# Урок. Взаємозв’язки та взаємоперетворення між класами органічних сполук

Урок узагальнення й застосування знань · 45 хв

**Проблемне питання уроку:** Чому вітаміни, необхідні для життя, можуть зашкодити організму за надлишку?

## Мета

| Знаннєві | Діяльнісні | Ціннісні |
|---|---|---|
| • Учень або учениця називає щонайменше три причини багатоманітності органічних речовин.<br>• Учень або учениця називає класи сполук у ланцюжку етен → етанол → етаналь → етанова кислота → етилетаноат. | • Учень або учениця заповнює схему з чотирма послідовними переходами між органічними речовинами.<br>• Учень або учениця складає рівняння утворення естеру з карбонової кислоти та спирту.<br>• Учень або учениця порівнює гідроксильну й карбоксильну групи за їхнім записом і класом речовин. | • Учень або учениця письмово пояснює небезпеку надмірного вживання вітамінних препаратів, посилаючись на поняття гіпервітамінозу.<br>• Учень або учениця називає одне конкретне правило безпечного поводження з аптечними препаратами на уроці. |

## Базові поняття і терміни

генетичні зв’язки, гомологічний ряд, ізомерія, характеристична група, спирт, карбонова кислота, гіпервітаміноз.

## Форми роботи

- Фронтальна бесіда
- Індивідуальна письмова відповідь
- Робота з текстом підручника
- Робота в парах
- Віртуальна демонстрація та демонстрація вчителя

## Обладнання та реактиви

- Підручник Савчин для 10 класу, § 29, с. 156–159, і § 30, с. 160–162
- Запечатана упаковка вітамінного комплексу групи В
- Морква
- Аптечний порошок аскорбінової кислоти в заводській упаковці
- Прозора склянка з водою та ложечка для демонстрації вчителя
- Екран із підготовленою віртуальною схемою перетворення етену на етанол

## Демонстрації

- Розчинення невеликої кількості аптечного порошку аскорбінової кислоти у воді. Після перемішування порошок зникає з поля зору; розчинність вітаміну С звіряємо з таблицею підручника.
- Віртуальне приєднання води до етену. За зміною формул простежуємо утворення спирту з вуглеводню.

## Міжпредметні зв'язки

- Біологія, роль вітамінів у життєдіяльності організму
- Основи здоров’я, небезпека надмірного вживання вітамінних препаратів

## Місце уроку в темі

**Попередній урок:** На попередньому уроці вивчали синтетичні волокна й повторювали полімеризацію та поліконденсацію.

**Наступний урок:** На наступному уроці вивчатимуть біологічно активні речовини, зокрема вітаміни й ферменти.

## Безпека

- Фенол, бром, натрій і концентровані луги під час уроку не використовуємо. Перетворення, що потребують небезпечних реактивів, розглядаємо лише за формулами або віртуально.
- Не куштуємо порошок, не приймаємо вітаміни й не торкаємося вмісту аптечних упаковок. Невелику кількість порошку у воду додає тільки вчитель; розчин не п’ємо.
- Якщо речовина потрапила на шкіру чи в очі, негайно повідомляємо вчителя та промиваємо місце контакту великою кількістю проточної води.

## Структура уроку

1. Організаційний момент, 1 хв

2. Актуалізація, 5 хв
3. Мотивація, 3 хв
4. Вивчення нового, 21 хв, читання про зв’язки між класами й дію вітаміну С, схема перетворень і демонстрації
5. Закріплення, 9 хв
6. Рефлексія, 4 хв, письмова відповідь і усний приклад переходу між класами
7. Домашнє завдання, 2 хв

## Хід уроку

**Організаційний момент** 1 хв

**Учитель:** Вітається, перевіряє готовність зошитів і підручників.

**Учні:** Готують зошити та відкривають підручник.

«Сьогодні спиратимемося на вивчені реакції та з’ясуємо, як пов’язані класи органічних речовин». Учні готуються записувати короткі відповіді.

**Актуалізація** 5 хв

**Учитель:** Проводить коротке повторення за попереднім уроком. Просить кожного записати по одному рядку відповіді на кожне запитання, потім швидко звіряє відповіді фронтально.

**Учні:** Усі письмово відповідають у зошитах і перевіряють записи.

«Із якого мономера добувають поліетилен?» Очікувана відповідь, з етену $CH_2=CH_2$. «Як називається реакція утворення поліетилену?» Очікувана відповідь, полімеризація. «Назвіть один приклад синтетичного волокна». Очікувана відповідь, капрон, найлон або лавсан. «Які два способи добування полімерів повторювали?» Очікувана відповідь, полімеризацію та поліконденсацію. «Що показує приклад етену й поліетилену?» Очікувана відповідь, за допомогою хімічного перетворення з етену добувають поліетилен.

**Мотивація** 3 хв

**Учитель:** Показує заздалегідь підготовлені моркву, запечатаний комплекс вітамінів групи В та упаковку аскорбінової кислоти. Не проводить досліду. Ставить проблемне питання.

**Учні:** Розглядають предмети, називають відомі їм джерела вітамінів і висловлюють припущення.

«Що об’єднує ці продукти й аптечні упаковки?» Очікувана відповідь, вони пов’язані з вітамінами; морква містить каротин, з якого організм утворює вітамін А. «Чому вітаміни, необхідні для життя, можуть зашкодити організму за надлишку?» На початку уроку учні висловлюють припущення, що надмірна кількість може бути шкідливою.

**Вивчення нового** 21 хв

**Учитель:** Організовує три активності. За 7 хвилин спрямовує вибіркове читання с. 156–158, таблиці про вітамін С на с. 160 і застереження про передозування вітамінів на с. 162. За 9 хвилин допомагає парам заповнити схему перетворень і пояснює, що для утворення етилетаноату етанова кислота реагує з етанолом. За 5 хвилин показує

віртуальне приєднання води до етену та сам демонструє розчинення невеликої кількості аптечного порошку аскорбінової кислоти у воді.
**Учні:** Після читання записують три причини багатоманітності, корисну дію вітаміну С й застереження про передозування вітамінів. У парах заповнюють чотири переходи, позначають класи речовин і перевіряють формули. Під час демонстрацій відповідають на запитання для спостереження.
Робота з текстом, продуктом є короткі записи про генетичні зв'язки, причини багатоманітності, дію вітаміну С й наслідок передозування вітамінів. «Як на с. 156 і 158 пояснено генетичні зв'язки?» Очікувана відповідь, це зв'язки, що проявляються в перетвореннях речовин одних класів на інші. «Назвіть за с. 157–158 три причини багатоманітності». Очікувана відповідь, різні зв'язки між атомами Карбону, різні характеристичні групи, ізомерія; можливі також різний характер карбонового ланцюга й різні гомологічні ряди. «Яку роль вітаміну С зазначено на с. 160 і що сказано на с. 162 про передозування вітамінів?» Очікувана відповідь, вітамін С підвищує імунітет; передозування вітамінів призводить до гіпервітамінозу. Робота в парах, продуктом є заповнена схема $CH_2{=}CH_2 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3CHO \rightarrow CH_3COOH \rightarrow CH_3COOC_2H_5$. «Підпишіть класи послідовно». Очікувана відповідь, алкени, спирти, альдегіди, карбонові кислоти, естери. «Яка речовина, крім етанової кислоти, потрібна для останнього переходу?» Очікувана відповідь, етанол; $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5 + H_2O$. «Чим відрізняються групи в етанолі та етановій кислоті?» Очікувана відповідь, у спирті є гідроксильна група –ОН, у кислоті карбоксильна –СООН. Спостереження, продуктом є усне пояснення двох побачених змін. «Що змінилося у формулі після приєднання води до етену?» Очікувана відповідь, з етену утворився етанол із гідроксильною групою. «Що відбувається з порошком аскорбінової кислоти у воді й де це підтверджено?» Очікувана відповідь, порошок розчиняється; розчинність вітаміну С зазначена в таблиці на с. 160.

**Закріплення** 9 хв
**Учитель:** Дає чотири завдання з розділу нижче. На перші три відводить 6 хвилин, на рівняння та звіряння відповідей 3 хвилини. Пропонує диференційовану опору або додаткове завдання.
**Учні:** Працюють індивідуально, звіряють відповіді з учителем; за потреби використовують опору.

**Рефлексія** 4 хв
**Учитель:** Повертає клас до проблемного питання. Дає 2 хвилини на письмову відповідь і 2 хвилини на коротке усне обговорення.
**Учні:** Письмово відповідають на проблемне питання. Усно називають один засвоєний термін і один перехід між класами.

**Домашнє завдання** 2 хв
**Учитель:** Називає базове завдання й завдання за вибором, уточнює, що готові класні приклади переписувати не потрібно.
**Учні:** Записують завдання й уточнюють незрозуміле.

## Завдання для закріплення

1. 1. Упізнайте клас речовини за формулою $CH_3COOH$ і назвіть характеристичну групу.

**Відповідь:** Це етанова кислота, яка належить до карбонових кислот; її характеристична група карбоксильна, –COOH.

**2.** 2. Розподіліть $C_2H_6$, $C_2H_4$, $C_2H_5OH$ і $CH_3CHO$ за класами. Назвіть речовину з подвійним зв’язком між атомами Карбону.

**Відповідь:** $C_2H_6$ є алканом, $C_2H_4$ належить до алкенів, $C_2H_5OH$ є спиртом, $CH_3CHO$ є альдегідом. Подвійний зв’язок між атомами Карбону має етен $C_2H_4$.

**3.** 3. Установіть відповідність між чотирма речовинами й п’ятьма назвами класів. Речовини: $CH_4$, $C_2H_5OH$, $CH_3CHO$, $CH_3COOH$. Класи: алкани, алкени, спирти, альдегіди, карбонові кислоти.

**Відповідь:** $CH_4$ належить до алканів, $C_2H_5OH$ до спиртів, $CH_3CHO$ до альдегідів, $CH_3COOH$ до карбонових кислот. Алкени залишаються невикористаними.

**4.** 4. Складіть рівняння добування метилетаноату з етанової кислоти й метанолу. Назвіть клас продукту.

**Відповідь:** $CH_3COOH + CH_3OH \rightleftarrows CH_3COOCH_3 + H_2O$. Метилетаноат належить до естерів.

## Диференціація

**Сильним:** Додатково складіть інший ланцюжок із чотирьох переходів за с. 156, починаючи з метану й закінчуючи етановою кислотою. Очікувана схема $CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3COOH$.

**Підтримка:** Для завдання 4 дайте картку з правилом «карбонова кислота + спирт ⇄ естер + вода» та зразком на інших речовинах $HCOOH + C_2H_5OH \rightleftarrows HCOOC_2H_5 + H_2O$. Учень сам підставляє формули етанової кислоти й метанолу.

## Домашнє завдання

**Базове:** Прочитати § 29, с. 156–158; виконати завдання 1 на с. 159, класифікувати й назвати лише $C_6H_{14}$, $C_3H_7OH$, $C_2H_5NH_2$ та $C_4H_9COOH$. Для $C_3H_7OH$ зазначити, що формула не визначає положення групи –OH, і навести одну можливу назву.

**За вибором:** За вибором виконати на с. 159 частину завдання 3 для назв «пентан-2-ол» і «пентанова кислота», записати їхні структурні формули та вказати класи.

## Рефлексія

Прийом «Повернення до питання». Письмово учні завершують одне речення «Вітаміни потрібні організму, однак надмірне вживання вітамінних препаратів може зашкодити, тому що …». Очікуване завершення «передозування може призвести до гіпервітамінозу». Після цього усно називають один термін уроку й один приклад перетворення речовин різних класів. Приклад очікуваної відповіді «генетичні зв’язки; етен → етанол».

## Історична довідка

Від 1907 року Американське хімічне товариство видає журнал «Хімічні реферати». За обліком його реферативної служби кількість відомих органічних сполук зросла приблизно з 8 млн у 1990 році до 115 млн на початок 2018 року.

**Джерела:**

- Хімія (Савчин) 10 клас, с. 153, 154, 155, 156
- Хімія (Савчин) 10 клас, с. 156
- Хімія (Савчин) 10 клас, с. 156, 157
- Хімія (Савчин) 10 клас, с. 157, 158
- Хімія (Савчин) 10 клас, с. 158
- Хімія (Савчин) 10 клас, с. 158, 159, 160
- Хімія (Савчин) 10 клас, с. 160
- Хімія (Савчин) 10 клас, с. 160, 161
- Хімія (Савчин) 10 клас, с. 161, 162
- Хімія (Савчин) 10 клас, с. 162