Урок. Загальна характеристика неметалів. Неметалічні елементи в періодичній системі

урок засвоєння нових знань (комбінований, НУШ) · 45 хв

«Усе — отрута, усе — ліки; те й інше визначає доза» — Парацельс

Проблемне питання уроку: Чому хлор, який застосовують для знезараження питної води й виробництва ліків, водночас вважають отруйною речовиною?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• учень/учениця називає кількість неметалічних елементів у Періодичній системі та сім напівметалічних елементів • учень/учениця записує визначення термінів «алотропія» та «алотропні модифікації» • учень/учениця називає загальні фізичні властивості неметалів (агрегатні стани, електропровідність, крихкість, забарвлення)	• учень/учениця порівнює атоми металічних і неметалічних елементів за здатністю приймати й віддавати електрони • учень/учениця складає рівняння реакцій, що ілюструють окисні та відновні властивості неметалів ($2Na + H_2 = 2NaH$; $2CuO + C = 2Cu + CO_2\uparrow$) • учень/учениця класифікує леткі сполуки неметалів із Гідрогеном за кислотно-основним характером їхніх водних розчинів	• учень/учениця оцінює небезпеку отруйних неметалів (хлору, брому) у побуті та обґрунтовує правила безпеки під час витоку хлору • учень/учениця пояснює, що шкідливість речовини визначає доза, і застосовує цю думку до хлорування води

Базові поняття і терміни

неметалічні елементи, напівметалічні елементи, алотропія, алотропні модифікації, окисні властивості, відновні властивості, леткі сполуки з Гідрогеном.

Форми роботи

- фронтальна бесіда

- мозковий штурм
- робота в парах
- робота з текстом підручника
- віртуальний дослід (відеодемонстрація)

Обладнання та реактиви

- Періодична система хімічних елементів (настінна)
- підручник Хімія 11 клас (Григорович), § 15
- виставка побутових об'єктів: пляшка хлорованої питної води, аптечний хлорамін (антисептик), відбілювач «Білизна», зубна паста з Флуором, йодна настойка, морська капуста
- відео або віртуальний дослід «Горіння заліза і водню в хлорі»
- роздаткові картки з таблицею летких сполук із Гідрогеном
- проєктор

Демонстрації

- Виставка побутових об'єктів, де є хлор і його похідні: хлорована питна вода, хлорамін з аптеки, відбілювач «Білизна» — учні читають етикетки та знаходять згадку хлору/хлорування
- Відеодемонстрація горіння розжареного заліза в хлорі — спостерігаємо коричневий дім із дрібних кристаликів ферум(III) хлориду
- Відеодемонстрація горіння водню в хлорі — полум'я стає білим із зеленуватим відтінком, на отворі посудини з'являється туман гідроген хлориду
- Розглядання йодної настоянки та морської капусти з виставки — переконуємося, що деякі морські водорості накопичують до 1 % Йоду

Міжпредметні зв'язки

- Основи здоров'я — правила поведінки під час витоку хлору та надання першої допомоги при отруєнні
- Біологія — біологічна роль галогенів: хлорид-іони в шлунковому соку людини, Флуор у зубній емалі, Йод у гормонах щитоподібної залози
- Географія — поширення неметалічних елементів у атмосфері, літосфері та Світовому океані

Місце уроку в темі

Попередній урок: На попередньому уроці повторювали будову електронних оболонок атомів і валентні можливості елементів у основному та збудженому станах (§ 2, § 3), цей матеріал учні застосовують для пояснення будови атомів неметалів.

Наступний урок: Наступний урок — § 16 «Галогени. Хлор»: фізичні й хімічні властивості хлору, його застосування.

Безпека

- Сірчану кислоту, бром і хлор у посуді в кабінеті не використовуємо: усі досліди з хлором показуємо лише відео або віртуально, бо хлор отруйний і подразнює слизову дихальних шляхів
- Заборонено розкривати й нюхати безпосередньо побутові хлорні засоби («Білизну», хлорамін), етикетки читаємо, не відкриваючи кришок
- Під час виставки не відкривати жодної тари; після роботи з об'єктами виставки вимити руки
- При отруєнні хлором (за підручником) слід вдихати випари суміші однакових об'ємів спирту й 10%-го розчину амоніаку, а під час витоку на вулиці рухатися перпендикулярно до вітру, піднімаючись на височину, бо хлор важчий за повітря приблизно у 2,5 рази

Структура уроку

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

Ілюстрації до уроку

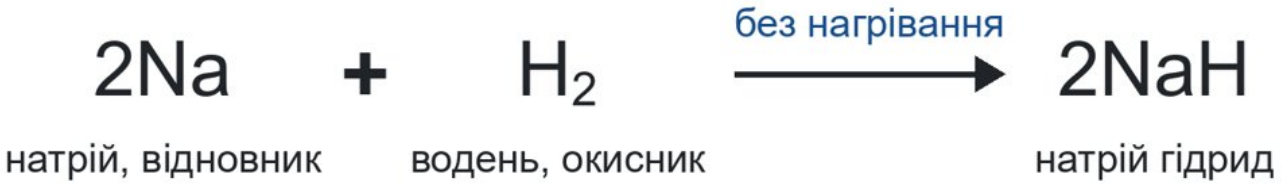


Схема 1. Неметали як окисники і відновники: водень окиснює натрій, а вуглець відновлює купрум(II) оксид



Схема 2. Алотропні модифікації Оксигену: кисень O_2 та озон O_3



Схема 3. Відновні властивості неметалів у металургії: відновлення заліза воднем

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Вітається, перевіряє готовність класу, на дошці записано тему і проблемне питання уроку (закрито аркушем).

Учні: Готують зошити, підручники, розсідаються для роботи в парах.

«Сьогодні ми починаємо велику тему про речовини, які панують і у Всесвіті, і в нашому організмі. На дошці закрито головне запитання уроку, відкриємо його за кілька хвилин.»

Актуалізація 5 хв

Учитель: Проводить мозковий штурм із попереднього матеріалу: диктує 5 коротких запитань, учні письмово в зошиті дають по одному рядку на кожне, після чого разом звіряють відповіді.

Учні: Письмово в зошиті одним рядком відповідають на 5 запитань, потім самоперевірка за відповідями на дошці.

Запитання мозкового штурму (письмово, по одному рядку): 1. Скільки електронів максимально може перебувати на зовнішньому енергетичному рівні? (Очікувана відповідь: 8, октет.) 2. Що відбувається з атомом, який приймає електрони, з погляду заряду? (Очікувана відповідь: він стає негативно зарядженим йоном, аніоном.) 3. Атоми яких елементів у хімічних реакціях лише віддають електрони? (Очікувана відповідь: металічних елементів.) 4. Який зв'язок називають ковалентним? (Очікувана відповідь: зв'язок за рахунок спільних електронних пар.) 5. Що таке електронегативність і хто з елементів має найбільше її значення? (Очікувана відповідь: здатність атома притягувати спільні електронні пари; найбільша у Флуору.)

Мотивація 3 хв

Учитель: Відкриває на дошці епіграф Парацельса, показує готову виставку: пляшка хлорованої питної води, аптечний хлорамін, відбілювач «Білизна», зубна паста з

Флуором, йодна настойка, морська капуста. Далі зачитує проблемне питання і пропонує тримати його в полі зору весь урок.

Учні: Розглядають виставку, висловлюють перші припущення відповіді, записують проблемне питання в зошит.

Учитель зачитує епіграф: «Усе — отрута, усе — ліки; те й інше визначає доза» (Парацельс). Проблемне питання уроку: «Чому хлор, який застосовують для знезараження питної води й виробництва ліків, водночас вважають отруйною речовиною?» Очікувані перші відповіді учнів: «може бути справа в кількості», «в малих дозах ліки, у великих отрута», «сила речовини одночасно і лікує, і шкодить».

Вивчення нового матеріалу — 21 хв

Учитель: Проводить три активності: 1) робота з текстом підручника; 2) заповнення таблиці в парах; 3) віртуальний дослід з демонстраціями. Показує Схему 1, Схему 2, Схему 3.

Учні: Читають текст, формулюють висновки, заповнюють таблицю, спостерігають і відповідають на питання для спостереження.

Активність 1 (7 хв). Робота з текстом підручника, § 15, с. 81–82. Учні читають частину «Особливості будови електронної оболонки атомів та місце в Періодичній системі» і частину «Поширеність неметалічних елементів у природі». Завдання: виписати кількість неметалічних елементів, сім напівметалів і три цифри про поширеність (93 % Гідрогену у Всесвіті; неметали в атмосфері; майже половина маси земної кори це сполуки Оксигену). Учитель показує Схему 1 (реакція $2Na + H_2 = 2NaH$) і питає: «Чому тут водень, неметал, виявляє окисні властивості?» (Очікувана відповідь: натрій менш електронегативний, атоми водню приймають електрони.) Активність 2 (7 хв). Робота в парах: заповнення таблиці «Характеристика неметалів» у зошиті за текстом § 15 (с. 82–83). Стовпці: положення в Періодичній системі (права верхня частина, від Бору до Астату); s- чи p-елементи (лише Гідроген і Гелій s-елементи, інші p-елементи); загальні фізичні властивості (невисокі t плавлення й кипіння, газуваті, рідкі чи легкоплавкі тверді; не проводять струм, крім напівметалів; крихкі; багато мають забарвлення); хімічні властивості (переважно окисні, водень і вуглець можуть бути відновниками); леткі сполуки з Гідрогеном (кислоти, NH_3 і PH_3 слабкі основи, інші без кислотно-основних властивостей). Після цього вчитель показує Схему 2 (кисень O_2 і озон O_3) і вводить поняття алотропії (с. 82, визначення учні записують дослівно). Лінгвістична задача з підручника: грецькою allos «інший», tropos «поворот» або «властивість», учні пояснюють значення терміна. Активність 3 (7 хв). Віртуальний дослід (відео): горіння заліза в хлорі й горіння водню в хлорі. Питання для спостереження: «Що бачимо над розжареним залізом?» (Очікувана відповідь: коричневий дім ферум(III) хлориду, $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$.) «Що відбувається з полум'ям водню в хлорі?» (Очікувана відповідь: стає білим із зеленуватим відтінком, з'являється туман гідроген хлориду, $H_2 + Cl_2 = 2HCl$.) Далі вчитель повертається до виставки: демонструє пляшку хлорованої води, хлорамін, «Білизну», зубну пасту з Флуором, йодну настойку, морську капусту і повідомляє факти с. 86–87: хлор знезаражує воду (не більше 0,002 г/л), Флуор у емалі зубів у складі флуорапатиту $Ca_5(PO_4)_3F$, нестача дає карієс, надлишок — флюороз, Йод входить до тиреоїдних гормонів. Учні роблять проміжний висновок щодо проблемного питання: отруйність і користь хлору визначає доза, сильна окисна дія знищує і бактерії, і клітини організму.

Закріплення — 9 хв

Учитель: Роздає завдання, організовує самоперевірку за парами, контролює роботу сильних учнів із додатковим завданням.

Учні: Виконують чотири завдання зростаючої складності, звіряють відповіді.

Рефлексія — 4 хв

Учитель: Проводить прийом «Повернімось до питання»: усно просить назвати один новий факт уроку, після чого дає письмове завдання на проблемне питання.
Учні: Усно називають по одному відкритому факту, письмово в зошиті відповідають на проблемне питання 2–3 реченнями.

Домашнє завдання 2 хв
Учитель: Записує і пояснює завдання на дошці, звертає увагу на завдання за вибором.
Учні: Записують домашнє завдання, ставлять запитання.

Завдання для закріплення

1. Впізнавання. Серед формул: H_2O, NaCl, NH_3, Fe_2O_3, H_2S, CH_4, CaC_2 — випишіть ті, що є леткими сполуками неметалів із Гідрогеном, і назвіть кожну.
Відповідь: H_2O (вода), NH_3 (амоніак), H_2S (гідроген сульфід), CH_4 (метан). Вони мають молекулярні кристалічні ґратки, тому леткі. NaCl — сіль (йонна сполука), Fe_2O_3 — оксид металу, CaC_2 — карбід; жодна з них не є леткою сполукою з Гідрогеном.

2. Порівняння. Порівняйте атоми металічних і неметалічних елементів за двома ознаками: поведінка електронів у реакціях і положення в Періодичній системі.
Відповідь: Атоми металічних елементів у хімічних взаємодіях лише віддають електрони, а атоми неметалічних прагнуть прийняти електрони до октета, хоча можуть і віддавати. Металічні елементи розташовані в лівій нижній частині Періодичної системи, неметалічні в правій верхній, умовна межа від Бору до Астату.

3. Складіть рівняння реакції взаємодії кальцію з вуглецем. Укажіть, які властивості (окисні чи відновні) виявляє вуглець, і поясніть чому.
Відповідь: $Ca + 2C = CaC_2$. Вуглець виявляє окисні властивості, бо приймає електрони від атомів Кальцію. Це узгоджується з правилом підручника: неметали зі слабкими окисними властивостями (водень, вуглець) виявляють окисні властивості в реакціях із металами.

4. Складіть рівняння реакції відновлення вуглецем купрум(II) оксиду та рівняння горіння фосфору в хлорі. У першій реакції вкажіть відновник.
Відповідь: $2CuO + C = 2Cu + CO_2\uparrow$, відновник тут вуглець, бо віддає електрони атомам Купруму. $2P + 3Cl_2 = 2PCl_3$ (за надлишку хлору далі $PCl_3 + Cl_2 = PCl_5$). У другій реакції фосфор виявляє відновні властивості, а хлор є сильнішим окисником.

Диференціація

Сильним: Додаткове завдання для сильних: скласти рівняння реакцій фтору з водою ($2H_2O + 2F_2 = 4HF\uparrow + O_2\uparrow$) і з ксеноном ($Xe + F_2 = XeF_2$ за освітлення), після чого усно обґрунтувати, чому фтор називають найсильнішим окисником серед усіх речовин.

Підтримка: Опора для слабших: картка-пам'ятка з алгоритмом визначення окисника і відновника на ІНШІЙ реакції, ніж завдання 3–4. Зразок у картці: «$2H_2 + O_2 = 2H_2O$. Оксиген більш електронегативний, його атоми приймають електрони, тому кисень окисник, водень відновник». Застосувавши алгоритм, учень сам визначає відновник у своїх реакціях.

Домашнє завдання

Базове: § 15 (с. 79–84), завчати визначення алотропії та алотропних модифікацій; виконати № 200, 203, 206 за підручником.

За вибором: За вибором: 1) підготувати повідомлення «Як хлорують питну воду в Україні та чому це безпечно» з висновками щодо безпеки; 2) розв'язати задачу № 210 з підручника про передбачення температури плавлення криптону за даними аргону і ксенону; 3) скласти пам'ятку «Що робити при витоку хлору» з урахуванням того, що хлор у 2,5 раза важчий за повітря.

Рефлексія

Прийом «Повернімось до питання». Спочатку усно по колу кожен учень називає один факт уроку, який його здивував (по одному реченню). Потім письмово в зошиті кожен відповідає на проблемне питання уроку 2–3 реченнями, обов'язково вживши щонайменше два терміни з переліку базових понять (наприклад «окисні властивості», «неметалічні елементи»). Очікувана відповідь: хлор має сильні окисні властивості, тому знищує бактерії у питній воді (не більше 0,002 г/л) і слугує сировиною для ліків, але та сама окисна дія в більших дозах подразнює слизові й отруйна. Отже, отруйність чи лікувальна дія визначаються дозою, як і писав Парацельс.

Історична довідка

Назву хлору дали від грецького слова, що означає «зеленувато-жовтий», за кольором газу. У XIX ст. хлор називали також «солерод», підкреслюючи його здатність реагувати з металами з утворенням хлоридів.

Джерела:

- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 81, 82
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 82, 83
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 83
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 83, 84
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 84, 85
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 85, 86
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 86
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 86, 87
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 87, 88
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 88, 89
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 89, 90