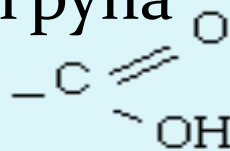


КАРБОНОВІ КИСЛОТИ

1. Загальна характеристика карбонових кислот.
2. Одноосновні насичені карбонові кислоти, будова, ізомерія, номенклатури.
 3. Методи одержання карбонових кислот.
 4. Фізичні властивості карбонових кислот.
 5. Хімічні властивості карбонових кислот

- Карбонові кислоти — органічні сполуки, що мають у складі своїх молекул одну або кілька карбоксильних груп —COOH. Карбонові кислоти — похідні вуглеводнів, у молекулах яких один або кілька атомів Гідрогену заміщені на групи —COOH. Карбоксильна група



- (карбоксил) одновалентна атомна група, яку можна розглядати як поєднання карбонільної C=O і гідроксильної —OH групи. Це і зумовлює наявність у них кислотних властивостей.

Кількість карбоксильних груп визначає основність кислот. Розрізняють одно-, дво- і багатоосновні карбонові кислоти. Наприклад, H—COOH — мурашина кислота, одноосновна, HOOC—COOH — щавлева кислота, двоосновна.

- При наявності в карбонових кислотах гідроксильної групи або груп дозволяє віднести їх до гідроксикислот, альдегідної групи — до альдегідокислот, кетонної групи C=O — кетокислот, аміної групи — NH_2 — амінокислот
- Наприклад, $\text{CH}_3\text{—CH(OH)—COOH}$ — лактатна кислота, гідроксикислота; $\text{CH}_3\text{—CO—COOH}$ — піровиноградна кислота, кетокислота; COH—COOH — гліоксилова кислота, альдегідокислота; $\text{CH}_3\text{—CH(NH}_2\text{)—COOH}$ — α -амінопропіонова кислота, або аланін, амінокислота.

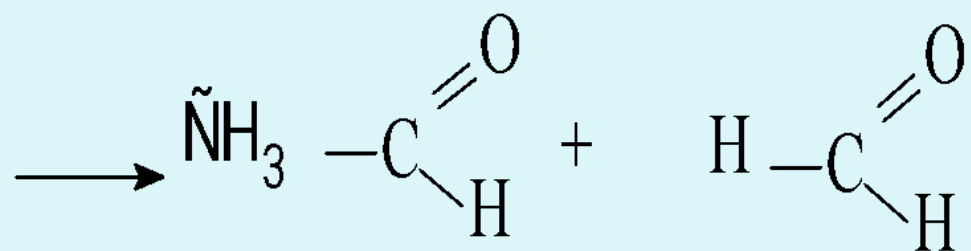
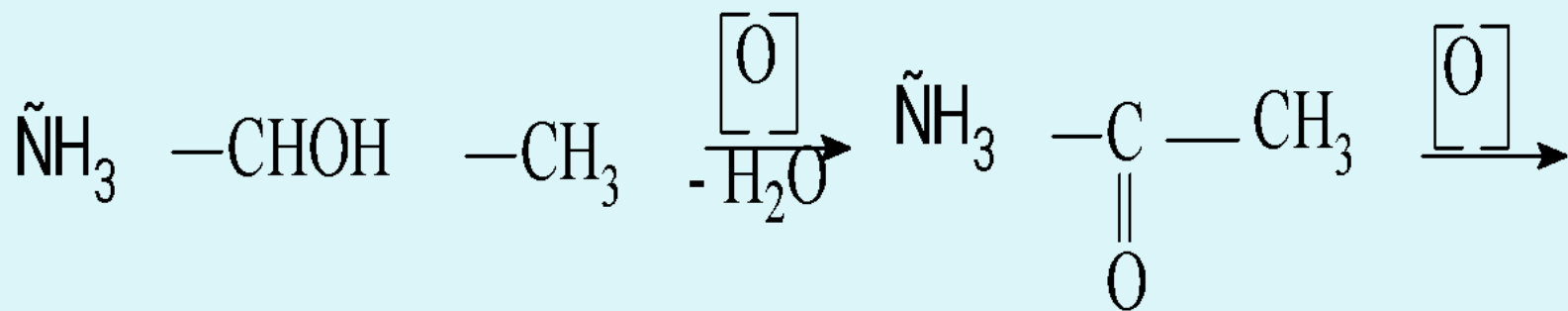
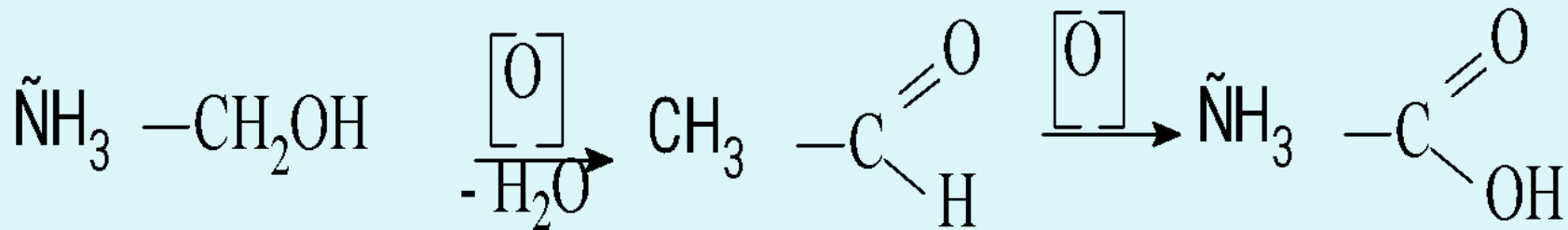
- **Одноосновні насичені кислоти**

- Одноосновні насичені кислоти — похідні алканів, у молекулі яких атом Гідрогену заміщений на карбоксильну групу. Іноді їх називають кислотами жирного ряду, оскільки окремі з них виділені з продуктів гідролізу жирів.

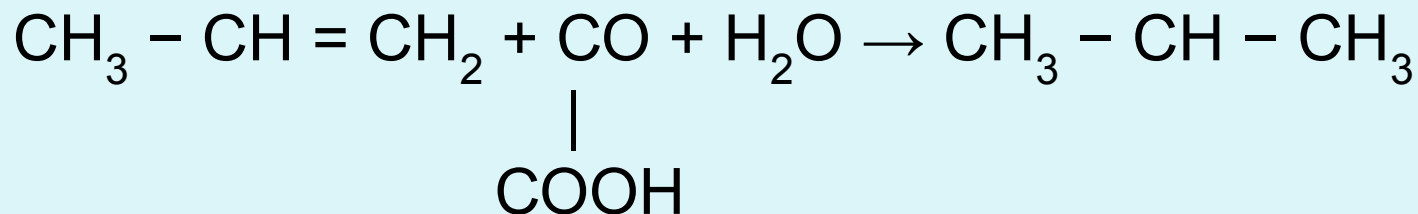
- Загальна формула $C_n H_{2n+1} - COOH$.

- $H - COOH$ — мурашина, $CH_3 - COOH$ — ацетатна, $C_2 H_5 - COOH$ - пропіонова, $C_3 H_7 - COOH$ - масляна, $C_4 H_9 - COOH$ — валеріанова, $C_5 H_{11} - COOH$ — капронова, $C_6 H_{13} - COOH$ - енантова $C_7 H_{15} - COOH$ - каприлова, $C_8 H_{17} - COOH$ — пеларгонова, $C_9 H_{19} - COOH$ — капринова, $C_{10} H_{21} - COOH$ — ундеканова, $C_{11} H_{23} - COOH$ — лауринова, $C_{12} H_{25} - COOH$ — дидеканова, $C_{13} H_{27} - COOH$ — міристинова, $C_{14} H_{29} - COOH$ — пентадецилова, $C_{15} H_{31} - COOH$ — пальмітинова, $C_{16} H_{33} - COOH$ — маргарінова, $C_{17} H_{35} - COOH$ — стеаринова кислоти.

- **Способи одержання.** Карбонові кислоти в природі знаходяться у вільному (наприклад, мурашина — у виділеннях мурашок, у сечі та поті тварин, кропиві, деяких овочах і фруктах) і зв'язаному (наприклад, ВЖК у вигляді тригліцеридів — жирів) станах. ВЖК одержують гідролізом нейтральних жирів і олій. Більшість карбонових кислот одержують методами органічного синтезу.
- 1. *Окиснення первинних* (утворюється одна кислота), *вторинних* або *третинних* (утворюються дві кислоти, іноді альдегіди і кетони, а також інші продукти) спиртів:



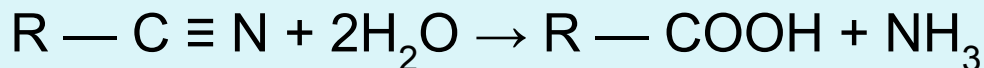
Оксосинтез кислот з ненасичених вуглеводнів. Алкени і алкіни утворюються при крекінгу нафти і є дешевою сировиною для одержання карбонових кислот.



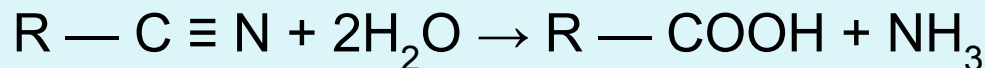
Реакція відбувається при **50—100** °С, тиску $10\text{-}10^5$ Па, каталізаторами є концентровані мінеральні кислоти (H_3PO_4 або H_2SO_4) або солі ($\text{Ni}(\text{CO})_4$).

2. *Добування з моногалогенопохідних:*

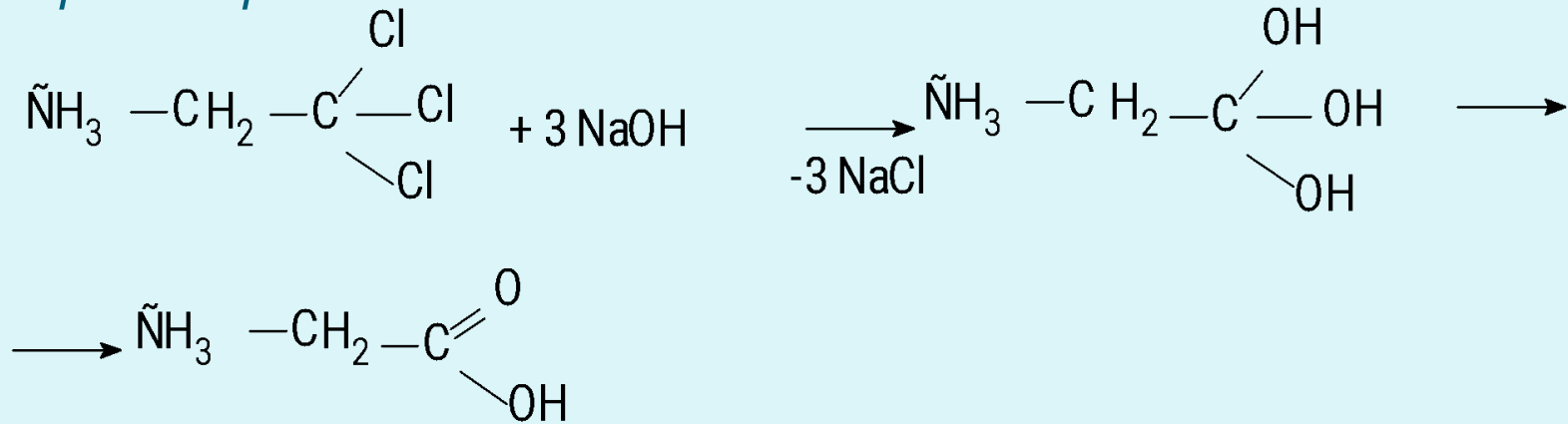
а) через нітрити:



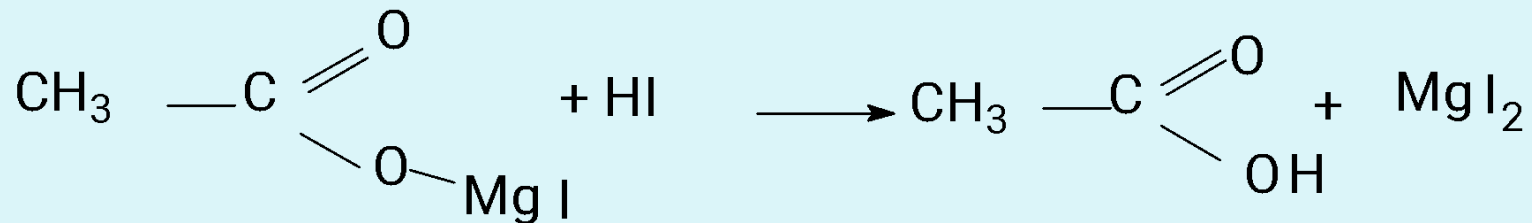
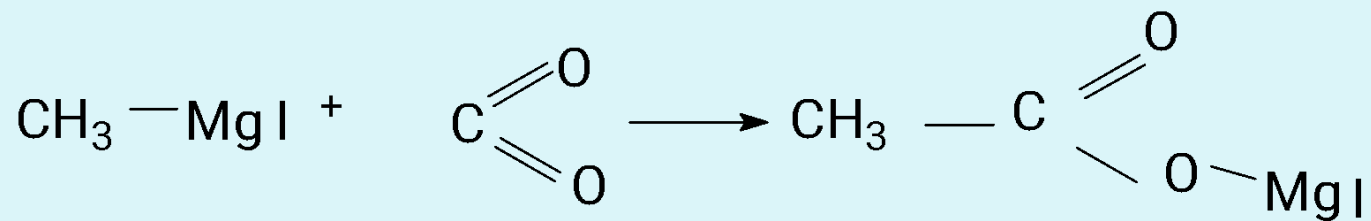
Омилення нітрилів здійснюють під час нагрівання їх з водними розчинами лугів або мінеральних кислот:



4 Гідроліз тригалогенопохідних алканів

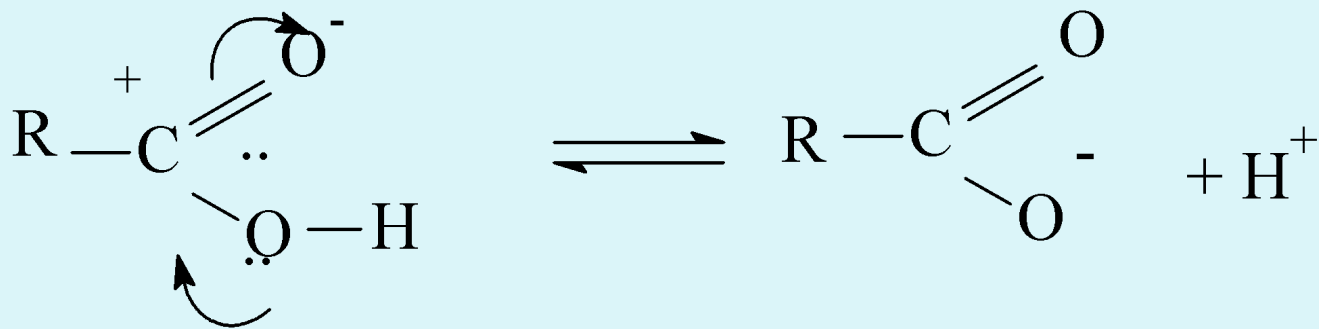


5. Синтез Грільєра:

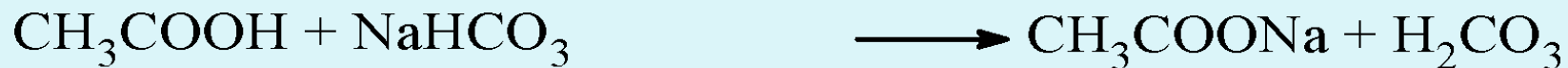
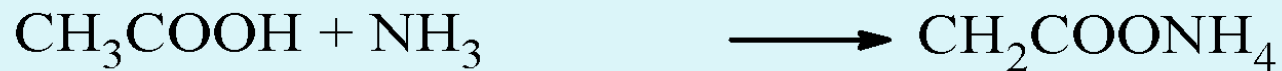
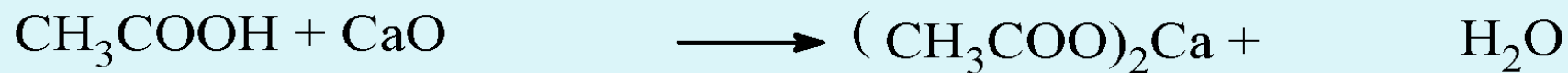
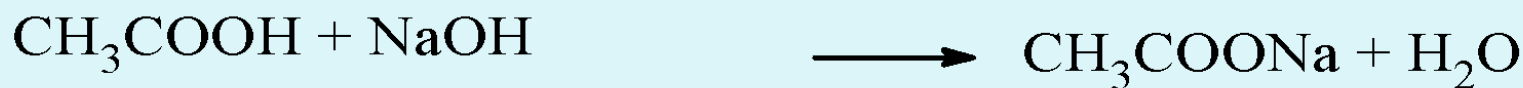


Реакції, що базуються на рухливості атома Гідрогену карбоксильної групи. Як відзначалося раніше, кислотні властивості карбонових кислот пов'язані зі здатністю атома Гідрогену карбоксильної групи відщеплюватися у вигляді протона.

а) Дисоціація карбонових кислот у водних розчинах відбувається з утворенням карбоксилатаніону та йона гідроксонію:



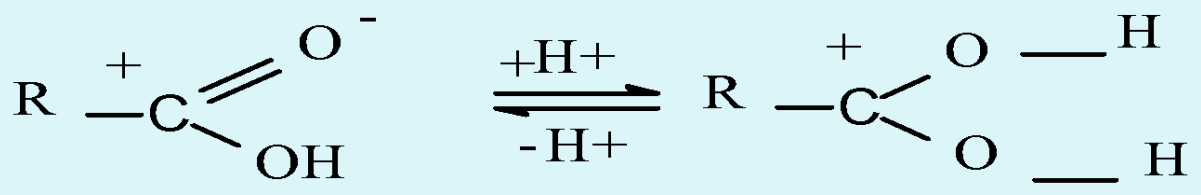
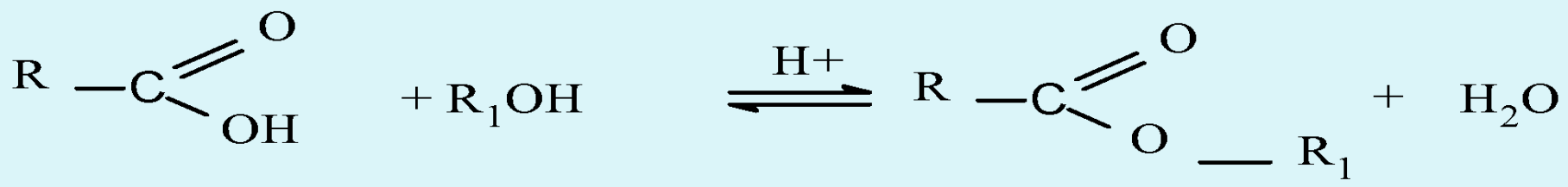
б) Утворення солей відбувається при взаємодії карбонових кислот з лугами і лужноземельними металами, оксидами і гідроксидами, карбонатами і аміаком:



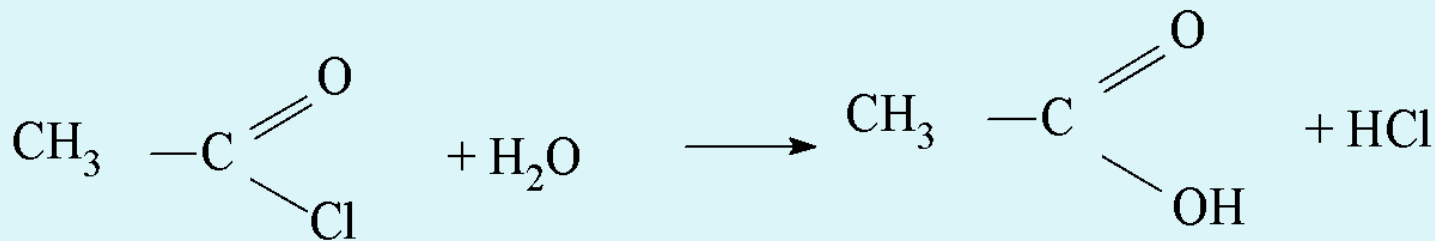
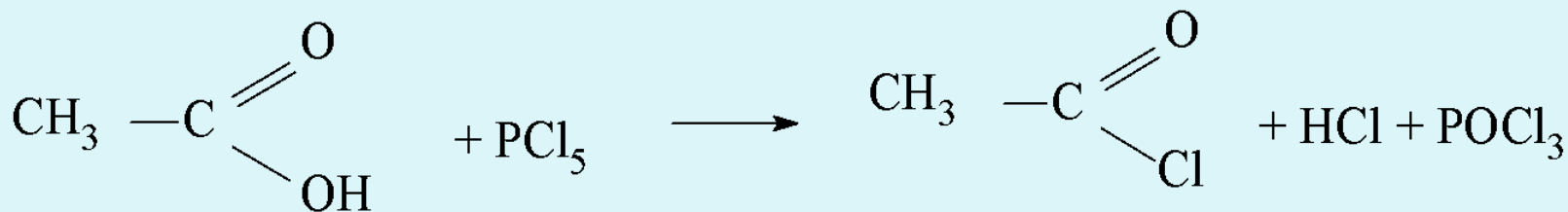
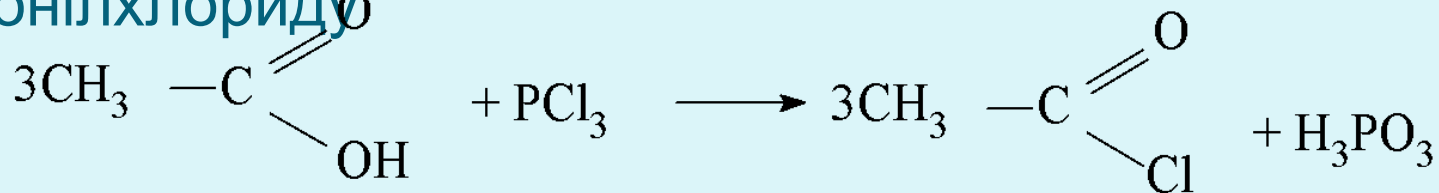
2. Реакції заміщення гідроксилу карбоксильної групи на атоми і атомні групи приводять до утворення функціональних похідних карбонових кислот.

Залежно від хімічної природи реагенту карбонові кислоти можуть утворювати ряд функціональних похідних — естери, галогеноангідриди, ангідриди кислот, аміди кислот, продукти відновлення тощо.

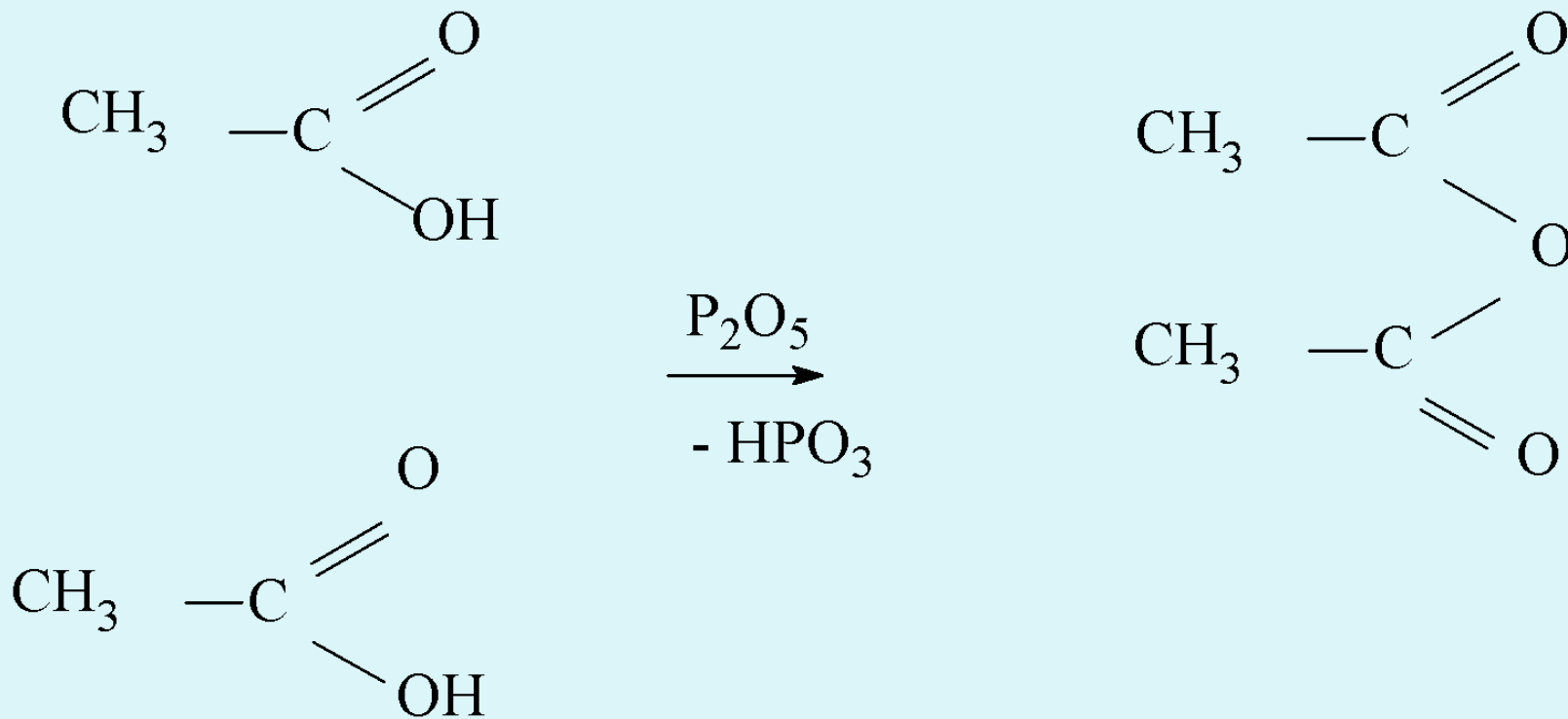
а) Утворення естерів (реакція естерифікації) відбувається при взаємодії карбонової кислоти зі спиртами в присутності концентрованих мінеральних кислот



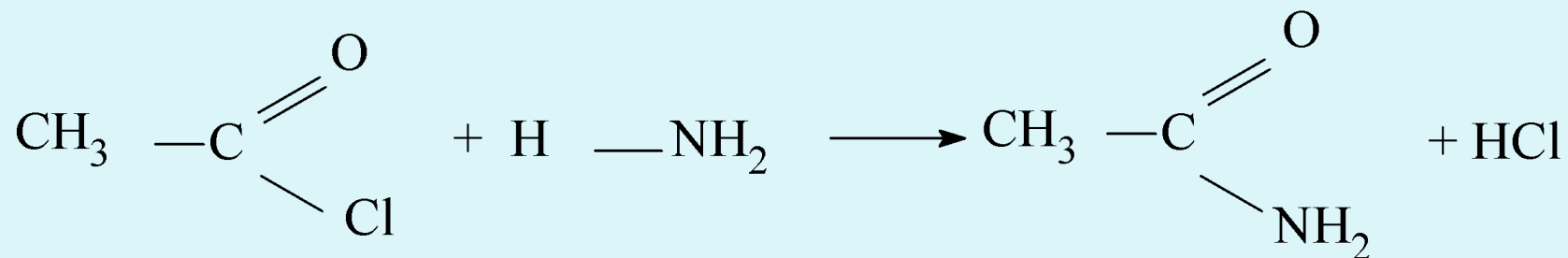
б) Утворення галогенангідридів відбувається при дії на карбонові кислоти хлоридів фосфору (III) і (V), тіонілхлориду



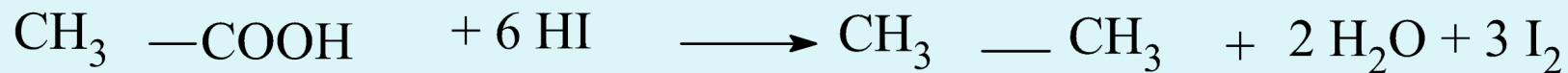
в) Утворення ангідридів карбонових кислот. Дана реакція — реакція дегідратації карбонових кислот під впливом водовідні і маючих засобів (як правило, оксиду фосфору P_2O_5) :



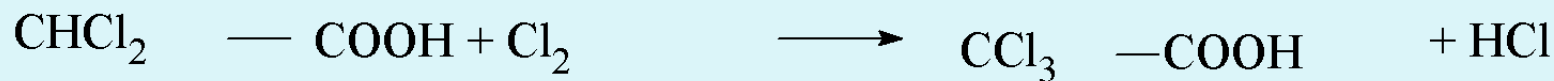
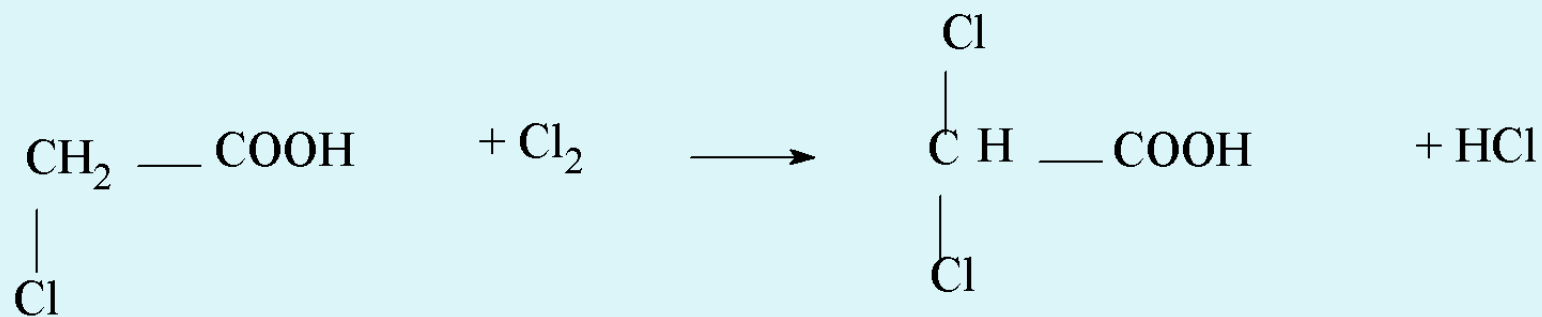
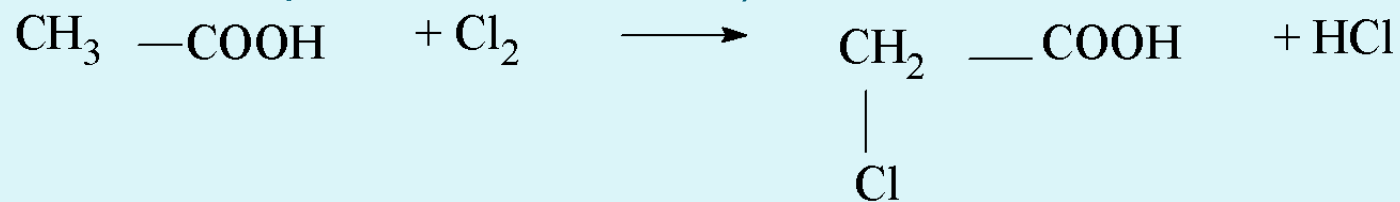
г) Утворення амідів. Аміді карбонових кислот — похідні карбонових кислот, що утворюються внаслідок заміщення гідроксилу в карбоксильній групі на одновалентний залишок аміаку (аміногрупу —NH₂).



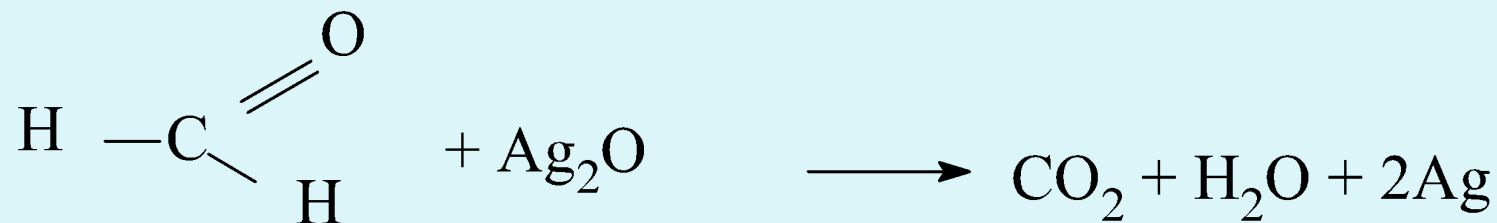
Відновлення карбонових кислот. Карбонові кислоти з великими труднощами вступають у реакції відновлення, для чого, як правило, беруть алюміногідрид літію LiAlH₄ або диборан B₂H₆. При дії на карбонову кислоту першого з цих реактивів спочатку утворюється відповідний алкоголь, а потім — спирт:



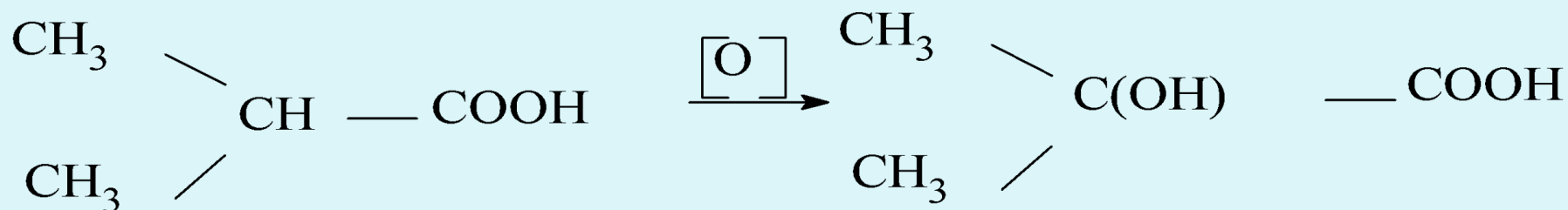
. Реакції за участю радикалів. Алкільний радикал карбонов кислоти може вступати в реакції вільнорадикального галогенування, типового для алканів, а також в реакції окиснення.
 а) Галогенування насичених аліфатичних карбонових кислот (реакція Гелля — Фольгарда — Зелінського).



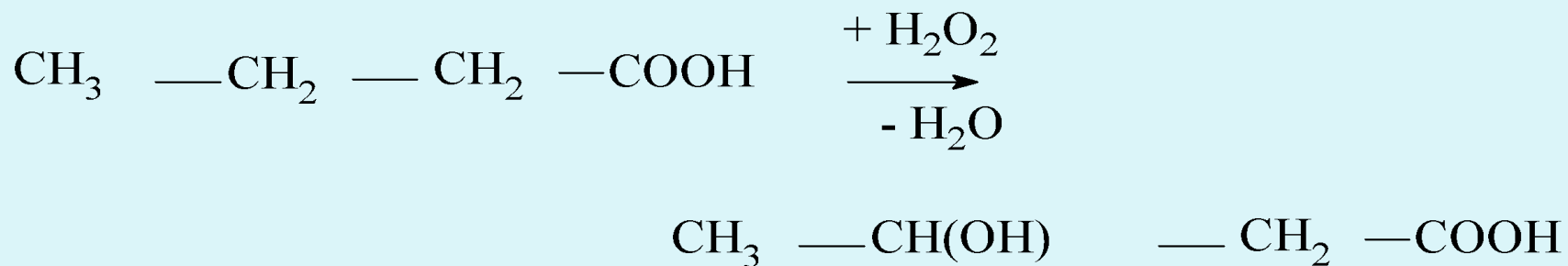
Реакції окиснення. Карбонові кислоти мають певну стійкість до дії окиснювачів. Наприклад, це дозволяє ацетатну кислоту використовувати як розчинник для хромової суміші (насичений розчин $K_2Cr_2O_7$ і концентрованої H_2SO_4). Є і виключення. Так, мурашина кислота може окиснюватися атомарним Оксигеном:



Карбонові кислоти, що мають третинний атом Карбону, при окисненні перетворюються в α -гідрокислоти:



При дії на карбонові кислоти пероксиду гідрогену утворюються β -гідрокислоти:



в) β -Окиснення карбонових кислот. Відбувається в клітинах живих організмів. При цьому під впливом відповідних ферментів поступово скорочується карбоновий ланцюг радикала на два атоми Карбону, починаючи від карбоксильного кінця. Двокарбоновий фрагмент утворює з КоА ацетил-КоА, який у циклі трикарбонових кислот (циклі Кребса) перетворюючись в АТФ і її структурні аналоги, є джерелом хімічної енергії.

