Урок. Повторення основних понять про будову атома. Планетарна модель

Урок узагальнення й систематизації знань (повторення за курсом хімії 8–9 класів) · 45 хв

«Немає нічого практичнішого, ніж хороша теорія» — Людвіг Больцман

Проблемне питання уроку: Чому атом, у якому майже вся маса зібрана в крихітному ядрі, а решта об'єму це порожнеча з електронами, не «просвічує», і ми не проходимо крізь тверде тіло?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень/учениця називає частинки, з яких складається атом, і їхні заряди • Учень/учениця формулює визначення понять «нуклід», «ізотопи», «атомна орбіталь» • Учень/учениця записує позначення нукліда із зазначенням протонного й масового чисел	• Учень/учениця визначає число протонів, нейтронів і електронів за позначенням нукліда • Учень/учениця порівнює нукліди одного елемента й обґрунтовує, чому їх називають ізотопами • Учень/учениця обчислює максимальну місткість енергетичного рівня за формулою $2n^2$	• Учень/учениця оцінює внесок Резерфорда і Бора в розвиток уявлень про атом • Учень/учениця визнає, що наукова модель не остаточна і може уточнюватися новими фактами

Базові поняття і терміни

атом, протон, нейтрон, електрон, нуклід, ізотопи, атомна орбіталь, енергетичний рівень.

Форми роботи

- Фронтальна бесіда
- Робота в парах (заповнення таблиці)
- Робота з текстом підручника
- Перегляд відео з електронного додатка до підручника

Обладнання та реактиви

- Підручник Хімія 11 клас (Григорович), §1
- Періодична система хімічних елементів
- Виставка побутових об'єктів: йодована сіль, аптечний йод, мідний дріт, залізний цвях, алюмінієва фольга, батарейка
- Модель Сонячної системи або її зображення на екрані
- Схема 1, Схема 2 (ілюстрації уроку)
- Планшет або смартфон із QR-кодами електронного додатка, проєктор для відео

Демонстрації

- Порівняння моделі Сонячної системи і схеми атома — учні помічають подібність (маленьке тіло в центрі, орбіти) і відмінності (електрон не рухається по чіткій траєкторії, а «розмазаний» в орбіталі)
- Виставка «Один елемент, різні речовини»: йодована сіль і аптечний йод — учні бачать, що той самий елемент Йод (Z=53) входить у зовсім різні речовини, і елемент визначає саме заряд ядра його атомів
- Відео з електронного додатка до підручника про будову атома — учні бачать розташування електронів за рівнями й форму орбіталей

Міжпредметні зв'язки

- Фізика — заряди елементарних частинок, планетарна модель, рух тіл по орбітах
- Історія — як уявлення про атом змінювалися від Резерфорда до Бора і чому модель уточнювали

Місце уроку в темі

Попередній урок: На попередньому уроці (останньому у 9 класі) узагальнювали будову електронних оболонок атомів і місце елемента в Періодичній системі

Наступний урок: Наступний урок: Періодичний закон і Періодична система хімічних елементів очима хіміка 11 класу, зв'язок будови атома з положенням елемента в таблиці

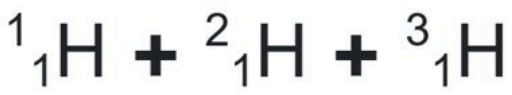
Безпека

- Аптечний йод і йодовану сіль з виставки не відкривати, не пробувати на смак і не допускати потрапляння йоду в очі та на шкіру
- Батарейку з виставки не розкривати і не замикати контакти
- Під час перегляду відео використовують лише техніку, яку дозволив учитель, і не працюють з електрикою мокрими руками

Структура уроку

1. Організаційний момент — 1 хв
2. Актуалізація (мозковий штурм) — 5 хв
3. Мотивація з проблемним питанням — 3 хв
4. Вивчення нового — 21 хв
5. Закріплення — 9 хв
6. Рефлексія — 4 хв
7. Домашнє завдання — 2 хв

Ілюстрації до уроку



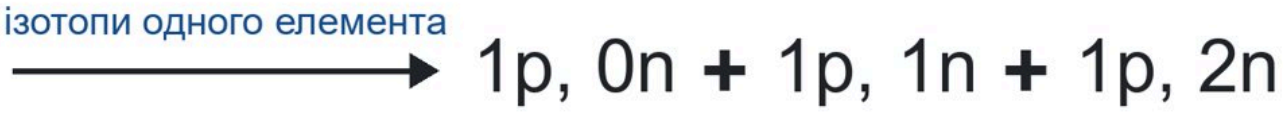


Схема 2. Ізотопи Гідрогену: однакове протонне число, різне нейтронне

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Вітається, оголошує, що перший урок 11 класу відкриває тему «Періодичний закон і Періодична система хімічних елементів», і почнемо з повторення будови атома, §1.

Учні: Вітаються, готують зошити й підручник, записують дату і тему уроку.

Учитель: «Вітаю! У 11 класі ми знову починаємо з атома, і це не випадково. Сьогодні працюємо за §1, а на його підсумку відповімо на одне дивне запитання про порожнечу.»

Актуалізація (мозковий штурм) 5 хв

Учитель: Пропонує п'ять швидких запитань за попередню тему; кожен учень письмово відповідає одним рядком у зошиті, потім учитель зачитує правильні відповіді, учні самі ставлять собі плюс або мінус.

Учні: Письмово одним рядком відповідають на кожне запитання у зошиті, звіряють з відповідями, підраховують плюси.

Запитання з очікуваними відповідями: 1. Скільки електронів утримує атом нейтрального елемента з Z = 13? (Відповідь: 13, бо число електронів дорівнює числу протонів.) 2. Де міститься майже вся маса атома? (Відповідь: у ядрі, в протонах і нейтронах.) 3. Скільки електронів максимально на третьому

енергетичному рівні? (Відповідь: 18, бо $2 \cdot 3^2 = 18$.) 4. Які два числа записують біля символу елемента в позначенні нукліда? (Відповідь: масове число зверху і протонне число знизу.) 5. Скільки енергетичних підрівнів має другий рівень? (Відповідь: два, бо число підрівнів дорівнює номеру рівня.)

Мотивація з проблемним питанням 3 хв

Учитель: Показує готову виставку: йодована сіль, аптечний йод, мідний дріт, залізний цвях, алюмінієва фольга, батарейка. Звертає увагу, що всі ці предмети складаються з атомів, у яких ядро в десятки тисяч разів менше за сам атом, і ставить проблемне питання уроку.

Учні: Розглядають виставку, висловлюють припущення, чому порожній на 99% атом «тримає» форму речовини, і записують проблемне питання в зошит.

Учитель: «Перед вами звичайні речі: сіль, йод з аптеки, дріт, фольга. Усередині кожного атома цих речовин ядро крихітне, а решта об'єму це простір, де „живуть" електрони. Тобто атом майже суцільна порожнеча. Проблемне питання уроку: чому атом, у якому майже вся маса зібрана в крихітному ядрі, а решта об'єму це порожнеча з електронами, не „просвічує", і ми не проходимо крізь тверде тіло? Запишіть питання в зошит, відповідь дамо наприкінці уроку.» Очікувані припущення учнів: «електрони заважають», «атоми щільно впаковані», «щось відштовхує».

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Проводить три активності: роботу з текстом §1, заповнення таблиці частинок у парах і перегляд відео з електронного додатка. Показує Схему 1 і Схему 2, демонструє порівняння моделі Сонячної системи зі схемою атома та виставку «Один елемент, різні речовини».

Учні: Читають §1 (с. 4–6), виписують означення, у парах заповнюють таблицю характеристик частинок і рахують p, n, e для нуклідів, дивляться відео й відповідають на питання для спостереження.

Активність 1 (близько 7 хв). Робота з текстом підручника, §1, с. 4–5. Завдання: прочитайте текст про планетарну модель і склад атома, випишіть у зошит означення понять «атом», «нуклід», «ізотопи» і підкресліть у тексті, хто і як створив планетарну модель. Учитель під час читання показує модель Сонячної системи і просить порівняти з атомом: «Що схоже і що не схоже?» (Очікувана відповідь: у центрі мале масивне тіло, навколо електрони, але електрон не котиться по чіткій доріжці.) Тут же демонструє виставку: йодована сіль і аптечний йод містять той самий елемент Йод, і саме заряд ядра, Z = 53, робить атом атомом Йода, хоча речовини зовсім різні. Продукт: у зошиті три означення і висновок про модель Бора-Резерфорда. Активність 2 (близько 8 хв). Робота в парах з таблицею «Будова атома» на основі с. 4 і Схеми 1. Учні записують характеристики частинок: протон, заряд +1, масове число 1; нейтрон, заряд 0, масове число 1; електрон, заряд -1, масове число 0. Далі кожна пара заповнює рядки для нуклідів $^{16}_{8}O$, $^{23}_{11}Na$, $^{56}_{26}Fe$: число протонів, нейтронів, електронів (відповіді: O: 8p, 8n, 8e; Na: 11p, 12n, 11e; Fe: 26p, 30n, 26e). Учитель показує Схему 2 і питає: «Чому ^{1}H, ^{2}H і ^{3}H це один елемент, але три різні нукліди?» (Очікувана відповідь: однакове протонне число, різне нейтронне, тому це ізотопи.) Продукт: заповнена таблиця частинок і три нукліди з підрахованими p, n, e. Активність 3 (близько 6 хв). Перегляд відео з електронного додатка до підручника (QR-код на сторінках параграфа) про будову атома й орбіталі. Питання для спостереження: «Що означає, що орбіталь це частина простору, де електрон перебуває з ймовірністю понад 90%? Скільки електронів максимально на одній орбіталі?» (Очікувані відповіді: електрон не має точної траєкторії, ми знаємо лише ймовірну зону; на орбіталі максимум два електрони.) Учитель показує Схему 1: максимальна місткість рівня з номером n дорівнює $2n^2$. Продукт: учні записують у зошит означення орбіталі і формулу $2n^2$.

Закріплення 9 хв

Учитель: Організовує виконання чотирьох завдань, фронтально перевіряє відповіді за розділом нижче.
Учні: Виконують завдання 1–4 у зошитах, два учні озвучують розв'язання, решта звіряються.

Рефлексія 4 хв
Учитель: Пропонує письмово відповісти на проблемне питання уроку і усно продовжать речення «Сьогодні мене здивувало...».
Учні: Письмово двома-трьома реченнями відповідають на проблемне питання у зошиті, потім кілька учнів усно діляться тим, що стало відкриттям.

Домашнє завдання 2 хв
Учитель: Коментує базове і вибіркове завдання, нагадує про QR-коди електронного додатка.
Учні: Записують домашнє завдання, ставлять уточнювальні запитання.

Завдання для закріплення

1. 1. Назвіть частинки, з яких складається атом, і вкажіть заряд кожної. Яка з них має найменше впливати на масу атома?
Відповідь: Атом складається з протонів (заряд +1, масове число 1), нейтронів (заряд 0, масове число 1) і електронів (заряд -1, масове число 0). На масу атома найменше впливає електрон, бо його масове число дорівнює 0.

2. 2. Визначте число протонів, нейтронів і електронів у нуклідах: $^{14}_{7}N$, $^{40}_{20}Ca$, $^{127}_{53}I$.
Відповідь: $^{14}_{7}N$: 7p, 7n, 7e. $^{40}_{20}Ca$: 20p, 20n, 20e. $^{127}_{53}I$: 53p, 74n, 53e. Протонне число дорівнює заряду ядра, нейтронне число A - Z, число електронів дорівнює числу протонів.

3. 3. Серед наведених нуклідів виберіть ізотопи одного елемента й обґрунтуйте вибір: $^{16}_{8}O$, $^{17}_{8}O$, $^{20}_{10}Ne$, $^{18}_{8}O$.
Відповідь: Ізотопами є $^{16}_{8}O$, $^{17}_{8}O$ і $^{18}_{8}O$: у них однакове протонне число Z = 8, тому це той самий елемент Оксиген, але різне нейтронне число (8, 9 і 10). Нуклід $^{20}_{10}Ne$ має інший заряд ядра, тому до цієї групи не належить.

4. 4. Складіть позначення нукліда, якщо його ядро містить 11 протонів і 12 нейтронів. Який це елемент?
Відповідь: Масове число A = 11 + 12 = 23, протонне число Z = 11. Позначення: $^{23}_{11}Na$, це Натрій, його відносна атомна маса приблизно дорівнює масовому числу.

Диференціація

Сильним: Додаткове завдання для сильних учнів: знайдіть нуклід Калію з таким самим нейтронним числом, що й у $^{40}_{20}Ca$ (відповідь: у $^{40}_{20}Ca$ нейтронів 20, отже потрібен нуклід $^{39}_{19}K$, бо 39 - 19 = 20). Далі запропонуйте пояснити, чому відносна атомна маса елемента не збігається цілим числом, якщо елемент має кілька ізотопів у природі.

Підтримка: Опора для слабших учнів на картці: правило «число e = Z, число n = A - Z» і зразок на іншому елементі, $^{24}_{12}Mg$: A = 24, Z = 12, тому n = 24 - 12 = 12, e = 12. Цей зразок розв'язують разом до завдань, а учень самостійно визначає p, n, e для $^{27}_{13}Al$ і $^{19}_{9}F$ за правилом з картки, застосовуючи його до інших чисел.

Домашнє завдання

Базове: Прочитати §1, повторити схему будови електронної оболонки на с. 6, виконати контрольні запитання 1 і 2 на с. 7 та завдання 4 на с. 7 (визначити протонне й нейтронне числа для нуклідів ^{30}P, ^{60}Ni, ^{137}Cs).

За вибором: За вибором: міні-проєкт за завданням 10 с. 7, проаналізуйте експеримент Резерфорда з визначення будови атома, використавши додаткові джерела й QR-коди електронного додатка до підручника, і підготуйте усну відповідь на 1 хвилину: які результати досліду дозволили зробити висновок про планетарну будову атома.

Рефлексія

Письмово в зошиті учні двома-трьома реченнями відповідають на проблемне питання уроку: чому атом із «порожнечею» всередині не просвічує і ми не проходимо крізь тіло. Очікувана опорна відповідь: електронна оболонка займає фактично весь об'єм атома, саме електрони зовнішніх орбіталей «зустрічають» інші атоми, тож атом аж ніяк не порожній у точці дотику з іншим атомом. Далі усно двоє-троє учнів продовжують речення: «Сьогодні мене здивувало, що...». Учитель нагадує, що на початку уроку це питання здавалося парадоксом, а тепер відповідає на нього будова електронної оболонки.

Історична довідка

Планетарну модель атома запропонував Ернест Резерфорд, а його учень Нільс Бор доповнив її, довівши, що електрони перебувають лише на певних відстанях від ядра, утворюючи концентричні сфери. Тому планетарну модель називають ще моделлю Бора-Резерфорда. Саме з цієї моделі, яку ви повторите сьогодні, починається курс хімії 11 класу.

Джерела:

- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 5, 6
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 6
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 6, 7
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 7, 8
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 8, 9
- Хімія (Григорович) 11 клас, с. 9