# Урок. Періодична зміна властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів

Урок засвоєння нових знань і формування вмінь · 45 хв

**Проблемне питання уроку:** Чому в одному періоді речовини поступово змінюють властивості від основних і металічних до кислотних і неметалічних?

## Мета

| Знаннєві | Діяльнісні | Ціннісні |
|---|---|---|
| • Учень або учениця формулює періодичний закон через залежність властивостей елементів і їхніх сполук від заряду атомного ядра.<br>• Учень або учениця називає напрям зміни радіуса атома, електронегативності, металічних і неметалічних властивостей у періодах і групах.<br>• Учень або учениця пояснює, чому елементи однієї підгрупи є електронними аналогами.<br>• Учень або учениця розрізняє окисник і відновник за здатністю приймати або віддавати електрони. | • Учень або учениця порівнює властивості елементів Na, Mg, Al, Si, P, S і Cl за положенням у третьому періоді.<br>• Учень або учениця заповнює таблицю зміни радіуса атома, електронегативності, металічних і неметалічних властивостей.<br>• Учень або учениця складає формули вищих оксидів і гідратів оксидів Na, Al та S.<br>• Учень або учениця встановлює відповідність між формулою сполуки та характером її властивостей. | • Учень або учениця оцінює значення періодичного закону для передбачення властивостей речовин.<br>• Учень або учениця дотримується правил безпеки під час роботи з реактивами та побутовими речовинами.<br>• Учень або учениця обґрунтовує відповідальне використання хімічних знань у побуті. |

## Базові поняття і терміни

електронна конфігурація, електронні аналоги, радіус атома, електронегативність, металічні властивості, окисник, відновник.

## Форми роботи

- Фронтальна робота
- Письмовий мозковий штурм
- Робота з текстом підручника
- Робота в парах із таблицею
- Віртуальна демонстрація

## Обладнання та реактиви

- Періодична система хімічних елементів
- Підручник Григоровича, 11 клас, § 4, с. 19–26
- Картки з формулами $Na_2O$, $MgO$, $Al_2O_3$, $SiO_2$, $P_2O_5$, $SO_3$, $Cl_2O_7$
- Кухонна сіль
- Розчин аргентум(I) нітрату для віртуальної демонстрації або відео
- Презентація з 3 власними ілюстраціями
- Зошити, ручки, таблиці для роботи в парах

## Демонстрації

- Віртуальна демонстрація якісної реакції хлорид-іонів у кухонній солі з розчином аргентум(I) нітрату, у побутовій солі утворюється білий осад аргентум(I) хлориду
- Віртуальне порівняння оксидів третього періоду, від $Na_2O$ до $Cl_2O_7$, основні властивості поступово змінюються на кислотні

## Міжпредметні зв'язки

- Фізика, електронна будова атома та притягання заряджених частинок
- Основи здоров'я, безпечне поводження з реактивами та побутовими речовинами

## Місце уроку в темі

**Попередній урок:** На попередньому уроці повторили періодичний закон, будову Періодичної системи та електронні конфігурації атомів.

**Наступний урок:** На наступному уроці застосовуватимуть закономірності періодичної зміни властивостей під час розв'язування розрахункових і якісних завдань.

## Безпека

- Не використовувати в кабінеті фенол, бром, натрій і концентровані луги. Досліди з ними проводити лише у відеоформаті або віртуально.
- Не куштувати кухонну сіль і реактиви під час демонстрації, не торкатися реактивів руками.

- Під час роботи з розчинами користуватися захисними окулярами та не нахилятися над посудиною.
- У разі потрапляння розчину на шкіру негайно промити ділянку великою кількістю води й повідомити вчителя.
- У разі потрапляння реактиву в очі промивати їх водою протягом кількох хвилин і звернутися до вчителя.
- Після роботи вимити руки, а залишки розчинів не виливати без дозволу вчителя.

## 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

## Ілюстрації до уроку




**Схема 1.** Напрями періодичної зміни властивостей елементів у періодах і групах

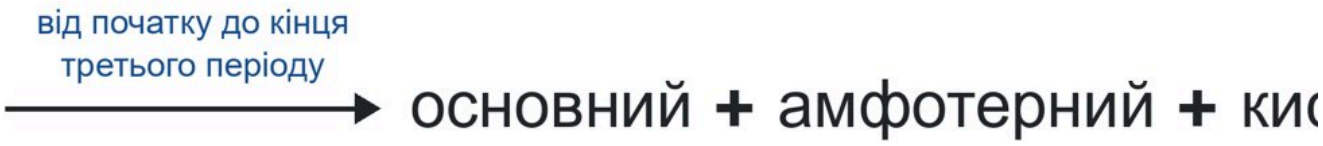



**Схема 2.** Зміна характеру оксидів у третьому періоді

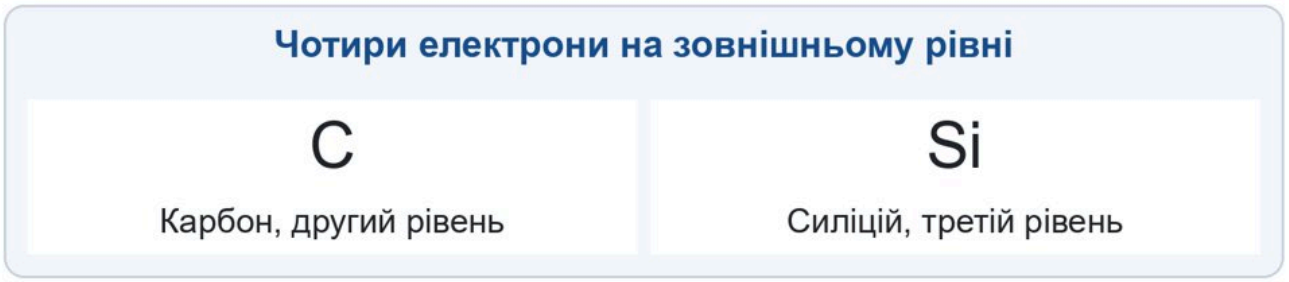



**Схема 3.** Електронні аналоги Карбону і Силіцію

## Хід уроку

**Організаційний момент** 1 хв

**Учитель:** Вітає клас, перевіряє готовність зошитів і підручників, налаштовує учнів на роботу.

**Учні:** Вітаються, готують робоче місце, записують дату й тему уроку.

Запитання вчителя: «Що сьогодні допоможе нам пояснити зміну властивостей елементів?» Очікувана відповідь: «Будова зовнішнього електронного рівня атома».

**Актуалізація** 5 хв

**Учитель:** Проводить письмовий мозковий штурм. Зачитує 5 коротких запитань. Після кожного дає час записати відповідь одним рядком. Відповідає кожен учень.

**Учні:** Письмово в зошиті відповідають на всі запитання, потім звіряють відповіді під час фронтальної перевірки.

1. «Що називають періодичним законом?» Очікувана відповідь: «Властивості хімічних елементів і утворених ними речовин перебувають у періодичній залежності від зарядів їхніх атомних ядер». 2. «Що таке окисник?» Очікувана відповідь: «Частинка або речовина, що приймає електрони». 3. «Що таке відновник?» Очікувана відповідь: «Частинка або речовина, що віддає електрони». 4. «Скільки електронів на зовнішньому рівні мають атоми Карбону і Силіцію?» Очікувана відповідь: «По чотири». 5. «Які властивості переважно мають сполуки металічних і неметалічних елементів?» Очікувана відповідь: «Сполуки металічних елементів переважно основні, а неметалічних переважно кислотні».

**Мотивація** 3 хв

**Учитель:** Показує готову виставку кухонної солі, упаковки мінеральної води та періодичної системи. Пояснює, що в побутових речовинах трапляються елементи, властивості яких у таблиці змінюються закономірно. Дослід не проводить.

**Учні:** Розглядають виставку, висловлюють припущення, чому властивості речовин відрізняються.

Проблемне питання: «Чому в одному періоді речовини поступово змінюють властивості від основних і металічних до кислотних і неметалічних?» Очікувана попередня відповідь: «Це може бути пов’язано зі зміною електронної будови атомів».

**Вивчення нового** 21 хв

**Учитель:** Організовує три активності. 1. Робота з текстом підручника, § 4, с. 21–24. Просить знайти пояснення електронних аналогів, періодичності, зміни радіуса та електронегативності. 2. Роздає парам таблицю для заповнення за с. 22–24. 3. Показує віртуальну демонстрацію кухонної солі з розчином аргентум(I) нітрату та слайд із оксидами третього періоду. Показує Схему 1, Схему 2 і Схему 3. Узагальнює відповіді.

**Учні:** 1. Читають текст § 4, виписують визначення електронних аналогів і два пояснення напрямів зміни властивостей. Продукт активності, короткий опорний запис. 2. У парах заповнюють таблицю «У періоді» та «У групі». Продукт активності, заповнена таблиця. 3. Спостерігають віртуальну демонстрацію, відповідають на запитання та формулюють висновок. Продукт активності, висновок про зв’язок електронної будови з властивостями.

Запитання до роботи з текстом: «Чому Карбон і Силіцій є електронними аналогами?» Очікувана відповідь: «У їхніх атомів на зовнішньому рівні по чотири електрони, хоча зовнішніми є різні енергетичні рівні». «Чому в періоді радіус атома поступово зменшується?» Очікувана відповідь: «Число енергетичних рівнів однакове, а заряд ядра збільшується, тому електрони сильніше притягуються до ядра». «Чому в групі радіус атома збільшується?» Очікувана відповідь: «Збільшується число заповнених енергетичних рівнів». Завдання для таблиці: «Заповніть пропуски. У періоді радіус атома ..., електронегативність ..., металічні властивості ..., неметалічні властивості ...». Очікувана відповідь: «зменшується, збільшується, послаблюються, посилюються». «У групі радіус атома ..., електронегативність ..., металічні властивості ..., неметалічні властивості ...». Очікувана відповідь: «збільшується, зменшується, посилюються, послаблюються». Запитання до віртуальної демонстрації: «Що спостерігаємо під час додавання розчину аргентум(I) нітрату до розчину кухонної солі?» Очікувана відповідь: «Утворюється білий осад». «Який висновок робимо щодо складу кухонної солі?» Очікувана відповідь: «Вона містить хлорид-іони». «Як змінюється характер оксидів від $Na_2O$ до $Cl_2O_7$?» Очікувана відповідь: «Від основного через амфотерний до кислотного». «Що показує Схема 1?» Очікувана відповідь: «Напрями періодичної зміни властивостей у періодах і групах». «Що показує Схема 3?» Очікувана відповідь: «Подібність зовнішньої електронної будови Карбону і Силіцію».

**Закріплення** 9 хв

**Учитель:** Організовує індивідуальне виконання чотирьох завдань із поступовим ускладненням. Для швидкої перевірки пропонує взаємозвірку за еталоном.

**Учні:** Виконують завдання самостійно, потім перевіряють відповіді в парах і виправляють помилки.

**Рефлексія** 4 хв

**Учитель:** Застосовує прийом «Повернення до проблеми». Просить письмово відповісти одним або двома реченнями на проблемне питання. Решту часу організовує усне завершення речень.
**Учні:** Письмово відповідають на проблемне питання, усно завершують речення «Сьогодні я зрозумів або зрозуміла, що...» і «Для пояснення властивостей найважливішою є...»

**Домашнє завдання** 2 хв
**Учитель:** Пояснює базове та творче завдання за вибором, наголошує, що приклади не мають повторювати завдання уроку.
**Учні:** Записують домашнє завдання, уточнюють критерії виконання.

## Завдання для закріплення

1. 1. Укажіть, який елемент має сильніші металічні властивості: Na чи Cl. Поясніть вибір одним реченням.
**Відповідь:** Na має сильніші металічні властивості, бо в періоді металічні властивості послаблюються зліва направо.

2. 2. Установіть відповідність між формулою оксиду та характером його властивостей: $Na_2O$, $Al_2O_3$, $SO_3$. Варіанти характеру властивостей: основний, амфотерний, кислотний.
**Відповідь:** $Na_2O$ є основним, $Al_2O_3$ є амфотерним, $SO_3$ є кислотним.

3. 3. Порівняйте радіуси атомів Li і Cs та електронегативність атомів F і Cl.
**Відповідь:** Радіус атома Cs більший за радіус атома Li, бо в групі вниз збільшується число енергетичних рівнів. Електронегативність F більша за електронегативність Cl, бо в групі зверху вниз електронегативність зменшується.

4. 4. Складіть формулу вищого оксиду та гідрату вищого оксиду Сульфуру і назвіть характер їхніх властивостей.
**Відповідь:** Вищий оксид Сульфуру має формулу $SO_3$, його гідратом є $H_2SO_4$. $SO_3$ є кислотним оксидом, а $H_2SO_4$ є сильною кислотою.

## Диференціація

**Сильним:** Сильним учням запропонувати пояснити, чому $Al_2O_3$ має амфотерні властивості, використовуючи послідовність $Na_2O$, MgO, $Al_2O_3$, $SiO_2$ та зміну металічних і неметалічних властивостей у третьому періоді.

**Підтримка:** Учням, яким потрібна допомога, надати опорну схему: «У періоді заряд ядра ..., радіус ..., електронегативність ..., металічні властивості ...». Зразок виконання на іншій парі елементів: «K і Br: у періоді та групі напрям зміни визначають за положенням елементів у Періодичній системі». Учень самостійно застосовує схему до іншої пари елементів, наприклад N і Bi (у групі).

## Домашнє завдання

**Базове:** Опрацювати § 4, с. 21–26. Виконати завдання 48, 49 і 51 з підручника (с. 25). У відповіді до завдання 51 скласти по одному реченню для зміни властивостей у періодах і групах.

**За вибором:** За вибором скласти інтелект-карту «Електронна будова атома і властивості його сполук» або пояснити, чому Натрій і Калій є електронними аналогами, навівши їхні електронні конфігурації зовнішнього рівня.

## Рефлексія

Письмово відповісти на проблемне питання: «Чому в одному періоді речовини поступово змінюють властивості від основних і металічних до кислотних і неметалічних?» Очікувана відповідь: «У періоді збільшується заряд ядра, число енергетичних рівнів залишається однаковим, радіус атома зменшується, а електронегативність збільшується. Тому металічні та основні властивості послаблюються, а неметалічні й кислотні посилюються».

## Історична довідка

{'text': 'Сер Вільям Рамзай (1852–1916), нобелівський лауреат 1904 р., відкрив інертні елементи та обґрунтував їхнє місце в Періодичній системі (Григорович, с. 23). На основі періодичного закону Менделєєв передбачив існування низки елементів, відкритих ще за його життя (Савчин, с. 21)', 'facts': [{'fact': 'Сер Вільям Рамзай (1852–1916), нобелівський лауреат 1904 р., відкрив інертні елементи та обґрунтував їхнє місце в Періодичній системі', 'page': 23, 'source': None}, {'fact': 'На основі періодичного закону Менделєєв передбачив існування нових хімічних елементів, зокрема Скандію, Галію, Германію, відкритих ще за життя вченого', 'page': None, 'source': 'Савчин, с. 21'}]}

**Джерела:**

- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 21
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 21, 22
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 22
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 22, 23
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 23
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 23, 24
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 24
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 24, 25
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 25, 26
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 26