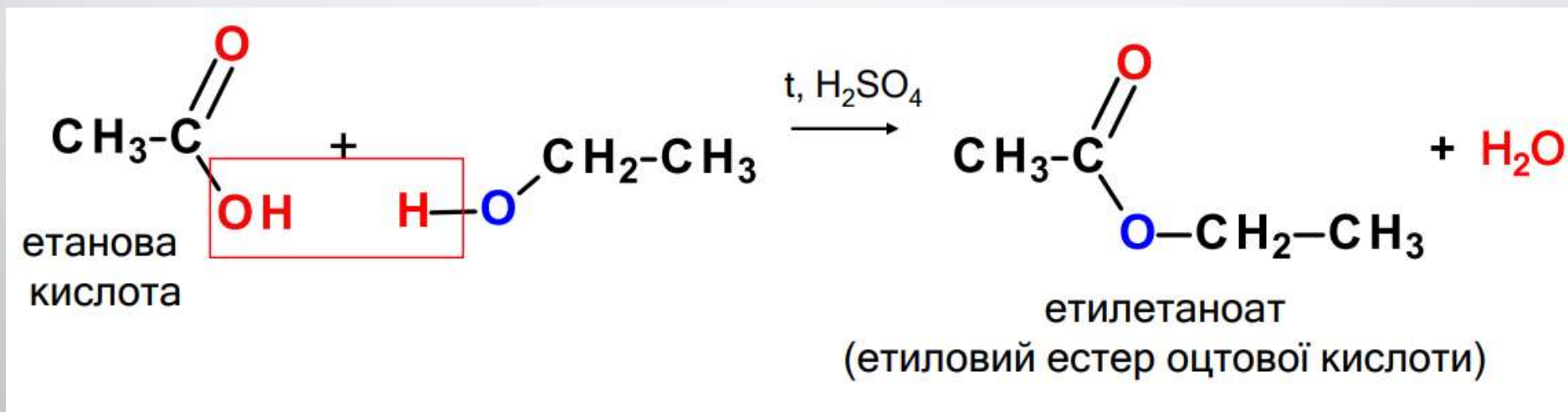
4) Утворення ангідридів.



5) Галогенування кислот.



6) Реакція міжмолекулярної дегідратації (реакція естерифікації).



Мурашина кислота (форміатна), систематична назва **метанова кислота**.



H-COOH – безбарвна рідина з **різким запахом**, кипить при 101 °С (виділення вперше із червоних лісових мурах; її латинська назва ***acidum formicum***).

Розчиняється у воді в будь-яких пропорціях.

Викликає опіки на шкірі.

Міститься у виділеннях залоз мурашок, а також у деяких рослинах (у листі кропиви).



Мурашина кислота – окиснюється KMnO_4 , реактивом Толленса (Ag^+), тобто дає **реакцію «срібного дзеркала»**.

При нагріванні з концентрованою H_2SO_4 мурашина кислота розкладається на: CO та H_2O .

Оцтова кислота – (етанова кислота) одноосновна карбонова кислота складу CH_3COOH .

За звичайних умов є **безбарвною рідиною із різким запахом**.

Температура плавлення чистої кислоти дещо нижча від кімнатної температури (при замерзанні вона перетворюється на безбарвні кристали – технічна назва **льодяна оцтова кислота**).

Оцтова кислота – один з базових продуктів промислового органічного синтезу.

Більш ніж 65% світового виробництва оцтової кислоти йде на **виготовлення полімерів (полівінілацетат), похідних целюлози та вінілацетату**.

Оцтова кислота (оцет) – 4-12%-ий розчин оцтової кислоти у воді.

Оцтова кислота виробляється шляхом бродіння з етанолу за допомогою оцтовокислих бактерій (бактерії *Bacterium xylinoides*).

В Україні поширений дешевий **оцет, який виробляють з синтетичної оцтової кислоти**.

У країнах Західної Європи в кулінарії надають перевагу **натуральному винному оцету, виготовленому з червоного чи білого винограду**.



Бензойна кислота – найпростіша ароматична одноосновна карбонова кислота складу **C_6H_5COOH** .

За звичайних умов бензойна кислота представляє собою **безбарвні кристали**, добре розчинні в більшості органічних розчинників, мало розчинних у воді.

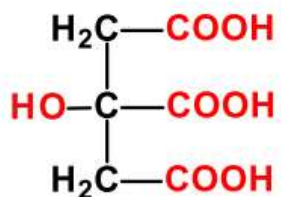
$T_{пл.} = 122,5\text{ }^{\circ}C$.

Бензойна кислота застосовується у виробництві **капролактаму** і **віскози**.

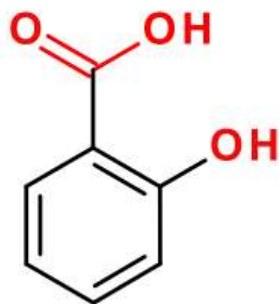
Бензойна кислота використовується у виробництві її солей – бензоатів (калій бензоат)



Деякі важливі природні карбонові кислоти



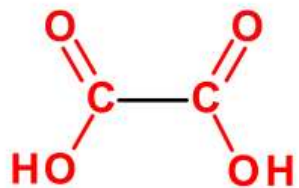
лимона кислота



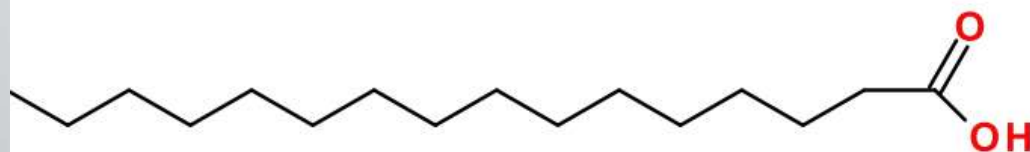
Salix alba

верба

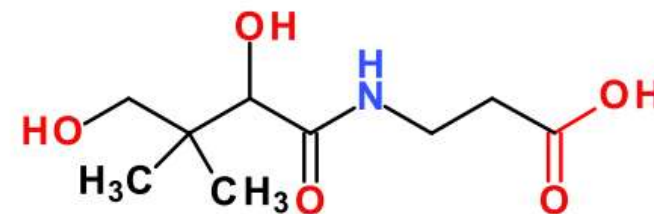
саліцилова
кислота



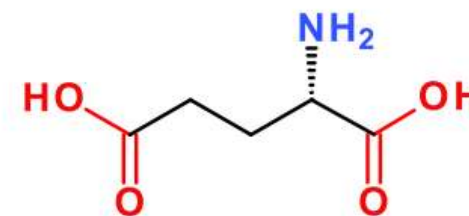
щавлева кислота



пальмітинова кислота



пантотенова кислота
Вітамін B₅



глутамінова кислота

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!