ТЕМА: Хімічні властивості насичених одноосновних карбонових кислот. Реакція естерифікації. Одержання етанової кислоти

Хімічні властивості карбонових кислот

Хімічні властивості карбонових кислот багато в чому подібні до властивостей неорганічних кислот. Усі органічні кислоти — слабкі, а більшість не розчиняються у воді.

1. Електролітична дисоціація. Розчинні у воді карбонові кислоти дисоціюють з утворенням йонів Гідрогену, змінюючи забарвлення індикаторів, як і слабкі неорганічні кислоти (мал. 21.1). Але під час дисоціації від молекули карбонових кислот відщеплюється тільки Гідроген карбоксильної групи. Тому основність органічних кислот не збігається з числом атомів Гідрогену, що міститься в її молекулі, а дорівнює числу карбоксильних груп.

Індикатор	Лакмус	Метиловий оранжевий	Фенол-фталеїн	Універсаль-ний
Колір у кислому середовищі	Червоний	Червоний	Безбарвний	Червоний

Мал. 21.1. Колір індикаторів за наявності кислот

Схема дисоціації карбонових кислот:

• у загальному вигляді: $RCOOH \rightleftarrows RCOO^- + H^+$

• для метанової кислоти: $HCOOH \rightleftarrows HCOO^- + H^+$

Зі збільшенням вуглеводневого залишку сила карбонових кислот зменшується (ступінь дисоціації знижується).

2. Кислотно-основні реакції. Для карбонових кислот характерні всі загальні хімічні властивості кислот. Вони реагують:

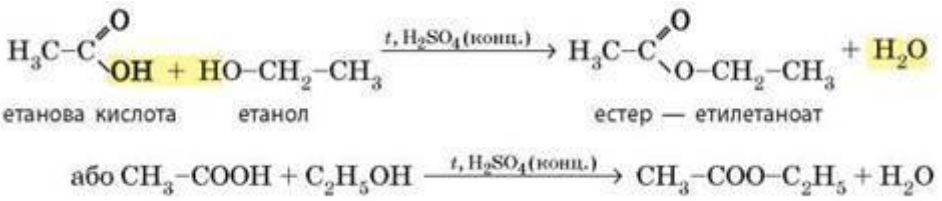
• з активними металами: $2RCOOH + Zn \rightarrow (RCOO)_2Zn + H_2\uparrow$

• з основними оксидами: $2RCOOH + MgO \rightarrow (RCOO)_2Mg + H_2O$

• з лугами: $RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$

• із солями: $2RCOOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2RCOONa + H_2O + CO_2\uparrow$

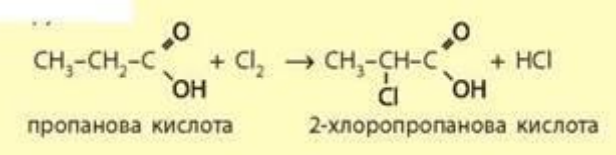
3. Реакція естерифікації. Естерифікація — реакція утворення естерів під час кип'ятіння карбонових кислот зі спиртами за наявності концентрованої сульфатної кислоти:



або $CH_3–COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{t, H_2SO_4(конц.)} CH_3–COO–C_2H_5 + H_2O$

Від карбоксильної групи кислоти відщеплюється група -ОН, а від молекули спирту — атом Гідрогену гідроксильної групи. Разом вони утворюють молекулу води, зв'язуванню якої сприяє концентрована сульфатна кислота. У цій реакції вона є і каталізатором, і водовідіймаючим засобом.

Реакція галогенування. *Карбонові кислоти виявляють певні хімічні властивості й за участі вуглеводневого залишку, що споріднює їх з алканами. Вони взаємодіють з хлором та бромом за наявності фосфор(III) хлориду чи броміду, причому реакція відбувається за атомом Карбону, найближчим до карбоксильної групи:*



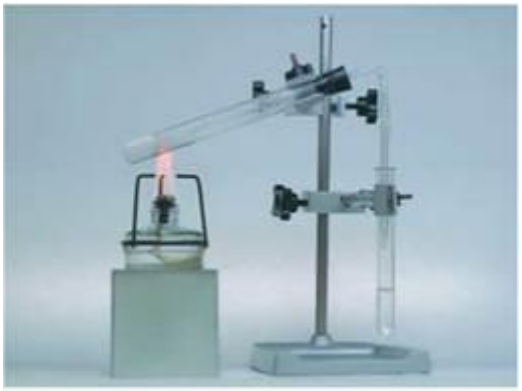
Одержання етанової кислоти

Хімічні реакції, у ході яких утворюються кислоти, вам уже добре відомі. Пригадаємо їх на прикладі етанової кислоти.

1. Витіснення із солей сильнішими кислотами. Сильні неорганічні кислоти (H_2SO_4, HCl, HNO_3) витісняють карбонові кислоти з їхніх солей:

$$2CH_3COONa + H_2SO_4 \xrightarrow{t} 2CH_3COOH + Na_2SO_4$$

Якщо реакційну суміш нагрівати, то етанова кислота, яка більш летка, ніж сульфатна, випаровуватиметься, і її можна зібрати в окрему посудину (мал. 21.2). Цю реакцію часто використовують як лабораторний метод добування чистої етанової кислоти.



Мал. 21.2. Добування етанової кислоти в лабораторії

2. Окиснення спиртів. Під час кип'ятіння етанолу з окисником (концентрована нітратна кислота або суміш калій перманганату з лугом) спирт окиснюється до карбонової кислоти:

$$CH_3{-}CH_2{-}OH + 2[O] \xrightarrow{t,\ \text{окисник}} CH_3{-}COOH + H_2O$$

3. Окиснення альдегідів. Альдегіди досить легко окиснюються звичайними лабораторними окисниками (§ 19).

У промисловості етанову кислоту добувають з етаналю, окиснюючи його киснем повітря за наявності манган(II) етаноату:

$$2CH_3{-}CHO + O_2 \xrightarrow{50\ ^\circ C,\ Mn(CH_3COO)_2} 2CH_3{-}COOH$$

За цією реакцією етанова кислота також утворюється в природі під час скисання різних солодких сумішей (фруктові соки, вино) за наявності рослинних ферментів.

4. Окиснення алканів. У промисловості етанову кислоту можна також добувати окисненням н-бутану за наявності каталізатора:

$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 + 2\frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{p = 150\ \text{атм.},\ (CH_3COO)_2Co} 2CH_3{-}COOH + H_2O$$

Цей метод є економічно вигідним за умови наявності дешевих нафтопродуктів.