

Державний заклад
«Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К. Д. Ушинського»

Кафедра біології та здоров'язберезувальних технологій

**МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ПЕРІОДИЧНОГО ЗАКОНУ
Д.І. МЕНДЕЛЄЄВА, ПЕРІОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ХІМІЧНИХ
ЕЛЕМЕНТІВ І ТЕОРІЇ БУДОВИ АТОМА**

методичні рекомендації
до самостійної роботи здобувачів вищої освіти
з дисципліни

Методика навчання хімії

ОПП: *Середня освіта (Природничі науки).*

Спеціальність: *A 4.15 Середня освіта (Природничі науки).*

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Рік навчання: *третій*

Мова навчання: *українська*

*Навчально-науковий інститут природничо-математичних наук,
інформатики та менеджменту*

Одеса – 2026

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» (протокол № 14 від 28 травня 2026 року).

Методика вивчення періодичного закону Д.І. Менделєєва, періодичної системи хімічних елементів і теорії будови атома. Методичні рекомендації до самостійної роботи здобувачів вищої освіти з дисципліни «Методика навчання хімії» / Укладачі: М.В. Шестакова. Одеса: Університет Ушинського, 2025. 54 с.

Рецензенти:

Р.Ю. Іванова, кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри «Безпека життєдіяльності, екологія та хімія» Одеського національного морського університету.

В.В. Борщенко, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри біології та здоров'язберезувальних технологій Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського».

Методичні рекомендації призначені для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю А 4.15 Середня освіта (Природничі науки). Містять пояснювальну записку, загальні положення, рекомендації щодо організації та форм самостійної роботи студентів, тематичний план та зміст дисципліни «Методика навчання хімії», теоретичний матеріал за темою «Методика вивчення періодичного закону Д.І. Менделєєва, періодичної системи хімічних елементів і теорії будови атома», приклади завдань для самостійної роботи та самоконтролю за темою, а також список використаної літератури.

ЗМІСТ

Пояснювальна записка	4
Програма навчальної дисципліни	9
Загальні положення	12
Організація та форми самостійної роботи	12
Методичне забезпечення самостійної роботи	15
Методика вивчення періодичного закону Д.І. Менделєєва, періодичної системи хімічних елементів і теорії будови атома.....	16
Завдання для самостійної роботи	46
Завдання для самоконтролю	48
Питання до екзамену.....	50
Використана література.....	53

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА.

Метою навчальної дисципліни «Методика навчання хімії» є формування у здобувачів освіти системи теоретичних знань і практичних умінь, їх застосування для вирішення методичних завдань, підготовка до самостійного проведення уроків усіх типів та інших організаційних форм навчання хімії. Сформуванню мотивацію щодо використання набутих знань у професійній діяльності.

Передумови для вивчення дисципліни: для вивчення навчальної дисципліни «Методика навчання хімії» здобувачі мають опанувати знання з навчальних дисциплін: «Загальна хімія (органічна хімія)», «Педагогіка».

Дозвіл на використання ШІ: здобувачам вищої освіти дозволено використання генеративних інструментів штучного інтелекту (ШІ) для виконання письмових робіт, наукових досліджень та інших завдань. Однак робота повинна містити оригінальні висновки, аналіз та критичне осмислення.

Очікувані результати навчання: унаслідок вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти мають **знати:**

- науково-теоретичні основи навчання хімії у закладах освіти;
- мету, завдання, зміст, принципи побудови і структуру курсу хімії;
- методи, засоби, організаційні форми навчання хімії та перевірки знань та умінь здобувачів освіти;

- методику формування хімічних понять;
- хімічну мову як засіб оволодіння основами хімії;
- методику і техніку хімічного експерименту;
- методику розв'язання розрахункових та якісних задач;
- методику викладання найважливіших тем курсу хімії;

уміти:

- виконувати аналіз змісту і структури програми хімії у закладах освіти і підручників;
- планувати навчальний матеріал;

- складати конспекти уроків та сценарії позакласних заходів, моделювати різні їх варіанти;
- демонструвати хімічний експеримент, оптимально використовувати наочність, формувати експериментальні уміння і навички;
- розв'язувати, правильно оформляти та оптимально застосовувати хімічні задачі;
- складати і розробляти дидактичний матеріал.

Здобувачі, які використовують ШІ для допомоги у виконанні завдань, зобов'язані:

- у передмові зазначити факт використання ШІ у роботі.
- пояснити як саме ШІ допоміг у створенні тексту (генерація ідей, перевірка фактів, формулювання висновків).
- пояснити, які частини тексту були створені за допомогою ШІ і в яких аспектах внесено власні корективи.

Унаслідок досягнення результатів навчання здобувачі вищої освіти в контексті змісту навчальної дисципліни мають опанувати такі компетентності:

Загальні компетентності:

ЗК2. Здатність до межособистої взаємодії, роботи в команді.

ЗК5. Здатність до генерування нових ідей, виявлення та розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості.

ЗК6. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми ведення здорового способу життя.

ЗК8. Здатність учитися й оволодівати сучасними знаннями, застосовувати їх у практичних ситуаціях.

ЗК9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні компетентності:

СК 2. Здатність моделювати зміст навчання відповідно до обов'язкових результатів навчання здобувачів освіти.

СК 3. Здатність добирати і використовувати сучасні та ефективні методики і технології навчання, виховання і розвитку здобувачів освіти.

СК 4. Здатність використовувати інновації у професійній діяльності.

СК 5. Здатність здійснювати оцінювання та моніторинг результатів навчання учнів на засадах компетентнісного підходу.

СК 6. Здатність ефективно використовувати наявні та створювати (за потреби) нові електронні (цифрові) освітні ресурси.

СК 7. Здатність визначати і враховувати в освітньому процесі вікові та індивідуальні особливості здобувачів освіти, використовувати стратегії роботи зі здобувачами освіти, які сприяють розвитку їхньої позитивної самооцінки, я-ідентичності; формувати мотивацію здобувачів освіти та організувати їхню пізнавальну діяльність.

СК8. Здатність до суб'єкт-суб'єктної (рівноправної та особистісно зорієнтованої) взаємодії зі здобувачами освіти в освітньому процесі, залучати батьків до освітнього процесу на засадах партнерства.

СК10. Здатність організувати безпечне освітнє середовище, використовувати здоров'язбережувальні технології під час освітнього процесу.

СК 11. Здатність організувати процес навчання, виховання і розвитку здобувачів освіти, а також різні види і форми навчальної та пізнавальної діяльності, позаурочної й позакласної роботи зі здобувачами.

СК 13. Відповідальне ставлення до забезпечення дотримання етичних норм, принципів академічної доброчесності, ініціювання в педагогічній діяльності принципів толерантності, діалогу і співробітництва.

СК 14. Здатність оперувати та використовувати у професійній діяльності сучасну термінологію, наукові поняття, закони, концепції, вчення і теорії природничих наук, біології, фізики, хімії для пояснення явищ природи та розвитку в учнів розуміння сучасної природничо-наукової картини світу.

СК 17. Здатність розкривати загальну структуру хімічних наук на підставі взаємозв'язку основних учень про будову речовини, про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про спрямованість (хімічна термодинаміка), швидкість (хімічна кінетика) хімічних процесів та їхні механізми; застосовувати методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин.

СК18. Здатність планувати, організовувати і здійснювати експерименти у галузі природничих наук (фізики, хімії, біології) і використовувати їх як метод та засіб навчання.

СК 19.Здатність розв'язувати задачі щкільного курсу з хімії, фізики і біології різного рівня складності та навчати учнів їх розв'язування.

Очікуванні програмні результати навчання.

ПРН 3. Здійснювати моніторинг власної педагогічної діяльності, визначати індивідуальні професійні потреби, організовувати процес свого навчання и самонавчання, бути критичним і самокритичним.

ПРН 5. Співпрацювати з колегами, представниками інших культур та релігій, мотивувати людей до досягнення спільної мети, адаптуватись до швидких змін умов праці, приймати ефективні обгрунтовані рішення у професійній діяльності.

ПРН 6. Забезпечувати здобуття учнями освіти державною мовою.

ПРН 7. Визначати предметний зміст і послідовність його опрацювання з урахуванням вимог державного стандарту освіти, типових освітніх програм, попередніх результатів навчання учнів, їхніх освітніх потреб; формувати в учнів уявлення про навчальний предмет на основі сучасних наукових досягнень.

ПРН 8. Добирати доцільні форми, методи та засоби навчання відповідно до мети і завдань навчального заняття, вікових та індивідуальних особливостей учнів, застосовувати міжпредметні зв'язки та інтеграцію змісту різних навчальних предметів.

ПРН 9. Застосовувати інноваційні технології навчання освітньої галузі, зокрема технології розвитку в учнів критичного мислення.

ПРН 10. Добирати електронні (цифрові) освітні ресурси, оцінювати їх ефективність для досягнення навчальних цілей та використовувати для організації та управління освітнім процесом, створювати (за потреби) нові електронні освітні ресурси.

ПРН 11. Планувати і здійснювати освітній процес з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей учнів, створювати умови формування мотивації та позитивної самооцінки учнів.

ПРН 12. Застосовувати механізми реалізації суб'єкт-суб'єктних відносин між учителем і учнем, залучати батьків до участі в освітньому процесі, моделювати основні ролі вчителя в професійній діяльності, зокрема класного керівника.

ПРН 14. Організовувати освітнє середовище з урахуванням правил безпеки життєдіяльності, санітарних правил і норм, протиепідемічних правил; вживати заходів щодо запобігання та протидії булінгу.

ПРН 15. Застосовувати й моделювати різні види і форми організації навчально-пізнавальної діяльності учнів, позаурочної і позакласної роботи зі здобувачами освіти.

ПРН16. Застосовувати різні види й форми оцінювання результатів навчання здобувачів освіти, встановлювати й фіксувати результати навчання здобувачів освіти, на їхній основі визначати індивідуальну освітню траєкторію, розвивати у здобувачів освіти уміння здійснювати самооцінювання та взаємооцінювання результатів навчання.

ПРН 19. Працювати з документацією професійного характеру зокрема розробляти річний, тематичний й поурочний плани, планувати власний професійний розвиток, опановувати нові технології та засоби діяльності.

ПРН 21. Знати та використовувати у професійній діяльності сучасну термінологію, наукові поняття, закони, концепції, вчення і теорії природничих

наук, біології, фізики, хімії для пояснення явищ природи та розвитку у здобувачів освіти розуміння сучасної природничо-наукової картини світу.

ПРН 24. Знати загальну структуру хімічних наук, вчення про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їхніх сполук, про будову речовини та розуміти взаємозв'язок між ними; знати головні типи хімічних реакцій та їхні основні характеристики; уміти застосовувати методи дослідження для встановлення складу, будови й властивостей речовин.

ПРН 26. Уміти планувати, організовувати та здійснювати фізичний, хімічний і біологічний експеримент та використовувати його як засіб навчання.

ПРН 27. Володіти методами розв'язування різних типів задач з хімії, фізики і біології; формувати відповідні вміння у здобувачів освіти.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальний курс пов'язано з наступними дисциплінами: «Методика навчання інтегрованих навчальних курсів природничої галузі», «Атестаційний екзамен з теорії і методики навчання природничих наук».

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.

Змістовий модуль I. Зміст та організація процесу навчання хімії.

Тема 1. Методика навчання хімії як наука і навчальний предмет у педагогічному закладі.

Об'єкт, предмет та завдання методики навчання хімії; її наукові основи. Зв'язок методики навчання хімії з іншими науками та її місце в системі педагогічних наук. Науково-теоретичні та психолого-педагогічні основи побудови курсу хімії. Сучасні проблеми методики навчання хімії. Методи досліджень, що використовуються в методиці навчання хімії. Педагогічний експеримент: його види та етапи проведення.

Тема 2. Структура і зміст шкільної хімічної освіти.

Загальна модель процесу навчання хімії. Ступені і структура шкільної хімічної освіти. Основні дидактичні принципи навчання хімії: науковості й доступності, наочності, систематичності й системності, оптимального

наближення теоретичних питань до початку курсу, розвитку понять, розподілу труднощів, історизму, політехнізму, демократизації, гуманізації та гуманітаризації навчання, зв'язку з життям. Основні принципи побудови змісту шкільного курсу хімії.

Тема 3. Методи навчання учнів хімії.

Класифікація методів навчання хімії. Методичні прийоми їх реалізації. Шкільний хімічний експеримент як специфічний метод навчання хімії. Види хімічного експерименту: демонстраційний, учнівський. Методи проблемного навчання: проблемна розповідь, проблемно побудована лекція, проблемні запитання. Використання хімічного експерименту, розрахункових та якісних задач з метою створення проблемних ситуацій. Етапи розв'язування учнями проблемних ситуацій. Розв'язування задач і вправ як метод навчання хімії. Хімічні задачі, їх класифікація. Розрахункові та експериментальні задачі, їх види та методика розв'язування.

Тема 4. Технології навчання хімії. Позашкільна та позааудиторна робота.

Форми організації навчання учнів хімії. Урок як організаційна форма навчання. Макро- і мікроструктура уроку. Типи і структура уроків хімії. Комбіновані уроки з використанням різноманітних методів та прийомів навчання. Нетрадиційні форми організації навчання з хімії. Дидактичні ігри (рольові, ділові) з хімії; їх місце в системі форм навчальних занять. Використання диспутів з хімії для формування особистісних ставлень учнів. Вимоги до обсягу домашніх завдань, форми перевірки його виконання. Форми навчальної діяльності учнів на заняттях з хімії. Поняття позаурочної, позашкільної та позааудиторної роботи. Характеристика основних форм позаурочної навчальної діяльності.

Тема 5. Методика формування основних понять хімії неорганічних сполук.

Методика вивчення початкових хімічних понять. Місце вивчення початкових хімічних понять. Аналіз структурних підрозділів програми до теми «Початкові хімічні поняття» та її змісту за шкільною програмою з хімії.

Методика вивчення теми “Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Будова атома”. Періодичний закон і теорія будови атома як наукова основа шкільного курсу хімії. Поняття про природні родини хімічних елементів. Основний зміст і структура системи понять про хімічний зв'язок і будову речовини. Електронегативність хімічних елементів як основа формування понять про типи хімічних зв'язків та ступінь окиснення атомів. Методика формування понять про ковалентний та йонний типи хімічних зв'язків на основі електронних уявлень. Методика формування понять про основні класи неорганічних сполук.

Тема 6. Формування поняття про розчини, електролітичну дисоціацію та реакції іонного обміну.

Методичні підходи до вивчення процесів дисоціації речовин з іонним та ковалентним типом хімічних зв'язків. Методика формування основних понять теорії електролітичної дисоціації. Техніка і методика хімічного експерименту при вивченні основ електролітичної дисоціації. Розвиток та узагальнення знань учнів про основні класи неорганічних сполук на основі теорії електролітичної дисоціації. Методика вивчення гідролізу солей.

Тема 7. Загальна характеристика вивчення хімії органічних сполук у закладах середньої освіти.

Короткі історичні відомості про місце вивчення органічних сполук у шкільному курсі хімії. Побудова курсу органічної хімії у загальноосвітніх навчальних закладах за Л.О. Цветковим. Значення перенесення вивчення хімії найважливіших органічних сполук до основної школи. Визначення обсягу і змісту навчального матеріалу про органічні сполуки відповідно мети, завдань, Державного стандарту базової і повної середньої освіти, дидактичних принципів, вікових особливостей учнів, місцем органічних сполук у внутрішньо- і міжпредметних зв'язках. Завдання вивчення курсу хімії органічних речовин.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.

Курс “Методика навчання хімії” включає головні положення методики викладання хімії в закладах середньої освіти. Метою курсу є ознайомлення студентів із основними аспектами викладання шкільного курсу хімії, сформування вмінь та навичок без яких неможлива робота вчителя-предметника. Основними завданнями вивчення дисципліни є формування уявлення про систему методичних понять, зміст та побудову курсу хімії середньої школи, висвітлення міжпредметних зв’язків, розвинення теоретичних уявлень та практичних навичок викладання.

Посилення ролі самостійної роботи здобувачів закладів вищої освіти визначено в сучасній особистісно-орієнтовній парадигмі, що вимагає переходу від позиції пасивного споживача навчальної інформації в позицію активного, самостійного суб’єкта освітнього процесу, у державних освітніх стандартах вищої професійної освіти та в інших нормативних документах. Головна мета вищої професійної освіти полягає у підготовці компетентного, ініціативного, здатного до прийняття ефективного самостійного рішення професійних задач в будь-яких умовах.

Досвід самостійної роботи здобувачів вищої освіти стане не тільки важливою формою навчального процесу та визначеним розширенням знань з дисципліни «Методика навчання хімії», а й стане основою творчого саморозвитку фахівця у процесі професійної діяльності.

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ФОРМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ.

Самостійна робота здобувачів вищої освіти з дисципліни «Методика навчання хімії» потребує наявності стійкої мотивації, яка визначається необхідністю ефективної професійної діяльності.

Активізація самостійної роботи студентами може бути забезпечена такими факторами:

- участю у колективному (командному) виконанні аудиторної роботи;

- використання в освітньому процесі активних методів навчання;
- мотивуючими чинниками контролю знань (рейтингова та накопичувальна системи оцінювання знань);
- розширенням об'єму знань з дисципліни за рахунок самостійної роботи з додатковою літературою;
- пошук (підбір) і огляд літератури і електронних джерел інформації з індивідуально заданої проблеми навчального курсу;
- підготовка до практичних (семінарських) занять;
- необхідністю обов'язкового виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань;

Основне завдання організації самостійної роботи здобувачів вищої освіти з «Методика навчання хімії» – навчити їх працювати свідомо не лише з навчальним матеріалом, а й з науковою інформацією, закласти основи самоорганізації та самовиховання, сформувати вміння та навички використовувати набуті знання.

При вивченні дисципліни «Методика навчання хімії» для організації самостійної роботи необхідною є єдність таких її взаємопов'язаних форм:

- аудиторна робота;
- позааудиторна пошуково-аналітична робота;
- творча наукова робота.

Аудиторна самостійна робота реалізується у процесі лекційних і практичних занять. Під час практичного заняття студенти детально аналізують загальні теоретичні положення методики навчання хімії з урахуванням сучасних досягнень, науково-теоретичні та психолого-педагогічні основи побудови курсу хімії, сучасні проблеми методики навчання хімії, методи досліджень, що використовуються в методиці навчання хімії, основні дидактичні принципи навчання хімії: науковості й доступності, наочності, систематичності й системності, оптимального наближення теоретичних питань до початку курсу, розвитку понять, розподілу труднощів, історизму, політехнізму, демократизації, гуманізації та гуманітаризації навчання, зв'язку з

життям, основні принципи побудови змісту шкільного курсу хімії; набувають вмінь і навичок використання одержаних знань в професійній діяльності.

При проведенні практичних занять відбувається перевірка засвоєння отриманих знань шляхом застосування попередньо підготовленого методичного матеріалу – тестів для виявлення ступеня опанування здобувачами необхідних теоретичних і практичних положень. Також застосовуються такі форми аудиторної діяльності, як опитування, аналіз типових помилок, дискусії, рефлексійний аналіз розуміння матеріалу тощо. Підготовка до таких занять потребує ґрунтовної теоретичної і практичної самостійної роботи студентів. На заняттях обговорюються попередньо визначені питання, до яких студенти готують за аналізом літературних джерел тези відповідей. При оцінюванні роботи здобувачів враховуються: уміння аналізувати навчальний матеріал; здатність формулювати та відстоювати свою позицію; активність; можливість науково мислити; навички самостійної роботи з літературою, першоджерелами з дисципліни та методика їх опрацювання; якість написання аналізу тощо. Дискусії дають змогу виявити індивідуальні особливості розуміння обговорюваного питання, навчитись у творчій суперечці визначати істину, встановлювати особисту і спільну позиції щодо обговорюваної проблеми. У процесі дискусії здобувачі збагачують зміст уже відомого матеріалу, впорядковують і закріплюють його.

Форми проведення лабораторних робіт і дискусій можуть бути різними. Під час вивчення дисципліни «Методика навчання хімії» застосовують такі форми:

- у вигляді запитань і відповідей з коментарями;
- розгорнуті бесіди;
- дискусії за принципом «круглий стіл»;
- обговорення доповідей здобувачів та їх оцінювання;
- вирішення проблемних питань і розбір конкретних ситуацій;
- у режимі «мозкова атака» або у формі «потоків ідей»;
- «майстер-класи».

Позааудиторна робота з дисципліни «Методика навчання хімії» має характер пошуково-аналітичної і наукової роботи. Завдання, які постають перед здобувачами у процесі самостійної роботи, сприяють мисленню, формуванню умінь і навичок, основних фахових компетентностей. Завдання для самостійної роботи поглиблюють і закріплюють знання та уміння, які здобувачі отримують на лекціях і практичних заняттях. Доцільними при вивченні дисципліни «Методика навчання хімії у закладах освіти» є такі форми проведення самостійної роботи:

- пошук та огляд наукових джерел за заданою проблематикою;
- підготовка доповідей;
- формулювання основних понять;
- відповідальне виконання домашніх завдань;
- ретельна підготовка до лабораторних занять і дискусій різних видів.

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ.

Самостійна робота здобувачів забезпечується системою навчально-методичних засобів, передбачених для вивчення дисципліни «Методика навчання хімії» підручники, монографії, навчальні посібники, конспекти лекцій, відео-матеріали і презентації, робоча програма навчальної дисципліни «Методика навчання хімії». Самостійна робота здобувачів вищої освіти різноманітна – підготовка і написання рефератів, доповідей, презентацій та інших письмових робіт на задані теми. Студенту надається право вибору теми; виконання індивідуальних домашніх завдань різноманітного характеру:

- рішення задач з підбору літературних джерел;
- розробка та складання різних схем і таблиць.

Різні види самостійної роботи дозволяють зробити процес навчання більш цікавим і підняти активність значної частини здобувачів в групі.

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ПЕРІОДИЧНОГО ЗАКОНУ Д.І. МЕНДЕЛЄЄВА, ПЕРІОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ І ТЕОРІЇ БУДОВИ АТОМА.

Завдання вивчення теми.

Періодичний закон і періодична система хімічних елементів не лише один з найважливіших законів, а й методична основа вивчення хімії. Періодичний закон можна розглядати як мету вивчення (на основі оптимального наближення його до початку курсу з опорою на достатню кількість попередніх понять та фактів), і як засіб вивчення типових елементів окремих груп, їхніх найважливіших сполук.

У зв'язку з цим особливе значення має визначення місця вивчення періодичного закону в курсі хімії.

В застарілих програмах з хімії періодичний закон вивчався в кінці курсу як узагальнення, а всі елементи та їх сполуки до нього. Після цього розглядалася теорія будови атомів як підтвердження об'єктивності періодичного закону. Це значно знижувало теоретичний рівень засвоєння хімії елементів.

Використання періодичного закону як засобу навчання на початку вивчення курсу сприяє лише формальному засвоєнню знань. Учні, не маючи достатньої бази в вигляді фактичного матеріалу, не можуть усвідомити значення відкриття Д.І. Менделєєва і засвоюють періодичний закон догматично, що негативно позначається на розвиваючій та виховній функціях навчання.

Не можна погодитися з неправильним використанням принципу історизму, коли спочатку вивчали періодичний закон і періодичну систему на основі лише відносних атомних мас. Потім вводилися уявлення про будову атому і знову переходили до періодичної системи на усій основі. Це знижувало інтерес до предмету, затрачувався час на дублювання матеріалу.

Дискутується ще одна точка зору – вивчення будови атомів до періодичного закону. Такий підхід повністю ігнорує принцип історизму, нехтує

виховними можливостями вивчення навчального матеріалу.

На основі багаторічних науково-методичних досліджень встановлено оптимальний варіант вивчення періодичного закону. Перш за все передбачається довести до свідомості учнів не тільки і не стільки сукупність остаточних висновків, скільки показати їх відносну істинність і можливості поглиблення пізнання, переходу до сутності наступного порядку. У 8 класі учні вперше знайомляться з періодичним законом і закономірностями розподілу електронів в атомах. Програмами передбачено поглиблення знань про будову атомів хімічних елементів на основі періодичного закону: дається поняття про s- і p-електрони; учні вчаться складати електронні та електронно-графічні формули. Вони дізнаються про фізичний зміст періодичного закону. Ознайомлюючись з будовою атомів елементів малих періодів, учні розглядають можливості зміни їх валентності.

У процесі вивчення теми «Періодичний закон і періодична система Д.І. Менделєєва. Будова атома» розв'язується комплекс взаємопов'язаних освітніх, виховних і розвиваючих завдань.

Освітні завдання. Під час вивчення періодичного закону насамперед слід довести до розуміння учнів його зміст, сутність періодичної зміни властивостей хімічних елементів та їх сполук залежно від зростання відносних атомних мас та зарядів ядер атомів, розкрити причини періодичності. Встановити закономірності періодичної системи хімічних елементів, яка є теоретичним узагальненням і природною класифікацією всіх знань про елементи. Довести до свідомості учнів уявлення про те, що об'єктивно існуючий взаємозв'язок між хімічними елементами підлягає періодичному закону і відображений у періодичній системі. Удосконалити вміння аналізувати, порівнювати властивості хімічних елементів та характер відповідних їм оксидів, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, застосовувати теоретичні знання для прогнозування невідомих простих та складних речовин на основі знань про будову атомів хімічних елементів.

Виховні завдання. Вивчення періодичного закону і періодичної системи

вносить істотний вклад у формування діалектико-матеріалістичних поглядів і переконань. Учням слід розкрити ідею матеріальної єдності хімічних елементів та речовин, внутрішню суперечливість у будові атомів елементів, значення цих протиріч для хімічних перетворень речовин. Важливо показати, що періодичний закон є загальним законом розвитку природи, а періодична система – величезним узагальненням хімічних знань про елементи і утворені ними речовини. Учитель ілюструє на конкретних прикладах прогнозує функцію теоретичних знань для розвитку сучасної науки і виробництва, підводить учнів до висновку про пізнаваність світу. При вивченні творчої діяльності Д. І. Менделєєва формує в учнів повагу до праці вченого, почуття патріотизму та національної гордості.

Під час вивчення цієї теми у курсі загальної хімії доводиться до розуміння учнями підтвердження найбільш загальних законів розвитку природи – закону єдності і боротьби протилежностей, закону переходу кількості в якість, закону заперечення-заперечення.

Розвиваючі завдання. Зміст теми значною мірою сприяє розвитку навчально-пізнавальних можливостей учнів. Передусім вчитель розвиває в учнів вміння виділяти головне, суттєве, навчає їх оперувати дедуктивними умовиводами, аналізувати, зіставляти властивості хімічних елементів та їх сполук на основі виявлених закономірностей, сприяючи тим самим розвитку логічного мислення учнів. Застосування проблемного підходу сприяє розвитку пізнавального інтересу школярів.

Для успішного розв'язання завдань навчання, виховання і розвитку учнів учитель повинен глибоко проаналізувати структуру понять теми, на яких ґрунтується її вивчення (табл.).

Диференційований підхід дає змогу виділити чотири групи понять: міжпредметні поняття, внутрішньопредметні поняття, нові поняття та перспективні поняття. Зрозуміло, що міжпредметні та внутрішньопредметні поняття становлять коло необхідних опорних знань, які вчитель актуалізує для свідомого сприймання періодичного закону і періодичної системи. Відомо, що

протягом вивчення теми ці поняття розвиваються і вдосконалюються, збагачуються новими якісними і кількісними характеристиками. Одночасно формуються і нові поняття, частина з яких, так званих перспективних понять, розвивається і вдосконалюється. Обмірковуючи методику вивчення цієї навчальної теми, вчитель повинен враховувати наступність у формуванні відповідних понять.

Таблиця 1.

Структура понять теми «Періодичний закон Д.І. Менделєєва, періодична система хімічних елементів і теорія будови атома».

Опорні поняття		Основні поняття і уявлення, що формуються	
Міжпредметні	Внутрішньо-предметні	Нові	Перспективні
Атоми Молекули Ядерна модель атома Будова атомів водню, гелію, літію Фізичний зміст порядкового номера Будова електронних оболонок атомів Електрон Протон Нейтрон	Проста речовина Метал Неметал Складна речовина Оксид Гідроксид Хімічний елемент Валентність Класифікація основних класів неорганічних сполук Поняття про група подібних елементів Фізичні та хімічні властивості речовин	Амфотерний оксид Амфотерний гідроксид Порядковий (атомний) номер елемента Періодичність Заряд ядра атома Ізотоп Електронна оболонка Період: малий, великий Підгрупа: головна, побічна Перетворення хімічних елементів	Амфотерні оксиди та гідроксиди Природні родини типових металів Природні родини типових неметалів Періодична система Будова електронних оболонок атомів елементів малих та великих періодів: s-, p-, d-, f-елементи Періодична зміна в періодах і групах властивостей атомів елементів (радіуса, енергії, іонізації тощо)

Періодичний закон і теорія будови атома як науково-теоретична основа шкільного курсу хімії. Відкриття періодичного закону і створення системи хімічних елементів збагатило людство знанням однієї з фундаментальних закономірностей природи. Д.І. Менделєєв відхилив метафізичний погляд на елементи як на відокремлені і незалежні одна від одної форми матерії. Створивши періодичну систему хімічних елементів, він довів, що ми маємо справу з розвитком єдиної матерії при нескінченній різноманітності форм її існування. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів відкрили шлях до пізнання будови матерії і її взаємозв'язку з фізичними і хімічними властивостями речовин. Надзвичайно розширилися наші уявлення про будову речовини.

Відкриття періодичного закону значною мірою сприяло розвитку хімії, поставило науку на міцний науковий фундамент і разом з іншими відкриттями

привело до створення теорії будови атома. Ця теорія дала можливість глибше розкрити природу атома і пояснити закономірності періодичної системи. Періодичний закон – загальний закон природи. Періодична система хімічних елементів лежить в основі розв'язання сучасних завдань хімічної науки і промисловості.

На основі періодичного закону і періодичної системи успішно розвиваються геохімія, геологія, космохімія, ядерна фізика.

Враховуючи принцип відповідності навчального матеріалу рівню сучасної науки, неважко зрозуміти, чому періодичний закон і періодична система розкриваються у світлі електронної теорії, виступають науково-теоретичною основою шкільного курсу хімії і посідають у ньому центральне місце. Під час вивчення цієї навчальної теми учитель має можливість переконливо показати значення теорії в розвитку науки, її прогностичну роль у дослідженні і цим самим сприяти формуванню погляду на хімію як науку. У періодичній системі учні вбачають прояв могутності людської думки, значення наукового передбачення.

Слід підкреслити, що вивчення періодичного закону важливе ще й тому, що він виступає не лише науково-теоретичною, але й методичною основою вивчення шкільного курсу хімії. Відомий радянський методист К.Я. Парменов відзначав: «Розташування навчального матеріалу на основі періодичного закону і періодичної системи елементів не лише повною мірою забезпечує можливість його логічного розгортання... воно дає можливість учневі зрозуміти зміст курсу і навіть, більше того, не тільки свідомо засвоїти матеріал, який підлягає вивченню, але й оволодіти ним». Після вивчення періодичної системи змінюється характер викладання курсу хімії; нові факти співвідносяться із закономірностями, що передбачені системою, на допомогу пам'яті все частіше приходять умовиводи, дедукція займає належне місце поряд з індукцією. Все це можливо завдяки пояснювальній, узагальнюючій і прогностичній функціям, які виконує періодичний закон як методична основа вивчення хімії в середній школі. А тому вчителі особливо ретельно готуються до вивчення цієї теми,

розуміючи наукову і дидактичну вагомість її як найбільш відповідальної частини всього шкільного курсу хімії.

Характеристика методичних підходів до вивчення теми.

Підготовка учнів до свідомого сприймання періодичного закону. Особливості функцій, які відіграє періодичний закон у навчанні хімії, вимагають ретельного обґрунтування місця його вивчення у шкільному курсі хімії. Насамперед слід знайти відповідь на такі запитання: Коли найкраще вивчати періодичний закон? Яким повинен бути зміст попередньої підготовки, щоб сприймання його учнями було свідомим?

Історія розвитку викладання шкільного курсу хімії свідчить про існування різних думок з цього приводу. Одна частина вчителів та методистів вважає, що вивченню періодичного закону повинно передувати нагромадження можливо більшої інформації про елементи та їх сполуки для того, щоб вивчення періодичного закону було достатньо переконливим. Переоцінка такого підходу в старих програмах мала своїм наслідком методичну помилку, згідно якої періодичний закон вивчався на завершення курсу як узагальнення, а всі елементи та їх сполуки – до нього. Теорія будови атома вивчалася як переконливе підтвердження його об'єктивності. При такому варіанті учні не могли засвоїти електронну теорію і скористатися нею для пояснення суті хімічних процесів. Більша частина курсу вивчалася учнями без знання періодичної системи, що свідчило про ігнорування такої функції періодичного закону, як засобу навчання. Все це значно знижувало науковий рівень шкільного курсу хімії.

Інші вважають, що періодичний закон і періодичну систему слід вивчати якомога раніше, після ознайомлення з невеликою кількістю елементів і навіть перед вивченням груп хімічних елементів. При такому підході значно посилюється його функція як засобу навчання. Але в той же час досить раннє вивчення закону, перенесення його на самий початок курсу без достатньої бази фактичного матеріалу може призвести до формальних знань, догматичного сприймання періодичного закону і як результат до негативного впливу на

засвоєння хімії як навчального предмета.

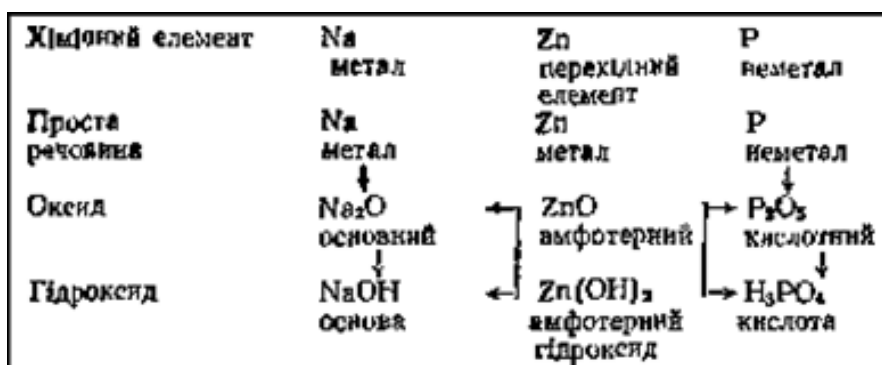
Аналіз розвитку шкільної хімічної освіти дає змогу зробити висновок про те, що згідно з принципом провідної ролі теорії у навчанні має місце тенденція наближення періодичного закону до початку курсу. Вона спрямована насамперед на посилення теоретичного рівня змісту, функції пояснення, узагальнення та передбачення.

За сучасною програмою вивчення періодичного закону передуює вивченню хімічних елементів та їх сполук. В той же час у структурі курсу є так званий підготовчий етап, на якому здійснюється підготовка учнів до виведення періодичного закону. Які ж знання слід вважати з цього приводу опорними? З менделєєвського формування періодичного закону випливає, що учні повинні знати передусім властивості простих речовин, тобто елементів у вільному стані. Оскільки ці властивості необхідні для порівняння і зіставлення закономірностей в їх змінах, то бажано, щоб вони мали як якісну, так і кількісну характеристики. Якісна характеристика передбачає знання відношення речовин до кисню, водню, металів. Важливо знати порівняльну активність цих елементів, склад і характер вищих солетворних оксидів, гідроксидів, а також їхніх сполук з воднем. До кількісної характеристики речовин слід віднести: відносну атомну масу, валентність їх у сполуках з воднем та киснем.

Перед вивченням періодичного закону учні ознайомлюються детальніше з двома хімічними елементами – воднем та киснем і дещо поверхнево з такими металами і неметалами, як залізо, цинк, магній, кальцій, натрій, фосфор, сірка, вуглець. Учні мають уявлення про характер їх оксидів і гідроксидів. Але ці знання не є достатніми. Для з'ясування умовності поділу елементів на метали і неметали учні повинні володіти уявленнями про амфотерні оксиди і гідроксиди. Тому важливо підкреслити, що у підготовці учнів до свідомого засвоєння періодичного закону особливого значення набуває вивчення класів неорганічних сполук, узагальнення і систематизація відомостей про них на рівні атомно-молекулярного вчення. При цьому закладаються уявлення про

причини різноманітності речовин, формується загальнонаукове поняття «класифікація», розвиваються уміння встановлювати істотні ознаки, що лежать в основі класифікації неорганічних сполук, забезпечується засвоєння положень про генетичний зв'язок речовин, про причинно-наслідкову залежність між природою хімічних елементів і властивостями утворених ними простих речовин, оксидів і гідроксидів. В учнів виробляються уміння складати генетичний ряд хімічного елемента, прогнозувати властивості сполук, які його утворюють.

Важливо пояснити учням, що всі класифікації об'єктивні і в той же час відносні. Так, при обговоренні генетичних рядів елементів-металів і елементів-неметалів учні приходять до висновку про те, що хімічні елементи, які утворюють амфотерні оксиди і гідроксиди, є «родоначалниками» особливих генетичних рядів. Це ряди хімічних елементів, які виявляють перехідні хімічні властивості, тобто за хімічними властивостями їх не можна віднести ні до типових металів, ні до типових неметалів. Вони і зв'язують елементи-метали і елементи-неметали. Робиться висновок про відсутність в природі різкої межі між явищами. Цей зв'язок генетичних рядів відображають схематично:



Робиться висновок, що у природі спостерігається поступовий перехід від металів до неметалів. Для всієї подальшої роботи з розкриття суті періодичної зміни властивостей хімічних елементів і відповідних їм сполук важливо, щоб учні засвоїли взаємозв'язок, який можна зобразити схемою: проста речовина → хімічний елемент → хімічна сполука.

Ця ідея розвивається і на наступному етапі підготовки учнів до засвоєння періодичного закону – формуванні знань про існування природних родин

хімічних елементів, об'єднаних в них за ознакою подібності властивостей і характеру утворених ними хімічних сполук і простих речовин.

Програма орієнтує дати перші поняття про природні групи елементів на прикладі таких родин, як лужні метали, галогени, благородні гази. Зокрема, учні ознайомлюються з фізичними властивостями лужних металів, із зміною цих властивостей, із зростанням відносних атомних мас. Під час вивчення хімічних властивостей лужних металів розглядається взаємодія їх з водою, киснем, записуються відповідні рівняння реакцій. Учні підводять до висновку про те, що із зростанням відносних атомних мас хімічних елементів відбувається закономірна зміна не тільки фізичних, але й хімічних властивостей лужних металів. Підкреслюючи спільність хімічних властивостей лужних металів, учитель наголошує, що про причини явища учні дізнаються пізніше.

Порядок вивчення групи галогенів приблизно такий самий: спочатку, демонструючи галогени, відмічають ознаки подібності і відмінності їх за фізичними властивостями, потім розглядають у порівняльному плані їх відношення до водню і металів. Бажано, щоб висновок про зменшення хімічної активності галогенів відносно водню і натрію у зв'язку із зростанням відносної маси галогену учні зробили самостійно.

Потім учитель коротко повідомляє і про природну родину – благородні гази, утворену інертними елементами. Зазначаючи властивості металів і неметалів у зв'язку із зміною відносних атомних мас цих елементів, формують поняття про їх природні групи, що значною мірою полегшить свідоме виведення періодичного закону самими учнями.

Співвідношення історичного і логічного підходу у різних варіантах вивчення періодичного закону.

Зміст теми «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Будова атома» включає, з одного боку, відомості про періодичну зміну властивостей елементів і речовин в залежності від зростання відносних атомних мас елементів, а з другого – відомості про будову атомів елементів. Розкрити причинно-наслідкові зв'язки між цими компонентами

змісту, суть періодичного закону на його фізичній основі – електронній теорії – головна освітня мета вивчення даної теми. Яким же чином досягається ця мета? Як узгодити класичне менделєєвське і сучасне формулювання періодичного закону? Яке співвідношення історичного і логічного підходу можливе у різних варіантах вивчення періодичного закону? Як це позначається на побудові висвітлення теми? Насамперед підкреслимо, що таких варіантів існує кілька.

Перший варіант послідовності вивчення періодичного закону і періодичної системи та електронної теорії будови атома відповідає історії відкриття закону і розробки електронної теорії. Згідно з цим варіантом спочатку вивчають періодичний закон і періодичну систему на основі лише відносних атомних мас, а потім вводять уявлення про будову атома, після чого знову переходять до періодичної системи вже на цій теоретичній основі. Переоцінювання у цьому випадку принципу історизму призводить до дублювання матеріалу, значних витрат часу, зниження інтересу до предмета.

За другим варіантом вивчення будови атома передує вивченню періодичного закону і періодичної системи. Останні вивчаються вже на основі електронної будови атома. В даному разі повністю ігнорується принцип історизму, що теж негативно позначається на виховній і розвиваючій функціях навчання. Адже успішна розробка електронної теорії стала можливою завдяки тому, що періодична система Д.І. Менделєєва спрямувала пошуки причин періодичності і тим самим стимулювала розвиток науки. Розкриття історичних закономірностей допомагає учням сприймати хімію як систему знань, що розвиваються, збагнути безмежність хімічного пізнання. Учні повинні зрозуміти ціну знань і відкриттів, побачити за цим боротьбу ідей і поглядів, подолання протиріч, наукові подвиги вчених.

Два зазначені варіанти відрізняються між собою переоцінюванням то історичного, то логічного підходів до вивчення періодичного закону.

При побудові змісту теми у сучасній програмі використаний третій, так званий історико-логічний підхід. Згідно з ним учні переконуються спочатку у виявленій Д.І. Менделєєвим залежності властивостей хімічних елементів і

речовин від величини відносних атомних мас елементів, потім розкриваються причина цієї залежності, а також структура періодичної системи на основі будови атомів елементів. Історико-логічний підхід, з одного боку, створює оптимальні умови для організації пошукової діяльності учнів, оскільки дає змогу відтворити на уроках проблеми, що виникали в процесі розвитку наукових знань, і тим самим активізує навчальний процес. З другого – дає можливість перейти до вивчення ряду питань відразу ж із сучасних позицій, орієнтуючись на логічні зв'язки навчального матеріалу, повною мірою розкрити науковий подвиг Д.І. Менделєєва, який відкрив періодичний закон лише на основі порівняння відносних атомних мас елементів і хімічних властивостей речовин.

Впровадженню саме цього варіанта вивчення періодичного закону в шкільну практику сприяло те, що напередодні вивчення періодичного закону в курсі фізики учні ознайомлюються з електронною будовою атома і цілим комплексом понять, пов'язаних з нею, які у курсі хімії використовуються як опорні міжпредметні поняття. Саме на цьому варіанті вивчення періодичного закону і періодичної системи ми зупинимося детальніше.

Побудова теми «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва» у шкільній програмі. Згідно з третім варіантом вивчення тема починається з актуалізації внутрішньопредметних понять, з якими учні ознайомилися у вступній частині курсу, необхідних для розуміння явища періодичності. Водночас, як уже зазначалося, відбувається збагачення цих понять новими. До них насамперед належить поняття амфотерності та груп подібних елементів. Робляться висновки про недосконалість класифікації елементів на метали і неметали і при цьому акцентується увага учнів на тому, що в пошуках більш досконалої класифікації вчені намагалися згрупувати елементи згідно з їхніми властивостями, в чому учні переконалися, ознайомившись з природними родинami лужних металів, галогенів та благородних газів.

Учням повідомляють про доменделєєвські спроби класифікації елементів,

зроблені німецьким хіміком Й. Деберейнером (1829), англійським хіміком Дж. Ньюлендсом (1864) і німецьким хіміком Л. Мейером (1864), який найближче підійшов до відкриття періодичного закону. Робиться наголос на тому, що ні одна із цих спроб не привела до створення природної системи, яка б охоплювала всі хімічні елементи, відображала природу їх подібності й відмінності, відкривала можливості передбачення властивостей ще не відомих елементів. Це завдання вдалося розв'язати лише нашому вітчизняному вченому Д.І. Менделєєву.

На відміну від своїх попередників, які відчували існування якоїсь закономірності, але були неспроможні її встановити, Д.І. Менделєєв був переконаний у тому, що між всіма хімічними елементами повинен існувати закономірний зв'язок і що в основу класифікації повинна бути покладена фундаментальна кількісна характеристика елемента – його відносна атомна маса. Зауважують, що знайти таку закономірність було нелегко. Далеко не всі елементи були відомі на той час, а відносні атомні маси деяких з них не були точними, і їх формальне зіставлення призводило до непорозумінь.

Слід виділити думку і про те, що, на відміну від своїх попередників, російський вчений порівнював між собою і не подібні елементи. Учням пропонується скористатися прийомом, який застосував Д.І. Менделєєв, і розмістити всі елементи від водню до криптону у порядку зростання відносних атомних мас. Номер, який одержує кожний елемент, називаємо порядковим номером. За періодичною таблицею з учнями порівнюють властивості простих речовин, склад і властивості оксидів і гідроксидів, утворених елементами 2-го та 3-го періодів, а також валентність у кисневих і водневих сполуках.

На основі роботи з таблицею вчитель підводить учнів до таких висновків:

1. У ряду від літію до фтору із зростанням відносних атомних мас спостерігається поступове послаблення металічних і посилення неметалічних властивостей елементів.

2. Із зростанням відносних атомних мас від літію до вуглецю валентність у сполуках з киснем збільшується від 1 до 4. Починаючи з вуглецю,

у елементів цього ряду утворюються леткі сполуки з воднем. Валентність у сполуках з воднем зменшується від 4 у вуглецю до 1 у фтору.

3. Починаючи з елемента № 11 (натрій), спостерігається повторення властивостей елементів попереднього ряду. Аналогічно і валентність у сполуках з киснем зростає від 1 у елемента натрію до 7 у елемента хлору. Валентність у сполуках з воднем зменшується від 4 у кремнію до 1 у хлору.

4. Починаючи з елемента № 19 (калій), знову відбувається поступова зміна властивостей від типового лужного металу до типового неметалу галогену. Але в цьому ряду розміщено не 8, а 18 елементів.

До цих висновків учитель може підвести учнів і за допомогою традиційної роботи з картками перших двадцяти елементів, які вони готують заздалегідь вдома. В картках зазначаються символ елемента, відносна атомна маса, порядковий номер, формули вищих оксидів, водневих (летких) сполук і гідроксидів, валентність у вищих кисневих і водневих (газоподібних) сполуках. Учням пропонують розмістити картки у порядку зростання відносних атомних мас елементів.

Учитель підкреслює, що в природному ряду елементів (тобто елементів, розміщених у порядку зростання відносних атомних мас) хімічні властивості змінюються не монотонно, а періодично. Подібні у хімічному відношенні елементи зустрічаються у природному ряду через правильні інтервали і, таким чином, повторюються періодично. Все це дало можливість Д.І. Менделєєву відкритий ним закон назвати «законом періодичності» і сформулювати його так: властивості простих тіл, а також форми і властивості сполук елементів перебувають у періодичній залежності від величини атомних ваг елементів. Робиться наголос на тому, що періодичний закон – це фундаментальний закон природи, він відображає взаємозв'язок, який існує між усіма хімічними елементами.

Повідомляють, що Д.І. Менделєєв не зупинився на відкритті закону періодичності. На його основі складена періодична система, яка є графічним зображенням періодичного закону. Вона практично будується учнями при

обґрунтуванні періодичного закону. На прикладі короткого варіанта системи наводиться визначення періоду, групи. Даються перші, поки що формалізовані, уявлення про малі і великі періоди, головні і побічні підгрупи.

Наступне вивчення періодичного закону пов'язане з актуалізацією міжпредметних понять, які закладені у курсі фізики під час ознайомлення з електронною будовою атома. З метою логічного переходу до цього етапу вивчення закону учитель формулює ряд навчальних проблем: Чому властивості хімічних елементів, розміщених у порядку зростання відносних атомних мас, міняються періодично? Чому Д.І. Менделєєв допускав у ряді випадків відхилення у розміщенні елементів за значенням відносних атомних мас (аргон і калій, кобальт і нікель, телур і йод тощо)? Чому одні елементи виявляють металічні властивості, а інші – неметалічні? Чому елементи однієї природної групи мають подібні властивості, а властивості елементів різних груп різняться?

Звернувшись до будови атома, учні зможуть знайти відповіді на ці запитання. Вчитель пропонує пригадати матеріал, засвоєний на уроках фізики, про існування двох видів зарядів – позитивного і негативного, про притягування протилежно заряджених тіл і відштовхування тіл з однойменними зарядами. Учні знайомі також з дослідом Е. Резерфорда, їм відома ядерна модель атома, відповідно до якої атом являє собою систему частинок. До складу цієї системи входить позитивно заряджене ядро, навколо якого рухаються негативно заряджені електрони. Атом в цілому електронейтральний. На уроці «Порядковий номер елемента – заряд ядра його атома» важливо показати учням, що результатом цілого ряду експериментів вчених-фізиків став висновок про рівність чисельних значень заряду ядра атома і порядкового номера хімічного елемента, наданого йому Д.І. Менделєєвим. Повідомляють учням про результати роботи англійських вчених-фізиків, зокрема Г. Мозлі у 1913 р. підтвердив висновок з дослідів Е. Резерфорда (1911) про те, що заряд ядра, виражений в одиницях заряду електрона, чисельно дорівнює порядковому номеру елемента у періодичній системі. Англійський

вчений Д. Чедвік досить точно визначив у 1920 р. заряди ядер кількох елементів. Так був встановлений фізичний зміст порядкового номера хімічного елемента.

Після цього коротко розглядають питання про склад атомних ядер. Повідомляють, що у 1932 р. Д. Чедвік відкрив нейтрони, а російський вчений Д.Д. Іваненко незалежно від нього, а також німецький вчений В. Гейзенберг розробили протонно-нейтронну теорію будови атомного ядра.

Головну увагу учнів зосереджують на розумінні поняття про ізотопи, яке досить важливе для характеристики хімічного елемента як виду атомів з однаковим зарядом ядра. При цьому учні дістають відповідь на запитання: Чому в деяких випадках у елементів з більшим порядковим номером (калій, нікель, йод) відносна атомна маса менша, ніж у елементів в меншому порядковим номером (аргон, кобальт, телур)?

Учитель пояснює причину періодичності зміни хімічних властивостей елементів, розглядаючи будову електронних оболонок атомів перших 20 хімічних елементів. При цьому формуються знання про те, що властивості хімічних елементів залежать від будови Зовнішнього шару електронної оболонки атомів. На підставі знань про будову атома обговорюють відповіді на запитання, які виникли у зв'язку з відкриттям періодичного закону. По-перше, заряд ядра атома визначає хімічні властивості елементів. Це пояснюється тим, що із зростанням заряду ядра на одиницю з'являється новий електрон, який звичайно розміщується на зовнішньому енергетичному рівні атома. Електрони, які містяться на зовнішніх рівнях, більш рухливі, і в основному від їх кількості залежить валентність елементів. По-друге, суть періодичності пояснюється тим, що із зростанням заряду ядра атомів періодично повторюються елементи з однаковою кількістю валентних електронів, які в елементів малих періодів розміщені тільки на зовнішньому енергетичному рівні.

У більшості випадків із зростанням заряду ядра закономірно збільшуються і відносні атомні маси елементів. Це дало змогу Д.І. Менделєєву відкрити періодичний закон, розміщуючи елементи у порядку зростання їх

відносних атомних мас. Учням дається сучасне формулювання періодичного закону з врахуванням електронної будови атома: властивості елементів і утворюваних ними простих речовин перебувають у періодичній залежності від величини заряду ядер їх атомів. Підкреслюють, що нове формулювання закону зовсім не суперечить формулюванню, яке дав Д.І. Менделєєв. Воно лише базується на нових фактах, які надають закону і системі наукової обґрунтованості і підтверджують їх точність. Періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва точно відображає закон, а разом з тим і будову атомів елементів.

Відповідно до програми спеціалізованих класів хіміко-біологічного, хіміко-технологічного профілів дається поняття про електронну хмару. Учні ознайомлюються із станом електронів в атомах, набувають уявлення про s- і р-електрони, енергетичні рівні, дізнаються про закономірності заповнення s- і р-підрівнів елементів 1 – 3-го малих періодів.

Періодична система вивчається як природна класифікація хімічних елементів на основі закону періодичної зміни властивостей хімічних елементів та їхніх сполук у світлі теорії будови атома. Учитель пояснює фізичний зміст номера групи, періоду, оскільки на основі усіх кількісних характеристик учні повинні вміти складати схему будови атома, описувати за відповідним планом хімічний елемент. Підкреслюють, що для елементів, які об'єднані в одну групу, вища валентність їх у сполуках з киснем у більшості випадків відповідає номеру групи, що дорівнює кількості валентних електронів у їхніх атомах. Щодо елементів головних підгруп, то всі валентні електрони в їх атомах розміщені на зовнішньому енергетичному рівні, їх кількість співпадає з номером групи.

Валентність елементів у сполуках з воднем варто у даному випадку зазначати тільки для елементів-неметалів (IV – VII груп). Для них валентність за воднем (утворення летких водневих сполук) визначається різницею між числом 8 (на зовнішньому енергетичному рівні саме вісім електронів утворюють високосиметричну структуру) і номером групи. Щодо елементів-

металів (I – III груп), то вони з воднем летких сполук не утворюють. Про гідриди металів учні дізнаються пізніше, коли вивчатимуть ступінь окиснення елементів.

Зв'язок періодичної системи хімічних елементів і електронної будови атома добре ілюструє таблиця, яку можна використати під час узагальнення закономірностей, що впливають з періодичної системи:

Хімічний елемент сірка	
Місце елемента в таблиці	Характеристика будови атома
Порядковий номер 16	Кількість протонів 16
Номер групи для елементів головної підгрупи VI	Заряд ядра 16
Номер періоду 3	Кількість електронів 16
	Кількість зовнішніх електронів 6
	Кількість електронних оболонки 3

Далі пояснюють, як пов'язана з електронною структурою атомів зміна металічних і неметалічних властивостей елементів головних підгруп періодичної системи. Диференційований підхід до навчання дає змогу у профільних класах пояснювати учням суть поділу на головні і побічні підгрупи, ознайомлювати (у загальному плані) з d- і f-елементами.

Розглядаючи внутрішньоатомні структури, необхідно звертати увагу на властивості простих речовин і сполук елементів, чітко розмежовувати поняття «хімічний елемент» і «проста речовина». При цьому в учнів розвивається вміння порівнювати властивості елементів і простих речовин, складати формули оксидів і гідроксидів, прогнозувати їх властивості, складати формули летких водневих сполук.

З метою свідомого засвоєння періодичного закону вчитель звертає увагу на різноманітні пізнавальні завдання прогнозуючого характеру, а після вивчення теми кожне питання шкільного курсу пов'язують з періодичним

законом. Такий підхід дає можливість виробляти в учнів потребу використовувати вчення про періодичність як засіб пізнання.

Слід показати розвиток періодичного закону, розширення можливостей періодичної системи у зв'язку з поступальним розвитком науки і практики. Останнє більшою мірою стосується курсу загальної хімії, в якому огляд періодичного закону, як і інших законів і теорій, відбуватиметься на досягнутому на кінець вивчення хімії вищому теоретичному рівні.

Завершується вивчення теми розглядом питань про значення періодичного закону та про життя і діяльність Д.І. Менделєєва, які надзвичайно важливі для розв'язання виховних завдань теми.

Вивчення періодичного закону в експериментальних курсах хімії.

В останні роки в експериментальних курсах хімії дедалі більше розвивається варіант вивчення періодичного закону на основі теорії будови атома. Передбачається не лише зміна послідовності у вивченні двох основних компонентів змісту порівняно із шкільною програмою: спочатку вивчати будову атома, а потім на цій основі вивчати періодичний закон і періодичну систему Д.І. Менделєєва згідно розглянутого вище другого варіанта вивчення закону. Такі вчені-педагоги, як Н.С. Ахметов, С.М. Сатбалдіна, пропонують вивчати періодичний закон за такими положеннями: а) основою розвитку мислення учнів, особливо творчого, є власна діяльність школяра; б) засобом організації діяльності є зміст, причому особливим чином сконструйований.

При побудові змісту з метою організації власної навчальної діяльності учнів передбачається, що основна частина навчального матеріалу є результатом власного мислення учнів. Організація навчання з позицій такої концепції навчальної діяльності дає можливість розв'язати одне із головних завдань перебудови школи – перетворити учня із об'єкта педагогічної дії в суб'єкт педагогічної діяльності.

З цією метою Ахметов і Сатбалдіна розробили нову технологію вивчення періодичного закону і періодичної системи. Зокрема, спочатку учні засвоюють,

що поняття «хімічний елемент» – одне з провідних понять хімії. Вивчення складу, будови хімічних елементів дає змогу учням у процесі власної діяльності на базі знань кількості енергетичних рівнів в атомах і електронів на останньому енергетичному рівні сконструювати періодичну систему Д.І. Менделєєва. Потім вони знайомлять учнів з історією відкриття періодичного закону хімічних елементів і науковою діяльністю Д.І. Менделєєва, який побудував періодичну систему на основі емпіричних знань, без знання теорії будови атома. Пояснюється суть періодичності, формулюється періодичний закон. Сам процес побудови періодичної системи є не що інше, як процес встановлення зв'язку між періодичною системою і будовою атома. Вся подальша робота заснована на періодичній системі.

Структура теми передбачає за цим варіантом її вивчення таку послідовність викладу матеріалу:

1. Електронні хмари.
2. Взаємодій електронів з ядром і енергетичні рівні.
3. Послідовність заповнення орбіталей електронами.
4. Електронні структури атомів дев'яти перших елементів.
5. Електронні структури атомів наступних 26 елементів.
6. Узагальнення.
7. Класифікація і побудова системи елементів.
8. Чи схожа сучасна система на періодичну систему Д.І. Менделєєва?
9. Структура періодичної системи Д. І. Менделєєва.
10. Властивості атомів. Періодична зміна радіусів атомів, енергії іонізації та спорідненості до електрона в періодах.
11. Періодична зміна електронегативності, металічності і неметалічності в періодах.
12. Періодична зміна ступеня окислення елементів і узагальнення характеру зміни властивостей атомів у періодах.
13. Періодична зміна властивостей елементів у групах.
14. Характеристика елементів за місцем у періодичній системі.

Аналіз навчального матеріалу, передбачений таким варіантом вивчення даної теми, дає змогу зробити висновок не лише про своєрідне конструювання вмісту, але й про значне розширення і поглиблення його у порівнянні з тим, який закладений у курсі неорганічної хімії, особливо для масової загальноосвітньої школи.

Так, уже під час розгляду руху електронів в атомі дається поняття про орбіталь як простір навколо ядра, в якому ймовірність знаходження електрона достатньо велика; формуються початкові уявлення про s-, p-, d-, f-орбіталі. З'ясування суті енергетичних рівнів і підрівнів передбачає введення поняття «спін». Стан електрона описується за допомогою таких чотирьох характеристик: розміру, форми, орієнтації у просторі електронної хмари, а також напрямленням спіна. Розглядаються електронні структури елементів 1 – 4-го періодів, використовуються електронні формули. Учні знайомляться з послідовністю заповнення орбіталей електронами усіх відомих елементів. Новим є і висвітлення властивостей атомів, зокрема періодичної зміни радіусів атомів, енергії іонізації та спорідненості до електрона, а також електронегативності і ступеня окислення елементів у періодах.

Знайомство з таким варіантом вивчення періодичного закону і будови атома цінне для вчителя масової школи тим, що дає підставу для творчих роздумів і власних пошуків. Крім того, його можна використати в умовах роботи шкіл з поглибленим вивченням хімії або в спеціалізованих класах хіміко-біологічного, хіміко-технологічного профілів.

Розвиток знань учнів про періодичний закон і періодичну систему хімічних елементів Д.І. Менделєєва на основі вчення про будову атома в курсі «Загальна хімія».

Поглиблення і розвиток уявлень учнів про будову електронних оболонок атомів елементів малих і великих періодів. Програмою масової загальноосвітньої школи передбачено триразове повернення до вивчення періодичного закону і вчення про будову атома з тим, щоб забезпечити глибоке

і міцне засвоєння основних понять, пов'язаних з фундаментальним для шкільного курсу теоретичним матеріалом. Цей принцип зберігається у спеціалізованих класах профільного навчання.

На першому етапі учні 8-го класу вперше ознайомилися з періодичним законом хімічних елементів Д.І. Менделєєва і загальними закономірностями розподілу електронів в атомах.

Вони здобули відомості про стан електронів в атомах елементів малих періодів, s- і p- електрони тощо. Періодичний закон, періодична система і теорія будови атома стали теоретичною основою для вивчення в 9-му класі хімії елементів.

Так починається другий етап – етап розвитку набутих уявлень про будову електронних оболонок атомів елементів не тільки малих періодів, а й великих. Наприкінці 9-го класу в темі

«Узагальнення знань з неорганічної хімії» повторюються і систематизуються набуті знання про періодичний закон, періодичну систему і теорію будови атома.

В 11-му класі під час вивчення основ загальної хімії починається третій – заключний етап. Відбувається систематизований узагальнюючий огляд навчального матеріалу про періодичний закон, періодичну систему у світлі вчення про будову атомів на досягнутому на цей період теоретичному рівні, який, безумовно, передбачає значне поглиблення і розвиток раніше здобутих учнями уявлень про періодичність, закономірності, що впливають з періодичної системи Д.І. Менделєєва.

На заключному етапі вивчення будови атома з учнями більш повно обговорюють сучасну модель стану електронів в атомі, найважливіші закономірності заповнення електронних структур атомів. Підкреслюють, що під час хімічних реакцій ядро атома не зазнає ніяких змін. Зміні піддаються електронні оболонки атомів, будова яких, як відомо учням, пояснює більшість властивостей хімічних елементів. Націлюють учнів на те, що саме стану електронів в атомі і структурам електронних оболонок завжди приділяється

велика увага при вивченні хімії. Поглибити свої уявлення у даному напрямі на заключному етапі вивчення періодичного закону є головним завданням, яке необхідно розв'язати.

Повідомляють, що стан електронів в атомі описується квантовою механікою, яка вивчає рух і взаємодію мікрочастинок (елементарних частинок, атомів, молекул, атомних ядер). Згідно уявлень квантової механіки мікрочастинки мають хвильову природу, а хвилі мають властивості частинок.

Про електрон можна сказати, що він поводить себе і як частинка, і як хвиля, тобто виявляє, як і інші мікрочастинки, корпускулярно-хвильову природу. Корпускулярні властивості електрона виявляються в його здатності проявляти свою дію тільки як окремої цілої частинки. Хвильові властивості електрона, як учням відомо з курсу фізики, виявляються в особливостях його руху, дифракції і інтерференції. Роблять висновок про те, що електрон – дуже складне матеріальне утворення.

Людський розум глибоко проник у внутрішню будову атома, надзвичайно розширилися наші уявлення про природу електрона. Велике виховне значення має діалектичний висновок, який робить вчитель про те, що дальший розвиток науки розкриває ще глибші і складніші властивості об'єктів мікросвіту, допомагає зрозуміти їх взаємозв'язок.

Далі звертається увага на те, що електрон в атомі не має траєкторії руху. Квантова механіка розглядає ймовірність знаходження електрона в просторі навколо ядра. Електрон швидко рухається, він може перебувати у будь-якій частині простору, що оточує ядро, і різні положення його розглядаються як електронна хмара з відповідною густиною від'ємного заряду. Електронні хмари називають також орбіталями. Отже, простір навколо ядра, в якому найбільш ймовірно перебування електрона, називають орбіталлю.

Звертаючись до зображення схема будови атома водню з погляду квантової механіки, підкреслюють, що поблизу ядра електронна густина практично дорівнює нулю, тобто електрон тут майже не буває. З віддаленням від ядра електронна густина збільшується і досягає максимального значення

на віддалі 0,053 нм, а потім поступово спадає. Отже, на віддалі від ядра 0,053 нм перебування електрона, що рухається, найбільш ймовірне (на малюнку темніші місця). Чим міцніший зв'язок електрона з ядром, тим густішою за розподілом заряду і меншою за розмірами буде електронна хмара.

Щоб глибоко усвідомити особливості будови атомів як малих, так і великих періодів, і запобігти механічному запам'ятовуванню електронних формул атомів, можна ознайомити учнів з квантовими числами, не характеризуючи їх глибокої фізичної суті. З цією метою повідомляють, що орбіталі атома мають різні розміри. Електрони рухаються на різних відстанях від ядра атома і розміщуються шарами. Так утворюються в атомі електронні шари, або енергетичні рівні, бо електрони, що розміщені на певній відстані від ядра, мають певний запас енергії.

Енергетичні рівні нумерують, починаючи від ядра: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Іноді їх позначають літерами відповідно K, L, M, N, O, P, Q. Ціле число n , яке означає номер рівня, називають головним квантовим числом. Воно характеризує запас енергії електронів, які займають певний енергетичний рівень. Найменшу енергію мають електрони першого енергетичного рівня, найближчого до ядра. Порівняно з електронами першого рівня електрони наступних рівнів характеризуються більшим запасом енергії. Очевидно, найслабше зв'язані з ядром електрони зовнішнього рівня. Кількість енергетичних рівнів в атомі чисельно дорівнює номеру періоду, в якому міститься елемент: у атомів елементів 1-го періоду – один енергетичний рівень, 2-го – два, 3-го – три енергетичних рівні і т. д. Нагадуємо учням, що найбільша кількість електронів на енергетичному рівні дорівнює подвоєному квадрату номера рівня, тобто:

$$N = 2n^2$$

де N – кількість електронів, n – номер рівня (рахуючи від ядра), або головне квантове число. Закріплюючи це положення, звертаються до учнів із запитанням: Якому ряду чисел повинна відповідати кількість елементів у періодах і чому?

Далі повідомляють, що електрони, які рухаються на одному

енергетичному рівні, мають близький запас енергії, але не однаковий, тому енергетичний рівень i розщеплюється на ряд підрівнів. Кількість підрівнів на даному рівні чисельно дорівнює номеру рівня. Так, якщо $n = 1$, то кількість підрівнів (l) теж дорівнює 1 ($l = 0$). Якщо $n = 2$, кількість підрівнів теж дорівнює 2 ($l = 0, 1$). Якщо $n = 3$, то i кількість підрівнів 3 ($l = 0, 1, 2$) і т. д. Різним значенням l присвоєні буквені позначення.


Орбітальне квантове число l : 0, 1, 2, 3, 4, 5 Позначення енергетичного підрівня: s, p, d, f, g, h.

Позначення l має назву орбітального або побічного квантового числа. Воно визначає форму електронної хмари. Відповідно говорять про s-підрівень, p-підрівень тощо. Підрівні в свою чергу складаються з орбіталей. Підкреслюють, що найближчий до ядра s-підрівень – складається з однієї s-орбіталі, другий p-підрівень складається з трьох p-орбіталей, третій d-підрівень складається з п'яти d-орбіталей, четвертий f-підрівень містить сім f-орбіталей. Робиться висновок про те, що для кожного значення n є n^2 орбіталей.

Після цього учнів запитують: Чому електрони одного енергетичного рівня мають різний запас енергії? В процесі бесіди з'ясовують, що найближчі до ядра, тобто s-електрони, мають найменший запас енергії. Такий стан атома найбільш стійкий. Максимальну енергію мають електрони, що найбільш віддалені від ядра, наприклад f-електрони.


Вчитель актуалізує знання учнів про s- і p-електронів, вони пригадують розмір, форму і орієнтацію у просторі електронних хмар. Обсяг знань учнів розширюється за рахунок відповідних відомостей про d-електрони. Використання таблиці або кодокартки, виготовленої за малюнком будови атомних орбіталей допомагає формуванню уявлення про форму і орієнтацію у просторі електронних хмар s-, p-, d-, f-електронів.

Складнішим у методичному плані є ознайомлення учнів із спіновою характеристикою електрона, без якої неможливо зрозуміти сучасні уявлення про будову атома. Ознайомлюючи учнів з цією характеристикою, відмічають, що спін спрощено можна уявити собі як обертання електрона навколо власної

осі – за годинниковою і проти годинникової стрілки, що умовно зображується стрілками вгору \uparrow і вниз \downarrow . Дають визначення спареним і неспареним електронам. Зокрема, спареними називають електрони з протилежними спінами. Крім того слід додати, що в атомі не існує двох електронів, у яких усі чотири характеристики (запас енергії і розміри орбіталі, форма орбіталі, орієнтація її у просторі і спін) були б однаковими. Цей принцип був сформульований у 1925 р. В. Паулі. Він означає, що на кожній орбіталі може міститися не більше двох електронів. Положення орбіталі у просторі позначають клітинкою (квантова, або енергетична комірка): 

Далі переходять до поняття про електронні формули, що показують розподіл електронів в атомі на енергетичних рівнях і підрівнях. Пояснюють, що при переході від одного елемента до іншого електрони заповнюють орбіталі і рівні в порядку збільшення їх енергій: рівні повинні заповнюватися у послідовності від першого до сьомого, а підрівні – у послідовності s-, p-, d-, f-.

Орбіталь з мінімальною енергією – це 1s-орбіталь. У атома водню її займає єдиний електрон. Тому електронна формула атома водню має вигляд $1s^1$. Оскільки на одній орбіталі можуть міститися два електрони, то обидва електрони атома гелію розміщуються на 1s- орбіталі. Отже, електронна формула гелію $1s^2$. Далі з участю учнів складають електронні формули атомів елементів 2-го і 3-го періодів. Звертається увага на особливості будови атомів елементів великих періодів. Одночасно учням пояснюють, як зображати структуру електронних оболонок за допомогою енергетичних, або квантових комірок. Вводиться поняття про графічні електронні формули. Кожна така комірка позначається квадратом: квадрат – орбіталь, стрілка – електрон, напрям стрілки – орієнтація його спіна, вільний квадрат – вільна орбіталь, яку може займати електрон під час збудження.

За принципом Паулі в комірці може бути один або два електрони (якщо два, то вони спарені, тобто стрілки протилежно напрямлені). Звернувшись до формули $2n^2$, де n, як відомо, – номер енергетичного рівня, учні самостійно приходять до висновку, чому на s-підрівні може бути лише два електрони .



Далі учні складають самостійно графічні електронні формули для елементів перших чотирьох періодів.

Розглядаючи розподіл електронів на рівнях і підрівнях у таких елементах четвертого періоду, як хром або мідь, ознайомлюють учнів з явищем «проскакування» одного електрона з $4s$ - на $3d$ -підрівень, яке пов'язане з підвищенням енергетичної стійкості електронних структур атомів.

Зауважують, що до головних підгруп належать s -і p -елементи, а до побічних підгруп – d - і f -елементи.

Підкреслюють, що віддаленість електронів, які утворюють зовнішній електронний шар атома, від ядра, форма їх орбіталей і орієнтація у просторі, кількість і енергія електронів визначають хімічні властивості атомів, міцність і можливу напрямленість хімічних зв'язків у просторі. Необхідно зазначити, що при збудженні атомів (нагрівання речовини, поглинання квантів світла) валентні електрони можуть розпаровуватися, переходити на вільні орбіталі і брати участь в утворенні хімічних зв'язків.

На закінчення теми розглядають положення водню, лантаноїдів і актиноїдів у періодичній таблиці, що значно розширює уявлення учнів з питань розвитку періодичної системи на сучасному етапі. Як логічне продовження виникає потреба повернутися до конкретизації значення періодичного закону для розвитку науки і діалектико-матеріалістичного розуміння природи на новому рівні узагальнення. Міжпредметні зв'язки з фізикою, покладені в основу організації власної навчальної діяльності учнів, допоможуть забезпечити належну активність і самостійність учнів у судженнях, що надто важливо для формування наукового світогляду.

Методика проведення уроку на тему «Періодичний закон хімічних елементів Д. І. Менделєєва».

Цілі уроку:

Освітні: домогтися усвідомлення учнями сутності періодичного закону, показати значення закону як основи для створення природної класифікації елементів, що завершила всі попередні спроби.

Розвивальні: продовжити формування мисленнєвих операцій: порівняння, узагальнення, класифікація; формувати вміння робити висновки, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, виділяти головне; розвивати в учнів спостережливість, самостійність.

Виховні: сприяти формуванню в учнів світоглядних знань про матеріальну єдність, різноманітність та розвиток світу, його пізнаваність; показати велич наукового подвигу Д. І. Менделєєва.

Тип уроку: вивчення учнями нового матеріалу та набування нових умінь.

На початку уроку (етап актуалізації опорних знань та вмінь) проводиться бесіда:

- Чому всі запропоновані спроби класифікації елементів були недосконалими?
- Що спільного в елементів однієї родини?
- Які закономірності в зміні властивостей елементів природних родин лужних металів, галогенів?

Потім пропонуємо учням подумати над запитанням: що спільного в елементів різних родин?

Вияснюємо, що такою спільною ознакою є відносна атомна маса елементів. Учням пропонуємо проблемне запитання: Чи існує закономірна залежність між властивостями хімічних елементів та їх відносною атомною масою?

Проводимо самостійну роботу з заздалегідь підготовленими картками. На дошці також можна вивісити картки невеликого формату. 18 карток хімічних елементів розміщуємо в порядку зростання їх відносних атомних мас і

пронумеруємо їх. Кожен елемент дістане порядковий номер. Розглядаємо, як змінюються властивості елементів:

- 1) валентність елементів у вищих оксидах;
- 2) валентність неметалів в газоподібних водневих сполуках;
- 3) характер елементів;
- 4) характер оксидів;
- 5) характер гідроксидів елементів;

З'ясуємо, що в хімічних елементів від літію до неону і від натрію до аргону виявляється однакова зміна властивостей із зростанням відносної атомної маси, а саме:

- 1) періодично змінюється валентність елементів у вищих оксидах;
- 2) періодично змінюється валентність у летких водневих сполуках;
- 3) періодично змінюється властивості елементів, їх оксидів та гідроксидів;

Таким чином, із зростанням відносних атомних мас хімічні властивості елементів та їх сполук змінюються періодично.

Учням повідомляється тема уроку і пропонується записати визначення періодичного закону, сформульоване Д. І. Менделєєвим.

Періодична зміна властивостей елементів від літію до аргону проявляється особливо наочно, якщо обидва ряди елементів розмістити один під одним.

Даємо визначення *періоду*. Ряд елементів, розміщених у порядку зростання їхніх порядкових номерів, що починається лужним металом і закінчується інертним елементом, називається періодом.

Повідомляємо, що розмістивши періоди один під одним, утвориться періодична таблиця хімічних елементів як графічне зображення періодичного закону. Розглядаємо варіант періодичної системи, запропонований Д.І. Менделєєвим та один із сучасних варіантів.

В кінці уроку підводяться підсумки, з'ясовується, наскільки вдалося розв'язати поставлені завдання (проблеми).

Домашнє завдання передбачає опрацювання відповідного матеріалу в підручнику з хімії 8 класу та повторення відомостей про будову атома з курсу фізики.

Практичне заняття за темою «Методика вивчення періодичного закону і періодичної системи Д. І. Менделєєва й будови атома» в курсі 8 класу.

Мета: Обґрунтувати вибір науково-методичних підходів для ефективного засвоєння учнями навчального матеріалу з теми «Періодичний закон, періодична система Д. І. Менделєєва і будова атома», сформулювати вміння щодо методичного аналізу теми.

План:

1. Співвідношення історичного і логічного підходу у різних варіантах вивчення періодичного закону.
2. Послідовність вивчення періодичного закону, періодичної системи Д. І. Менделєєва і будови атома в програмі і підручниках з хімії для середньої школи.
3. Тематичне планування теми «Періодичний закон і періодична система Д. І. Менделєєва. Будова атома» (8 клас).
4. Обґрунтування і проведення фрагменту уроку на тему «Періодичний закон Д. І. Менделєєва».
5. Варіанти проведення зазначеного вище уроку (на основі матеріалів методичної літератури).

Практичне заняття за темою «Організація навчальної діяльності учнів 8 класу при вивченні теми «Періодичний закон і періодична система Д.І. Менделєєва. Будова атома»

Мета: Сформулювати вміння обґрунтовувати методику проведення уроку в залежності від науково-методичного підходу та місця теми в системі уроків, організувати навчальну та пошукову діяльність учнів.

План:

1. Проблемне навчання як засіб активізації пізнавальної діяльності школярів при вивченні навчального матеріалу про періодичний закон, періодичну систему хімічних елементів Д. І. Менделєєва, будову атома.

2. Обґрунтування, проведення та аналіз уроку на тему «Розподіл електронів у атомах елементів малих періодів».

3. Обговорення варіантів побудови уроку на тему «Характеристика окремих хімічних елементів малих періодів за їх місцем у періодичній системі і будовою атомів».

4. Проведення та аналіз фрагменту уроку на тему «Характеристика хімічних елементів за місцем у періодичній системі та будовою атомів» з урахуванням диференційованого підходу до учнів.

Питання для розгляду та обговорення теми (для підготовки та виконання проєкту).

1. Історія встановлення місця теми «Періодичний закон і періодична система Д. І. Менделєєва. Будова атома» та її структура в шкільному курсі хімії. Періодичний закон як мета і засіб вивчення хімії.

2. Характеристика методичних підходів до вивчення теми, їх використання в програмах та підручниках з хімії для загальноосвітніх навчальних закладів. Вибір вчителем методичного підходу в залежності від психолого-педагогічної характеристики класу.

3. Послідовність вивчення періодичного закону і теорії будови атома в сучасній програмі з хімії для середньої школи.

3.1. Система опорних знань, необхідних для розуміння сутності періодичності, їх місце в попередньому курсі (7 клас).

3.2. Підготовка учнів до розуміння сутності періодичності.

3.3. Формування поняття про періодичний закон як об'єктивний закон природи.

3.4. Методичні варіанти вивчення зв'язку періодичної системи з теорією

будови атома. Відбір відомостей про електронну будову атома, необхідних для розуміння причин періодичності і, в подальшому, хімічного зв'язку.

3.5. Методика вивчення структури періодичної системи. Формування в учнів потреби і умінь користуватися періодичною системою.

4. Проблемне навчання при вивченні періодичного закону, періодичної системи і будови атома (8 клас). Система навчальних проблем в структурі теми. Особлива важливість стійкості мисленнєвої активності учнів.

5. Проблема вивчення теми на факультативних і позакласних заняттях (гуртках, під час індивідуальних занять). Організація самостійної роботи учнів з науково-популярною літературою.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.

Завдання 1. Скласти план-конспект уроку на тему «Періодичний закон Д.І. Менделєєва», враховуючи психолого-педагогічну характеристику класу, в якому будете проводити урок під час педагогічної практики.

Завдання 2. Скласти план-конспект уроку на тему «Характеристика хімічних елементів за місцем у періодичній системі та будовою атомів» з урахуванням психолого-педагогічної характеристики класу, в якому передбачається проходження педагогічної практики.

Завдання 3. Створити проблемні ситуації при вивченні теми. «Періодичний закон і періодична система Д. І. Менделєєва», сформулювати проблеми і запропонувати шляхи їх розв'язання за участю школярів.

Завдання 4. Створити проблемні ситуації при вивченні теми «Електронна будова атома», сформулювати проблеми і запропонувати шляхи їх розв'язання за участю школярів.

Завдання 5. Скласти план-конспект уроку на тему «Будова атому», враховуючи психолого-педагогічну характеристику класу, в якому будете проводити урок під час педагогічної практики.

Завдання 6. Скласти план-конспект уроку на тему «Родини хімічних елементів. Властивості електронних аналогів», враховуючи психолого-

педагогічну характеристику класу, в якому будете проводити урок під час педагогічної практики.

Завдання 7. Скласти план-конспект уроку на тему «Будова електронних оболонок і властивості хімічних елементів», враховуючи психолого-педагогічну характеристику класу, в якому будете проводити урок під час педагогічної практики.

Завдання 8. Скласти план-конспект уроку на тему «Склад атомів», враховуючи психолого-педагогічну характеристику класу, в якому будете проводити урок під час педагогічної практики.

Завдання 9. Створити проблемні ситуації при вивченні теми «Характеристика хімічних елементів за місцем у періодичній системі та будовою атомів», сформулювати проблеми і запропонувати шляхи їх розв'язання за участю школярів.

Завдання 10. Створити проблемні ситуації при вивченні теми «Склад атомів», сформулювати проблеми і запропонувати шляхи їх розв'язання за участю школярів.

Завдання 11. Підготувати завдання для самостійної роботи учнів на уроці за темою «Розподіл електронів у атомах елементів малих періодів».

Завдання 12. Запропонуйте план лекції до уроку на тему «Характеристика окремих хімічних елементів малих періодів за їх місцем у періодичній системі і будовою атомів».

Завдання 13. Підготувати тестові завдання для самостійної роботи учнів на уроці за темою «Характеристика хімічних елементів за місцем у періодичній системі та будовою атомів».

Завдання 14. Підготувати варіанти контрольних робіт за темою «Електронна будова атома і властивості хімічних елементів».

Завдання 15. Підготувати варіанти контрольних робіт за темою «Періодичний закон і періодична система Д. І. Менделєєва».

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ.

1. Вкажіть види проблемного навчання та обґрунтуйте можливості їх використання при вивченні теми.

2. Складіть структурний план уроку на тему «Розподіл електронів у атомах елементів малих періодів». Підберіть завдання для самостійної роботи учнів на уроці.

3. Охарактеризувати науково-методичні підходи до вивчення теми «Періодичний закон і періодична система Д. І. Менделєєва. Будова атома» та вказати можливості їх використання в навчанні хімії учнів 8 класу.

4. Запропонуйте тематичний план теми «Періодичний закон і періодична система Д. І. Менделєєва. Будова атома» на основі:

- а) історико-логічного підходу;
- б) логічного підходу.

5. Встановіть відповідність між методичними підходами: варіантами вивчення періодичного закону у загальноосвітній школі та їх характеристикою:

- 1) історичний;
- 2) логічний;
- 3) історико-логічний;

А) Учні спочатку переконуються у виявленій Д. І. Менделєєвим залежності властивостей хімічних елементів і речовин від величини відносних атомних мас елементів, потім розкриваються причина цієї залежності, а також структура періодичної системи на основі будови атомів елементів;

Б) Учні спочатку вивчають структуру періодичної системи, після чого вивчають будову атома і продовжують вивчати періодичний закон;

В) Учні спочатку вивчають періодичний закон і періодичну систему на основі лише відносних атомних мас, а потім вводять уявлення про будову атома, після чого знову переходять до періодичної системи вже на цій теоретичній основі;

Г) Учні спочатку вивчають будову атома, а потім переходять до вивчення періодичного закону і періодичної системи, які вивчаються вже на основі

електронної будови атома.

Відповідь:

	1	2	3
А			
Б			
В			
Г			

6. Послідовність смислових блоків вивчення теми у ЗНЗ:

А) відомостей про будову атома хімічного елемента;

Б) будови періодичної системи хімічних елементів,

В) характеристики хімічного характеру елемента у порівнянні з властивостями сусідніх елементів;

Г) відомості про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та речовин в залежності від зростання атомних мас елементів;

Д) життя та наукова діяльність Д.І. Менделєєва.

Відповідь:

1	2	3	4	5

7. Зазначте алгоритм характеристики будови атома хімічного елемента:

А) вказати символ хімічного елемента;

Б) вказати число електронів на всіх рівнях, крім передостаннього;

В) зазначити число протонів;

Г) зазначити число електронів на зовнішньому рівні;

Д) написати число енергетичних рівнів;

З) вказати число електронів;

К) розподілити електрони за підрівнями;

Л) розрахувати і зазначити число електронів передостаннього рівня.

Відповідь:

1	2	3	4	5	6	7	8

8. Встановіть у правильній хронологічній послідовності основні етапи науково-педагогічної діяльності Д.І. Менделєєва:

- А) навчання у Санкт-Петербурзькому головному педагогічному інституті;
- Б) робота вчителем Рішельєвської гімназії;
- В) присудження звання доцента;
- Г) написання підручника “Органічна хімія”;
- Д) робота вчителем гімназії у Сімферополі;
- Ж) написання підручника “Основи хімії”;
- З) захист магістерської дисертації;
- К) відкриття періодичного закону;
- Л) захист докторської дисертації;
- М) присудження звання професора Санкт-Петербурзького університету.

Відповідь:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНУ.

1. Предмет методики навчання хімії і її наукові основи. Завдання методики навчання хімії. Методи дослідження, що застосовуються в методиці навчання хімії.
2. Зміст і побудова курсу методики навчання хімії. Вимоги до методичної підготовки вчителя хімії. Освітньо-кваліфікаційна характеристика вчителя хімії.

3. Стислий історичний нарис становлення і розвитку методики навчання хімії. Методика навчання хімії на сучасному етапі. Роботи провідних методистів. Внесок вчителів в розвиток методики навчання хімії.
4. Загальна модель процесу навчання хімії. Характеристика діяльності учителя і учнів в процесі навчання хімії.
5. Цілі і завдання навчання хімії.
6. Принципи навчання хімії.
7. Науково-теоретичні основи і принципи побудови шкільного курсу хімії.
8. Зміст і структура курсу хімії одинадцятирічної школи.
9. Характеристика найважливіших понять шкільного курсу хімії, найважливіші етапи їх формування. Систематизація понять на основі провідних ідей хімії. Процес засвоєння понять.
10. Шкільна хімічна мова і її функції в процесі викладання. Основні етапи і напрямки формування і розвитку хімічної мови при вивченні хімії.
11. Методи навчання хімії. Загально-логічні методи і методи хімічного дослідження. Система методів навчання хімії.
12. Пояснювально-ілюстративний метод. Методи викладання.
13. Частково-пошуковий метод. Метод бесіди.
14. Дослідницький метод. Метод самостійної роботи.
15. Проблемне навчання хімії: сутність, види, умови, етапи здійснення. Приклади уроків.
16. Організаційні форми навчання хімії в середній школі. Лекційно-семінарська система навчання хімії.
17. Класифікація уроків. Цілі уроку. Структура уроків різних типів.
18. Вимоги до сучасного уроку хімії. Підготовка вчителя до уроку.
19. Форми організації навчальної роботи учнів. Активізація пізнавальної діяльності і самостійності учнів.
20. Пізнавальне значення хімічного експерименту і основні функції його в процесі навчання. Демонстраційні і учнівські досліди, вимоги до них. Уявний експеримент.

21. Самостійні роботи учнів, їх класифікація, загальна харак-теристика. Роль і місце елементів програмування в системі самостійної роботи на уроках хімії.
22. Хімічні задачі як один із засобів навчання хімії. Класифікація, методика складання і навчання учнів розв'язуванню різних видів задач.
23. Вимоги до навчальних досягнень учнів на різних етапах навчання хімії в середній школі. Приклади контрольних робіт по неорганічній і органічній хімії.
24. Засоби навчання хімії, їх класифікація. Робота учнів з навчальною книгою на різних етапах уроку. Методика використання ТЗН на уроках хімії.
25. Лабораторні досліді і практичні заняття з хімії, їх основні типи. Вимоги до виконання і оформлення лабораторних дослідів і практичних занять.
26. Основні форми позаурочної роботи з хімії і їх вдосконалення на сучасному етапі навчання хімії.
27. Перевірка знань і вмінь учнів. Форми, види і методи контролю результатів навчання хімії. Рівні і критерії оцінки навчальних досягнень школярів. Поелементний аналіз знань і вмінь учнів (навести приклади).
28. Освітньо-виховне значення вступного курсу хімії. Методика навчання учнів рішення розрахункових задач по темі «Початкові хімічні поняття».
29. Методика вивчення кисню як приклад вивчення конкретних речовин в 7-му класі.
30. Початкове ознайомлення з розчинами в шкільному курсі хімії. Методика вивчення концентрації розчинів.
31. Методика вивчення оксидів, кислот, основ і солей в навчальному курсі хімії. Формування понять про взаємозв'язок між класами неорганічних сполук.
32. Періодичний закон – науково-теоретична основа шкільного курсу хімії. Місце і значення періодичного закону в курсі хімії. Характеристика методичних підходів до вивчення періодичного закону.
33. Теорія будови атома в курсі хімії середньої школи. Вивчення періодичного закону і системи хімічних елементів на основі теорії будови атома.
34. Формування понять про будову речовини, валентність і ступінь окислення.
35. Формування системи понять про хімічний елемент в курсі хімії.

36. Формування і розвиток системи понять про хімічну реакцію. Методика вивчення окисно-відновних реакцій. Методика вивчення питань енергетики хімічних реакцій. Методика формування понять про кінетику хімічних реакцій і хімічну рівновагу.

37. Місце і значення електролітичної дисоціації в шкільному курсі хімії. Структурно-логічний підхід при вивченні основ електролітичної дисоціації. Розвиток і узагальнення знань учнів про кислоти, основи, солі на основі теорії електролітів. Гідроліз солей.

38. Завдання узагальнення знань на заключному етапі навчання хімії. Основні типи узагальнюючих уроків з хімії, їх побудова і методика проведення. Підбір і складання розрахункових задач для узагальнюючих уроків хімії.

Приклад билета

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ №

1. Методика вивчення оксидів, кислот, основ і солей в навчальному курсі хімії.
2. Проблемне навчання хімії: сутність, види, умови, етапи здійснення.
3. Складіть структурний план уроку на тему «Склад атомів».

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.

1. Самойленко П.В. Методика навчання хімії. Чернігів: Десна Поліграф, 2020. 320 с.
2. Пасічник М.В., Ющишина Г.М., Гаркович О.Л. Методика навчання хімії: навчальний посібник. Миколаїв: Миколаївський національний університет ім. В.О. Сухомлинського, 2018. 260 с.
3. Буринська Н. М., Величко Л. П. Викладання хімії у 10-11 класах загальноосвітніх навчальних закладів: метод. посібник для вчителів. Київ; Ірпінь: Перун, 2018. 240 с.
4. Максимов О. С. Методика викладання хімії: Практикум : навч. посіб. Київ : Вища шк., 2018. 167 с.

5. Ткаченко С.В., Грузнова С.В., Замай Ж.В. Загальна та неорганічна хімія (Частина 1. Загальна хімія). Чернігів: Редакційно-видавничий відділ НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2020. 144 с.
6. Шульженко О.О., Шпак А.Є. Неорганічна та органічна хімія: Основні поняття. Будова атома. Хімічний зв'язок. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 175 с.
7. Активні форми і методи навчання хімії / Уклад. К. М. Задорожній. Харків: Вид. група «Основа», 2018. 141 с.
8. Актуальний досвід викладання хімії / Уклад. К. М. Задорожній. Харків: Вид. група «Основа», 2020. 143 с.
9. Григорович О. В., Гостиннікова О. М., Віценцик А. В. Хімія. 7 клас : Плани-конспекти уроків. Харків: Вид-во «Ранок», 2018. 272 с.
10. Ковальова В. Д. Система оригінальних питань для розвитку креативних здібностей учнів на уроках хімії. Харків: Вид. група «Основа», 2019. 128 с.
11. Перетяцько В. В. Оволодіння майбутніми вчителями хімії прийомами закріплення знань учнів на уроках. Актуальні питання підготовки майбутнього вчителя хімії : теорія і практика : збірник наукових праць. Випуск 5. Вінниця: ТОВ «Твори», 2019. 128 с.