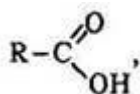


Тема: Карбонові кислоти, їх поширення в природі та класифікація. Карбоксильна характеристична (функціональна) група. Склад, будова молекул насичених одноосновних карбонових кислот, їхня загальна та структурні формули. Добування карбонових кислот. Реакція естерифікації.

Вивчення нового матеріалу

Карбоновими кислотами називаються органічні сполуки, в молекулах яких містяться одна або кілька карбоксильних груп $-\text{COOH}$, сполучених з вуглеводневим радикалом. У мурашиній кислоті $-\text{COOH}$ група з'єднана з атомом водню. Карбоксильна група складається з карбонільної $>\text{CO}$ і гідроксильної $-\text{OH}$.

Загальна формула карбонових кислот



де R – вуглеводневий радикал.

За числом карбоксильних груп у молекулі розрізняють одноосновні – монокарбонові кислоти, двоосновні – дикарбонові і т. д. Залежно від природи вуглеводневого радикалу існують різні гомологічні ряди кислот: аліфатичні насичені (алканові) з загальною формулою $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$, ненасичені алкенові $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$ та алкінові $\text{C}_n\text{H}_{2n-3}\text{COOH}$ і ароматичні – аренові $\text{R}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$.

Класифікують карбонові кислоти за кількістю в їхньому складі характеристичних (функціональних) груп атомів $-\text{COOH}$. Якщо кислота містить у своєму складі одну характеристичну (функціональну) групу, її називають одноосновною, дві — двоосновною, більше — багатоосновною.

Залежно від природи вуглеводневого ланцюга розрізняють гомологічні ряди кислот: насичені одноосновні карбонові кислоти та ненасичені: алкенові, алкінові, ароматичні.

Схема класифікації карбонових кислот



Представники ненасичених, двохосновних, ароматичних кислот

- Пропенова (акрилова) кислота $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$
- Бензойна кислота $\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOH}$
- Етандіова (щавлева) кислота $\text{HOOC}-\text{COOH}$
- Пропандіова (малонова) кислота $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

Знаходження в природі

- ☐ Мурашина кислота виробляється мурахами, знаходиться у кропиві і в хвої ялини.
- ☐ Масляна кислота – утворюється у разі прогрівання масла, є запахом поту.
- ☐ Капронова кислота - входить до складу козячого масла.
- ☐ Ізовалеріанова кислота – в коренях валеріани лікарської.
- ☐ Стеаринова і пальмітинова кислота – виділені з пальмової олії.
- ☐ Щавлева кислота - в щавлі, ревені, кислиці, шпінаті.
- ☐ Яблучна кислота – яблука.
- ☐ Лимонна кислота - апельсин, грейпфрут, лимон.
- ☐ Оцтова кислота – утворюється при прокисанні вина

2. Склад і будова молекул насичених одноосновних карбонових кислот

Електронна будова карбонових кислот зображується формулою:



просторова – моделлю
Стюарта.

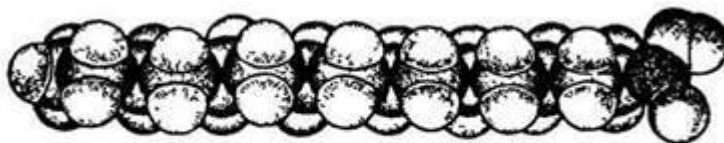


Рис.37. Модель молекули пальмітинової кислоти за Стюартом

- **Будову** насичених одноосновних карбонових кислот розглядають як похідні алканів, у молекулах яких один атом Гідрогену заміщений на карбоксильну групу **-COOH**. Загальна формула **C_nH_{2n+1}COOH** або **R-COOH**.

- **Назви** насичених одноосновних карбонових кислот утворюють за алгоритмом: **алкан + ова + кислота**. Наприклад: етан + ова + кислота → **етанова кислота**.

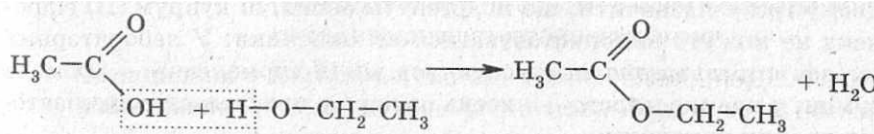
Гомологічний ряд одноосновних карбонових кислот та їхні фізичні властивості

Молекулярна формула	Назва кислоти		Температура, °C		Агрегатний стан
	систематична	тривіальна	Тпл	Т кип	
H-COOH	Метанова	Мурашина	8	101	Рідини з різким запахом, добре розчинні у воді.
CH ₃ -COOH	Етанова	Оцтова	17	118	
C ₂ H ₅ -COOH	Пропанова	Пропіонова	-21	141	Олійсті речовини, менш розчинні у воді, з неприємним запахом.
C ₃ H ₇ -COOH	Бутанова	Масляна	-7,9	164	
C ₄ H ₉ -COOH	Пентанова	Валеріанова	-35	185	
C ₅ H ₁₁ -COOH	Гексанова	Капронова	-3,4	205	

- Наявність карбоксильної групи в складі молекули карбонових кислот визначає їхні фізичні й хімічні властивості.
- **Хімічні властивості** карбонових кислот **подібні до властивостей неорганічних кислот**, крім **взаємодії зі спиртами**, унаслідок якої утворюються естери карбонових кислот.
- Реакції між карбоновими кислотами та спиртами з утворенням естерів називають реакціями **естерифікації**.

Реакція естерифікації.

Карбонові кислоти здатні взаємодіяти зі спиртами з утворенням естерів:



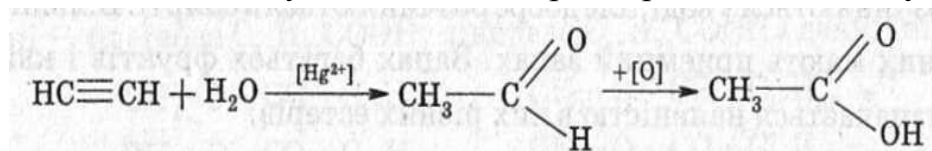
Молекула кислоти віддає гідроксигрупу, а молекула спирту — атом Гідрогену.

Реакція естерифікації відбувається у присутності сульфатної кислоти, яка в цьому випадку відіграє роль каталізатора, й водовіднімаючої речовини. Роль водовіднімаючої речовини в даному випадку полягає в полегшенні протікання реакції і зсуві рівноваги у бік утворення продуктів реакції.

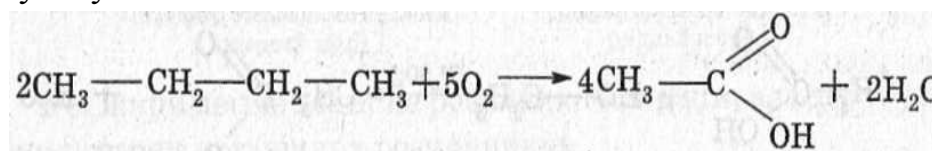
- Добувають насичені одноосновні карбонові кислоти **окисненням спиртів (за наявності каталізатора) та альдегідів.**

Одержання кислот.

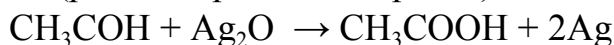
1. Сучасний синтетичний спосіб *одержання* оцтової кислоти заснований на окисненні оцтового альдегіду, що виходить при гідратації ацетилену:



2. Велике значення має спосіб одержання оцтової кислоти, заснований на окисненні бутану:



3. Окиснення альдегідів (реакція срібного дзеркала):



Застосування.

Застосування мурашиної кислоти.

Оскільки при нагріванні мурашиної кислоти із сульфатною виділяється чадний газ, то її часто використовують у лабораторії для одержання чистого чадного газу.

Мурашина кислота широко використовується в органічному синтезі як протрава при фарбуванні текстилю, у бджільництві проти вароатозу, для одержання пестицидів та ін. У медицині вона застосовується у вигляді 1%-го спиртового розчину (мурашиний спирт) як розтирка при невралгіях, міозитах та інших захворюваннях.

Застосування оцтової кислоти.

Оцтова кислота серед органічних кислот використовується найбільше. У цьому плані її можна порівняти із сульфатною кислотою.

У результаті реакції плюмбум (II) оксиду з оцтовою кислотою утворюється плюмбум (II) ацетат $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, розчин якого застосовується в медицині (свинцева примочка).

При взаємодії ферум (III) гідроксиду з кислотою одержують фе-рум (III) ацетат $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3$, відомий як протрава при фарбуванні. При нанесенні на

тканину він, з одного боку, міцно утримується волокнами, з іншого — добре утримує барвник.

Найчастіше оцтова кислота утворює з важкими металами солі, у складі яких поряд з кислотними залишками містяться гідроксильні групи, наприклад $Rb(CH_3COO)_2$ $Rb(OH)_2$.

Оцтова кислота використовується для одержання естерів, наприклад етилацетату, інших естерів, які завдяки приємному запаху застосовуються як віддушки у парфумерній та харчовій промисловості.

У сільському господарстві та харчовій промисловості оцтова кислота, а також її найближчі гомологи — мурашина і пропіонова — використовуються як консерванти, що дозволяє зберігати високу поживність кормів і запобігати гнилісним процесам.

Оцтова кислота застосовується для одержання барвників, ацетатного волокна, лікарських препаратів, зокрема аспіріну (ацетилсаліцилової кислоти).

Домашнє завдання:

1. Переглянути презентацію за посиланням:



<https://naurok.com.ua/prezentaciya-karbonovi-kisloti-h-poshirenniya-v-prirodi-ta-klasi-fikaciya-fizichni-ta-himichni-vlastivosti-207607.html>

2. Виконати вправу «Так-ні» (слайд 10), надіслати мені на електронну пошту:

anmay@i.ua

Бережіть себе!

