Урок. Насичені одноосновні карбонові кислоти, їхні властивості та добування

урок вивчення нового матеріалу (комбінований) · 45 хв

«Усе є отрутою, усе є ліками; те й інше визначає доза». Парацельс

Проблемне питання уроку: Чому столовий оцет, який додають до їжі, і метанова кислота з листка жалкої кропиви належать до карбонових кислот, але одна безпечна для їжі, а друга пече шкіру?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• учень/учениця записує схему дисоціації карбонових кислот і пояснює, чому основність кислоти дорівнює числу карбоксильних груп • називає фізичні властивості перших членів ряду та причину високих температур кипіння кислот • називає лабораторний і промислові способи добування етанової кислоти • наводить приклади природних джерел метанової та етанової кислот	• складає рівняння реакцій етанової кислоти з металом, лугом, сіллю та спиртом • складає рівняння добування етанової кислоти окисненням етаналю та витісненням із солі • добирає реагент і ознаку, щоб відрізнити розчин кислоти від розчину етанолу	• оцінює небезпеку подразнювальної дії метанової кислоти й обґрунтовує правила безпечної роботи з кислотами • наводить приклад, який показує, що харчова кислота безпечна лише в доступній концентрації та кількості (розведений столовий оцет)

Базові поняття і терміни

карбоксильна група, основність кислоти, електролітична дисоціація, естерифікація, естер, етаноати (ацетати).

Форми роботи

- фронтальна бесіда
- письмовий «мозковий штурм» у зошиті
- робота з текстом підручника
- робота в парах (заповнення таблиці)
- демонстрація та перегляд відео

Обладнання та реактиви

- виставка: пляшка столового оцту, лимон, пакет кефіру, томат і щавель, таблетки аскорбінової кислоти з аптеки, пачка питної соди, закрита аптечна пляшечка «мурашиного спирту», фото листка жалкої кропиви
- штатив із пробірками або прозорі стаканчики, піпетки
- універсальний індикаторний папір
- розчин Люголя
- мультимедійний проєктор для відео та слайдів
- підручник Григоровича «Хімія. 10 клас», §21

Демонстрації

- Індикаторний папір у столовому оцті, кефірі та лимонному соку червоніє, що засвідчує наявність кислот у продуктах
- Питна сода й столовий оцет у склянці спричиняють спінення від вуглекислого газу, $CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2\uparrow$
- У розчині аскорбінової кислоти (таблетка з аптеки) й розчині Люголя жовте забарвлення зникає

Міжпредметні зв'язки

- Біологія. Метанова кислота в залозах лісових мурах і ворсинках жалкої кропиви; щавлева й аскорбінова кислоти в овочах і плодах
- Основи здоров'я. Безпечна робота з кислотами й аналіз етикеток харчових продуктів
- Мова й література. Походження назви «мурашина» кислота (лат. formica означає «мураха»)

Місце уроку в темі

Попередній урок: Попередній урок присвячено номенклатурі та ізомерії карбонових кислот (§ 20), хімічним властивостям спиртів і альдегідів (§ 14, 19).

Наступний урок: Наступний урок присвячено естерам, їхньому складу, назвам, фізичним і хімічним властивостям (§ 22).

Безпека

- У кабінеті не використовують концентровані кислоти й нагрівання сумішей із ними. Добування кислоти витісненням із солі, естерифікацію та розкладання метанової кислоти учні розглядають лише на відео або слайдах.
- Беруть невеликі кількості речовин (по 1–2 мл), остерігаються потрапляння реактивів на шкіру, в очі та одяг.
- Продукти й розчини в кабінеті не пробують на смак і не нюхають впритул.
- Якщо розчин потрапив на шкіру чи одяг, одразу змити його великою кількістю проточної води; у разі потрапляння в очі промивати водою й негайно повідомити вчителя.
- Розчин Люголя використовує лише вчитель; листки жалкої кропиви в кабінет не приносять, бо ворсинки містять метанову кислоту і подразнюють шкіру.

Структура уроку

1. Організаційний момент, 1 хв
2. Актуалізація, 5 хв
3. Мотивація, 3 хв
4. Вивчення нового, 21 хв
5. Закріплення, 9 хв
6. Рефлексія, 4 хв
7. Домашнє завдання, 2 хв

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Вітає клас, перевіряє готовність до уроку, оголошує тему та план уроку.

Учні: Готують зошити й підручники, записують дату й тему.

Тема уроку «Насичені одноосновні карбонові кислоти, їхні властивості та добування». Учитель повідомляє, що на уроці учні побачать, як кислоти з кухні виявляють себе в реакціях.

Актуалізація 5 хв

Учитель: Проводить письмовий «мозковий штурм». Зачитує запитання, учні відповідають одним рядком у зошиті; потім коротко перевіряє відповіді фронтально.

Учні: Кожен письмово відповідає на всі запитання, після цього звіряє свої відповіді з відповідями вчителя.

1. Яка характеристична група визначає клас карбонових кислот? Відповідь. Карбоксильна група –COOH. 2. Як за систематичною номенклатурою називається кислота CH_3COOH? Відповідь. Етанова кислота. 3. Що утворюється внаслідок окиснення етаналю? Відповідь. Етанова кислота (альдегіди досить легко окиснюються лабораторними окисниками). 4. Які йони обов'язково з'являються під час дисоціації кислот у розчині? Відповідь. Йони Гідрогену H^+. 5. Речовини якого класу є міжкласовими ізомерами карбонових кислот? Відповідь. Естери.

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує виставку побутових предметів і ліків, у яких є карбонові кислоти (оцет, лимон, кефір, щавель, аскорбінка, закрита пляшечка «мурашиного спирту»), показує фото листка жалкої кропиви, зачитує епіграф і ставить проблемне питання.
Учні: Розглядають виставку, називають, у яких предметах, на їхню думку, є кислоти, висловлюють здогадки щодо проблемного питання.

Питання вчителя: «Що спільного в цих предметах? Чому оцет можна додати до їжі, а дотик до листка жалкої кропиви пече? Це й буде проблемне питання: чому столовий оцет, який додають до їжі, і метанова кислота з листка жалкої кропиви — обидві карбонові кислоти, але одна безпечна для їжі, а друга пече шкіру?» Очікувані здогадки учнів: різні кислоти, різна кількість і форма (гострі ворсинки встромляються в шкіру).

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Організовує три активності: роботу з текстом підручника (6 хв), заповнення таблиці в парах (7 хв), демонстрації та відео з питаннями для спостереження (8 хв). Керує обговоренням, пояснює складні моменти, нагадує про безпеку.
Учні: Працюють із текстом §21, записують схеми й рівняння, заповнюють таблицю в парах, спостерігають демонстрації та відповідають на запитання.

Активність 1. Робота з текстом підручника (6 хв), §21, с. 127–130. Завдання: виписати в зошит схему дисоціації кислот, перелік реакцій і способи добування етанової кислоти. Питання: 1) Скільки атомів Гідрогену відщеплюється від молекули кислоти під час дисоціації? Відповідь: лише Гідроген карбоксильної групи, тому основність дорівнює числу карбоксильних груп. 2) Як змінюється сила кислот зі збільшенням вуглеводневого залишку? Відповідь: зменшується. 3) Назвіть лабораторний і промислові способи добування етанової кислоти. Відповідь: у лабораторії — витіснення із солі ($2CH_3COONa + H_2SO_4 \rightarrow 2CH_3COOH + Na_2SO_4$, нагрівання); у промисловості — окиснення етаналю киснем повітря з манган(II) етаноатом і окиснення н-бутану. Продукт для запису: конспект у вигляді схеми «дисоціація — реакції — добування». Фізичні властивості (за Величком, проф., с. 161–163): перші три кислоти — рідини з різким кислим запахом, добре розчинні у воді; від десятого члена ряду — тверді речовини; розчинність зменшується із зростанням молекулярної маси; кислоти киплять за вищих температур, ніж спирти, бо між молекулами утворюються димери. Активність 2. Робота в парах (7 хв). Продукт: таблиця «Реакція — реагент — рівняння — ознака». Учні заповнюють рядки: з металом (Zn): $2CH_3COOH + Zn \rightarrow (CH_3COO)_2Zn + H_2\uparrow$ (виділення газу); з основним оксидом (MgO): $2CH_3COOH + MgO \rightarrow (CH_3COO)_2Mg + H_2O$; з лугом (NaOH): $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$; із сіллю ($Na_2CO_3$): $2CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COONa + H_2O + CO_2\uparrow$ (спінення); зі спиртом (етанол, H_2SO_4 конц., t): $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ (естерифікація, естер етилетаноат). Додатково: з хлором за наявності PCl_3 реакція йде за атомом Карбону, найближчим до карбоксильної групи (пропанова кислота дає 2-хлоропропанову). Питання: яку роль відіграє концентрована сульфатна кислота в естерифікації? Відповідь: каталізатор і водовіднімальний засіб. Активність 3. Демонстрації та відео (8 хв). Учитель показує три побутові досліди (див. розділ demonstrations): індикаторний папір в оцті, кефірі та лимонному соку (спостереження: червоніє); питна сода й оцет (спостереження: спінення, виділяється CO_2); розчин аскорбінової кислоти й розчин Люголя (спостереження: жовте забарвлення зникає). Потім короткий відеоролик або слайди з добуванням етанової кислоти з натрій етаноату й сульфатної кислоти та естерифікацією; питання для спостереження: яка речовина випаровується з суміші й чому її можна зібрати в окрему посудину? Відповідь: етанова кислота, бо вона леткіша за сульфатну. Фізіологічна дія: метанова кислота з ворсинок жалкої кропиви подразнює шкіру; у медицині її 1%-й розчин у спирті («мурашиний спирт») застосовують як розтирання для лікування невралгії та міозитів. Метанову кислоту в промисловості добувають із карбон(II) оксиду, її використовують для фарбування тканин, дублення шкір і консервування кормів. Мовна пауза (30 с): латиною formica означає «мураха», тому

метанову кислоту називають мурашиною. Відповідь на проблемне питання частково: різниця — у виді кислоти, її кількості та способі потрапляння на шкіру; повернутися до нього в рефлексії.

Закріплення 9 хв

Учитель: Видає чотири завдання по черзі, організовує усну й письмову роботу, перевіряє відповіді.

Учні: Виконують завдання в зошитах, перевіряють у парах, коригують помилки.

Рефлексія 4 хв

Учитель: Пропонує прийом «Відповідь на проблемне питання» і підводить підсумок усно.

Учні: Письмово відповідають на проблемне питання, потім усно діляться висновками.

Домашнє завдання 2 хв

Учитель: Оголошує й коротко пояснює домашнє завдання.

Учні: Записують завдання в щоденники.

Завдання для закріплення

1. Яка з формул належить насиченій одноосновній карбоновій кислоті серед C_2H_5OH, CH_3COOH, CH_3CHO, CH_3COOCH_3? Назвіть характеристичну групу.

Відповідь: CH_3COOH — етанова кислота; характеристична група — карбоксильна –COOH.

2. Складіть рівняння реакції етанової кислоти з магнієм. Яка ознака реакції?

Відповідь: $2CH_3COOH + Mg \rightarrow (CH_3COO)_2Mg + H_2\uparrow$; виділяється безбарвний газ (водень).

3. Як відрізнити розчин етанової кислоти від розчину етанолу? Назвіть два способи й ознаки.

Відповідь: 1) Лакмус: у розчині кислоти стає червоним, у розчині етанолу колір не змінюється. 2) Розчин натрій карбонату: у кислоти виникає спінення (CO_2), з етанолом змін немає.

4. Складіть рівняння реакції етанової кислоти з метанолом за наявності концентрованої H_2SO_4 і назвіть естер.

Відповідь: $CH_3COOH + CH_3OH \rightarrow CH_3COOCH_3 + H_2O$ (t, H_2SO_4 конц.); естер — метилетаноат.

Диференціація

Сильним: Етаналь масою 22 г окиснили киснем повітря за наявності манган(II) етаноату. Обчисліть масу утвореної етанової кислоти й складіть рівняння реакції. Відповідь: $2CH_3CHO + O_2 \rightarrow 2CH_3COOH$; $n(CH_3CHO) = 22 : 44 = 0{,}5$ моль; $n(CH_3COOH) = 0{,}5$ моль; $m = 0{,}5 \cdot 60 = 30$ г.

Підтримка: Опора. Зразок для метанової кислоти, $HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$ (кислота + луг → сіль + вода; сіль називають за зразком «натрій метаноат»). Завдання. За зразком складіть рівняння реакції етанової кислоти з калій гідроксидом і назвіть сіль. Відповідь. $CH_3COOH + KOH \rightarrow CH_3COOK + H_2O$; калій етаноат.

Домашнє завдання

Базове: Опрацювати §21 (с. 127–130); письмово відповісти на запитання 314 та 315, виконати завдання 318 (а) за схемою етанол → етаналь → етанова кислота → натрій етаноат.

За вибором: На вибір можна розв'язати задачу 325 (маса солі з етанової кислоти масою 42 г і розчину натрій гідроксиду) або виконати дослід 5 лабораторного досліду № 1. Для цього проаналізувати етикетки двох харчових продуктів і виписати органічні кислоти та їхні солі.

Рефлексія

Прийом «Мій висновок». Письмово (2 хв) учні дають відповідь на проблемне питання уроку. Чому столовий оцет безпечний для їжі, а метанова кислота з листка жалкої кропиви пече шкіру? Зразок відповіді. Обидві є карбоновими кислотами з карбоксильною групою й кислотними властивостями, але це різні речовини, і діє не сама наявність кислоти, а її вид, кількість і спосіб потрапляння. У столовому оцті етанова кислота розведена, а ворсинки кропиви встромляються в шкіру з метановою кислотою. Потім усно (2 хв) 3–4 учні закінчують речення «Сьогодні я дізнався, що …» і оцінюють свою роботу на уроці.

Історична довідка

Метанову (мурашину) кислоту вперше виділив із залоз лісових мурах Джон Рей 1670 року; латиною formica означає «мураха». Грецьке слово oksos означає «кислий», а властивості та методи добування похідних карбонових кислот досліджував Сергій Миколайович Реформатський (1860–1934).

Джерела:

- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 127
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 127, 128
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 128
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 129
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 129, 130
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 130
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 130, 131
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 131
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 131, 132
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 132
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 133
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 133, 134
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 134
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 134, 135
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 135

- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 135, 136
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 136, 137
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 137, 138
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 138
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 138, 139
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 139
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 139, 140
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 140, 141
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 141, 142