Урок. Кислоти, їхній склад, властивості та добування

Комбінований урок для 11 класу з дослідженням властивостей кислот, компетентнісними завданнями та формувальним оцінюванням. · 45 хв

Проблемне питання уроку: Чому кислоти, які допомагають перетравлювати їжу та використовуються для виготовлення ліків, водночас потребують суворих правил безпеки?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень/учениця записує формули та називає хлоридну, нітратну, сульфатну й ортофосфатну кислоти без помилок. • Учень/учениця визначає кислотний залишок і класифікує щонайменше три кислоти за основністю та вмістом Оксигену. • Учень/учениця називає забарвлення лакмусу, метилоранжу та фенолфталеїну в кислотному середовищі.	• Учень/учениця складає рівняння реакцій кислот з металами, основними оксидами, основами й солями, правильно добираючи коефіцієнти щонайменше у трьох із чотирьох випадків. • Учень/учениця порівнює поведінку магнію та міді в хлоридній кислоті за їхнім місцем відносно водню в ряді активності. • Учень/учениця доповнює по одному рівнянню добування кислоти з кислотного оксиду та із солі. • Учень/учениця фіксує ознаки двох реакцій і відокремлює спостережуване явище від висновку про нього.	• Учень/учениця оцінює небезпеку куштування кислоти та контакту розчину зі шкірою, називає заборонену дію й безпечну відповідь у кожній ситуації. • Учень/учениця у письмовій відповіді на проблемне питання наводить один приклад користі кислот і пояснює, чому він не скасовує правил безпеки.

Базові поняття і терміни

кислота, кислотний залишок, основність кислоти, оксигеновмісна кислота, безоксигенова кислота, індикатор, нейтралізація.

Форми роботи

- Фронтальна бесіда з індивідуальними письмовими відповідями.
- Самостійна робота з відібраними абзацами підручника та підготовленою мінісхемою.
- Робота в парах із заповненням пропусків у таблиці.
- Віртуальний дослід і спостереження за демонстрацією вчителя.
- Індивідуальне виконання завдань із взаємоперевіркою.

Обладнання та реактиви

- Підручник «Хімія», Савчин, 11 клас, § 21–23, с. 105–114.
- Комп'ютер і проєктор.
- Три авторські схеми, наведені в розділі visuals.
- Заздалегідь підготовлена вчителем віртуальна демонстрація за описами дослідів на с. 108–110. Вона містить чотири короткі фрагменти загальною тривалістю до 2 хвилин із підписаними реагентами.
- Роздруковані мінісхеми з пропусками, таблиці «Реагент, рівняння, умова або ознака реакції» з готовими формулами продуктів та окремими пропусками для коефіцієнтів і ознак, картки закріплення.
- Готова виставка з яблука, лимона, закритої пляшки столового оцту 9 % та запакованих таблеток аспірину.
- Столовий оцет 9 %, водний розчин натрій карбонату з масовою часткою близько 5 %, вода.
- Синій лакмусовий папір, дві пробірки, штатив, окремі крапельниці для розчинів, піддон.
- Захисні окуляри, халат, захисні рукавички для вчителя, доступ до проточної води.

Демонстрації

- Дія столового оцту на синій лакмус. Учитель крапельницею змочує смужку оцтом над піддоном; учні спостерігають почервоніння індикатора. Дослід показує кислотне середовище, але не встановлює назву кислоти.
- Взаємодія столового оцту з розчином натрій карбонату. До 1 мл оцту 9 % учитель додає краплями до 1 мл розчину натрій карбонату з масовою часткою близько 5 %. Учні спостерігають виділення бульбашок газу; це приклад реакції кислоти із сіллю.
- Віртуальне порівняння Mg, Zn, Fe і Cu в хлоридній кислоті. Біля перших трьох металів з'являються бульбашки, біля міді видимих змін немає. Порядок активності встановлюють за рядом активності металів.
- Віртуальна взаємодія CuO із розведеною сульфатною кислотою при легкому нагріванні. Чорний порошок розчиняється, утворюється синій розчин.
- Віртуальна нейтралізація KOH нітратною кислотою. Під час додавання достатньої кількості кислоти малинове забарвлення фенолфталеїну зникає.
- Віртуальна взаємодія розчинів сульфатної кислоти та барій хлориду. Утворюється білий осад.

Міжпредметні зв'язки

- Біологія, роль хлоридної кислоти шлункового соку в травленні; цей приклад учні використовують у мінісхемі та відповіді на проблемне питання.
- Основи здоров’я, оцінювання ризику контакту з кислотами та вибір безпечної поведінки під час обговорення демонстрацій і рефлексії.

Місце уроку в темі

Попередній урок: Попередній урок, § 21. Сполуки неметалічних елементів з Гідрогеном, властивості водних розчинів HCl, H_2S та NH_3.

Наступний урок: Наступний урок, § 23. Особливості взаємодії нітратної та концентрованої сульфатної кислот з металами.

Безпека

- Реальні досліди виконує тільки вчитель у захисних окулярах, халаті та рукавичках, працюючи з малими порціями на піддоні. Учні спостерігають, не торкаючись реактивів.
- Не куштувати речовини, не підносити пробірки до обличчя, не нюхати розчини безпосередньо. Харчові продукти після використання в дослідах не споживати.
- Ліки на виставці залишаються в упаковці. Таблетки не подрібнюють, не розчиняють і не приймають.
- Під час реакції оцту з натрій карбонатом пробірку не закривати й не спрямовувати на людей. До 1 мл оцту додавати краплями до 1 мл розчину натрій карбонату з масовою часткою близько 5 %.
- Якщо розчин потрапив на шкіру, негайно повідомити вчителя та промивати уражену ділянку великою кількістю проточної води. Не намагатися нейтралізувати речовину на шкірі.
- Якщо розчин потрапив в очі, негайно промивати їх проточною водою щонайменше 15 хвилин і організувати медичну допомогу. Не терти очі.
- Для реальних демонстрацій використовують лише столовий оцет, розбавлений розчин натрій карбонату та лакмусовий папір. Усі покази з неорганічними кислотами, лугами, солями Барію та нагріванням проводять лише віртуально; добування HCl із водню та хлору розглядають тільки як рівняння.

Структура уроку

1. Організаційний момент, 1 хв
2. Актуалізація, 5 хв
3. Мотивація, 3 хв

4. Вивчення нового, добування, фізіологічна дія та властивості кислот, урівнювання схеми $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$, чотири віртуальні фрагменти й дві побутові демонстрації, 21 хв
5. Закріплення, класифікація та реакції кислот, ланцюжок із чотирьох перетворень з умовами наступних реакцій, 9 хв
6. Рефлексія, 4 хв
7. Домашнє завдання, 2 хв

Ілюстрації до уроку



Схема 1. Приклади класифікації кислот за вмістом Оксигену та основністю.

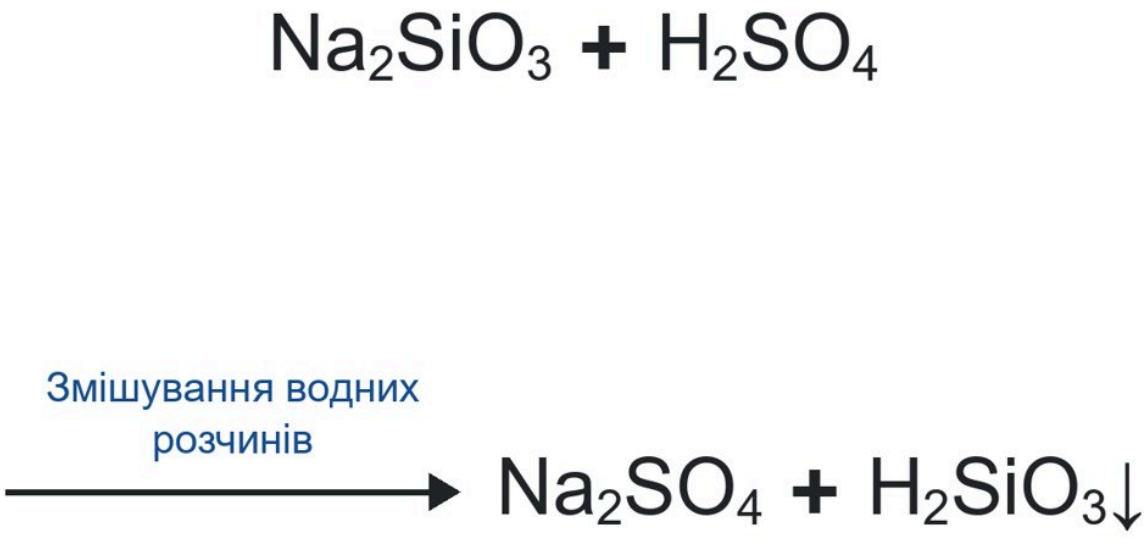


Схема 2. Добування силікатної кислоти дією сульфатної кислоти на натрій силікат.

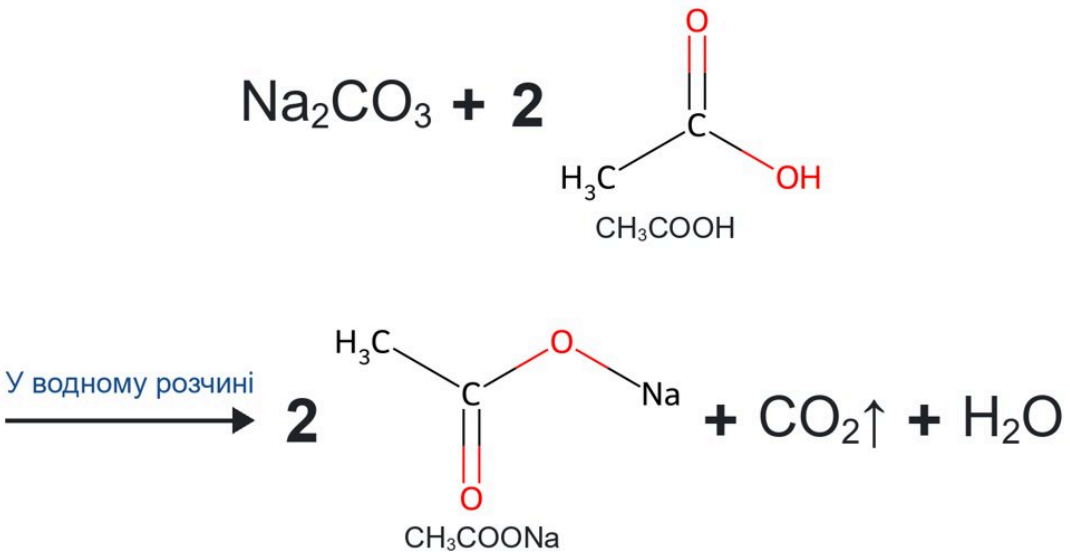


Схема 3. Взаємодія етанової кислоти з натрій карбонатом із виділенням газу.

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Вітає клас, перевіряє готовність до роботи. Пояснює, що реальні досліди сьогодні демонструє тільки вчитель.

Учні: Готують зошити та картки, звільняють робочу поверхню від зайвих речей.

«Перевірте, чи є зошит, ручка й картка. Чи можна куштувати предмети з навчальної виставки?» Очікувана відповідь учнів «Ні, предмети навчальної виставки не куштують; харчові продукти, використані в дослідах, не споживають».

Актуалізація 5 хв

Учитель: Проводить коротке опитування за § 21, с. 105–106. Відводить 2 хвилини на індивідуальні відповіді одним рядком, потім організовує коротку перевірку. Пов’язує властивості водних розчинів HCl і H_2S з новою темою.

Учні: Кожен записує п’ять коротких відповідей одним рядком із нумерацією. Після озвучення ключа виправляє власні помилки.

[{'question': 'Які формули мають гідроген хлорид, гідроген сульфід та амоніак?', 'expected_answer': 'HCl, H_2S, NH_3.'}, {'question': 'Як називають водний розчин гідроген хлориду?', 'expected_answer': 'Хлоридна кислота.'}, {'question': 'Які властивості має водний розчин H_2S?', 'expected_answer': 'Кислотні, це слабка сульфідна кислота.'}, {'question': 'Яке середовище має водний розчин амоніаку?', 'expected_answer': 'Основне.'}, {'question': 'Які продукти утворюються під час взаємодії хлоридної кислоти з калій гідроксидом?', 'expected_answer': 'Калій хлорид і вода, KCl та H_2O.'}]

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує готову виставку яблука, лимона, оцту й запакованого аспірину без проведення дослідів. За текстом с. 111 пояснює, що кислоти входять до складу плодів, етанову кислоту використовують у побуті та для добування аспірину, а хлоридна кислота шлункового соку сприяє травленню. Ставить проблемне питання й приймає дві короткі гіпотези без оцінювання.

Учні: Розглядають виставку, відрізняють наявність кислоти в продукті від використання кислоти для виготовлення препарату. Усно висловлюють припущення.
[{'question': 'Чи означає використання етанової кислоти для добування аспірину, що таблетка містить столовий оцет?', 'expected_answer': 'Ні. Використання речовини для виготовлення препарату не означає, що готовий препарат містить цю речовину.'}, {'question': 'Чому кислоти, які допомагають перетравлювати їжу та використовуються для виготовлення ліків, водночас потребують суворих правил безпеки?', 'expected_answer': 'Попередня гіпотеза полягає в тому, що користь кислоти в певному застосуванні не означає безпечності будь-якого контакту з нею. Наприкінці уроку учні доповнять відповідь прикладами.'}]

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Організовує три активності. Перша триває 6 хвилин. Із них 3 хвилини відводить на три способи добування кислот, пояснення, чому SiO_2 не реагує з водою, та доповнення рівнянь за с. 110–111 і Схемою 2; 2 хвилини на урівнювання схеми $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$ із завдання № 7 на с. 112 та перевірку коефіцієнтів; 1 хвилину на перевірку й коротку відповідь про роль хлоридної кислоти шлункового соку за с. 111. Для гідроген хлориду дає інструкцію «Укажіть, як із гідроген хлориду добувають хлоридну кислоту». Класифікацію кислот за с. 107 і Схемою 1 учні повторно опрацьовують у завданнях на закріплення. Друга активність триває 7 хвилин. Пари доповнюють підготовлені чотири рядки таблиці за с. 108–110 протягом 5 хвилин; ще 2 хвилини відведено на перевірку й пояснення меж застосування ряду активності. Третя активність триває 8 хвилин. Протягом перших 2 хвилин один раз показує чотири віртуальні фрагменти в такому порядку: Mg, Zn, Fe і Cu з HCl; CuO з H_2SO_4; KOH з HNO_3; $BaCl_2$ з H_2SO_4. Наступну 1 хвилину відводить на спільне обговорення всіх чотирьох фрагментів, 3 хвилини на інструктаж і дві демонстрації з оцтом, останні 2 хвилини на короткі записи та висновок за Схемою 3. Заздалегідь готує посуд, картки й відеофрагменти.

Учні: Доповнюють готову мінісхему добування кислот, розглядають Схему 2, указують, що HCl розчиняють у воді, та урівнюють схему $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$ із завдання № 7 на с. 112, перевіряючи коефіцієнти. За с. 111 усно пояснюють роль хлоридної кислоти шлункового соку та дописують у мінісхемі «сприяє травленню». У парах заповнюють пропуски для коефіцієнтів та умов або ознак у чотирьох рядках таблиці. Один раз переглядають чотири віртуальні фрагменти загальною тривалістю до 2 хвилин, потім протягом 1 хвилини обговорюють поведінку металів і звіряють ознаки решти трьох реакцій зі своєю таблицею. Після інструктажу спостерігають дві демонстрації з оцтом, розглядають Схему 3 та записують ключовими словами дві пари «спостереження і пояснення».
[{'activity': '1. Добування кислот, 6 хвилин.', 'task': '«За відібраними абзацами с. 110–111 доповніть готову мінісхему трьома способами добування кислот і пропущеними формулами продуктів. Учні розглядають Схему 2. Чому силікатну кислоту не добувають взаємодією SiO_2 з водою? Урівняйте схему $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$ із завдання № 7 на с. 112 та перевірте коефіцієнти. Укажіть, як із гідроген хлориду добувають хлоридну кислоту. Під час хвилинної перевірки за с. 111 поясніть роль хлоридної кислоти шлункового соку. Відомо, що вона міститься в шлунковому соці й сприяє процесу травлення. Допишіть її роль у мінісхемі».', 'expected_answer': 'Безоксигенову кислоту добувають розчиненням відповідної леткої сполуки у воді. Гідроген хлорид HCl розчиняють у воді; його водний розчин є хлоридною кислотою.

Деякі оксигеновмісні кислоти добувають взаємодією кислотного оксиду з водою. $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$ за достатньої кількості води. Деякі кислоти добувають взаємодією солей із сильними кислотами. $Na_2SiO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2SiO_3\downarrow$. SiO_2 з водою не реагує. Після урівнювання схема має вигляд $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$. Хлоридна кислота шлункового соку сприяє травленню.'}, {'activity': '2. Таблиця в парах, 7 хвилин.', 'task': '«За текстом § 22, с. 108–110, доповніть чотири підготовлені рядки таблиці для взаємодії кислоти з металом, основним оксидом, основою та сіллю. Формули реагентів і продуктів уже наведено; впишіть пропущені коефіцієнти та по одній суттєвій умові або ознаці».', 'expected_answer': ['Метал. $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2\uparrow$. Магній стоїть до водню, виділяється газ.', 'Основний оксид. $CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$. При легкому нагріванні чорний порошок розчиняється й утворюється синій розчин.', 'Основа. $KOH + HNO_3 \rightarrow KNO_3 + H_2O$. Це нейтралізація; за додавання достатньої кількості кислоти фенолфталеїн знебарвлюється. Кислоти реагують також із нерозчинними основами.', 'Сіль. $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl$. Утворюється осад. Інша можлива умова перебігу реакції кислоти із сіллю полягає у виділенні газу.']}, {'activity': '2. Коротка перевірка таблиці.', 'task': '«Чи можна правило виділення водню поширювати на всі кислоти? Чи реагуватиме мідь із хлоридною кислотою?»', 'expected_answer': 'Ні. На цьому уроці правило застосовуємо до реакцій Mg, Zn і Fe з хлоридною та розведеною сульфатною кислотами. Нітратна та концентрована сульфатна кислоти мають особливості, які розглянемо на наступному уроці. Мідь не витискує водень із хлоридної кислоти, бо стоїть після водню.'}, {'activity': '3. Спостереження з протоколом, 8 хвилин.', 'task': '«Протягом перших 2 хвилин один раз перегляньте чотири віртуальні фрагменти. У першому порівняйте Mg, Zn, Fe та Cu в хлоридній кислоті, у наступних спостерігайте реакції CuO з H_2SO_4, KOH з HNO_3 та $BaCl_2$ з H_2SO_4. Після перегляду під час спільного хвилинного обговорення скажіть, біля яких металів з’явилися бульбашки. Скористайтеся наведеним рядом активності Mg, Zn, Fe, (H_2), Cu та розташуйте ці метали в порядку послаблення активності».', 'expected_answer': 'Бульбашки з’являються біля Mg, Zn та Fe; біля Cu видимих змін немає. За рядом активності метали розташовані в порядку Mg, Zn, Fe, Cu.'}, {'activity': '3. Продовження.', 'task': '«У межах тієї самої хвилини обговорення назвіть по одній видимій ознаці трьох уже переглянутих реакцій CuO з H_2SO_4, KOH з HNO_3 та $BaCl_2$ з H_2SO_4. Звірте їх зі своєю таблицею».', 'expected_answer': 'Чорний CuO розчиняється з утворенням синього розчину; малинове забарвлення фенолфталеїну зникає; утворюється білий осад $BaSO_4$.'}, {'activity': '3. Побутові демонстрації.', 'task': '«Наступні 3 хвилини відведено на інструктаж і дві демонстрації. Учитель змочує синій лакмус столовим оцтом, потім до 1 мл оцту в пробірці додає краплями до 1 мл розчину натрій карбонату з масовою часткою близько 5 %. За останні 2 хвилини запишіть два спостереження та поясніть кожне з них. Учні розглядають Схему 3. Що вона пояснює? Чи визначає лакмус конкретну кислоту? Чи можна куштувати розчин або нейтралізувати його на шкірі?»', 'expected_answer': 'Лакмус червоніє, отже, середовище кислотне. З’являються бульбашки, отже, у реакції кислоти з карбонатом виділяється газ. За Схемою 3 це CO_2. $Na_2CO_3 + 2CH_3COOH \rightarrow 2CH_3COONa + CO_2\uparrow + H_2O$. Лакмус не визначає конкретну кислоту. У розглянутих розчинах неорганічних кислот метилоранж рожевий, фенолфталеїн не змінює забарвлення. Розчини не куштують; у разі потрапляння на шкіру повідомляють учителя й промивають водою, не нейтралізують на шкірі.'}]

Закріплення 9 хв

Учитель: Розподіляє час між чотирма завданнями по 1, 1, 3 і 4 хвилини відповідно, включно з короткою взаємоперевіркою за відкритим ключем. Для перших двох завдань показує Схему 1. Для завдання 4 залишає на екрані схему $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$. Тим, хто потребує підтримки, видає картку з незаповненими схемами без готового розв’язання. Учням, які завершили раніше, пропонує додаткове завдання з розділу differentiation.advanced.

Учні: Розглядають Схему 1, індивідуально виконують завдання, звіряють відповіді в парах і позначають виправлення іншим кольором.

Рефлексія 4 хв

Учитель: Повертає клас до проблемного питання. Відводить 2 хвилини на письмову відповідь, решту часу на дві усні відповіді та самооцінювання.

Учні: Письмово відповідають тільки на проблемне питання. Усно називають опановане вміння й те, що ще потребує тренування.

Домашнє завдання 2 хв

Учитель: Пояснює обов’язкову частину й два варіанти завдання на вибір. Наголошує, що домашніх дослідів не передбачено.

Учні: Записують завдання, обирають додатковий варіант, за потреби уточнюють умови.

Завдання для закріплення

1. 1. Укажіть кислоту серед HNO_3, KOH і CuO. Назвіть її та вкажіть кислотний залишок.

Відповідь: HNO_3, нітратна кислота; кислотний залишок у формулі позначають NO_3.

2. 2. Порівняйте H_2S і H_2SO_4 за основністю та вмістом Оксигену.

Відповідь: Обидві кислоти двоосновні. Сульфідна H_2S є безоксигеновою, сульфатна H_2SO_4 є оксигеновмісною.

3. 3. Установіть відповідність між чотирма парами реагентів і п’ятьма наборами продуктів. Пари реагентів: А, $Zn + H_2SO_4$(розв.); Б, $H_2SO_4 + CaO$; В, $HCl + Fe(OH)_3$; Г, $HNO_3 + CaCO_3$. Набори продуктів: 1, $CaSO_4 + H_2O$; 2, $FeCl_3 + H_2O$; 3, $Ca(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$; 4, $ZnSO_4 + H_2$; 5, $CaSO_4 + H_2$. Один набір зайвий. Коефіцієнти добирати не потрібно.

Відповідь: Парам реагентів відповідають такі набори продуктів: $Zn + H_2SO_4$(розв.) і $ZnSO_4 + H_2$; $H_2SO_4 + CaO$ і $CaSO_4 + H_2O$; $HCl + Fe(OH)_3$ і $FeCl_3 + H_2O$; $HNO_3 + CaCO_3$ і $Ca(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$. Зайвий набір $CaSO_4 + H_2$.

4. 4. Запишіть чотири рівняння для ланцюжка $SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4$. Для першого перетворення урівняйте схему $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$; для другого використайте воду, для третього NaOH у кількості, достатній для повної нейтралізації, для четвертого $BaCl_2$. Позначте осад.

Відповідь: $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$; $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$; $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$; $Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaCl$. Осадом є барій сульфат.

Диференціація

Сильним: {'task': 'Після виконання основних завдань складіть рівняння взаємодії Fe_2O_3 з HCl. Визначте суму всіх коефіцієнтів, включно з одиницею.', 'answer': '$Fe_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$. Сума коефіцієнтів дорівнює 12.'}

Підтримка: {'instruction': 'Надайте картку з алгоритмом. Спочатку визначте клас другого реагенту, потім запишіть продукти, лише після цього доберіть коефіцієнти. Для реакції кислоти з основою або основним оксидом продуктами є сіль і вода; у наведених завданнях записуємо середню сіль.', 'example': 'Зразком є рівняння іншої реакції $2HCl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$. Спочатку утворюємо формулу солі $CaCl_2$, потім урівнюємо

кількість атомів Хлору й Гідрогену.', 'additional_support': 'Для додаткового завдання з Fe_2O_3 і HCl видайте картку з алгоритмом. Визначте, що Fe_2O_3 є основним оксидом; запишіть формули солі $FeCl_3$ і води; доберіть коефіцієнти, перевіривши кількість атомів кожного елемента. Готового рівняння на картці немає.'}

Домашнє завдання

Базове: {'task': 'Опрацювати § 22, с. 107–111. Виконати № 6 і № 9 на с. 112. У № 6 установити відповідність між реагентами, продуктами й сумами коефіцієнтів, записавши рівняння; у реакції алюмінію використати розведену сульфатну кислоту. У № 9 обчислити маси $Al(OH)_3$ і HCl, потрібні для утворення 0,4 моль $AlCl_3$.', 'answers_for_teacher': ['$Fe(OH)_3 + 3HCl \rightarrow FeCl_3 + 3H_2O$, сума коефіцієнтів 8. Продуктами є $FeCl_3$ і H_2O.', '$2Al + 3H_2SO_4$(розв.) $\rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$, сума коефіцієнтів 9. Продуктами є $Al_2(SO_4)_3$ і H_2.', '$Cr_2O_3 + 6HNO_3 \rightarrow 2Cr(NO_3)_3 + 3H_2O$, сума коефіцієнтів 12. Продуктами є $Cr(NO_3)_3$ і H_2O.', '$Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$. $n(Al(OH)_3) = 0{,}4$ моль; $m(Al(OH)_3) = 0{,}4 \cdot 78 = 31{,}2$ г. $n(HCl) = 1{,}2$ моль; $m(HCl) = 1{,}2 \cdot 36{,}5 = 43{,}8$ г. Обчислено масу HCl, а не його розчину.']}

За вибором: [{'task': 'Оберіть перший варіант. За с. 111 складіть картку «Кислоти в промисловості» з трьома прикладами, які не розбирали докладно на уроці. Для кожного вкажіть кислоту та конкретне застосування.', 'expected_answer': 'Можливі приклади: сульфатна кислота для очищення нафтопродуктів; нітратна кислота для виробництва нітратних добрив; ортофосфатна кислота для виготовлення полірувальних матеріалів.'}, {'task': 'Або оберіть другий варіант. Складіть і урівняйте рівняння утворення метафосфатної кислоти HPO_3 з фосфор(V) оксиду P_2O_5 і води. Порівняйте співвідношення реагентів із добуванням H_3PO_4. Укажіть кількість води, потрібну для кожного перетворення. Дослідів не проводьте.', 'expected_answer': '$P_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HPO_3$; $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$. Співвідношення кількостей речовини P_2O_5 і H_2O у першому рівнянні становить 1 : 1, у другому 1 : 3. За достатньої кількості води утворюється ортофосфатна кислота.'}]

Рефлексія

{'method': 'Письмова відповідь на проблемне питання та усне завершення речення.', 'written_task': 'За 2 хвилини дайте відповідь у двох-трьох реченнях на запитання «Чому кислоти, які допомагають перетравлювати їжу та використовуються для виготовлення ліків, водночас потребують суворих правил безпеки?» Наведіть один приклад користі та одну заборонену дію.', 'expected_answer': 'Хлоридна кислота шлункового соку сприяє травленню, а кислоти також використовують для виготовлення ліків. Проте кислоти можуть завдавати шкоди, тому їхня корисна роль не робить безпечним будь-який контакт із ними. Лабораторні розчини не можна куштувати або допускати їх потрапляння на шкіру й в очі.', 'oral_task': 'Усно завершіть одне речення «Тепер я можу пояснити…» або «Мені ще потрібно потренуватися…». У відповіді вжийте доречний термін уроку.', 'expected_oral_answers': ['Тепер я можу пояснити, як визначити основність кислоти.', 'Тепер я можу пояснити, які продукти утворюються під час нейтралізації.', 'Мені ще потрібно

потренуватися добирати коефіцієнти в рівняннях реакцій кислот.'], 'assessment': 'Учитель перевіряє, чи є у письмовій відповіді приклад користі, пояснення можливості шкоди та конкретна заборонена дія. Усні відповіді використовує для планування повторення на наступному уроці.'}

Історична довідка

Микола Бекетов (1827–1911), учений, який установив ряд активності металів, створив теорію витіснення одних металів іншими та описав метод відновлення металів алюмінієм.

Джерела:

- Хімія (Савчин) 11 клас, с. 105, 106
- Хімія (Савчин) 11 клас, с. 106
- Хімія (Савчин) 11 клас, с. 106, 107, 108
- Хімія (Савчин) 11 клас, с. 108
- Хімія (Савчин) 11 клас, с. 108, 109
- Хімія (Савчин) 11 клас, с. 109, 110
- Хімія (Савчин) 11 клас, с. 110, 111
- Хімія (Савчин) 11 клас, с. 111
- Хімія (Савчин) 11 клас, с. 111, 112
- Хімія (Савчин) 11 клас, с. 112, 113
- Хімія (Савчин) 11 клас, с. 113, 114
- Хімія (Савчин) 11 клас, с. 114, 115