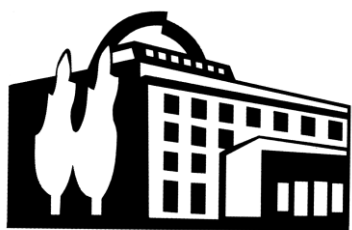


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Чернігівський колегіум»
імені Т. Г. Шевченка

Самоїленко П. В.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКТ



Чернігів
Видавництво «Десна Поліграф»
2020

УДК 373.5.016:54(072)
М 54

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Лукашова Н. І., доктор педагогічних наук, професор кафедри хімії та фармації Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя;

Блажко О. А., доктор педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії та методики навчання хімії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

М 54 Методика навчання хімії: навчально-методичний комплект : навчально-методичний посібник / Авт.-укладач *Самойленко П. В.* – Чернігів : Десна Поліграф, 2020. – 320 с.

ISBN 978-617-7833-91-7

УДК 373.5.016:54(072)

У посібнику на основі системно-структурного підходу висвітлено цілісне уявлення про методику навчання хімії як науку і шкільний предмет хімії як об'єкт вивчення. В укладених лекціях відображено наукові здобутки видатних вчених-методистів: Л. О. Цветкова, Г. М. Чернобельської, Н. М. Буринської та інших.

Лекційний курс «Методика навчання хімії» включає два змістових блоки: загальна методика навчання хімії (основи теорії навчання хімії) і конкретна методика навчання хімії (методика формування основних хімічних понять, вивчення окремих розділів та тем шкільного курсу хімії). Запропоновано тематику та зміст практичних та лабораторно-практичних робіт, що спрямовані на формування професійно-методичних компетентностей майбутніх вчителів хімії. Наводяться тестові завдання для самоконтролю.

Для студентів, викладачів, вчителів хімії закладів загальної середньої освіти.

Рекомендовано до друку вченою радою
Національного університету «Чернігівський колегіум»
імені Т. Г. Шевченка (Протокол № 5 від 23 грудня 2020 року)

ISBN 978-617-7833-91-7

© Самойленко П. В., 2020



*Успішне майбутнє – осмислене минуле
(вчительська мудрість)*

РОЗДІЛ 1 МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ

ТЕОРЕТИЧНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ

ТЕМА 1. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ ЯК НАУКА І ЯК НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА В ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

► План

1. Методика навчання хімії (МНХ) як наука. Предмет МНХ.
2. Завдання методики навчання хімії.
3. Методи дослідження, що використовуються в методиці навчання хімії.
4. Стислий історичний нарис становлення та розвитку методики навчання хімії. Актуальні проблеми сучасної методики навчання хімії в Україні.
5. Методика навчання хімії як навчальний предмет у ЗВО.

Література

1. Чернобельская Г. М. Основы методики обучения химии. Москва: Просвещение, 1987. С. 7–8.
2. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе : учеб. для студ. высш. учеб. заведений. Москва: Гуманист. изд. центр ВЛАДОС, 2000. С. 3–11.
3. Буринська Н. М. Методика викладання хімії (теоретичні основи). Київ: Вища школа, 1987. С. 4–6, 9–15.
4. Методика преподавания химии / под ред. Н. Е. Кузнецовой. Москва: Просвещение, 1984. С. 9–10.

1. Методика навчання хімії (МНХ) як наука. Предмет МНХ

Методика навчання хімії як наука має свою структуру, теоретичну основу, проблематику і досить складну систему понять. Розглянемо структуру методики навчання хімії з позиції єдності трьох функцій навчання. Згідно із соціальним замовленням суспільства навчання повинно виконувати три найважливіші функції: ОСВІТНЮ, ВИХОВНУ, РОЗВИВАЛЬНУ. Кожна з цих функцій є предметом вивчення окремих систем наукових знань. Освітня функція вивчається дидактикою, виховна – теорією виховання, розвивальна – психологією. Одночасно складною системою понять є і сама хімія. У процесі навчання всі ці системи взаємодіють між собою. Ця взаємодія настільки глибока, щ переходить у їх взаємну інтеграцію – виникає нова система знань, яка використовує поняття всіх 4-х систем, але в уже дещо зміненій формі. Ця система і є методика навчання хімії (схема 1).

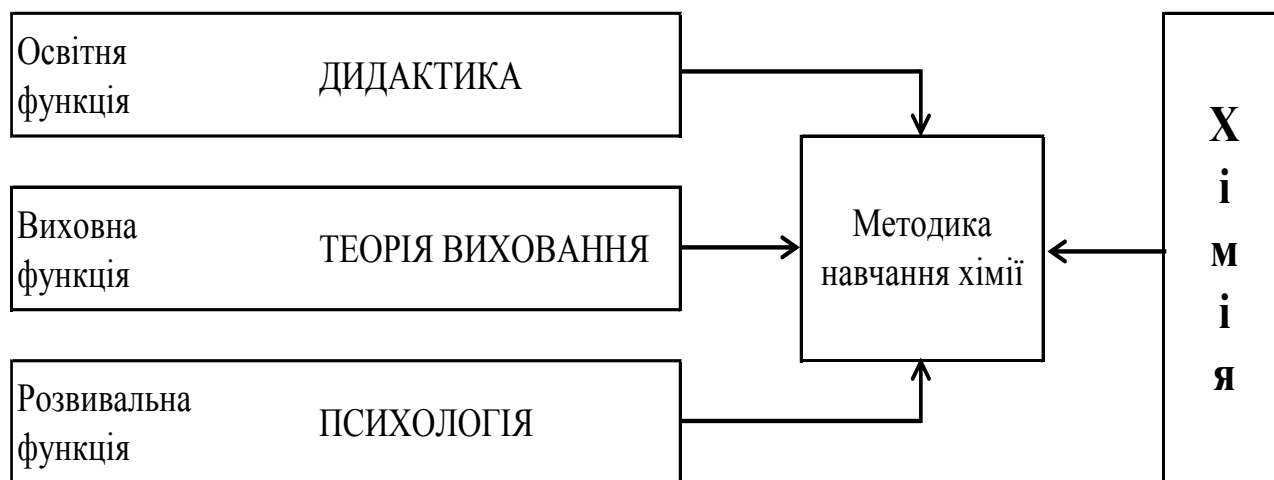


Схема 1. Методика навчання хімії як система

Усі 4 системи можуть розглядатися як звичайні структурні елементи методики навчання хімії як науки. Отже, *методика навчання хімії в середній школі – це педагогічна наука про освіту, виховання і розвиток учнів в процесі вивчення хімії*. Згадані 4 системи, з одного боку, породжують методику навчання хімії як науку, з іншого-входять до її складу як структурні елементи. Така діалектика методики навчання хімії.

Слово «система» є філософською категорією. Вона характеризується певною структурою, передбачає виокремлення ієрархії зв'язків

елементів. Розгляд і аналіз складних об'єктів як систем у філософії отримав назву системно-структурного підходу (Краевский В. В. Проблемы научного обоснования обучения. Москва, 1977. С. 20). Системно-структурний підхід досить часто буде застосований при вивченні курсу методики навчання хімії.

2. Завдання методики навчання хімії

Перед методикою навчання хімії, як і перед будь-якою іншою наукою, стоять свої завдання.

1. Визначення цілей, які ставить вчитель при навчанні учнів предмету. Методика перш за все повинна відповідати на питання: навіщо вчити?

2. Визначення змісту навчального предмету хімії у відповідності до поставлених цілей і дидактичних вимог. Це вимагає відповіді на питання : чому вчити?

3. Розробка адекватних змісту методів, засобів, форм навчання. Вирішення проблеми дозволить відповісти на питання : як вчити?

4. Вивчення процесу засвоєння предмета учнями. Ця проблема потребує відповіді на питання : як навчаються учні?

Усі згадані проблеми повинні вирішуватися з позиції 3-х функцій навчання: освітньої, виховної і розвивальної. Такий різнобічний розгляд проблем характерний для системно-структурного підходу.

3. Методи дослідження, що використовуються в методиці навчання хімії

Методика як педагогічна наука має у своєму розпорядженні великий арсенал методів наукового дослідження. Метод наукового дослідження – категорія умовна. Вона об'єднує і форми наукового (логічного) мислення, і загальні моделі дослідницьких процедур, і способи (прийоми) виконання дослідницьких дій.

Важливим методом є діалектичний метод, як підхід до вивчення фактів і явищ. Діалектичний метод полягає в тому, що конкретний аналіз фактів і явищ супроводжується встановленням взаємозв'язків між ними. Вони вивчаються в розвитку, а процес розвитку розглядається як перехід до нового стану шляхом перетворення кількісних змін у якісні, розкриття властивих предметам і явищам суперечностей і боротьби протилежностей, заперечення заперечення.

У методиці навчання хімії застосовуються різні методи наукового дослідження.

Серед методів *емпіричного дослідження* застосовуються педагогічне спостереження, анкетування, інтерв'ювання, вивчення літературних джерел, шкільної документації, перспективного педагогічного досвіду, проведення педагогічного експерименту.

Серед методів *теоретичного дослідження* застосовується теоретичний аналіз і синтез, абстрагування, конкретизація, моделювання, системно-структурний аналіз.

Найбільш складним методом дослідження є *педагогічний експеримент* як метод навмисного внесення змін в освітній процес з хімії, щоб досягти певного освітнього і виховного ефекту, як можливість багаторазового відтворення досліджуваних явищ у змінених умовах. Він буває констатувальний, навчальний і виховуючий.

Педагогічний експеримент здійснюється за етапами

I етап – констатувальний (попередній). Його мета «зняти копію», побудувати схематичну модель явища, яке треба вивчити. Практично це не просто констатація стану викладання певного питання чи якості знань учнів, а й широкий аналіз даної проблеми в практиці навчання і виховання. Він проводиться не тільки на початку дослідження, але й в процесі його для одержання зрізів через певний час з метою виявлення дії експериментально введеної умови чи впливу.

II етап – формувальний (навчальний). Він має вирішальне значення для дослідження. На підставі аналізу результатів, одержаних під час попередніх спостережень і додаткових контрольних випробувань, дослідник формулює й утворює свою гіпотезу. Далі він перевіряє її, побудувавши навчання хімії по-новому, тобто вводячи ту умову, яка повинна забезпечити підвищення ефективності навчання. Виявлена особливість уточнюється і перевіряється на великій кількості класів. Звідси випливає важлива вимога до вибору об'єктів педагогічного експерименту. Вони повинні бути по-можливості однорідними, забезпечувати репрезентативність (показність вибірки досліджуваного масиву педагогічних явищ) і валідність одержаних даних (відповідність предмету пошуку).

Вірогідність результатів забезпечується використанням прийому перехресних груп. Суть його полягає в тому, що спочатку один клас працює за експериментальною методикою, а другий – за традиційною. Після того як виявляються переваги експериментальної методики, контрольний клас стає експериментальним, а експериментальний – контрольним. Якщо при цьому підсумковий зріз покаже значне покращення результатів навчання в другому

класі, можна з достатньою вірогідністю говорити про вирішальний вплив введеного експериментально прийому.

Методика навчання хімії як педагогічна наука повинна знайти шляхи для виявлення об'єктивних закономірностей навчання учнів хімії.

Нові шляхи відкривають перед методикою навчання хімії деякі математичні методи дослідження педагогічних явищ, що ґрунтуються на новітніх досягненнях теорії ймовірностей, математичної статистики, кібернетики,

Отже, методика навчання хімії має свій предмет дослідження, конкретні цілі й завдання, певне місце серед інших наук, виявлені закономірності, характеризуються поступальним розвитком теорії, наявності певної системи методів наукового дослідження проблем, тобто має необхідні елементи, щоб її визнати самостійною педагогічною наукою.

4. Стислий історичний нарис становлення та розвитку методики навчання хімії. Актуальні проблеми сучасної методики навчання хімії в Україні

Методика навчання хімії, як і всі інші науки, має свою історію. Виникнення окремих наукових ідей методики навчання хімії відносять до середини XVIII ст., коли М. В. Ломоносов розробив курс «Вступ в істинну фізичну хімію» на основі атомістичної теорії, з погляду якої хімії визначалася як наука про склад, властивості та перетворення речовин. М. В. Ломоносов вважав, що при вивченні хімічного змісту необхідно використовувати методи хімічної науки, зокрема хімічний експеримент, який дозволяє вивчати речовини і процеси з якісної та кількісної сторін. Одночасно вчений надавав великого значення застосуванню математичних і фізичних методів, а також правилам риторики.

Суттєвий внесок в методику внесли Д. Дальтон, А. Лавуаз'є, С. Канніцарро та інші вчені. Важливим рубежем для методики хімії стало відкриття Д. І. Менделєєвим періодичного закону. Після створення Д. І. Менделєєвим підручника нового типу «Основи хімії», хімічні елементи почали вивчатися по групах періодичної системи. Цей шлях викладання неорганічної хімії і на сьогодні є головним. Д. І. Менделєєв чітко сформульовані цілі і завдання викладання хімії. Він вказує на шкоду догматичного викладання, на необхідність ознайомлення учнів зі шляхами, якими отримані наукові висновки, адже це сприяє розвитку творчого підходу до навчання. Особливе значення вчений надавав хімічному експерименту.

Д. І. Менделєєв наголошував на необхідності вивчати речовини, які найбільше застосовуються на практиці, переходячи від розгляду окремих хімічних елементів до природничих груп, до порівняння неподібних груп.

Противником догматичного навчання був і А. М. Бутлеров, який також багато уваги приділяв методичним теоріям. В основу викладання ним покладена теорія хімічної будови органічних речовин, яка допомагає розкрити загальні генетичні зв'язки між органічними речовинами, що сприяє розвитку ідей про матеріальну єдність світу. Підручник А. М. Бутлерова «Введення до повного вивчення органічної хімії» є одночасно викладом його методичних ідей.

У ХХ ст. хімію виділено як обов'язковий предмет до навчальних планів середньої загальноосвітньої школи, а методика навчання хімії виділення в окрему галузь педагогічної науки. Цей період пов'язаний з іменами вчених, для яких методична наука стала головною справою їхнього життя і які зробили неоціненний внесок в її розвиток: В. Н. Верховський, С. І. Созонов, С. Г. Крапивин, П. П. Лебедев, К. Я. Парменов, Л. М. Сморгонський, Д. М. Кирюшкін, П. А. Глорізов, С. Г. Шаповаленко, Л. А. Цветков, Н. М. Буринська та багато інших вчених.

Методика навчання хімії як наука разом з іншими психолого-педагогічними науками на різних етапах розвитку школи вирішувала стосовно до її предмету різні завдання. Школа йшла важким шляхом пошуків оптимальної організації навчального процесу. Сформульовано вимоги до організації навчання в школі. Хімія остаточно стала самостійним навчальним предметом.

Коротка історія становлення і розвитку методики навчання хімії, зокрема, і в Україні, висвітлена в підручнику: Буринська Н. М. Методика викладання хімії (теоретичні основи). Київ: Вища шк., 1987. С. 15–25.

Серед актуальних проблем сучасної методики навчання хімії можна виокремити модернізацію змісту середньої хімічної освіти, конструювання науково обґрунтованих курсів хімії старшої школи, пошук ефективних форм та засобів формування ключових та предметних компетентностей учнів. Потребує подальшого вивчення проблема реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні хімії. Необхідно глибоко розкрити зв'язки хімії не лише з предметами природничо-математичного циклу, а й з предметами гуманітарного циклу. Потребує продовження дослідження в галузі шкільного хімічного експерименту.

5. Методика навчання хімії як навчальний предмет у педагогічному ЗВО

Навчальна дисципліна «Методика навчання хімії» в педагогічному ЗВО забезпечує професійну підготовку майбутнього вчителя хімії і передбачає формування в студентів бакалаврату відповідних компетенцій (таблиця 1).

Таблиця 1

Професійно-методичні компетенції майбутнього вчителя хімії

Типи компетенцій	Види професійно-методичних компетенцій	Зміст уміння
Гностична	Здатність аналізувати навчальні програми з хімії для різних навчальних закладів	Використовуючи знання про дидактичні принципи, методичні і психологічні засади побудови курсу хімії, аналізувати зміст і структуру навчальних програм та підручників з хімії для середньої школи з метою реалізації відповідних цілей навчання.
	Здатність аналізувати засвоєння навчального матеріалу з хімії учнями	Ґрунтуючись на результатах поелементного аналізу засвоєння знань та вмінь, виявлених у результаті проведення контрольних робіт, встановлювати типові помилки учнів та труднощі при засвоєнні навчального матеріалу; на основі цього здійснювати корекцію тематичних планів, планів занять, методів навчання та форм роботи учнів та усувати типові помилки тих, хто навчається хімії.
	Здатність аналізувати урок	Використовуючи знання з дидактики, вікової психології та фахової методики, уміти здійснювати аналіз та самоаналіз уроку (лекції, заняття) з позиції відповідності обраних форм, методів, засобів навчання визначеній меті

Типи компетенцій	Види професійно-методичних компетенцій	Зміст уміння
Проектувальна	Здатність складати: а) тематичний план; б) конспект уроку (лекції, практичного заняття)	а) Використовуючи загальну модель процесу навчання хімії, складати тематичний план б) Виходячи із структури уроку (навчального заняття), складати структурний план та конспект уроку, позакласного заняття та виховного заходу.
	Здатність планувати процес управління учінневою діяльністю учнів	Використовуючи знання про психологічну теорію діяльності, структуру учінневої діяльності, планувати процес управління учінневою діяльністю учнів під час самостійних робіт.
	Здатність визначати мету заняття	На основі освітніх, виховних та розвивальних функцій навчання хімії визначати мету заняття.
	Здатність встановлювати тип та структуру заняття	На основі знань про індивідуально-психологічні особливості учнів, рівень їх пізнавальної активності, визначати тип заняття, структуру, логічний шлях розкриття навчального матеріалу.
	Здатність планувати методи та засоби навчання	Виходячи з структури заняття, рівня пізнавальної активності учнів, планувати вибір методів та засобів навчання.
Конструктивна	Здатність здійснювати дидактичну переробку навчальної інформації	Виходячи з мети та запланованих результатів навчання, структурувати навчальний матеріал, визначати в ньому основний і другорядний для ефективної організації навчального процесу на різних його етапах.
	Здатність відбирати форми та методи організації навчальної діяльності учнів	На основі аналізу навчального матеріалу, з урахуванням індивідуально-психологічних особливостей учнів, відбирати методи, форми організації навчальної діяльності учнів.
	Здатність формувати вміння учнів користуватися хімічною мовою	Ґрунтуючись на знаннях теоретичних основ формування хімічної мови, формувати в учнів уміння користуватися хімічною мовою в навчальному процесі.

Типи компетенцій	Види професійно-методичних компетенцій	Зміст уміння
Конструктивна	Здатність формувати вміння учнів розв'язувати хімічні задачі	Ґрунтуючись на методичних підходах до розв'язування і складання хімічних задач, дотримуючись етапів формування узагальнених умінь, навчати учнів розв'язувати розрахункові та якісні задачі.
	Здатність формувати експериментальні уміння та навички учнів	Використовуючи знання про закономірності формування експериментальних умінь та навичок, про техніку та методику хімічного експерименту, формувати експериментальні уміння та навички учнів.
	Здатність розробляти дидактичний матеріал	Виходячи з цілей вивчення курсу, окремих тем, розробляти тексти лекцій, контрольних робіт, тестові завдання, інструкції для лабораторних робіт.
	Здатність використовувати технічні засоби навчання	Виходячи з цілей, змісту, методів конкретного заняття, обґрунтовувати доцільність та використовувати технічні засоби навчання, екранні посібники, комп'ютерну техніку.
	Здатність управляти учінневою діяльністю учнів	Використовуючи знання про закономірності навчального процесу та структуру учінневої діяльності, пред'являти учням навчальну інформацію з метою управління їх учінневою діяльністю.
	Здатність контролювати навчальні досягнення учнів з хімії	Використовуючи різні форми, методи та засоби контролю знань, здійснювати об'єктивну оцінку навчальних досягнень учнів.
	Здатність організувати навчальний процес	Організовувати роботу учнів під час занять, проводити діагностику ефективності навчального процесу, коригувати методику його проведення.
	Здатність формувати вміння та навички самостійної роботи в учнів	Використовувати різноманітні методи навчання, формувати в учнів навички самостійної роботи з навчальними посібниками, підручниками, довідковою літературою.

Типи компетенцій	Види професійно-методичних компетенцій	Зміст уміння
Організаторська	Здатність організувати навчально-пізнавальну діяльність учнів	Застосовуючи знання з дидактики, загальної та педагогічної психології, методики навчання хімії, уміти здійснювати проблемне навчання на основі усвідомлення його дидактичних засад, поєднувати його з іншими типами навчання.
	Здатність використовувати виховний потенціал навчального предмету	Забезпечувати виховну спрямованість навчального процесу, володіти методикою реалізації виховного потенціалу навчального предмету (формування наукового світогляду, естетичне, екологічне, трудове, економічне виховання), уміти організувати на змісті предмету систему позакласних заходів, залучати до них всіх учнів класу.
	Здатність організувати дослідницьку роботу школярів	Використовуючи знання з педагогіки та МНХ, організувати роботу шкільних секцій Малої академії наук (МАН), проводити предметні олімпіади, конкурси та турніри.
	Здатність здійснювати індивідуальне та диференційоване навчання учнів	На основі сучасних технологічних підходів до організації та здійснення процесу навчання у середній загальноосвітній школі, використовуючи сучасні засоби засвоєння змісту навчального матеріалу, вміти здійснювати індивідуальний та диференційований підхід до учнів з різним рівнем розвитку розумових дій та мисленнєвих операцій під час спеціально організованої та самостійної діяльності на уроці (занятті).

Для студентів важлива не лише структура науки, а й побудова навчальної дисципліни з врахуванням взаємозв'язків її складових (схема 2).



Схема 2. Побудова навчальної дисципліни «Методика навчання хімії»

Навчальна дисципліна «Методика навчання хімії» вивчається в певній послідовності згідно з навчальною та робочою програмами. У програмі відображено перелік питань до кожної лекції. Найголовніші з них зазначені окремо, даються відповідні посилання на літературні джерела.

ТЕМА 2. НАВЧАННЯ ХІМІЇ ЯК ПЕДАГОГІЧНА СИСТЕМА. ЦІЛІ ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

► План

1. Загальна модель цілісного процесу навчання хімії і стисла характеристика її компонентів і взаємозв'язків.
2. Мета і завдання навчання хімії згідно з новою редакцією Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти.
3. Освітні цілі (завдання) навчання хімії.
4. Завдання розвитку учнів в процесі вивчення предмету.
5. Завдання виховання учнів в процесі вивчення хімії.
6. Діяльність вчителя і учнів в процесі навчання хімії.

📖 Література

1. Буринська Н. М. Методика викладання хімії (теоретичні основи). Київ: Вища школа, 1987. С. 12–15.
2. Методика преподавания химии / под ред. Н. Е. Кузнецовой. Москва: Просвещение 1984. С. 26–27.
3. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе : учеб. для студ. высш. учеб. заведений. Москва: Гуманист. изд. центр ВЛАДОС, 2000. С. 12–13, 42–52.
4. Общая методика обучения химии : учебно-воспитательные вопросы / под ред. Л. А. Цветкова. Москва: Просвещение, 1982. 223 с.

1. Загальна модель цілісного процесу навчання хімії і стисла характеристика її компонентів і взаємозв'язків

Поняття «навчання» багатозначне. Воно охоплює важливу частину соціального буття людини.

З точки зору дидактики навчання характеризується єдністю двох діяльностей – викладання і учіння. Ця єдність у педагогічній

практиці виступає у формі взаємодії вчителя і учня, в процесі якої вчитель організує засвоєння навчального матеріалу, а учень засвоює певний зміст освіти.

Учителю хімії необхідно добре уявляти процес навчання в цілому.

Основні компоненти процесу навчання хімії наступні:

- 1) цілі навчання;
- 2) зміст навчального предмета хімії;
- 3) методи і засоби навчання;
- 4) викладання(діяльність учителя хімії);
- 5) навчання(діяльність учня, який вивчає хімію).

Взаємозв'язок їх можна подати у вигляді **загальної** моделі процесу навчання хімії (схема 1).



Схема 1. Загальна модель процесу навчання хімії

Загальна модель процесу навчання хімії відображає теоретичні знання з методики навчання хімії, вибудовує послідовність їх вивчення студентами.

Загальна модель навчання хімії може бути застосована для проєктування навчального процесу з хімії, наприклад, в межах теми (у вигляді тематичного плану), а також для аналізу результатів навчання хімії.

Цілі навчання визначають зміст, структуру, динаміку і реалізацію використання різноманітних методів і засобів навчання.

Мета або ціль – передбачуваний результат навчання, на досягнення якої буде спрямована сумісна діяльність учителя та учнів в процесі навчання хімії. Цілі навчання конкретизуються і реалізуються за допомогою завдань навчання.

Зміст навчання хімії в середній школі включає ознайомлення учнів з основами хімічної науки і технології.

Процес діяльності вчителя і учнів пов'язаний із використанням різноманітних засобів навчання.

До компонентів процесу навчання відносяться і методи. Вони зумовлюють його функціонування шляхом взаємного зв'язку зі змістом, засобами навчання, викладанням тощо.

2. Мета і завдання навчання хімії згідно з новою редакцією Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти

Згідно з метою освітньої галузі «Природознавство» та її хімічного компонента, визначеного в новій редакції Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, навчання хімії в школі спрямовується на розвиток засобами предмета особистості учнів, формування їхньої загальної культури, світоглядних орієнтирів, екологічного стилю мислення і поведінки, творчих здібностей, дослідницьких навичок. У зв'язку з цим ставляться такі завдання навчання хімії в основній школі:

- опанувати наукову хімічну термінологію, науковий зміст основних хімічних понять, законів;
- формувати уявлення про методи хімічної науки;
- розкрити роль хімічних знань у поясненні природи речовин і суті хімічних явищ; значення хімії в житті людини;
- сприяти застосуванню хімічних знань на практиці;
- формувати ключові компетентності учня, його екологічну культуру, навички безпечного поводження з речовинами;

- розвивати здатність до самоосвіти;
- розвивати експериментальні вміння;
- виробляти критичне ставлення до інформації хімічного характеру;
- створити підґрунтя для подальшого навчання хімії у старшій школі.

Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти (далі – Державний стандарт) спрямований на виконання завдань загальноосвітніх навчальних закладів II і III ступеня (далі – загальноосвітні заклади) і визначає вимоги до освіченості учнів основної і старшої школи.

Він ґрунтується на засадах *особистісно зорієнтованого, компетентнісного і діяльнісного підходів*, що реалізовані в освітніх галузях і відображені в *результативних складових змісту базової і повної загальної середньої освіти*.

1. Особистісно зорієнтований підхід – спрямованість навчально-виховного процесу на взаємодію і плідний розвиток особистості педагога та його учнів на основі рівності у спілкуванні та партнерства у навчанні.

При цьому особистісно зорієнтований підхід до навчання забезпечує розвиток академічних, соціокультурних, соціально-психологічних та інших здібностей учнів.

2. Компетентнісний підхід – спрямованість навчально-виховного процесу на досягнення результатів, якими є ієрархічно підпорядковані ключова, загальнопредметна і предметна (галузева) компетентності.

Компетентність – набута у процесі навчання інтегрована здатність учня, що складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці.

Компетенція – суспільно визнаний рівень знань, умінь, навичок, ставлень у певній сфері діяльності людини.

Компетентнісний підхід сприяє формуванню ключових, загальнопредметних і предметних компетентностей.

Ключова компетентність – спеціально структурований комплекс характеристик (якостей) особистості, що дає можливість їй

ефективно діяти у різних сферах життєдіяльності і належить до загальногалузевого змісту освітніх стандартів.

До ключових компетентностей належить уміння вчитися, спілкуватися державною, рідною та іноземними мовами, математична і базові компетентності в галузі природознавства і техніки, інформаційно-комунікаційна, соціальна, громадянська, загальнокультурна, підприємницька і здоров'язбережувальна компетентності.

Ключова компетенція – певний рівень знань, умінь, навичок, ставлень, які можна застосувати у сфері діяльності людини.

Міжпредметна компетентність – здатність учня застосовувати щодо міжпредметного кола проблем знання, уміння, навички, способи діяльності та ставлення, які належать до певного кола навчальних предметів і освітніх галузей.

До міжпредметних (галузових) належить комунікативна, літературна, мистецька, міжпредметна естетична, природничо-наукова і математична, проєктно-технологічна та інформаційно-комунікаційна, суспільствознавча, історична і здоров'язбережувальна компетентності.

Предметна (галузева) компетентність – набутий учнями у процесі навчання досвід специфічної для певного предмета діяльності, пов'язаної із засвоєнням, розумінням і застосуванням нових знань.

Предметні компетентності стосуються змісту конкретної освітньої галузі чи предмета, і для їх опису використовуються такі ключові поняття: «знає і розуміє», «уміє і застосовує», «виявляє ставлення і оцінює» тощо.

Предметна компетенція – сукупність знань, умінь та характерних рис у межах змісту конкретного предмета, необхідних для виконання учнями певних дій з метою розв'язання навчальних проблем, задач, ситуацій.

3. Діяльнісний підхід – спрямованість навчально-виховного процесу на розвиток умінь і навичок особистості, застосування на практиці здобутих знань з різних навчальних предметів, успішну адаптацію людини в соціумі, професійну самореалізацію, формування здібностей до колективної діяльності та самоосвіти.

3. Освітні цілі (завдання) навчання хімії (структура освітніх цілей навчання предмету)

1. Забезпечити оволодіння учнями системою знань (загальнохімічних і політехнічних) і умінь:

1. Провідних ідей шкільного курсу хімії:

- а) залежність властивостей речовин від їх складу та будови;
- б) обумовленість застосування речовин їх властивостями;
- в) управління хімічними реакціями на основі закономірностей їх перебігу.

2. Провідних хімічних теорій:

- а) атомно-молекулярне вчення;
- б) теорія будови атома і хімічного зв'язку;
- в) теорія електричної дисоціації;
- г) сучасна теорія будови органічних сполук:
 - теорія хімічної будови О. М. Бутлерова;
 - електронна теорія хімічного зв'язку;
 - стереохімія.

3. Сутності законів хімії:

- а) закон постійності складу;
- б) закон збереження маси речовин;
- в) закон Авогадро;
- г) періодичний закон.

4. Основних хімічних понять:

- а) хімічний елемент;
- б) речовина;
- в) хімічна реакція;
- г) хімічне виробництво.

5. Найважливіших наукових фактів:

- а) про речовини;
- б) перетворення речовин;
- в) їх застосування, за допомогою яких можемо формувати хімічні поняття.

6. Хімічної мови:

- а) символіка; б) номенклатура; в) термінологія.

Символіка включає символи хімічних елементів, хімічні формули, рівняння хімічних реакцій.

7. Методів хімічної науки (на рівні ознайомлення).

8. Відомостей про вклад у науку видатних вчених-хіміків:

- а) досвід творчої діяльності
(Д. І. Менделєєва, О. М. Бутлерова та ін.)

II. Формування і розвиток системи вмінь і навичок.

1. Спеціальних (предметних):

- а) вміння застосовувати теоретичні знання;
б) вміння виконувати хімічний експеримент;
в) вміння розв'язувати хімічні задачі (розрахункові і якісні);
г) вміння користуватися хімічною мовою.

2. Загальнонавчальних (організаційно-пізнавальних):

- а) вміння працювати з навчальною книгою і довідниковою літературою;
б) вміння викладати думки усною і письмовою мовою (навички планування відповідей);
в) вміння швидко читати і писати;
г) формування вмінь і навичок самоконтролю (особливо при розв'язуванні задач).

4. Завдання розвитку учнів в процесі вивчення предмету (структура розвивальних цілей навчання предмету)

1. Продовжити формування в учнів мисленнєвих операцій:

- а) порівняння; д) конкретизація;
б) абстрагування; г) класифікація;
в) узагальнення; е) аналізу і синтезу.

2. Розвиток самостійності школярів:

- а) вміння переборювати труднощі в самостійному складанні та розв'язуванні задач;
- б) вміння самостійно виконувати хімічний експеримент і лабораторні дослідження. Ця мета (ціль) реалізується через різні види самостійних робіт.

3. Розвиток спостережливості учнів під час хімічного експерименту.

4. Розвиток пізнавального інтересу учнів до предмету, що досягається шляхом:

- а) внесення в зміст уроку елементів новизни;
- б) пізнавальних суперечок;
- в) зв'язку теоретичних знань з практикою.

5. Розвиток здібностей учнів у галузі хімії.

При цьому особливу увагу слід звернути на учнів, які виявили здібності до хімії; підбирати для них індивідуальні завдання для виконання як під час уроку, так і для домашніх завдань.

5. Завдання виховання учнів в процесі навчання хімії (структура виховних цілей навчання предмету)

1. Формування наукового світогляду школярів, передбачає підведення їх у процесі навчання від конкретних фактів до хімічних понять і закономірностей, і від останніх – до світоглядних узагальнень і висновків про:

- а) матеріальну єдність світу;
- б) постійні зміни, руху природи;
- в) загальні зв'язки явищ;
- г) взаємозв'язки різних форм руху матерії;
- д) пізнання закономірностей світу.

2. Трудове виховання:

- а) психологічна підготовка особистості до праці;
- б) підготовка школяра до свідомого вибору професії;

- в) безпосередня психологічна підготовка:
 - проведення хімічних дослідів;
 - виконання різних завдань.

3. *Естетичне виховання:*

- а) виховання потреби і здатності створювати прекрасне у житті, праці;
- б) виховання естетичних почуттів (наприклад, підтримання порядку в хімічному кабінеті).

4. *Екологічне виховання*, яке здійснюється на основі засвоєння екологічних знань і вмінь та формування в учнів переконань і дій в необхідності безумовного відповідального ставлення до природи.

Забезпечити оволодіння учнями системою екологічних знань про:

- а) клітини, організм, ареал, популяція, біоценоз...;
- б) дію речовин у природі (наприклад, при різних їх концентраціях);
- в) подвійну роль хімічних виробництв у природі;
- г) подвійну роль НТП щодо навколишнього середовища.

6. **Діяльність вчителя і учнів в процесі навчання хімії**

Діяльність вчителя (викладання)

Функції вчителя хімії не зводяться до передавання знань учням. В навчальному процесі він виступає насамперед як організатор і керівник пізнавальної діяльності учнів. Вчитель створює умови, за яких учні можуть найбільш раціонально і продуктивно вчитися. Це стосується і правильної організації як класної, так і домашньої роботи учнів, і навчальної дисципліни, і нормального психологічного клімату на уроці, і доцільного чергування прийомів і форм роботи, і забезпечення зв'язку з іншими предметами тощо. Вчителю хімії необхідно турбуватися про розумовий розвиток учнів.

Розвиваюча функція вимагає від учителя хімії глибоких знань психологічних особливостей школярів на різних рівнях їх вікового розвитку. Вчитель хімії повинен мати чітке уявлення особливостей викладання хімії на різних етапах вивчення в 7, 8, 9, 10 і 11 класах. Суттєве значення у викладанні хімії має *орієнтаційна функція*

вчителя, яка проявляється у пробудженні в учнів інтересу до вивчення основ хімічної науки, в здійсненні профорієнтації школярів.

Конструктивна діяльність вчителя хімії вимагає від нього глибоко знання структури і змісту навчального матеріалу, його провідних ідей, теорій, основних хімічних понять і уявлень, а також тих навичок, умінь і переконань, які необхідно виховувати в учнів. Виконання цієї функції не можливе без уміння вчителя здійснювати дидактичну переробку матеріалу хімічної науки в матеріал навчального предмету.

Організаторська діяльність вчителя хімії полягає в його прагненні максимально активізувати пізнавальну, творчу, практичну діяльність учнів, використовуючи при цьому різні засоби і методичні прийоми (проблемні питання, творчі завдання, демонстраційний експеримент, технічні засоби навчання тощо).

Комунікативна функція діяльності вчителя хімії проявляється в процесі його спілкування з учнями, причому – важливу роль у цьому відіграють взаємовідношення, які складаються в учителя як з усім класним колективом, так і з окремими учнями.

Когнітивна функція вчителя хімії здійснюється при спостереженні за учнями і аналізі уроку, при внесенні нових елементів у зміст вивчення хімії, апробації нових методів і засобів навчання, при аналізі власного досвіду роботи, критичній оцінці методичних вказівок, при творчому вирішенні основних педагогічних задач.

Діяльність учнів (учіння)

Діяльність учнів у процесі навчання хімії – це їх учіння. Суть цього процесу полягає в засвоєнні учнями основ хімії. Його структура, за визначенням В. П. Гаркунова, складається з наступних елементів:

- а) сприймання учнями хімічної інформації, яка іде від учителя або засобів навчання;
- б) осмислення навчального змісту основ хімії і закріплення його в пам'яті;
- в) застосування хімічних знань і вмінь для засвоєння змісту предмета і розв'язання навчально-пізнавальних проблем;
- г) словесне і термінологічне висловлення хімічної інформації.

ТЕМА 3. ЗМІСТ І ПОБУДОВА КУРСУ ХІМІЇ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

План

1. Місце хімії як навчального предмету в системі освіти України. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. Освітня галузь «Природознавство»: хімічна компонента.
2. Науково-теоретичні основи побудови шкільного курсу хімії.
3. Співвідношення навчального предмета і базової науки.
4. Основні принципи побудови шкільного курсу хімії.
5. Зміст шкільного курсу хімії. Класифікація курсів хімії.
6. Структура сучасного шкільного курсу хімії.
7. Відображення змісту та структури шкільного курсу хімії в навчальних програмах.

Література

1. Общая методика обучения химии: Содержание и методы обучения / под ред. Л. А. Цветкова. Москва: Просвещение, 1981. С. 7–42.
2. Методика преподавания химии / под ред. Н. Е. Кузнецовой. Москва: Просвещение, 1984. С. 37–62.
3. Чернобельская Г. М. Основы методики обучения химии. Москва: Просвещение, 1987. – С. 14–28.
4. Буринська Н. М. Методика викладання хімії. Київ: Вища школа, 1987. С. 57–72.
5. Хімія. Навчальні програми загальноосвітніх навчальних закладів. (1990, 2005, 2017 pp.)

1. Місце хімії як навчального предмета в системі освіти України. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. Освітня галузь «Природознавство»: хімічна компонента

Місце шкільного курсу хімії в загальній системі середньої освіти зумовлено значенням цього предмета у пізнанні законів природи і в матеріальному житті суспільства. Хімія як навчальний предмет є інваріантною складовою базового навчального плану

згідно з Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти. Зміст хімічної освіти в Державному стандарті включений в освітню галузь «Природознавство».

Метою освітньої галузі «Природознавство» є формування в учнів природничо-наукової компетентності як базової та відповідних предметних компетентностей як обов'язкової складової загальної культури особистості і розвитку її творчого потенціалу.

Хімічний компонент забезпечує засвоєння учнями знань про речовини та їх перетворення, хімічні закони і методи дослідження, навички безпечного поводження з речовинами, формує ставлення до екологічних проблем і розуміння хімічної картини світу, вміння оцінювати роль хімії у виробництві та житті людини (табл. 1).

Таблиця 1

**Хімічний компонент освітньої галузі
«Природознавство»**

Зміст освіти	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<i>Хімічний елемент. Атом. Елементи-органогени. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів</i>	знати будову атома, відмінності елементного складу органічних і неорганічних речовин, назви і символи хімічних елементів, структуру періодичної системи, а також про існування стабільних та радіоактивних нуклідів, уміти визначати значення валентності та ступеня окиснення елементів у сполуках, складати хімічні формули за значеннями валентності та ступеня окиснення, пояснювати фізичну суть періодичного закону, характеризувати хімічні елементи за будовою атома та положенням у періодичній системі, застосовувати періодичний закон для передбачення властивостей речовин, висловлювати судження про необхідність дотримання радіаційної безпеки, оцінювати наукове значення періодичного закону
<i>Речовина. Прості та складні речовини. Основні класи неорганічних речовин</i>	знати йонний, ковалентний, водневий і металічний хімічні зв'язки, назви, склад, властивості та способи добування основних класів неорганічних сполук та найважливіших органічних сполук, види дисперсних систем, розчинів, розуміти зміст хімічних формул речовин, природу хімічних

Зміст освіти	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
<p>Найважливіші органічні сполуки.</p> <p>Дисперсні системи.</p> <p>Розчини.</p> <p>Електролітична дисоціація</p>	<p>зв'язків, механізми їх утворення, суть процесів розчинення і дисоціації сполук у водних розчинах, уміти розрізняти речовини та матеріали, прості та складні речовини, органічні та неорганічні речовини, метали та неметали, фізичні та хімічні властивості речовин, дисперсні системи, пояснювати властивості речовин на основі їх складу і будови, складати відповідні рівняння хімічних реакцій, робити розрахунки за хімічними формулами, обчислювати кількість речовини, масову частку розчиненої речовини, висловлювати судження про згубну дію алкоголю на організм людини, оцінювати значення розчинів та дисперсних систем у природі, роль неорганічних і органічних речовин у житті людини, їх вплив на навколишнє природне середовище</p>
<p>Хімічна реакція.</p> <p>Типи хімічних реакцій.</p> <p>Рівняння хімічних реакцій</p>	<p>знати ознаки та умови перебігу хімічних реакцій, розуміти суть закону збереження маси речовини, зміст рівнянь хімічних реакцій, уміти розрізняти фізичні та хімічні явища, хімічні реакції різних типів, застосовувати закон збереження маси речовин для складання рівнянь хімічних реакцій, проведення розрахунків за хімічними рівняннями, висловлювати судження про роль хімічних процесів у природі та побуті</p>
<p>Методи наукового пізнання в хімії.</p> <p>Правила безпеки під час роботи з речовинами</p>	<p>знати правила безпечного поводження з речовинами, розуміти роль хімічного експерименту як джерела знань, уміти виконувати прості хімічні досліди, виготовляти розчини, безпечно поводитися з речовинами у побуті, описувати спостереження під час хімічних дослідів, робити висновки, розв'язувати експериментальні задачі, оцінювати роль хімічних знань у пізнанні природи</p>
<p>Хімія в житті суспільства.</p> <p>Хімічні сполуки і навколишнє природне середовище</p>	<p>знати основні галузі застосування речовин у побуті та промисловості, їх вплив на навколишнє природне середовище, уміти висловлювати судження про вплив різних речовин на здоров'я людини та навколишнє природне середовище</p>

2. Науково-теоретичні основи побудови курсу хімії

З метою конструювання середньої хімічної освіти з усієї сукупності хімічних знань відбираються найбільш загальні і фундаментальні наукові факти, закони, теорії, засвоєння яких дає можливість оцінити місце хімії серед інших наук, зрозуміти її роль у пізнання світу і відкриває шлях до поглибленого вивчення будь-якої хімічної дисципліни.

Провідні ідеї і теорії сучасної хімічної науки становлять наукову основу побудови навчальної програми з хімії, а також значною мірою визначають і конкретний фактичний матеріал.

У процесі відбору наукового змісту для шкільного курсу спираються також на теорію навчання і виховання як педагогічну основу побудови навчального предмета. При цьому враховуються психологічні закономірності засвоєння знань і вмінь, вікові особливості учнів певного класу.

3. Співвідношення навчального предмета і базової науки

Зміст хімічної науки і хімії як навчального предмета представлений однаковими видами знань: теоретичними (закони, теорії, ідеї, поняття) і емпіричними (факти, уявлення, закономірності). Але мета і спрямованість змісту різні. Шкільний курс спрямований на здобування учнями середньої загальної хімічної освіти, їх виховання і розвиток, тому до нього включені такі елементи змісту, які не властиві хімічній науці, але необхідні шкільному курсу, щоб зацікавити учнів у його вивченні, сформуванню в них необхідні вміння та навички. Хімічна наука спрямована на розв'язання пізнавальних і практичних завдань.

За обсягом наукової інформації, логікою побудови і структурою знань шкільний курс хімії також відрізняється від хімічної науки. Остання постійно збагачується новими знаннями, в шкільному курсі обсяг наукової інформації обмежується можливостями учнів, віковими особливостями засвоєння ними знань, певним часом, що відводиться на вивчення курсу. Якщо в хімічній науці є усталена система фундаментальних знань, певна логіка їх формування, а результати наукового пізнання викладаються з сучасних позицій, то в шкільному курсі знання викладаються поетапно, в їх генетичному

розвитку і не завжди згідно з логікою хімічної науки, а передусім в логічній послідовності навчального предмета з урахуванням психолого-педагогічних і методичних факторів. При цьому методи наукового пізнання використовуються у спрощеному вигляді і застосовуються для формування знань про предмети та явища, які вже відомі науці.

Отже, зміст шкільного курсу хімії лише в загальних рисах відображає систему наукових хімічних знань та їх логіку. Він будується на інших принципових засадах.

Навчальний предмет – це методично перероблений, якісно новий зміст основ науки, пристосований для навчання і виховання учнів.

4. Основні принципи побудови шкільного курсу хімії

Відбір навчального матеріалу і побудова курсу хімії для середньої школи визначається вимогами дидактики. Принципи – вихідні положення, що лежать в основі побудови і вивчення предметів.

1. Принцип відповідності навчального матеріалу рівню сучасної науки (наближення рівня навчального предмету до сучасного стану науки, використання провідних ідей і теорій). Важлива умова реалізації цього принципу – системність знань; виділення в навчальному матеріалі фундаментальних знань і вмінь, встановлення між ними взаємозв'язків; узагальнений спосіб відображення знань; концентрація знань навколо провідних ідей; висвітлення змісту з позицій найбільш загальних теорій і понять курсів; виділення хімічних закономірностей як важливих системоутворювальних зв'язків понять.

2. Принцип провідної ролі теорії у навчанні відображається в оптимальному наближенні теоретичних питань до початку вивчення курсів, в підсиленні теоретичного рівня змісту; в підсиленні функцій пояснення, узагальнення, передбачення. Теоретичні знання не повинні даватися догматично, а тільки на підставі доказів, у можливих випадках – експериментальних. Ось чому індуктивний шлях до вивчення теорій певною мірою зберігається поряд з підвищенням ролі дедукції у навчанні хімії. ***Принцип оптимального***

співвідношення теорії і фактів відображає необхідність обґрунтованого відбору фактів, встановлення зв'язку між теоріями і фактами, при провідній ролі останніх.

3. Принцип відповідності у розвитку наукового знання. Згідно з цим принципом попередні теорії, якщо вони не спростовані практикою, входять як частини в нові, більш широкі теорії, залишаючись справедливими у відомих межах.

4. Принцип розвитку понять передбачає наступність у розвитку найважливіших понять шкільного курсу хімії. Цей принцип передбачає розширення і поглиблення змісту понять, встановлення і перебудову їх зв'язків при розкритті певних знань. Разом із поняттями забезпечується взаємопов'язаний розвиток і узагальнення відповідних ним способів діяльності.

5. Принцип розподілу труднощів навчального матеріалу відповідно до вікових особливостей учнів і закономірностей його засвоєння. Складність навчального матеріалу повинна наростати поступово. Зазначений принцип передбачає чергування теоретичних питань з емпіричним матеріалом, абстрактного з конкретним, рух знань від простого до складного, від знайомого до менш знайомого, більш узагальненого і глибокого. Складний, малодоступний матеріал знижує успішність, інтерес учнів.

6. Принцип історизму забезпечує переконливу аргументацію у навчанні, доказовість теоретичних висновків і суджень. Учні ознайомлюються із закономірностями процесу пізнання, з тим, як здійснюється у науці відкриття, як виникають і розв'язуються при цьому суперечності, який вплив на розвиток науки має суспільна практика, який внесок у скарбницю наукових знань зробили видатні вчені – хіміки.

7. Принцип політехнізму визначає тісний зв'язок навчального матеріалу з життям, з практикою, з підготовкою учнів до праці. Цей принцип включає:

- а) вивчення основ хімічного і сільськогосподарського виробництва;
- б) навчальний матеріал для ознайомлення учнів із хімічними професіями, для здійснення профорієнтації.

На підставі вищезазначених принципів і будується навчальний курс хімії для середньої школи.

5. Зміст шкільного курсу хімії

Знання як найважливіший компонент змісту курсу хімії включають: провідні ідеї, теорії, закони, поняття, методи хімічної науки, вклад вчених у розвиток хімії. Шкільний курс хімії утворюється двома основними системами знань: про речовину і хімічну реакцію. Ці знання відбираються згідно з принципами побудови шкільного курсу хімії і цілями навчання. Основою для відбору речовин є їх пізнавальна та практична значущість. З цією метою звертаються до вчення про хімічні елементи і відповідно до періодичного закону. Періодичний закон є теоретичною основою шкільного курсу хімії і займає центральне місце.

Друга система шкільного курсу хімії – вчення про хімічний процес. Головне в цій системі – знання про основні типи хімічних реакцій, закономірності їх перебігу і способи управління процесами.

До важливих компонентів змісту навчання відносяться уміння і навички. Вони необхідні для навчально-пізнавальної діяльності і розвитку учнів. Знання, уміння, навички, способи діяльності, а також ціннісні судження (ставлення) є компонентами предметних компетенцій, які відображені в сучасній програмі з хімії для загальноосвітньої школи.

Загальними у навчанні всім шкільним предметам є три типи навчальних умінь: загальнологічні або інтелектуальні, спеціальні або предметні, і загальнонавчальні або організаційно-пізнавальні.

Завдання вчителя полягає в тому, щоб у процесі навчання хімії не тільки сформував у учнів перелічені вище уміння, а й окремі з них удосконалити до рівня навичок.

Отже, у змісті навчального предмета можна виділити основні складові:

- а) систему хімічних знань і навчальних умінь;
- б) систему методів наукового пізнання;
- в) систему методів і прийомів розвитку пізнавальних можливостей учнів;
- г) систему предметних компетенцій.

Перш за все, необхідно чітко розрізняти систематичну та несистематичну побудову курсу. Систематичні курси побудовані на основі логіки науки, а несистематичні – сконструйований тільки на основі формальної логіки, коли не завжди забезпечується науковий розвиток понять, а лише їх застосування (схема 1).

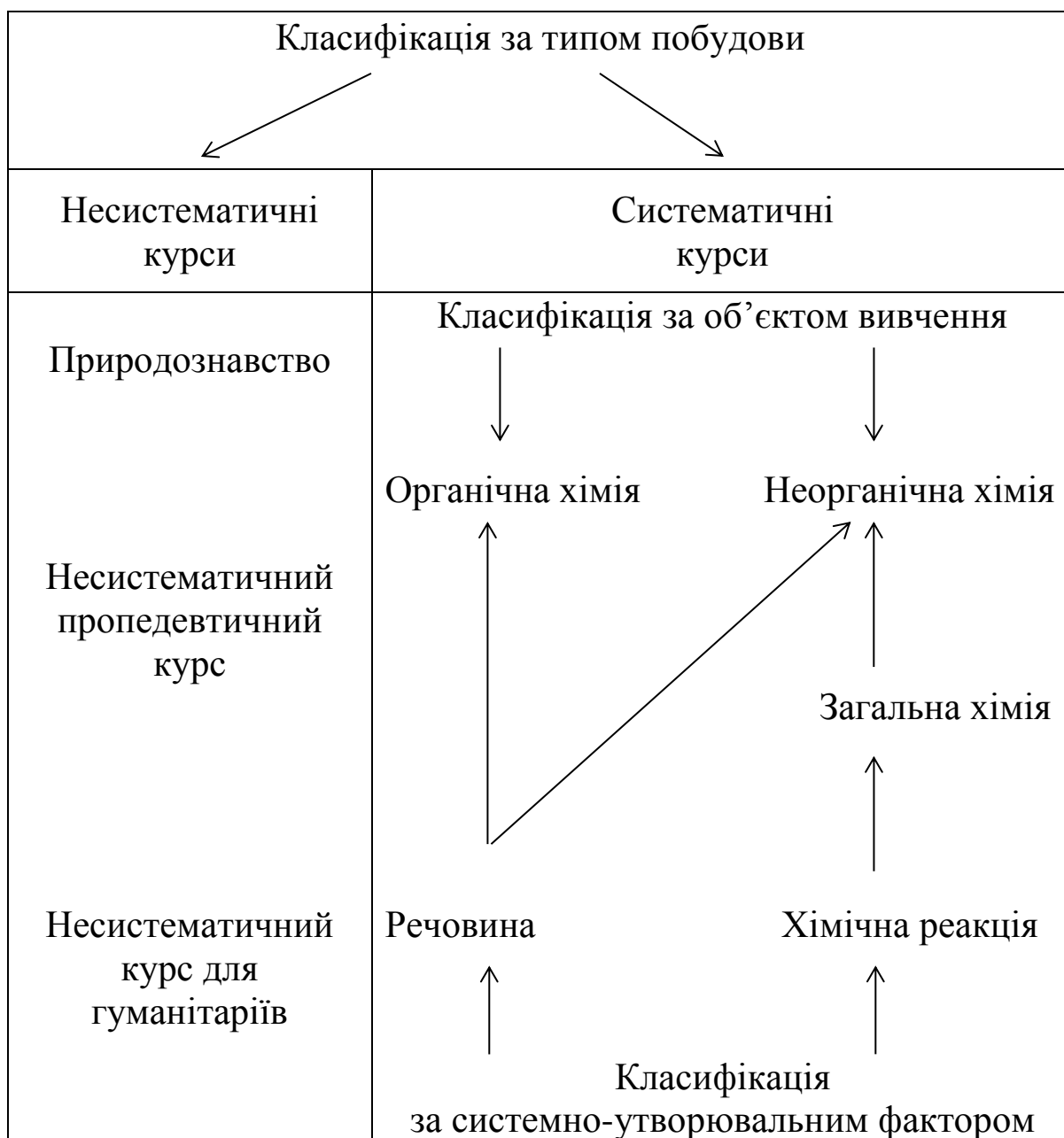


Схема 1. Класифікація курсів хімії

До несистематичних курсів відносяться:

Курс «Фізика і хімія» для 5-6 класів (Назаренко В. М. Програма екологізованого курсу хімії для середньої загальноосвітньої школи. *Хімія в школі*, 1993, №5. С. 35);

Американський курс «Хімія і суспільство» (Хімія и общество. *Американское химическое общество* / пер. с англ. Москва: Мир, 1995);

Пропедевтичний курс хімії для 7 класу «Світ очима хіміка» (Чернобелская Г. М., Дементьев А. И. Мир глазами химика. *Химия* (приложение к газете «1 сентября»), 1999).

Автори несистематичних курсів, незважаючи на їхню різноманітність, будують їх у схожій послідовності: спочатку даються деякі хімічні поняття, а потім вивчаються конкретні природні об'єкти або явища із навколишнього середовища людини з використанням цих понять.

Іноді введення нових для учнів уявлень і понять здійснюється безпосередньо в процесі вивчення природних об'єктів і проблем суспільства. Таким, наприклад, є широковідомий, виданий в США, курс «Хімія і суспільство» (Химия и общество. *Американское химическое общество* / пер. с англ. Москва: Мир, 1995), головне завдання якого – розглянути хімічний аспект проблем, які цікавлять суспільство. Про це говорить простий перелік розділів цієї книги:

- I. Водні ресурси і якість води.
- II. Хімічні ресурси.
- III. Нафта. Хімічна сировина чи паливо?
- IV. Хімія і харчові ресурси.
- V. Ядерні ресурси. Радіохімія в сучасному світі.
- VI. Атмосфера. Хімія газів і клімат.
- VII. Хімія і здоров'я.
- VIII. Хімічна промисловість. Проблеми і перспективи.

6. Структура сучасного шкільного курсу хімії

Навчальний предмет характеризується цілісністю, єдністю і внутрішнім взаємозв'язком всіх видів знань і всіх розділів предмета, тобто має певну структуру, яка чітко відображена в програмі з хімії.

При визначенні структури предмета необхідно враховувати принципи системності, послідовності і наступності у розвитку знань.

Структура шкільного курсу хімії повинна відповідати таким вимогам:

1. Чітке виділення системи основних теоретичних знань.
2. Дидактично обґрунтована послідовність навчального матеріалу.
3. Оптимальність змісту і структури навчального матеріалу для свідомого і системного засвоєння знань і вмінь.

Структурування змісту шкільного курсу передбачає виділення в ньому головного, фундаментального, тобто провідних ідей, теорій, законів, загальних понять, що безпосередньо впливають на відбір та розташування всього навчального матеріалу.

Вся сукупність знань про явища і закономірності хімії виражається через загальну форму – хімічні поняття. Пояснити природу речовин, їх якісні зміни покликані теорії, звідси їх провідна роль в навчанні. Закони відображають найбільш загальні і стійкі зв'язки між явищами. Всі ці види знань з взаємозв'язку утворюють теоретичну систему. Структуру шкільного курсу хімії відображає схема 1.



Схема 1. Структуру шкільного курсу хімії

7. Відображення змісту та структури шкільного курсу в навчальних програмах

Програма з хімії є державним документом, який забезпечує стабільність змісту і структури курсу хімії впродовж декількох років.

Нова навчальна програма з хімії складена на основі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, введена у 2015/2016 н.р. У програмі виділено як обов'язковий компонент – державні вимоги до загальнохімічної підготовки школярів. Ці вимоги є складовими предметних компетенцій.

В новій програмі з хімії змінена послідовність тем у 8 класі порівняно з попередньою програмою. Органічні речовини (9 клас) в основному розглядаються на рівні їх складу, фізичних властивостей. Розгляд хімічних властивостей органічних речовин концентрується, в основному, на реакції горіння, що обмежує в подальшому висвітлення найважливіших промислових синтезів органічних сполук. В модернізованій програмі з хімії 2017 року внесено зміни щодо вивчення хімічних властивостей етену і етину, змінено методичний підхід до розгляду навчального матеріалу про періодичний закон, періодичну систему та будову атома.

ТЕМА 4. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

План

1. Поняття методу навчання хімії в сучасній педагогічній і методичній літературі.
2. Класифікація методів навчання хімії.
3. Система методів навчання хімії (за Івановою Р. Г.).
4. Особливості застосування дидактичних і загальнологічних методів навчання.
5. Специфічні методи навчання хімії:
 - 5.1. Хімічний експеримент як метод і засіб навчання хімії;
 - 5.2. Розв'язування хімічних задач як метод навчання хімії.
6. Засоби навчання хімії та їх характеристика.

Література

1. Чернобелская Г. М. Основы методики обучения химии : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов. Москва: Просвещение, 1987. С. 50–83.
2. Буринська Н. М. Методика викладання хімії (теоретичні основи). Київ: Вища школа. Головне видавництво, 1987. С. 84–143.
3. Общая методика обучения химии: Содержание и методы обучения химии / под ред. Цветкова Л. А. Москва: Просвещение, 1982. С. 52–57.
4. Методика преподавания химии / под ред. Кузнецовой Н. Е. Москва: Просвещение, 1984. С. 95–120.
5. Плетнер Ю. В. Полосин В. С. Практикум по методике преподавания химии. Москва: Просвещение, 1980. 192 с. (опис неполадок при проведенні дослідів).
6. Полосин В. С., Прокопенко В. І. Практикум по методике преподавания химии. Москва, 1989. 233 с. (опис неполадок при проведенні дослідів).

1. Поняття «метод навчання» в педагогічній науці

Слово «метод» (від грецьк. *methods*) означає шлях, спосіб пізнавальної і практичної діяльності людини. Навчання належить до числа найскладніших видів діяльності, тому має в своєму розпорядженні численні методи.

Будь-який метод навчання являє собою систему цілеспрямованих дій вчителя, який організовує пізнавальну та практичну діяльність учнів і забезпечує засвоєння ними змісту освіти. Отже, у педагогічному розумінні *методи навчання* – це певним чином упорядковані способи взаємозв’язаної діяльності вчителя і учнів, спрямовані на досягнення навчально-виховної мети.

Методи навчання хімії мають ознаки як загальні для всіх методів навчання, так і особливі, зумовлені специфікою хімічної науки. Причини специфіки методів навчання хімії криються, по-перше, в специфіці змісту і методів хімії як експериментально-теоретичної науки, по-друге, в особливостях пізнавальної діяльності учнів. Адже учні, які вивчають хімію, змушені мислити «подвійним рядом образів» – пов’язувати властивості та перетворення речовин, що реально спостерігаються, з гіпотетичними образами, які зовсім не схожі на ці явища, і пояснювати їх тими змінами, що відбуваються у невидимому мікросвіті, зрозуміти які можливо тільки при користуванні теоретичними, модельними уявленнями.

Все це стосується специфіки внутрішньої сторони методів навчання хімії. Але методи ще характеризуються і специфікою їх зовнішньої сторони, яка чітко виявляється під час застосування у процесі викладання навчального хімічного експерименту, хімічної символіки, моделювання будови молекул, атомів, кристалів, процесів хімічних виробництв тощо.

Отже, найбільш загальні і суттєві ознаки поняття «метод навчання», які вказують на дві його сторони, умовно названі внутрішньою і зовнішньою, знаходять своє відображення у змістовному аспекті визначення методів.

«Метод навчання» – це конкретний вид (форма) цілеспрямованої спільної діяльності вчителя і учнів, яка забезпечує активну пізнавальну роботу останніх.

Головне у цьому визначенні – діяльність особистості. Це дуже важливо, оскільки завдання сучасної системи освіти – зробити навчання особистісно-зорієнтованим. Не випадково провідний методологічний підхід у навчанні названий особистісно-діяльнісним.

2. Класифікація методів навчання хімії

Історично склалася класифікація методів навчання залежно від джерела знань. Така класифікація проста і зручна для практики, але вона не враховує характер пізнавальної діяльності учнів. Зважаючи на це, І. Я. Лернер і М. М. Скаткін серед методів навчання визначають:

- а) пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний);
- б) репродуктивний;
- в) проблемний;
- г) частково-пошуковий (евристичний);
- д) дослідницький.

Д. М. Кирюшкін, вважаючи недостатньою класифікацію методів навчання за якоюсь однією, запропонував покласти в основу три важливі ознаки:

- основні дидактичні цілі (вивчення нового матеріалу, закріплення і удосконалення знань, перевірки знань);
- джерела знань;
- характер пізнавальної діяльності учнів.

Більш ємнісною є класифікація методів навчання Ю. К. Бабанського, який виділив спеціальні функції окремих груп методів навчання:

- методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності учнів, домінуючою функцією яких є організація пізнавальної діяльності учнів з чуттєвого сприйняття, логічного осмислення навчальної інформації, самостійності в пошуку нових знань;
- методи стимулювання і мотивації пізнавальної діяльності, домінуючою функцією яких є: стимуляційно-мотиваційна, регулювальна, комунікативна;
- методи контролю і самоконтролю навчально-пізнавальної діяльності, домінуючою функцією є контроль-оцінювальна діяльність.

Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності учнів – це велика і складна група методів.

Таблиця 1

Система методів навчання хімії

Пояснювально-ілюстративний		Частково-пошуковий			Дослідницький		
словесні	словесно-наочні	словесні	словесно-наочні	словесно-наочно-практичні	словесні	словесно-наочні	словесно-наочно-практичні
1. Виклад (лекція, розповідь)	1. Виклад з демонстрацією засобів наочності	1. Бесіда (дискусія, семінар)	1. Бесіда з демонстрацією засобів наочності	1. Робота учнів з роздатковим матеріалом	1. Самостійна робота учнів з навчальною або науково-популярною літературою	1. Самостійна робота з літературою та наочними посібниками	1. Робота учнів з роздатковим матеріалом
2. Бесіда	2. Бесіда з демонстрацією засобів наочності	2. Самостійна робота з текстом	2. Самостійна робота з текст та наочними посібниками	2. Виконання хімічних дослідів	2. Виконання хімічних дослідів	2. Виконання хімічних дослідів	2. Виконання хімічних дослідів
3. Самостійна робота учнів з текстом	3. Самостійна робота з текстом та наочними посібниками			3. Конструювання приладів, моделювання			3. Конструювання приладів, моделювання
				4. Виконання письмових, графічних робіт			4. Виконання письмових, графічних робіт

Вибір методів вчителем підпорядковується:

- 1) цілям навчання;
- 2) змісту;
- 3) залежить від рівня підготовленості учнів, характеру їх пізнавальної діяльності;
- 4) особливостей класного колективу;
- 5) особливостей самої школи (міська, сільська, спеціалізована);
- 6) можливостей самих вчителів.

Загальні методи навчання хімії

Розглянемо особливості діяльності учнів і вчителя в умовах різних загальних методів навчання.

При **пояснювально-ілюстративному методі** вчитель повідомляє учням готові знання, використовуючи різні часткові словесні, словесно-наочні, словесно-наочно-практичні і конкретні методи, зокрема пояснення вчителя, робота з підручником, колекціями речовин, матеріалів, мінералів, при цьому, якщо потрібно, застосовуються засоби наочності (хімічний експеримент, моделі, екранні посібники, таблиці тощо). Можуть бути використані і лабораторні досліди, але лише як ілюстрація слів вчителя. При пояснювально-ілюстративному методі передбачається свідома, але *репродуктивна діяльність учнів* і застосування знань у подібних ситуаціях.

Пояснювально-ілюстративний метод дозволяє швидко накопичити мінімальну базу знань, на яких у подальшому можна вибудовувати пошукову діяльність учнів.

Пояснювально-ілюстративний метод застосовується і при формуванні експериментальних умінь, коли вчитель показує техніку виконання досліду. При цьому вчитель коментує свої дії і в подальшому вимагає від учнів точного їх відтворення. Цей метод використовується на початку вивчення хімії, коли в учнів недостатньо знань і вмінь. Але постійне застосування пояснювально-ілюстративного методу в усіх навчальних ситуаціях може несприятливо вплинути на розвиток мислення учнів, позбавить їх активності. Тому бажано використовувати пошукові методи: частково-пошуковий (евристичний) і дослідницький, в основі яких лежить проблемне навчання.

Частково-пошуковий метод зорієнтований не стільки на пам'ять, як на мислення учнів. Цей метод передбачає активність

учнів у висловленні гіпотез, визначенні шляхів їх перевірки, у формулюванні часткових і загальних висновків.

На різних етапах навчання і в залежності від підготовки учнів частково-пошуковий метод реалізується по-різному: це може бути евристична бесіда або самостійна робота учнів.

Дослідницький метод

Застосування дослідницького методу дозволяє здійснити головний вид проблемного навчання – учнівське дослідження. При цьому учні проявляють максимальну самостійність у вирішенні нових для них навчальних проблем. Така діяльність учнів називається продуктивною і поділяється на дослідницьку і творчу.

При використанні дослідницького методу учні не тільки самостійно розв'язують завдання, але і самі формулюють проблеми, знаходять шляхи їх вирішення, планують свою роботу.

4. Особливості застосування дидактичних і загальнологічних методів навчання

В. П. Гаркунов в основу класифікації методів навчання поклав:

- 1) структуру процесу навчання;
- 2) його зміст;
- 3) взаємну діяльність вчителя і учнів.

У зв'язку з цим виділяють *3 групи методів*:

1. Загальнологічні методи:

– *індукція* – аналітичне розчленування змісту і на основі аналізу необхідне узагальнення;

– *дедукція* – учні пояснюють явища і факти на основі певних, встановлених принципів, теорій, законів;

– *аналогія* – умовивід (висновок), при якому на основі подібності певних властивостей і відношень двох або декількох речовин роблять умовивід про можливу подібність і інших властивостей.

2. Методи хімічного дослідження:

– *спостереження*;

– *хімічний експеримент*;

– *моделювання*;

– *опис* – застосовується для переведення даних експерименту на мову науки;

– *теоретичне пояснення* – застосовується, коли щось необхідно довести. Під час пояснення виявляються зв'язки між поняттями і окремими фактами.

3. Загальнопедагогічні методи (або конкретні методи навчання хімії за Р. Г. Івановою)

– *лекція* – форма зв'язного монологічного викладу навчального матеріалу, триваліша за розповідь. Використовується в старших класах. Тривалість в середній школі не повинна перевищувати 30-35 хвилин.

– *розповідь* – форма зв'язного монологічного викладу навчального матеріалу, яка характеризується образністю й емоційністю. Вона поєднується з демонструванням дослідів і наочних посібників.

– *бесіда* – діалогічний (запитально-відповідний) метод навчальної роботи. Репродуктивна, евристична бесіда.

– *самостійна робота*;

– *семінарське заняття* – відноситься до словесних діалогічних методів навчання. В процесі семінарів виникає атмосфера пошуку шляхів розв'язання поставлених проблем, постійна психологічна готовність учнів висловити свої міркування з приводу питань, що обговорюються.

5. Специфічні методи навчання хімії

5.1. Хімічний експеримент як метод і засіб навчання хімії

Під час вивчення хімії шкільний хімічний експеримент одночасно служить і джерелом знань, методом і засобом навчання.

В практиці навчання хімії хімічний експеримент поділяють на:

Демонстраційний – здійснюється вчителем, лаборантом, учнем. Використовується лише в тих випадках, коли учні не зустрічалися з речовинами і не підготовленими до спостереження, не можуть бути виконані самими учнями. Демонстрація необхідна, якщо явища складні у виконанні:

– електроліз води;

– добування хлору;

– добування нітроген (IV) оксиду.

Учнівський – виконується учнями у вигляді:

- лабораторних дослідів;
- практичних робіт;
- практикуму.

За методами застосування хімічний експеримент поділяється на:
дослідницький – ставлячи експеримент, учні здобувають нові знання;

ілюстративний – підтвердження якихось висновків.

Вимоги до демонстраційного хімічного експерименту [2, с. 109–111]:

- підготовленість учнів.
- наочність.
- простота.
- надійність.
- пояснювальність.
- техніка виконання.
- безпека.

Методика демонстраційного хімічного експерименту

Визначає місце його проведення на уроці і оптимальне поєднання з іншими засобами наочності і методами навчання [2, с. 112].

1. Постановка мети дослідів. Учні повинні зрозуміти, для чого проводиться дослід, в чому вони переконатися (постановка завдань).

2. Опис приладу, в якому проводиться дослід, і умови проведення дослідів (учням потрібно показати всі реактиви).

3. Організація спостереження (вчитель повинен зорієнтувати що і де спостерігати, чого очікувати: осад, колір, газ); учні мають помічати зміни, що відбуваються.

4. Висновки і теоретичне пояснення.

Інструкції проведення демонстраційних дослідів для відпрацювання техніки виконання описані в посібниках [5, 6].

Взаємодія заліза і сірки [5, с. 116–117], розклад води електричним струмом [5, с. 122–124].

ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДИ

Проводять переважно в процесі вивчення нового матеріалу з метою підтвердження або дослідження властивостей речовин, виявлення залежності властивостей речовини від будови.

Методика проведення лабораторного дослідження

Включає етап попередньої підготовки вчителя до проведення лабораторного дослідження:

1. Визначення місця лабораторного дослідження в змісті теми (у тематичному плануванні).
2. Визначення місця лабораторного дослідження в структурі уроку (на якому етапі); визначення характеру дослідження (ілюстративний чи дослідницький).
3. Визначення мети лабораторного дослідження, складання інструктивної картки.
4. Визначення завдань для учнів (чіткі і конкретні).
5. Форми проведення лабораторного дослідження (фронтальна, групова, індивідуальна).
6. Розробка зразків оформлення лабораторних дослідів для учнів (відображається в конспекті вчителя, а також на стенді).

Методика проведення лабораторного дослідження безпосередньо на уроці

1. Попереднє повторення певних відомостей з теми (актуалізація опорних знань та вмінь).
2. Завдання для учнів (попередньо визначені і записані на дошці).
3. Перевірити наявність реактивів і обладнання.
4. Ознайомлення учнів з інструкцією виконання дослідження. Продумування учнями всіх дій, операцій, їх послідовність.
5. Виконання дослідження.
6. Стисле оформлення звіту про лабораторний дослід в учнівських зошитах.
7. Чистота і порядок на робочому місці.

**За лабораторні роботи оцінки не виставляються.*

5.2. Розв'язування хімічних задач як метод навчання хімії

Хімічну задачу можна розглядати як систему, стан якої характеризується певними параметрами. Звичайно хімічною задачею називають невелику проблему, яка розв'язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій, хімічного експерименту на основі понять, законів і методів хімії. Задача складається із сукупності даних задачі і запитання, яке вказує її вимогу. Речовини та їх перетворення розглядається як з якісної, так і з кількісної сторін.

Тому в розв'язку задачі необхідно виділяти 2 частини: хімічну; математичну.

Таким чином, єдність якісної і кількісної сторін хімічного явища є методологічною основою розв'язку будь-якої задачі з хімії. У задачі обов'язково є певна система функціональних залежностей, що зв'язують шукане з даними і дані між собою. Структура задачі – характер внутрішніх відношень між даними і шуканими величинами. Структуру задачі можна подати у вигляді розгалуженого графа.

Етапи розв'язку задачі

- 1) вивчення і аналіз умови задачі;
- 2) складання плану розв'язання;
- 3) розв'язання з відповідним оформленням (згідно методичних вимог).

За способом вираження умови задачі можна поділити: текстові; експериментальні; графічні.

Залежно від характеру і методу дослідження явищ текстові хімічні задачі поділяються на: якісні; кількісні розрахункові.

При розв'язанні якісних задач встановлюють якісні відношення між хімічними поняттями.

Задачі, при розв'язуванні яких установлюють кількісні залежності між даними і шуканим, називаються кількісними (розрахунковими).

Логічні методи розв'язання задач

При розв'язанні складних задач необхідно знайти сукупність простих задач, розв'язання яких приведе до виконання вимоги основної задачі. Пошук такої сукупності може відбуватися двома шляхами: синтетичним; аналітичним.

Якщо учень ознайомившись із вимогою задачі, уявляє хід розв'язання, він користується *синтетичним методом*.

Аналітичний метод застосовується, коли задача досить складна і минулий досвід учня не підказує йому навіть приблизного напрямку

пошуку. За аналітичним методом розв'язання задачі починається від шуканого, невідомого, шляхом встановлення взаємозв'язків з умовою задачі.

Єдиний методичний підхід до розв'язку задач з хімії

1. Якщо учитель хоче пояснити новий вид задачі за способом розв'язку, то учні повинні вільно оперувати навчальним матеріалом.

2. Якщо учитель ставить перед собою мету – закріплення теоретичного матеріалу, то метод розв'язання задачі повинен бути відомий учням.

Одночасно обидві цілі ставити не рекомендується.

Для навчання учнів розв'язуванню задач важливе вироблення єдиного підходу до формування узагальнених умінь. Формування умінь здійснюється за схемою:

1) пояснення вчителем прийомів розв'язання задачі (показати еталон розв'язку задачі);

2) колективне розв'язання задачі та складання алгоритму її розв'язку;

3) напівсамостійна робота учнів (пробні вправи);

4) диференційована самостійна робота навчального характеру;

5) співставлення виконаних задач учнями з еталонами розв'язку на дошці, на екрані, на окремих аркушах;

б) корекція допущених помилок учнями.

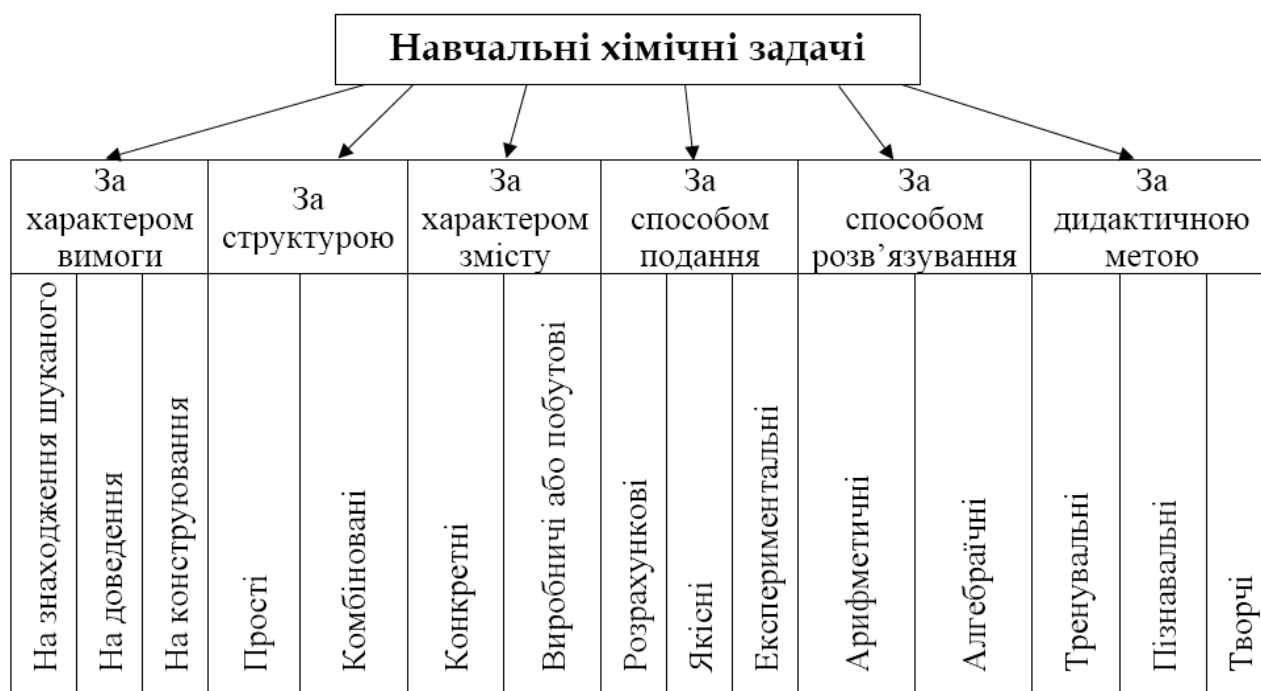


Схема 1. Класифікація хімічних задач

Навчання учнів розв'язуванню задач

Розв'язання складних задач доцільно проводити в такій послідовності:

- 1) учитель читає текст задачі класу, потім один з учнів повторює його умову і вимогу задачі;
- 2) учні повторюють текст задачі за скороченим записом, переконавшись у тому, що всі поняття і терміни знайомі учням;
- 3) з'ясовується хімічна суть явищ, про які йдеться в задачі, аналізується умова;
- 4) на основі аналізу складається план, за яким розв'язується задача.

Класифікація розрахункових задач шкільного курсу хімії

Тип I. Розрахунки за хімічними формулами

1. Обчислення масової частки елемента в речовині.
2. Обчислення числа структурних частинок певної кількості речовини.
3. Обчислення маси певної кількості речовини.
4. Обчислення об'єму певної кількості речовини.
5. Обчислення відносної густини газу.

Тип II. Розрахунки за хімічними рівняннями

1. Обчислення кількості речовини за відомою кількістю речовини однієї з реагуючих або утворених в результаті реакції речовин.
2. Знаходження об'ємних відношень реагуючих газів.
3. Обчислення кількості речовини продуктів реакції, якщо одну з реагуючих речовин взято в надлишку.
4. Обчислення кількості теплоти за відомою кількістю речовини реагентів або продуктів реакції.
5. Обчислення масової або об'ємної частки виходу продукту (у %) від теоретично можливого.

Тип III. Задачі на розчини

1. Обчислення масової частки (у%) розчиненої речовини.

Тип IV. Визначення молекулярних формул речовин

1. Виведення молекулярної формули газоподібної речовини за її молярною масою та масовими частками елементів.

2. Виведення молекулярної формули речовини за її молярною масою та кількістю речовини продуктів її спалювання.

Пропонована класифікація допоможе вчителям моделювати системи розрахункових задач в межах тем, розділів шкільного курсу хімії, враховуючи диференційований підхід до учнів.

Класифікація якісних задач з хімії

№ з/п	Вид якісної хімічної задачі	Умовне позначення (укр.)	Умовне позначення (рос.)
1.	Пояснення явищ	Я	Я
2.	Характеристика фізичних і хімічних властивостей речовини	РВ(п)	ВС(п)
3.	Аналіз якісного складу речовини	А(п)	А(п)
4.	Розпізнавання речовин	Р(п)	Р(п)
5.	Розділення сумішей і виділення чистих речовин	С(п)	С(п)
6.	Добування речовин	Д(п)	П(п)
7.	Ступінчасте перетворення речовин (ланцюги перетворення)	Л(п)	Ц(п)
8.	Конструювання і робота з приладами	К	К
9.	Відповідність явищ і речовин певним видам і класам	КЛ	КЛ
10.	Приготування розчинів відповідних концентрацій	W	W

6. Засоби навчання хімії та їх характеристика

Процес діяльності вчителя і учнів пов'язаний із використанням різноманітних засобів навчання. Система засобів навчання може бути подана у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1

Засоби навчання хімії

№ з/п	Основні групи засобів навчання	Приклади
1	Друковані навчальні і методичні посібники	Програми і підручники з хімії, збірники задач і вправ, довідкова і наукова література для вчителя, книги для читання з хімії
2	Мовно-логічні	Хімічні поняття, символіка, номенклатура, термінологія, дидактичні і методичні посібники для вчителів, довідники, словник з хімії, дитяча хімічна енциклопедія
3	Наочні	Натуральні об'єкти, прилади і експериментальне обладнання для проведення дослідів. Зображувальні засоби наочності, моделі, макети, таблиці, картини
4	Аудіовізуальні	Навчальні кінофільми, відеофільми
5	Матеріально-технічні	Обладнання хімічного кабінету

ТЕМА 5. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ФОРМИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

► План

1. Види (технології) навчання хімії:
 - 1.1. Проблемне навчання.
 - 1.2. Диференційоване навчання.
 - 1.3. Програмоване навчання.
 - 1.4. Метод проєктів як педагогічна технологія.
 - 1.5. Пояснювально-ілюстративне навчання.
2. Загальна характеристика організаційних форм навчання хімії.
3. Урок – як система. Цілі уроку хімії.
4. Класифікація уроків хімії. Структура уроків різних типів. Вимоги до сучасного уроку.
5. Лекційно-семінарська система навчання хімії (за М. П. Гузиком).
6. Форми організації навчальної діяльності учнів на уроках хімії.
7. Самостійна робота учнів з хімії. Класифікація самостійних робіт з хімії.
8. Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках хімії.

📖 Література

1. Чернобельская Г. М. Основы методики обучения химии. Москва: Просвещение, 1987. С. 43–48.
2. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. Москва: Гуманист. изд. центр ВЛАДОС, 2000. С. 127–151.
3. Буринська Н. М. Методика викладання хімії (теоретичні основи). Київ: Вища школа, 1987. С. 128–131, 166–172.
4. Общая методика обучения химии: Содержание и методы обучения химии / под ред. Л. А. Цветкова. Москва: Просвещение, 1981. С. 94–106.
5. Зуева М. В., Иванова Б. В. Совершенствование организации учебной деятельности школьников на уроках химии. Москва: Просвещение, 1989. С. 114–142.

1. Види (технології) навчання хімії

Останнім часом мова все більше іде не окремо про методи, форми, засоби навчання, а про технології навчання хімії. Це зайвий раз доводить, що успіх досягається лише тоді, коли всі вони використовуються комплексно.

Технологія навчання хімії – це особливий вид методики навчання хімії, який передбачає:

- старанно продуману модель навчального процесу, яка відображає чітко сформульований методичний задум і спланований кінцевий результат;

- спеціально методично оброблений (реформований) відповідно до задуму хімічний зміст;

- систему методів і засобів вивчення хімії, орієнтовану на реалізацію змісту з метою розвитку мислення учнів, врахування їх інтересів і потреб, яка володіє властивістю інваріантності, тобто відтворюваністю в схожих умовах шкільної дійсності, мінімально залежну від індивідуальності вчителя. При всьому цьому важливо, щоб організація навчання створювала ситуацію успіху;

- достатньо точний часовий режим;

- діагностику досягнутості проміжних і кінцевого результатів.

Якщо проаналізувати будь-яку технологію навчання, то можна помітити широке використання в них досить відомих методів навчання, відібрані за допомогою тривалих попередніх обговорень дидактичні одиниці змісту, але особливість технологій в тому, що все це поєднано разом в жорстку систему. Технологія навчання виникає як результат накопичення методичного досвіду багатьох учителів.

У нинішній час учителі надають перевагу таким технологіям, які забезпечують формування і розвиток особистості дитини, її мислення, мови, самостійності, мотиваційної сфери, спонукають до активної пізнавальної діяльності, до спілкування в процесі навчання.

Технології навчання класифікують:

- за організаційними формами (колективний спосіб навчання, групове навчання, індивідуальне навчання та ін.);

- за домінуючим методом навчання (проблемне навчання, програмоване навчання, модульне навчання, навчання на основі

опорних схем-конспектів, ігрове навчання, навчання на основі змагання, випереджаюче навчання та ін.);

– *за адресною направленістю* (для обдарованих дітей, для класів корекції та ін.);

– *за характером спілкування між учителем і учнем* (технологія співробітництва, особистісно-орієнтована та ін.);

Вищезгадані технології навчання отримали в нинішній час достатньо широке застосування в методиці навчання хімії.

Концепція особистісно-орієнтованого навчання, а також компетентнісний, діяльнісний підхід змушує обирати для навчання такі технології, які роблять надбанням учнів не тільки хімічний зміст, а й досвід активної діяльності.

1.1. Проблемне навчання – це такий тип навчання на уроці, в основі якого лежить розвиток пізнавальної самостійності учнів в пошуковій, дослідницькій діяльності. Суть проблемного навчання полягає в створенні проблемних ситуацій (протиріччя) на уроці та їх розв'язанні.

Види проблемного навчання класифікують за загальними методами навчання хімії та у відповідності до характеру пізнавальної діяльності учнів:

1. Проблемний виклад матеріалу вчителем (пояснювально-ілюстративний метод)

Вчитель і створює проблемні ситуації, і формулює проблему, і висуває гіпотези, доводить їх, і робить висновки. Учні лише спостерігають. Використовується, коли учні не можуть допомогти вчителю у пошуку шляхів розв'язку проблеми – в класах з репродуктивним рівнем пізнавальної діяльності учнів.

2. Евристична бесіда (частково-пошуковий метод)

До розв'язку проблеми підключаються учні і під керівництвом учителя здійснюється шлях від створення проблемної ситуації до її розв'язання.

3. Учніське дослідження (дослідницький метод)

Самостійне вирішення проблеми учнями без допомоги вчителя. Учитель лише створює умови для проведення дослідження: забезпечує учнів відповідною науковою літературою, довідниками, лабораторним обладнанням, реактивами тощо.

Головне при здійсненні проблемного навчання – проаналізувати зміст теми, щоб виявити в ньому проблеми через протиріччя, а потім розташувати їх в порядку залежності однієї від іншої. Основна проблема при вивченні теми «Періодичний закон, періодична система хімічних елементів, будова атома» – з’ясування причини періодичної зміни властивостей хімічних елементів. Необхідно виписати всі часткові проблеми даної теми, які вирішуються на уроках.

Умови здійснення проблемного навчання

1. Наявність проблемної ситуації (протиріччя):

– між відомими і невідомими фактами (місця елементів Ar і K в періодичній системі);

– між теорією і дослідом (гібридизація атомних орбіталей атома Карбону в метані: s і p – орбіталі різні за формою, а в метані – всі орбіталі атома Карбону однакові).

– між теоретичним уявленням і дослідом (швидкість реакції бромовання етилену і ацетилену: за уявленнями, чим більш ненасичений зв’язок, тим швидше проходить знебарвлення Br_2 , але все навпаки).

2. Підготовленість учнів до пошуку розв’язку проблеми (учні повинні мати базові знання і відповідні предметні уміння, щоб відповісти на питання вчителя).

3. Можливість неоднозначного шляху розв’язку (коли можна запропонувати декілька гіпотез).

Етапи здійснення проблемного навчання

1. Підготовка учнів до сприйняття проблеми (актуалізація опорних знань і вмінь).

2. Створення проблемної ситуації (протиріччя).

3. Чітке формулювання проблеми (вчитель вказує, на що учні повинні направити свої зусилля, на яке питання дати відповідь).

4. Процес розв’язку проблеми:

1) формулювання гіпотез;

2) побудова плану перевірки запропонованих гіпотез;

3) підтвердження або спростування гіпотез.

5. Доведення правильності вибраного розв’язку, підтвердження його на практиці.

1.2. Диференційоване навчання – передбачає його побудову в оптимальному ритмі для різних груп учнів згідно з їхніми можливостями, різноманітними інтересами, нахилами, здібностями і потребами з обов’язковим забезпеченням повноцінної освіти кожному школяру.

За характером навчального процесу виділяють 2 рівні диференціації:

1. *Внутрішня* – організація освітнього процесу, при якій враховуються індивідуальні особливості учнів в умовах класно-урочної системи.

2. *Зовнішня* – полягає в тому, що із врахуванням індивідуальних особливостей учнів, їх об’єднують у спеціальні навчальні групи (класи).

У сучасних умовах використовують нові терміни. Замість терміну «внутрішня диференціація» використовують «рівнева диференціація» (за рівнем пізнавальної діяльності учнів). Замість терміну «зовнішня диференціація» використовують «профільна диференціація».

Диференційованим підходом вважають такий підхід, при якому учні навчаються за завданнями, складеними з врахуванням їхньої індивідуальності. У досвіді вчителів склалося два види індивідуальних самотійних робіт учнів, які відрізняються способом диференціювання завдань.

1. Складання трьох варіантів завдань: легкий, середньої складності та ускладнений варіант.

2. Самостійна робота проводиться за однаковими для всіх учнів завданнями. Завдання розташовані за зростанням їхньої складності. Така самостійна робота, крім навчальної ролі, виконує діагностичну функцію з виявлення учнів різного рівня підготовленості.

1.3. Програмоване навчання – особливий вид самостійної роботи учнів над спеціально переробленим навчальним матеріалом, оформленим у вигляді програми (навчальної, контрольною).

Програмоване навчання є особливим видом навчання, яке має великі можливості для здійснення індивідуалізації навчального процесу і реалізації ідеї внутрішньої диференціації:

– програмоване навчання забезпечує активізацію навчального процесу, створює великі можливості для організації самостійної роботи, самоконтролю, самовираження, самореалізації в навчанні;

– програмовані посібники вносять організуючу основу в самостійну роботу із засвоєння нового матеріалу, особливо великі можливості для здійснення такого виду навчання має комп'ютерна техніка.

Залежно від характеру кроків програми розрізняють наступні види навчальних програм:

1. Лінійна програма. Вона складається з таких малих доз матеріалу, які забезпечують безпомилкове послідовне просування учня. У завданні по засвоєнню матеріалу зазвичай потрібно, прочитавши інформацію, заповнити пропуск одним або декількома словами. Потім відповідь звіряється з закритим до цього правильним рішенням і відбувається перехід до наступної порції матеріалу в разі правильної відповіді або повернення до інформації та повторення завдання, якщо учень дає неправильну відповідь. Учень просувається в навчанні, тільки засвоївши попереднє. Активізуючим фактором є необхідність давати відповідь, заповнюючи прогалину.

2. Розгалужені програми. Порції навчального матеріалу повинні бути досить великими, оскільки засвоєння залежить не від безпомилкового шляху дрібними кроками, а від глибокого і всебічного аналізу змісту. Іншою особливістю розгалуженої програми є нова форма контролю. Для цього використовуються вибіркові відповіді учня: учень вибирає правильну відповідь у контрольному завданні з набору відповідей, де є, крім правильної, неповні й неправильні відповіді, які містять типові помилки. Якщо учень вибрав правильну відповідь, він переходить до наступного кроку; якщо ні, йому роз'яснюється сутність помилки і він отримує вказівку працювати з однією з програм залежно від зробленої помилки або повернутися до вихідного пункту. Таким чином, розгалужена програма веде учнів різними шляхами в залежності від їх відповідей і помилок.

З технологією програмованого навчання в деяких позиціях схожа технологія модульного навчання [с. 147–149].

1.4. Метод проєктів як педагогічна технологія

Проєкт – це сукупність певних дій, документів, текстів для створення реального об'єкта, предмета, створення різного роду теоретичного продукту. Процес роботи за методом проєктів складається з кількох основних етапів, назви і зміст яких незначно відмінні у різних авторів. Якщо узагальнити історичний досвід розробки методу проєктів, можна виділити основні його етапи.

Вибір теми. Учні пропонують теми, а вчитель допомагає їм у виборі однієї з них. Якщо проводиться перший проєкт у даному класі, то цей пункт опускається.

Визначення мети. Вчитель допомагає учням визначити найактуальніші і водночас посильні для учнів завдання на певний проміжок часу.

Розробка проєкту-плану діяльності для досягнення визначеної мети. На цьому етапі відбувається вибір методів і засобів для роботи над проєктом. Наприклад, експеримент, інтерв'ю, соціологічне опитування, вивчення літератури, пошук інформації.

Виконання проєкту. Конкретна практична робота або низка практичних кроків до поставленої мети. Час виконання і термін проміжного контролю визначаються вчителем.

Підбиття підсумків або презентація проєкту проводяться як під час уроку, так і в позаурочний час.

Використовуючи метод проєктів, доцільно звернути увагу на їх класифікацію. В. Кілпатрик виділяє 4 види проєктів:

- 1) продуктивний;
- 2) споживчий;
- 3) проєкт розв'язування проблеми;
- 4) проєкт-вправа.

Пропонується кілька варіантів класифікації проєктів, а саме:

- за складом учасників (колективні, малі, індивідуальні);
- за метою спрямування (продуктивні, пізнавальні, само-виховання, розважально-ігрові, творчі);
- за тематикою;
- за терміном реалізації тощо.

Вимоги до використання методу проєктів:

– наявність значущої в дослідницькому плані проблеми, яка вимагає інтегрованих знань (вплив кислотних дощів на довкілля, парниковий ефект, виробництво органічних та неорганічних речовин, логічне пояснення структури періодичної системи, фізіологічна дія спиртів тощо);

- практична, теоретична і пізнавальна значущість результатів;
- самостійна діяльність учнів (індивідуальна, групова);
- планування проєкту із зазначенням поетапних результатів;
- використання дослідницьких методів.

Вибір тематики проєктів необмежений: учитель пропонує тему відповідно до навчального плану. Учні самі пропонують теми проєктів, особливо для позаурочної діяльності.

1.5. Пояснювально-ілюстративне навчання – найбільш широко поширене в сучасній школі.

Пояснювально-ілюстративне навчання є такою технологією навчання, при якій пізнавальна діяльність має репродуктивний характер: учитель передає учням «готові» знання, використовуючи розповідь, пояснення із застосуванням різноманітних засобів навчання. Це унаочнює характер їх сприймання, сприяє свідомому запам'ятовуванню.

Пояснювально-ілюстративне навчання орієнтує на репродуктивне відтворення знань, а також практичне застосування знань за зразком чи готовою інструкцією.

Як правило, пояснювально-ілюстративне навчання охоплює такі етапи:

- сприйняття навчальної інформації, у процесі якого здійснюється її узагальнення, засвоєння понять, законів, теорій;
- практичні вправи, що забезпечують поглиблення знань, закріплення їх та формування умінь і навичок, застосування їх у нових ситуаціях;
- контроль і самоконтроль ефективності засвоєння знань, умінь і навичок;
- повторення вивченого.

Пояснювально-ілюстративне навчання забезпечує швидке міцне засвоєння навчальної інформації й оволодіння способами практичної діяльності. Його використовують, коли зміст навчального матеріалу має переважно інформативний характер, є описом способів практичних дій і надто складний для того, щоб учні здійснювали самостійний пошук знань. Воно доречне й тоді, коли учні не мають опорних знань для вирішення проблемних ситуацій. Колективний характер засвоєння знань дає змогу виявити типові помилки й орієнтує на їх усунення.

Однак пояснювально-ілюстративне навчання не передбачає самостійного пошуку знань, не формує творчого мислення та здатності самостійно вирішувати пізнавальні проблеми. Тому не менш активно використовуються й інші види навчання.

2. Загальна характеристика організаційних форм навчання хімії

Зовнішнє вираження узгодженої діяльності вчителя й учнів, що здійснюється у встановленому порядку і режимі, втілюється у формах організації навчання. До конкретних організаційних форм навчання хімії, кожна з яких має свою структуру, належать: урок, факультативне заняття, навчальна екскурсія, консультація, домашня робота учнів, навчальні конференції. Класифікація організаційних форм навчання здійснюється за різними ознаками: дидактичними цілями, кількістю учнів, місцем проведення навчання, тривалістю навчальних занять. Основною формою є урок, структура якого охоплює послідовність етапів. Системний підхід до планування уроку вимагає від учителя дотримуватися певного алгоритму дій.

У сучасній школі класно-урочна форма є головною (основною).

Урок – організаційна форма навчання в межах класно-урочної системи, що характеризується відносною завершеністю обмеженого в часі педагогічного процесу, який проводить учитель за певним розкладом із групою учнів постійного складу, однакового віку і рівня підготовки.

Факультативні заняття і предмети за вибором мають мету розвитку пізнавальних інтересів і здібностей учнів, розширення і поглиблення знань, набуття нових умінь і навичок. Організація таких занять зазвичай узгоджується з батьками учнів. Зміст факультативних занять визначається спеціальними навчальними програмами, погодженими з програмами обов'язкових предметів.

Екскурсія – це специфічне навчально-виховне заняття, перенесене у відповідності з певною освітньою або виховною метою на підприємство, в лабораторію, музей, на виставку.

Консультація – спеціально організована вчителем зустріч для відповідей на питання для підготовки до контрольних робіт або іспитів, а також обговорення спеціальних проблем в інтересах майбутніх занять.

Додаткові заняття з відстаючими в навчанні учнями і групи вирівнювання зазвичай організуються для невеликої групи учнів і являють собою добровільні або обов'язкові додаткові заняття в позаурочний час. Вони допомагають попередити відставання і неуспішність учнів. Для ефективності додаткових занять з відстаючими необхідно: 1) встановити причини відставання кожного учня; 2) намітити форми та обсяг роботи з учнями.

Навчальна конференція – одна з форм організації навчальних занять, пов'язана з публічними виступами учнів в рамках певної теми, в певних умовах, з подальшим обговоренням. Конференції дають можливість для самостійної творчої діяльності учнів в процесі підготовки свого публічного виступу. Навчальні конференції допомагають ефективніше розвивати мислення учнів, їх уміння самостійно здобувати знання з різноманітних джерел, аналізувати факти, робити узагальнення, висловлювати власні міркування, критично ставитися до думки інших.

Навчальні конференції проводяться в урочний час, як правило із старшокласниками, звичайно 1-2 рази на рік.

3. Урок – як система. Мета (цілі) уроку хімії.

Планування навчально-виховних цілей уроку

Будь-який урок слід розглядати як цілісну систему із складною структурою, в якій забезпечується взаємодія процесів викладання і учіння. Функціонування цієї системи визначається цілями навчання. Інші елементи системи – зміст навчального матеріалу, ланки процесу навчання, методи, прийоми і форми навчання, що мають також певну структуру, підпорядковані цілям і являють собою лише засоби їх досягнення. В загальному вигляді залежність між основними структурними компонентами уроку можна зобразити у вигляді схеми 1.

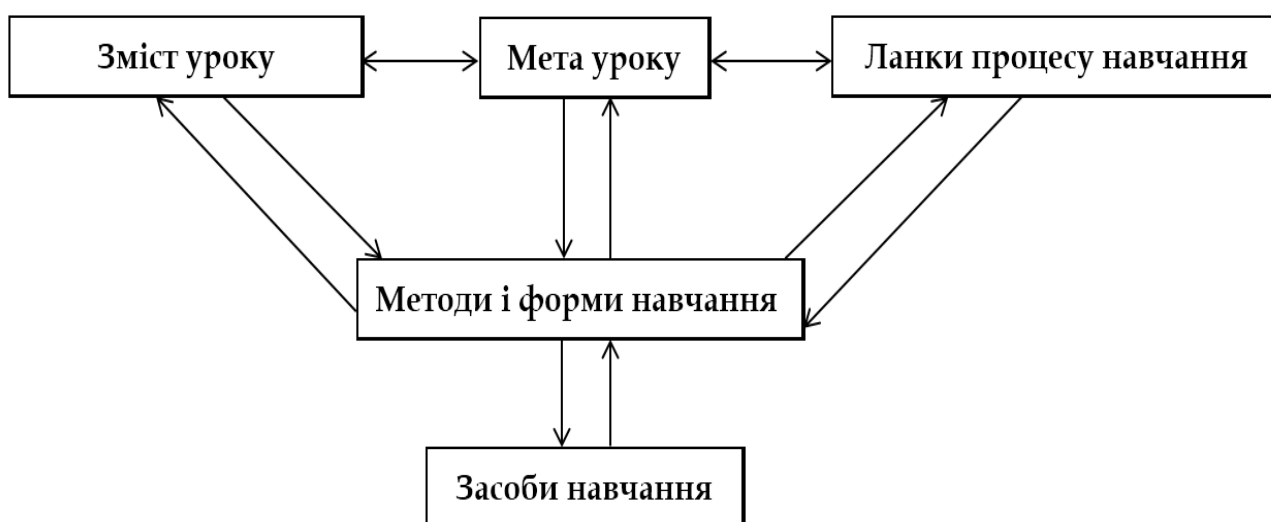


Схема 1. Структура уроку хімії

Виховні цілі уроку

1. Сприяти в ході уроку формуванню світоглядних ідей (наприклад: матеріальність світу, причинно-наслідкові зв'язки явищ; розвиток в природі і суспільстві, пізнаваність хімічних явищ).

2. Сприяти моральному вихованню учнів (формування таких якостей, як гуманізм, колективізм і т. д.).

3. Сприяти трудовому вихованню профорієнтації учнів (наприклад: ознайомити учнів з трудовими традиціями і досягненнями трудових колективів хімічної промисловості, сформувати трудові вміння і навички, ознайомити з професіями).

4. Здійснювати екологічне виховання школярів (на основі засвоєння екологічних знань та вмінь і вироблення в учнів переконань про необхідність дбайливого, відповідального ставлення до природи).

5. Сприяти естетичному вихованню школярів (наприклад: ознайомити учнів з яким-небудь літературним твором мистецтва, живопису, музики, з елементами естетики в праці, в природі, науці, побуті, сформувати певні вміння та навички і т. д.).

6. Звернути особливу увагу на засвоєння та усунення наступних типових недоліків у вихованні школярів класу _____.

Цілі розвитку (інтелекту, волі, емоцій, пізнавальних інтересів і здібностей) школярів

1. Продовжити формування в школярів прийомі мисленнєвих операцій: порівняння, узагальнення, класифікації, абстрагування, систематизації, конкретизації, аналізу, синтезу.

2. Розвивати самостійність школярів (вміння долати труднощі в навчанні, самостійний розв'язок та складання задач, заохочення неодноразових зусиль при розв'язку складних завдань, надання мінімально необхідної допомоги, усунення надмірної опіки).

3. Розвивати емоції учнів (створювати з цією метою у ході уроку емоційні ситуації здивування, радості, захопленості, парадоксальності, включити в зміст уроку яскраві приклади, факти ілюстрації, які впливають на почуття, на емоційну сферу особистості і т. д.).

4. Розвивати пізнавальні інтереси школярів, включати в зміст уроку елементи нових знань, зв'язок їх з життям, пізнавальні дискусії, використовувати приклади для стимулювання інтересів): _____.

5. Звернути особливу увагу на усунення наступних недоліків у розвитку учнів даного класу (інтересу, волі, емоцій) _____.

6. Звернути особливу увагу на розвиток учнів, які мають здібності до хімії (виконання індивідуальних завдань під час самостійних робіт на уроці та вдома).

4. Класифікація уроків хімії.

Структура уроків різних типів.

Вимоги до сучасного уроку хімії

На розробку проблеми уроку хімії великий вплив справило вчення про логіку навчального процесу. У світлі цього вчення кожний урок хімії розглядається як завершена частина навчання, в якій виявляються властиві йому закономірності. На кожному уроці розв'язується ряд взаємозв'язаних дидактичних завдань. Усе залежить від основної дидактичної мети уроку. Вона вказує на те, яка ланка процесу навчання на даному уроці відіграватиме провідну роль, наприклад засвоєння учнями нового матеріалу, а інші – повторення знань, закріплення і узагальнення вивченого, перевірка досягнень учнів – допоміжну і підпорядковуються провідній ланці процесу навчання. Відповідно до цього будь-який урок можна розглядати як комбінований. Тому багато методистів беруть під сумнів необхідність відокремлення комбінованих уроків як особливого їх типу. Р. Г. Іванова, наприклад, враховуючи те, що для вчителя важливіше знати, *чому* підпорядковувати весь процес навчання на уроці, а не сам факт «комбінування» етапів уроку, його навчальних завдань, класифікує уроки хімії на три типи відповідно до головної дидактичної мети.

Типи уроків хімії

1. Уроки вивчення учнями нового матеріалу та набування нових умінь.

2. Уроки удосконалення знань і вмінь учнів.

3. Уроки перевірки знань і умінь учнів.

Така класифікація найбільш поширена в методиці навчання хімії.

Етапи уроків I типу

1. Актуалізація опорних знань, перевірка домашнього завдання.

2. Тема, завдання уроку.

3. Мотивація навчальної діяльності учнів.

4. Засвоєння нових знань і умінь.

5. Закріплення та застосування знань.
6. Аналіз досягнень учнів, підведення підсумків уроку.
7. Пояснення домашнього завдання.

Етапи уроків II тити

1. Тема, завдання уроку.
2. Мотивація учінневої діяльності.
3. Узагальнення наукових понять, законів, теорій.
4. Вправи в застосуванні знань, умінь і навичок.
5. Перевірка і оцінювання навчальних досягнень учнів.
6. Пояснення домашнього завдання.

Вимоги до сучасного уроку хімії

1. Чітка спрямованість на досягнення конкретної мети (цілей) навчання, виховання і розвитку учнів даного класу.

2. Науковість змісту (теоретично правильне розкриття учням законів, понять, фактів хімії, зазначених у шкільній програмі, показ їх у розвитку).

3. Навчання з урахуванням міжпредметних зв'язків.

4. Використання різних видів проблемного навчання як важливої форми розвитку логічного мислення учнів, їх творчих здібностей.

5. Поєднання різноманітних методів навчання, які відповідають цілям уроку, змісту навчального матеріалу і забезпечують доступність навчання при достатньому рівні його складності.

6. Доцільне використання всіх видів хімічного експерименту і комплексів засобів навчання, зокрема технічних.

7. Підвищення частки самостійної роботи учнів на уроці; поєднання фронтальної, групової та індивідуальної форм навчальної роботи учнів.

8. Систематичний зворотній зв'язок в системі «вчитель – учні» у процесі засвоєння учнями знань та вмінь (предметних, загально-навчальних, мисленнєвих операцій).

9. Погодження всіх частин уроку, їх підпорядкованість досягненню головної дидактичної мети, що визначає тип уроку.

10. Рациональне використання навчального часу.

11. Спокійна, ділова обстановка на уроці, що ґрунтується на доброзичливості і довірі вчителя до учнів, на загальній зацікавленості до успіху роботи.

Підготовка вчителя до уроку хімії

1. Підготовка загального плану вивчення теми (тематичне планування).
2. Вивчення навчальної та методичної літератури відповідно до теми уроку (підручники з хімії, журнали «Химия в школе», «Біологія і хімія в сучасній школі», методичні посібники).
3. Аналіз матеріалу уроку в стабільному підручнику.
4. Діагностування рівня підготовки та розвитку учнів.
5. Продумування методики вивчення навчального матеріалу в класі.
6. Підготовка засобів навчання до уроку, хімічний експеримент.
7. Розробка плану уроку (згідно схеми).

5. Лекційно-семінарська (комбінована) система організації навчання за М. П. Гузиком

Основна ідея системи полягає в підвищенні активності учнів на кожному уроці, що досягається індивідуалізацією і диференціацією навчання. Для цього потрібно кардинально змінити типи уроків та їх структуру.

Комбінована система організації навчання включає п'ять головних типів уроків:

- розбір нового матеріалу блоку;
- комбіновані семінарські заняття (індивідуальна робота з матеріалом);
- узагальнення і систематизація матеріалу (тематичні заліки);
- міжпредметне узагальнення і систематизація знань (захист тематичних завдань);
- практичне заняття.

Кожний тип уроку має свою структуру. Урок розгляду нового матеріалу складається зі вступу, головної і заключної частин. На цьому уроці учні використовують спеціальні картки «Опорні знання», в яких у вигляді тез подано текст параграфів теми та ілюстрації. Зміст карток учитель підбирає за принципами тематичної концентрації матеріалу, диференціації змісту, узгодження послідовності навчального матеріалу.

Структура уроку комбінованого семінарського заняття має вигляд: вступ, навчальна і контролююча частини. Характерною рисою цього уроку є застосування навчальних програм «А», «В», «С», «D», при складанні яких потрібно дотримуватися принципів

комплексності, диференціації допомоги учням, узгодження послідовності змісту навчальних програм. Комбіновані семінарські заняття поділяються на теоретичні, практичні та узагальнювальні.

Урок узагальнення і систематизації знань (тематичний залік) складається із вступу, узагальнювального і контролюючого етапів. Зміст контролюючого етапу визначається вимогами державної програми з хімії або робочим планом.

Урок міжпредметного узагальнення і систематизації знань проводиться наприкінці вивчення тематичних розділів. Матеріал такого уроку може відображати конкретну проблему хімічної технології, екологічну або сировинну проблему, для розв'язання яких учні залучають свій життєвий досвід і знання з хімії та інших предметів.

Практичні заняття проводяться за традиційною методикою, при цьому учні вдосконалюють і застосовують набуті знання та вміння.

6. **Форми організації навчальної діяльності учнів на уроках хімії**

Систему форм навчальної діяльності учнів на уроці хімії становлять фронтальна, індивідуальна та групова (таблиця 1). Цим формам також властиві всі компоненти процесу навчання. Вони відрізняються одна від одної кількістю учнів і способами організації роботи.

Таблиця 1

Форми організації навчальної роботи учнів на уроці

<i>Колективні форми</i>		<i>Індивідуальні форми</i>		
Фронтальна (загально-класна, спільна) робота всіх учнів класу	Групова (ланкова, бригадна) робота всіх учнів класу	Індивідуальна робота за особливими завданнями для окремих учнів класу	Індивідуальна робота за диференційованими завданнями для всіх учнів класу	Програмоване навчання всіх учнів класу

Фронтальною формою організації навчальної діяльності учнів називають такий вид діяльності на уроці, коли всі учні класу під безпосереднім керівництвом вчителя виконують спільне завдання. При цьому педагог проводить роботу зі всім класом в єдиному темпі.

Найчастіше її використовують на етапі первинного засвоєння нового матеріалу. За умов проблемного, інформаційного і пояснювально-ілюстративного викладу, який супроводжується творчими завданнями різної складності, ця форма дозволяє залучити до активної навчально-пізнавальної діяльності всіх учнів. Суттєвим недоліком фронтальної форми навчальної роботи є те, що вона за своєю природою зорієнтована на середніх учнів.

Індивідуальна форма організації роботи учнів передбачає самостійне виконання учнем однакових для всього класу завдань без контакту з іншими учнями, але в єдиному для всіх темпі.

За індивідуальної форми організації роботи учень виконує вправу, розв'язує задачу, проводить дослід. Індивідуальним завданням може бути робота з підручником, довідником. Широко практикується індивідуальна робота в програмованому навчанні.

Індивідуальна форма роботи використовується на всіх етапах уроку, для вирішення різних дидактичних завдань: засвоєння нових знань і їх закріплення, формування і закріплення умінь і навичок, для повторення і узагальнення пройденого матеріалу. Вона переважає у виконанні домашніх робіт, самостійних і контрольних завдань в класі.

Групова форма організації навчальної діяльності учнів передбачає створення невеликих за складом груп у межах одного класу. Виділяють такі форми групової взаємодії:

1. **Парна форма навчальної роботи** – два учні виконують деяку частину роботи разом. Форма використовується для досягнення будь-якої дидактичної мети: засвоєння, закріплення, перевірки знань тощо.

Робота в парах дає учням час подумати, обмінятися ідеями з партнером і лише потім озвучувати свої думки перед класом. Вона сприяє розвитку навичок висловлюватися, спілкуватися, критично мислити, переконувати й вести дискусію.

2. **Кооперативно-групова навчальна діяльність** – це форма організації навчання в малих групах учнів, об'єднаних спільною навчальною метою. За такої організації навчання вчитель керує роботою кожного учня опосередковано через завдання, якими він спрямовує діяльність групи. Виконуючи частину спільної для всього класу мети, група представляє, захищає виконане завдання в процесі колективного обговорення. Головні підсумки такого обговорення

стають надбанням усього класу і записуються всіма присутніми на занятті.

3. *Диференційовано-групова* форма передбачає організацію роботи учнівських груп з різними навчальними можливостями. Завдання диференціюються за рівнем складності або за їх кількістю.

4. *Ланкова форма* передбачає організацію навчальної діяльності у постійних малих учнівських групах, керованих лідерами. Учні працюють над єдиним завданням.

5. *Індивідуально-групова форма* передбачає розподіл навчальної роботи між членами групи, коли кожен член групи виконує частину спільного завдання. Підсумок виконання спочатку обговорюється і оцінюється в групі, а потім виносяться на розгляд усього класу та педагога.

У груповій навчальній діяльності учнів успішно формуються уміння вчитися, планувати, моделювати, здійснювати самоконтроль, взаємоконтроль, рефлексію тощо. Важливу роль вона відіграє у реалізації виховної функції навчання. У груповій навчальній діяльності виховується взаєморозуміння, взаємодопомога, колективність, відповідальність, самостійність, уміння доводити і відстоювати свою точку зору, культура ведення діалогу.

7. Самостійна робота учнів з хімії.

Класифікація самостійних робіт з хімії

Самостійна робота учнів – це така робота, яка виконується без безпосередньої участі вчителя, але за його завданням у спеціально відведений для цього час. При цьому учні свідомо намагаються досягти поставленої в завданні мети, виявляючи зусилля і виражаючи в певній формі результати своїх розумових або фізичних (або тих і інших) дій. Останнім часом у практиці навчання хімії самостійна робота учнів набула значного поширення. ***Види самостійних робіт відображені в таблиці 2.***

На уроках хімії самостійні роботи проводяться з різною дидактичною метою – для вивчення нового матеріалу, удосконалення набутих знань і вмінь, перевірки засвоєння їх учнями.

Відповідно до мети і особливостей змісту навчального матеріалу самостійні роботи здійснюються в різних організаційних формах: фронтальній, груповій, індивідуальній і передбачають пізнавальну діяльність учнів різного характеру – від репродуктивної до дослідницької.

Види самостійних робіт з хімії

№ з/п	Ознаки класифікації самостійних робіт	№ з/п	Самостійні роботи
1.	Дидактичні цілі	1.1	Для повторення опорних знань та підготовки до сприйняття нового матеріалу
		1.2	Для вивчення нового матеріалу
		1.3	Для систематизації знань
		1.4	Для закріплення знань і вмінь шляхом виконання тренувальних вправ
		1.5	Для закріплення знань шляхом застосування їх в новій ситуації.
		1.6	Перевіркові, контролюючі
2.	Характер пізнавальної діяльності учнів	2.1	Копіюючого характеру, по зразку
		2.2	Частково-пошукового характеру
		2.3	Дослідницького характеру
3.	Форма організації роботи учнів	3.1	Фронтальні
		3.2	Групові
		3.3	Індивідуально-диференційовані
4.	Джерело знань і засоби навчання	4.1	З підручником, довідником та іншими друкованими посібниками
		4.2	По складанню плану, конспекту лекцій, прочитаного тексту
		4.3	По складанню схем, плану після (чи під час) роботи з екранними посібниками
		4.4	З роздатковими матеріалами
		4.5	По використанню хімічних дослідів
		4.6	З моделями
		4.7	З усним та письмовим розв'язуванням розрахункових задач
		4.8	По написанню хімічних диктантів
		4.9	З експериментальним розв'язуванням задач
		4.10	З виконанням графічних робіт
		4.11	По підготовці доповідей, рефератів

Самостійні роботи у навчанні виконують різні функції: освітню, виховну і розвиваючу

Освітня функція самостійних робіт полягає в тому, що під час їх виконання учні свідоміше засвоюють хімічні знання, навчаються використовувати їх на практиці, оволодівають методами хімічної науки, набувають загальнонавчальних умінь і навичок.

Виховна функція проявляється у формуванні в учнів таких рис особистості, як акуратність, уважність, працездатність, уміння долати труднощі, упевненість у своїх силах.

Розвиваюча функція полягає в розвитку спостережливості, самостійності, інтелектуальних та експериментальних умінь учнів тощо.

Для самостійного опрацювання можна пропонувати учням матеріал підручника, в якому:

а) викладаються явища, факти, що учень може пояснити на основі відомих йому теорій (наприклад, реакції сполучення і розкладу; хімічні властивості кислот, основ, амфотерних гідроксидів, солей; явище ізомерії; залежність властивостей речовин від наявних функціональних груп тощо);

б) розглядається добування речовин на основі знайомих учням закономірностей перебігу хімічних реакцій і основних принципів виробництва (наприклад, синтез етанолу);

в) висвітлюється застосування речовин на базі вже вивчених учнями їх будови і властивостей;

г) встановлюється генетичний зв'язок між речовинами різної будови.

Організація роботи з підручником хімії передбачає формування в учнів таких умінь:

- 1) виділяти головне в тексті параграфа;
- 2) складати план, конспект, тези прочитаного тексту;
- 3) переказувати текст параграфа своїми словами;
- 4) використовувати ілюстрації підручника як джерело знань;
- 5) користуватися інструкціями до лабораторних дослідів і практичних занять;

б) відповідати на запитання, розв'язувати розрахункові задачі, виконувати вправи, подані в кінці параграфа;

7) розв'язувати задачі експериментального характеру.



Схема 2. Види самостійних робіт з підручником

8. Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках хімії

Учитель використовує такі методи активізації:

1. *Цікавий, живий, емоційний виклад, який включає в себе цікаві факти.* Включення в розповідь образних порівнянь, уривків із художньої літератури і тощо.

2. *Дедуктивний підхід* при викладенні деяких розділів курсу: початкове ознайомлення учнів з найважливішими загальними і необхідними теоретичними положеннями, на які вчитель спирається як на основу при подальшому викладенні навчального матеріалу.

При такому підході відпадає необхідність докладного опису деталей і викладу великої кількості фактів – все це стає надбанням активного мислення учнів. Вони переносять теоретичні знання на нові факти. Дедуктивний підхід дає економію часу при вивченні курсу, знання видаються як би в згорнутому вигляді, великими блоками.

3. Активізує розумову діяльність учнів проблемний виклад матеріалу. На уроці під час розповіді, пояснення можна поставити пізнавальні завдання, питання, які викличуть учнів на дискусії або розкриють суть наукової проблеми, покажуть боротьбу наукових ідей. Привертає увагу учнів висвітлення проблем, над якими працюють вчені (наприклад, проблема зв'язування азоту в «м'яких» умовах, проблема синтетичної їжі та інші).

4. Застосування мисленнєвих операцій: порівняння, аналізу і синтезу, узагальнення, При цьому учні виявляють подібність і відмінність в будові і властивостях речовин, визначають найбільш загальні ознаки досліджуваних об'єктів, вчаться узагальнювати.

5. Ефективне поєднання словесних методів з різними засобами наочності – таблицями, моделями, кінофільмами, лекціями, а також з хімічними дослідами. Активізують пізнавальну діяльність учнів досліді-завдання, досліді-питання, відповіді, що розширюють проблему і підтверджують гіпотезу.

6. Активізації сприяє логіка викладу, послідовність ланцюга доказів, виділення істотного, відділення описового матеріалу від теоретичного. Учні повинні добре усвідомити, що їм необхідно завчити, а що не обов'язково для запам'ятовування. Активізують мислення чіткі записи на дошці і в зошитах учнів, застосування сигналів, схем, таблиць, виділення опорних знань шляхом короткого повторення.

Високоякісний урок – це такий урок, на якому досягається найбільший ефект навчання. Учень, опановуючи певним обсягом знань і умінь на такому уроці, просувається в своєму розвитку на нову сходинку. Якість уроку залежить від особистості вчителя, його наукових і педагогічних знань, умінь і навичок, від ґрунтовної підготовки уроку.

ТЕМА 6. КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

► План

1. Значення і функції контролю знань та умінь з хімії.
2. Вимоги до знань та вмінь учнів на різних етапах навчання хімії.
3. Методика перевірки знань і вмінь учнів як система.
4. Оцінювання навчальних досягнень школярів.

Література

1. Рысс В. Л. Контроль знаний по химии. Москва: Педагогика, 1982. 80 с.
2. Буринська Н. М. Методика викладання хімії (теоретичні основи). Київ: Вища школа, 1987. С. 143–65.
3. Чернобельская Г. М. Основы методики обучения химии. Москва: Просвещение, 1987. С. 83–96.
4. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе : учеб. для студ. высш. учеб. заведений. Москва: Гуманист. изд. центр ВЛАДОС, 2000. С. 102–124.

1. Значення і функції контролю знань та умінь з хімії

Процес навчання в школі спрямований на вирішення навчально-виховних завдань, кожне з яких характеризується дидактичною завершеністю. Обов'язковим компонентом цього процесу є контроль знань, умінь та навичок, тобто перевірка його результативності.

Контроль знань учнів складається з: перевірки – виявлення рівня знань, умінь і навичок; оцінки – вимірювання рівня знань, умінь і навичок; обліку – фіксування результатів у вигляді оцінок у класному журналі, щоденнику учня, відомостях. За допомогою контролю в процесі навчання розв'язують низку завдань: виявлення готовності учнів до сприйняття, усвідомлення і засвоєння нових знань; отримання інформації про характер самостійної роботи у

процесі навчання; визначення ефективності організаційних форм, методів і засобів навчання; виявлення ступеня правильності, обсягу і глибини засвоєних учнями знань, умінь та навичок.

Освітнє значення контролю полягає в тому, що він завжди є засобом повторення, поглиблення й закріплення знань і умінь. Даючи учням певні завдання, а потім аналізуючи й оцінюючи їх відповіді, вчитель тим самим спрямовує відповідним чином думку учнів. Кожний учень при цьому відчуває, як він засвоїв навчальний матеріал, що він знає добре, а де в його знаннях прогалини, тобто учень має можливість коригувати свої знання і уміння. У процесі навчання хімії перевірка часто поєднується з розв'язуванням розрахункових задач, виконанням хімічних диктантів і вправ, різних видів учнівського експерименту, завдяки чому систематизуються знання учнів. Контроль навчальних досягнень сприяє формуванню в учнів умінь, розвитку пам'яті, мислення мови, навичок самоконтролю, привчає учнів систематично працювати, звітувати перед колективом своїх товаришів про якість набутих знань і умінь, виробляє почуття відповідальності й обов'язку, дисциплінує працю. Перевірка і оцінювання сприяє вихованню таких якостей особистості, як цілеспрямованість, старанність, наполегливість, критичне ставлення до своєї праці, чесність, уміння долати труднощі, прагнення до систематичного вдосконалення набутих знань і умінь тощо.

Основне протиріччя навчання в загальноосвітній школі полягає в тому, що при збільшенні обсягу наукової інформації зберігаються або зменшуються терміни навчання. Поряд з розробкою питань оптимізації процесу навчання в цілому все більше значення набуває дослідження питань контролю результатів навчання. Дайрі, Кривошапова, Огородніков визначають різну кількість функцій контролю: освітню, виховну, розвиваючу, рідше – діагностичну, управління, мотивації. Відмічаючи взаємозв'язок функцій, дослідники виділяють основну функцію. Якщо мета контролю – набуття, уточнення і закріплення знань, то на перше місце виступає освітня функція. Якщо мета контролю – актуалізація мисленнєвої діяльності, то в першу чергу здійснюється функція розвитку.

З точки зору дидактичних цілей контроль набуває смислу методу – способу пізнання досягнень поставлених цілей.

Контроль передбачає оцінювання знань і вмінь учнів, їхніх успіхів у засвоєнні навчальної програми.

2. Вимоги до знань та вмінь учнів на різних етапах навчання хімії

У програмах хімії чітко сформульовані вимоги до засвоєння основних знань та вмінь шкільного курсу хімії.

Кожен окремих результат, що входить як окрема складова частина в систему результатів, повинен розглядатися з двох боків:

1) інформаційно-предметної; 2) операційної.

Інформаційно-предметний склад необхідних результатів засвоєння (НРЗ) необхідно розглядати як компоненти змісту (закони, теорії, поняття).

У програмі з хімії 1990 року для кожного класу наведено вимоги, що ставляться до засвоєння теоретичного навчального матеріалу, фактів, хімічної мови, до виконання хімічного експерименту і розв'язання розрахункових задач.

У модернізованій програмі з хімії 2017 року перелік очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів зазначено до кожної теми.

Якість знань і вмінь учнів з хімії визначається на підставі загальних дидактичних вимог.

Відповідно до цих вимог, важливими показниками якості хімічних знань можуть бути системність, систематичність, узагальненість, науковість, дієвість, міцність, конкретність, усвідомленість.

Висвітлення кожного з цих показників є предметом дидактики. Проте, навіть сучасна дидактика не дає остаточного розв'язання проблеми виявлення якості знань і вмінь учнів.

Дидактами і психологами (Беспалько В. П., Гальперін П. Я., Лернер І. Я., Махмутов М. І., Скаткін М. М., Тализіна Н. Ф.) запропоновано виражати якість знань і вмінь учнів за рівнем засвоєння. Вони відносять «застосування знань» до одного з рівнів їх засвоєння в тому чи іншому ієрархічному ряді рівнів. При цьому розрізняють такі рівні як розпізнання, відтворення, запам'ятовування, застосування в подібній або зміненій ситуаціях.

Беспалько В. П. розрізняє такі рівні засвоєння знань і вмінь:

- 1) упізнання;
- 2) алгоритмічна дія;
- 3) евристична діяльність;
- 4) творча діяльність.

Під час оцінювання враховуються такі якісні показники відповідей:

- **глибина** – відповідність вивченим теоретичним узагальненням;
- **усвідомлення** – вміння застосовувати одержану інформацію відповідно до вимог програми;
- **повнота** – відповідність обсягу програми і інформації підручника.

Названі показники якості важко виявити і зафіксувати в чистому вигляді, кожен з них може включати характеристики інших показників.

Державні вимоги до рівня загальнохімічної підготовки учнів визначено в Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти як для основної (див. лекцію 2), так і для старшої школи.

У 7 класі рівень знань визначається атомно-молекулярним вченням. Учні на основі основних положень атомно-молекулярного вчення, повинні вміти розкрити зміст початкових понять, законів, символічних позначень і використовувати їх для пояснення і вираження розглядуваних явищ.

Вимоги до знань і вмінь учнів 8 класу суттєво підвищуються в зв'язку з вивченням періодичного закону, будови атома і хімічного зв'язку, ускладнюються логічні прийоми мислення. Учні повинні вміти узагальнювати, самостійно пояснювати і прогнозувати будову і властивості атомів елементів і утворених ними речовин.

У 9 класі учні повинні вміти свідомо застосовувати основні положення теорії електролітичної дисоціації, пояснювати і передбачати на її основі процеси і явища, що відбуваються в розчинах електролітів, засвоїти початкові поняття органічної хімії.

У 10 класі (в 11 класі з 2017 року) – узагальнювати теоретичні поняття і конкретизувати властивості неорганічних сполук.

У 11 класі (в 10 класі з 2017 року) вимоги до знань обумовлюються змістом теорії будови органічних речовин. Учні повинні знати її основні положення, фундаментальні теоретичні поняття органічної хімії, класифікацію сполук і характеристику класів, розуміти причину різноманітності органічних сполук і ідею їх розвитку, встановлення причинно-наслідкових зв'язків.

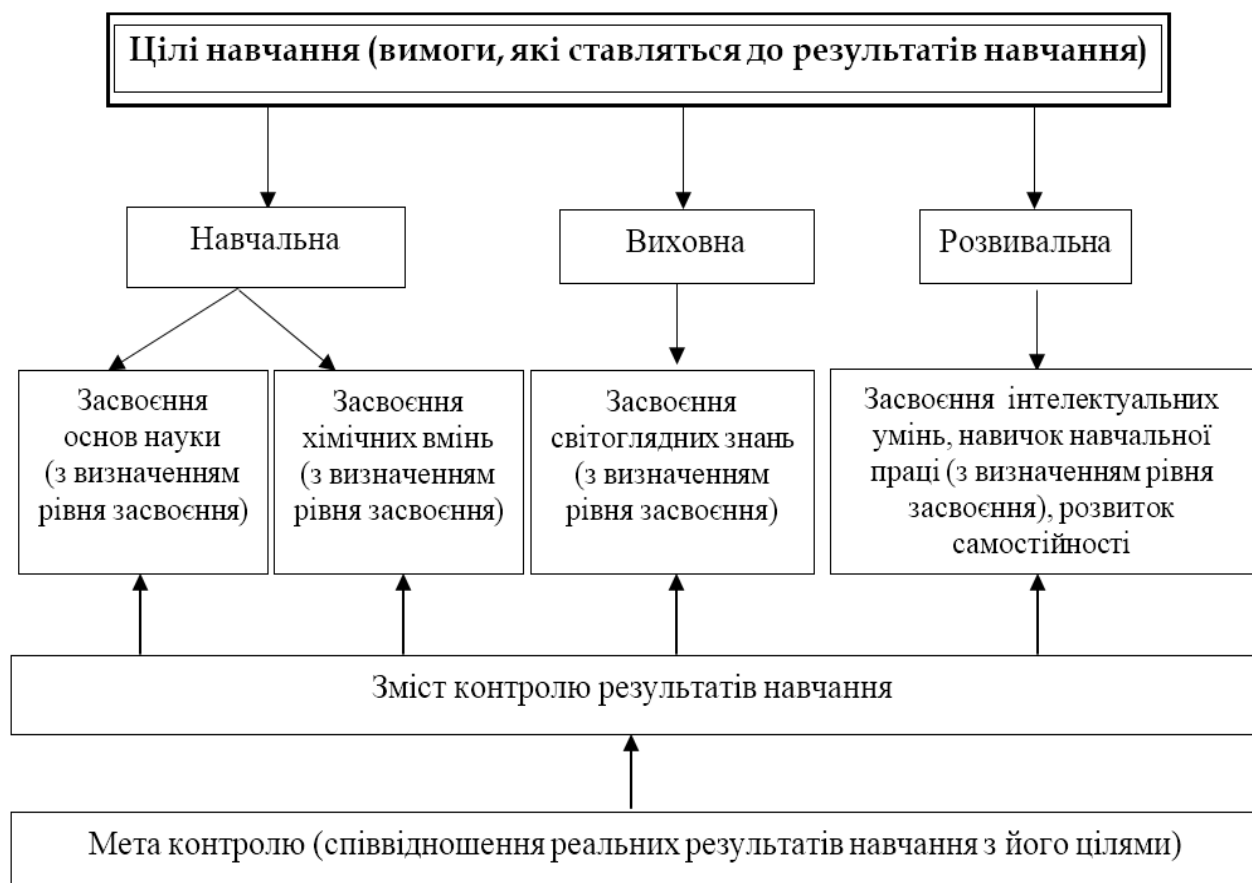


Схема 2. Співвіднесення цілей контролю з цілями навчання

Схема 2 показує, що в процесі навчання повинна контролюватися реалізація всіх трьох функцій процесу навчання, що є змістом перевірки.

При вивченні основ хімічної науки контролю підлягає засвоєння понять, законів, теорій, фактів, зв'язку між ними, а також зв'язку теорії з практикою. Остання вимога передбачає контроль за виробленням умінь користуватися хімічною символікою і термінологією, умінь розв'язувати хімічні задачі, експериментальних умінь.

Особлива увага надається контролю загальних інтелектуальних умінь, розвитку мисленнєвих операцій: порівняння, узагальнення, абстрагування, аналізу, синтезу.

В усіх випадках контроль результатів навчання повинен визначатися важливим критерієм рівня засвоєння. У процесі контролю вчитель повинен враховувати, яким має бути рівень засвоєння, і відповідно давати завдання або на відтворення, або на застосування знань в схожій ситуації, або на застосування знань в нестандартній ситуації.

Розглянемо інші складові методики перевірки знань і умінь учнів як системи.

Види контролю

1. *Попередній* – проводиться з діагностичною метою перед вивченням нової теми або на початку уроку для з'ясування загального рівня підготовки учнів з предмета.

2. *Поточний* – здійснюється у ході систематичних спостережень за навчальною діяльністю учнів на кожному уроці. Метою є оперативне отримання даних про рівень знань учнів і якість навчальної роботи на уроці.

3. *Тематичний (періодичний)* – є плановим, заздалегідь визначеним. Полягає у визначенні рівня та обсягу набуття учнями знань, навичок та умінь з певної теми, розділу чи за певний період.

4. *Заключний* – в кінці року (чи в кінці всього курсу навчання в 9 чи 11 класі у вигляді підсумкової атестації (екзамену)).

Підсумкову оцінку за семестр виставляють за результатами тематичного оцінювання, за рік – на основі семестрових балів.

Форми контролю бувають різними в залежності від способу організації або надходження інформації від учнів до вчителя.

1. За способом організації:

- 1) індивідуальний;
- 2) груповий;
- 3) фронтальний;
- 4) диференційований.

2. За способом надходження інформації від учнів до вчителя:

- 1) усний;
- 2) письмовий;
- 3) експериментальний;
- 4) тестовий.

Методи контролю відповідають формам контролю за способом надходження інформації від учнів до вчителя. Методи контролю – це способи діагностичної діяльності, які дозволяють здійснювати зворотний зв'язок у процесі навчання з метою отримання даних про ефективність навчального процесу.

Усні методи контролю

1. Індивідуальне опитування. Учні відповідають біля дошки на запитання вчителя. Перевіряти можна знання хімічних фактів, розуміння законів, теорій, наявність світоглядних знань, володіння хімічною мовою, інтелектуальними вміннями, виявляти рівень засвоєння матеріалу.

2. Ущільнене індивідуальне опитування полягає в тому, що після постановки 3-4 запитань до дошки одночасно викликаються 3-4 учні. Вони отримують від вчителя картки із запитаннями і обмірковують відповіді. Під час їх відповіді вчитель може залучати інших учнів для виправлення помилок, усного рецензування.

3. Фронтальне опитування учнів проводиться у вигляді бесіди з класом. Фронтальне опитування є своєрідним вступом до вивчення нового навчального матеріалу і разом з тим методом виявлення стану знань учнів.

4. Заліки.

5. Екзамени.

Письмові методи контролю

1. Письмові домашні завдання.

2. Письмові роботи за картками.

3. Хімічні диктанти.

4. Короткочасні контрольні роботи (10-15 хв.). Самостійні роботи контролюючого характеру проводяться на завершальному етапі формування предметних умінь. Учням роздаються картки із завданнями. Вони виконують самостійну роботу під «копірку». Потім оригінал віддається вчителю, а учні звіряють свої відповіді з еталоном, який їм роздає вчитель. Під час проведення експрес-контролю вчитель першочергово звертає увагу на помилки учнів і визначає ступінь готовності учнів до вивчення нової теми. Самостійна робота контролюючого характеру завершується аналізом типових помилок учнів.

5. Контрольні роботи на весь урок. Включають завдання згідно з вимогами до рівня загальноосвітньої підготовки учнів з теми (тем). В основі результативного виконання учнями контрольної роботи лежить система самостійних робіт (навчального і контроль-ного характеру, диференційованих домашніх робіт).

Письмовий контроль забезпечує глибоку і всебічну перевірку засвоєння, оскільки вимагає комплексу знань і умінь учнів. У письмовій роботі учням необхідно показати і теоретичні знання, і вміння застосовувати їх для розв'язування конкретних завдань.

Програмовані (тестові) методи контролю

Програмована (тестова) перевірка знань і умінь учнів здійснюється за допомогою програмованих завдань з використанням спеціальних ТЗН або без них в умовах навчання традиційними методами. Програмовані (тестові) завдання з хімії – це запитання, задачі і вправи з набором правильних і можливих, але неправильних відповідей. У процесі викладання хімії використовують різні види тестів: альтернатива, відповідність, множинний вибір. Їх конструювання і можливе застосування для контролю результатів навчання хімії розробила В. Л. Рисс.

Експериментальні методи контролю

I. Індивідуальні:

1. Демонстраційний експеримент окремого учня.
2. Виконання практичних робіт за індивідуальними завданнями.

II. Фронтальні:

1. Виконання практичних робіт всіма учнями одночасно (практичні заняття з розв'язування експериментальних задач).

Засоби контролю

1. Запитання.
2. Тести.
3. Задачі (розрахункові, якісні, експериментальні).
4. Вправи.
5. Засоби програмованого (комп'ютерного) контролю:
 - а) пристрої для індивідуальної перевірки;
 - б) online-сервіси для перевірки знань.
6. Графічні завдання.

Поелементний аналіз знань, умінь учнів (обробка і аналіз результатів) здійснюється для вдосконалення професійної майстерності вчителя.

4. Оцінювання навчальних досягнень школярів

З метою забезпечення об'єктивного оцінювання рівня навчальних досягнень учнів введена 12-бальна шкала, побудована за принципом урахування особистих досягнень учнів.

Критерії оцінювання навчальних досягнень реалізуються в нормах оцінок, які встановлюють чітке співвідношення між вимогами до знань, умінь і навичок, які оцінюються, та показником оцінки в балах.

Визначено чотири рівні навчальних досягнень учнів: **початковий, середній, достатній, високий.**

Вони відповідають таким характеристикам.

Перший рівень – початковий. Відповідь учня (учениці) фрагментарна, характеризується початковими уявленнями про предмет вивчення.

Другий рівень – середній. Учень (учениця) відтворює основний навчальний матеріал, виконує завдання за зразком, володіє елементарними вміннями навчальної діяльності.

Третій рівень – достатній. Учень (учениця) знає істотні ознаки понять, явищ, зв'язки між ними, вміє пояснити основні закономірності, а також самостійно застосовує знання в стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями (аналізом, абстрагуванням, узагальненням тощо), вміє робити висновки, виправляти допущені помилки. Відповідь учня (учениця) правильна, логічна, обґрунтована, хоча їм бракує власних суджень.

Четвертий рівень – високий. Знання учня (учениці) є глибокими, міцними, системними; учень (учениця) вміє застосовувати їх для виконання творчих завдань, його (її) навчальна діяльність позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію.

Рівні навчальних досягнень та критерії оцінювання навчальних досягнень учнів із зазначенням відповідних балів відображені в таблиці 1.

Таблиця 1

Оцінювання навчальних досягнень учнів

Рівні навчальних досягнень	Бали	Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень учнів
I. Початковий	1	Учень (учениця) розрізняє об'єкти вивчення
	2	Учень (учениця) відтворює незначну частину навчального матеріалу, має нечіткі уявлення про об'єкт вивчення
	3	Учень (учениця) відтворює частину навчального матеріалу; з допомогою вчителя виконує елементарні завдання
	4	Учень (учениця) з допомогою вчителя відтворює основний навчальний матеріал, може повторити за зразком певну операцію, дію
II. Середній	5	Учень (учениця) відтворює основний навчальний матеріал, здатний з помилками й неточностями дати визначення понять, сформулювати правило
	6	Учень (учениця) виявляє знання й розуміння основних положень навчального матеріалу. Відповідь його(її) правильна, але недостатньо осмислена. Вміє застосовувати знання при виконанні завдань за зразком
	7	Учень (учениця) правильно відтворює навчальний матеріал, знає основоположні теорії і факти, вміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, частково контролює власні навчальні дії
III. Достатній	8	Знання учня (учениці) є достатніми, він (вона) застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, намагається аналізувати, встановлювати найсуттєвіші зв'язки і залежність між явищами, фактами, робити висновки, загалом контролює власну діяльність. Відповідь його (її) логічна, хоч і має неточності
	9	Учень (учениця) добре володіє вивченим матеріалом, застосовує знання в стандартних ситуаціях, уміє аналізувати й систематизувати інформацію, використовує загально-відомі докази із самостійною і правильною аргументацією
	10	Учень (учениця) має повні, глибокі знання, здатний(а) використовувати їх у практичній діяльності, робити висновки, узагальнення

Рівні навчальних досягнень	Бали	Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень учнів
IV. Високий	11	Учень (учениця) має гнучкі знання в межах вимог навчальних програм, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях, уміє знаходити інформацію та аналізувати її, ставити і розв'язувати проблеми
	12	Учень (учениця) має системні, міцні знання в обсязі та в межах вимог навчальних програм, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміє самостійно аналізувати, оцінювати, узагальнювати опанований матеріал, самостійно користуватися джерелами інформації, приймати рішення

При оцінюванні рівня навчальних досягнень з хімії враховується:

- рівень засвоєння теоретичних знань;
- оволодіння хімічною мовою як засобом відображення знань про речовини і хімічні явища;
- сформованість експериментальних умінь, необхідних для виконання хімічних дослідів, передбачених навчальною програмою;
- здатність учнів застосовувати набуті знання на практиці;
- уміння розв'язувати розрахункові задачі.

За відмінностями між обсягом і глибиною досягнутих результатів, ступенем самостійності у виконанні завдань, здатністю використовувати знання у нових ситуаціях виокремлено рівні навчальних досягнень учнів, що оцінюються за 12-бальною шкалою.

Кожний наступний рівень вбирає в себе вимоги до попереднього, а також додає нові характеристики.

Визначальними в оцінюванні рівня навчальних досягнень учнів є особистісні результати пізнавальної діяльності, в яких відбиваються загальнопредметні компетентності, набуті учнями в процесі навчання хімії.

ТЕМА 7. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ПОЧАТКОВИХ ХІМІЧНИХ ПОНЯТЬ

► План

1. Освітньо-виховне значення та завдання вступного курсу хімії. Атомно-молекулярне вчення як теоретична концепція вступного курсу хімії.
2. Система змісту теми «Початкові хімічні поняття». Обґрунтування побудови теми, послідовність введення понять, система логічних зв'язків між ними.
3. Найважливіші етапи і особливості формування понять про речовину, хімічну реакцію і хімічний елемент.
 - 3.1. Особливості формування поняття про речовину на початковому етапі навчання хімії.
 - 3.2. Формування поняття про хімічну реакцію на основі атомно-молекулярного вчення.
 - 3.3. Формування початкового поняття про хімічний елемент.
4. Взаємозв'язок понять про хімічний елемент, речовину і хімічну реакцію та розвиток їх при вивченні конкретних речовин.
5. Послідовність ознайомлення учнів з початковими хімічними поняттями.
6. Значення вивчення хімічної мови на першому етапі навчання хімії. Послідовність засвоєння хімічної символіки.

Література

1. Чернобельская Г. М. Основы методики обучения химии. Москва: Просвещение, 1987. С. 150–156.
2. Методика преподавания химии / под ред. Н. Е. Кузнецовой. Москва: Просвещение, 1984. С. 212–220.
3. Общая методика обучения химии: Содержание и методы обучения химии / под ред. Л. А. Цветкова. Москва: Просвещение, 1981. – С. 197-213.
4. Методика викладання шкільного курсу хімії / за ред. Н. М. Буринської. Київ: Освіта, 1991. С. 41–100.
5. Хімія. Практичний довідник 7–8 клас / Авт.-упоряд. Курмакова І. М., Грузнова С. В., Самойленко П. В., Замай Ж. В. – Чернігів: КММЕДІА, 2015. С. 4–49.

1. Освітньо-виховне значення та завдання вступного курсу. Атомно-молекулярне вчення як теоретична концепція вступного курсу хімії

При розгляді конкретних питань методики навчання хімії спочатку увага звертається на методику вивчення кожної теоретичної концепції, а потім – методику формування і розвитку системи найважливіших понять, які зв'язують ці теорії.

Атомно-молекулярне вчення розпочинають вивчати в шкільному курсі хімії в темі «Початкові хімічні поняття». Саме тут формуються із залученням матеріалу з фізики найважливіші положення цього вчення, на базі яких вивчається весь наступний вступний курс хімії. Ця тема, по суті, є пропедевтичною, оскільки вона підготовлює учнів до розуміння всього курсу хімії. В ній вводяться самі перші поняття про речовину, хімічну реакцію, хімічний елемент, методологію хімічної науки у вигляді прийомів препаративної хімії.

Оскільки пропонувані учням факти повинні отримати теоретичне пояснення, пропонується їх трактування у світлі атомно-молекулярного вчення. *Навчальне пізнання в цій темі вибудовується від зовнішнього ознайомлення з речовиною і хімічною реакцією углиб до молекул і атомів, а в наступних темах – вже до внутрішньоатомних структур і далі у зворотному напрямку – до хімічного зв'язку, кристалічних ґраток і знову до речовин і хімічних реакцій, але на більш високому теоретичному рівні.*

Спроби розпочати вивчення хімії, ігноруючи таку послідовність пізнання, зокрема одразу ж з будови атома, виявилися невдалими, незважаючи на те, що автори намагалися одразу ввести сучасний теоретичний матеріал. Це призводило до схоластичного навчання хімії, відриві теорії від реальної оточуючої учнів дійсності.

Є спроби не включати тему «Початкові хімічні поняття» в курс хімії взагалі. Прикладом цьому є відомий американський курс «Хімія і суспільство». Цей курс не формує в учнів системи хімічних знань, проте містить багато цікавих фактів і інформації для роздумів.

Завдання вивчення теми «Початкові хімічні поняття»

1. Освітні завдання

1. Сформувати початкові поняття про речовину, хімічний елемент, хімічну реакцію.

2. Досягти свідомого засвоєння учнями основних положень атомно-молекулярного вчення (АМВ).

3. Досягти свідомого засвоєння законів постійності складу і збереження маси речовин.

4. Розкрити зміст хімічної мови та закріпити за допомогою хімічної мови знання про основні поняття і закони хімії.

Ознайомити учнів з деякими методами хімічної науки – найпростішими лабораторними прийомами роботи з нагрівними приладами, штативом, хімічним посудом

2. Виховні завдання

1. На основі використання міжпредметних зв'язків з фізикою, біологією, природознавством сприяти формуванню в учнів елементів наукового світогляду, усвідомленню реальності існування молекул і атомів, матеріальної єдності світу.

2. Ілюструвати обумовленість перетворень речовин дією законів природи та підтверджувати це на конкретних прикладах.

3. Показувати труднощі, що виникали на шляху наукових відкриттів, і як розв'язувалися наукові протиріччя завдяки наполегливості і працелюбності вчених-хіміків.

3. Розвивальні завдання:

1. Продовжити формування в учнів мисленнєвих операцій: порівняння, узагальнення, абстрагування, класифікації, конкретизації, аналізу, синтезу та ін.

2. В процесі ознайомлення з методами хімічної науки розвивати в учнів уміння спостерігати, робити висновки.

3. Розвивати абстрактне мислення учнів, використовуючи відомості про атоми, молекули, хімічну символіку.

4. Формувати в учнів інтерес до навчального предмету.

2. Система змісту теми «Початкові хімічні поняття»

За допомогою системного аналізу змісту теми можна визначити основні хімічні поняття і уявлення даної теми, а також опорні поняття міжпредметного характеру (табл. 1).

Таблиця 1

**Опорні і основні хімічні поняття теми
«Початкові хімічні поняття»**

Опорні (міжпредметні) поняття	Основні поняття, що формуються
Суміші. Розчини. Властивості мінералів та гірських порід. Фізичне тіло. Маса тіла. Молекула. Атом. Молекулярна будова речовини. Фізичні явища. Внутрішня енергія тіла. Молекулярно-кінетична теорія.	Речовина. Властивості речовини. Чисті речовини і суміші. Хімічна реакція. Молекулярна і немoleкулярна будова речовин. Хімічний елемент. Відносна атомна маса. Прості і складні речовини. Хімічні формули. Відносна молекулярна маса. Маса речовини. Кількість речовини*. Моль*. Молярна маса*. Валентність. Атомно-молекулярне вчення. Закон збереження маси речовин Хімічні рівняння.

* Введення кількісних понять у 7 класі потребує відповідної математичної підготовки школярів.

Основними в шкільному курсі хімії є поняття про речовину, хімічний елемент і хімічну реакцію. Вони починають формуватися на відповідній теоретичній основі – атомно-молекулярному вченні і далі конкретизуються під час вивчення властивостей окремих речовин: кисню, води, оксидів, кислот, основ солей та ін.

Кожну хімічну теорію, й атомно-молекулярне вчення зокрема, можна розглядати як сукупність взаємозв'язаних понять. При її вивченні між вже відомими поняттями встановлюються різноманітні зв'язки, на основі яких можуть виникати нові поняття. Сама теорія базується на попередньому фактичному матеріалі, накопичення якого спонукає учнів до пояснення і підготовляє розуміння ними теорії. При цьому в якійсь мірі відтворюється історичний процес виникнення теорії. Структуру змісту теми «Початкові хімічні поняття» можна подати у вигляді схеми 1.

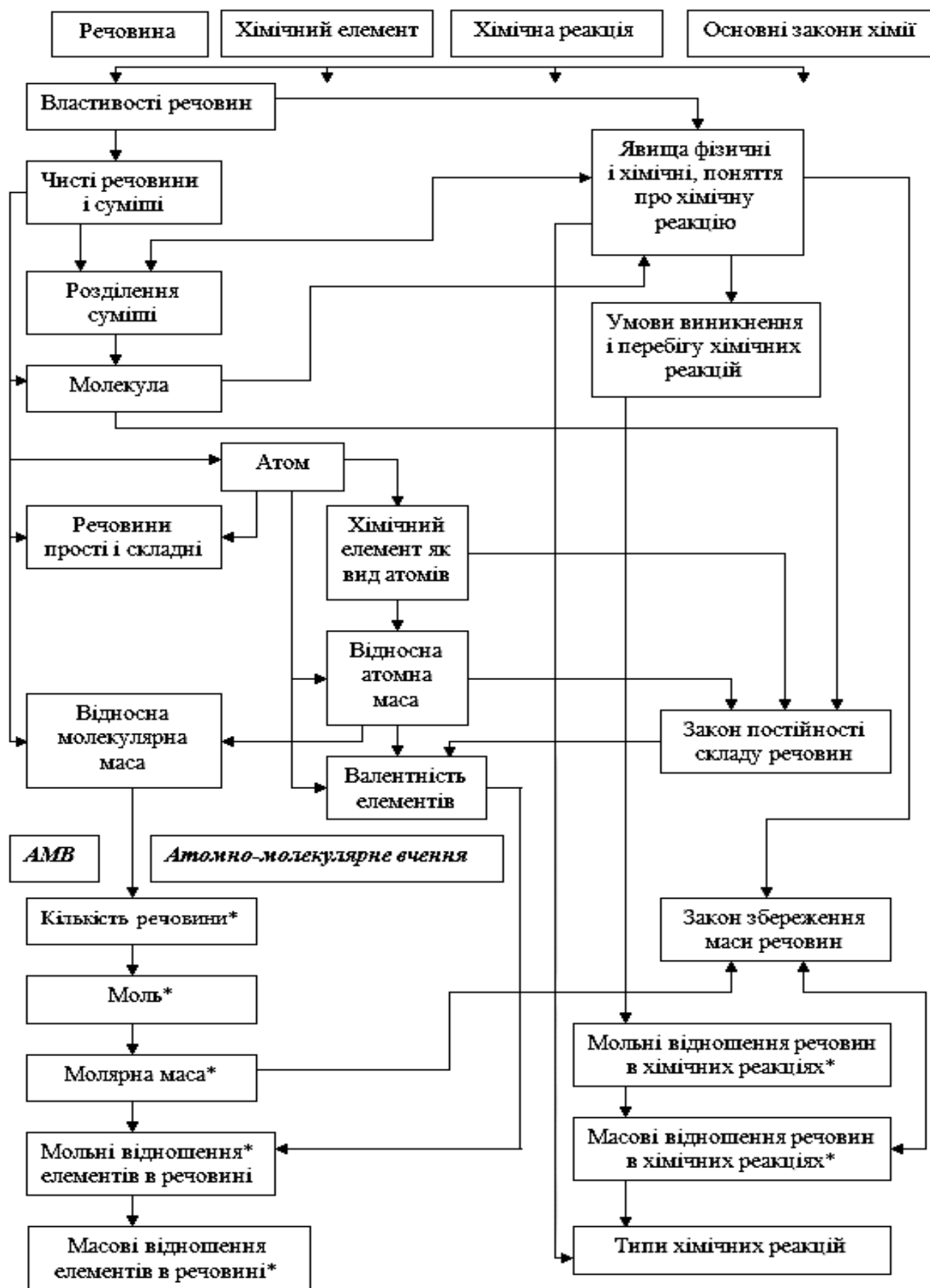


Схема 1. Взаємозв'язок початкових понять і уявлень

У даній системі поняття мають якісну і кількісну сторону, а також певну символіку (таблиця 2).

Таблиця 2

Зміст початкових хімічних понять

Поняття	Якісна характеристика	Кількісна характеристика	Символіка
Хімічний елемент.	Атом.	Відносна атомна маса. Валентність.	Хімічний символ.
Речовина	Молекула. Суміш речовин. Чиста речовина. Проста речовина. Складна речовина.	Відносна молекулярна маса. Молярна маса*. Мольні відношення елементів в речовині*.	Хімічна формула.
Хімічна реакція	Явища фізичні і хімічні. Ознаки і умови перебігу хімічних реакцій. Типи хімічних реакцій.	Мольні відношення речовин в хімічних реакціях*. Масові відношення речовин в хімічних реакцій.*	Хімічне рівняння.

Поняття пояснюються з позицій атомно-молекулярного вчення. Один з методичних підходів формування в учнів теоретичних знань, зокрема про речовину, хімічну реакцію, ґрунтується на відомій формулі теорії пізнання: від живого споглядання – до абстрактного мислення і від нього – до практики. Саме за такою схемою традиційно побудована тема «Початкові хімічні поняття»: після накопичення необхідних фактів здійснюється узагальнення, формулювання основних положень атомно-молекулярного вчення. Потім для усвідомлення теорії і доведення її дієвості необхідне застосування атомно-молекулярного вчення для поглиблення вже набутих основних хімічних понять. Такий підхід наочно відображається схемою 1. При її розгляді видно, як обережно і послідовно формуються поняття, як вони зв'язані між собою системою логічних зв'язків. При цьому логічна послідовність введення понять не порушується: Речовини. Чисті речовини і суміші.

Фізичні і хімічні явища. Хімічні реакції. Прості і складні речовини. Хімічний елемент. Закон постійності складу речовини. Хімічні формули. Валентність. Атомно-молекулярне вчення. Кількість речовини*. Моль*. Молярна маса*. Закон збереження маси речовин. Хімічні рівняння. Мольні, масові відношення речовин в хімічних реакціях*. Типи хімічних реакцій.

3. Найважливіші етапи і особливості формування понять про речовину, хімічну реакцію і хімічний елемент

3.1. Особливості формування поняття про речовину на початковому етапі навчання

Початкові хімічні поняття формуються на основі міжпредметних зв'язків і експериментального вивчення хімії.

Перший етап формування поняття про речовину в курсі хімії – *емпіричний*.

Накопичені тут емпіричні уявлення і поняття створюють необхідну базу для подальшого поглиблення знань учнів про речовину.

Другий етап розвитку поняття про речовину (*теоретичний*) пов'язаний з вивченням її будови на основі атомно-молекулярного вчення. Ця теорія дозволяє розглянути склад і будову речовин і сформулювати нові поняття, спрямовані на їх уточнення, зокрема, їх *якісної і кількісної характеристик*. Одна група понять відображає якісну визначеність об'єктів хімії (атом, молекула, проста і складна речовина, хімічний елемент, хімічна реакція). З допомогою іншої групи понять (відносна атомна і молекулярна маси, валентність, кількість речовини, мольне і масове відношення речовин при хімічних реакціях) здійснюється *кількісний* опис хімічних об'єктів і явищ. На цьому рівні пізнання учнів рухається від зовнішнього ознайомлення з речовинами в бік їх внутрішнього вивчення.

Першою сходинкою в поглибленому пізнанні речовин є ознайомлення учнів з їх атомно-молекулярною будовою. Особливістю розгляду є те, що не всі речовини утворені молекулами.

Суттєвим моментом початкового вивчення будови речовин буде пізнання їх складу, поділ речовин на прості і складні. Склад речовин слугує ознакою їх класифікації.

У зв'язку з залученням поняття «хімічний елемент» учні знайомляться з поділом простих речовин на метали і неметали (на основі їх фізичних властивостей). За допомогою хімічної символіки учні навчаються складанню і розкриттю сутності хімічних формул, відображають кількісні відношення елементів в них.

На *третьому етапі (теоретичному)* відбувається розвиток поняття про речовину під час вивчення *конкретних простих і складних речовин* на рівні *атомно-молекулярного вчення*. Основним напрямком вивчення простих і складних речовин повинно стати розкриття взаємозв'язків між складом (будовою) і властивостями речовин. Таким чином починається формування **провідної ідеї шкільного курсу хімії – обумовленості властивостей речовин їхнім складом і будовою**. Ця провідна ідея конкретизується під час розгляду речовин молекулярної і немоллекулярної будови та ознайомлення з їхніми властивостями (у порівнянні).

Дальший розвиток знань про речовину відбуватиметься на новому теоретичному рівні – на основі електронних уявлень.

3.2. Формування поняття про хімічну реакцію на основі атомно-молекулярного вчення

Опорними знаннями для формування поняття про *хімічну реакцію* є поняття про речовини, їх властивості, зміни (явища).

Лише на їх основі можна розмежувати явища на фізичні і хімічні (хімічні реакції). Тому *першим етапом* вивчення поняття про *хімічну реакцію* є *емпіричний*. Хімічний експеримент, що виступає джерелом пізнання, спрямований на з'ясування зовнішніх ознак реакцій і умов їх виникнення і перебігу. Особливість експериментального вивчення реакцій на емпіричному рівні полягає в тому, що їх сутність не розглядається, констатуються лише їх зовнішні прояви.

Важливим завданням *другого етапу* формування початкового поняття про хімічну реакцію (*теоретичного*) є застосування основних положень атомно-молекулярного вчення до пояснення сутності хімічних реакцій, вивчення стехіометричних закономірностей їх

перебігу (мольних, масових відношень реагуючих і утворених речовин).

Формування поняття про хімічну реакцію тісно пов'язане з вивченням хімічних рівнянь, які можна вважати моделями процесів. Хімічні рівняння вивчають відразу ж після закону збереження маси речовин, що сприяє поясненню цього закону з позиції атомно-молекулярного вчення. Таким чином на початковому етапі вивчення хімії учні підводяться до таких висновків: хімічна реакція пов'язана із зміною складу і будови речовини; сутність хімічної реакції зводиться до перегрупування атомів реагентів у продукти реакції.

Початкове поняття про хімічну реакцію відразу ж включається в пізнавальний процес для отримання нових знань (типи хімічних реакцій, хімічні властивості окремих речовин тощо).

3.3. Формування початкового поняття про хімічний елемент.

Поняття про *хімічний елемент* – одне з основних понять хімії. Процес формування поняття про хімічний елемент відбувається на першому етапі навчання хімії паралельно з формуванням поняття про речовину, коли розглядається особливість будови речовин (молекулярної і немолькулярної). З погляду атомно-молекулярної теорії молекули різних речовин складаються з більш дрібніших частинок – атомів. Атом визначається як найдрібніша, хімічно неподільна частинка речовини. Поняття про атом лежить в основі поняття «хімічний елемент», який визначається як атоми одного виду. Складність процесу формування поняття про *хімічний елемент* полягає в тому, що воно *абстрактне*. Враховуючи важливість цього поняття, і його участь в утворенні інших понять, основне завдання полягає в розкритті його як в якісному (назва і символ хімічного елемента), так і кількісному аспекті (валентність, маса атома, відносна атомна маса). Кількісні характеристики атома, що будуть розглядатися під час вивчення електронної будови атома, сприятимуть поглибленню поняття про хімічний елемент. Важливо розглянути питання про форми існування хімічного елемента. Результатом узагальнення цих знань повинна стати схема 2.

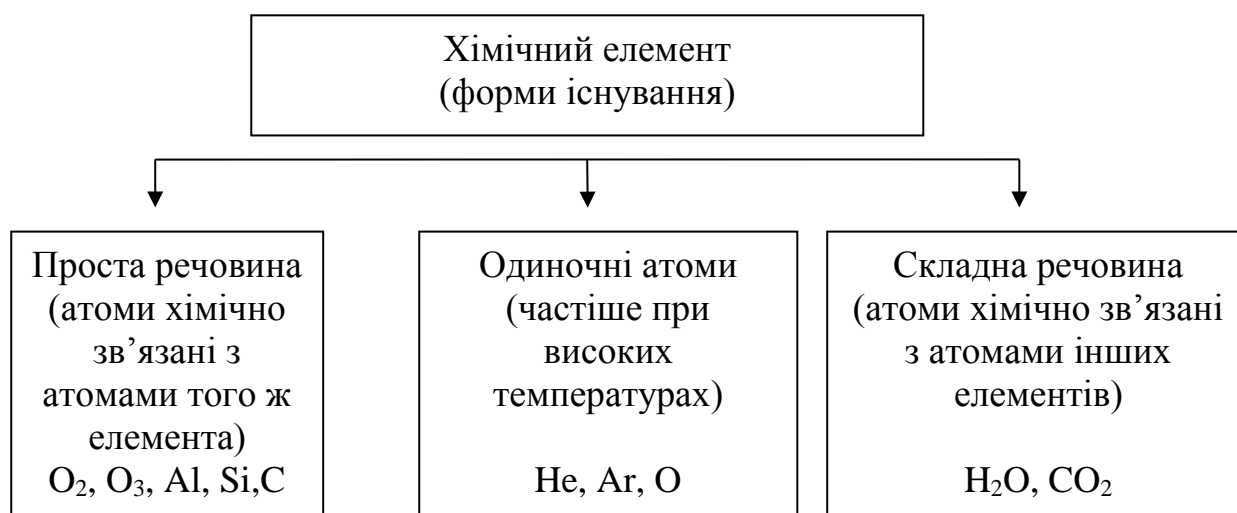


Схема 2. Форми існування хімічного елемента

Таким чином, атоми одного і того ж хімічного елемента можуть входити до складу як простих, так і складних речовин. Існує зв'язок між родовим поняттям (елемент) і видовим поняттям (проста речовина), ознакою якої є знаходження хімічного елемента у вільному вигляді.

Слід звернути особливу увагу, що серед основних понять в хімії поняття про хімічний елемент буде вихідним, основним для формування системи знань в курсі хімії.

4. Взаємозв'язок понять про хімічний елемент, речовину і хімічну реакцію та розвиток їх при вивченні конкретних речовин

Вивчення початкових хімічних понять здійснюється в тісному взаємозв'язку. Саме визначення хімії як науки про речовини і їх перетворення вже передбачає їх взаємозв'язок. Теоретичне пояснення сутності хімічних перетворень засвідчує про збереження в них атомів елементів. В ланцюгу перетворень хімічні елементи зберігаються, змінюються лише форми існування хімічного елемента у вигляді простих чи складних речовин.

Взаємозв'язки між основними хімічними поняттями можна відобразити за допомогою схеми 3.



Схема 3. Взаємозв'язок між поняттями хімічний елемент, речовина і хімічна реакція

При вивченні конкретних речовин, наприклад, кисню учні мають можливість застосувати сукупність знань, накопичених при вивченні теми «Початкові хімічні поняття». Завдання вчителя полягає в тому, щоб навчити учнів свідомо і систематизовано аналізувати елементи і речовини, які вони утворюють.

План характеристики хімічного елемента

1. Назва хімічного елемента.
2. Хімічний символ елемента.
3. Відносна атомна маса (A_r).
4. Валентність.

План характеристики речовини

1. Хімічний склад речовини, її формула.
2. Відносна молекулярна і молярна маса (M_r , M).
3. Будова речовини (молекулярна чи немoleкулярна).
4. Фізична властивості речовини.
5. Хімічні властивості речовини.
6. Застосування речовини.
7. Знаходження в природі.
8. Способи добування речовини (лабораторні і промислові).

Послідовність характеристики (опису) речовини ґрунтується на використанні провідних ідей шкільного курсу: залежність властивостей речовин від їхнього складу і будови, обумовленість застосування речовин їхніми властивостями.

При характеристиці конкретної речовини учні повинні дотримуватися логіки своїх думок, враховувати наступні причинно-наслідкові зв'язки (схема 4).

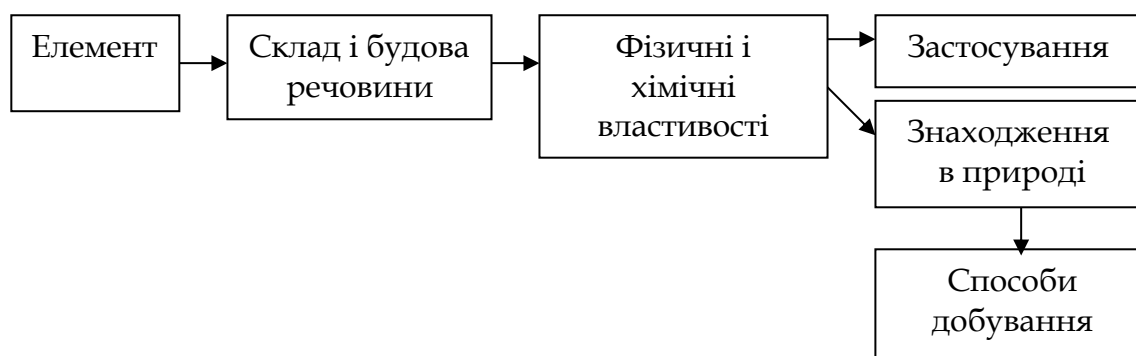


Схема 4. Взаємозв'язок складових характеристики речовини

Попереднє ознайомлення учнів із загальним планом характеристики дає змогу їм самостійно описувати в певних межах хімічні елементи і речовини.

При розгляді хімічних властивостей окремих речовин необхідно спрямовувати увагу учнів на сутність хімічних процесів, конкретизацію вивчених понять, їх поглиблення. Зокрема, при розвитку поняття про хімічну реакцію розглядаються ознаки, умови її перебігу, фіксуються особливості продуктів реакції.

При вивченні окремих речовин ще раз акцентується увага учнів на поняттях «хімічний елемент», «проста речовина», «складна речовина», щоб попередити поширену помилку, коли учні уявляють собі складну речовину як суміш двох чи декількох простих речовин, а просту речовину однозначно ототожнюють з хімічним елементом.

5. Послідовність ознайомлення учнів з початковими хімічними поняттями

Послідовність вивчення навчального матеріалу теми «Початкові хімічні поняття» визначається логікою її понять (схема 1) та психологією навчання.

Спочатку на основі міжпредметних зв'язків і хімічного експерименту формуються поняття про речовини, чисті речовини і суміші, хімічні реакції, їх ознаки, умови виникнення і перебігу.

Вивчення складу речовин з опорою на поняття молекула, атом потребує введення поняття про хімічний елемент, його характеристики: відносну атомну масу, валентність, а також поняття про прості і складні речовини.

Для стислого відображення складу речовини і хімічних реакцій вводиться хімічна символіка: символи хімічних елементів, хімічні формули, хімічні рівняння, за допомогою яких забезпечується єдність якісного і кількісного опису понять.

Оскільки хімічні формули і рівняння відображають певні хімічні закономірності, їх складання спирається на хімічні закони постійності складу і збереження маси речовин

Пояснення початкових понять і законів здійснюється на основі атомно-молекулярного вчення.

Речовина є першим об'єктом навчального пізнання на уроках хімії. Поняття про речовину загальнонаукове. В його формування вносять вклад майже всі предмети природничого циклу. Перші уявлення про речовину учні отримують в курсі природознавства, де вони знайомляться з конкретними газоподібними речовинами, природними сполуками і їх окремими властивостями.

З першим визначенням поняття «речовина» учні ознайомилися під час вивчення фізики на рівні молекулярно-кінетичної теорії, коли розглядали поняття «фізичне тіло». Їм відомо, що речовиною називають те, з чого складається фізичне тіло. Безумовно, що це не загальнонаукове визначення поняття «речовина», а лише орієнтир для виділення даного поняття серед інших.

Чи потрібно підводити учнів до визначення поняття *речовина*? Відомо, що визначення полягає у підпорядкуванні окремого поняття більш загальному. Так, у науці речовина визначається як певний вид матерії. Але в розумовому кругозорі учнів 7-го класу не існує більш загального поняття, якому можна було б підпорядкувати поняття про речовину, воно виявляється для них первинним, принципово недоступним визначенню.

Інколи можна зустріти спроби визначити речовину як «матеріал», з якого складаються фізичні тіла. Це неправильно, оскільки у цьому разі свідомо виключаються з числа речовин газуваті речовини. До того ж таке визначення викликає безпосередню асоціацію з життєвим досвідом учнів, що спричинює помилки.

На початковому етапі бажано уникати визначення поняття *речовина*, а замінити його переліком речовин.

Щоб віддиференціювати поняття *речовина* від суміжних понять *матеріал* і *фізичне тіло*, виконується кілька тренувальних вправ.

За допомогою постановки питання, за якими ознаками можна відрізнити одну речовину від іншої, переходять до вивчення властивостей речовин.

З цією метою учні виконують лабораторні досліди – розглядають і характеризують речовини з різними фізичними властивостями – воду, сірку, мідь, алюміній, залізо, натрій хлорид, оцтову кислоту тощо.

При цьому варто нагадати учням, що до фізичних властивостей речовин належать такі ознаки, як колір, блиск, запах, твердість, температура плавлення і кипіння, густина, розчинність у воді тощо. При необхідності учні можуть користуватися відповідними довідниками.

Доцільно запропонувати завдання на порівняння двох речовин, наприклад, алюмінію і вуглецю (графіту) або натрій хлориду і сірки, попередивши учнів про те, що, порівнюючи речовини, треба звертати увагу не тільки на подібні ознаки, а й на відмінні. Результати спостережень слід обговорити з учнями, з'ясувавши, за якими ознаками здійснювалося порівняння.

Такий підхід дає можливість підвести учнів до узагальнюючого висновку про суть поняття «Фізичні властивості речовини». Учні переконуються в тому, що їх можна виявити за допомогою наших органів чуття або приладами.

Доцільно дати загальне визначення поняття *«властивості речовини» – ознак, за допомогою яких встановлюються подібність і відмінність між речовинами.* При цьому слід підкреслити, що для вивчення властивостей тієї чи іншої речовини недостатньо встановити тільки одну ознаку, треба мати їх кілька і тільки після цього можна робити висновок про властивості даної речовини.

Зі знаннями речовин пов'язане їх практичне використання, конструкції лабораторних приладів і заводських апаратів, в яких їх добувають. Для того, щоб властивості речовин були правильно визначені, вони повинні бути чистими.

З цією метою порівнюють *речовину і суміш речовин*, розглядаючи як приклади повітря, воду, скло, алюміній, сталь, пластмасу, крохмаль тощо. На основі порівняння складу даних об'єктів підводять учнів до висновку: найважливішою ознакою речовини є її сталий склад. Якщо склад змінити, то зміниться і сама

речовина. Таким чином, вже з перших уроків учні готуються до сприймання закону сталості складу.

Для наочності учитель демонструє модель молекул води, вуглекислого газу, кисню і пояснює, що склад речовин, утворених цими молекулами, завжди сталий, де б ці речовини не знаходилися, де б і як вони не були добуті.

У той же час сумішах речовин можна змінювати якісний склад і кількісне співвідношення компонентів. Наслідком бесіди є висновок про те, що у хімічних речовин сталий склад, а в сумішей – довільний.

Знання речовин і їх властивостей дозволяють ознайомити учнів з новим особливим видом зміни речовин – з *хімічними явищами*.

Діяльність вчителя при цьому полягає у відборі типових реакцій, що полегшують спостереження головного і не супроводжуються побічними явищами. Експериментальне вивчення хімічних явищ проводять у порівнянні з фізичними. За такого підходу чітко визначається їх головна ознака – утворення нових речовин. Не потрібно намагатися показати багато хімічних реакцій. Спочатку демонструють менш яскраві (нагрівання мідної пластинки, розклад цукру та інше), а потім більш ефектні явища (горіння магнієвої стрічки та інше). Важливими завданнями діяльності вчителя на цьому етапі будуть організація цілеспрямованого спостереження хімічних явищ учнями, чітка фіксація і узагальнення спостережень і їх емпіричне пояснення.

Ознайомлення з поняттям «хімічна реакція» дозволяє показати нову найважливішу властивість речовин – здатність до перетворення одних речовин в інші. Для пояснення сутності хімічних реакцій необхідно використати знання учнів з фізики про будову речовин з атомів і молекул.

На основі дослідів розкладу води, сполучення сірки із залізом учні дізнаються, що речовини різні за складом. Одні з них (кисень, водень, сірка, залізо) складаються з атомів одного виду, інші мають у своєму складі атоми різних видів. Вони формують визначення понять «прості» і «складні речовини». Склад речовин є ознакою їх класифікації.

!!! Формування в учнів поняття про хімічний елемент завжди було й залишається складним методичним завданням. Спочатку формується поняття про атом. Учні пригадують дослід розкладання

води електричним струмом, унаслідок чого утворилося дві нові речовини – водень і кисень. Учитель пропонує пояснити це хімічне явище. Учні пригадують із курсу фізики, що вода складається з молекул, а молекули – з атомів. Під впливом електричного струму молекули води розкладаються на атоми Гідрогену й Оксигену, які, з'єднуючись по двоє, утворюють молекули водню та кисню. Певна сукупність атомів одного виду і є хімічним елементом. Отже, Гідроген, Оксиген, Фосфор, Уран – це хімічні елементи. Атоми є формою існування хімічних елементів, вони входять до складу речовин.

Вчитель повідомляє, що для зручності хіміки домовилися позначати кожний хімічний елемент певним знаком (символом). Практика свідчить, що запам'ятати символи хімічних елементів допомагає використання дидактичних карток, у яких на одному боці зображені символ елемента, а на іншому – його назва і вимова. Крім того, велике значення має написання хімічних диктантів.

Перш ніж розкрити суть хімічного символу, необхідно ознайомити учнів з кількісною характеристикою хімічного елемента. З цією метою учитель розповідає про масу атомів і відносну атомну масу. Доцільно навести математичний вираз відносної атомної маси:

$$Ar = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_a (C)},$$

де: Ar – відносна атомна маса;

m_0 – маса певного атома (кг, г, а. о. м);

m_a – маса атома Карбону (кг, г, а. о. м).

Отже, маємо безрозмірну величину, що дорівнює відношенню маси певного атома до однойменної фізичної величини, прийнятої за вихідну ($\frac{1}{12}$ маси атома Карбону). Пояснюємо значення атомної одиниці маси (а. о. м.).

Слід показати, що точні значення відносних атомних мас наведені в таблиці «Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва». Необхідно зазначити, що при хімічних розрахунках найчастіше використовують заокруглені, як правило, до цілих чисел значення відносних атомних мас хімічних елементів.

Для узагальнення набутих знань про символ хімічного елемента використаємо схему 5.



Схема 5. Інформація про символ хімічного елемента

На основі засвоєння поняття про хімічний елемент уточнюється визначення понять «проста» і «складна речовина».

Звертають увагу на те, що прості речовини в свою чергу за властивостями поділяють на метали і неметали (схема 6).

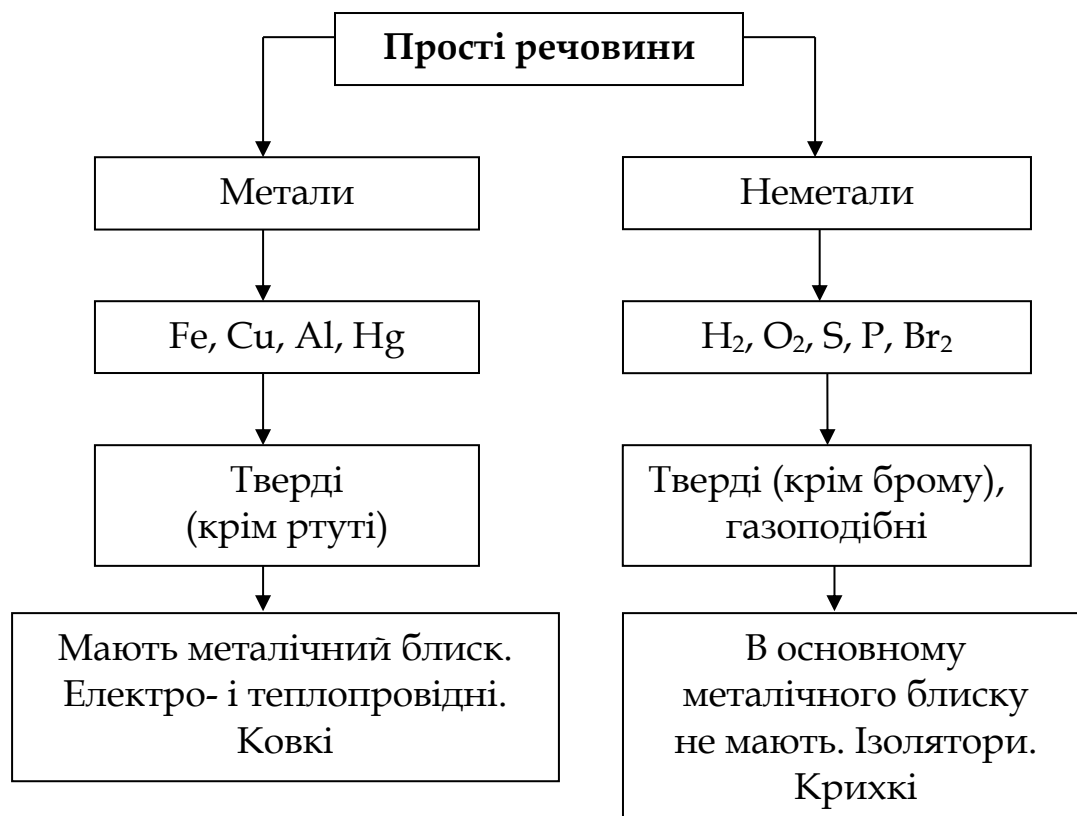


Схема 6. Класифікація простих речовин

Використовуючи хімічні символи, склад кожної речовини можна позначити *хімічною формулою*. Для цього записують символи

хімічних елементів, що входять до складу даної речовини, потім справа внизу ставлять індекс, який позначає кількість атомів елемента у формулі речовини. Наприклад, Fe – залізо, Ar – аргон (індекс 1 не пишеться), O₂ – кисень, H₂ – водень, O₃ – озон.

Якщо речовина складна, то вона складається з кількох елементів, наприклад H₂O (вода), сахароза (цукор) C₁₂H₂₂O₁₁. Для прикладу записують ряд формул CO, NO₂, MgO, P₂O₅, CuCl₂, H₂SO₄ і зазначають якісний і кількісний склад речовин.

Закріплюючи уявлення про речовини молекулярної та немоллекулярної будови, треба підкреслити особливий сенс індексу в обох випадках: у формулах речовин молекулярної будови індекс вказує на кількість атомів хімічного елемента в кожній молекулі, а в формулах речовин немоллекулярної будови індекси виражають співвідношення атомів кожного з елементів у сполуці. Наприклад, формула CO₂ показує, що кожна молекула вуглекислого газу, або карбон (IV) оксиду, складається з одного атома Карбону і двох атомів Оксигену, а формула CuCl₂ показує, що у купрум (II) хлориді на кожний атом Купруму припадає два атоми Хлору.

Далі пояснюється поняття *коефіцієнт*. Звертається увага на значення різних цифр у формулах і перед формулами.

Робиться висновок: хімічною формулою виражають склад певної речовини, взятої у чистому вигляді. Склад суміші ніколи не виражають хімічною формулою, оскільки її компоненти не перебувають у певних кількісних відношеннях.

Аналогічно до формування поняття про відносну атомну масу можна навести математичний вираз *відносної молекулярної маси*:

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12}m_a(C)},$$

де: M_r – відносна молекулярна маса;
 m_0 – маса молекули (кг, г, а.о.м.);
 m_a – маса атома Карбону (кг, г, а.о.м.).

Звертають увагу на те, що відносна молекулярна маса так само, як і відносна атомна маса, – величина безрозмірна, яка виражається абстрактними числами.

Уміння обчислювати відносну молекулярну масу за формулами речовин формується під час виконання різноманітних вправ. Окремі уроки присвячуються обчисленню відносної молекулярної маси речовини, масової частки елемента за хімічною формулою речовини і розрахункам, пов'язаним з виведенням найпростіших хімічних формул за даними кількісного складу сполуки. *Зразки розв'язань таких завдань наводяться в підручнику хімії для 7-го класу загальноосвітньої школи, в практичному довіднику «Хімія 7-8» [5, с. 18-27], який містить мобільний електронний додаток з мультимедійними матеріалами. Також можна переглянути відеосюжети.*

Нарешті, з'ясовують як можна скласти хімічну формулу, не використовуючи даних хімічного аналізу речовини. З цією метою вводять нове поняття «валентність», дають йому визначення і називають валентність окремих елементів. Вчитель показує, як визначати валентність за формулами сполук. Спочатку розглядають формули сполук, які складаються з двох елементів, як правило, формули водневих сполук неметалів, оксидів, сульфідів. Під час виконання учнями тренувальних вправ вчитель підводить їх до розуміння такого правила: число одиниць валентностей усіх атомів одного елемента повинно дорівнювати числу одиниць валентностей усіх атомів іншого елемента.

На основі цього правила складають алгоритм визначення валентності елемента за формулою сполуки.

Потім виконують вправи протилежного змісту: за валентністю елементів складають хімічні формули бінарних сполук. При цьому використовують міжпредметний зв'язок з математикою: обчислюють найменше спільне кратне і визначають додаткові множники – індекси.

Методику формування умінь учнів складати хімічні формули речовин за валентністю елементів розглянемо на прикладі уроку.

КОНСПЕКТ УРОКУ НА ТЕМУ «СКЛАДАННЯ ХІМІЧНИХ ФОРМУЛ ЗА ВАЛЕНТНІСТЮ АТОМІВ ЕЛЕМЕНТІВ»

Цілі уроку

- **освітня:** сформувати в учнів уміння складати формули за валентністю атомів хімічних елементів;
- **розвивальна:** розвивати самостійність учнів, їх інтерес до вивчення предмету;
- **виховна:** сприяти формуванню наукового світогляду учнів (поглядів про різноманітність матеріального світу, причинно-наслідкові зв'язки).

Тип уроку:

вивчення учнями нового матеріалу та набування нових умінь.

Методи навчання

- пояснювально-ілюстративний (загальний метод);
- словесно-наочний, словесно-наочно-практичний (часткові методи);
- пояснення, бесіда, самостійна робота (конкретні методи).

Обладнання: таблиця 1. «Валентність хімічних елементів»;
таблиця для дидактичної гри «Хімічні формули».

Література

1. Буринська Н. М. Хімія, 7 кл. : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. Київ: Перун, 2008. С. 61–63.
2. Иванова Р. Г., Черкасова Р. Г. Изучение химии в 7-8 классе. Москва, 1982. С. 45–46.
3. Иванова Р. Г. та ін. Самостійні роботи з хімії. Київ, 1986. С. 71–72.
4. Князева Р. В. Преподавание химии в малокомплектной школе. Москва, 1987. С. 25–26.
5. Обучение химии в 7 классе / под ред. А. С. Корощенко. Москва, 1988. С. 27–28.
6. Рудзітіс Г. Е., Фельдман Ф. Г. Хімія 8. Київ, 1990. С. 29–31.

7. Гольдфарб Я. Л. и др. Сборник задач и упражнений по химии : учеб. пособие для учащихся 8–10 кл. Москва, 1983. С. 10.
8. *Химия в школе*. 1986. №3. С. 29, 35, 36.
9. Ходаков Ю. В. та ін. Неорганічна хімія 8–9. Київ, 1989. С. 28–29 (табл. 1).
10. Чернобельская Г.М. Основы методики обучения химии. Москва, 1987. С. 156.

ХІД УРОКУ

I. Актуалізація опорних знань та вмінь, перевірка домашнього завдання

1. Два учні працюють за картками біля дошки.
Завдання: визначити валентність елементів у таких сполуках:
а) Na_2O , SO_2 , P_2O_5 , б) CO_2 , NH_3 , FeO , Fe_2O_3 .
2. Хімічний диктант:
а) Написати знаки хімічних елементів: Н, О, Сl, Na, К, Са, Mg, Ва, Al, N, S, С, Р, Fe, Cu, Ag, Si.
б) Випишіть елементи згідно з їхньою валентністю:
1) Н, Сl, Na, К, N, Ag;
2) О, Са, Mg, Ва, N, С, Fe, Cu;
3) N, Р, Fe;
4) S, С, Si;
в) Підкресліть символи хімічних елементів з постійною валентністю.
г) Вкажіть, які з перелічених елементів – метали.
3. Фронтальна перевірка виконання хімічного диктанту (вчитель викликає по черзі учнів, з'ясовує рівень засвоєння ними навчального матеріалу).
4. Фронтальне опитування:
1) Що таке валентність?
2) Як визначається валентність хімічних елементів за формулою?
3) Яке правило необхідно використовувати для визначення валентності?
5. Відповіді учнів біля дошки, що виконували індивідуальні завдання (Пункт 1).
Учитель визначає двох учнів, які коментують ці відповіді.

6. Оцінювання відповідей учнів, що відповідали на запитання, виконували окремі завдання.

7. Підведення підсумків учителем.

II. Тема та завдання уроку

Тема «Складання хімічних формул за валентністю атомів елементів».

Завдання для учнів

Знати: значення валентності хімічних елементів.

Уміти: складати формули речовин за валентністю хімічних елементів.

Тема та завдання уроку попередньо записуються вчителем на дошці.

III. Мотивація навчальної діяльності учнів

Складання хімічних формул за валентністю – елемент хімічної мови, без знання якої подальше вивчення хімії буде безуспішним. Складання формул за валентністю позбавляє учнів механічного запам'ятовування великої кількості хімічних формул.

IV. Формування нових умінь

1. Складання вчителем формул речовин з постійною валентністю елементів

На прикладі алюміній оксиду розглядається послідовність складання хімічної формули (алгоритм). Кожна дія виділяється, пояснюється вчителем.

Особливо наголошується, як знаходиться найменше спільне кратне (НСК).



1) AlO; 2) AlO; 3) Al O; 4) Al₂O₃; 5); 6) – вчитель читає формулу, дає характеристику складу речовини на основі її формули (в даному випадку: 5) Алюміній оксид складається з таких хімічних елементів: Алюміній та Оксиген (якісний склад); 6) На кожні два атоми Алюмінію приходить три атоми Оксигену (кількісний склад).

2. Записується алгоритм складання формул у зошиті (кроки алгоритму називаються учнями за допомогою вчителя)

- 1) Записати символи хімічних елементів.
- 2) Проставити над ними значення валентності.
- 3) Визначити найменше спільне кратне (НСК) значення валентностей елементів.
- 4) Визначити індекси елементів шляхом ділення НСК на валентність кожного елементу.
- 5) Прочитати формулу.
- 6) З'ясувати, що вона означає.

3. Початкове набування учнями вмінь складати формули за валентністю (пробні вправи, виконання вправ на дошці)

Вчитель викликає до дошки більш підготовлених учнів, пропонує скласти формули кальцій оксиду, калій оксиду, карбон (II) оксиду, карбон (IV) оксиду. Викликані учні коментують виконання завдань, решта учнів виконують вправи в зошитах.

4. Проведення самостійної роботи навчального характеру (групова форма роботи для двох учнів)

Завдання II [7, с. 7].

Завдання: Складіть формули сполук з Оксигеном таких елементів (валентність деяких елементів зазначена в дужках).

Перший учень: Na, Cl (VII), Mg, S (VI). Другий учень: P (V), Cl (I), Zn, S (IV).

5. Взаємоперевірка робіт учнями.

6. Порівняння виконаних учнями завдань з їх розв'язками на дошці чи екрані

Вчитель заздалегідь на зворотній частині дошки виконує завдання або відображає цей розв'язок на екрані.

7. Організація дидактичної гри «Хімічні формули»

Участь беруть учні кожного ряду. 5 учасників з кожного ряду складають команду. Їм пропонується на стендах зображати хімічні формули речовини, які називає вчитель. За швидкість +1 бал, за правильну формулу +1 бал, неправильно -1 бал. Переможців визначає журі (вчитель і 2-3 учня).

V. Підведення підсумків уроку

Як справились учні з завданням уроку? Чи запам'ятали значення валентності елементів? Хто з учнів досяг найкращих результатів, хто ще потребує допомоги? Останні запрошуються на додаткові заняття.

VI. Пояснення домашнього завдання.

(Домашнє завдання можна заздалегідь написати на дошці). Вивчити §14; вправи 4, 7 [1].

Відеосюжет з поясненням вчителя розв'язування завдань на складання формул за валентністю та визначення валентності елементів за формулою доступні для використання учнями, які вивчають хімію за *практичним довідником «Хімія 7-8»* [5, с. 28-34].

Подальше вивчення кількісних характеристик речовини у 8 класі (тема «Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами») передбачає засвоєння учнями нової для них фізичної величини – кількість речовини, яка належить до 7 основних величин (довжина, маса, час, сила електричного струму, температура, кількість речовини, сила світла) та однієї похідної величини – молярної маси (кг/моль і г/моль). Пізніше учні ознайомляться ще з однією похідною величиною – молярним об'ємом (м³/моль і л/моль).

Закон збереження маси речовин варто розглядати на основі атомно-молекулярного вчення із залученням принципу історизму. Для ілюстрації закону шляхом проведення реакції зі зважуванням у розпорядженні вчителя є кілька дослідів, зокрема, таких, за яких продукт випадає в осад (барій сульфат), але рівновага терезів не порушується.

Учитель зазначає, що досі під час розгляду хімічних реакцій зверталась увага на їх якісний бік (у які продукти перетворюються вихідні речовини і під впливом яких чинників відбуваються перетворення). Але існує ще й інший бік хімічних явищ – кількісний.

Демонструється дослід. Учні спостерігають за перебігом реакції, зазначають ознаки реакції. Учитель запитує: чи буде маса речовин, утворених після реакції, дорівнювати масі речовин, які вступили в реакцію? Під час обговорення цього питання слід повідомити, що М.В. Ломоносов на основі висловлених ним положень про будову речовин з атомів і молекул дійшов такого висновку: оскільки під час

№	Етапи уроку	Час, хв.	Зміст навчального матеріалу згідно з етапам уроку	Методи навчання (контролю)			Форми орган. навч. діяльн. учнів	Засоби навчання										
				Заг.	Час.	Кон.		Хім. екл.	Задачі	Підр.	Начн.	ТЗН						
1	Актуалізація опорних знань та вмінь	7	<p>1. Що вивчає хімія? Що означає вивчати речовину? Які речовини ви знаєте? Який їх склад, хімічна формула? Покажіть це на моделі.</p> <p>2. Хімічний диктант: 1) скласти формули речовин: водень, кисень, алюміній сульфід, вода, ферум(II) сульфід; 2) які із них: прості (підкресліть однією лінією)? 3) з допомогою знаків і формул вкажіть: H_2, H, O_2, $2O$, $3H_2O$.</p> <p>Під час фронтальної перевірки вияснюємо, що означає індекс та коефіцієнт.</p>	У		ФО	Ф											
				П		ХД	Ф											

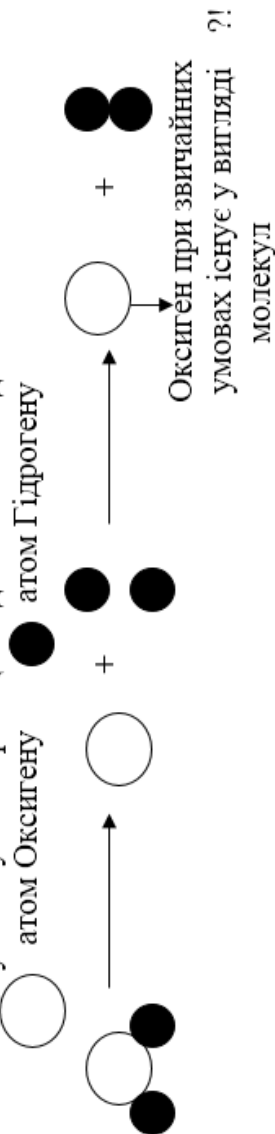
РОЗДІЛ 1. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ

№	Етапи уроку	Час, хв.	Зміст навчального матеріалу згідно з етапам уроку	Методи навчання (контролю)			Форми орган. навч. учнів	Засоби навчання			
				Заг.	Час.	Кон.		Хім. екп.	Задачі	Підр.	Начн.
2	Засвоєння нових знань та вмінь	20	1. Які хім. реакції ви знаєте? Розкажіть про електроліз води. Запишіть схему цієї р-ції словами. 2. Моделювання р-ції за допомогою кулестержневих моделей, а потім символів хімічних елементів та хімічних формул. 3. В чому сутність закону збереження маси р-ни з точки зору атомно-молекулярного вчення? 4. Що означає хімічне рівняння? Як читається? 5. Розставте коефіцієнти: 1) $Fe+S=FeS$ 2) $Mg+O_2=MgO$ 3) $Al+O_2=Al_2O_3$	ПІ	С	Б	Ф	Д.	Підр. С. 33 (рис. 18)	Моделі атомів	
				ЧП	СН	Б	Ф	Елект-роліз води			
				ПІ	СН	Б	Ф				
3	Закріплення вивченого матеріалу	10	1. СР Завдання 19: (2 варіанти) (Іванова Р.Г. та ін. СР з хімії, с. 76). 2. Порівняння виконаної учнями роботи з записами на дошці, корегування помилок.	ПІ	СНП	СР	ГР				
4	Аналіз досягнень учнів	2	Як реалізувались завдання на уроці: 1) знати, що означає хім. рівняння; 2) вміти розставляти коефіцієнти в хім. рівняннях.	ПІ		Б	Ф				
5	Роз'яснення д/з	1	Параграф 45. Вправи 4 с. 43								

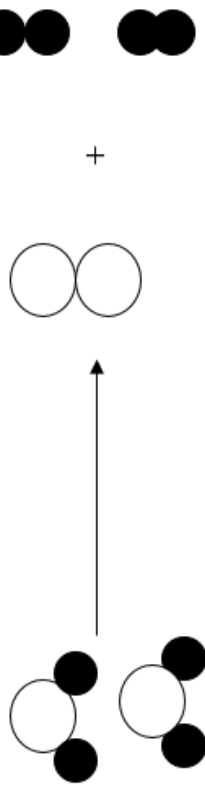
СХЕМА РОЗКЛАДУ ВОДИ (на дошці)



1. З'ясувати сутність реакції за допомогою моделей атомів.



Значить:



2. Запис схеми реакції за допомогою символів хімічних елементів і формул: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2$

3. Перевірка відповідності схеми реакції закону збереження маси речовин (спочатку по кількості атомів елементів; потім – за масою).

4. Складання хімічного рівняння $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

5. Прочитати рівняння реакції. Що означає хімічне рівняння :

- якісна характеристика;
- кількісна характеристика.

САМОСТІЙНА РОБОТА

Мета роботи: навчити учнів складати рівняння хімічних реакцій.

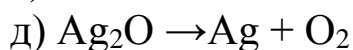
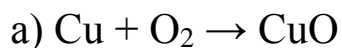
Робота групова на 2 варіанти (група з 2-х чоловік; один учень виконує перший варіант, інший-другий).

Після виконання СР учні взаємно перевіряють роботи, виправляють помилки.

Потім звіряють свої роботи з еталоном відповідей на дошці (завчасно приготовлену на зворотній стороні дошки).

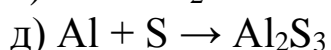
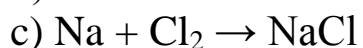
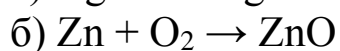
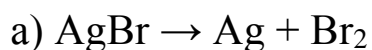
Варіант 1

Розставити коефіцієнти в схемах:



Варіант 2

Розставити коефіцієнти в схемах:



Іванова Р. Г., Савич Т. З. Чертков І. Н. Самостійні роботи з хімії.
Київ: Рад. шк., 1986. 216 с.

6. Значення вивчення хімічної мови на першому етапі навчання хімії. Послідовність засвоєння хімічної символіки

У темі «Початкові хімічні поняття розпочинається формування вміння користуватися хімічною мовою. Велике значення на цьому етапі вивчення хімії має хімічна символіка. Учні повинні зрозуміти як зручно оперувати хімічними символами, хімічними формулами і хімічними рівняннями, усвідомити сутність хімічної мови як універсального засобу спілкування хіміків всього світу. Завдання вчителя – зробити це засвоєння привабливим для учнів, хоч на цьому матеріалі складно підвищувати мотивацію.

Необхідно домагатися міцного знання учнями символів деяких хімічних елементів, проте не варто надмірно захоплюватися хімічними символами, не зашкоджуючи їх змістовній стороні. Кожний символ повинен бути наповнений для учнів хімічним сенсом, щоб вивчення хімічної символіки не знижувало їх інтересу до хімії.

Не варто вимагати від учнів швидкого написання хімічних формул та рівнянь з перших уроків, проте домогтися розуміння підходу до їх написання необхідно.

Використовуються наступні етапи засвоєння хімічної символіки:

1. Засвоєння суті хімічного символу.
 2. Засвоєння суті хімічної формули.
 3. Засвоєння суті хімічного рівняння.
 4. Розставлення пропущених коефіцієнтів і перевірка хімічного рівняння.
 5. Самостійне складання хімічних рівнянь за відомими формулами вихідних речовин і продуктів реакції.
 6. Складання формул і рівнянь із залученням валентності
- Така послідовність дидактично доцільна.

ТЕМА 8. ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ ПРО ОСНОВНІ КЛАСИ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

План

1. Значення та освітньо-виховні завдання вивчення основних класів неорганічних сполук.
2. Характеристика різних методичних підходів до вивчення оксидів, кислот, основ і солей. Послідовність навчального матеріалу про основні класи неорганічних сполук та обсяг відомостей про них в програмах з хімії.
3. Обґрунтування послідовності вивчення навчального матеріалу теми «Основні класи неорганічних сполук» за допомогою методу графів.
4. Формування понять про генетичні зв'язки та взаємозв'язки між класами неорганічних речовин.
5. Етапи формування понять про основні класи неорганічних сполук у шкільному курсі хімії.

Література

1. Буринська Н. М. Викладання хімії у 8–9 класах загальноосвітньої школи: Метод. посібник для вчителів. Київ; Ірпінь, ВТФ «Перун», 2000. 144 с.
2. Методика преподавания химии / под ред. Н. Е. Кузнецовой. Москва: Просвещение, 1984. С. 214–232.
3. Методика викладання шкільного курсу хімії : посібник для вчителя / за ред. Н. М. Буринської. Київ: Освіта, 1991. С. 34–50.
4. Обучение химии в 7 классе / под ред. А. С. Корощенко. Москва: Просвещение, 1990. 174 с.
5. Общая методика обучения химии: Содержания и методы обучения химии / под ред. Л. А. Цветкова. Москва: Просвещение, 1981. С. 12–42.
6. Сохор С. М. Логическая структура учебного материала. Москва: Педагогика, 1974. 168 с.

7. Самойленко П. В., Бабурін Д. А., Іваненко А. О. Методичні підходи до вивчення основних класів неорганічних сполук в шкільному курсі хімії. *Матеріали IV Всеукраїнського науково-методичного семінару з проблем хімічної і біологічної освіти «Актуальні питання навчання хімії в теорії і досвіді вчителів»*. Чернігів: ЧДПУ імені Т. Г. Шевченка, 2006. С. 57–66.

1. Значення та освітньо-виховні завдання вивчення основних класів неорганічних сполук

Поняття про найважливіші класи неорганічних сполук входять до складу теоретичної системи знань про речовину. Знання про оксиди, кислоти, основи та солі складають фактологічну базу для вивчення періодичного закону та періодичної системи. Вони відображають типові особливості хімічних елементів. Тому вивченню періодичного закону повинно передувати свідоме засвоєння знань учнів про склад і найважливіші хімічні властивості оксидів і гідроксидів елементів.

Але аналіз шкільної практики засвідчує, що знання учнів про основні класи неорганічних сполук знаходяться на низькому рівні. Школярі допускають помилки при встановленні формул оксидів та солей за валентністю, а також при складанні рівнянь реакцій кислот і лугів з солями, кислотних оксидів з лугами, деяких основних оксидів з водою тощо. В учнів виникають проблеми при прогнозуванні можливих продуктів реакцій з участю багатоосновних кислот.

До причин низького рівня знань учнів про основні класи неорганічних сполук можна віднести:

1. Насичення теоретичного матеріалу не дозволяє сформувати найважливіші вміння учнів щодо характеристики властивостей основних класів неорганічних сполук.

2. Кількість нових понять, які вводяться, перевищує кількість опорних. Підтвердженням цього є характеристика хімічних властивостей основних та кислотних оксидів, що розглядаються на початку теми.

3. Вивчення хімічних властивостей оксидів, основ, кислот та солей в одній темі.

Необґрунтованим є варіант вивчення основних класів неорганічних сполук після теоретичного матеріалу про періодичний закон, будову атома, хімічний зв'язок. Будова речовин розглядається на електронному рівні, а хімічні реакції за участі водних розчинів кислот, основ, солей характеризуються із залученням атомно-молекулярного вчення (при складанні відповідних хімічних рівнянь).

Освітньо-виховні завдання вивчення складних неорганічних речовин в шкільному курсі:

1. На прикладах типових і практично важливих речовин дати чітку характеристику окремих класів неорганічних сполук, висвітлити залежність між складом, будовою та властивостями оксидів, кислот, основ та солей.

2. Вдосконалювати хімічну мову учнів за рахунок ознайомлення з символікою, номенклатурою і термінологією неорганічних сполук і активного оперування ними в процесі учіння.

3. Виробляти в учнів практичні уміння і навички поводження з хімічними речовинами, розпізнавання і користування кислотами і основами.

4. На основі порівняння, узагальнення і систематизації знань про оксиди, кислоти і солі виявити їх загальні ознаки, сформулювати поняття про класи сполук і дати класифікацію речовин.

5. Розкрити генетичні зв'язки та взаємозв'язки між речовинами різних класів за допомогою загальних схем та конкретних прикладів.

6. Розвивати поняття про оксиди, кислоти, основи та солі при подальшому вивченні шкільного курсу хімії на основі провідних теорій.

7. Формувати елементи наукового світогляду, зокрема, уявлення учнів про матеріальну єдність світу, його різноманітність, про всезагальність зв'язків у природі та пізнавальність матеріального світу, про обумовленість зміни їх внутрішніми протиріччями.

2. Характеристика різних методичних підходів до вивчення оксидів, кислот, основ та солей

Історія методики навчання хімії підтверджує різноманітність підходів до вивчення цього питання на різних етапах розвитку школи.

Як предмет самостійного розгляду в школі класи сполук виділили в кінці XVIII – початку XIX століття. В цей період бурхливо

розвивалася хімія, неодноразово змінювалися погляди на класифікацію неорганічних сполук (А. Ареніус, А. Берцеліус, Ю. Лібіх).

В кінці XIX століття склалася традиція розміщувати початкові відомості про оксиди, кислоти, основи і солі в *окремій темі курсу*, розкривати їх індуктивно на основі атомістики і класичної водневої теорії кислот Ю. Лібіха. Джерелом пізнання був експеримент.

Водночас утвердився «генетичний» підхід до розкриття даного матеріалу (Д. І. Менделєєв). Послідовність викладу початкових відомостей про оксиди, кислоти, основи і солі така: прості речовини – метали і неметали, окиснюючись киснем, утворюють оксиди двох груп: основні і кислотні; процес їх гідратації служить переходом до вивчення основ і кислот, а реакція їх нейтралізації – до вивчення солей.

Методичні ідеї Д. І. Менделєєва використовував В. Н. Верховський в підручниках хімії для середньої школи. Проте генетична лінія не була відображена досить чітко: перехід до солей здійснювався від взаємодії кислот з металами. Відсутність чітких визначень класів сполук, недостатня увага до їх загальних ознак утруднювало узагальнення знань і класифікацію речовин.

В 1955 р. С. Г. Шаповаленко і Ю. В. Ходаков в своєму підручнику для VII класу знову розглядали реакцію нейтралізації як основну властивість кислот і основ і як підхід до вивчення солей. Генетичний підхід дозволяв чітко розкрити взаємозв'язки між класами речовин. Проте основний недолік полягав в тому, що перехід від оксидів до основ і кислот через реакцію гідратації породжував неправильні судження про неї як загальну властивість основ (способів їх добування). Учні могли написати рівняння реакцій, що не відбуваються, зокрема, реакцію купрум (II) оксиду з водою.

Активним противником генетичного підходу був Д. М. Кирюшкін. Він вважав, що починати вивчати основні класи неорганічних речовин з оксидів і їх зв'язків з іншими речовинами складно в методичному плані, оскільки класифікація оксидів та їх зв'язки з іншими речовинами можуть бути розкриті лише після вивчення кислот і основ. Д. М. Кирюшкін запропонував вивчати класи неорганічних сполук з кислот і основ, а потім розглядати оксиди і солі. Цей підхід був рекомендований в його експериментальному підручнику в 1953–1962 рр.

У 1968 р. в програмах і підручниках з хімії для восьмирічних шкіл А. Д. Смірнов і Г. І. Шелінський матеріал про класи неорганічних сполук розмістили концентрично в двох темах. У VII класі експериментально вивчалися конкретні оксиди, кислоти, основи і солі, формувалися поняття про окремі класи сполук. До їх вивчення застосовувався генетичний підхід. У VIII класі давалися загальні поняття про класи неорганічних сполук і їх взаємозв'язки. Вивчати хімію в IX класі починали повторенням цих знань (концентризм в їх вивченні був не ощадним). Теми були перевантажені фактами і повтореннями. При цьому погано засвоєні учнями знання сприяли пошуку нових підходів до вивчення цього матеріалу.

К. А. Парменов, Ю. А. Ходаков, Л. А. Цветков та ін. запропонували розглядати початкові знання про оксиди, кислоти, основи і солі по всьому курсу VII класу з метою зменшити факти, унеможливити перевантаження учнів, забезпечити поступове оволодіння хімічною мовою. При цьому зберігається у VII класі узагальнююча тема. Такий підхід був реалізований в модернізованих програмах з хімії в кінці 70-х роках.

Запропонований підхід в більш оптимальному варіанті був закріплений в удосконалених програмах з хімії в 1981 р. Все вивчення оксидів, кислот, основ і солей і їх номенклатури зосереджене в VII класі. Його завершує тема «Узагальнення відомостей про основні класи неорганічних сполук». Скорочено число типових реакції, що відображають хімічні властивості сполук, матеріал про хімічні властивості солей перенесено в тему «Електролітична дисоціація» в IX клас. Такий підхід є більш економічним в досягненні головної мети – міцності знань і умінь, у підготовці учнів до вивчення періодичного закону.

За такого варіанту програм для загальноосвітніх і спеціалізованих шкіл, поняття про класи неорганічних сполук формується під час вивчення конкретних речовин: кисню, водню і води на рівні атомно-молекулярного вчення: кисень → оксиди; водень → кислоти → солі; вода → основи.

Опорними знаннями для формування даних понять є знання про властивості окремих речовин і початкові хімічні поняття. Таким чином, йдеться не тільки про формування нових знань, але й про розвиток раніше набутих.

У темі «Кисень. Оксиди. Горіння» формується поняття про оксиди через накопичення чуттєвих і образних уявлень, що зумовлює

індуктивний шлях до набуття знань. Опорним є поняття про хімічні властивості кисню, в результаті яких утворюються оксиди. Дається визначення поняттю «оксиди».

Таким чином, на першому етапі учні одержують знання про добування оксидів, а на другому етапі з'ясовується необхідність класифікування оксидів. Основною класифікаційною ознакою оксидів є наявність в речовині двох елементів, один з яких Оксиген, а ознакою поділу оксидів за складом є наявність елемента металу чи неметалу. Потім учні виконують вправи на складання формул оксидів за валентністю елементів, у тому числі елементів із змінною валентністю, навчаються номенклатурі оксидів.

У темі «Водень. Кислоти. Солі» учні відразу знайомляться з двома новими класами неорганічних сполук – кислотами і солями.

Розглядаючи способи добування водню в лабораторії, учні ознайомлюються з реакціями цинку з соляною і сірчаною кислотами. Їм відомо, що до складу молекул кислот обов'язково входять атоми Гідрогену. За цією ознакою вони відрізняють формули кислот від формул інших речовин. Ось чому вивчення кислот можна розпочати з виконання завдання на розпізнавання їх формул. Виходячи зі складу молекул, учням пропонують дати визначення кислотам. Визначення на цьому етапі може бути таким: *кислоти – складні речовини, до складу молекул яких входять атоми Гідрогену, здатні заміщуватись на метал, і кислотний залишок*. Далі, як і під час вивчення оксидів, розглядають класифікацію кислот: за складом на оксигеновмісні та безоксигенові; за основністю на одно-, дво- і трьохосновні (за кількістю атомів Гідрогену, здатних заміщуватися на метал).

Для вивчення фізичних властивостей кислот використовують знання учнів про кислоти з побуту: оцтову, лимонну, молочну, яблучну, соляну та ін.

Із загальних хімічних властивостей кислот розглядають їх дію на індикатори та їх здатність взаємодіяти з деякими металами. При вивченні взаємодії кислот з оксидами металів розглядається новий тип реакції – *реакція обміну*. Зіставляють реакції кислот з металами і з оксидами металів спочатку на конкретних прикладах, а потім на загальних схемах. Завершують вивчення кислот на цьому етапі узагальненням знань про загальні і особливі властивості кислот складанням узагальнюючої схеми.

Поняття про основи учні дістають під час вивчення теми «Вода. Розчини. Основи.». Опорними для введення поняття «основи» є знання про взаємодію води з активними металами і основними оксидами активних металів, внаслідок якої утворюються розчинні основи (луги). Від визначення поняття «луги» переходять до написання формул основ і їх назв, а потім до вивчення властивостей основ. Спочатку розглядають фізичні властивості окремих основ. Проводять класифікацію основ за розчинністю у воді. Хімічні властивості основ вивчають, порівнюючи між собою луги і нерозчинні основи. Насамперед розглядають їх відношення до індикаторів. Потім експериментально з'ясовують загальні (взаємодія з кислотами) і специфічні властивості основ.

Після цього переходять до розгляду реакцій між лугами і оксидами неметалів, пригадують взаємодію оксидів металів з кислотами, вказуючи, що продуктами в обох випадках є сіль і вода. Тут розглядається класифікація оксидів на основні та кислотні, даються нарешті визначення основних та кислотних оксидів на основі їх загальних хімічних властивостей.

У процесі вивчення теми «Узагальнення відомостей про класи неорганічних сполук» головна увага спрямовується на характеристику кожного окремого класу та засвоєння нових знань про генетичні зв'язки речовин, про причинно-наслідкові залежності між природою хімічного елемента і властивостями, утворених ним простих речовин, оксиду і гідроксиду.

Традиційно матеріал теми розглядається таким чином:

1) Склад і назви оксидів, кислот, основ і солей. Класифікація і хімічні властивості оксидів.

2) Класифікація і хімічні властивості кислот і основ. Склад і назви солей.

3) Генетичний зв'язок між оксидами, кислотами, основами і солями.

Хімічні властивості солей детально розглядаються в темі «Електролітична дисоціація» в 9 класі.

Запропонований варіант формування понять про основні класи неорганічних сполук ґрунтувався також на принципі рівномірного розподілу труднощів навчального матеріалу і пройшов експериментальну перевірку у масовій практиці.

Інший підхід, зокрема, з врахуванням дидактичного принципу укрупнення дидактичних одиниць, запропоновано в програмах з хімії

для середніх загальноосвітніх шкіл в 2001, 2004, 2012 роках. Методичні рекомендації до вивчення теми «Складні речовини. Основні класи неорганічних сполук» викладено в посібнику: Буринська Н. М. Викладання хімії у 8–9 класах загальноосвітньої школи: методичний посібник для вчителів. Київ: Ірпінь, ВТФ «Перун», 2000. 144 с.

Як показав порівняльний аналіз, більшість авторів пропонує методичні підходи відходили від укрупнення навчального матеріалу в одній темі, а розподіляли його по декількох темах в межах одного класу або різних класів. Найбільш оптимальним є підхід, оснований на принципі рівномірного розподілу труднощів навчального матеріалу, навіть в умовах обмеженого часу, відведеного на вивчення хімії в сучасній школі.

3. Обґрунтування послідовності вивчення навчального матеріалу теми «Основні класи неорганічних сполук» за допомогою методу графів

Змістове наповнення теми «Основні класи неорганічних сполук» слід будувати не просто з урахуванням дидактичних принципів науковості і доступності навчального матеріалу, а й згідно з логічною послідовністю його викладання [7, с. 57-66]

Для побудови теми «**Основні класи неорганічних сполук**» як базової для вивчення періодичного закону і періодичної системи Д.І. Менделєєва нами було відібрано 25 понять.

1. Оксиди.
2. Кислотні оксиди.
3. Основні оксиди.
4. Амфотерні оксиди.
5. Кислоти.
6. Кисневмісні кислоти.
7. Безкисневі кислоти.
8. Основи.
9. Луги.
10. Нерозчинні основи.
11. Амфотерні гідроксиди.
12. Середні солі.
13. Взаємодія оксидів неметалів з водою.

14. Взаємодія оксидів металів з водою.
15. Взаємодія основних оксидів з кислотами.
16. Взаємодія амфотерних оксидів з кислотами.
17. Взаємодія амфотерних оксидів з лугами.
18. Взаємодія кислот з металами.
19. Взаємодія кислот з лугами.
20. Взаємодія кислот з нерозчинними основами.
21. Взаємодія кислот з амфотерними гідроксидами.
22. Взаємодія основ з кислотними оксидами.
23. Взаємодія лугів з амфотерними гідроксидами.
24. Розкладання нерозчинних основ.
25. Генетичний зв'язок.

Супутні поняття:

26. Хімічний елемент.
27. Встановлення хімічної формули за валентністю елементів.
28. Хімічні властивості кисню.
29. Окиснення.

Для визначення послідовності вивчення понять і термінів використовувався метод графів [6, с. 40]. Для складання графу необхідно визначити поняття, які відносяться до даної теми. Одні з них головні, тобто такі, які формуються в даній темі, та супутні, раніше засвоєні та міжпредметні.

Для складання графу на аркуш паперу наносяться кружечки, нумерація яких відповідає порядковим номерам понять. Причому, головні поняття розташовуються у виділеному овалі, а супутні – за його межами. Потім між поняттями встановлюються логічні зв'язки.

Для встановлення логічного зв'язку між поняттями А і Б необхідно відповісти на питання: чи можна сказати, що таке А, нічого не знаючи про Б? Якщо на поставлене запитання іде негативна відповідь, то в графі між цими елементами необхідно поставити стрілку від Б до А. Подібним чином встановлюються зв'язки між іншими поняттями. При цьому необхідно встановлювати наступне:

1. Із одного поняття не може виникати інше без участі яких-небудь головних чи супутніх понять. Інакше це буде не нове поняття, а старе, тільки в іншому формулюванні.

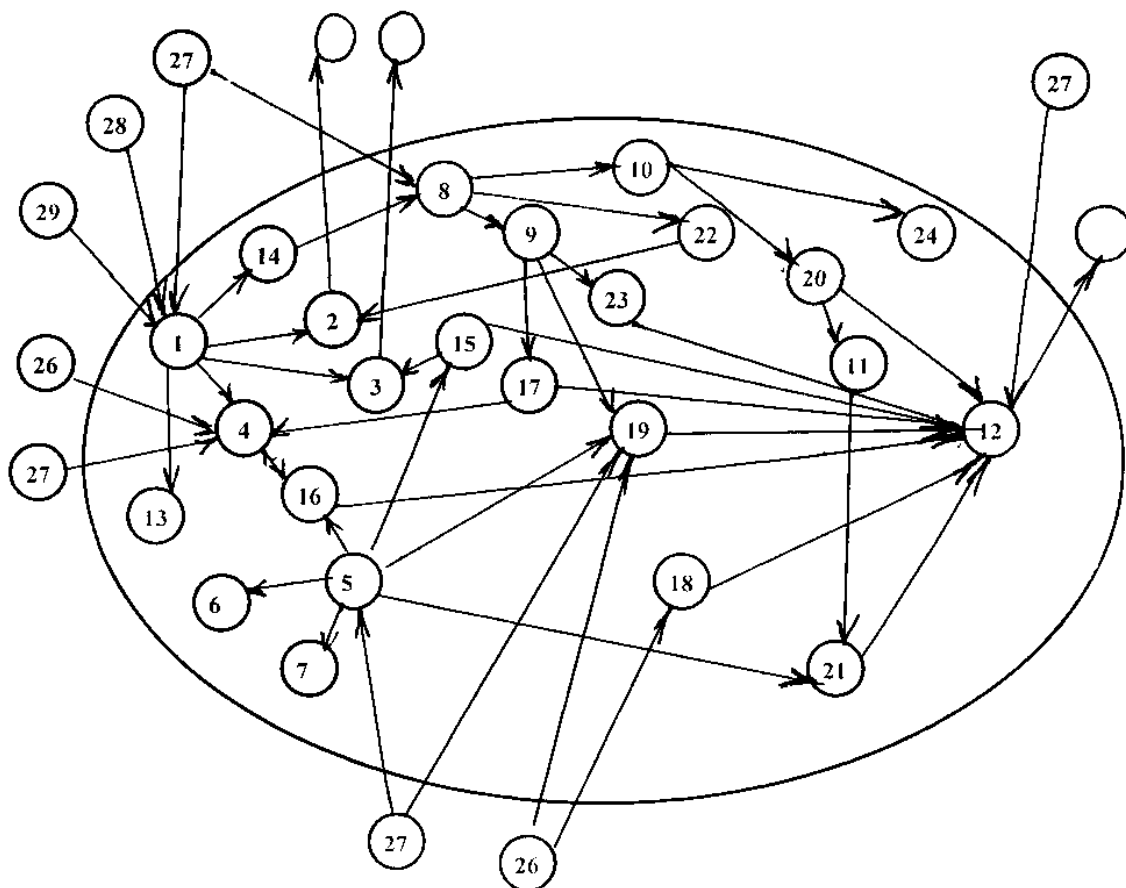
2. Від кожного головного поняття повинна відходити стрілка до будь-якого іншого. Виключенням є випадок, коли від нього тягнеться стрілка до задачі чи іншого розділу навчального матеріалу.

3. Кожне головне поняття повинно мати стрілки, які ідуть до нього від інших головних чи супутніх понять. Поняття, які виникли «нізвідки», в науці не існують.

4. Кожне головне поняття в графі позначене лише один раз (в овалі допустима будь-яка їх перестановка). Супутні поняття можуть повторюватися в залежності від зручності їх розташування поза овалом.

Кружки без номерів позначають інші розділи хімії.

Побудований граф отримав наступний вигляд (мал. 1).



Мал. 1

В центрі графа поставлено поняття 1 – оксид. Але не можна визначити поняття 1, нічого не знаючи про поняття 28 (хімічні властивості кисню) та поняття 29 (окиснення). Виникає фрагмент графа $29 \rightarrow 1 \leftarrow 28$.

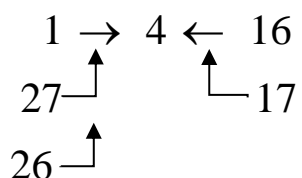
Поняття 2 (кислотний оксид) може бути визначене з поняття 1, а також з поняття 22 (взаємодія основ з кислотними оксидами), для якого необхідно знати поняття 8 (основи): $1 \rightarrow 2 \leftarrow 22 \leftarrow 8$.

Щоб визначити поняття 3 (основний оксид), необхідно знати, що таке оксид загалом – поняття 1, а також поняття 15 (взаємодія кислот з основними оксидами), якщо до цього вивчене поняття 5 (кислоти), а також необхідне знання супутнього поняття 27: $27 \rightarrow 3 \leftarrow 15 \leftarrow 5$

```

    graph TD
      1 --> 27
      27 --> 3
      15 --> 3
      5 --> 3
  
```

Для визначення поняття 4 (амфотерні оксиди) необхідно опиратися на поняття 1, знати поняття 16, 17 (взаємодія амфотерних оксидів з кислотами і лугами), та супутні поняття 26, 27:

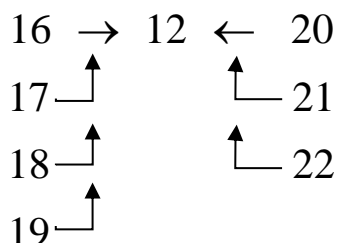


Щоб визначити поняття 5 (кислоти), необхідно знати поняття 13 (взаємодія оксиду неметалу з водою), з залученням поняття 1 та супутні поняття 27: $1 \rightarrow 13 \rightarrow 5 \leftarrow 27$. Поняття 6 (кисневмісні кислоти) витікає з поняття 5 з допомогою поняття 13: $1 \rightarrow 13 \rightarrow 5 \rightarrow 6$, а поняття 7 (безкисневі) витікає з поняття 5: $5 \rightarrow 7 \leftarrow 27$.

Про поняття 8 (основи) можна сказати на основі поняття 14 (взаємодія оксидів металів з водою) та поняття 27: $1 \rightarrow 14 \rightarrow 8 \leftarrow 27$.

Поняття 9 і 10 (луги та нерозчинні основи) витікає з поняття 8 з допомогою поняття 14: $1 \rightarrow 14 \rightarrow 8 \rightarrow 9, 10$.

Поняття 12 (середні солі) не може бути визначено без понять 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (хімічні властивості оксидів, кислот, лугів), виникає складний граф:



Щоб розглянути поняття 18 (взаємодія кислот з металами), необхідно вивчити поняття 5 (кислоти) та супутні поняття 26, 27: $5 \rightarrow 18 \leftarrow 26, 27$.

Щоб розглянути поняття 19 (взаємодія кислот з лугами), необхідно вивчити поняття 5 і 9: $5 \rightarrow 19 \leftarrow 9$.

Таким чином встановлені всі інші зв'язки між поняттями.

Далі складається матриця (мал. 2). В ній число стовпчиків і рядків відповідає числу головних понять. Заповнення матриці відбувається наступним чином: якщо від поняття ідуть стрілочки, то в цьому рядку у відповідних стовпчиках ставляться одиниці.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1		1	1	1									1	1											1
2																									1
3																									1
4																1	1								1
5															1	1		1	1		1				1
6																									1
7																									1
8									1	1												1			1
9																1		1				1			1
10																			1					1	1
11																					1	1			1
12																									1
13				1																					1
14							1																		1
15		1									1														1
16			1								1														1
17			1								1														1
18											1														1
19											1														1
20										1	1														1
21											1														1
22	1										1	1													1
23																									1
24																									1
25																									

Мал. 2

Коли матриця заповнена, вибирають стовпчик, де немає одиниць. Це і є поняття, з якого розпочинається вивчення нового матеріалу, так як воно не виникає з інших головних понять, а лише з супутніх. У нашому випадку це поняття 1 (оксид).

Потім матрицю скорочують, викреслюючи із неї не лише пустий стовпчик, але і рядок з тим же номером (див. мал. 2). В

скороченій матриці 13 і 14 стовпчики виявилися без одиниць. Це і є наступні поняття, які повинні вивчатися. Але яке ж раніше? Якщо спочатку вивчати поняття 13 (взаємодія оксидів неметалів з водою) одразу виходимо на кислоти, а потім, логічно, на солі. На основі знань про солі і кислоти вивчаються основи.

Якщо ж спочатку вивчати поняття 14 (взаємодія оксидів металів з водою), виходимо на основи. З хімічних властивостей можна навести лише взаємодію з кислотними оксидами. Але тоді учні не складуть формули продуктів реакції – солей, оскільки не знають кислот, яким відповідають кислотні оксиди. Тобто засвоєння хімічних рівнянь буде формальним.

Отже, першим поняттям, яке буде вивчатися після оксидів, буде поняття 13. При другому скороченні матриці без одиниць виявиться 5 стовпчик (мал. 3).

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2																								1
3																								1
4															1	1								1
5					1	1								1	1		1	1		1				1
6																								1
7																								1
8									1	1											1			1
9																1		1				1		1
10																			1				1	1
11																				1		1		1
12																								1
13				1																				1
14							1																	1
15		1									1													1
16			1								1													1
17			1								1													1
18											1													1
19											1													1
20										1	1													1
21											1													1
22	1									1	1													1
23																								1
24																								1
25																								

Мал. 3

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2																							1
3																							1
4														1	1								1
5					1	1							1	1		1	1		1				1
6																							1
7																							1
8								1	1											1			1
9															1		1				1		1
10																		1				1	1
11																			1		1		1
12																							1
14																							1
15		1									1												1
16			1								1												1
17			1								1												1
18											1												1
19											1												1
20										1	1												1
21											1												1
22	1									1	1												1
23																							1
24																							1
25																							

Мал. 4

Після викреслювання його (мал. 4) утворяться одразу 4 стовпчики без одиниць – 6, 7 (оксегеновмісні та безоксигенові кислоти) та 15, 18 (взаємодія кислот з основними оксидами та металами).

Оскільки поняття 6, 7 відносяться до класифікації кислот, то вони вивчаються безпосередньо з кислотами. Далі необхідно визначити, яке з понять буде вивчатися раніше: взаємодія кислот з металами чи оксидами.

Взаємодія з металами представляє собою реакцію заміщення, а з оксидами реакцію обміну. Реакція обміну є складнішою, ніж реакція заміщення, тому її необхідно вивчати пізніше.

Таким чином, послідовність понять, враховуючи попередні результати, буде слідуючою: 1, 13, 5, 6, 7, 18, 15. Кожне послідуєще скорочення приводить до такої черги вивчення понять: 3, 14, 8, 9, 10, 19, 20, 22, 2, 24, 11, 21, 23, 16, 17, 4, 12, 25.

Отже, графологічне дослідження показує, що основні класи неорганічних сполук необхідно розпочинати вивчати з оксидів і в певній послідовності: 1, 13, 5, 6, 7, 18, 15, 3, 14, 8, 9, 10, 19, 20, 22, 2, 24, 11, 21, 23, 16, 17, 4, 12, 25.

**Послідовність вивчення навчального матеріалу
про основні класи неорганічних сполук, встановлена
на основі методу графів**

1	1	Оксиди (визначення)
2	13	Взаємодія оксидів неметалічних елементів з водою.
3	5	Кислоти
4	6	Кисневмісні кислоти.
5	7	Безкисневі кислоти.
6	18	Взаємодія кислот з металами.
7	15	Взаємодія оксидів металічних елементів з кислотами.
8	3	Основні оксиди (визначення).
9	14	Взаємодія оксидів металічних елементів з водою.
10	8	Основи (визначення).
11	9	Луги.
12	10	Нерозчинні основи.
13	19	Взаємодія кислот з лугами.
14	20	Взаємодія кислот з нерозчинними основами.
15	22	Взаємодія основ з оксидами неметалічних елементів.
16	2	Кислотні оксиди (визначення).
17	24	Розкладання нерозчинних основ.
18	11	Амфотерні гідроксиди.
19	21	Взаємодія кислот з амфотерними гідроксидами.
20	23	Взаємодія лугів з амфотерними гідроксидами.
21	16	Взаємодія амфотерних оксидів з кислотами.
22	17	Взаємодія амфотерних оксидів з лугами.
23	4	Амфотерні оксиди (визначення).
24	12	Середні солі (склад, номенклатура).
25	25	Генетичний зв'язок.

4. Формування понять про генетичний зв'язок та взаємозв'язки між класами неорганічних речовин.

Учням і раніше давалися відомості про взаємозв'язки речовин при вивченні представників його того чи іншого класу. Але ці знання необхідно узагальнити, доповнити їх, щоб можна було зробити висновки світоглядного характеру.

Важливо показати учням, що виявлення генетичних зв'язків неможливе без попередньої класифікації речовин і встановлення їх хімічних властивостей.

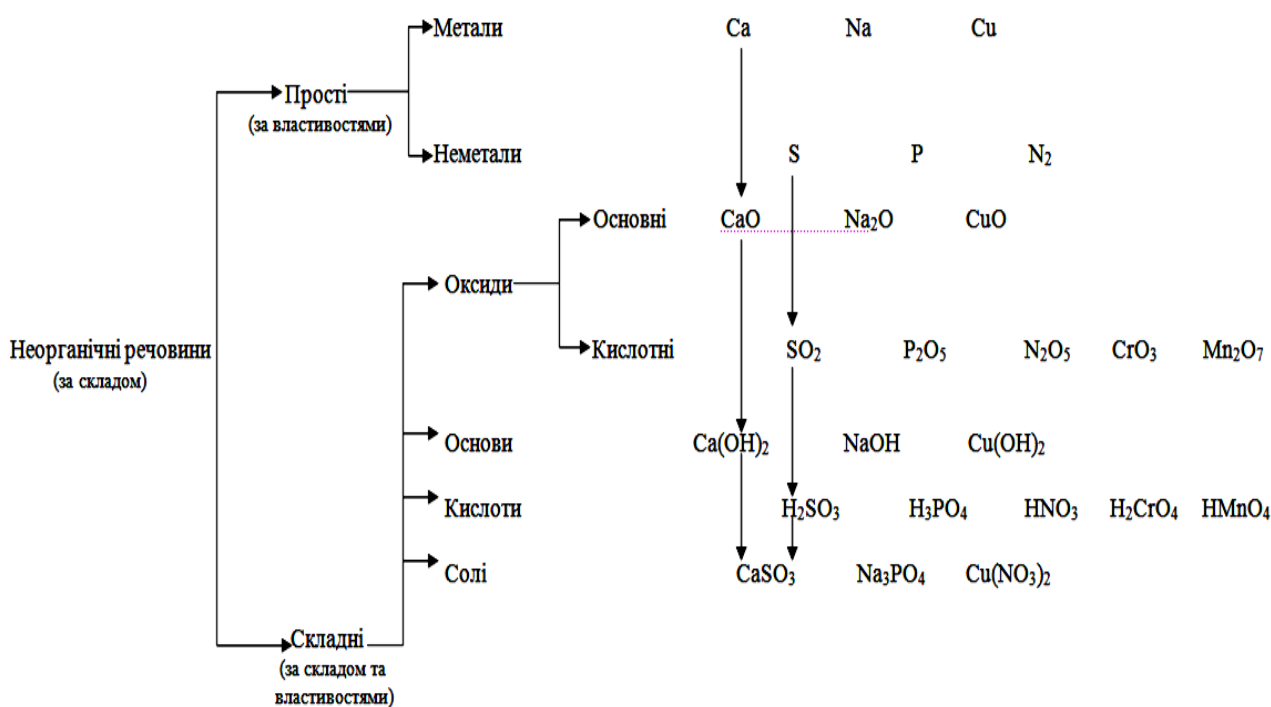


Схема 5. Класифікація неорганічних речовин.

Генетичний зв'язок між представниками різних класів

Тому в процесі самостійної роботи можна скласти схему класифікації неорганічних сполук. А в процесі відбору прикладів, що ілюструють склад речовин різних класів, необхідно відповідним чином записати на дошці формули речовин, які складають генетичні ряди деяких металів і неметалів (схема 5).

Учні помічають, що сполуки кальцію зустрічаються серед речовин, що належать до чотирьох різних класів: метали, оксиди, основи і солі. Виписавши формули сполук кальцію, учні встанов-

люють зв'язки між ними, можливість переходу одних речовин до інших. Згадавши відповідні хімічні перетворення, учні записують схему, що відображає генетичний ряд сполук Кальцію і генетичний зв'язок між його членами. Зазначається, що це зв'язок за походженням, заснований на добуванні речовин одного класу із сполук іншого. Складається схема генетичного ряду неметалу (Сульфуру). Генетичні ряди металу (Ca) і неметалу (S) відображенні в схемі 6.

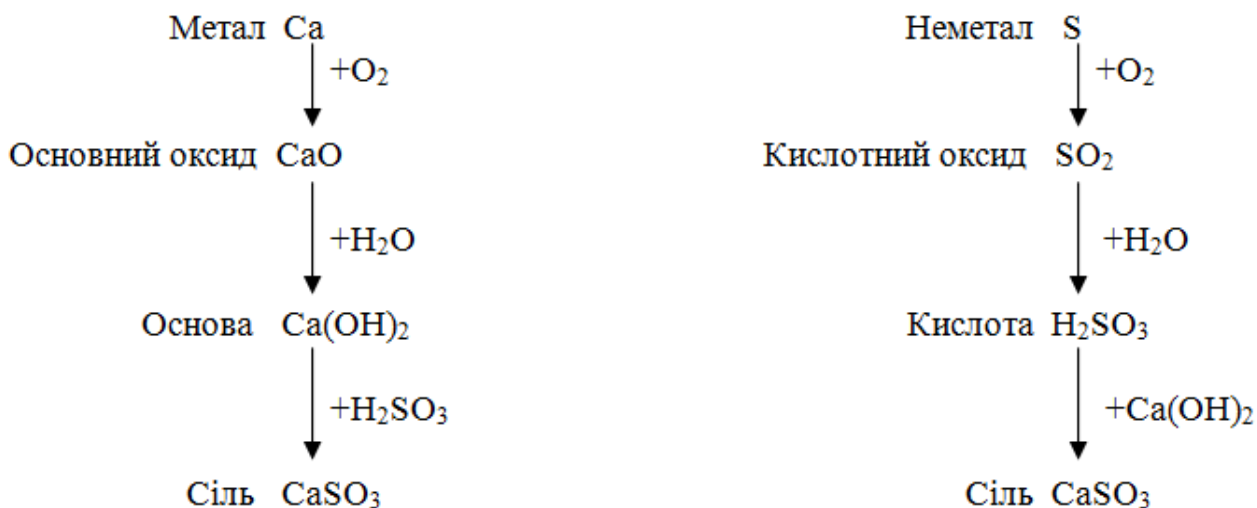


Схема 6. Генетичні ряди металу (Ca) і неметалу (S)

Далі переходять до порівняння генетичних рядів металу і неметалу. Порівнюючи генетичні ряди один з одним, визначають ознаки подібності:

- 1) за складом ряду (проста речовина, оксид, гідроксид);
- 2) за хімічними реакціями, що забезпечують перехід від одного члена ряду до іншого;
- 3) за складом відповідних членів ряду (оксиди містять Оксиген, їх гідрати – Гідроген).

З'ясовують відмінності за «родоначальним» хімічним елементом (метал чи неметал) і за властивостями відповідних сполук, зв'язуючи їх причину і наслідок.

Перехід до відомостей про амфотерні оксиди здійснюють через створення проблемної ситуації, що виникає при вивченні характеру властивостей оксиду та гідроксиду цинку. Схему класифікації оксидів доповнюють новою групою. Далі учні записують генетичний

ряд цинку. Аналогічно з розглядом генетичних рядів елементів – металів і неметалів, розглядаються хімічні елементи, що утворюють амфотерні оксиди і гідроксиди. Зазначають, що ці елементи є «родоначалниками» особливих генетичних рядів. Це ілюструє плавний перехід від елементів-металів до елементів-неметалів, що підтверджує світоглядний висновок про відсутність в природі різких меж між явищами. Зв'язок генетичних рядів металу, неметалу і елементу, оксид і гідроксид якого проявляють амфотерні властивості (умовно «перехідний метал» за властивостями) можна відобразити на схемі 7.

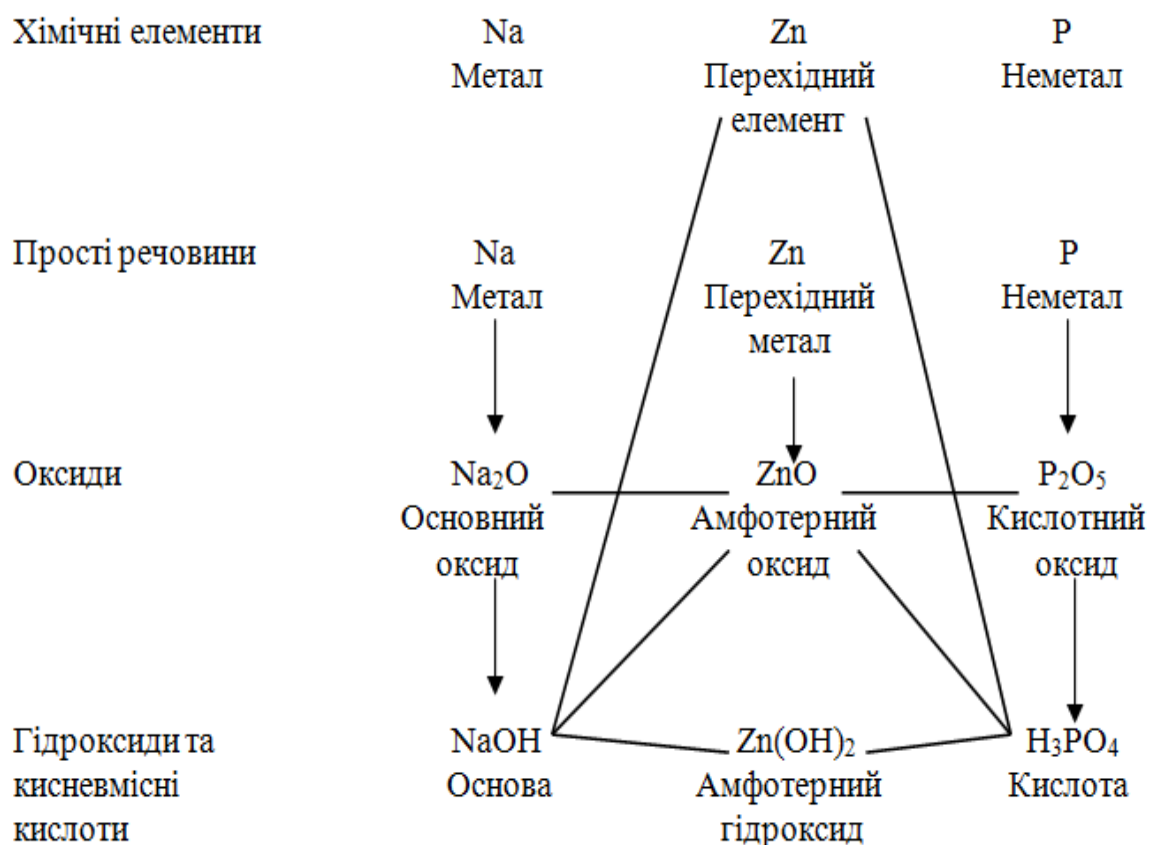


Схема 7. Взаємозв'язок генетичного ряду перехідного елемента з генетичними рядами металу і неметалу

Характеризуючи хімічні властивості основних і кислотних оксидів, відзначаємо протилежність їх властивостей. Генетичні ряди металів і неметалів закінчуються солями. Це підтверджує взаємозв'язок двох рядів. У ході бесіди з учнями, вчитель це відображає у вигляді схеми (схема 8).

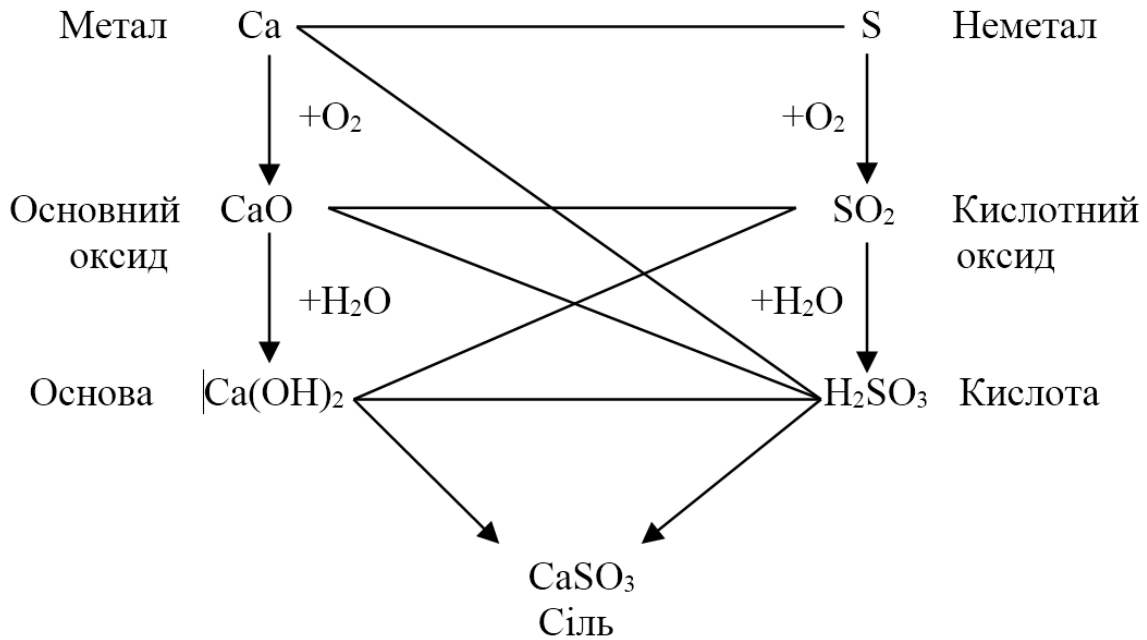


Схема 8. Взаємозв'язок генетичних рядів металу (Ca) і неметалу (S)

В ній стрілками показані генетичні зв'язки, лініями – взаємозв'язки між членами різних генетичних рядів.

На завершальному етапі узагальнення знань про основні класи неорганічних сполук учні складають схему взаємозв'язків генетичних рядів металу і неметалу в загальному вигляді, зазначаючи пунктиром ті зв'язки, які не завжди практично можна здійснити, а також встановлюють додаткові зв'язки (схема 9).

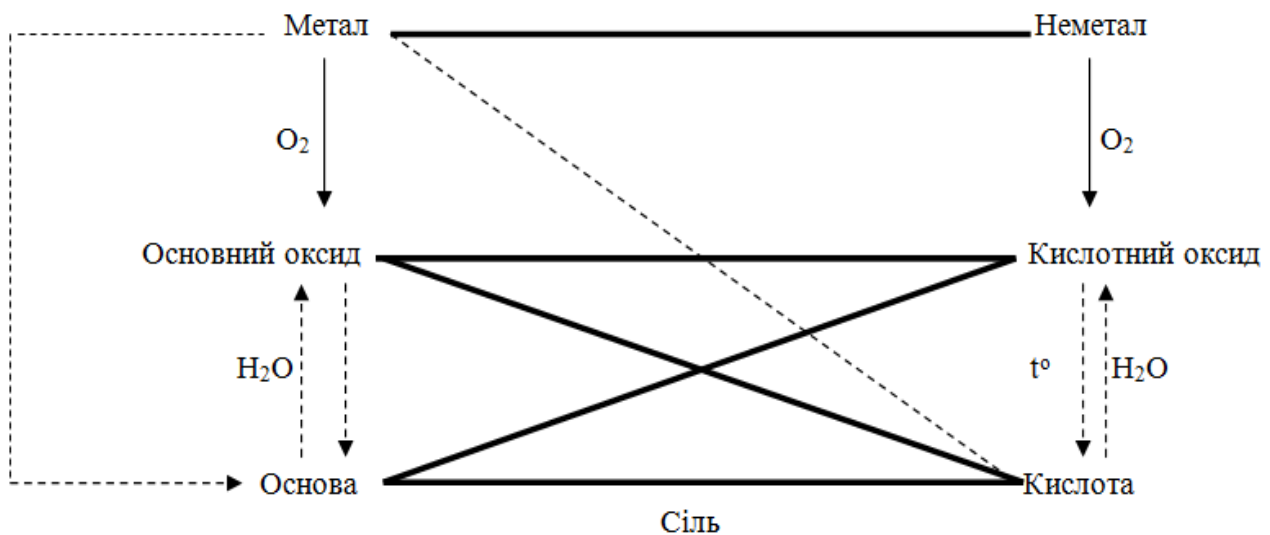


Схема 9. Взаємозв'язок між класами неорганічних сполук

Підсумком проведеної учнями самостійної роботи можуть бути такі висновки:

1. Взаємозв'язок між речовинами полягає в тому, що є зв'язки за походженням (генетичні) і за реакціями як між простими і складними речовинами, так і між складними речовинами – представниками різних класів.

2. Існує зв'язок між речовинами одного класу (наявність спільних ознак), а також зв'язок між всіма простими і всіма складними речовинами і, нарешті, речовинами взагалі.

3. Прослідковується підпорядкованість речовин і їх перетворень загальним законам.

4. Знання взаємозв'язків дозволяє прогнозувати і управляти перетворенням та добуванням речовин.

5. Етапи формування понять про найважливіші класи неорганічних сполук у шкільному курсі хімії

Поняття про класи неорганічних сполук, поглиблюючись протягом усього вивчення неорганічної хімії, проходить чотири етапи формування згідно з різними теоретичними рівнями вивчення навчального матеріалу.

Перший етап – формування поняття про класи неорганічних сполук здійснюється на рівні атомно-молекулярного вчення.

Другий етап – на рівні періодичного закону і періодичної системи елементів Д. І. Менделєєва, вчення про хімічний зв'язок та будову речовини.

Третій етап – на рівні теорії електролітичної дисоціації.

Четвертий етап – на рівні набутих на цей час теоретичних знань, які конкретизуються і розвиваються далі під час вивчення хімії елементів та їх сполук.

Формування понять про класи неорганічних сполук на атомно-молекулярному рівні включає не тільки якісний опис хімічних сполук, а посилюється кількісною характеристикою складу і перетворення речовин, розв'язками розрахункових задач.

Суттєво збагачуються знання про класи неорганічних сполук при вивченні періодичного закону і періодичної системи. Вони використовуються для характеристики елементів, для розкриття змісту періодичної системи. Вони можуть бути доповнені поняттям

амфотерності. Важливо показати амфотерність як функцію багатьох оксигеновмісних сполук, а не лише як властивість окремих сполук. При вивченні періодичного закону учні зустрічаються з поняттям «форма сполук», розглядають сутність загальних формул сполук груп елементів і використовують їх для систематизації знань, для характеристики періодичних закономірностей.

Електронна теорія поглиблює знання про оксиди, кислоти, основи і солі відомостями про їх будову і структуру, дозволяє усвідомити залежність властивостей цих речовин від їх будови, дати нову класифікацію речовин за характером їх зв'язків, типів кристалічних ґраток: молекулярної, атомної і іонної будови.

Подальший розвиток і узагальнення знань про класи сполук продовжується при вивченні теорії електролітичної дисоціації. Неорганічні сполуки розглядаються на новому якісному рівні – як електроліти з їх характерними властивостями: електропровідністю, дисоціацією у воді та ін. При розгляді теорії електролітичної дисоціації розглядають сутність процесів розчинення кислот, лугів і солей, утворення гідратованих іонів, що дозволяє висвітлити поведінку цих речовин у водному розчині.

Саме при вивченні теорії електролітичної дисоціації учні усвідомлено зможуть характеризувати загальні властивості солей і їх гідроліз. Узагальнення знань про основні класи неорганічних сполук дозволить дати більш загальне і досконале визначення понять «кислота», «основа» і «сіль».

При вивченні систематики елементів учні мають великий запас про властивості класів сполук. Тут вони конкретизують їх і активно застосовують для розв'язання нових завдань. При цьому основний аспект зміщується на індивідуальні властивості (у єдності із загальними). Розглядаються окислювальні властивості сірчаної і азотної кислот. Головна увага повинна бути спрямована на самостійне теоретичне пояснення учнями знань, на використання їх в нових умовах, на різноманітний підхід до узагальнення і аналізу цих знань.

На якому б етапі не відбувався розвиток знань учнів про основні класи неорганічних сполук, учитель завжди повинен розвивати знання про залежність властивостей речовин від їх складу і будови, пояснювати застосування речовин залежно від їх властивостей.

ТЕМА 9. МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ПЕРІОДИЧНОГО ЗАКОНУ, ПЕРІОДИЧНОЇ СИСТЕМИ Д. І. МЕНДЕЛЕЄВА ТА БУДОВИ АТОМА

► План

1. Місце та значення періодичного закону в курсі хімії.
2. Характеристика методичних підходів до вивчення періодичного закону і періодичної системи хімічних елементів.
3. Послідовність вивчення періодичного закону і теорії будови атома в шкільному курсі хімії (в залежності від методичного підходу).
4. Проблемне навчання при вивченні теми «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Будова атома».
5. Методика проведення уроку на тему «Періодичний закон хімічних елементів Д. І. Менделєєва».

📖 Література

1. Методика викладання шкільного курсу хімії / за ред. Н. М. Буринської. Київ: Освіта, 1991. С. 51–79.
2. Методика преподавания химии / под ред. Н. Е. Кузнецовой. Москва: Просвещение, 1984. С. 232–253.
3. Чернобельская Г. М. Основы методики обучения химии. Москва: Просвещение, 1987. С. 157–164.
4. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе : учеб. для студ. высш. учеб. заведений. Москва: ВЛАДОС, 2000. С. 220–228.
5. Хімія. Практичний довідник 7-8 клас / Авт.-упоряд. Курмакова І. М., Грузнова С. В., Самойленко П. В., Замай Ж. В. Чернігів: КММЕДІА, 2015. С. 61–79.

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 вчать скласти 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.

2. Характеристика методичних підходів до вивчення Періодичного закону і Періодичної системи хімічних елементів

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. Насамперед підкреслимо, що для вивчення теми існує **три методичних підходів**:

I. Історичний підхід. *Послідовність вивчення періодичного закону і періодичної системи та електронної теорії будови атома відповідає історії відкриття закону і розробки електронної теорії.* Згідно з цим варіантом спочатку накопичуються знання про елементи та природні родини, після вивчають періодичний закон і періодичну систему на основі лише відносних атомних мас. Потім вводять уявлення про будову атома, після чого знову переходять до розгляду періодичної системи з погляду уявлень про будову атома. Переоцінювання у цьому випадку принципу історизму призводить до дублювання матеріалу (*двічі передбачається детальний розгляд періодичної системи*), *зниження інтересу до предмета*. Даний підхід може бути використаний для класу з переважаючим *репродуктивним рівнем пізнавальної діяльності учнів*.

II. При логічному підході [1, с. 70, 71] *вивчення будови атома передуює 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. Даний підхід можна використати для класу з переважаючим продуктивно-самостійним рівнем пізнавальної діяльності учнів.

***III. Згідно з історико-логічним підходом** 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. 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 структури періодичної системи 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. Даний підхід бажано використовувати для класу з переважаючим продуктивно-напівсамостійним рівнем пізнавальної діяльності учні.*

3. Послідовність вивчення періодичного закону і теорії будови атома в шкільному курсі хімії

Зміст теми «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Будова атома» складається з двох блоків інформації, зв'язаних між собою причинно-наслідковими зв'язками: відомості про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та речовин в залежності від зростання відносних атомних мас елементів і відомості про будову атомів елементів.

Побудова змісту теми на основі історико-логічного підходу

Спочатку висвітлюється виявлена Д. І. Менделєєвим періодична залежність властивостей елементів та речовин від відносних атомних мас елементів, а потім з'ясовується її причина на основі будови атомів елементів. Такий підхід створює умови для організації пошукової діяльності учнів, активізує навчальний процес, а також сприяє посиленню виховного аспекту, розкриває значення наукового подвигу Д. І. Менделєєва.

Етапи вивчення теми

Перший етап – учні отримують опорні знання, необхідні і достатні для розуміння явища періодичності: узагальнені знання про метали та неметали, оксиди та гідроксиди елементів, поняття про амфотерні оксиди та гідроксиди та групи подібних елементів на прикладах галогенів, лужних металів та інертних елементів.

Другий етап – аналіз періодичної повторюваності властивостей елементів, розташованих у ряду в порядку зростання їх відносних атомних мас, і «виведення» періодичного закону в формулюванні Д. І. Менделєєва.

Третій етап – вивчення будови атома і встановлення зв'язків набутих знань з явищем періодичності.

Четвертий етап – глибокий синтез отриманих на двох попередніх етапах знань на матеріалі вивчення структури періодичної системи, формування умінь користуватися нею для прогнозування властивостей елементів та їх сполук. **Завершується тема** узагальненнями світоглядного характеру, вивченням творчої діяльності Д. І. Менделєєва.

4. Проблемне навчання при вивченні теми

«Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Будова атома»

При вивченні періодичного закону використовується *проблемний підхід*. Для забезпечення розвиваючої функції навчання він повинен домінувати на всіх етапах вивчення теми. Навчальні проблеми легко виявляються при встановленні *причинно-наслідкових зв'язків*. Тому при вивченні даної теми, що містять значну кількість

таких зв'язків, проблемне навчання набуває *системного характеру* (див: Иванова Р. Г., Йодко А. Г. Система самостоятельных работ учащихся при изучении неорганической химии. Москва: Просвещение, 1986. С. 45).

На першому етапі засобами проблемного навчання розкривається *відносність поділу елементів на метали та неметали на основі підтвердження амфотерних властивостей сполук деяких елементів* (наприклад, цинк гідроксиду). При констатації схожості властивостей елементів природних родин, виникає необхідність пояснення причин такого явища. Навчальна проблема може бути розв'язана не безпосередньо при розгляді природних родин елементів, а *через деякий час* при вивченні будови атомів елементів.

На другому етапі виявлене явище періодичності властивостей хімічних елементів також потребує з'ясування причин і ставить учнів в умови нової проблемної ситуації. Проблемний характер носить *розгляд причин порушення послідовності зростання відносних атомних мас елементів, нецілочисельного значення величин атомних мас*.

На третьому етапі виникає *сукупність проблемних ситуацій* при розгляді структури періодичної системи. Деякі з цих проблем зможуть знайти своє розв'язання лише при вивченні періодичного закону та періодичної системи *на гурткових чи факультативних заняттях* восьмикласників, наприклад, при розгляді будови атома Феруму.

На четвертому етапі розкривається *можливості та перспективи розвитку вчення про періодичність*.

Проблемне навчання поєднується з *самостійною пошуковою роботою учнів* (наприклад, уроки «Періодичний закон хімічних елементів Д. І. Менделєєва», «Розподіл електронів у атомах елементів малих періодів»).

5. 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: 1) 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 пронумеровуємо 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'ясовуємо, 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*.

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, зокрема, в програмах з хімії 1990, 2005, 2012 років. 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.

ТЕМА 10. ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ ПРО ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК ТА БУДОВУ РЕЧОВИНИ

■► План

1. Значення та цілі вивчення хімічного зв'язку та будови речовин в курсі хімії.
2. Система понять про будову речовин в шкільному курсі хімії.
3. Послідовність введення понять про будову речовини.
4. Методика формування понять про хімічний зв'язок на основі електронних та енергетичних уявлень.
5. Формування та розвиток понять про валентність та ступінь окислення.
6. Формування понять про типи кристалічних ґраток.
7. Узагальнення знань учнів про хімічний зв'язок та будову речовин. Висвітлення залежності властивостей речовин від їхньої будови як провідна ідея шкільного курсу хімії.
8. Засоби та методи вивчення хімічного зв'язку та будови речовин.

📖 Література

1. Чернобельская Г. М. Основы методики обучения химии. Москва: Просвещение, 1987. С. 164–168.
2. Методика преподавания химии / под ред. Н. Е. Кузнецовой. Москва: Просвещение, 1987. С. 260–270.
3. Шелинский Г. И. Химическая связь и изучения ее в средней школе. Москва: Просвещение, 1989. 192 с.
4. Методика викладання шкільного курсу хімії: посібник для вчителя / за ред. Н. М. Буринської. Київ: Освіта, 1991. С. 80–100.
5. Хімія. Практичний довідник 7-8 клас / Авт.-упоряд. Курмакова І. М., Грузнова С. В., Самойленко П. В., Замай Ж. В. – Чернігів: КММЕДІА, 2015. С. 80–101.

Зокрема в [4]

– Завдання вивчення теми [с. 80-82].

- Структура понять теми «Хімічний зв'язок. Будова речовини» [с. 83].
- Система понять про будову речовини [с. 84].
- Поняття про види хімічного зв'язку [с. 86–90].
- Методичні підходи до вивчення хімічного зв'язку [с. 86–89].
- Залежність властивостей речовин від виду хімічного зв'язку та типу кристалічної ґратки [с. 98–100].

Зокрема в [5]:

- Алгоритми складання формул бінарних сполук за ступенем окиснення елементів та визначення ступеня окиснення елементів за формулами [с. 91–94].
- Приклади будови речовин із зображенням кристалічних ґраток [с. 98–101].

1. Значення та цілі вивчення хімічного зв'язку та будови речовини у курсі хімії

Комплекс складних проблем, пов'язаних із будовою речовини, постійно знаходиться в центрі уваги сучасної хімії. Наразі жодне із її питань неможливо повноцінно вивчити без врахування будови речовин. Тому в шкільному курсі хімії це питання знаходить своє відображення. З позиції будови речовини розглядають і пояснюють властивості речовин, хімічних елементів, хімічних процесів.

Будова речовини – один із блоків в структурі понять про речовину, але на даний час він отримав такий потужний розвиток, що перетворився на комплекс теорій.

Вивчення будови речовини спрямоване на досягнення певних цілей.

Освітні цілі полягають у засвоєнні учнями поняття про атом як складну систему, електронну структуру і види хімічного зв'язку, типи кристалічної ґратки. Проблеми будови речовини мають важливе виховне значення. Вони допомагають сформуванню в учнів уяву про єдину матеріальну природу всіх елементів, а, отже речовин. Вивчення будови речовини допомагає пояснити учням внутрішнє протиріччя атомів і молекул, показати, як вивчення будови речовини стимулювало розвиток науки, наприклад, вчення про періодичність. Вивчення будови речовини розвиває мислення учнів. Важлива вимога розвивального навчання – посилення теоретичних питань

курсу як у напрямку розширення знань про закономірності хімічних реакцій, так і в напрямку розвитку вчення про періодичність, тобто вчення про будову речовини.

Залежність властивостей речовин від їх складу та будови є провідною ідеєю шкільного курсу хімії.

2. Система понять про будову речовини в шкільному курсі хімії

Л. А. Цветковим обґрунтовано склад теоретичних знань про будову речовини. Структуру системи понять про будову речовини можна відобразити в узагальнюючому вигляді за допомогою схеми, запропонованої Г. М. Чернобельською (схема 19).

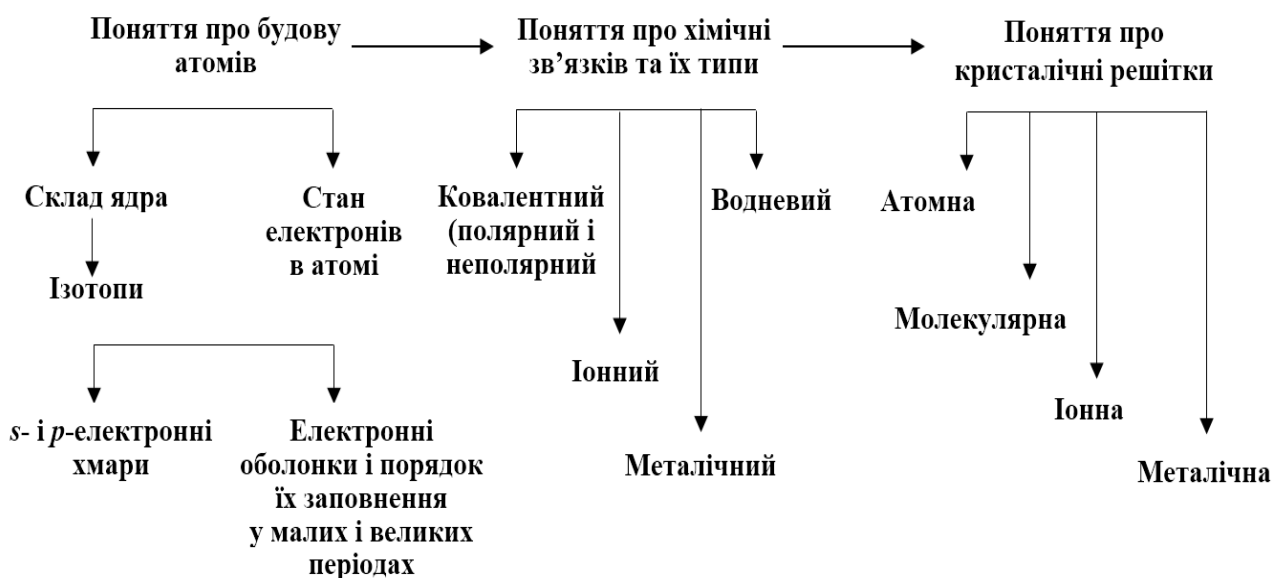


Схема 19. Система понять про будову речовини

Зміст понять про будову речовини представлено у шкільному курсі хімії двома основними теоріями:

- а) будови атома;
- б) хімічного зв'язку.

Ці дві теорії пов'язані між собою: поняття про будову атомів є опорними для вивчення хімічного зв'язку.

Теорія будови кристалічних ґраток подана в шкільному курсі хімії незначно, а тому як окрему теорію її не виділяють.

3. Послідовність введення понять про будову речовини в шкільному курсі хімії

Для кожної системи важлива не лише її структура, а й побудова, послідовність введення нових понять у шкільний курс. Подолати труднощі у засвоєнні цих понять можна лише за умови дотримання принципу систематичності, встановлення міжпредметних зв'язків, чітких логічних побудов з використанням опорних понять та внутрішньопредметних зв'язків. Відомо, що вивчення учнями теорії будови атома значною мірою відбувається у темі «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Будова атома». Під час вивчення хімічного зв'язку у 8 класі формуються поняття про ковалентний неполярний і полярний зв'язки, іонний зв'язок, а потім про металічний і водневий зв'язки. Особлива увага надається при цьому виявленню єдиної природи будь-якого хімічного зв'язку. Саме тому вивчення починається з розгляду ковалентного неполярного зв'язку, потім полярного й іонного як крайнього випадку полярного зв'язку. Опорним при вивченні полярного зв'язку є поняття про електронегативність елементів, яке дає ключ до розуміння причин зміщення електронних пар.

На основі знань учнів про хімічний зв'язок легко перейти до електронної сутності валентності як властивості атомів утворювати хімічний зв'язок. А також до значення валентності, яку визначає число зв'язків, утворених атомом або числом електронів, що беруть участь у його утворенні. Ступінь окиснення – поняття необхідне, проте формальне. Ці два поняття необхідно чітко розмежовувати.

При вивченні теорії електролітичної дисоціації поняття про будову речовини знову зазнають якісних змін – розглядається поведінка речовин у розчині. Утворення іонів зв'язано безпосередньо з поняттям «кристалічна ґратка», так як йдеться про дисоціацію йонних кристалів; з поняттям «молекула» – при розгляді іонізації і дисоціації полярних молекул, а також з поняттям «атом», так як деякі іони являють собою атоми, які несуть заряд. Отже, у даній темі давно відомі поняття якісно змінюються, розширюються.

При вивченні будови органічних речовин використовуються уже сформовані поняття про будову атомів та молекул.

4. Методика формування понять про хімічний зв'язок на основі електронних та енергетичних уявлень

При початковому вивченні видів хімічного зв'язку можливі два методичні підходи. В одному з них розгляд починається з іонного зв'язку, при якому утворення завершених електронних оболонок відбувається за рахунок повного переходу електронів від одного атома до іншого. Потім розглядається ковалентний неполярний зв'язок, коли завершені електронні оболонки утворюються за рахунок спільних електронних пар атомів. Ковалентний полярний зв'язок розглядається як проміжний зв'язок між неполярним ковалентним та йонним.

Практика показала, що така послідовність веде до того, що учні досить часто поширюють уявлення про йонний зв'язок на всі складні речовини і помилково вважають цей вид зв'язку домінуючим.

Методично більш виправданим є другий підхід, коли вивчення починається з ковалентного неполярного зв'язку, а йонний розглядається як крайній випадок ковалентного полярного зв'язку.

Перш ніж приступати до вивчення механізму утворення ковалентного неполярного зв'язку, учні ознайомлюються з тим, як розв'язувалася в науці проблема утворення сполук елементів, які основні положення теорії хімічного зв'язку. Наголошується, що вчення про хімічний зв'язок – одне з основних вчень сучасної хімії.

Починаючи розгляд ковалентного зв'язку, актуалізують знання учнів про будову атомів, які вони здобули під час вивчення фізики та хімії. Учням пропонується відповісти на ряд запитань: З яких частинок побудований атом? Який заряд електрона? Які форми електронних хмар вам відомі? Чим відрізняється сферична електронна хмара від гантелеподібної? Які електрони називають спареними?

Хімічний зв'язок утворюється за рахунок електростатичної взаємодії позитивно заряджених ядер і негативно заряджених електронів. Електронні хмари перекриваються, деформуються, утворюється спільна для двох атомних ядер електронна хмара, яку називають молекулярною. При цьому відбувається перерозподіл від'ємних зарядів, що призводить до більшої електронної густини між двома ядрами, які притягуються до неї. Таким чином, узагальнення електронів дає можливість атомам Гідрогену досягти стійкої

електронної конфігурації інертного газу – гелію. Наголошують, що під час утворення хімічного зв'язку енергія завжди виділяється за рахунок зменшення потенціальної енергії взаємодіючих електронів і ядер. Тому потенціальна енергія частинки (молекули), що утворилася, завжди менша, ніж сумарна потенціальна енергія вихідних вільних атомів. Отже, умовою утворення хімічного зв'язку є зменшення потенціальної енергії системи взаємодіючих атомів.

Використовуючи таблиці та схеми у підручнику, схематично записують утворення молекули водню, електронну, структурну та молекулярну її формули, а також утворення молекул хлору, кисню, азоту. На завершення дають характеристику ковалентного зв'язку.

Вивчення полярного ковалентного зв'язку починається із запитання до класу:

Чи впливає природа атомів на їх взаємодію? Якщо так, то покажіть на прикладі розподілу загальної електронної густини в молекулах типу A_2 , AB , до складу яких входять атоми елементів – неметалів. Далі з'ясовують, який вид хімічного зв'язку у молекулах типу AB . Конкретно розглядають утворення молекули хлороводню.

Увагу учнів звертають на різну природу взаємодіючих атомів, яка впливає на зміщення електронної густини в бік більш неметалічного елемента. Дається визначення полярного ковалентного зв'язку. Далі учням пропонуються запитання:

1. Чим пояснюється асиметричний розподіл загальної густини в молекулі води?

2. Атом якого елемента – Гідрогену чи Оксигену – більш енергійно відтягує електронну густину?

3. Що з цього приводу можна сказати про молекулу хлороводню?

Для відповіді на ці запитання вводиться поняття «електронегативність». Розглядають зміну електронегативності елементів у головних підгрупах і періодах, ознайомлюють учнів з таблицею електронегативності деяких елементів (за підручником). Учні порівнюють полярність зв'язку в молекулах хлороводню, фтороводню, води і сірководню.

На завершення підкреслюється, що коли елементи значно відрізняються за своїми властивостями, то електронні хмари можуть повністю зміститися до атомів одного з елементів. Тоді ковалентний зв'язок переходить в іонний вид зв'язку. Традиційно його розгля-

дають на прикладі утворення натрій хлориду. Записують на дошці схеми і електронне рівняння утворення іонної сполуки натрій хлориду.

Дають визначення йонного зв'язку і підкреслюють, що це крайній випадок полярного ковалентного зв'язку. Йонна сполука – натрій хлорид – за звичайних умов – тверді кристали. У цьому стані вона перебуває не в молекулярній формі, а у вигляді позитивних і негативних йонів. Лише при високих температурах (1500°C) газоподібний натрій хлорид можна розглядати у вигляді окремих молекул.

Підкреслюють, що в реальних речовинах названі типи хімічного зв'язку у «чистому вигляді» зустрічаються рідко. У більшості випадків один вид зв'язку накладається на інший.

Такий варіант вивчення хімічного зв'язку дуже розповсюджений у шкільній практиці.

Можливий і третій варіант(методичний підхід) – вивченню хімічного зв'язку передуює розгляд електронегативності хімічних елементів. Тоді учні починають усвідомлювати належність елементів до металів і неметалів, яка визначається здатністю їхніх атомів віддавати або приєднувати електрони під час хімічних реакцій. Звертається увага на те, що в атомів одних елементів яскравіше виявлена властивість відтягувати на себе електрони від атомів інших елементів у сполуках. Така властивість називається електро-негативністю.

На основі поняття про електронегативність, розглядаються три випадки утворення хімічного зв'язку:

1. Між атомами елементів, електронегативність яких однакова: при утворенні простих речовин – неметалів (H_2 , F_2 , O_2) і простих речовин – металів, деяких складних речовин, наприклад, фосфін, сірковуглець.

2. Між атомами елементів, електронегативність яких різна, але не дуже відрізняється (H_2O , HCl , NH_3 , CH_4).

3. Між атомами елементів, електронегативність яких відрізняється дуже сильно (наприклад, між атомами лужних металів і атомами галогенів, тобто типових металів і типових неметалів).

Учні усвідомлюють, що електронегативність елементів впливає на розподіл електронів між атомами, які взаємодіють.

Звідси логічно витікає висновок про те, що залежно від характеру розподілу електронів у речовині розрізняють три види

хімічного зв'язку: ковалентний, йонний і металічний. Відомо ще й інші види, які до основних не належать, а являють собою певні різновиди. Так, водневий зв'язок, наприклад, є різновидом ковалентного. З металічним і водневим зв'язком учні ознайомляться пізніше.

5. Формування та розвиток понять про валентність та ступінь окиснення

Розвиток поняття валентність на основі електронних уявлень

На основі знань учнів про хімічний зв'язок легко перейти до з'ясування електронної сутності валентності.

1. Валентність – властивість атома даного елемента приєднувати певне число атомів іншого елемента.

(F₂, N₂, HF₂, H₂O, NH₃ – число зв'язків співпадає із значенням валентності елемента).

2. Валентністю називається властивість атомів утворювати ковалентні хімічні зв'язки (тобто, початкове визначення валентності не відкладається, а наповнюється новим змістом на електронній основі, забезпечується наступність та розвиток знань учнів). Число зв'язків, які може утворювати атом, дорівнює числу його неспарених електронів в основному або збудженому стані. Значення валентності може бути більшим, більшим ніж число неспарених електронів (CO, NH₄⁺, H₃O⁺). Валентність елементів: C = 3; N = 4; O = 3.

В іонних сполуках і металах поняття «валентність» втрачає свою визначеність.

Поглиблюючи знання про закономірності, що впливають з періодичної системи, наголошується, що в утворенні хімічних зв'язків переважно беруть участь електрони зовнішнього енергетичного рівня, а тому в більшості випадків максимальна валентність визначається саме цією кількістю електронів.

Формування поняття ступінь окиснення

Користуючись поняттям електронегативності, учнів підводять до розуміння формального, але необхідного поняття, яким є ступінь окиснення. Учитель розмежовує поняття валентність і ступінь окиснення, навчає учнів визначати ступінь окиснення елементів.

Учням пропонуються наступні визначення поняття «ступінь окиснення».

1. *Степінь окиснення* виражається кількістю частково або повністю зміщених електронів від атомів одного елемента до іншого у складній речовині.

2. *Степінь окиснення* – це умовний заряд атома, обчислений за умови, що дана складна речовина складається з йонів.

Степінь окиснення елементів у простих речовинах дорівнює 0.

Для визначення зміщення електронів і ступеня окиснення елементів у складній речовині, необхідно користуватися поняттям електронегативність та її якісною характеристикою за місцем у періодичній системі відповідних хімічних елементів.

Методика формування вмінь учнів складати формули бінарних сполук за ступенями окиснення елементів, а також визначати ступені окиснення елементів за формулами висвітлена в практичному довіднику (5).

6. Формування понять про типи кристалічних ґраток

Вивчення кристалічних ґраток повинно спиратися на міжпредметні зв'язки. З'ясовується, що кристали – це макротіла. Їх властивості (твердість, температура плавлення, кипіння та ін.) залежать від будови, що обумовлена особливостями частинок, з яких складається кристал. Повторюється матеріал про молекули і атоми та розглядаються кристалічні і аморфні речовини. З'ясовується, як пояснити існування твердих речовин, чому вони виявляють надто різноманітні властивості. Розкривається поняття кристалічна ґратка як упорядковане розміщення частинок, що утворюють речовину. Також кристалічну ґратку можна розглядати як модель, що дозволяє демонструвати внутрішню будову кристалічної речовини, тобто показує послідовність розміщення в кристалі частинок, що утворили кристал. Звертається увага на закономірне розміщення частинок (атомів, молекул, йонів) у кристалах. Залежно від того, які частинки містяться у вузлах ґратки, розрізняють йонні, атомні, молекулярні ґратки (пізніше учні вивчатимуть металічні кристалічні ґратки). На

даному етапі з'ясовується структура зазначених типів кристалічних ґраток на підставі демонстрації моделей просторових ґраток натрій хлориду, алмазу, твердого карбону (IV) оксиду. На конкретних прикладах демонструється залежність деяких фізичних властивостей речовин від типів кристалічних ґраток. Важливо, щоб учні засвоїли наступну закономірність: якщо відомо будову речовини, то можна передбачити її властивості, а якщо відомо властивості речовини, то можна визначити її будову.

7. Узагальнення знань учнів про хімічний зв'язок та будову речовини. Висвітлення залежності властивостей речовин від їхньої будови як провідна ідея шкільного курсу хімії

Загальність всіх видів хімічного зв'язку полягає в їхній електронній природі. Хімічний зв'язок утворюється за рахунок взаємодії електронів зовнішнього енергетичного рівня атомів та виникнення в результаті такої взаємодії стійкої молекули.

Види зв'язку в деяких сполуках Флуору:
ковалентний характер зв'язку посилюється

LiF BeF₂ BF₃ CF₄ NF₃ OF₂ F₂

йонний характер зв'язку посилюється

Більш загальним висновком має стати: пізнання хімічного зв'язку за допомогою фізичних та хімічних методів, що дозволяє зрозуміти причини різноманітності речовин та удосконалювати практику управління їхніми перетворюваннями.

Сучасні методи дослідження дають змогу експериментально визначати просторове розміщення атомних ядер у речовині, тобто виявляти відстань між ними (довжину зв'язку), визначати валентні кути, форми молекули або елементарну комірку кристала. Можна експериментально визначити енергію зв'язку, що стверджує реальне його існування.

Систематизуються, узагальнюються також знання учнів про типи кристалічних ґраток. Об'єднання частинок у кристалі залежить

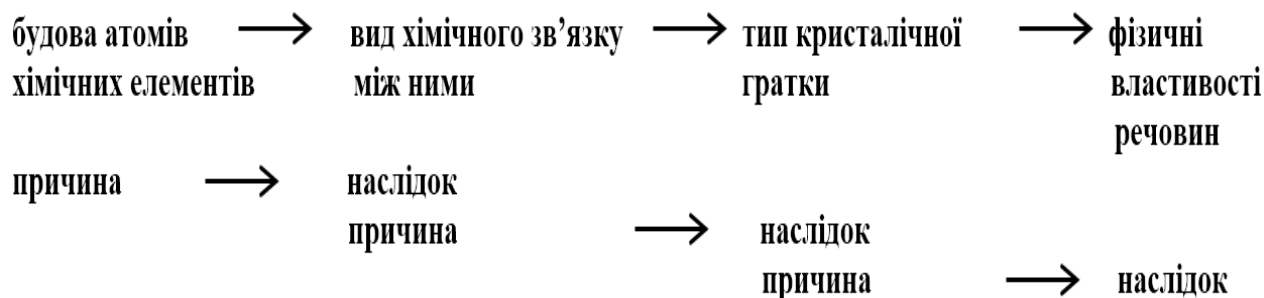
від будови електронних оболонок атомів і властивостей електронів. Виявляється ніби три рівні властивостей речовин:

- 1) макрорівень;
- 2) молекулярний або атомний;
- 3) електронний.

У результаті обговорення даної теми учнів підводять до висновку, що структурні частинки взаємно впливають одна на одну завдяки перерозподілу електронної густини. Це призводить до того, що властивості цілого (молекул, кристалів) відрізняються від властивостей елементів, їх структури, оскільки вони зумовлені не лише природою елементів, а й їх взаємодією.

Важливо звернути увагу учнів на ланцюжок причинно-наслідкового взаємозв'язку, де перша характеристика речовини стає причиною другої, а друга – наслідком першої і одночасно – причиною третьої.

У спрощеному вигляді це можна зобразити так:



Конкретизувати цей взаємозв'язок допомагає таблиця 1, яку можна скласти разом із учнями під час узагальнення навчального матеріалу. Учні повинні чітко розуміти, що поняття «молекула» не може бути використане для речовин іонної та атомної будови.

Таблиця 1

Залежність властивостей речовин від типу кристалічної ґратки

Тип решітки	Частинки у вузлах	Тип зв'язку, або характер взаємодії між структурними частинками	Енергія зв'язку	Властивості				Приклади речовин
				Електрична провідність	t, пл.	Леткість	Твердість	
Атомна	Атоми	Ковалентний	Значна	--	Висока	--	Велика	Алмаз, кристали кремнію, кварц
Іонна	Йони	Йонний	Значна	При t, близькій до t пл.	Висока	--	Значна	NaCl, CaO, KNO ₃
Молекулярна	Молекули	Ван-дерваальсова взаємодія	Невелика	--	Низька	+	Мала	Кристали йоду, лід, сухий лід
Металічна	Іони металів	Металічний	Значна	+	Висока	--	Значна	Метали та їх сплави

8. Засоби та методи вивчення хімічного зв'язку та будови речовини

Будова речовини може бути успішно засвоєна лише при використанні засобів наочності у вигляді таблиць, моделей, екранних посібників та ін., так як навіть при розвинутому мисленні для розуміння ряду питань необхідні образні уявлення.

Проблемний підхід сприяє розвитку активного мислення учнів. У даному випадку він легко реалізується при встановленні зв'язку між будовою атома елемента та його властивостям, між видом хімічного зв'язку та властивостями речовин, між типом кристалічної ґратки та властивостями речовини. Причинно-наслідкові зв'язки, які тут чітко прослідковуються, створюють умови для створення проблемної ситуації і використання проблемного підходу.

Засвоєння понять про будову речовини здійснюється за допомогою мисленнєвої операції порівняння. Учням пропонується зазначити подібність та відмінність між ковалентним полярним та йонним, металічним та йонним, металічним та ковалентним зв'язками. Дієвою є також мисленнєва операція конкретизація – сходження від абстрактного до конкретного, тобто застосування знань про хімічний зв'язок щодо конкретної речовини, виявлення причинної залежності, а також використання мисленнєвої операції узагальнення.

Щоб знання учнів про будову речовини стали їх переконаннями, отримані знання необхідно застосовувати у наступних темах курсу хімії.

ТЕМА 11. МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ РОЗЧИНІВ І ОСНОВ ТЕОРІЇ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОЇ ДИСОЦІАЦІЇ

► План

1. Місце та значення теорії електролітичної дисоціації в шкільному курсі хімії.
2. Структурно-логічний підхід при побудові теми «Електролітична дисоціація».
3. Методичні підходи, обсяг та послідовність вивчення навчального матеріалу про електролітичну дисоціацію.
4. Розвиток і узагальнення знань учнів про кислоти, основи, амфотерні гідроксиди і солі в світлі теорії електролітів.
5. Можливі помилки в знаннях та уміннях учнів з даної теми, шляхи їх усуненню.
6. Методичні особливості вивчення гідролізу солей.

📖 Література

1. Болдог Й. Й., Попель П. П. Електролітична дисоціація та електроліти. Київ: Рад. шк., 1998. 136 с.
2. Методика викладання шкільного курсу хімії : посібник для вчителя / за ред. Н. М. Буринської. Київ: Освіта, 1991. С. 101–120.
3. Гузик Н. П. Дидактический материал по химии для 9 класса (по лекционно-семинарской системе). Киев: Рад. шк., 1982. С. 5–28
4. Методика преподавания химии / под ред. Н. Е. Кузнецовой. Москва: Просвещение, 1984. С. 293–307.
5. Чернобелская Г. М. Методика обучения химии в средней школе : учеб. для студ. высш. учеб. заведений. Москва: ВЛАДОС, 2000. С. 233–239.

1. Місце та значення теорії електролітичної дисоціації в шкільному курсі хімії

Курс хімії 9-го класу розпочинається темою «Розчини. Електролітична дисоціація», яка і становить його теоретичну основу. Вивчення цієї теми спрямоване на логічний взаємозв'язок з попереднім матеріалом, на узагальнення знань про види хімічного зв'язку і типи кристалічних ґраток, на встановлення залежності електролітичної дисоціації різних речовин від їх будови і природи розчинника, на поглиблення поняття про електроліти і неелектроліти. Під час вивчення теми учні ще не раз переконуються в об'єктивно існуючій закономірності – залежності властивостей речовин від їх складу і будови. При цьому глибше розкривається суть процесу розчинення речовин як складного фізико-хімічного явища, поглиблюються знання учнів про основні класи неорганічних сполук на електронно-іонному рівні узагальнення.

Засвоївши основи теорії електролітичної дисоціації, учні глибше зрозуміють механізм перебігу реакції між розчинами електролітів і суть хімічних процесів.

Незаперечне значення теми у розвитку практичних умінь учнів, яких вони набувають під час виконання відповідних лабораторних дослідів і практичних робіт.

Тема має важливе виховне значення. Історичний підхід до теорії електролітичної дисоціації дає змогу показати учням, що теорії, закони, принципи відкриваються, формуються на основі дослідження практики, з часом вони уточнюються, інколи змінюються, тобто відбувається їх діалектичний розвиток. Розуміння законів, теорій учні мають сприймати в їх діалектиці як знання на певному рівні, які згодом стануть у їхній практиці недостатніми. Вони надалі поглиблюватимуться, розвиватимуться.

Зміст даної теми складають її поняття. Проведений аналіз дав можливість виділити опорні поняття, які необхідно враховувати під час розгляду нових понять і уявлень, що формуються в процесі вивчення теми. Наслідки аналізу надано в таблиці 1.

Опорні поняття		Поняття і уявлення, що формуються
Міжпредметні	Внутрішньопредметні	
Електроліти. Неелектроліти. Електричний струм. Електрична провідність. Позитивні і негативні заряди. Атоми. Молекули.	Речовина. Молекули, атоми, іони. Види хімічного зв'язку. Типи кристалічних ґраток. Оксиди, основи, кислоти, солі, реакції обміну. Ступінь окиснення.	Електроліти і неелектроліти. Стан електролітів у розчині. Процес електролітичної дисоціації (умови і механізм). Ступінь електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Дисоціація основ, кислот, солей. Іонні процеси. Реакції іонного обміну. Реакції оборотні і необоротні. Хімічні властивості кислот, основ, солей у світлі уявлень про електролітичну дисоціацію. Гідроліз солей.

2. Структурно-логічний підхід при побудові теми «Електролітична дисоціація»

Останнім часом дана теоретична тема зазнала суттєвих скорочень. З її назви виключено слово «теорія» так як різко скоротився комплекс понять, що входять до її складу. Проте структура теми здебільшого збережена.

Вузловим у темі «Електролітична дисоціація», як і загалом у курсі хімії, є поняття про речовину, в даному випадку – речовину-електроліт. Спочатку зазначають відмінності між електролітами та неелектролітами як вихідний факт, а потім вже розкривають сутність процесу дисоціації та виявляють причини, в результаті яких він може здійснитися. Далі розглядають продукти електролітичної дисоціації – гідратовані іони і доводять, що гідратація іонів – процес хімічний. Це створює умови для формування нових уявлень про розчинення речовин, при якому взаємодіють розчинні речовини та розчинник.

Після аналізу сутності процесу електролітичної дисоціації, логічно переходити до вивчення властивостей електролітів у розчині. На цьому матеріалі розвивається поняття про класи неорганічних речовин; їх властивості отримують більш глибоке теоретичне пояснення.

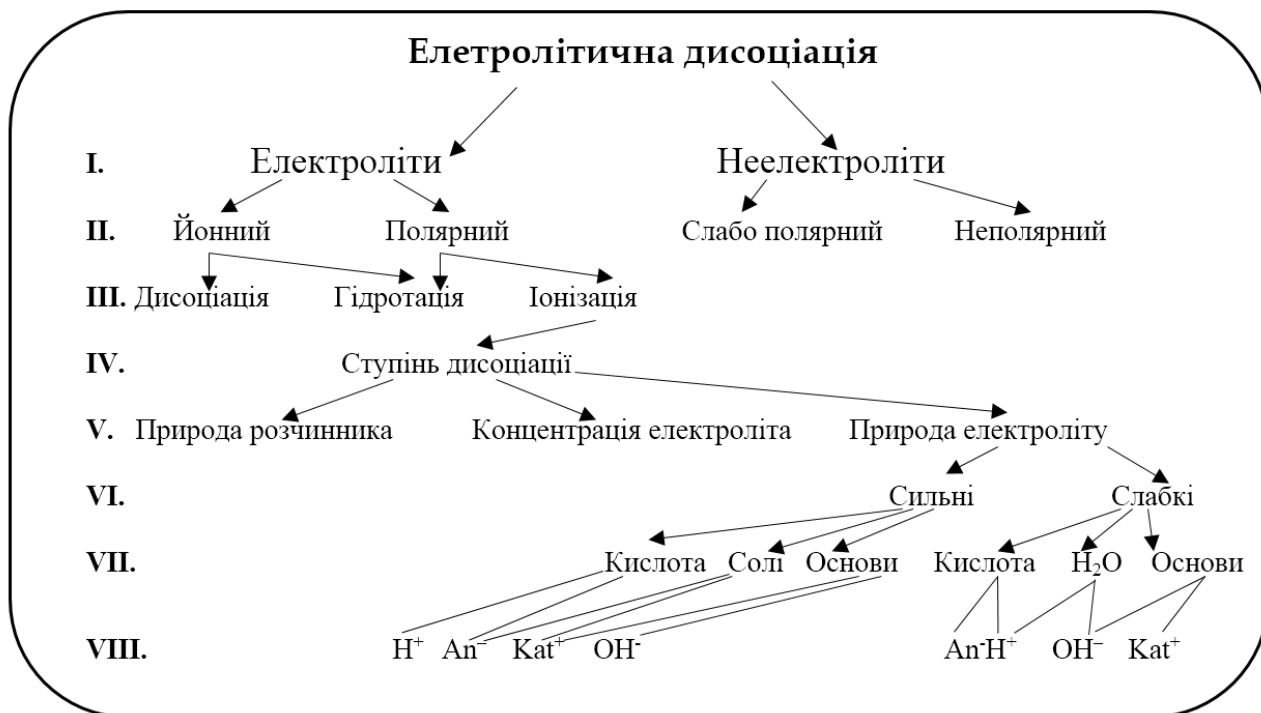


Схема 1. Структурно-логічна схема понять теми «Електролітична дисоціація»

- I. Класифікація розчинів за електропровідністю.
- II. Види хімічного зв'язку.
- III. Механізм електролітичної дисоціації.
- IV. Кількісна характеристика електролітичної дисоціації.
- V. Фактори, що впливають на ступінь електролітичної дисоціації.
- VI. Класифікація електролітів.
- VII. Типи електролітів.
- VIII. Види йонів.

3. Методичні підходи, обсяг та послідовність вивчення навчального матеріалу про електролітичну дисоціацію

Один із варіантів 1) передбачає розпочати вивчення теми з формування поняття про електроліти і неелектроліти. Розглядається класифікація речовин на електроліти і неелектроліти, де основною класифікаційною ознакою є здатність речовин у розчиненому або розплавленому стані проводити електричний струм. З учнями виявляють залежність між будовою речовин та їх здатністю бути чи

не бути електролітами. За визначенням понять «електроліти» і «неелектроліти», учні повинні розуміти причини, завдяки яким речовини у розплаві або у розчині проводять або не проводять електричний струм. Тому від поняття «електроліти» переходять до механізму електролітичної дисоціації.

Такий варіант, коли від електричної провідності розчинів електролітів переходять до розгляду механізму дисоціації, є традиційним. Проте його не можна визнати найкращим. Саме він призводить до так званої «фарадеївської помилки». Вона виникає тому, що для підтвердження цього процесу насамперед демонструють досліди, за допомогою яких доводять електричну провідність розчинів, розплавів електролітів.

Практика свідчить, що можливі й інші методичні підходи до вивчення основ електролітичної дисоціації, які виключають помилку Фарадея. Один із них 2) полягає в тому, що можна спочатку розглянути особливості реакції обміну і на цій основі доводити наявність йонів у розчині електролітів та пояснювати електричну провідність розчинів електролітів.

За третім варіантом можна будувати вивчення теми так, щоб від процесів розчинення речовин з різними типами хімічного зв'язку (включаючи відомості і про відмінність природи розчинника) відразу ж перейти до розгляду суті процесу електролітичної дисоціації. Для цього варіанту доцільним є використання лекційно-семінарської системи навчання, за якої під час лекції можна розглянути значний обсяг взаємопов'язаних питань. За будь-якими із цих варіантів основні завдання вивчення процесу дисоціації електролітів є спільними, вони зводяться до:

1) поглиблення понять про механізм розчинення речовини як фізико-хімічний процес;

2) розкриття іонізуючої ролі розчинника, зокрема полярних молекул води, у процесі дисоціації електролітів:

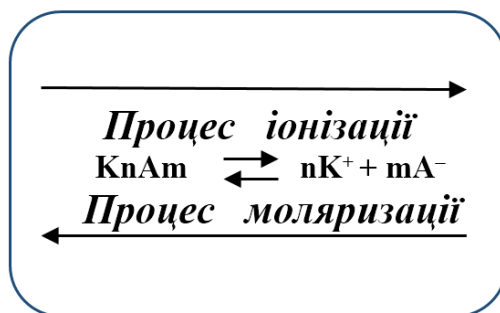
а) йонної будови (йон–дипольна взаємодія);

б) молекулярної будови з полярним ковалентним зв'язком (диполь–дипольна взаємодія);

3) виявлення різниці у механізмі дисоціації електролітів з йонним і ковалентним полярним зв'язком;

4) показу електролітичної дисоціації як процесу оборотного, який складаються з двох протилежних процесів: розпаду електро-

літів на йони (іонізація) з утворенням власне не йонів, а комплексів – гідратів йонів і зворотнього процесу – моляризації.



4. Розвиток і узагальнення знань учнів про кислоти, основи, амфотерні гідроксиди і солі у світлі теорії електролітів

Розкриття теоретичних питань про електролітичну дисоціацію дає змогу учням зрозуміти суть процесу електролітичної дисоціації і перейти до вивчення властивостей електролітів у розчині, тобто поглибити поняття про класи неорганічних сполук: солей, кислот, основ та їх хімічні властивості. Тепер вони розглядаються у світлі уявлень про електролітичну дисоціацію.

Заслуговує на увагу питання запису рівнянь реакцій йонного обміну. Учні повинні засвоїти, що:

1) формули речовин, практично нерозчинних, малодисоційованих і газів, записуються у молекулярному вигляді;

2) сильні електроліти повністю дисоціюють на йони, тому їхні формули записуються у вигляді йонів;

3) наявність осаду серед продуктів реакції показують знаком «↓», а гази – знаком «↑», які проставляють праворуч від формули;

4) сумарні заряди йонів правої і лівої частин хімічного рівняння мають бути однаковими.

Для того, щоб учні мали змогу засвоїти такі вимоги до складання йонних рівнянь виконуються різні вправи, які дають можливість сформулювати вміння, закріпити його і за допомогою ускладнених прикладів розвинути далі.

Насамперед потрібно навчити учнів складати йонні рівняння, допомогти цьому може відповідний алгоритм дій:

1. Записати молекулярне рівняння реакції, проставити коефіцієнти.

2. Проаналізувати реагенти і продукти реакції, при необхідності поставити знак «↓» або «↑».

3. Зробити висновок про дисоціацію електролітів.

4. Записати повне йонне рівняння.

5. Перевірити сумарні заряди йонів реагентів і продуктів реакції.

6. Записати йонне рівняння у скороченому вигляді, позначаючи лише ті йони, які безпосередньо беруть участь у реакції

Відпрацьовують уміння учнів складати йонні рівняння реакцій, виконуючи вправи, як правило, 2 типів:

1. Написати повне і скорочене йонні рівняння, якщо відомо молекулярне рівняння реакції.

2. Написати можливе молекулярне і повне йонне рівняння, якщо відомо скорочене йонне рівняння.

Щоб виконати 2-ге завдання, необхідно зазначити, що скороченому йонному рівнянню можуть відповідати кілька (іноді досить багато) молекулярних рівнянь. Інакше, за скороченим йонним рівнянням можна визначати тип реакцій, а не речовини, які вступають у реакцію. Щоб складати такі рівняння, учні повинні добре знати, які речовини не розчиняються у воді, тобто вміти користуватися таблицею розчинності, знати, які речовини належать до слабких електролітів. Бажано, щоб учні, набувши навичок складання йонних рівнянь, записували їх одразу ж у скороченому вигляді. Це буде свідченням того, що вони усвідомлюють сутність реакцій.

5. Можливі помилки в знаннях та уміннях учнів з теми «Електролітична дисоціація»

Розглянемо типові недоліки у знаннях учнів, що виникають у процесі вивчення основ електролітичної дисоціації.

Найбільші суттєві недоліки наступні

1. Розуміння процесу розчинення і дисоціації речовин як чисто фізичного процесу, без урахування хімічних взаємодій між розчиненою речовиною і розчинником як головної причини дисоціації електролітів на йони.

2. Пояснення утворення йонів у розчині як наслідок дії електричного струму (так звана «фарадеївська помилка»).

3. Ототожнення природи і властивостей атомів хімічних елементів та їх йонів у кристалі та розчині.

4. Нерозуміння енергетичних процесів, які супроводять електролітичну дисоціацію речовин.

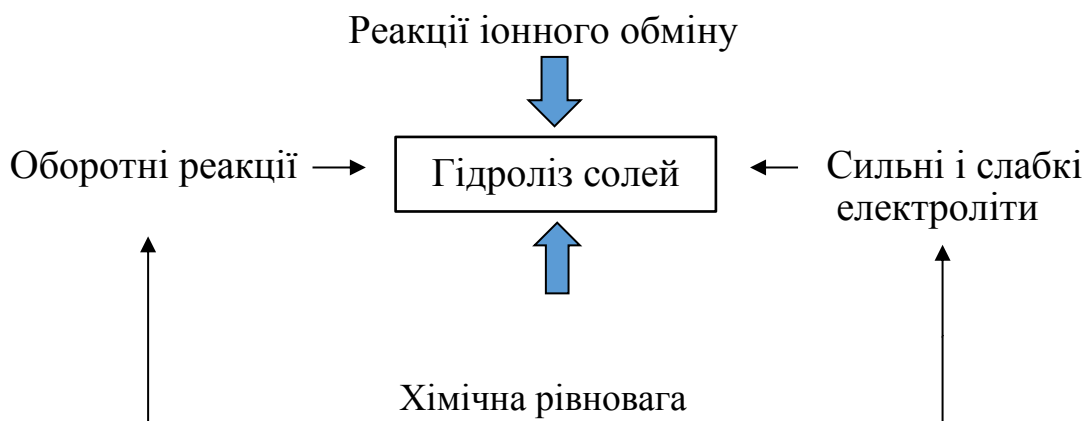
5. Пояснення гідролізу як реакції добування кислот і основ внаслідок взаємодії будь-якої солі з водою (за М. В. Поліщуком). Вивчення шкільної практики показує, що учні часто припускаються й інших не менш суттєвих помилок, наприклад:

- а) неправильно записують позначення йонів, не вміють правильно визначати їхні заряди, складати рівняння дисоціації електролітів, реакцій йонного обміну, гідролізу солей;
- б) не завжди розуміють причини необоротності реакцій йонного обміну, а тому не можуть виразити суть таких реакцій скороченими рівняннями;
- в) недостатньо розуміють причини поділу електролітів на сильні і слабкі, відносність такої класифікації.

6. Методичні особливості вивчення гідролізу солей

Особливо складним для учнів є поняття гідроліз. Це поняття розвивається на основі понять про реакції йонного обміну, зворотності реакцій, хімічної рівноваги та способах її зміщення, а також ступінь дисоціації електролітів.

Взаємозв'язок поняття гідроліз із суміжними поняттями



Саме внаслідок складності цього поняття, яке потребує великих затрат часу, гідроліз виключено у даний час із курсу хімії основної школи. Проте, в старшій школі, у класах відповідного профілю гідроліз вивчається.

Гідроліз – поняття теоретичне. Його вивчення починається у темі «Теорія електролітичної дисоціації» і поступово доповнюється, еволюціонує у всіх наступних темах і набуває якісно нових характеристик у курсі органічної хімії.

Гідроліз солей необхідно розглянути тільки на основі йонних реакцій. Це значно легше для засвоєння і в більшій мірі відповідає суті процесу. Крім того, не потрібно пояснювати додатково *основні солі*.

Вивчення матеріалу проходить поглиблено. Спочатку актуалізують знання учнів про дію кислот і лугів на індикатори. Спеціально виділяють питання про дію солей на індикатори. Учням запам'ятовується, що солі не змінюють колір індикаторів. Вчитель демонструє дослід : додає в розчин натрій карбонату фенолфталеїн; виявляється лужна реакція. Виникає протиріччя між попередніми знаннями і новим фактом, тобто складається проблемна ситуація. Вчитель формує проблему: поясніть чому при розчиненні солі в розчині утворилося лужне середовище. Недостатність знань для відповіді на це питання породжує бажання їх набути.

Для вирішення проблеми діють наступним чином:

1. Складають формули солі і виводять формули основи і кислоти, якими вона утворена, зазначаючи їх відносну силу як електролітів (сильний – с., слабкий – сл.)



NaOH с.
H ₂ CO ₃ сл.

2. Приводять схему дисоціації солі



3. Зображають дисоціацію води (умовно, в дужках)



4. Розглядають відношення води до йонів солі і приходять до висновку, що в реакцію з водою вступає тільки йон слабкого електроліту.



На цьому прикладі підтверджується утворення гідроксид іонів, після чого учні роблять висновок про причини виникнення у розчині лужних властивостей.

Учитель пропонує питання: чи можливий процес, якщо замість аніона слабкого електроліта в розчині знаходиться йон сильного електроліта? Висновок: гідроліз можливий тільки за наявності йону слабкого електроліта.

Одну проблемну ситуацію вирішено. Виникає інша: чи йде процес далі до повного розкладання солі? Чому? Необхідне пояснення гідролізу з точки зору зміщення хімічної рівноваги. При цьому можна до пояснення запропонувати поняття про константу хімічної рівноваги. На завершення робиться висновок про гідроліз як про реакцію йонного обміну між сіллю і водою.

При вивченні електролітичної дисоціації і гідролізу в старших класах застосовують лекційно-семінарську систему та учнівські дослідження.

Велику допомогу при вивченні абстрактних питань теми надають унаочнення «Гідратація іонів», відеофрагменти «Іонні реакції обміну», «Електроліти і неелектроліти», «Механізм електролітичної дисоціації».

ТЕМА 12. ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТОК ПОНЯТЬ ПРО ХІМІЧНУ РЕАКЦІЮ

План

1. Структура системи понять про хімічну реакцію. Стисла характеристика структурних компонентів (підсистем) поняття «Хімічна реакція»: класифікація; ознаки, сутність і механізми; закономірності виникнення і проходження; кількісні характеристики; практичне використання; методи дослідження хімічних реакцій.
2. Етапи формування і розвитку кожної підсистеми понять у їх взаємозв'язку. Формування знань про енергетику хімічних реакцій.
3. Формування понять про швидкість хімічних реакцій та хімічну рівновагу.
4. Формування поняття про окисно-відновні реакції.
5. Розвиток понять про кількісні відношення речовин при хімічних реакціях.
6. Значення хімічного експерименту і технічних засобів навчання в формуванні поняття про хімічну реакцію.

Література

1. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе: учеб. для студ. высш. учеб. заведений. Москва: Гуманист. изд. центр ВЛАДОС, 2000. С. 272–280.
2. Методика викладання шкільного курсу хімії / за ред. Н. М. Буринської. Київ: Освіта, 1991. С. 246–260, 268–275.
3. Методика преподавания химии / под ред. Н. Е. Кузнецовой. Москва: Просвещение, 1984. С. 274–292.
4. Шелинский Г. И. Основы теории химических процессов. Москва: Просвещение, 1989. 192 с.

1. Структура системи понять про хімічну реакцію. Стисла характеристика структурних компонентів (підсистем) поняття «Хімічна реакція»

Поняття про хімічну реакцію складне і багатогранне. Це, як і поняття «речовина», ціла система понять, яка має свою структуру. В курсі хімії середньої школи чітко розрізняються шість компонентів поняття «хімічна реакція», які розглядаються в сукупності і формуються поступово:

- 1) ознаки, сутність і механізм реакцій;
- 2) закономірності виникнення і перебігу;
- 3) кількісні характеристики;
- 4) класифікація;
- 5) практичне використання;
- 6) методи дослідження

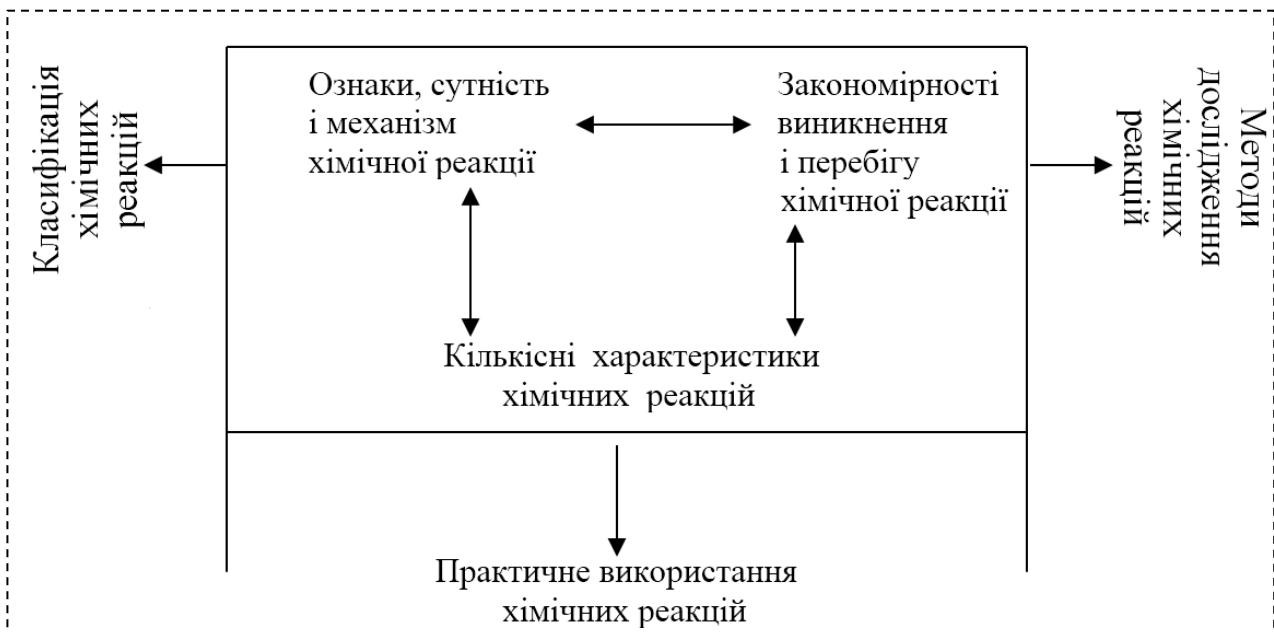


Схема 1. Структура системи понять про хімічну реакцію

Поєднання цих шести блоків понять не тільки визначає систему знань, а й дозволяє розкрити філософську сутність поняття «хімічна реакція», виявити діалектичну єдність всіх його сторін. Хімічна реакція повинна характеризуватися з позицій всіх шести блоків змісту поняття. Кожен з них має свою структуру, як, наприклад, структура змісту понять про класифікації хімічних реакцій, наведена в таблиці 1.

Класифікація хімічних реакцій

Принципи класифікації	Характеристика реакцій	Приклади реакцій
Вихідний стан реагуючої системи.	Гомогенні. Гетерогенні.	Взаємодія азоту з киснем. Взаємодія кальцій оксиду з карбон (IV) оксидом
Наявність окисно-відновного процесу	Окисно-відновні Реакції, які окисно-відновний процес відсутній	Взаємодія цинку із соляною кислотою. Розклад кальцій карбонату з утворенням кальцій оксиду і карбон (IV) оксиду
Участь каталізатора	Каталітичні Некаталітичні	Взаємодія азоту з воднем. Взаємодія сульфур (IV) оксиду з водою
Оборотність реакцій	Оборотні Необоротні	Взаємодія сульфур (IV) оксиду з водою. Розклад амоній дихромату
Енергетичний ефект реакції	Екзотермічні Ендотермічні	Горіння магнію. Розклад гідраргірум (II) оксиду
Співвідношення числа вихідних і отриманих речовин	Сполучення Розкладу Заміщення Обміну	Взаємодія кальцій оксиду з водою. Розклад гідраргірум (II) оксиду. Взаємодія заліза і купрум (II) хлориду. Взаємодія аргентум нітрату і натрій хлориду
Реакції, які протікають без зміни якісного складу простих і складних речовин	Алотропні перетворення Ізомеризація	Перетворення кисню в озон. Утворення одного ізомеру з іншого

Такими мають бути знання учнів про класифікацію хімічних реакцій після вивчення шкільного курсу хімії.

Система понять про сутність, механізми та ознаки хімічної реакції може бути відображена двома складовими:

- а) поняттям про зовнішні ознаки;
- б) поняттям про внутрішню сутність реакцій.

Між ними існують причинно-наслідкові зв'язки.

Поняття про внутрішню сутність реакцій розвивається поступово, ускладнюючись при переході від однієї теорії до іншої. В атомно-молекулярному вченні сутність хімічної реакції пояснюється як перегрупування атомів. При вивченні електронної будови речовин хімічні реакції розглядаються як процес розриву одних зв'язків і утворення інших, на рівні теорії електролітичної дисоціації – як взаємодія йонів, а при вивченні теорії будови органічних речовин аналізується механізм перебігу хімічної реакції.

Закономірності виникнення і перебігу хімічних реакцій в шкільному курсі хімії виражені окремими взаємопов'язаними поняттями: про енергетику, швидкість хімічної реакції, каталіз і хімічну рівновагу.

У розділі про енергетику хімічних реакцій подано поняття про екзо- і ендотермічні реакції, тепловий ефект хімічних реакцій, а також про енергію активації. Швидкість хімічної реакції розглядається як зміна концентрації за одиницю часу. Формула закону діючих мас подана без урахування стехіометричних коефіцієнтів в якості показників ступеня; розглядається тільки приклад, коли кожен коефіцієнт дорівнює 1. Хімічна рівновага визначається як рівність швидкостей прямої і оберненої реакцій, зазначаються способи зміцнення рівноваги (якісний аспект).

Кількісна сторона хімічних реакцій відображена в розрахунках кількісних відношень речовин у хімічних реакціях і найпростіших термохімічних розрахунках на основі:

- 1) закону збереження маси речовини в хімічних реакціях;
- 2) молярних відношень реагуючих речовин в хімічних реакціях (масові відношення, об'ємні відношення);
- 3) термохімічних розрахунків.

Розвиток цих понять виражається в поступовому ускладненні розрахунків, наприклад, розрахунків практичного виходу продукту: якщо одну із вихідних речовин дано в надлишку, якщо одна із

вихідних речовин містить домішки, якщо вихідні речовини дано у вигляді масової частки в розчині.

При вивченні методів дослідження хімічних процесів учні ознайомлюються з хімічним посудом, реактивами, матеріалами та обладнанням хімічної лабораторії, засвоюють прийоми роботи з хімічним обладнанням, оволодівають методами складання хімічних рівнянь та іншими способами моделювання хімічних процесів, осягаючи загальнонауковий підхід до вивчення хімічних реакцій.

2. Формування понять про енергетику хімічних реакцій

У програмі хімії середньої школи значно посилено увагу до питань енергетики хімічних реакцій. Крім того, ці питання набули подальшого розвитку в програмах поглибленого та профільного навчання предмету в загальноосвітніх школах. Це вимагає від учителя постійного вдосконалення своїх знань із зазначених питань.

Що ж до методики викладання відомостей про енергетику хімічних реакцій у середній школі, то слід пам'ятати, що поступова підготовка учнів до сприйняття цих питань починається вже в темі «Кисень».

У 7-му класі, коли вивчаються хімічні і фізичні явища, то розглядаються питання про енергетичні зміни, що відбуваються при переході від одного енергетичного стану до іншого. Учням важливо нагадати відомості з фізики про те, що всі тіла володіють внутрішньою енергією.

Аналізуючи умови виникнення і перебігу реакцій, акцентуючи увагу на зв'язку між енергетичним ефектом процесу і умовами його здійснення, підводять учнів до розуміння закономірності, суть якої у тому, що речовини слід нагрівати:

1) лише для початку реакції, коли реакція відбувається з виділенням великої кількості теплоти;

2) протягом всього перебігу хімічної реакції, коли реакція супроводжується вбиранням теплоти.

Оскільки тепловий ефект процесу – найважливіший показник хімічного перетворення, його необхідно ввести в рівняння реакції. За таким рівнянням, яке здобуло назву термохімічного, дев'ятикласники можуть обчислювати теплоту, що вбирається або виділяється в процесі реакції.

Поняття про ентальпію

Поглиблене вивчення питань енергетики хімічних реакцій вимагає ввести нове поняття ентальпія як запас енергії хімічної системи при постійному тиску. Розглядаються хімічні перетворення, що відбуваються при постійному тиску і наголошується, що в цьому випадку зручно користуватися саме поняттям ентальпія, яка позначається латинською буквою H . Зміна ентальпії системи в ході процесу, що відбувається при постійному тиску, позначається символом ΔH (читається «дельта аш») і дорівнює теплоті, що збирається або виділяється системою в ході цього процесу.

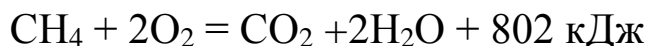
Додатково повідомляється учням, що символом Δ зазвичай користуються в усіх випадках, коли необхідно зазначити зміну деякої величини.

Внутрішня енергія кожної речовини залежить від стану речовини, тобто, від природи цієї речовини, її маси і умов, в яких речовина знаходиться. Зміну внутрішньої енергії системи ΔU в тому в чи іншому процесі можна визначити. Ентальпію можна розглядати як енергію розширеної системи (за Н. С. Ахметовим).

Ентальпія, як і внутрішня енергія, характеризує енергетичний стан речовини, але включає енергію, що затрачається на подолання зовнішнього тиску, тобто на роботу розширення. Подібно до внутрішньої енергії ентальпія визначається станом речовини і не залежить від того, як цього стану досягнуто. В разі зміни агрегатного стану речовини і алотропних переходів, зміна ентальпії дорівнює за величиною, але обернена за знаком теплоті відповідного перетворення (плавлення, кипіння, перетворення з однієї модифікації в іншу). Отже, у випадку хімічної реакції, зміна ентальпії (ΔH) дорівнює взятому з протилежними знаком тепловому ефекту реакції, проведеної при сталих температурі і тиску.

Щоб полегшити засвоєння учнями цього матеріалу, потрібно звернути їхню увагу на те, що в термохімічних рівняннях додатною прийнято вважати теплоту, виділену системою, а в рівняннях термодинаміки прийнята така умова: додатною вважається теплота, ввібрана системою.

Наприклад, при згорянні 1 моль метану CH_4 виділяється 802 кДж теплоти (процес відбувається при постійних тискові і температурі). Це можна записати у такому вигляді:



$$\Delta H = - 802 \text{ кДж}$$

Після виконання відповідних вправ учні можуть зробити узагальнюючий висновок: при екзотермічних реакціях теплота виділяється, тобто зменшується ентальпія (і внутрішня енергія) системи. Отже, значення ΔH і ΔU будуть від'ємними. При ендотермічних реакціях теплота вбирається, тобто H і U зростають. Отже, ΔH і ΔU будуть мати додатне значення.

Учні мають усвідомити, що тепловий ефект реакцій не єдиний фактор, що впливає на напрямленість їх перебігу. Більш детально про тенденції, що діють під час хімічних реакцій, можна познайомити окремих учнів спеціалізованих класів, які відвідують факультативні заняття.

3. Формування понять про швидкість хімічних реакцій та хімічну рівновагу

Принципове значення у розвитку понять про хімічну реакцію мають знання кінетики.

Поняття про швидкість хімічних реакцій є головним у системі знань про кінетику. Порівнюючи процеси горіння свічки, вибуху гримучого газу, іржавіння заліза, вчитель підводить учнів до висновку, що хімічні реакції відрізняються між собою за часом перебігу, тобто вони відбуваються з різними швидкостями. Дається тлумачення швидкості реакції, яка визначається зміною концентрацій реагуючих речовин в одиницях часу, що математично виражається рівняннями:

$$U = \frac{C_1 - C_2}{t_1 - t_2} = \frac{\Delta C}{\Delta t}.$$

Потім розглядаються фактори, які впливають на швидкість перебігу хімічних реакцій.

Вплив природи реагуючих речовин на швидкість реакції учні розглядають, аналізуючи відомі їм реакції, зокрема взаємодію галогенів з воднем та металів з кислотами. На цій підставі робиться висновок: природа реагуючих речовин (будова атомів, ступінь

окиснення, міцність хімічного зв'язку, кристалічні ґратки тощо) визначає швидкість їх взаємодії з іншими речовинами.

Вплив концентрацій реагуючих речовин на швидкість реакцій вивчають аналогічно, звертаючись до реакцій взаємодії металів з кислотами, калій йодиду з пероксидом водню у кислому середовищі; натрій тіосульфату із сірчаною кислотою. Варіативним фактором у паралельних дослідах буде концентрація. Аналізуючи її вплив на швидкість розглянутих реакцій, формулюють основний закон хімічної кінетики: при сталій температурі швидкість хімічної реакції пропорційна добутковій концентрацій реагуючих речовин, причому, кожна концентрація входить у добуток в степені, що дорівнює коефіцієнту, який стоїть перед формулами речовин у рівнянні реакції.

У загальному вигляді для реакції



закон діючих мас записують так:

$$V = k[A]^a[B]^b$$

Звертають увагу на фізичну суть константи швидкості, підкреслюють, що це рівняння називають кінетичним рівнянням реакції, визначають принципи застосування кінетичного рівняння до гомогенних і гетерогенних реакцій. Вплив концентрацій реагуючих речовин на швидкість реакції на основі теорії зіткнень (співударянь), згідно з якою, як відомо, хімічна взаємодія є результатом зіткнень частинок реагуючих речовин. Слід пам'ятати, що сумарне рівняння реакції відображає лише відношення мас реагентів, а не механізм перетворення. А тому в класах з поглибленим вивченням хімії можна ознайомити учнів з таким поняттям, як молекулярність реакції, яка визначається кількістю молекул, що беруть участь в елементарному акті хімічного перетворення, а також із класифікацією з позиції кінетики реакцій на мономолекулярні, бімолекулярні та тримолекулярні. Логічним стане визначення і поняття порядку реакції, який визначається сумою показників степенів концентрації у виразі закону діючих мас. Пояснюють класифікацію реакцій з цієї позиції на реакції першого порядку, реакції другого порядку тощо. Аналізують,

коли молекулярність і порядок реакції співпадають і коли не співпадають між собою.

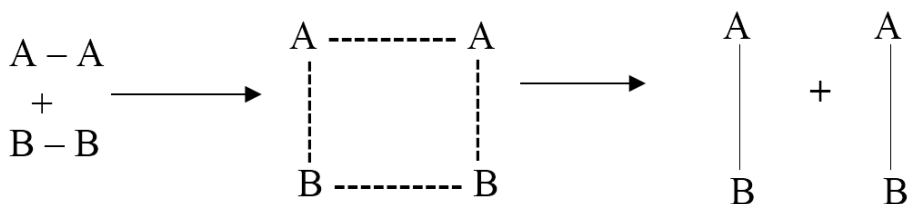
Вивчення впливу температури на швидкість хімічних реакцій будується на дослідженні тих самих реакцій, що в і попередньому випадку. Варіативним фактором у паралельних дослідах цього разу виступає температура. Для створення проблемної ситуації використовують неспроможність пояснити з позицій кінетичної теорії різке зростання швидкості реакції з підвищенням температури, що впливає також з правила Вант-Гоффа: при підвищенні температури системи на кожні 10 градусів швидкість більшості реакцій зростає у 2-4 рази. Зростання швидкості реакції з підвищенням температури характеризують температурним коефіцієнтом швидкості реакції, який показує, у скільки разів зростає швидкість даної реакції при підвищенні температури системи на кожні 10 градусів.

Пояснюють, що швидкість реакції залежить не від кількості загальних зіткнень (оскільки не всяке зіткнення завершується взаємодією), а від кількості зіткнень так званих активних молекул, кількість яких різко зростає при нагріванні та освітленні.

Отже, хімічні перетворення відбуваються тоді, коли виникають умови для перерозподілу електронної густини частинок, які зіткнулися. Цей процес можна охарактеризувати трьома станами, які здійснюються послідовно:



Якщо реагують газоподібні речовини A_2 і B_2 , то рівняння реакції $A_2 + B_2 = 2AB$ можна виразити такою схемою (за Н.С. Ахметовим), яка передає стан взаємодії:



початковий стан перехідний стан кінцевий стан
 (вихідні реагенти) (активований комплекс) (продукти реакції)

Схема 2. Активований комплекс як проміжний стан реакції

Енергію, необхідну для переходу речовин у стан активованого комплексу, називають енергією активації, а молекули, які мають достатню для цього енергії – активними. Отже, енергія активації – це своєрідний бар'єр, який відокремлює вихідні речовини від продуктів реакції.

Активований комплекс виникає як проміжний стан під час перебігу як прямої, так і зворотної реакції. Енергетично він відрізняється від вихідних речовин на величину енергії активації прямої реакції, а від кінцевих – на величину енергії активації зворотної реакції. Різниця енергії активації прямої і зворотної реакцій дорівнює тепловому ефекту реакції.

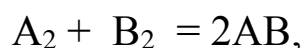
Вплив поверхні зіткнення реагуючих речовин на швидкість гетерогенних реакцій зазвичай досліджують на прикладі взаємодії твердих речовин різного ступеня дисперсності з рідкими чи газоподібними речовинами (металів і карбонатів з кислотами, заліза з киснем).

Вплив каталізатора на швидкість хімічних перетворень відомий учням з курсу 7-го класу. Тепер ці початкові уявлення повинні дещо поглибитися. Учні вивчають специфічну дію каталізаторів, залежність їх дії від умов (температура, наявності домішок, поверхні зіткнення з реагентом).

Хімічна рівновага

Хімічна рівновага – одне з найважливіших понять даної теми. Даючи уявлення про необоротні і оборотні реакції, пояснюють, що під час перебігу оборотної реакції зміна швидкості прямої і зворотної реакцій приводить до такого моменту, коли вони стають рівними, тобто до стану хімічної рівноваги.

У класах хімічного профілю учнів доцільно ознайомити з кількісною характеристикою хімічної рівноваги, тобто величиною, що називається константою хімічної рівноваги. Це потребує введення поняття про так звані рівноважні концентрації. Під керівництвом вчителя, користуючись законом діючих мас для виразу швидкостей прямої і зворотної реакцій, учні самостійно виводять константу рівноваги для реакції:



що виражається рівнянням:

$$K = \frac{[AB]^2}{[A_2][B_2]}$$

Учитель підкреслює, що при сталій температурі константа рівноваги оборотної реакції є сталою величиною, яка показує те співвідношення між концентраціями продуктів реакції (чисельник) і вихідних речовин (знаменник), яке встановлюється при рівновазі.

Необхідно показати динаміку хімічної рівноваги, зміщення її під дією різних факторів, яке підпорядковується *принципу Ле-Шательє*. Вчитель формулює принцип: *якщо на систему, що перебуває в стані рівноваги, подіяти ззовні, то в системі відбуватимуться зміни, що послаблюють або знищують цю дію*. Система перейде із одного стану рівноваги в інший, який відповідатиме новим умовам. Доцільно конкретизувати принцип Ле-Шательє окремими випадками, пов'язаними із впливом на стан рівноваги температури, концентрації реагуючих речовин і тиску.

Розуміння учнями цих закономірностей лежить в основі передбачення і пояснення конкретних хімічних реакцій, практичного керування хімічними процесами.

4. Формування поняття про окисно-відновні реакції

Одним із складних питань є вивчення окисно-відновних процесів на електронному рівні.

Методику вивчення окисно-відновних реакцій висвітлено в методичній літературі і значною мірою опрацьовано на практиці.

Доцільно, починаючи вивчення окисно-відновних реакцій, звернути увагу учнів на роль, яку вони відіграють у житті людини, що пов'язано із забезпеченням мотивації і практичної спрямованості процесу навчання.

Розкриття суті хімічної реакції з позицій електронної теорії починається саме з окисно-відновних реакцій. Учні переконуються, що під час хімічних реакцій відбувається руйнування одних хімічних зв'язків і утворення інших. При цьому механізм реакції окиснення і відновлення пояснюється переходом електронів, тобто навчання має більш високий теоретичний рівень.

Важливо використати широкі можливості проблемного підходу. Найчастіше вивчення окисно-відновних реакцій починається з аналізу відомих учням реакцій різних типів і залучення нового поняття «ступінь окиснення».

На початку уроку вчитель повторює з учнями поняття ступінь окиснення і відпрацьовує вміння користуватися ним при складанні формул речовин. Крім того, учні пригадують визначення реакцій розкладу, сполучення, заміщення, обміну. Потім вони наводять приклади конкретних реакцій кожного типу. Двоє учнів записують на дошці рівняння цих реакцій, за вказівкою вчителя роблять це то в лівій, то в правій частині від вертикальної лінії.

Постає питання: Чому рівняння розкладу купрум (II) гідроксиду записано в лівій частині, а рівняння розкладу води – у правій? Форма запису спонукає учнів на зіставлення, пошук визначальної ознаки. Вчитель допомагає їм у цій роботі, дає завдання визначити ступені окиснення елементів у формулах речовин, що беруть участь у реакції.

Така робота з учнями дає можливість їм самим дійти висновку: реакції відрізняються тим, що в одних випадках відбувається зміна ступеня окиснення елементів, а в інших – ні. Виникає запитання: З чим пов'язана зміна ступеня окиснення, що відбувається з атомами під час реакції?

Далі вчитель дає визначення окисно-відновним реакціям як процесам, при яких відбувається зміна ступеня окиснення елементів за рахунок повного або часткового зміщення електронів, пояснює, як необхідно розуміти суть процесу, складати рівняння окисно-відновних реакцій, робить висновки про те, що ступінь окиснення елементу – це, як правило, ще один критерій класифікації реакцій.

Формування в учнів навчальних умінь щодо складання рівнянь окисно-відновних реакцій сприяє визначенню чіткої послідовності дій, або алгоритму розпоряджень, який при цьому виконується. Вироблення алгоритму дій передбачає:

- а) попередню поетапну обробку елементарних операцій;
- б) поступове їх ускладнення і «згортання»;
- в) застосування системи вправ, що поступово ускладнюються, на визначення ступеня окиснення, обчислення кількості відданих і приєднаних електронів і лише потім – на знаходження коефіцієнтів;

г) складання алгоритму розпоряджень як своєрідного орієнтиру при складанні рівнянь окисно-відновних процесів.

Під час вивчення систематики хімічних елементів знання учнів про окисно-відновні реакції поглиблюються і розширюються, а навички, що з ними пов'язані, вдосконалюються. Відбувається ознайомлення учнів з конкретними окисниками і відновниками (табл. 2), розглядається зміна окиснювальних і відновних властивостей елементів та їхніх сполук у періодах, групах і підгрупах.

Таблиця 2

Найважливіші відновники і окисники

Відновники	Окисники
Метали, водень, вуглець, карбон (II), оксид, сірководень, сірчиста кислота та її солі, йодоводнева, бромоводнева, хлороводнева (соляна) кислоти, станум (II) хлорид, ферум (II) сульфат, манган (II) сульфат, азотиста кислота, амоніак, нітроген (II) оксид, фосфориста кислота, альдегіди, спирти, мурашина та щавлева кислоти, глюкоза.	Галогени, калій перманганат, калій манганат, манган (IV) оксид, калій хромат, калій дихромат, азотна кислота, кисень, озон, пероксид водню, сірчана кислота (концентров), селенова кислота, купрум (II) оксид, аргентум (I) оксид, плюмбум (IV) оксид, йони благородних металів (Ag^+ , Au^{3+} та ін.), ферум (III) хлорид, гіпохлорити, хлорати, перхлорати, суміш концентрованих азотної і плавикової кислот.

Учні навчаються узгоджувати в необхідних випадках окисно-відновні функції із ступеня окиснення елемента. Наприклад, сполука Сульфуру, в якій її ступінь окиснення $+6(\text{H}_2\text{SO}_4)$, проявляє лише окислювальні властивості, а якщо ступінь окиснення $-2(\text{H}_2\text{S})$, то сполука виступає лише відновником. Сполука, де у Сульфуру проміжний ступінь окиснення $+4(\text{H}_2\text{SO}_3)$, виявляє подвійну функцію як окисника, так і відновника. При засвоєнні конкретних реакцій вдосконалюються навички передбачення продуктів окисно-відновних реакцій, складання їх рівнянь на основі електронного балансу.

В умовах диференційованого підходу до навчання постає проблема поглиблення знань про окисно-відновні реакції в тих учнів, які виявили особливий інтерес до хімії як навчального предмета. Для посилення прогнозуючої функції теоретичних знань насамперед за місцем елементів у періодичній системі і будовою їх атомів більш ґрунтовно узагальнюються відомості про найважливіші окисники і відновники. У визначенні цих функцій для простих і складних речовин активну участь повинні брати самі учні. З метою систематизації їх знань пропонується під час обговорення матеріалу скласти таблицю найважливіших відновників і окисників.

Особливої уваги вимагає ознайомлення учнів із складанням рівнянь окисно-відновних реакцій. Найбільш поширеними є два способи їх складання:

- електронного балансу;
- йонно-електронний (або спосіб «напівреакцій»).

Обидва способи базуються на положенні, що в окисно-відновних процесах загальна кількість електронів, яку віддає відновник, дорівнює загальній кількості електронів, яку приєднує окисник.

На рівні шкільного навчання хімії використовується спосіб електронного балансу як такий, що має загальний характер. Звертається увага, що окиснення супроводжується збільшенням, а відновлення – зменшенням ступенів окиснення. Речовини, до складу молекул яких входять атоми, здатні приєднувати електрони, тобто – знижувати свій ступінь окиснення, називаються окисниками. Згадують найважливіші окисники і мотивують, чому саме ці

речовини є окисниками (велика електронегативність елемента тощо). Аналогічно розглядають речовини – відновники.

Йонно-електронний спосіб не передбачено шкільною програмою тому, що він не може бути використаний у будь-якому випадку. Він застосовується лише для йонних окисно-відновних реакцій.

З йонно-електронним способом можна ознайомити учнів на факультативних заняттях. Найвищий педагогічний ефект буде досягнуто тоді, коли таке ознайомлення здійснюватиметься на експериментальній основі. Обговорюючи спостережувані досліди, учні спільними зусиллями складають узагальнюючу таблицю довільної форми, що стосується окиснення і відновлення сполук конкретного елемента, наприклад, Мангану.

Порівнюючи обидва способи складання рівнянь окисно-відновних реакцій, зазначають переваги йонно-електронного способу, які полягають у тому, що тут використовують реально існуючі йони, а не гіпотетичні, як це буває при недостатньому усвідомленні способу електронного балансу. До того ж, написання окремих йонних рівнянь напівреакцій сприяє більш глибокому розумінню хімічних процесів. Метод напівреакцій яскраво ілюструє вплив середовища на хід окисно-відновного процесу.

Далі вчитель зупиняється на класифікації окисно-відновних реакцій, їх розподілі на три види:

- а) міжмолекулярні;
- б) внутрішньомолекулярні;
- в) реакції самоокиснення – самовідновлення (диспропорційнування).

Для перевірки засвоєння даного матеріалу учням можна запропонувати завдання, що вимагають визначення ступеня окиснення атомів елементів, розставлення коефіцієнтів у схемах наведених окисно-відновних процесів, зазначення класифікаційної групи реакції, мотивування своєї відповіді.

ТЕМА 13. МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН В СУЧАСНІЙ ПРОГРАМІ З ХІМІЇ

План

1. Значення і завдання розділу органічної хімії.
2. Особливості вивчення органічних речовин в основній школі (9 клас) та старшій школі. Принципи і ідеї побудови розділу, співвідношення теоретичного і описового матеріалу, взаємозв'язок розділів органічної і неорганічної хімії.
3. Сучасна теорія будови органічних сполук як основа вивчення органічної хімії.
4. Система понять органічної хімії.
5. Послідовність та методичні особливості вивчення основних класів органічних сполук.

Література

1. Методика викладання шкільного курсу хімії: посібник для вчителя / за ред. Н. М. Буринської. Київ: Освіта, 1991. С. 174–188.
2. Методика преподавания химии / под ред. Н. Е. Кузнецовой. Москва: Просвещение, 1984. С. 348–388.
3. Цветков Л. А. Преподавание органической химии в средней школе. Москва: Просвещение, 1988. 240 с.
4. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе : учеб. для студ. высш. учеб. заведений. Москва: ВЛАДОС, 2000. С. 239–250.
5. Чертков И. Н. Методика формирования учащихся основных понятий органической химии. Москва: Просвещение, 1991. 191 с.

1. Значення і завдання вивчення розділу органічної хімії

Вивчення органічних речовин поглиблює розуміння учнями навколишнього світу, процесів, завдяки яким існує життя на Землі, оскільки сполуки Карбону становлять основу живих організмів.

Знання про органічні сполуки важливі і для розуміння завдань, висунутих суспільством щодо науково-технічних досліджень; адже досягнення в галузі органічної хімії багато в чому визначають розвиток промисловості синтетичних матеріалів, лікарських засобів, агропромислового комплексу тощо.

Під час вивчення органічної хімії учні поглиблюють і розширюють уявлення про різноманітність і взаємозв'язок форм речовин у природі і причини цієї різноманітності, взаємозв'язок будови і властивостей речовин, взаємний вплив атомів у молекулах. Усе це є основою для світоглядних узагальнень про матеріальну єдність світу, його пізнаваність, причинно-наслідкові зв'язки у природі, діалектику процесу пізнання тощо.

Вивчення органічних речовин сприяє розумовому розвитку учнів, формуванню таких мисленєвих операцій, як порівняння, аналіз, синтез, узагальнення. На основі теоретичних знань учні мають змогу не лише описувати і пояснювати структуру та властивості речовин, а й висловлювати судження прогностичного характеру, тобто, виходячи з будови невідомої сполуки, робити висновки про її властивості та можливості застосування і навпаки.

2. Особливості вивчення органічних речовин в основній школі (9 клас) та старшій школі (11 клас). Принципи та ідеї побудови курсу, співвідношення теоретичного і описового матеріалу, взаємозв'язок розділів органічної і неорганічної хімії

Особливості сучасної методики вивчення органічної хімії полягають у тому, що тепер вона викладається не єдиним цілісним курсом у X – XI класах, як раніше, а протягом двох періодів. По-перше, в IX класі, де подається мінімум інформації для того, аби випускники дев'ятирічної школи отримали певні уявлення про органічні речовини. Крім того, цей розділ є певною мірою

пропедевтикою (принцип концентризму) для вивчення органічної хімії в старших класах по поглибленій програмі. Включення розділу органічної хімії до ІХ класу посилить внутрішньо-предметні зв'язки з неорганічною і загальною хімією, тим більше, що блок змісту органічної хімії в основній школі може бути розміщеним як наприкінці курсу, так і посередині його, при вивченні підгрупи Карбону, де органічні речовини розглядаються як сполуки Карбону.

Не можна не відмітити, що органічна хімія в основній школі неминує набуває в деякій мірі описовий характер, так як бракує часу для досить серйозного опрацювання її теоретичних основ.

Для старших класів гуманітарного профілю об'єм і організацію вивчення органічної хімії визначено на рівні Стандарту. Наразі в процесі розробки знаходиться обов'язковий мінімум змісту хімії для старшої школи з урахуванням, того, що хімія входитиме як обов'язковий компонент в інтегрований курс.

Специфіка вивчення органічної хімії обумовлена її змістом. Органічна хімія як наука розглядає специфічне коло речовин і хімічних процесів, які визначають її положення в системі навчальних предметів середньої школи. Її взаємозв'язок з неорганічною хімією проявляється у використанні як опорних понять про будову атома, його електронегативність і електронну природу хімічного зв'язку.

У неорганічній хімії відмінність властивостей речовин, утворених елементами різних груп періодичної системи, обумовлена не стільки будовою, скільки відмінністю якісного складу. У ній майже не порівнюються між собою сполуки однакового якісного складу, так як їх невимірно менше.

В органічній хімії відсутня така різноманітність якісного складу, тому факти взаємного впливу атомів і груп атомів в молекулах, які пояснюються електронними зміщеннями, стають об'єктами особливої уваги. В неорганічній хімії практично не торкаються високомолекулярних сполук. В органічній хімії вивчення полімерів дозволяє перейти до вивчення біологічно важливих речовин.

Значна специфіка вивчення хімічних реакцій органічних речовин. Якщо в неорганічній хімії більшість реакцій, які розглядаються в середній школі, відбуваються практично миттєво, то в органічній хімії процеси більш довготривалі. Загальні закономірності реакцій в неорганічній і органічній хімії спільні, але в

другому випадку для їх проведення необхідно більш тонко і чітко підбирати умови для досягнення потрібного напрямку. Тому режим, при якому проводяться реакції в органічній хімії, набуває значно більшого значення, ніж в неорганічній хімії і являється об'єктом вивчення. Таким чином, поняття неорганічної хімії зазнають якісних змін при переході до органічної хімії.

Значний вплив на курс органічної хімії чинять міжпредметні зв'язки, особливо з біологією. Розвиток біології як науки і як навчального предмета вплинув на формування шкільного курсу органічної хімії, в який було введено гетероцикли і нуклеїнові кислоти. Це необхідно для розуміння проблем молекулярної біології, генетики, адже органічна хімія формує для біології опорні поняття.

Органічна хімія широко використовує поняття фізики: ознайомлення з електричними явищами в макросвіті сприяє розумінню мікросвіту органічних речовин. Міжпредметні зв'язки з історією дозволяють ознайомити учнів з історією органічної хімії як науки, продемонструвати успіхи органічного синтезу, розкрити перспективи розвитку хімічної промисловості.

Міжпредметні зв'язки органічної хімії з іншими предметами шкільного навчального плану чітко визначають її місце в навчально-виховному процесі середньої школи.

2. Сучасна теорія будови органічних сполук як основа вивчення органічної хімії

Теорія будови органічних речовин – теоретична база всього курсу органічної хімії. На її основі формуються найважливіші поняття. Тому розглядати методикку вивчення теорії будови необхідно у взаємному зв'язку з курсом органічної хімії в цілому.

Розглядаючи роль сучасної теорії будови органічних речовин в курсі хімії, не варто обмежуватися аналізом лише тих уроків, якими починається курс і які дають початкове загальне уявлення про сутність теорії А. М. Бутлерова. Необхідно прослідкувати, як ідеї цієї теорії розвиваються на основі сучасних уявлень про будову атомів і молекул, а також на основі стереохімічних уявлень.

Лише поєднавши теорію будови з вивченням всього курсу органічної хімії, можливо зрозуміти і оцінити її значення сповна.

Крім надзвичайно важливого наукового значення, що дає вченим ключ до розуміння властивостей органічних речовин, ця теорія має важливе методичне значення. Вона сприяє усвідомленому засвоєнню учнями матеріалу органічної хімії на основі методів пізнання, характерних для цієї науки. Обґрунтовують історичну необхідність виникнення теорії будови А. М. Бутлерова, розкривають суть ідей про будову речовини, про взаємний вплив атомів в молекулах, про залежність властивостей речовин не тільки від складу, але і від будови, наголошують на значенні теорії в науці і практиці, її реформаторську роль в науці.

Методика вивчення органічної хімії на основі сучасної теорії будови найбільш повно відображена в роботах Л. А. Цветкова (Преподавание органической химии в средней школе. Москва: Просвещение, 1988), І. Н. Черткова (Методика формирования у учащихся основных понятий органической химии. Москва: Просвещение, 1990), Г. Н. Осокіної (Иванова Г. Г., Осокина Г. Н. Изучение химии в 9–10 классах. Москва: Просвещение, 1983) та ін.

Вивчення органічної хімії в теперішній час будується на основі сучасної теорії будови, яка складається із трьох теорій: *бутлеровської теорії* хімічної будови та двох теорій, що її доповнюють та сприяють розвитку – *електронної теорії* і *теорії просторової будови*.

Це зумовлено введенням в курс органічної хімії складних понять, пов'язаних з квантово-механічними та стереохімічними уявленнями, частина з яких набула учнями ще в курсі неорганічної хімії. Можливості ознайомлення учнів основної школи з сучасною теорією будови органічних сполук досить обмежені. Програмою з хімії (7-9 класи) не передбачено вивчення теорії хімічної будови О. М. Бутлерова, поняття ізометрії.

4. Система понять органічної хімії

Загалом систему понять органічної хімії можна відобразити у вигляді схеми 1. У ній подана класифікація найважливіших наукових теорій. ***Всі поняття органічної хімії згруповано у п'ять груп на основі сучасної теорії будови: поняття хімічної будови, електронної теорії і стереохімічні, пов'язані між собою в єдину сучасну теорію будови органічних речовин, поняття високомолекулярної хімії, а також поняття про закономірності хімічних реакцій.***



Схема 1

Хімічна будова і поняття стереохімії взаємопов'язані з електронною будовою речовини. В неорганічній хімії учні практично не зустрічались із проявами їх впливу на властивості речовин. В органічній хімії ці поняття відіграють вирішальну роль у вивченні органічних речовин. Якщо в неорганічній хімії розглядають тільки атоми в незбудженому стані, то в органічній хімії розглядають збуджений атом Карбону з його гібридними електронними орбіталями, напрямком яких у просторі визначає конфігурацію карбонового ланцюга. В неорганічній хімії ознайомлення з геометрією молекул відіграє лише допоміжну роль, яка дозволяє пояснити в деяких необхідних випадках (NH_3 , H_2O) полярний характер молекули речовини, а в органічній хімії це стає найважливішим об'єктом вивчення, адже без розуміння геометрії молекул неможливо ні пояснити, ні спрогнозувати властивості речовин.

Усе це визначає системний підхід до вивчення органічних речовин. Кожна конкретна органічна речовина розглядається з позиції вищезгаданих теоретичних понять. Вивчається її електронна будова, тип гібридизації електронних орбіталей, який визначає хімічну поведінку речовини, її хімічну і просторову будову.

Цілком зрозуміло, що на початку курсу органічної хімії такий різносторонній підхід до характеристики речовин і процесів не може бути здійсненим, так як учні набувають знань поступово. По мірі розвитку і збагачення понять характеристика речовин стає більш повною, багатосторонньою і обґрунтованою.

Через властивості встановлюється зв'язок між будовою речовини і закономірностями хімічних реакцій, в які вступає речовина. Виявлення цих багаточисельних причинно-наслідкових зв'язків дозволяє переконливо пояснити та обґрунтовано спрогнозувати властивості речовин і напрямок перебігу хімічних процесів. Саме такий підхід сприяє проблемному навчанню, адже проблемні ситуації зазвичай виникають при виявленні зв'язків між різними поняттями або різними сторонами одного і того ж поняття.

5. Послідовність та методичні особливості вивчення основних класів органічних сполук

Послідовність розгляду органічних сполук у шкільному курсі хімії ґрунтується на поступовому ускладненні їхньої будови. При вивченні основних класів (рядів) органічних сполук необхідно враховувати взаємозв'язок будови та властивостей органічних сполук.

Насичені вуглеводні

Вуглеводні – найпростіші за складом та будовою органічні речовини, проте їх вивченню необхідно приділяти значну увагу, так як всі інші органічні речовини розглядатимуться як похідні вуглеводнів. При вивченні вуглеводнів вводиться безліч нових понять, від яких залежить рівень подальшого засвоєння органічної хімії. До найважливіших завдань вивчення насичених вуглеводнів відносяться: закріплення знань теорії хімічної будови, з'ясування принципів просторової будови органічних сполук, поглиблення знань про природу хімічного зв'язку. Розвиток знань класичної теорії хімічної будови полягає в конкретизації поняття ізомерії і в ознайомленні з поняттям гомології.

Просторові уявлення про будову вуглеводнів включають поняття про спрямованість валентних зв'язків, тетраедричне, спрямування хімічних зв'язків атома Карбону, зигзагоподібну

будову карбонового ланцюга, різну форму цих ланцюгів внаслідок обертання атомів Карбону навколо ланцюгів.

Електронне трактування природи хімічних зв'язків включає поняття гібридизації електронних орбіталей і в зв'язку з ним розвиток понять про електронну хмару, залежність міцності зв'язку від ступеня перекривання електронних хмар.

Схема будови молекул вуглеводнів включає наступні ознаки: тип гібридизації електронних орбіталей атома Карбону; довжина карбон-карбонового зв'язку; енергія карбон-карбонового зв'язку; валентний кут; види ізомерії. До схеми хімічних властивостей вуглеводнів входять: реакція повного окиснення (горіння); реакція часткового окиснення; реакція заміщення; реакція ізомеризації. Схема застосування речовин складається на основі схеми властивостей, що визначають галузі застосування речовин. Схеми добування речовин охоплює промислові й лабораторні способи.

Усі схеми включаються в більш загальну схему вивчення речовин: будова – властивості (фізичні, хімічні) – застосування – добування. За такою загальною схемою спочатку вивчається метан, а потім гомологи метану як речовини, що мають спільний з метаном тип будови молекул. На прикладі насичених вуглеводнів учні вперше ознайомлюються із поняттям механізму реакцій. Реакція хлорування метану відбувається за радикальним механізмом, має ланцюговий характер, включає ряд стадій. На прикладі хлорметану розглядається взаємний вплив атомів у молекулі, учні знайомляться з індукційним ефектом.

Ненасичені вуглеводні

Завданням вивчення даної теми є закріплення на новому матеріалі основних положень теорії будови і розгляд понять про кратні зв'язки між атомами Карбону та обумовлених ними властивостей органічних сполук. Учні дізнаються про реакції приєднання і полімеризації. Подальший розвиток отримує поняття структурної ізомерії. Одночасно з ізомерією карбонового скелету розглядається ізомерія положень кратних зв'язків, ізомерія між речовинами, які належать до різних рядів вуглеводнів.

Електронна теорія застосовується для пояснення природи кратних зв'язків (сигма- і пі-зв'язків). Введення правила Марковникова при вивченні хімічних властивостей етиленових вуглеводнів

сприяє розвитку ідеї взаємного впливу атомів у молекулах на основі електронних уявлень.

Стереохімічні уявлення доповнюються відомостями про просторову цис-транс-ізомерію, що виникає внаслідок відсутності вільного обертання атомів навколо подвійних зв'язків. Значно розширюється обсяг поняття про гомологію і гомологічні ряди. Вперше вводяться початкові поняття хімії високомолекулярних речовин.

Вивчення будови та властивостей етиленових та ацетиленових вуглеводнів може відбуватися послідовно (спочатку етилен, а потім ацетилен) або з використанням прийому паралельного структурування навчального матеріалу. У першому випадку, вивчивши електронну будову молекули етилену, учні під керівництвом вчителя складають схему, в якій зазначають: тип гібридизації, довжину зв'язку С-С, енергію зв'язку та валентний кут. Для пояснення різниці між *сигма*- і *пі*-зв'язками зіставляють цю схему з подібною для етану. Аналізуючи схеми, учні відзначають, що енергія подвійного зв'язку менша за подвоєну енергію одинарного, а також зменшення довжини зв'язку в молекулі етилену порівняно з молекулою етану, що у подальшому знаходить відповідне пояснення.

Хімічні властивості етиленових вуглеводнів розглядаються у наступній послідовності: повне окиснення, часткове окиснення, приєднання, заміщення, ізомеризація, полімеризація. Особливої уваги потребує розгляд іонного механізму реакцій приєднання за подвійним зв'язком. Учні можна ознайомити з реакцією хлорування пропену при високій температурі (реакція Львова), як прикладом реакції заміщення. Не дивлячись на уявну простоту, реакції окиснення (дія калій перманганату на етилен) і приєднання (взаємодія етилену із бромом) викликають певні труднощі в їх трактуванні.

Особливістю формування понять у темі «Ненасичені вуглеводні» є підвищення ролі дедукції. Звичайно, формування поняття про гомологічний ряд етену буде ще індуктивним, оскільки спочатку необхідно дослідним шляхом встановити, які властивості притаманні сполукам із подвійним зв'язком. У подальшому учні зможуть дедуктивно підходити до визначення властивостей або будови конкретних етиленових вуглеводнів на основі попередньо встановлених закономірностей. Роль дедукції підвищується при вивченні дієнових вуглеводнів та ацетилену, де учні пропонують гіпотези про

будову речовин і на цій основі характеризуються властивості речовин.

На час вивчення ацетилену в учнів сформувалася мисленнєва операція порівняння, тому вивчення будови та властивостей ацетилену доцільно здійснювати в порівнянні з етаном і етенем. Учні можуть самостійно порівняти енергію зв'язків за схемою будови, як це відбувалося при розгляді подвійного зв'язку. Хімічні властивості ацетиленових вуглеводнів розглядаються за наступною схемою: повне окиснення, приєднання, заміщення, ізомеризація, полімеризація. При цьому відзначається не лише подібність між вуглеводнями етиленового і ацетиленового рядів, а й відмінність (більша ненасиченість гомологів ацетилену і звідси – дві стадії реакції приєднання, можливість реакцій заміщення). Розглядом речовин із потрійним зв'язком у молекулі завершується вивчення вуглеводнів з відкритим ланцюгом карбонових атомів.

Ароматичні вуглеводні

Основне завдання даного розділу – сформулювати поняття про ароматичний зв'язок, особливості його електронної будови і обумовлених ним хімічних властивостей. Своєрідно поєднуючи в собі риси насичених і ненасичених сполук, ароматичні вуглеводні при вивченні потребують постійного співставлення їх з іншими гомологічними рядами, що дозволяє міцно засвоїти всю систему відомостей про вуглеводні. Взаємний вплив атомів висвітлюється на взаємодії в молекулі вуглеводнів бензенового ядра і заміщуючих груп. Тут здійснюється завершальний етап формування важливих понять про різноманітність вуглеводнів та генетичний зв'язок гомологічних рядів.

Зміст даної теми дозволяє побудувати її як систему пізнавальних проблем. Методика вивчення будови та властивостей бензена з використанням проблемного навчання детально висвітлена в посібнику для вчителів (Цветков Л. А. Преподавание органической химии в средней школе. Москва: Просвещение, 1988. С. 105–112).

Спирти та феноли

Значення теми визначається введенням нового поняття органічної хімії – характеристична група, а також в ній отримують розвиток раніше сформовані поняття. Через всю тему проходить ідея взаємного впливу атомів у молекулах. При ознайомленні з

гомологами з'ясовується вплив вуглеводневого радикалу на властивості гідроксильної групи. В багатоатомних спиртах проявляється взаємний вплив гідроксильних груп. На прикладі фенолу учні знайомляться із взаємодією функціональної групи і вуглеводневого радикалу молекули. Уявлення про ізомерію положення поширюється на ізомерію положення характеристичної групи, виявляється ізомерія між одноатомними спиртами і етерами. При ознайомленні учнів з молекулою етанолу вони часто не розуміють, чому ковалентні зв'язки атома Оксигену з атомами Карбону та Гідрогену розташовані не на одній прямій, а під певним кутом один до одного. Будова спиртів з'ясовується на прикладі етанолу, тому що це дозволяє створити проблемну ситуацію та розв'язати її на основі хімічного експерименту.

При розгляді фізичних властивостей спиртів звертається увага учнів на те, що в цьому ряду на відміну від насичених і ненасичених вуглеводнів немає газоподібних речовин. Обговорення кислотних властивостей спиртів дозволяє ввести поняття про передачу електронних зміщень по ланцюгу сигма – зв'язків.

Хімічні властивості спиртів розглядають на основі характеристики реакційної здатності гідроксильної групи загалом, а також реакції внутрішньомолекулярної та міжмолекулярної дегідратації.

Основне завдання при вивченні фенолу-сформувані в учнів уявлення про те, що властивості характеристичної (гідроксильної) групи можуть змінюватися в залежності від характеру сполученого з нею вуглеводневого радикалу і що властивості самого радикалу теж можуть змінюватися під впливом характеристичної групи. При цьому важливо, щоб учні чітко розрізняли феноли і спирти та їх властивості.

Альдегіди та карбонові кислоти

В основу вивчення альдегідів та карбонових кислот покладено розгляд нових характеристичних груп: альдегідної та карбоксильної, розкриття генетичних зв'язків між оксигеновмісними речовинами. Поняття про взаємний вплив атомів доповнюється уявленнями про вплив карбонільної та гідроксильної груп в кислотах і залежності сили кислот від впливу інших атомів, які містяться в молекулі. Поняття водневого зв'язку закріплюється при поясненні фізичних властивостей кислот. Карбонові кислоти доцільно розглядати з точки

зору класифікації, яка застосовується для неорганічних кислот (кислоти сильні і слабкі, одно-двохосновні тощо).

Ступінь новизни при вивченні альдегідів є більшою порівняно з кислотами (особливості подвійного зв'язку, перехід від спиртів до альдегідів, перетворення альдегідів у кислоти, реакції окиснення, відновлення), тому провідним буде виклад матеріалу вчителем з демонстрацією дослідів із частковим виконанням їх учнями. Вивчення ж кислот, де у багатьох випадках застосовується знання учнів про спирти і альдегіди і зустрічаються відомі учням типи реакцій, доцільно організувати у вигляді самотійної роботи.

Вуглеводи

Під час вивчення цієї теми учні мають змогу на основі набутих знань і лабораторних експериментів встановлювати будову речовин, зокрема зробити припущення, що глюкоза поліфункціональна сполука, альдегідоспирт. Через розгляд вуглеводів рибози та дезоксирибози починається підготовка до ознайомлення з нуклеїновими кислотами. На прикладі моносахаридів отримують розвиток просторові уявлення учнів про будову молекул – можливості існування їх не лише у вигляді відкритих ланцюгів, а й у вигляді циклічних форм. Ознайомлення з останніми дозволяє поглибити розуміння залежності властивостей полісахаридів (крохмалю, целюлози) від будови макромолекул. Збагачується поняття гідролізу, ознайомлення з яким відбулося при вивченні естерів, жирів. На приладах крохмалю та целюлози розширюється поняття про природні полімери. При розгляді амілопектину учні знайомляться із розгалуженою структурою полімерів. Вперше починають формуватися поняття про хімічні (штучні) волокна.

Нітрогеновмісні органічні сполуки

При ознайомленні учнів з цими речовинами конкретизуються їхні знання про Нітроген та його сполуки. В зв'язку з цим збагачується поняття про різноманітність органічних сполук та їх причини. Усвідомленому засвоєнню знань про білки та нуклеїнові кислоти сприяють базові знання про аміни, амінокислоти, нітрогеновмісні гетероциклічні сполуки. Подальший розвиток отримує ідея електронних зміщень, пов'язана із з'ясуванням суті взаємного впливу атомів у молекулах. Також розширюється знання про основи

та амфотерні сполуки і дається більш глибоке трактування їх на основі електронної теорії.

Вивчення білків ґрунтується на розвитку стереохімічних уявлень. Ідея залежності властивостей білків від просторової будови молекул тут знаходить своє найбільше відображення.

Дана тема є в значній мірі узагальнюючою відносно попередніх і ці її особливості мають бути використані. Так, перехід до амінів потребує узагальнення знань про нітросполуки. При характеристиці амінів повторюються реакції солеутворення, окиснення і відновлення, ознайомлення з гетероциклічними сполуками потребує опори на знання ароматичних вуглеводнів. У білках поєднуються властивості майже всіх раніше розглянутих сполук, оскільки в їхніх молекулах містяться різноманітні характеристичні групи.

Постійне залучення раніше відомого учнями матеріалу та узагальнюючий характер теми дозволяють проводити заняття методом бесіди. Навчальний матеріал про анілін та частково про амінокислоти учні розглядають самостійно, так як у першому випадку відбувається конкретизація загального поняття про аміни, а в другому – узагальнення знань про аміни і карбонові кислоти.

ТЕМА 14. ЗАКЛЮЧНЕ УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ УЧНІВ З ХІМІЇ

План

1. Узагальнення провідних теорій, основних законів і понять хімії як один із засобів формування світогляду школярів.
2. Узагальнення знань учнів про речовину.
3. Узагальнення поняття «хімічний елемент» на завершальному етапі вивчення хімії в основній школі.
4. Узагальнення знань учнів про хімічну реакцію.
5. Основні типи узагальнюючих уроків хімії.

Література

1. Общая методика обучения химии: Содержание и методы обучения / под ред. Л. А. Цветкова. Москва: Просвещение, 1981. С. 12–42.
2. Методика преподавания химии / под ред. Н. Е. Кузнецовой. Москва: Просвещение, 1984. С. 391–403.
3. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе: учеб. для студ. высш. учеб. заведений. Москва: ВЛАДОС, 2000. С. 287–297.
4. Буринська Н. М. Методика викладання хімії: теоретичні основи. – Київ: Вища школа, 1987. С. 207–228.

1. Узагальнення провідних теорій, основних законів і понять хімії як один із засобів формування світогляду школярів

Узагальненню у навчанні приділяють велику увагу не випадково, адже воно не тільки завершує етап формування понять, але і дозволяє створити цілісний погляд на деяку групу об'єктів, що вивчаються. Узагальнення допомагає встановити широкі зв'язки між темами окремих уроків, цілими розділами і між предметами,

зв'язок, розкривши його єдину природу у органічних і неорганічних речовин.

При узагальненні відомостей про будову атома і хімічний зв'язок доцільно виготовити узагальнюючу таблицю і проаналізувавши її, розкрити окремі поняття. Особливо важливо всі теоретичні положення закріпити конкретними прикладами із різних розділів. Інші види хімічного зв'язку розглядаються в порівнянні з ковалентним зв'язком і співставляються один із одним.

Узагальнюючи знання учнів про основні закони хімії, варто зупинитися на більш сучасному трактуванні стехіометричних законів хімії, законів хімічної енергетики та кінетики і сучасного формулювання періодичного закону Д. І. Менделєєва. Тут необхідно підкреслити, що стехіометричні закони, закони хімічної енергетики та кінетики відносяться однаково як до неорганічної, так і до органічної хімії.

2. Узагальнення знань учнів про речовину

Вивчення речовини є найважливішим завданням хімічної науки і предмета хімії. Саме поняття про речовину по суті діалектичне, тому в процесі його формування відбувається розвиток діалектичних поглядів учнів.

Система понять про речовину складається з наступних компонентів:

- 1) склад речовини;
- 2) будова;
- 3) властивості;
- 4) класифікація;
- 5) добування;
- 6) хімічні методи дослідження;
- 7) застосування.

Обмежуватися виділенням лише відомого «трикутника»: склад – будова – властивості для цілей навчання недостатньо, незважаючи на його провідну роль (схема 1). Всі елементи системи взаємно пов'язані і в процесі навчання хімії розглядаються в єдності.

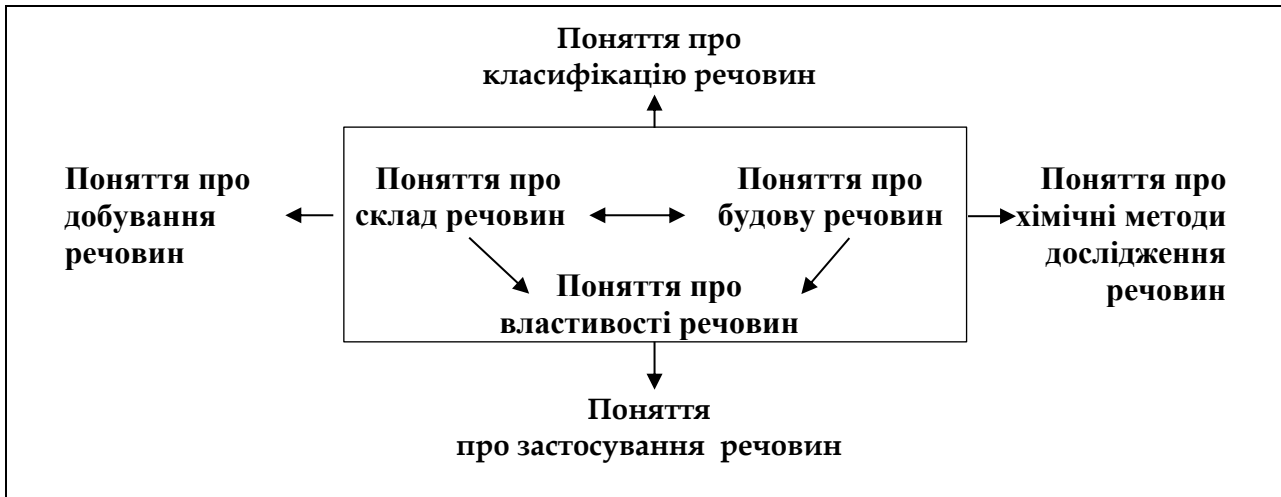


Схема 1. Структура системи понять про речовину

Через блоки понять про методи дослідження, властивості і добування речовин, система понять про речовину пов'язана із системою понять хімічної реакції; через блоки про склад, будову, класифікацію – із системою понять про хімічний елемент. Через блок про добування і застосування речовин, відбувається зв'язок із системою понять про основи хімічного виробництва. Поняття про застосування речовин також прив'язано до кожної окремої конкретної речовини і розглядається на основі її властивостей.

Розвиток хімічного поняття «речовина» в курсі хімії середньої школи підпорядковується тим самим законам діалектики, що і будь-яке інше явище: спочатку проходить період накопичення фактів, кількісних змін, потім – період вивчення різних сторін поняття, поступового удосконалення, розширення і поглиблення знань про об'єкт в процесі застосування поняття.

Узагальнення знань учнів про речовину здійснюється на базі основних теоретичних концепцій, які до цього моменту вже вивчено. Найважливішою з них є вчення про періодичність. Оскільки метою вивчення неорганічної хімії є конкретне засвоєння періодичного закону, то матеріал узагальнюють на основі періодичної системи Д. І. Менделєєва, об'єднуючи неметали і метали у дві великі групи і співставляючи властивості простих речовин та сполук елементів один з одним.

Тут можливі два підходи. Перший передбачає узагальнення властивостей простих речовин – неметалів і металів та їх сполук з

наступним порівнянням, а другим – паралельний розгляд та співставлення металів і неметалів і їх сполук в поєднанні.

Порівняння проводиться по ряду параметрів.

Головні завдання:

1) показати періодичну залежність властивостей простих речовин від заряду ядер атомів елементів;

2) розкрити, як ця залежність розповсюджується на властивості гідрогеновмісних і оксигеновмісних сполук;

3) підкреслити різницю у властивостях металів і неметалів та одночасно конкретними прикладами продемонструвати їх спільну природу, розриваючи причини цієї спільності.

На етапі заключного узагальнення учні розв'язують експериментальні задачі узагальнюючого характеру, які вимагають аналізу і порівняння. Наприклад, учням пропонують задачу: доведіть експериментальним шляхом, яка гідроген вмісна сполука – хлороводень або сірководень проявляє більш сильні відновлювальні властивості. У цій задачі співставляються властивості гідроген вмісних сполук елементів різних груп періодичної системи Д. І. Менделєєва.

Іноді задача вимагає актуалізації дуже широкого кола знань з неорганічної і органічної хімії, а також використання складних поєднань розумових операцій, наприклад: проведіть можливі для купруму (II) сульфату реакції з неорганічними і органічними речовинами, які належать до різних класів і гомологічних рядів. Відмітьте схожість і відмінність цих реакцій.

3. Узагальнення поняття «хімічний елемент»

Поняття «хімічний елемент» для учнів є найскладнішим внаслідок його абстрактного характеру. Це поняття відіграє важливу роль у формуванні уявлень про матеріальну єдність світу. Воно лежить в основі вчення про періодичність – найвищого узагальнення хімічних знань. Саме тому воно є центральним для шкільного курсу хімії. Загальний характер цього поняття надає йому значення категорії.

Система понять про хімічний елемент складається із трьох блоків:

1) атом елемента;

- 2) класифікація хімічних елементів;
- 3) розповсюдженість і кругообіг хімічних елементів у природі.

Розвиток системи понять про хімічний елемент проходить у декілька етапів:

- 1) підготовчий – до формування визначення хімічного елементу;
- 2) експериментальний – до вивчення атомно-молекулярного вчення;
- 3) вивчення елементів на базі атомно-молекулярного вчення;
- 4) формування поняття про природну групу елементів;
- 5) вивчення періодичної системи Д. І. Менделєєва і теорії будови атома;
- 6) вивчення елементів по групах періодичної системи;
- 7) узагальнення знань учнів, встановлення зв'язків поняття про хімічний елемент з іншими поняттями курсу хімії.

Поняття «хімічний елемент» до моменту завершення курсу хімії основної школи пройшло тривалий шлях формування, тому окремі фрагменти, розглянуті в курсі, потрібно узагальнювати на основі електронних уявлень. Необхідно навести наступне визначення: хімічний елемент – вид атомів, які мають певний заряд ядра, індивідуальну електронну структуру і специфічні властивості.

Також необхідно розглянути питання про різні форми існування хімічних елементів у природі і дати узагальнене визначення алотропії. Алотропія – це явище, при якому один і той же елемент утворює дві або декілька простих речовин, які відрізняються за будовою і властивостями. В якості прикладів розглядаються алотропні видозміни Гідрогену, Оксигену, Карбону та Фосфору.

4. Узагальнення знань учнів про хімічну реакцію

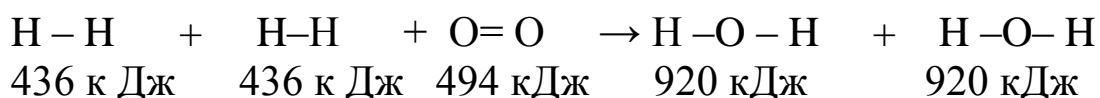
Оскільки від будови речовини залежать її властивості, а хімічні властивості проявляються в хімічних реакціях, приводяться в систему знання учнів про хімічні реакції і закономірності, яким вони підпорядковуються.

Узагальнення знань про хімічні реакції втілюються на основі всіх теоретичних концепцій, вивчених в курсі хімії. Особлива роль тут надається теорії електролітичної дисоціації. Не можна випускати із поля зору поняття про швидкість хімічної реакції і хімічну

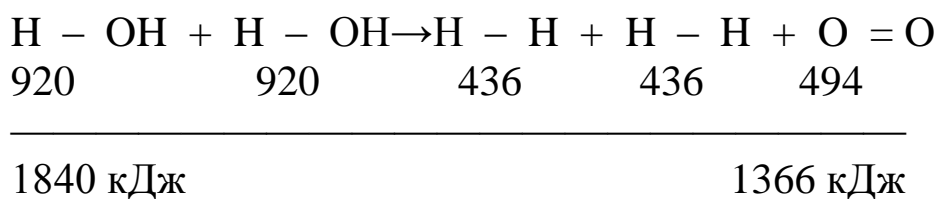
рівновагу. Це дозволяє зробити узагальнення більш поглибленим. Доцільно на цьому етапі розкрити учням структуру поняття про хімічну реакцію і проаналізувати кожен блок, супроводжуючи цей аналіз прикладами, підкреслюючи спільну сутність хімічної реакції як в неорганічній, так і в органічній хімії.

Особливе значення для формування наукового світогляду має питання про класифікацію хімічних реакцій. Це дає можливість розглянути одні і ті ж реакції з різних позицій і показати, що жодна із наявних класифікацій хімічних реакцій не є універсальною: все залежить від того, яка ознака в першу чергу береться до уваги.

На заключному етапі навчання хімії доцільно розкрити енергетичну сторону хімічних реакцій. Поняття про енергію зв'язку в даному випадку поглиблює знання учнів і дає можливість оцінити хімічний процес з кількісної сторони. Тому вчитель пояснює виділення теплоти при взаємодії водню з киснем на основі енергії зв'язку. На уроці спочатку демонструють дослід (вибух суміші, яка містить два об'єми водню і один об'єм кисню). Потім записують рівняння реакції і показують значення енергії в сполуках:



Цей розрахунок показує, що при утворенні зв'язків в молекулах води (2 моль) енергії виділяється більше на 474 кДж, ніж витрачається на розрив зв'язків 2 моль водню і 1 моль кисню. Ця різниця і складає тепловий ефект хімічної реакції. В даному випадку тепловий ефект позитивний, тобто, реакція екзотермічна. У випадку ендотермічних реакцій сумарна енергія зв'язку в продуктах реакції буде менша, ніж сумарна енергія зв'язку у вихідних речовинах. Це легко показати на прикладі реакцій розкладу води:



Різниця складає: $1366 \text{ к Дж} - 1840 \text{ к Дж} = -474 \text{ к Дж}$

Тепловий ефект даної реакції показує, що вона ендотермічна.

Узагальнюючи питання про залежність властивостей речовин від їх будови, варто зупинитися на характеристиці хімічних реакцій на основі електронної теорії. При хімічній взаємодії атомів, йонів і молекул внаслідок розриву одних зв'язків та утворення нових відбувається перебудова електронних структур. Хімічна реакція протікає тоді, коли перерозподіл електронних густин атомів, які беруть участь у ній, буде мінімальним, тобто утворюється більш міцна сполука.

Рівняння хімічної реакції відображає лише вихідний і кінцевий стан реагуючих речовин, але не показує механізму хімічної реакції. На прикладах органічних речовин учням показують особливості йонного і радикального механізмів реакції.

При розгляді каталітичних процесів учитель звертає увагу учнів на різноманітні механізми гомогенного і гетерогенного каталізу.

5. Основні типи узагальнюючих уроків хімії

На заключному етапі вивченні хімії можна виділити п'ять основних типів узагальнюючих уроків:

- 1) уроки узагальнення основних понять, законів і теорій хімії;
- 2) уроки систематизації знань про залежність властивостей хімічних елементів і їх сполук від положення в періодичній системі Д. І. Менделєєва і електронної будови;
- 3) оглядові уроки по розгляду найважливіших класів неорганічних і органічних сполук на основі вчення про хімічний зв'язок і теорію будови;
- 4) уроки систематизації відомостей про хімічні процеси.

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

А

АБСТРАГУВАННЯ – це мисленнєва операція, при здійсненні якої розумова діяльність учнів спрямована на визначення характерних ознак речовин, явищ та інших об'єктів (I етап), виявлення окремих або суттєвих ознак серед великої кількості ознак несуттєвих та уявне відокремлення від ознак конкретних речовин, явищ, предметів (II етап), формування на основі даного відокремлення (абстракції) відповідних узагальнень (III етап) та подальшу конкретизацію зроблених узагальнень новими прикладами (IV етап).

АБСТРАГУВАННЯ* – це пізнавальна діяльність, спрямована на відокремлення ознак, властивостей, зав'язків істотних на даному етапі вивчення. Як одна із мисленнєвих операцій, абстрагування зумовлює виникнення наукових понять і категорій, у яких відображено загальні властивості і відношення предметів та явищ дійсності.

АНАЛОГІЯ – це такі висновки, при яких на підставі подібності певних властивостей та відношень двох або декількох речовин, предметів та явищ, роблять висновки про можливу подібність і інших їхніх властивостей.

Б

БЕСІДА – це діалогічний (запитально-відповідальний) метод навчальної роботи. Залежно від характеру пізнавальної діяльності розрізняють два види бесіди: репродуктивну і евристичну.

В

ВИКЛАДАННЯ – це діяльність вчителя, яка полягає в тому, щоб створювати в учнів мотиви учіння; передавати їм знання та організовувати самостійну роботу з набування нових знань; прищеплювати вміння та навички навчальної праці; формувати науковий світогляд та загально прийняті норми поведінки; керувати процесом підготовки учнів до життя; виховувати готовність до праці у сфері матеріального виробництва.

З

ЗАСОБИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ – це той арсенал засобів, які має в своєму розпорядженні вчитель. Насамперед, це засоби подання хімічної інформації – підручник, збірник задач і вправ, довідник з хімії, а також хімічні реактиви та матеріали, хімічний посуд та прилади, колекції речовин, макети тощо. В процесі викладання хімії широко використовуються графічні (малюнки, схеми, діаграми, графіки, таблиці) та технічні (мультимедійна дошка, комп'ютер) засоби подання навчальної інформації. Незамінними засобами навчання залишаються класна дошка та крейда.

ЗАСОБИ НАОЧНОСТІ – це все, що учні сприймають, пізнаючи хімічні речовини та їх перетворення за допомогою зору та інших аналізаторів.

Засоби наочності поділяються на три групи:

1. Предметна наочність – зразки речовин, обладнання, фізичні та хімічні процеси;
2. Символічні (умовні) засоби наочності – схеми, діаграми, графіки тощо;
3. Зображувальні наочні посібники – моделі, макети, малюнки, екранні посібники.

М

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ – це педагогічна наука про освіту, виховання і розвиток учнів у процесі вивчення хімії.

МЕТОД НАВЧАННЯ – це конкретний вид (форма) цілеспрямованої спільної діяльності вчителя та учнів, яка забезпечує активну пізнавальну роботу останніх.

МЕТОДИЧНИЙ ПРИЙОМ – це частина методу, окрема операція в процесі його реалізації, яка виражає лише окремі дії вчителя та учнів під час навчання.

Н

НАВЧАЛЬНИЙ ПРЕДМЕТ – це методично перероблений, якісно новий зміст основ наук, пристосований для навчання та виховання учнів.

НАУКОВА КАРТИНА СВІТУ – це цілісна система уявлень про загальні властивості та закономірності природи, яка виникає в результаті узагальнення і синтезу основних природничо-наукових понять і принципів.

Наукова картина світу є вищою формою узагальнення і систематизації знань про об'єктивну реальність.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА – це нормативний документ, в якому розкривається зміст та обсяг навчального матеріалу, в процесі засвоєння якого учнями досягаються освітні, розвивальні та виховні цілі. Вона складається з наступних компонентів. Перший важливий компонент програми – пояснювальна записка. В ній розкриваються цілі і завдання курсу, а також основні ідеї її змісту. Другий компонент – власне зміст навчального курсу. Третій – вимоги до результатів навчання.

Поряд з обов'язковими компонентами програма включає інформаційно-методичну частину, в якій розкривається матеріал в організації вчителем навчально-виховного процесу. Сюди входять рекомендації по оцінюванню відповідей учнів, списки літератури, обладнання, наочних засобів навчання тощо.

О

ОПИС – це різновид розповіді, найчастіше застосовується для переведення даних експерименту на мову науки. Опис не ставить за мету встановлювати закономірні зв'язки, розкривати суть явищ тощо.

П

ПОРІВНЯННЯ – це мисленнєва операція, спрямована на:

- а) виявлення ознак, за якими можна співставити або протиставити речовини, явища або інші задачі об'єкти (I етап);
- б) встановлення подібності або відмінності між ними (II етап);
- в) узагальнення результатів порівняння у вигляді висновку (III етап).

ПОРІВНЯННЯ* – це мисленнєва операція, яка полягає у відображенні елементів ознак подібності та ознак відмінності.

ПРИНЦИПИ НАВЧАННЯ – це категорія дидактики. Принципи навчання визначають зміст, методи та організацію навчання, спрямовують практичну роботу вчителя. Принципи навчання містять вказівки – як повинен діяти та що використовувати вчитель, щоб забезпечити якомога успішніше розв'язування завдань освіти, виховання та розвитку учнів.

ПОНЯТТЯ – це форма відображення предметів та явищ погляду їх сутнісних ознак і відношень.

ПОНЯТТЯ* – це форма мислення, в якій відображається суть предметів і явищ реального світу в їх істотних, необхідних ознаках і відношеннях.

Зміст поняття – це сукупність його суттєвих ознак.

Обсяг поняття – визначається числом узагальнених в ньому об'єктів та відображає кількісну сторону процесу пізнання.

ПРОБЛЕМНЕ НАВЧАННЯ – це такий тип організації роботи на уроці, основою якого є розвиток пізнавальної самостійності учнів в пошуковій дослідницькій діяльності. Сутність проблемного навчання полягає в створенні проблемних ситуацій на уроці та їх розв'язанні або самим вчителем (проблемний виклад) або з частковим залученням учнів (евристична бесіда), або самостійно учнями (учнівське дослідження).

ПРОГРАМОВАНЕ НАВЧАННЯ – це вид самостійної роботи учнів, керованої вчителем за допомогою заздалегідь складеної навчальної програми. Його суть полягає в тому, що навчальний матеріал та діяльність учнів розподіляються на порції (دوزи) і кроки (етапи навчання). Виконання кожного кроку контролюється. Перехід до засвоєння наступної порції матеріалу залежить від якості засвоєння попередньої.

Характерними особливостями програмованого навчання є програмування навчального матеріалу, використання алгоритмів, невідкладний контроль засвоєння, зворотний зв'язок, підтвердження.

ПРЕДМЕТ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ ЯК НАУКИ – це розробка теорій навчання хімії, виявлення системи провідних понять, встановлення їх класифікації, розкриття взаємозв'язків між ними, їх динаміки і застосування і на цій основі дослідження закономірностей, шляхів і заходів навчання, виховання і розвитку учнів у процесі вивчення предмета.

ПОЯСНЕННЯ – це різновид розповіді. Воно використовується на уроках хімії в тих випадках, коли необхідно щось довести, з'ясувати, обґрунтувати. Під час пояснення виявляються зв'язки між поняттями і окремими фактами. Для нього характерне переважне використання таких логічних операцій як порівняння, аналіз та синтез, абстрагування та узагальнення, в процесі яких утворюються певні судження, наводяться докази, робляться умовиводи.

Р

РОЗПОВІДЬ – це форма зв'язаного монологічного викладу навчального матеріалу, яка характеризується образністю та емоційністю. Розповідь використовується у тих випадках, коли про даний матеріал учні ще нічого або майже нічого не знають, коли у них відсутній запас знань, на основі яких можна побудувати бесіду.

С

СИСТЕМНІ ЗНАННЯ – це знання про зв’язки між хімічними фактами та теоріями, між основними хімічними поняттями, законами та наслідками з них тощо. У свідомості учнів системні знання вибудовуються за схемою: хімічні поняття – хімічні теорії і закони – наслідки – застосування.

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТЕМИ – це певна послідовність дій:

1. Формулювання мети вивчення теми. Типи уроків.
2. Вибір форм навчання.
3. Добір основних методів і засобів навчання.
4. Визначення місця хімічного експерименту на уроці.
5. Організація контролю результатів діяльності учнів.

СТРУКТУРУВАННЯ ЗМІСТУ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ХІМІЇ – виділення в ньому головного, фундаментального, тобто провідних ідей, теорій, законів, загальних понять, які безпосередньо впливають на відбір та розташування всього навчального матеріалу.

САМОСТІЙНА РОБОТА – це така робота, яка виконується без посередньої участі вчителя, але за його завданням у спеціально відведений для цього час.

СПОСТЕРЕЖЕННЯ – це метод пізнавальної діяльності, що спирається передусім на роботу органів чуттів (зору, слуху, нюху, дотику тощо). Щоб спостереження було ефективним, слід дотримуватися наступних умов:

1. Роз’яснювати учням його необхідність і мету;
2. Скласти план спостережень і пояснювати техніку їх проведення;
3. Підготовлювати учнів до спостережень, озброювати їх необхідним запасом знань і умінь;
4. Забезпечувати активність спостереження, щоб учень сприймав не все підряд, що потрапляє в його поле зору, а відбирав потрібне, використовуючи запас своїх знань з хімії;
5. Проводити спостереження систематично, щоб вони не були випадковим сприйманням речовин і хімічних реакцій.

Т

ТЕХНОЛОГІЯ НАВЧАННЯ ХІМІЇ – це особливий вид методики навчання хімії, який передбачає:

- ретельно продуману модель навчального процесу, який відображає чітко сформульований методичний задум і спланований кінцевий результат;
- спеціально методично опрацьований (перетворений) відповідно до задуму хімічний зміст;
- систему методів та засобів навчання хімії, орієнтовану на реалізацію змісту з метою розвитку мислення учнів, врахування їх інтересів та потреб, яка володіє властивістю інваріантності, тобто вмінням відтворювати в схожих умовах шкільної дійсності та мінімально залежну від індивідуальності вчителя. При цьому важливо, щоб організація навчання створювала ситуацію успіху;
- достатньо точний часовий режим;
- діагностику досягнення проміжних і кінцевого результатів.

У

УЗАГАЛЬНЕННЯ – це мисленнєва операція, при здійсненні якої розумова діяльність учнів спрямована на виявлення загальних та суттєвих сторін предметів або явищ (I етап), встановлення між ними нових зав'язків і залежностей (II етап), формування на їхній основі загальних положень (III етап) та конкретизація узагальнень новими прикладами (IV етап).

УЗАГАЛЬНЕННЯ* – полягає у вирізненні груп предметів та явищ за істотними ознаками, спільними для цих груп.

УРОК – це цілісний, логічно завершений, обмежений у часі, регламентований обсягом навчального матеріалу основний елемент педагогічного процесу, який забезпечує активну та планомірну навчально-пізнавальну діяльність групи учнів певного віку і рівня підготовки, спрямовану на розв'язання поставлених навчально-виховних завдань.

УЧІННЯ – це діяльність учнів, яка полягає в засвоєнні навчального предмета, загально-навчальних та специфічних (предметних) умінь.

УЧІННЯ* – це особлива форма соціальної активності суб'єкта взаємодії з реальними суб'єктами та об'єктами навколишньої дійсності, регуляції систем суб'єкта згідно з програмами виконання певних завдань, а також із потребами особистості.

УЧНІВСЬКИЙ ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ – це такий експеримент, який виконується безпосередньо учнями під керівництвом учителя і в якому проявляється тісний зв'язок розумової і практичної діяльності учнів.

Учнівський хімічний експеримент поділяється на **лабораторні дослідження** і **практичні заняття**, кількість яких чітко визначена навчальною програмою в підручнику.

Лабораторні дослідження не озброюють учнів у достатній мірі навичками самостійної роботи та експериментальними вміннями, оскільки за своїм призначенням (супроводження викладу вчителем і наочне ознайомлення учнів з матеріалом, що вивчається) вони проводяться якомога швидше, щоб учні не втрачали основну думку викладу і тому – спрощено, із застосуванням найпростішої експериментальної техніки.

Х

ХІМІЧНА МОВА – це сукупність хімічної номенклатури, термінології та символіки, правил їх складання, тлумачення і оперування ними.

ХІМІЧНА НОМЕНКЛАТУРА – (від. лат. *nomenclatura* – список назв) – це система назв індивідуальних хімічних речовин, їх груп і класів, а також правила складання цих назв.

ХІМІЧНА КАРТИНА СВІТУ – об'єднує знання про:

- речовини, їх структурну організацію і різноманітність частинок, що їх утворюють, залежність властивостей речовин і частинок від їхньої будови, сутність і закономірності хімічної форми руху матерії;
- розвиток хімії під впливом вимог науково-технічного прогресу;
- зростаючу роль хімії у синтезі нових матеріалів, у створенні так званої «другої природи» тощо.

ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ (НАВЧАЛЬНИЙ) – це відтворення на уроках за допомогою хімічних реактивів, матеріалів, спеціального посуду та приладів хімічних явищ в умовах, найбільш зручних для їх вивчення. Під час вивчення хімії навчальний експеримент одночасно служить і джерелом знань, і методом навчання, виховання, розвитку учнів, і головним засобом наочності.

Методика експерименту визначає місце проведення його на уроці і оптимальне поєднання з іншими засобами наочності і методами навчання.


Техніка хімічного експерименту забезпечує наукову достовірність дослідів, їх надійність, наочність, виразність тощо, вміння поетапно виконувати певні маніпуляції з речовинами, користуватися лабораторним обладнанням, усувати неполадки, використовувати нові досягнення лабораторної техніки експериментування.

Ц

ЦІЛІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ – це передбачуваний результат навчання, на досягнення якого спрямовується спільна діяльність вчителя і учнів в процесі вивчення хімії.

Цілі навчання хімії конкретизуються і реалізуються за допомогою завдань навчання.

Завдання навчання – це засоби досягнення цілей.



РОЗДІЛ 2

ПРАКТИЧНІ, ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНІ РОБОТИ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

ЗАНЯТТЯ №1

ТЕМА: ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ, ЗМІСТ, СТРУКТУРА ПРАКТИКУМУ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

■ Мета: Ознайомитися з освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра – майбутнього вчителя хімії та з'ясувати роль практичних, лабораторних занять з методики навчання хімії у формуванні професійно-методичних компетенцій. Розглянути організацію і обладнання шкільного хімічного кабінету.

► План

1. Характеристика професійно-методичних компетенцій майбутнього вчителя хімії у світлі сучасних вимог розбудови національної освіти.
2. Основні завдання та зміст лабораторного практикуму з методики навчання хімії.
3. Правила техніки безпеки при роботі в лабораторії.
4. Організація і обладнання шкільного хімічного кабінету (загальна характеристика).


📖 Література: 2, с. 12–14; 9, с. 3–33; 40; 57; 58.

Завдання

1. Опрацювати літературні джерела 8, 9, 40, 57, 58, підготувати повідомлення про шкільний кабінет хімії як основної сучасної організаційної форми використання навчально-матеріальної бази навчання школярів хімії.
2. Записати в лабораторний журнал основні правила з безпеки, які згідно з положенням про хімічний кабінет повинні бути у класі-лабораторії [57, с. 30–32].

Самостійна робота

Завдання 1. Вивчити навчально-матеріальну базу хімічного кабінету школи, в якій планується проходження педпрактики. Взяти участь в удосконаленні навчального обладнання кабінету хімії, розробці різних видів засобів навчання. По закінченню педагогічної (пропедевтичної) практики дати звіт про стан навчально-матеріальної бази шкільного кабінету хімії.

 **Література:** 9, с. 3–33; 57, с. 5, 8–10, 24–28.

Методичні рекомендації та матеріали

Правила техніки безпеки при роботі в лабораторії методики навчання хімії

1) Забороняється допускати студентів до роботи в лабораторії без ознайомлення із відповідною інструкцією. Проходження інструктажу підтверджується підписом в лабораторному журналі з техніки безпеки. Відповідальність за це несе керівник лабораторії.

2) Під час роботи в лабораторії дотримуйте чистоту, порядок і правила техніки безпеки, оскільки безладність, поспішність або неохайність в роботі часто призводять до нещасних випадків з тяжкими наслідками.

3) Забороняється в лабораторії пити воду, приймати їжу, палити.

4) Усі хімічні реактиви слід зберігати тільки у відповідному посуді з етикетками.

5) Студентам забороняється приступати до роботи, не погодивши плану роботи з керівником.

6) Після закінчення користування газом, водою і електроприладами негайно закрийте крани, якими ви користувалися, і відключіть електроприлади. Йдучи з лабораторії, перевірте закінчення хімічних процесів, чи включені газ, вода і електричний струм на столах, під тягою потім в зовнішніх шахтах.

7) Особи, які порушують правила безпеки, притягуються адміністрацією до відповідальності.

Хімічний кабінет – це шкільне приміщення, організоване і обладнане для урочних і позакласних занять, спрямованих на вирішення навчально-виховних завдань.

У кабінеті хімії можна виділити дві складові. Перша з них представлена типовим обладнанням згідно з проектом школи. Друга складова є результатом творчої діяльності учителя і учнів із самообладнання.

Кабінет хімії повинен відповідати 3 групам вимог:

- 1) методичним;
- 2) охорони і гігієни праці;
- 3) технічним.

Методичні вимоги відображають необхідність створення умов для освіти, виховання та розвитку учнів у процесі вивчення хімії.

На основі методичних вимог лабораторію хімії можна розглядати як сукупність таких блоків (частин):

- 1) демонстрацій хімічних дослідів (стіл вчителя, набори реактивів);
- 2) учнівського експерименту (робоче місце учнів);
- 3) загальнопедагогічних методів навчання;
- 4) вдосконалення та контролю знань (набір карток для самостійної роботи, перевірки засвоєного матеріалу).

ЗАНЯТТЯ №2

ТЕМА: ПЛАНУВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ З ХІМІЇ

■ **Мета:** Проаналізувати шкільні програми з хімії та здійснити порівняльний аналіз їхнього змісту. Ознайомитися з видами планування навчальної роботи з хімії.

► План

1. Вивчення і аналіз програм з хімії середньої школи.
2. Планування навчальної роботи з хімії.
3. Річний план. Основні вимоги до річного планування.

📖 **Література:** 7, с. 155–156; 2, с. 63–65; 6, с. 20–28; 42, 43, 44, 53, 59.

Завдання

1. Ознайомитися з структурою шкільної програми з хімії (1990 р.), основними компонентами програми та послідовністю їх.
2. З'ясуйте основні відмінності в змісті та вимогах до навчальних досягнень учнів модернізованої програми з хімії 2017 р. видання порівняно з програмою 1990 р.
3. Розкрити сутність провідних ідей шкільного курсу хімії, зазначених у пояснювальній записці до навчальних програм.
4. Вкажіть нормативні документи та розділи, які включають основні вимоги до знань і вмінь учнів 7-11 класів? Яку функцію (роль) вони відіграють у навчанні хімії?
5. Ознайомтеся зі зразками річного плану з хімії, зазначте їх переваги та недоліки.

Самостійна робота

Завдання 1. Які зміни щодо вивчення навчального матеріалу згідно з модернізованою програмою з хімії 2017 р. можуть бути запропоновані вчителем. Обґрунтуйте їх, враховуючи принципи побудови шкільного курсу хімії.

Завдання 2. Складіть річний план (у вигляді таблиці) на основі сучасної шкільної програми з хімії.

Методичні рекомендації та матеріали

Система планів роботи вчителя хімії є засобом вдосконалення його професійної майстерності. Система планів включає: річний, тематичний і поурочний плани.

Перш ніж приступати до планування, необхідно уважно вивчити пояснювальну записку до програми, структуру програми, основні вимоги до знань і вмінь(компетенцій) учнів за роками навчання, очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів в кожній темі.

При складанні річного плану визначаються календарні терміни вивчення окремих тем за педагогічним календарем з врахуванням кількості годин, що відводиться на їх вивчення тем. Річний план дозволяє масштабно представити програмний матеріал по кожному класу на весь навчальний рік, визначати терміни підсумкового контролю знань.

Річний план може бути представлений в таких формах

а) в програмі олівцем поряд з назвою тем вказують терміни їх вивчення та кількість запланованих годин; б) у вигляді таблиці.

Річний календар: *канікули 25.10-01.11, 1.01-14.01, 23.03-31.03, 30.05* – закінчення навчального року (орієнтовно).

Річний план (таблична форма)

місяць	Вересень				Жовтень				Листопад				Грудень				
тиждень	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7 клас	Вступ (3 год)		Початкові хімічні поняття (21 год)						Канікули								
8 клас	Повторення найважливіших питань курсу хімії 7 класу (2 год)		Тема 1. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Будова атома (14 год)				Тема 2. Хімічний зв'язок і будова речовини (9 год)				Тема 3. Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами (9 год)						
9 клас	Повторення найважливіших питань курсу хімії 8 класу (3 год)		Тема 1. Розчини (20 год)								Тема 2. Хімічні реакції (12 год)						

місяць	Січень		Лютий				Березень				Квітень				Травень			
тиждень	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
7 клас	Тема 2. Кисень (13 год)								Канікули	Тема 3. Вода (10 год + 2 год резерв)								
8 клас	Тема 4. Основні класи неорганічних сполук (25 год + 10 год резерв)																	
9 клас	Тема 3. Початкові поняття про органічні сполуки (18 год)									Тема 4. Узагальнення знань з хімії (5 год + 10 год резерв)								

ЗАНЯТТЯ №3

ТЕМА: АНАЛІЗ ШКІЛЬНИХ ПІДРУЧНИКІВ І ОСНОВНИХ МЕТОДИЧНИХ ПОСІБНИКІВ З ХІМІЇ. РОБОТА УЧНІВ З ПІДРУЧНИКОМ

■ Мета: Розглянути систему змісту підручника, охарактеризувати її основні компоненти. Проаналізувати шкільні підручники з хімії та зробити порівняльний аналіз їхнього змісту.

► План

1. Аналіз підручника з хімії як навчальної системи.
2. Аналіз шкільних підручників та основних методичних посібників з хімії, матеріалів журналу «Химия в школе», «Біологія і хімія в сучасній школі».
3. Організація на уроці роботи учнів з підручником.

📖 Література: 6, с. 103–107, 111–12; 2, с. 116–120; 3; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 44; 55; 56.

Завдання

1. Ознайомтеся зі змістом основних підручників з хімії (починаючи з 1986 р. видання), встановіть їх відповідність програмам для загальноосвітніх навчальних закладів.
2. Зробіть порівняльний аналіз викладення теми «Початкові хімічні поняття» у двох (трьох) різних підручниках (у формі таблиці):
 - а) теоретичний рівень висвітлення навчального матеріалу (теорії, закони, поняття);
 - б) хімічна мова (символіка, номенклатура, термінологія);
 - в) хімічний експеримент (опис та малюнки демонстраційних дослідів, інструкції до лабораторних дослідів та практичних занять);
 - г) зразки розв'язків розрахункових задач;

- д) виховні аспекти змісту підручника;
 - е) реалізація компетентнісного підходу до навчання хімії засобами підручника;
 - є) висновок;
3. Формування яких умінь передбачає організація самостійної роботи учнів з підручником хімії?

Самостійна робота

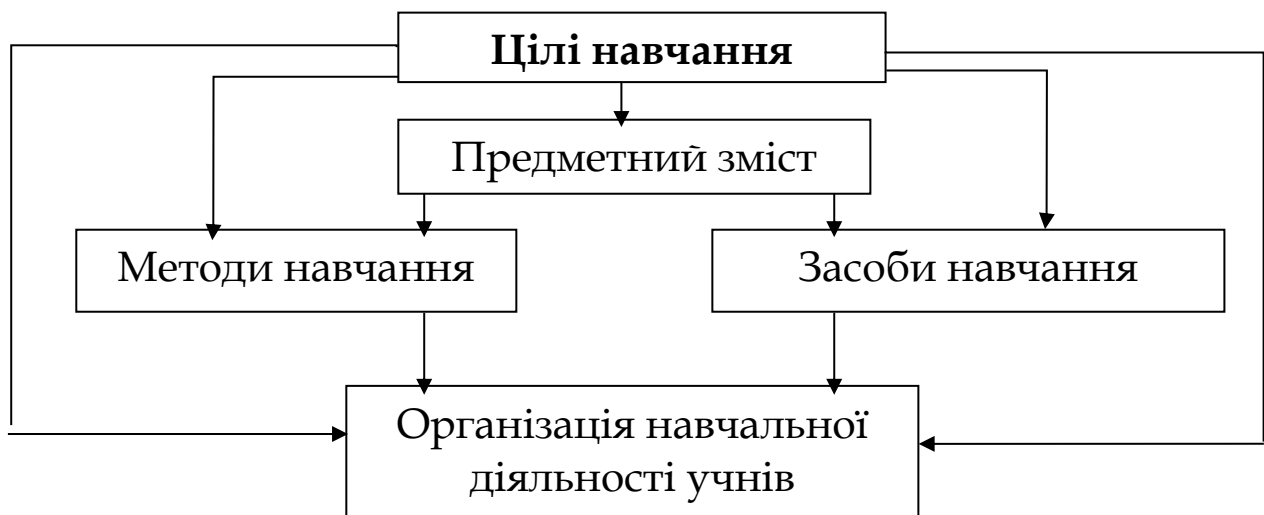
Завдання 1. Складіть картотеку шкільних підручників з хімії, методичних посібників, збірників задач і вправ, окремих статей в методичних журналах.

Завдання 2. Використовуючи підручник з хімії для 7 класу, визначте навчальний матеріал з теми «Початкові хімічні поняття», що може бути запропонований для самостійної роботи учнів на уроці. Конкретизуйте вашу відповідь у вигляді таблиці.

Методичні рекомендації та матеріали

Схема «Система змісту підручника» [6, с. 104, схема 10].

Система змісту підручника



Структура підручника з хімії: текст підручника, позатекстові компоненти [2, с. 118–119].

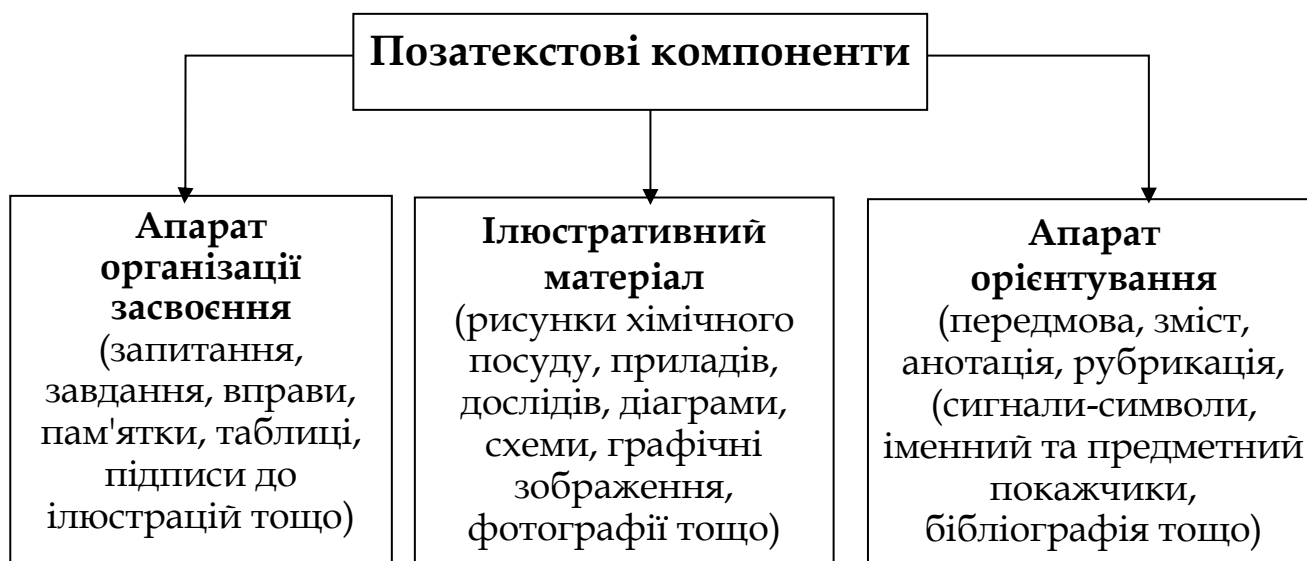
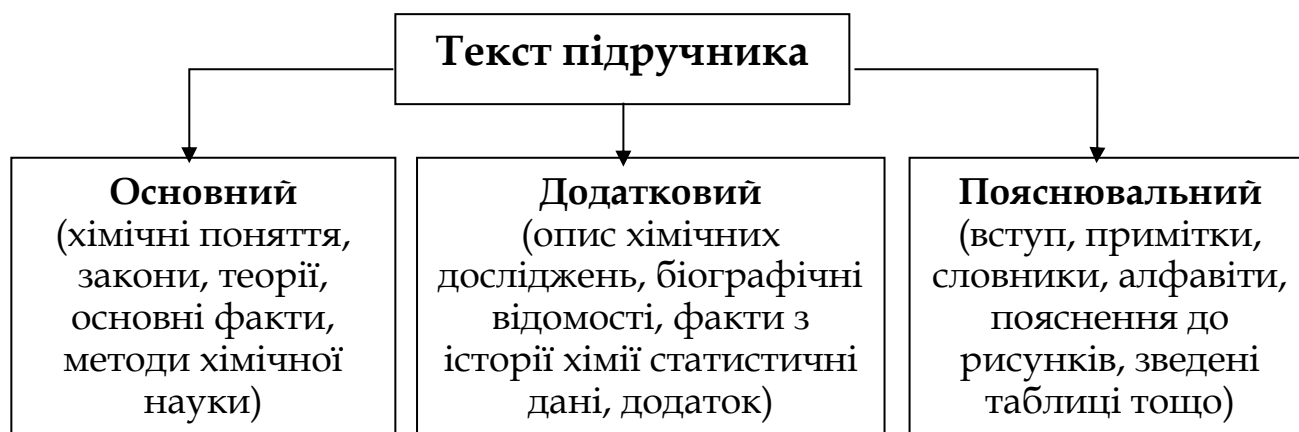


Схема «Види самостійних робіт учнів з підручником хімії»



ЗАНЯТТЯ №4

ТЕМА: МЕТОДИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕМИ «ПОЧАТКОВІ ХІМІЧНІ ПОНЯТТЯ»

■ Мета: Ознайомитися з формами проектування освітнього процесу на прикладі тематичного плану. Акцентувати увагу на техніці та етапах проведення демонстраційних дослідів з хімії. Навчитися здійснювати тематичне планування.

► План

1. Алгоритм аналізу теми. Методичний аналіз теми .
2. Структурування навчального матеріалу теми і виділення головної ідеї змісту теоретичної теми.
3. Складання тематичного плану.
4. Техніка і методика проведення хімічного експерименту.

📖 Література: 3, с. 8–35; 7, с. 197–214; 6, с. 150–156; 10, с. 13–44; 44 (1986, №3, с. 28–31, с. 33–36); 9, с. 43–46.

Завдання

1. На основі схеми «Алгоритм аналізу теми» здійсніть порівняльний аналіз навчальних програм, підручників з хімії, методичних посібників, дидактичних матеріалів щодо теми 1 «Початкові хімічні поняття».
2. Охарактеризуйте етапи підготовки вчителя до проведення системи уроків з теми (схема 2.0.)
3. Ознайомтеся зі складовими запропонованого варіанту тематичного плану (на прикладі теми 1 «Початкові хімічні поняття» (8 кл., за програмою 1990 р.) Схеми 2.1–2.6.
4. Ознайомтеся з інструкціями демонстраційних дослідів з хімії в методичних посібниках. Які етапи можна виділити під час демонстрування дослідів?

Самостійна робота

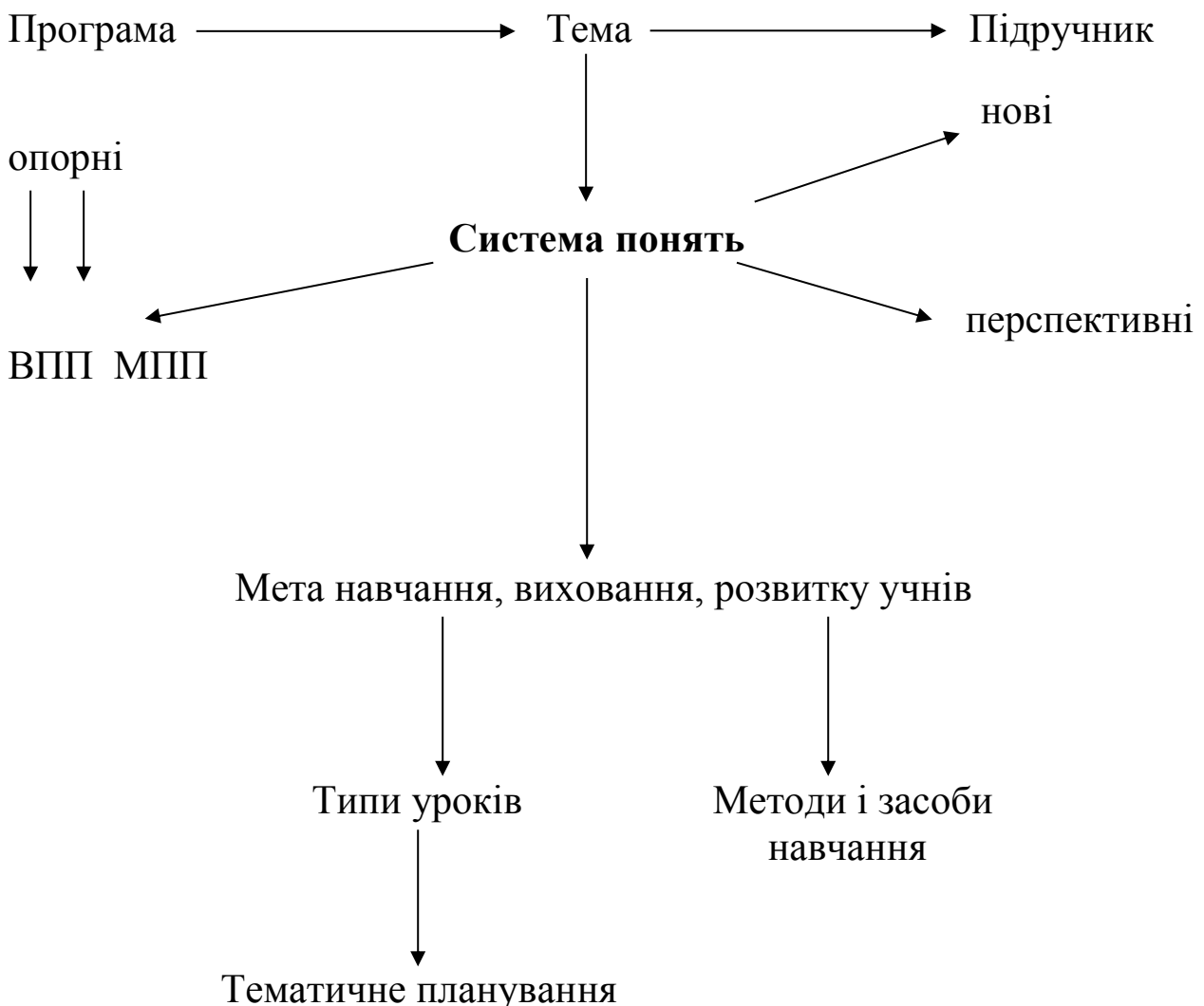
Завдання 1. Складіть інструкції до проведення демонстраційних хімічних експериментів «Розклад води електричним струмом», «Сполучення сірки з залізом» та опишіть методику демонстрування цих хімічних дослідів.

Завдання 2. Запропонуйте власний варіант тематичного плану (тема «Початкові хімічні поняття» 7 клас за модернізованою програмою з хімії 2017 р.).

Методичні рекомендації та матеріали

Схема «Методичний аналіз теми»

Алгоритм аналізу теми



**КОМПЛЕКТ МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ (СКЛАДОВИХ)
ТЕМАТИЧНОГО ПЛАНУ
(НА ПРИКЛАДІ ТЕМИ 1 «ПОЧАТКОВІ ХІМІЧНІ ПОНЯТТЯ»
(8 кл.) ЗА ПРОГРАМОЮ З ХІМІЇ 1990 р.)**

**1. Підготовка вчителя
до проведення системи уроків з хімії**

I. Попередня підготовка

1. Місце теми в програмі з хімії середньої школи. Аналіз теми: зміст, хімічний експеримент, розрахункові задачі, основні вимоги до знань та вмінь учнів, очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів, міжпредметні зв'язки.

2. Вивчення змісту теми в підручнику, відповідність його вимогам програми.

3. Ознайомлення з тематичним плануванням уроків хімії (журнал «Химия в школе» 1986-2020).

4. Ознайомлення з методичними рекомендаціями з вивчення теми:

1) Журнал «Химия в школе» 1986-1990.

2) Корощенко А. С. Обучение химии в 7 классе. Москва, 1988.

3) Иванова Р. Г., Черкасова А. М. Уроки химии в 7-8 классах. Москва, 1982.

4) Иванова Р. Г., Осокина Г. М. Изучение химии в 9-10 кл. Москва, 1985.

5. Ознайомлення із збірником задач і вправ з хімії, дидактичними матеріалами, текстами самостійних та контрольних робіт.

6. Розширення та поглиблення хімічних знань з теми (з урахуванням програми факультативних занять, підготовки до хімічних олімпіад, бесід з учнями, що виявили нахил і інтерес до предмету).

II. Безпосередня підготовка (складання тематичного плану)

1. Вибір підходу (організаційних форм) вивчення теми: традиційного (поурочного), лекційно-семінарської (комбінованої)

системи з врахуванням психолого-педагогічної характеристики учнів певного класу.

2. Проектування освітнього процесу з теми на основі загальної моделі процесу навчання хімії.

2.1 **Цілі:** Освітня. Виховна (з зазначенням № уроків).
Розвивальна (з зазначенням № уроків).

2.2 Складання контрольної роботи з теми, підсумкової самостійної роботи з диференційованими завданнями.

2.3 Складання таблиці для поелементного аналізу знань та вмінь учнів.

ПЛАНУВАННЯ ТЕМИ №__

№ з/п	Тема уроку	Хімічні поняття що формуються	Очікувані результати навчання	Тип уроку	Методи навчання			Форми організації навчальної роботи учнів	Засоби навчання					
					З	Ч	К		Хімічний експеримент	Задачі	Підручник	Наочність	ТЗН	

ЗРАЗОК ТЕМАТИЧНОГО ПЛАНУВАННЯ

1. Стисла психолого-педагогічна характеристика учнів класу, для якого розробляється тематичний план

№	Прізвища учнів	Рівень пізнавальної діяльності учнів	Рівень сформованості інтересу до предмету	Сформованість загально навчальних умінь та навичок	Рівень математичної підготовки
1	Шев-ко	Продуктивний-самостійний	Високий	Достатня	Високий
2	Ром-ко	Продуктивний-напівсамостійний	Середній	Достатня	Середній
3	Сав-ко	Репродуктивний	Низький	Недостатня	Низький

2. Тематичний план теми: Початкові хімічні поняття (8 кл., програма з хімії 1990 р.)

2.1. Цілі

Освітні: 1) досягти свідомого засвоєння основних положень атомно-молекулярного вчення; 2) забезпечити свідоме засвоєння законів постійності складу речовин, вміння їх застосовувати і пояснювати їх дію на основі АМВ; 3) сформувані початкові поняття про речовину, хімічний елемент, хімічну реакцію; 4) ознайомити учнів з деякими методами хімічної науки, найпростішими лабораторними приладами, прийомами роботи з штативом, посудом, реактивами, нагрівальними приладами, вимогами техніки безпеки при роботі в лабораторії; 5) ознайомити учнів з вкладом в хімічну науку вчених М. В. Ломоносова, Д. Дальтона; 6) забезпечити засвоєння хімічної мови, знати символи хімічних елементів (15 символів), вміти складати хімічні формули і рівняння, розуміти їх зміст; 7) сформувані вміння учнів здійснювати розрахунки з використанням поняття «кількість речовини» (1-2; 1-3; 2-1); 8) формувати загальнонавчальні вміння (робота з підручником, додатковою літературою, формування вмінь самоконтролю).

Виховні: Сприяти формуванню наукового світогляду:

- про матеріальність світу;
- про різноманітність світу, причинно-наслідкові зв'язки між явищами;
- про пізнання світу.

Формування трудових вмінь і навичок (психологічна підготовка учнів до праці).

Естетичне виховання (виховання потреби і здатності створювати прекрасне у житті та виховання у житті естетичних почуттів).

Екологічне виховання (засвоєння екологічних знань і вмінь та формування в учнів переконань і дій в необхідності відповідального ставлення до природи).

Розвивальні: Продовжити формування мисленнєвих операцій:

- а) порівняння (№ 1, 4, 5, 6, 9, 18, 19, 21, 22);
- б) узагальнення (№ __);

- в) абстрагування (№ __);
г) класифікація (№ __).

Набування вмінь спостерігати, робити висновки.
Розвивати самостійність учнів, їх творчі можливості.
Сприяти розвитку пізнавального інтересу до хімії.

2.2. Контрольна робота № 1

**Тема «Початкові хімічні поняття». 8 клас. Варіант I
(згідно з програмою 1990 р.)**

1. З наведених нижче прикладів укажіть рівняння хімічних реакцій, що відображають реакції розкладу (випишіть відповідні пункти).

- а) $2 \text{HCl} + \text{Mg} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
б) $2 \text{Ag}_2\text{O} = 4 \text{Ag} + \text{O}_2$
в) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$
г) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
д) $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
е) $2\text{Al} + 3\text{Br}_2 = 2\text{AlBr}_3$
ж) $\text{FeCl}_2 + \text{Zn} = \text{ZnCl}_2 + \text{Fe}$

Чому ці реакції ви віднесли до реакцій розкладу? Дайте пояснення у світлі атомно-молекулярного вчення.

2. З першого завдання випишіть формули простих речовин – продуктів реакцій. Укажіть типи хімічних реакцій, у результаті яких можуть утворюватись прості речовини.

3. Перепишіть схеми хімічних реакцій, розставте коефіцієнти:

- а) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 = \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$
б) $\text{HgO} = \text{Hg} + \text{O}_2$

На прикладі «б» підтвердіть розрахунком закон збереження маси речовин.

4. Складіть формули складних речовин, до складу яких входять:

- а) Оксиген і Сульфур (IV);
б) Оксиген і Натрій;

Поясніть, чим подібні і чим відмінні по складу ці речовини.

Для встановлення елементів знань і вмінь по кожному завданню контрольної роботи необхідно її попереднє розв'язання вчителем.

2.3. Елементи знань і вмінь контрольної роботи з теми: «Початкові хімічні поняття». 8 клас

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | { | <ul style="list-style-type: none"> 1. Знання істотних ознак, що лежать в основі класифікації хімічних реакцій. 2. Уміння визначати тип реакцій серед перерахованих. 3. Уміння застосовувати основні положення атомно-молекулярного вчення для пояснення визначеного типу хімічних реакцій. |
| 2 | { | <ul style="list-style-type: none"> 4. Знання формул простих речовин. 5. Уміння визначати тип хімічної реакції за участю простих речовин. |
| 3 | { | <ul style="list-style-type: none"> 6. Уміння розставляти коефіцієнти в рівняннях реакцій. 7. Уміння визначати кількості речовин на основі хімічного рівняння. 8. Уміння обчислювати молярну масу. 9. Уміння обчислювати масу визначеної кількості речовини. 10. Уміння підтвердити на основі хімічного рівняння закон збереження маси речовин (світоглядні знання). |
| 4 | { | <ul style="list-style-type: none"> 11. Знання валентності елементів. 12. Уміння складати формули бінарних сполук. |
| 4 | { | <ul style="list-style-type: none"> 13. Уміння порівнювати речовини по якісному (елементному) складу: установити: а) подібність; б) відмінність. 14. Уміння порівнювати речовини по кількісному складу: установити: а) подібність; б) відмінність. |

2.4. План теми

№ з/п	Тема уроку	Хімічні поняття, що вперше вводяться	Результати навчання	Тип уроку	Основні методи навчання		Форма організації діяльності учнів	Хімічний експеримент		Інші засоби навчання		
					загальні	часткові		Д	ЛД	ЛП	Підручник	Наочність
1	Предмет хімії. Речовини	Хімічні властивості речовин	Знати визначення предмету хімії, назвати фізичні властивості запропонованих речовин		ІІ	СНП	Б, СР	Л1		С. 45	Схема 1	
2	Прийоми користування лабораторним обладнанням		Знати правила поведінки в хімі. кабінеті, вміти користуватись лабораторним штативом, пальником, фарфоровою чашкою, проводити нагрів, на відкритому полум'ї	1	ІІ	СНП	СР		ІІ	С. 46	Лабораторне обладнання таблиці	
3				1	ІІ	СНП	СР		ІІ2	С. 46		
4	Чисті речовини і суміші	Чиста речовина, суміш	Знати, чим відрізняється чиста речовина від суміші. Вміти користуватись приладами	1	ІІІ, ЧП	СН, СНП	Б, СР	Л2		С. 46	Лабораторне обладнання таблиці, схема 7	
5	Очищення забрудненої кухонної солі		Знати правила роботи з лаб. обладнанням, способи розділення суміші, вміти фільтрувати і випарувувати розчини	ІІ	ЧП	СНП	СР			С. 46	Лабораторне обладнання таблиці	
6	Фізичні і хімічні явища. Хімічна реакція	Хімічні реакції	Знати визначення хімічної реакції, ознаки, умови їх протікання і виникнення. Вміти вказувати ознаки-2-3 реакцій і умови їх протікання і виникнення.	І	ІІ	СНП	Б СР	Д1, Л3, 2 4			Схема 4, с. 10	
7	Молекули і атоми. Прості і складні речовини	Атом, проста речовина, складна речовина	Знати визначення молекули, атома, чим вони відрізняються визначення простої і складної речовини, чим вони відрізняються	І	ІІ	СН	Б	Л5		С. 45	Схема 5, моделі	
8	Хімічні елементи. Символи хімічних елементів. Відносна атомна маса.	Хімічний елемент, символ хімічного елементу, відносна атомна маса.	Знати визначення хімі. елементу, символи хімічних елементів, визначення відносної атомної маси, чим вона відрізняється від маси атома.	І	ІІ ЧП	СН СНП	Б СР Хімічний диктант				С. 17	Т №2

№ з/п	Тема уроку	Хімічні поняття, що вперше вводяться	Результати навчання	Тип уроку	Основні методи навчання			Форма організації діяльності учнів	Хімічний експеримент			Інші засоби навчання		
					загальні часткові	конкретні			Д	ЛД	ПР	Підручник	Наочність	ТЗН
9	Закон постійності складу речовини. Хім. формули. Відносна молекулярна маса.	Якісний та кількісний склад речовин, хім. формула, відносна молекулярна маса.	Знати формулювання закону, значення індексу і коефіцієнту у формулі, вміти характеризувати якісний і кількісний склад речовин, по формулі обчислювати відносну молекулярну масу.	I	III	СН	Б СР Хім. диктант	ФГ			1-1	С. 22 С. 28	Моделі Табл. 3	
10	Валентність. Визначення валентності за формулами речовин.	Валентність	Вміти визначати валентність елементу за даними формулами сполук з 2-х елементів за відомою валентністю.	I	III	СН	Б СР	Ф Г				С. 30	Т. №2	
11	Складання формул за валентністю.		Вміти складати формули з 2-х елементів за відомою валентністю	I	III	СН	СР Хімічний диктант	Ф Г			1-1		Табл. 11	
12	Атомно-молекулярне вчення		Знати основні положення АМВ, роль Ломоносова і Дальтона в його створенні. Вміти пояснювати причини різноманітності хім. сполук різного якісного і кількісного складу.	II	III	С	Б СР	Г			1-1	С. 31		
13	Кількість речовини. Моль – одиниця кількості речовини. Число Авогадро	Кількість речовини. Число	Знати визначення понять кількості речовини, моль, число Авогадро. Вміти визначати число структурних частинок за даною кількістю речовини і навпаки.	I	III	СН	Б	Г	Д6		1-2		Т. №5, с. 39	
14	Молярна маса	Молярна маса	Знати визначення молярної маси. Вміти обчислювати масу певної кількості речовини і навпаки	I	III	СН	Б	Г			1-3; 1-2, 3; 1-3, 2			
15	Закон збереження маси речовини		Знати формулювання закону, вміти роз'яснювати значення закону.	I	ЧП III	СН	Б	Ф	Д4		1-2,3			

РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНІ, ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

№ з/п	Тема уроку	Хімічні поняття, що вперше вводяться	Результати навчання	Тип уроку	Основні методи навчання			Форма організації діяльності учнів	Хімічний експеримент		Інші засоби навчання	
					загальні	часткові	конкретні		Д	ЛД	ПР	Підручник
16	Хімічні рівняння	Хімічні рівняння	Знати значення коефіцієнту в хімічних рівняннях. Вміти складати рівняння хімічних реакцій.	I	П ЧП	СН СНП	Б СР	Ф Г			С. 33	
17	Вправи в застосуванні знань		Вміти класифікувати речовини і реакції, складати рівняння хімічних реакцій, порівнювати речовини за складом (якшн. і кількісн.)	II	П	СНП	Б СР	Ф Г				
18	Типи хімічних реакцій	Реакція сполучення, розкладу	Знати визначення типів хімічних реакцій. Вміти визначати тип реакції.	I	П	СНП	Б СР	Ф Г	Л 6			
19	Типи хімічних реакцій	Реакція заміщення	Вміти розпізнавати тип реакції за хімічн. рівнянням. Знати визначення реакцій заміщення.	I	ЧП	СНП	Б СР	Ф Г	Д Л 7		С. 45	
20	Обчислення за хімічними рівняннями		Вміти обчислювати за даними хімічними рівняннями к-ть речовини за відомою к-тю речовини (вступаючої або отриманої в результаті реакції)	I	П	СНП	Б СР	Г		П-1		
21	Повторення та узагальнення знань з теми		Закріпити і узагальнити знання про початкові хімічні поняття, вміти застосовувати теоретичні знання в різних ситуаціях.	II	П	СН СНП	Б СР	Ф Г				П-1; 1-2,3
22	Контрольна робота			III	КР							1-2,3 П-1
23	Аналіз контрольної роботи		Провести корекцію знань і вмінь учнів по темі I "Первинні хімічні поняття"	II	П	СН СНП	Б СР	Ф Г І				1-2,3 П-1 1-3, П-1

Типи уроків

I – урок вивчення нового матеріалу і набуття умінь;

II – урок вдосконалення знань і умінь;

III – урок перевірки знань і умінь.

Форми організації діяльності учнів

Ф – фронтальна; **Г** – групова; **І** – індивідуальна.

Методи навчання хімії

III – пояснювально-ілюстративний;

ЧП – частково-пошуковий;

Д – дослідницький;

С – словесний;

СН – словесно-наочний;

СНП – словесно-наочно практичний;

Р – розповідь;

Б – бесіда;

СР – самостійна робота.

Орієнтовані інструкції проведення шкільних демонстраційних експериментів

Демонстраційний експеримент

«Розклад води електричним струмом»

а) Прилад для розкладу води електричним струмом (тип приладу Гофмана) складається з двох скляних трубок з поділками та кранами, з'єднані з вузькою скляною трубкою, які закінчуються розширенням. Знизу скляні трубки закриті гумовими пробками, через які пропущені електроди (свинцевий або нікелевий). Для заповнення приладу підкисленою водою (на 10 масових частин води 1 мас. ч. концентрованої сульфатної кислоти) відкривають крани і через середню трубку згори вливають електроліт. Коли розчин дійде до кранів, припиняють заповнення і крани закривають.

Для електролізу води в даному приладі застосовують струм напругою в 10-12 В. Дозволено використовувати наступні джерела струму: акумулятори, сухі батареї від кишенькового ліхтаря (з'єднати три батареї послідовно – плюс із мінусом), струм від електромережі (в такому випадку використовують один з випрямлячів, наявний в школі).

При включенні електричного струму починається розклад води. В одній трубці накопичується газу вдвічі більше (водень) порівняно

з іншою (в другій трубці накопичується кисень). Через 10–15 хвилин, коли збереться близько 20 мл водню, можна приступити до випробування отриманих газів. Для цього обов'язково потрібно оглянути верхні трубки над кранами. Якщо в них знаходиться рідина, то її видаляють за допомогою тонкозгорнутих трубочок з фільтрувального паперу. Це запобігає ситуації, коли при відкритті кранів під тиском газів рідина може вирватися назовні та погасити палаючу скіпку або тліюче вугілля. До верхньої частини трубки, в якій зібрався водень, підносять палаючу скіпку та обережно відкривають кран – відразу ж загоряється водень. До іншої трубки підносять тліючу скіпку, при відкритті крану скіпка спалахує.

Неполадки при роботі приладу для розкладу води

Інколи при включенні електричного струму він не проходить через прилад. Після перевірки джерела електричного струму потрібно уважно оглянути прилад. Найчастіше спостерігається поганий контакт між дротами, які підводять електричний струм, та електродами. Якщо ці дроти зовсім відійшли, їх добре зачищають та прикручують до електродів, які повинні бути також зачищені.

Інколи наливають в прилад дистильовану воду, забуваючи, що вона практично не проводить струм. Неможна при використанні газу різко відкривати кран. В такому випадку із трубок вилитиметься рідина, яка потрапляє на палаючу скіпку або тліюче вугілля.

Якщо прилад лише почав працювати, тоді в наслідок неоднакового розчинення водню та кисню покази приладу будуть не зовсім точні. Тому для насичення електроліту газами прилад включають хвилин на 6 – 8 при відкритих кранах в обох трубках. Потім крани закривають, і тоді прилад починає працювати добре.

Демонстраційний експеримент

«Реакція сполучення сірки та заліза»

а) Дослід в пробірці. Найбільш доступним для першого ознайомлення учнів з цим типом реакцій може бути сполучення сірки та заліза.

Спочатку готують суміш речовин в співвідношенні 7:4 (відношення відносних атомних мас Ферума та Сульфура – 56:32), наприклад, достатньо взяти 2 г сірки та 3,5 г заліза. В отриманій суміші помітні окремі частинки сірки та заліза, колір цих речовин.

Якщо невелику кількість суміші помістити в стакан із водою, то сірка спливе (не змочується водою), залізо потоне (змочується водою).

Суміш можна розділити магнітом. Для цього до суміші на скляній пластинці, покритій папером, підносять магніт, котрий

притягує залізо, сірка залишається на склі. Далі суміш переміщують в пробірку, закріплюють її в лапці штатива, злегка нахиливши та нагрівають. Достатньо добитися початку реакції (розжарення до червоного кольору) в одному місці суміші – реакція продовжиться сама собою (процес екзотермічний). Для вилучення отриманого ферум (II) сульфїду пробірку доводиться розбивати.

В отриманому продукті не вдається помітити окремих частинок сірки та заліза і розділити ці речовини при допомозі опущення розтертого ферум (II) сульфїду у воду або дії на нього магніту (це може трапитися, якщо не все залізо прореагувало(воно було взято в надлишку)). Отже, із двох речовин утворилася нова, що має властивості, які відрізняються від спостережуваних вихідних речовин.

б) Дослід взаємодії сірки та пилоподібного відновленого заліза можна проводити без пробірки. Для цього заздалегідь приготувану суміш насипають на азбестовану сітку або на шматок жерсті. Сильно розжарюють кінець скляної палички або трубки та дотикаються нею до суміші. Відразу ж починається реакція. Якщо скляну паличку не виводити із суміші під час реакції, то після охолодження отриманий ферум (II) сульфід залишиться на паличці та добре відділиться від поверхні азбестованої сітки.

Цей метод отримання ферум (II) сульфїду має переваги, оскільки в учнів не залишається сумнівів в тому, що реакція супроводжується виділенням тепла. У випадку проведення її в пробірці, яку потрібно було сильно нагрівати, в учнів інколи складається неправильне уявлення, ніби реакція іде з поглинанням тепла.

Недолік цього досліду в тому, що реакція відбувається на відкритому повітрі, тому в учнів можуть виникнути сумніви: чи не відбулася реакція за рахунок взаємодії суміші з повітрям.

У постановці досліду

(реакції сполучення сірки з залізом) можливі невдачі.

Причини їх полягають в наступному:

1. Для досліду потрібно брати лише відновлене залізо. Якщо використовувати звичайну стружку, реакція не відбудеться, так як кожна частинка її покрита тоненькою оксидною плівкою, яка заважає зіткненню поверхні заліза з сіркою.

2. Реакція не відбудеться або будуть спостерігатися лише окремі спалахи, якщо суміш погано перемішана та немає доброго контакту сірки з залізом.

3. Реакція не відбудеться, якщо крупинки заліза дуже великі і поверхня контакту його з сіркою невелика.

ЗАНЯТТЯ №5

ТЕМА: МОДЕЛЮВАННЯ І ОБГОВОРЕННЯ УРОКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ НАОЧНОСТІ, ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В ТЕМІ «ПОЧАТКОВІ ХІМІЧНІ ПОНЯТТЯ»

■ **Мета:** Провести структурно-логічний аналіз уроку хімії і з'ясувати взаємозалежність його компонентів. Засвоїти вимоги до складання конспекту уроку і сформувані вміння щодо його складання.

■■■■► План

1. Структура, цілі, типи уроків хімії. Навчально-виховні завдання уроку.
2. Основні вимоги до сучасного уроку хімії.
3. Види планування уроків хімії: план уроку, конспект уроку, структурний план уроку.
4. Складання плану уроку хімії.
5. Складання конспекту уроку хімії.
6. Аналіз уроку хімії і його значення.

📖 **Література:** 2, с. 166–176; 6, с. 123–132; 51, с. 33–37, 41;
7, с. 159–162; 51, с. 94–106; 58, с. 32–40.

Завдання

1. Встановіть, який існує взаємозв'язок між дидактичною метою, типом і структурою уроку.
2. Як правильно сформулювати цілі уроку? Наведіть приклади цілей уроків різних типів в темі 1 (7 клас) з використанням хімічного експерименту.
3. З'ясуйте основні вимоги до сучасного уроку хімії.
4. Ознайомтеся із зразками планів і конспектів уроків з хімії. Проаналізуйте конспект уроку на тему «Складання хімічних формул за валентністю атомів елементів» згідно з вимогами до складання плану-конспекту уроку (за О. С. Максимовим).

Самостійна робота

Завдання 1. Обґрунтуйте сутність та методичне забезпечення кожного етапу уроку I типу.

Завдання 2. Відповідно до вимог, визначених О. С. Максимовим, складіть конспект уроку (на вибір), скориставшись для цього програмою, підручником і методичною літературою.

Методичні рекомендації та матеріали

Вимоги до складання плану-конспекту уроку [58, с. 38].

Зразок конспекту уроку хімії

КОНСПЕКТ УРОКУ НА ТЕМУ «СКЛАДАННЯ ХІМІЧНИХ ФОРМУЛ ЗА ВАЛЕНТНІСТЮ АТОМІВ ЕЛЕМЕНТІВ»

■ Мета

- освітня:** сформувати в учнів уміння складати формули за валентністю атомів хімічних елементів;
- розвивальна:** розвивати самостійність учнів, їх інтерес до вивчення предмету;
- виховна:** сприяти формуванню наукового світогляду учнів (поглядів про різноманітність матеріального світу, причинно-наслідкові зв'язки).

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

Методи навчання: пояснювально-ілюстративний (загальний метод); словесно-наочний, словесно-наочно-практичний (часткові методи); пояснення, бесіда, самостійна робота (конкретні методи).

Обладнання: Таблиця 1 «Валентність хімічних елементів»; таблиця для дидактичної гри «Хімічні формули».

Література

1. Буринська Н. М. Хімія, 7 кл. : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. Київ: Перун, 2008. С. 61–63.
2. Иванова Р. Г., Черкасова Р. Г. Изучение химии в 7-8 классе. Москва, 1982. С. 45–46.
3. Иванова Р. Г. та ін. Самостійні роботи з хімії. Київ, 1986. С. 71–72.
4. Князева Р. В. Преподавание химии в малокомплектной школе. Москва, 1987. С. 25–26.
5. Обучение химии в 7 классе / под ред. А. С. Корощенко. Москва, 1988. С. 27–28.
6. Рудзітіс Г. Е., Фельдман Ф. Г. Хімія – 8. Київ, 1990. С. 29–31.
7. Гольдфарб Я. Л. и др. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие для учащихся 8–10 кл. Москва, 1983. С. 10.
8. Хімія в школі. 1986. №3. С. 29, 35, 36.
9. Ходаков Ю. В. та ін. Неорганічна хімія 8–9. Київ, 1989. С. 28–29 (табл. 1).
10. Чернобельская Г. М. Основы методики обучения химии. Москва, 1987. С. 156.

ХІД УРОКУ

I. Актуалізація опорних знань та вмінь, перевірка домашнього завдання

1. Два учні працюють за картками біля дошки. Завдання: визначити валентність елементів у таких сполуках: а) Na_2O , SO_2 , P_2O_5 , б) CO_2 , NH_3 , FeO , Fe_2O_3 .

2. Хімічний диктант:

а) Написати знаки хімічних елементів: Н, О, Cl, Na, K, Ca, Mg, Ba, Al, N, S, C, P, Fe, Cu, Ag, Si.

б) Випишіть елементи згідно з їхньою валентністю:

- 1) Н, Cl, Na, K, N, Ag;
- 2) О, Ca, Mg, Ba, N, C, Fe, Cu;
- 3) N, P, Fe;
- 4) S, C, Si;

в) Підкресліть символи хімічних елементів з постійною валентністю.

г) Вкажіть, які з перелічених елементів – метали.

3. Фронтальна перевірка виконання хімічного диктанту (вчитель викликає по черзі учнів, з'ясовує рівень засвоєння ними навчального матеріалу).

4. Фронтальне опитування: 1) Що таке валентність? 2) Як визначається валентність хімічних елементів за формулою? 3) Яке правило необхідно використовувати для визначення валентності?

5. Відповіді учнів біля дошки, що виконували індивідуальні завдання (Пункт 1).

Учитель визначає двох учнів, які коментують ці відповіді.

6. Оцінювання відповідей учнів, що відповідали на запитання, виконували окремі завдання.

7. Підведення підсумків учителем.

II. Тема та завдання уроку

Тема «Складання хімічних формул за валентністю атомів елементів»

Завдання для учнів

Знати: значення валентності хімічних елементів.

Уміти: складати формули речовин за валентністю хімічних елементів.

Тема та завдання уроку попередньо записуються вчителем на дошці.

III. Мотивація навчальної діяльності учнів

Складання хімічних формул за валентністю – елемент хімічної мови, без знання якої подальше вивчення хімії буде безуспішним. Складання формул за валентністю позбавляє учнів механічного запам'ятовування великої кількості хімічних формул.

IV. Формування нових умінь

Складання вчителем формул речовин з постійною валентністю елементів

На прикладі алюміній оксиду розглядається послідовність складання хімічної формули (алгоритм). Кожна дія виділяється, пояснюється вчителем.

Особливо наголошується, як знаходиться найменше спільне кратне (НСК).



1. AlO; 2. AlO; 3. Al O; 4. Al₂O₃; 5,6 – вчитель читає формулу, дає характеристику складу речовини на основі її формули (в даному випадку: 5. Алюміній оксид складається з таких хімічних елементів: Алюміній та Оксиген (якісний склад); 6. На кожні два атоми Алюмінію приходить три атоми Оксигену (кількісний склад).

Записується алгоритм складання формул у зошиті (кроки алгоритму називаються учнями за допомогою вчителя)

- 1) Записати символи хімічних елементів.
- 2) Проставити над ними значення валентності.
- 3) Визначити найменше спільне кратне (НСК) значення валентностей елементів.
- 4) Визначити індекси елементів шляхом ділення НСК на валентність кожного елементу.
- 5) Прочитати формулу.
- 6) З'ясувати, що вона означає.

Початкове набування учнями вміння складати формули за валентністю (пробні вправи, виконання вправ на дошці)

Вчитель викликає до дошки більш підготовлених учнів, пропонує скласти формули кальцій оксиду, калій оксиду, карбон (II) оксиду, карбон (IV) оксиду. Викликані учні коментують виконання завдань, решта учнів виконують вправи в зошитах.

Проведення самостійної роботи навчального характеру (групова форма роботи для двох учнів)

Завдання II [7, с. 7].

Завдання: Складіть формули сполук з Оксигеном таких елементів (валентність деяких елементів зазначена в дужках).

Перший учень: Na, Cl (VII), Mg, S (VI).

Другий учень: P (V), Cl (I), Zn, S (IV).

Взаємоперевірка робіт учнями.

Порівняння виконаних учнями завдань з їх розв'язками на дошці чи екрані. Вчитель заздалегідь на зворотній частині дошки виконує завдання або проєктує на екран.

Організація дидактичної гри «Хімічні формули». Участь беруть учні кожного ряду. 5 учасників з кожного ряду складають команду. Їм пропонується на стендах зображати хімічні формули речовини, які називає вчитель. За швидкість +1 бал, за правильну формулу +1 бал, неправильно –1 бал. Переможців визначає журі (вчитель і 2–3 учня).

V. Підведення підсумків уроку

Як справились учні з завданням уроку? Чи запам'ятали значення валентності елементів? Хто з учнів досяг найкращих результатів, хто ще потребує допомоги? Останні запрошуються на додаткові заняття.

VI. Пояснення домашнього завдання

(Домашнє завдання можна заздалегідь написати на дошці). Вивчити §14; вправи 4, 7 [1].

СХЕМА МЕТОДИЧНОГО АНАЛІЗУ УРОКУ ХІМІЇ (І ТИПУ)

ОРІЄНТОВНА СХЕМА АНАЛІЗУ УРОКУ

- 1. Тема уроку.** Місце даного уроку в системі уроків з теми.
- 2. Тип і структура уроку.**
- 3. Цілі уроку** (освітні, виховні, розвиваючі). Заплановані результати навчання.
- 4. Організація уроку.** Підготовленість учнів до заняття. Організація учнів (мобілізація їх уваги, вимоги до підготовки робочих місць тощо). Підготовленість класного приміщення.
- 5. Перевірка та актуалізація опорних знань та вмінь учнів.**

Зміст, конкретність і чіткість запитань для фронтального та індивідуального опитування, самостійних робіт, завдань диференційованого характеру.

Методи перевірки. Якість відповідей учнів. Коментування і оцінювання відповідей учнів. Активність учнів класу. Підведення підсумків перевірки навчальних досягнень учнів.
- 6. Методика (зміст, методи, форми, засоби) вивчення нових знань та вмінь:**
 - а) Мотивація навчальної діяльності учнів.
 - б) Відповідність відібраного вчителем навчального матеріалу цілям уроку, вимогам програми, рівню підготовленості учнів.
 - в) Логічна послідовність викладу, виділення головних, суттєвих моментів, доступність і науковість, зв'язок з раніше вивченим.
 - г) Постановка проблемних питань перед учнями, використання пізнавальних задач.

д) Система методів навчання, застосована на уроці. Відповідність методів навчання змісту навчального матеріалу, цілям уроку та віковим особливостям учнів.

е) Форми організації навчальної роботи учнів.

Роль і місце демонстраційного експерименту, розрахункових та якісних задач, таблиць, моделей та інших засобів наочності. Використання дошки та записів у зошитах.

Роль, місце, вид самостійної роботи учнів у процесі вивчення нового навчального матеріалу.

7. Методика закріплення і застосування знань і вмінь.

Місце закріплення знань і вмінь у системі уроку (наступне, супровідне). Види закріплення (запитання, вправи, задачі, хімічний експеримент, робота з навчальною книгою тощо). Характер завдань (продуктивний, репродуктивний). Самостійна робота диференційованого характеру.

8. Підведення підсумків уроку.

9. Зміст, види домашнього завдання.

Інструктаж про виконання домашнього завдання. Диференційованість домашнього завдання і встановлення зв'язку з наступним уроком.

10. Активізація пізнавальної діяльності учнів.

Способи підтримання інтересу і уваги на різних етапах уроку. Залучення учнів до творчої роботи зі сприйняття, осмислення і застосування навчального матеріалу.

11. Характеристика професійних умінь учителя.

Знання теоретичного матеріалу. Уміння володіти класом, організувати навчальну роботу учнів, підтримувати дисципліну. Педагогічний такт.

Захоплення вчителя предметом. Мова (дикція, темп, культура мовлення, образність, емоційність). Уміння вчителя раціонально розподілити час на уроці.

12. Результати уроку. Висновки та рекомендації.

В якій мірі досягнуті цілі уроку. Реалізація запропонованого плану уроку. Обсяг і якість знань учнів (усвідомленість, глибина, міцність, дієвість). Володіння вчителем науковою термінологією, методикою розв'язування задач, технікою і методикою хімічного експерименту.

Рекомендації вчителю, як закріпити і вдосконалити позитивні якості уроку та позбутися недоліків.

Примітки

1. Для уроків удосконалення знань і вмінь послідовність аналізу уроку інша.

2. Орієнтовна схема аналізу проведення лабораторних дослідів і практичних робіт, розв'язування розрахункових, якісних і експериментальних задач подано в навчальному посібнику: Чернобельская Г. М. Основы методики обучения химии. Москва: Просвещение, 1987. С. 131–132.

Схема комплексного аналізу уроку (за О. С. Максимовим) [59, с. 39]

Критерії оцінки уроків різних типів

Критерії оцінки уроку, який проводиться за типом «Урок засвоєння нових знань і вмінь» (Таблиця Д. 1.) [58, с. 159–160].

Критерії оцінки уроку, який проводиться за типом «Урок удосконалення знань і вмінь» (Таблиця Д. 3.) [58, с. 160–162].

Критерії оцінки уроку, що проводиться за типом «Урок перевірки і корекції знань і вмінь». За цими критеріями оцінюється практичне заняття. (Таблиця Д. 4.) [58, с. 161–162].

ЗАНЯТТЯ №6

ТЕМА: МОДЕЛЮВАННЯ ФРАГМЕНТІВ УРОКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ

■ Мета: З'ясувати види суперечностей, які можуть спричинити проблемні ситуації на уроках хімії. Ознайомитися з формою проєктування освітнього процесу з хімії на прикладі структурного плану уроку.

■■■► План

1. Структура уроку. Взаємозв'язок між основними елементами уроку.
2. Використання елементів проблемного навчання на прикладах фрагментів уроку.
3. Складання структурного плану уроку.
4. Складання та відбір диференційованих завдань для самостійної роботи учнів.

📖 Література: 2, с. 168–169; 51, с. 104–160, 111–113; 5; 31; 32; 37; 46.

Завдання

1. З'ясуйте взаємозв'язок між основними елементами структури уроку. Наведіть приклади.
2. Наведіть приклади проблемних ситуацій і покажіть способи їх вирішення на прикладах уроків теми №1 «Початкові хімічні поняття».
3. Ознайомтеся зі складанням структурного плану уроку на тему «Хімічні рівняння».
4. Запропонуйте диференційовані завдання для учнів 7 класу (на прикладі уроку на тему «Хімічні рівняння»).

Самостійна робота

Завдання 1. Складіть структурний план уроку II типу на тему «Узагальнення і систематизація знань з теми» «Початкові хімічні поняття» (7 клас).

Методичні рекомендації та матеріали

Схема 1. Структура уроку хімії

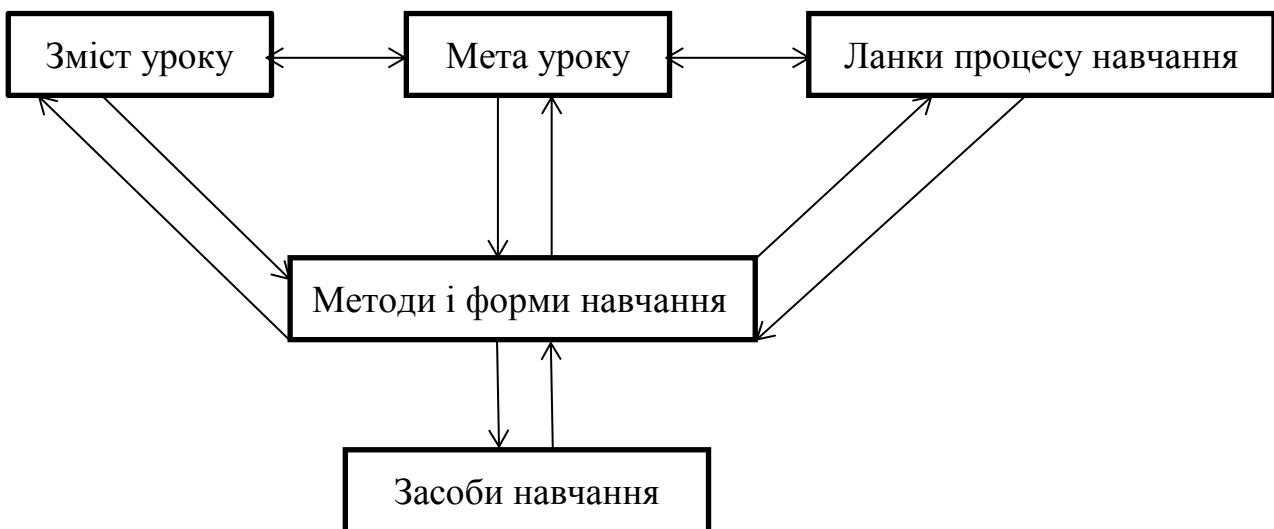


Схема 2. Типи уроків, етапи їх проведення

Типи уроків хімії

1. Уроки вивчення учнями нового матеріалу та набування нових умінь.
2. Уроки удосконалення знань і вмінь учнів.
3. Уроки перевірки знань і умінь учнів.

Така класифікація найбільш поширена в методиці навчання хімії.

Етапи уроків І типу

1. Актуалізація опорних знань, перевірка домашнього завдання.
2. Тема, завдання уроку.
3. Мотивація навчальної діяльності учнів.
4. Засвоєння нових знань і умінь.
5. Закріплення та застосування знань.
6. Аналіз досягнень учнів, підведення підсумків уроку.
7. Пояснення домашнього завдання.

Етапи уроків ІІ типу

1. Тема, завдання уроку.
2. Мотивація учіннєвої діяльності.
3. Узагальнення наукових понять, законів, теорій.
4. Вправи в застосуванні знань, умінь і навичок.
5. Перевірка і оцінювання навчальних досягнень учнів.
6. Пояснення домашнього завдання.

Схема 3. Структурний план уроку на тему «Хімічні рівняння».

Структурний план уроку на тему «Хімічні рівняння»

Цілі уроку:

- освітні:** досягти усвідомлення учнями сутності хімічних реакцій на основі атомно-молекулярного вчення; сформувати вміння складати рівняння хімічних реакцій.
- виховні:** продовжити формування світоглядних знань про матеріальність світу і його єдність, пізнаваність явищ мікросвіту.
- розвивальні:** продовжити формування мисленнєвих операцій: порівняння, абстрагування, виділення головного; розвивати самостійність учнів.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу і набуття умінь.

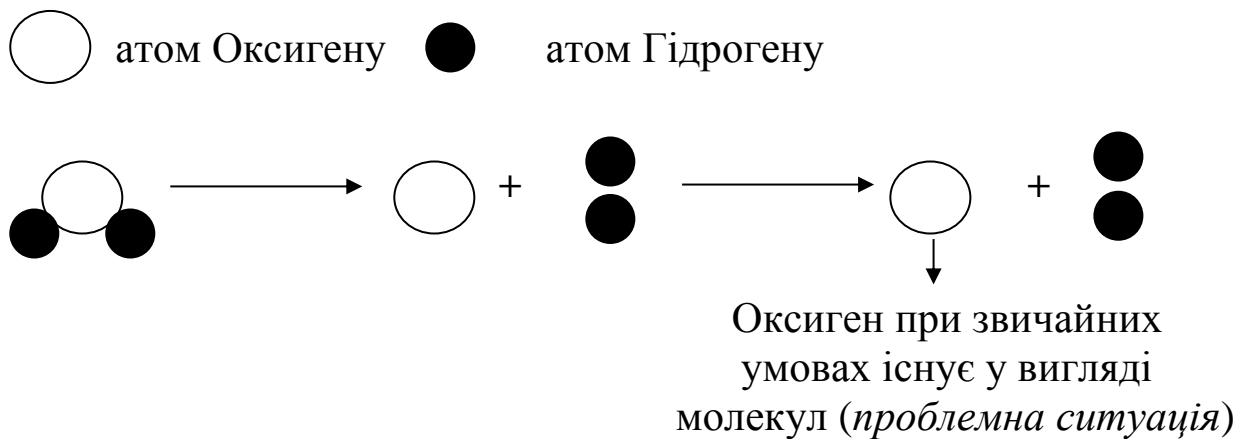
РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНІ, ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

№	Етапи уроку	Час, хв.	Зміст навчального матеріалу відповідно етапам – уроку	Методи навчання (контролю)			Форми організації навчальності учнів	Засоби навчання			
				Зат.	Част.	Кон.		Хімічний експеримент	Задчі	Підручник	Наочні
1	Актуалізація опорних знань та вмінь	7	<p>1. Що вивчає хімія? Що означає вивчати речовину? Які речовини ви знаєте? Який їх склад, хімічна формула? Покажіть це на моделях.</p> <p>2. Хімічний диктант: 1) Скласти формули речовин водень, кисень, алюміній сульфід, вода, ферум(II) сульфід; 2) Які із них прості (підкресліть однією лінією)? 3) З допомогою знаків і формул вкажіть: H_2, H, O_2, $2O$, $3H_2O$.</p> <p>Під час фронтальної перевірки з'ясуємо, що означає індекс та коефіцієнт.</p>	У		ФО	Ф			Моделі атомів	
2	Засвоєння нових знань та вмінь	20	<p>1. Які хім. реакції ви знаєте? Розкажіть про електроліз води. Запишіть схему цієї реакції словами.</p> <p>2. Моделювання р-ції за допомогою кулестержневих моделей, а потім символів хімічних елементів та хімічних формул.</p> <p>3. В чому сутність закону збереження маси речовини з точки зору атомно-молекулярного вчення?</p> <p>4. Що означає хімічне рівняння? Як читається?</p> <p>5. Розтавте коефіцієнти: 1) $Fe + S = FeS$; 2) $Mg + O_2 = MgO$; 3) $Al + O_2 = Al_2O_3$</p>	ІІІ	С	Б	Ф	Д	Підручн. С. 33 (мал. 18)	Моделі атомів	
3	Закріплення вивченого матеріалу	10	<p>1. СР Завдання 19 (2 варіанти) (Іванова Р.Г. СР з хімії, с. 76);</p> <p>2. Порівняння виконаної учнями роботи з записами на дошці, корегування помилок.</p>	ІІІ	СН П	Б Б	Ф Ф	Електроліз води			
4	Аналіз досягнень учнів	2	<p>Як реалізувались завдання уроку:</p> <p>1) знати, що означає хім. рівняння;</p> <p>2) вміти розгавляти коефіцієнти в хім. рівняннях.</p>	ІІІ		Б	Ф				
5	Роз'яснення д/з	1	Параграф 45. Вправи 4 с. 43								

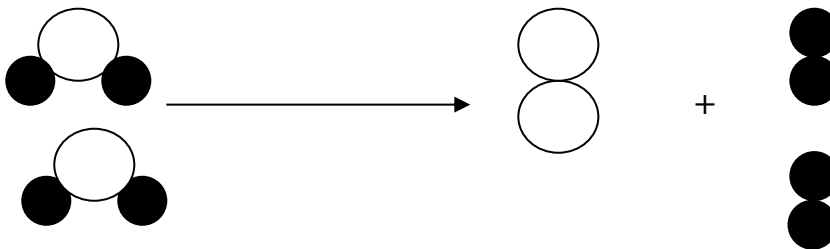
СХЕМА РОЗКЛАДУ ВОДИ (на дошці)



1. З'ясувати сутність реакції за допомогою моделей атомів.



Значить:



2. Запис схеми реакції за допомогою символів хімічних елементів і формул: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2$.

3. Перевірка відповідності схеми реакції закону збереження маси речовин (спочатку по кількості атомів елементів; потім – за масою).

4. Складання хімічного рівняння: $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$.

5. Прочитати рівняння реакції. Що означає хімічне рівняння:

- а) якісна характеристика;
- б) кількісна характеристика.

САМОСТІЙНА РОБОТА

■ **Мета роботи:** навчити учнів складати рівняння хімічних реакцій.

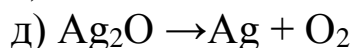
Робота групова на 2 варіанти (група з 2-х чоловік; один учень виконує перший варіант, інший-другий).

Після виконання СР учні взаємно перевіряють роботи, виправляють помилки, виставляють оцінки.

Потім звіряють свої роботи з еталоном відповідей на дошці (завчасно приготовлену на зворотній стороні дошки).

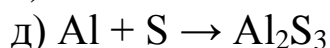
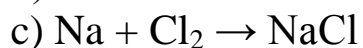
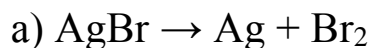
ВАРІАНТ 1

Розставити коефіцієнти в схемах:



ВАРІАНТ 2

Розставити коефіцієнти в схемах:



📖 **Література:** Іванова Р. Г., Савич Т. З. Чертков І. Н.
Самостійні роботи з хімії. Київ: Рад. шк.,
1986. 216 с.

ЗАНЯТТЯ №7

ТЕМА: МЕТОДИКА НАВЧАННЯ УЧНІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЮ РОЗРАХУНКОВИХ ХІМІЧНИХ ЗАДАЧ

■ Мета: З'ясувати методичні особливості та принципи навчання учнів розв'язуванню задач і обговорити методику розв'язування задач «Визначення масової частки елемента в складній речовині» (7 клас)

► План

1. Використання в шкільній практиці розрахункових задач як засобу формування хімічних понять.
2. Методика навчання учнів розв'язуванню розрахункових задач «Визначення масової частки елемента в складній речовині».
3. Складання системи розрахункових задач з теми «Початкові хімічні поняття».
4. Моделювання фрагментів уроків з розв'язання розрахункових задач при різних дидактичних цілях.

📖 Література: 6, с. 74–75, 78–79; 31; 36; 38; 46;
21, с. 8–18, с. 35–36; 56, с. 23–27.

Завдання

1. Проаналізуйте в програмі з хімії 7-9 класів доцільність різних видів розрахункових хімічних задач.
2. Наведіть приклади використання розрахункових хімічних задач з визначення масової частки елемента в складній речовині на різних етапах уроку.

3. Складіть розрахункові хімічні задачі з метою формування інтересу учнів до вивчення навчального предмету.

Самостійна робота

Завдання 1. Складіть систему розрахункових задач «Визначення масової частки елемента в складній речовині» для учнів з репродуктивним рівнем пізнавальної діяльності учнів.

***Завдання 2.** Складіть систему розрахункових задач «Визначення масової частки елемента в складній речовині» для учнів з продуктивним рівнем пізнавальної діяльності учнів.

Методичні рекомендації та матеріали

Система розрахункових задач; «Обчислення масової частки елемента в складній речовині» для самостійної роботи учнів 7 класу.

1. 40 г ферум(III) оксиду Fe_2O_3 містять 28 г Феруму і 12 г Оксигену. Які масові частки елементів у цій сполуці?

<i>Дано:</i>	<i>Розв'язання</i>
$m(\text{Fe}_2\text{O}_3)=40 \text{ г}$	$m(\text{сполуки}) = 28 \text{ г} + 12 \text{ г} = 40 \text{ г}$
$m(\text{Fe}) = 28 \text{ г}$	$w(\text{Ел}) = \frac{m(\text{Ел})}{m(\text{сполуки})}$
$m(\text{O}) = 12 \text{ г}$	
$w(\text{Fe}) - ?$	$w(\text{Fe}) = \frac{28\text{г}}{40\text{г}} = 0,7; \text{ або } 70\%$
$w(\text{O}) - ?$	$w(\text{O}) = \frac{12\text{г}}{40\text{г}} = 0,3; \text{ або } 30\%$
	Відповідь: масові частки Феруму – 0,7, Оксигену – 0,3.

2. Обчисліть масові частки елементів(%) у кальцій фосфаті $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Дано: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	Розв'язання $w(E) = \frac{m(E)}{m(\text{сполуки})}$
$w\%(\text{Ca})$ -? $w\%(\text{P})$ -? $w\%(\text{O})$ -?	$M_r[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = 3 \cdot 40 + 3 \cdot 31 + 8 \cdot 16 = 310$ $w(\text{Ca}) = \frac{3 \cdot 40}{310} = \frac{120}{310} = 0,39; \text{ або } 39\%$ $w(\text{P}) = \frac{2 \cdot 31}{310} = \frac{62}{310} = 0,2; \text{ або } 20\%$ Відповідь: Кальцію – 39%, Фосфору – 20%, Оксигену – 41%.

3. Визначити масу Фосфору, що міститься в 10 т кальцій ортофосфату.

Дано: $m[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = 10 \text{ т}$	Розв'язання $w(E) = \frac{m(E)}{m(\text{сполуки})} \quad (1); \quad w = \frac{n \cdot A_r}{M_r} \quad (2)$
$m(\text{P}) - ?$	З формули (1) $m(\text{Ел}) = W(\text{Ел}) \cdot m(\text{сполуки})$ (3) $M_r[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = 3 \cdot 40 + 3 \cdot 31 + 8 \cdot 16 = 310$ Обчислимо $w(\text{P})$ за формулою 2: $w(\text{P}) = \frac{2 \cdot 31}{310} = 0,2;$ Обчислимо масу фосфору за формулою 3. $m(\text{P}) = 0,2 \cdot 10 \text{ т} = 2 \text{ т}$ Відповідь: 2 т Фосфору.

4. Внесення 0,3 кг Бору на гектар цілком виліковує льон від бактеріозу (підвищує врожай насіння та волокон льону). Обчисліть, скільки потрібно кілограмів бури $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, щоб внести в ґрунт 0,3 кг Бору?

Дано: $m(\text{B})=0,3 \text{ кг}$ $m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})-$?	Розв'язання $w(\text{Ел}) = \frac{m(\text{Ел})}{m(\text{сполуки})}$; $w(\text{Ел}) = \frac{n \cdot Ar}{Mr}$; $\frac{m(\text{Ел})}{m(\text{сполуки})} = \frac{n \cdot Ar}{Mr}$; $m(\text{сполуки}) = \frac{m(\text{Ел}) \cdot Mr}{n \cdot Ar}$; $Mr(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 23 + 4 \cdot 11 + 7 \cdot 16 + 10 \cdot 18 = 382$ $m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = \frac{0,3 \text{ кг} \cdot 382}{2 \cdot 11} = 10,4 \text{ кг}$ Відповідь: необхідно 10,4 кг бури.
---	---

5. Обчисліть кількість молекул води у формулі гіпсу $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, якщо масова частка Сульфуру становить 18,6%.

Дано: $w(\text{S})=18,6\%$ $x(\text{H}_2\text{O})-$?	Розв'язання $w(\text{Ел}) = \frac{n \cdot Ar}{Mr}$; $w(\text{Ел}) \cdot Mr = n \cdot Ar$; $Mr = \frac{n \cdot Ar}{w(\text{Ел})}$ $Mr(\text{CaSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}) = \frac{1 \cdot 32}{0,186} = 172$; $Mr(\text{CaSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 40 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 + x(2 \cdot 1 + 1 \cdot 6) = 136 + 18 x$; $136 + 18 x = 172$; $x = (172 - 136) : 18 = 2$; $x = 2$. Відповідь: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
--	--

6. Відходи одного з виробництв містять алюміній оксид Al_2O_3 . Яку масу алюмінію можна добути з 200 т таких відходів, якщо вміст Al_2O_3 у них становить 50%. Виробничими втратами можна знехтувати.

<p>Дано:</p> <p>m (відходів) = = 200 т</p> <p>$w(Al_2O_3) = 0,5$</p>	<p>Розв'язання</p> $w(реч) = \frac{m(сполуки)}{m(суміші)};$ $m(реч.) = m(суміші) \cdot w(сполуки)$ $m(Al_2O_3) = 200 \text{ т} \cdot 0,5 = 100 \text{ т}$	
<p>$w(Al) - ?$</p>	<p>I спосіб</p> $w(El) = \frac{n \cdot Ar}{Mr};$ $Mr(Al_2O_3) = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102;$ $w(Al) = \frac{2 \cdot 27}{102} = 0,53;$ $w(El) = \frac{m(El)}{m(сполуки)};$ $m(El) = w(El) \cdot m(сполуки);$ $m(Al) = 0,53 \cdot 100 \text{ т} = 53 \text{ т}.$	<p>II спосіб</p> $w(El) = \frac{m(El)}{m(сполуки)};$ $w(El) = \frac{n \cdot Ar}{Mr};$ $\frac{m(El)}{m(сполуки)} = \frac{n \cdot Ar}{Mr};$ $m(El) = \frac{n \cdot Ar \cdot m(сполуки)}{Mr};$ $Mr(Al_2O_3) = 102;$ $m(Al) = \frac{2 \cdot 27 \cdot 100 \text{ т}}{102} = 53 \text{ т}.$

Відповідь: 53 т.

Відеосюжети: Розв'язування розрахункових задач на обчислення масової частки елемента в складній речовині.

ЗАНЯТТЯ №8

ТЕМА: ПЛАНУВАННЯ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ З ХІМІЇ

■ **Мета:** З'ясувати вимоги, що ставляться до контрольних робіт, та основні етапи підготовки учнів до контрольних робіт.

■■■■▶ План

1. Вимоги до засвоєння учнями знань і умінь з хімії.
2. Місце контрольної роботи при розробці тематичного плану.
3. Складання варіантів контрольної роботи до теми 1 «Початкові хімічні поняття» (7 клас).
4. Планування підготовки учнів до контрольної роботи з теми «Початкові хімічні поняття» (розробка системи самостійних робіт з формування предметних умінь).
5. Аналіз контрольних робіт учнів за елементами знань та вмінь. Оцінювання роботи школярів.

📖 **Література:** 2, с. 143–165; 44 (1986, №3); 21; 22; 31; 56, с. 23–27; 60.

Завдання

1. Ознайомтесь з вимогами до знань і вмінь учнів на різних етапах вивчення хімії в середній загальноосвітній школі.
2. Обґрунтуйте вибір завдань для контрольної роботи в темі «Початкові хімічні поняття» (7 клас).
3. Визначіть елементи знань і вмінь, які повинні виявити учні при виконанні контрольної роботи в темі «Початкові хімічні поняття».
4. Як забезпечити об'єктивне оцінювання навчальних досягнень учнів за результатами контрольної роботи?
5. Як здійснюється коригування помилок, допущених учнями в контрольній роботі?

Самостійна робота

Завдання 1. Зазначте в тематичному плані (тема 1, 7 клас) види самостійних робіт з формування предметних умінь учнів (застосування хімічної мови, розв'язування розрахункових задач).

Завдання 2. Складіть на матеріалі змісту теми «Початкові хімічні поняття» по 5 тестових завдань першого, другого та третього рівня складності.

Методичні рекомендації та матеріали

Варіант контрольної роботи (тема 1, 8 клас. Програма 1990 р.) та елементи знань і вмінь, які учні повинні виявити при її виконанні (див. заняття № 4 (пункт 2.2, 2.3 тематичного плану)

ЗАНЯТТЯ №9

ТЕМА: МЕТОДИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕМИ 2 «КИСЕНЬ»

■ Мета: Засвоїти методiku вивчення простої речовини (на прикладі кисню). Оволодіти методикою і відпрацювати техніку демонстраційного хімічного експерименту з добування і вивчення властивостей кисню.

■■■■► План

1. План характеристики хімічного елемента і простої речовини (на прикладі Оксигену та кисню).
2. Методичний аналіз теми 2. Особливості ознайомлення учнів з киснем в програмах з хімії.
3. Моделювання і обговорення фрагментів уроків з демонстрацією дослідів.

📖 Література: 44, №3, 1986, с. 31-32, 36-37; 9, с. 134-142; с. 30-33.

Завдання

1. Проаналізуйте послідовність вивчення навчального матеріалу про Оксиген та кисень в програмах та підручниках з хімії для середньої школи.
2. Обґрунтуйте доцільність використання хімічного експерименту при вивченні кисню.
3. Змодельуйте фрагменти уроків з використанням демонстраційного хімічного експерименту та проведіть їх.

Самостійна робота

Завдання 1. Складіть тематичний план вивчення теми 2 (7 клас).

Завдання 2. Запропонуйте фрагмент уроку, на якому триває розвиток понять «хімічний елемент» і «проста речовина» на прикладі Оксигену та кисню.

Методичні рекомендації та матеріали

Відеосюжети демонстраційних дослідів: добування і властивості кисню [56].

Інструкції з проведення демонстраційного хімічного експерименту [58, с. 56–57, досліди 2–6].

ЗАНЯТТЯ №10

ТЕМА: ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ УМІНЬ І НАВИЧОК ШКОЛЯРІВ (НА ПРИКЛАДІ ТЕМИ 2 «КИСЕНЬ» (7 КЛ.)

■ Мета: Оволодіти методикою формування експериментальних вмінь школярів, з'ясувати методичні особливості проведення практичного заняття з добування і вивчення властивостей речовини (на прикладі кисню).

► План

1. Місце, організація і методика проведення уроків-практичних занять з хімії.
2. Підготовка, проведення і обговорення уроку на тему «Практичне заняття №3 «Добування кисню з гідроген пероксиду, збирання і доведення його наявності».
3. Спостереження вчителя за розвитком умінь і навичок учнів на практичному занятті.

📖 Література: 2, с. 122–128; 9; 10.

Завдання

1. Визначте основні етапи формування експериментальних умінь і навичок учнів (на прикладі теми «Кисень», 7 клас).
2. З'ясуйте, в чому полягає діяльність вчителя під час проведення практичної роботи з добування та вивчення властивостей речовини (на прикладі кисню)

Самостійна робота

Завдання 1. Складіть конспект уроку на тему «Практичне заняття №3 «Добування кисню з гідроген пероксиду, збирання і доведення його наявності».

Методичні рекомендації та матеріали

Інструкція проведення практичної роботи №3 в підручнику з хімії (7 клас).


ЗАНЯТТЯ №11

**ТЕМА: МОДЕЛЮВАННЯ УРОКІВ РІЗНИХ ТИПІВ
З РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАДАЧ
В ТЕМІ «КІЛЬКІСТЬ РЕЧОВИНИ.
РОЗРАХУНКИ ЗА ХІМІЧНИМИ ФОРМУЛАМИ»
(8 КЛАС)**

■ Мета: Ознайомитися з особливостями навчання учнів розв'язуванню розрахункових задач на уроках різних типів в темі «Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами» (8 кл.)

■■■■► План

1. Складання тематичного плану теми «Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами».
2. Відбір та складання завдань до контрольної роботи з теми. Елементи знань і вмінь згідно з завданнями контрольної роботи.
3. Система розрахункових задач в темі «Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами».
4. Моделювання фрагментів уроків ознайомлення учнів з новими видами задач: І–2, І–3, І–4, І–5.
5. Самостійні роботи диференційованого характеру з формування вмінь учнів розв'язувати задачі типу «Розрахунки за хімічними формулами».

 **Література:** 6, с. 74–75, 78–79; 31; 38; 46; 22; 21, с. 8–18, 35–36; 56, с. 102–107.

Завдання

1. На основі цілей вивчення теми «Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами» та основних вимог програми з хімії до знань і вмінь учнів 8 класу розробити варіант контрольної роботи та таблицю для поелементного аналізу відповідей учнів.
2. Проілюструвати на прикладах самостійних робіт планування підготовки учнів до виконання конкретних завдань контрольної роботи.

Самостійна робота

Завдання 1. Використовуючи класифікацію розрахункових задач шкільного курсу хімії та умовні позначення видів задач, запропонуйте систему розрахункових задач в темі «Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами».

№ уроку	Тема уроку	Шифр задачі	Умова задачі або № задачі в посібнику
1.			

Методичні рекомендації та матеріали

Відеосюжети: Розв'язування розрахункових задач з теми «Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами».

ЗАНЯТТЯ №12


ТЕМА: ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ПРИ ВИВЧЕННІ ВОДНЮ ТА ОСНОВНИХ КЛАСІВ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК. РОЗРАХУНКИ ЗА ХІМІЧНИМИ РІВНЯННЯМИ

■ **Мета:** Ознайомитися з методикою проведення демонстраційного та учнівського експерименту, навчання учнів розв'язуванню розрахункових задач за хімічними рівняннями.

■■■➔План

1. Обґрунтування варіантів тематичного плану теми «Основні класи неорганічних сполук» (8 клас).
2. Хімічний експеримент при вивченні водню та основних класів неорганічних сполук.

3. Методика проведення лабораторних дослідів з використанням групової форми організації навчальної роботи школярів (на прикладі уроку на тему «Хімічні властивості кислот: дія на індикатори, взаємодія з металами»).
4. Методика навчання учнів розрахункам за хімічними рівняннями.

 **Література:** 44(1986, №4, с. 14, 18-20); 10, с. 60-72; 46, с. 67-84; 42; 32; 8, с. 56-61, робота 11 №1(б), 5, 6, 7, 8; 21; 56, с. 108–111.

Завдання

1. Користуючись орієнтовним тематичним плануванням в журналах «Хімія в школі», «Біологія і хімія в школі», методичних посібниках з хімії, запропонуйте власний тематичний план вивчення теми «Основні класи неорганічних сполук». При розробці необхідно враховувати основні складові загальної моделі процесу навчання хімії.
2. Ознайомтеся з методикою розв'язування розрахункових задач з теми «Розрахунки за хімічними рівняннями» в методичному посібнику Практичний довідник. Хімія 7-8. Чернігів: КММЕДІА, 2016. С. 108–111.

Самостійна робота

1. Підготуйте інструктивні картки проведення демонстраційних дослідів по добуванню і хімічних властивостях водню.
2. Скласти план-конспект уроку на тему «Хімічні властивості кислот: дія на індикатори, взаємодія з металами».

Методичні рекомендації та матеріали

Відеосюжети: Демонстраційний експеримент «Хімічні властивості оксидів, кислот, основ, амфотерних гідроксидів, солей».

Відеосюжети: Пояснення розв'язків задач з теми «Розрахунки за хімічними рівняннями».

ЗАНЯТТЯ №13

ТЕМА: МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЗНАНЬ УЧНІВ ПРО ОСНОВНІ КЛАСИ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН (8 КЛАС)

■ **Мета:** З'ясувати методичні підходи до вивчення основних класів неорганічних сполук, місце та обсяг відомостей про них в шкільному курсі хімії. Вибрати оптимальний варіант ознайомлення учнів з оксидами, кислотами, основами, амфотерними гідроксидами, солями.

► План

1. Формування понять про основні класи неорганічних речовин в навчальних програмах та підручниках з хімії 8 класу.
2. Моделювання вивчення теми «Основні класи неорганічних сполук» в залежності від рівня засвоєння навчального матеріалу учнями.
3. Відбір та складання розрахункових та якісних хімічних задач до теми.
4. Обґрунтування, проведення та аналіз уроку на тему «Генетичні зв'язки між класами неорганічних сполук».

📖 **Література:** 7, с. 224–229; 3, с. 35–50; 44 (1986, №5, с. 17–22); 10, с. 88–105; 31; 32; 42; 43; 46, с. 107–125; 56, с. 112–52.

Завдання

1. Повторити хімічні властивості, способи добування речовин основних класів неорганічних сполук.
2. З'ясувати послідовність навчального матеріалу при різних методичних підходах до формування та узагальнення знань учнів про основні класи неорганічних речовин.
3. Скласти план-конспект уроку на тему «Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук».

Самостійна робота

Завдання 1. На основі класифікації розрахункових та якісних хімічних задач здійснити їх відбір до теми «Основні класи неорганічних сполук», зазначивши при цьому тему уроку, шифри розрахункових та якісних задач (№ задачі в посібнику).

Методичні рекомендації та матеріали

Схеми до уроку «Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук» [56, с. 149–151].

Відеосюжети: Пояснення розв'язків розрахункових і якісних задач з теми «Основні класи неорганічних сполук».


ЗАНЯТТЯ №14

ТЕМА: 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).

 **Література:** 6, с. 157-164; 3, с. 55-71; 44 (1986, №5, с. 22-29); 37, с. 154; 46, с. 149-151; 32 с. 107-108; 58, с. 88 (логічний методичний підхід).

Завдання


1. Охарактеризувати науково-методичні підходи до вивчення теми та вказати можливості їх використання в навчанні хімії учнів 8 класу.
2. Запропонуйте тематичний план теми «Періодичний закон і періодична система Д. І. Менделєєва. Будова атома» на основі:
 - а) історико-логічного підходу;
 - б) логічного підходу.

Самостійна робота

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

ЗАНЯТТЯ №15


ТЕМА: ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ 8 КЛАСУ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН І ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА Д. І. МЕНДЕЛЄЄВА. БУДОВА АТОМА»

 **Мета:** Сформувати 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.

 **Література:** 32, с. 115–117; 37; 10, с. 112–120; 46, с. 154–158; 58, с. 39.

Завдання

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.

Самостійна робота

Завдання 1. 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 2. Створити проблемні ситуації при вивченні теми. «Періодичний закон і періодична система Д. І. Менделєєва. Будова атома», сформулювати проблеми і запропонувати шляхи їх розв'язання за участю школярів.

ЗАНЯТТЯ №16

ТЕМА: МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ ТА БУДОВИ РЕЧОВИНИ

■ Мета: З'ясувати послідовність введення понять про будову речовини згідно з методичними підходами. Освоїти методикку вивчення хімічного зв'язку, будови кристалічних ґраток в курсі хімії 8 класу. Ознайомитися з навчальним обладнанням, програмно-педагогічними та іншими засобами навчання з питань будови речовини і методики їх використання.

► План

1. Методичні підходи до вивчення хімічного зв'язку в 8 класі.
2. Використання засобів навчання при формуванні хімічних понять в темі «Хімічний зв'язок і будова речовини».
3. Обґрунтувати місце уроку на тему «Поняття про окиснювально-відновні реакції» у шкільному курсі хімії основної школи.

📖 Література: 6, с. 164–168; 3, с. 80–91; 44 (1986, №6, с. 19–25); 46; 56, с. 80–87, 98–100.

Завдання

1. З'ясувати, які існують методичні підходи до вивчення хімічного зв'язку та їх використання в програмах та підручниках хімії для середньої школи.
2. Запропонуйте комплекс засобів навчання до уроків на тему «Природа хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок, його утворення на прикладі молекул водню і фтороводню» та «Кристалічні ґратки. Атомні, молекулярні та іонні кристали».

Самостійна робота

Завдання 1. З'ясуйте можливості (місце, методи та засоби) проведення уроку на тему «Поняття про окиснювально-відновні реакції» для учнів 8 класу ліцею з допрофільним вивченням хімії.

Методичні рекомендації та матеріали

Зображення кристалічних ґраток різних речовин [56; 58 с. 70 – 71].

ЗАНЯТТЯ №17

ТЕМА: МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ЕЛЕКТРОЛІТИЧНА ДИСОЦІАЦІЯ» В 9 КЛАСІ

■ **Мета:** Проаналізувати науково-методичні підходи до вивчення теорії електролітичної дисоціації і виконати логіко-дидактичний аналіз теми. Засвоїти методику і техніку виконання дослідів з теми.

■■■➔План

1. Методичні підходи, обсяг та послідовність вивчення навчального матеріалу теми. Логіко-дидактичний аналіз теми, його головні етапи.
2. Види хімічного експерименту, місце хімічних дослідів в структурі уроків.
3. Відбір та складання якісних задач до теми.
4. Методика проведення уроку на тему «Реакції йонного обміну».
5. Можливості проведення уроку на тему «Гідроліз солей» у 9 класі.

📖 **Література:** 3, с. 101–119; 9, с. 73–74; 44 (1967, №3, с. 14–21); 11, с. 5–32; 47, с. 5–38; 25, с. 5–33; 58, с. 89–97.

Завдання

1. Охарактеризуйте основні етапи формування поняття «розчини» в курсі хімії основної школи.
2. З'ясуйте сутність існуючих науково-методичних підходів до вивчення основ електролітичної дисоціації.
3. На основі вивчення методичної літератури складіть тематичний план теми «Розчини» за лекційно-семінарською (комбінованою) системою.
4. З'ясуйте місце та методичні особливості хімічного експерименту в структурі уроків з теми.
5. Опишіть етап «Сприйняття і первинне усвідомлення нового матеріалу» до уроку «Механізм електролітичної дисоціації»:
 - а) визначте місце етапу в структурі уроку і його зв'язок з іншими етапами;
 - б) обміркуйте питання бесіди;
 - в) виберіть засоби наочності.

Самостійна робота

Завдання 1. Проаналізуйте і законспектуйте статтю: Попель П. П. Сучасний погляд на електроліти та їх перетворення. *Біологія і хімія в школі*. 1997. №1 С. 2–8.

Завдання 2. В тематичному плані теми «Розчини» (розділ «задачі») вкажіть шифри якісних задач та їх номери у збірнику задач і вправ з хімії, інших посібниках.

Задання 3. Складіть структурний план уроку на тему «Реакції йонного обміну».

Методичні рекомендації та матеріали

Варіанти науково-методичних підходів до вивчення теорії електролітичної дисоціації [58, с. 90].

Приклад логіко-дидактичного аналізу теми «Електролітична дисоціація» [58, с. 89–92].

Демонстраційний хімічний експеримент з теми «Електролітична дисоціація» [58, с. 93–98].

ЗАНЯТТЯ №18

ТЕМА: МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЗНАНЬ УЧНІВ ПРО ХІМІЧНУ РЕАКЦІЮ. МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА СІРЧАНОЇ КИСЛОТИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ХІМІЇ

■ Мета: Показати взаємозв'язок між основними хімічними поняттями «хімічна реакція» і «хімічне виробництво». Проілюструвати розвиток знань про хімічну реакцію на прикладі ознайомлення учнів з хімічним виробництвом.

■■■■► План

1. Формування понять про хімічну реакцію у програмах з хімії для середньої школи.

2. Система поняття «хімічне виробництво». План вивчення конкретного виробництва.
3. Методика проведення уроку на тему «Виробництво сірчаної кислоти».
4. Варіанти проведення зазначеного вище уроку (на основі матеріалів методичної літератури – ділова гра).

Література

3, с. 246–278:

Енергетика хімічного процесу [с. 246–250];

Поняття ентальпії [с. 253–257];

Енергетика і напрям хімічних реакцій [с. 258–260];

Швидкість хімічних реакцій, хімічна рівновага [с. 268–275];

Класифікація хімічних реакцій [с. 278];

3, с. 213–216 (план вивчення хімічного виробництва).

44 (1987, №4, с. 32–34 (план уроку «Виробництво сірчаної кислоти»);

44 (1986, №1 с. 38 (урок-ділова гра).

Завдання

1. З'ясуйте, які опорні знання необхідні для успішного засвоєння учнями навчального матеріалу про виробництво сірчаної кислоти.
2. Обґрунтуйте можливості вивчення виробництва сірчаної кислоти в курсі хімії основної та старшої школи.

Самостійна робота

Завдання 1. Складіть план-конспект уроку на тему «Хімічні реакції, що лежать в основі виробництва сірчаної кислоти» для класу з допрофільним вивченням хімії.

Методичні рекомендації та матеріали

Схема «Виробництво сірчаної кислоти» (у загальному вигляді) (форзац підручника з хімії [37].

Схема «Класифікація хімічних реакцій»

Класифікація хімічних реакцій

Принципи класифікації	Характеристика реакцій	Приклади реакцій
Вихідний стан реагуючої системи	Гомогенні. Гетерогенні.	Взаємодія азоту з киснем. Взаємодія кальцій оксиду з карбон (IV) оксидом
Наявність окиснювально-відновного процесу	Окиснювально-відновні реакції, в яких окиснювально-відновний процес відсутній	Взаємодія цинку із соляною кислотою. Розклад кальцій карбонату з утворенням кальцій оксиду і карбон (IV) оксиду
Участь каталізатора	Каталітичні Некаталітичні	Взаємодія азоту з воднем. Взаємодія сульфур (IV) оксиду з водою
Оборотність реакцій	Оборотні Необоротні	Взаємодія сульфур (IV) оксиду з киснем. Розклад амоній дихромату
Енергетичний ефект реакції	Екзотермічні Ендотермічні	Горіння магнію Розклад гідраргірум (II) оксиду
Співвідношення числа вихідних і отриманих речовин	Сполучення Розкладу Заміщення Обміну	Взаємодія кальцій оксиду з водою. Розклад гідраргірум (II) оксиду. Взаємодія заліза і купрум (II) хлориду. Взаємодія аргентум нітрату і натрій хлориду
Реакції, які протікають без зміни якісного складу простих і складних речовин	Алотропні перетворення Ізомеризація	Перетворення кисню в озон. Утворення одного ізомеру з іншого

ЗАНЯТТЯ №19

ТЕМА: МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК У СУЧАСНІЙ ПРОГРАМІ З ХІМІЇ

■ **Мета:** З'ясувати методичні особливості вивчення органічних сполук у 9 і 11 (10) класах згідно з модернізованою програмою з хімії (рівень стандарту). Проаналізувати науково-методичні підходи до вивчення теорії хімічної будови органічних сполук і методичні прийоми вивчення вуглеводнів.

► План

1. Принципи і ідеї побудови курсу органічної хімії.
2. Методичні особливості вивчення вуглеводнів з урахуванням програм з органічної хімії.
3. Можливості лекційно-семінарської (комбінованої) системи організації освітнього процесу при вивченні вуглеводнів.
4. Техніка і методика експерименту по добуванню та вивченню властивостей метану, етилену, ацетилену.
5. Методика розв'язування задач на знаходження молекулярної формули речовини, що перебуває в газоподібному стані.

📖 **Література:** 3, с. 167–197; 12, с. 55–118; 14, с. 18–40;
26, с. 84–208; 16; 20, с. 42–105; 54; 58,
с. 137 – досліди 1, 2; с. 139 – досліди 1, 2.

Завдання

1. За шкільними програмами та підручниками ознайомтесь зі змістом навчального матеріалу про вуглеводні та запропонуйте можливі варіанти його вивчення в залежності від психолого-педагогічної характеристики учнів 9 класу.
2. Запропонуйте план лекції до уроку на тему «Метан».
3. Складіть інструктивні картки до демонстраційного хімічного експерименту (добування метану, етилену, ацетилену).

Самостійна робота

Завдання 1. Підготуйте план-конспект уроку на тему «Обчислення об'ємних відношень газів за хімічними рівняннями»(для класу з високим рівнем пізнавальних можливостей).

Методичні рекомендації та матеріали

Приклади способів розв'язування розрахункових задач на знаходження молекулярної формули речовини [41, с. 150, 151].

ЗАНЯТТЯ №20

ТЕМА: МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ОКСИГЕНО-ТА НІТРОГЕНОВМІСНИХ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

■ Мета: Розкрити особливості вивчення оксигено- та нітрогеновмісних сполук і здійснити логіко-дидактичний аналіз цих тем розділу органічної хімії (9 клас).

■■■■► План

1. Зміст і послідовність вивчення навчального матеріалу про оксигеновмісні і нітрогеновмісні органічні речовини.
2. Місце, методичні особливості хімічного експерименту при вивченні оксигено- та нітрогеновмісних сполук (демонстраційні досліди, лабораторні досліди, практичні заняття).
3. Розвиток мисленневих операцій учнів при вивченні основних класів органічних речовин (спиртів, карбонових кислот, вуглеводів, амінокислот, білків) засобами проблемного навчання.
4. Обґрунтування уроку на тему «Глюкоза. Будова і хімічні властивості (з використанням дослідницького методу навчання).

📖 Література: 12; 14; 19; 8 (робота 27, № 2, 6. 7. 10, 1), 8 (робота 28, досліди 1-3); 9 (робота 31, досліди 1, 2, 7, 8, 11); 47, с. 184-224, с. 195-198, с. 216-219; 58 (с. 144-150, досліди 1-5, 7, 13, 15, 16, 17; 58, с. 151-152, досліди 1-4; с. 154-157, досліди 1-14.

Завдання

1. Прослідкуйте, як реалізується ідея залежності властивостей речовини від складу і будови при вивченні оксигеновмісних органічних сполук. Які мисленнєві операції використовуються під час вивчення кислотно-основних властивостей органічних сполук?
2. Здійсніть логіко-дидактичний аналіз теми «Вуглеводи».
3. З'ясуйте особливості методики проведення уроку на тему «Поняття про амінокислоти».

Самостійна робота

Завдання 1. Складіть картотеку хімічних експериментів з органічної хімії (зазначивши відповідні інформаційні джерела) з врахуванням вимог навчальної програми з допрофільним вивченням хімії .

Завдання 2. Підготуйте план-конспект уроку на тему «Глюкоза. Будова і хімічні властивості» (з використанням дослідницького методу навчання).

Методичні рекомендації та матеріали

Органічні сполуки та їх характерні реакції [41, с. 169–173].



ЛІТЕРАТУРА ДО ПРАКТИЧНИХ ТА ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия. Москва: Высш. шк., 2000. 640 с.
2. Буринська Н. М. Методика викладання хімії (теоретичні основи). Київ: Вища школа, 1987. 255 с.
3. Буринська Н. М., Величко Л. П., Липова Л. А., Лукашова Н. І., Чайченко Н. Н. Методика викладання шкільного курсу хімії. Київ: Освіта, 1991. 350 с.
4. Буринська Н. М. Викладання хімії у 8-9 класах загальноосвітньої школи. Київ: Перун, 2000. 144 с.
5. Буринська Н. М. Хімія 8 кл. Підручник для серед. загальноосвіт. шк. 3-є вид. Київ: Перун, 2008. 144 с.
6. Чернобельская Г. М. Основы методики обучения химии. Москва: Просвещение, 1987. 256 с.
7. Методика преподавания химии / под ред. Н. Е. Кузнецовой. Москва: Просвещение, 1984. 415 с.
8. Плетнер Ю. В., Полосин В. С. Практикум по методике преподавания химии. Москва: Просвещение, 1981. 192 с.
9. Полосин В. С., Прокопенко В. Г. Практикум по методике преподавания химии. Москва: Просвещение, 1989. 224 с.
10. Обучение химии в 7 классе / под. ред. А. С. Корощенко. Москва: Просвещение, 1988. 159 с.
11. Обучение химии в 9 классе / под ред. М. В. Зуевой. Москва: Просвещение, 1990. 174 с.
12. Цветков Л. А. Преподавание органической химии в средней школе. Москва: Просвещение, 1988. 240 с.
13. Буринська Н. М., Величко Л. П. Викладання хімії у 10-11 класах загальноосвітніх навчальних закладів : методичний посібник для вчителів. Київ: Перун, 2022. 240 с.
14. Величко Л. П. Теорія будови органічних сполук у шкільному курсі хімії. Київ: Рад. шк., 1986. 87 с.

15. Липова Л. А. Формування понять речовини і матеріалу при вивченні хімії. Київ: Рад. шк., 1985. 142 с.
16. Боєчко Ф. Ф., Найдан В. М., Грабовий А. К. Лабораторно-практичні заняття з органічної хімії. Київ: Рад. шк., 1984. 160 с.
17. Барам О. М. Основи теорії перебігу хімічних реакцій. Київ: Рад. шк., 1978. 110 с.
18. Кузнецова Н. Е. Формирование систем понятий при обучении химии. Москва: Просвещение, 1989. 142 с.
19. Беликов А. А. Эксперимент на уроках химии. Библиотека преподавательского опыта. Київ: Рад. шк., 1988. 148 с.
20. Чертков И. Н. Методика формирования у учащихся основных понятий органической химии. Москва: Просвещение, 1990. 191 с.
21. Шаповалов А. І. Методика розв'язування задач з хімії. Київ: Рад. шк., 1989. 85 с.
22. Ерыгин Д. П., Шишкин Е. А. Методика решения задач по химии. Москва: Просвещение, 1989. 171 с.
23. Лукашова Н. І., Лукашов С. М. Самостійна робота студентів по розв'язуванню задач і вправ при здійсненні методичної підготовки майбутніх вчителів хімії: навч.-метод. посіб. Ніжин: Видавництво НДПУ ім. М. Гоголя, 2003. 87 с.
24. Лукашова Н. І. Методика вивчення періодичного закону Д.І.Менделєєва, періодичної системи і будови атома: навчально-методичний посібник із шкільного курсу хімії та методики її викладання (за технологією кредитно-модульної системи навчання. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2008. 87 с.
25. Гузик Н. М. Дидактический материал по химии для 9 класса (по лекционно-семинарской системе). Київ: Рад. шк., 1984. 132 с.
26. Гузик Н. П. Обучение органической химии. Из опыта работы. Москва: Просвещение, 1988. 228 с.
27. Дробоцький А. С., Романишина Л. М. Задачі-малюнки з неорганічної хімії. Київ: Рад. шк., 1990. 77 с.
28. Величко Л. П., Ярошенко О. Г., Бондарчук О. Г. Дидактичний матеріал з загальної хімії. Київ: Рад. шк., 1990. 79 с.
29. Величко Л. П. Роздавальний матеріал з органічної хімії. Київ: Рад. шк., 1988. 79 с.
30. Гаврусейко Н. П. Проверочные работы по органической химии. Дидактический материал. Москва: Просвещение, 1988. 48 с.

31. Гольдфарб Я. Л., Ходаков Ю. В., Додонов Ю. Б. Збірник задач і вправ з хімії 8-11 класи. Київ: Освіта, 1993. 221 с.
32. Рудзітіс Г. Е., Фельдман Ф. Г. Хімія 8. Неорганічна хімія : Підручник для 8 класу середньої школи. Київ: Рад. шк., 1990.
33. Рудзітіс Г. Е., Фельдман Ф. Г. Хімія 9. Неорганічна хімія : Підручник для 9 класу середньої школи. Київ: Рад. шк., 1991.
34. Рудзітіс Г. Е., Фельдман Ф. Г. Хімія 10. Неорганічна хімія : Підручник для 10 класу середньої школи. Київ: Рад. шк., 1991.
35. Рудзітіс Г. Е., Фельдман Ф. Г. Основи загальної хімії. 11 клас. Київ: Рад. шк., 1991.
36. Савчин М. М. Уроки хімії в 9 класі : метод. посіб. для вчителів та студ. пед. ВНЗ. Львів: ВНТЛ-Класика, 2002. 220 с.
37. Ходаков Ю. В., Епштейн Д. А., Глоріозов П. О. Неорганічна хімія : Підручник для 8-9 класів середньої школи, 19 вид. Київ: Рад. шк., 1989. 222 с.
38. Хомченко Г. П., Хомченко І. Г. Задачі для вступників до вузів. Київ: Вища школа, 1991. 251 с.
39. Курмакова І. М., Самойленко П. В., Бондар О. С., Грузнова С. В. Методика розв'язування розрахункових задач з хімії : Навчальний посібник. Чернігів: НУЧК, 2018. 166 с.
40. Семенов А. С. Охрана труда при обучении химии. Москва: Просвещение, 1986.
41. Курмакова І. М., Грузнова С. В., Самойленко П. В., Замай Ж. В. Хімія. Практичний довідник 7-9 клас. Чернігів: КММЕДІА, 2016. 176 с.
42. Програми середньої загальноосвітньої школи. Хімія 8-11 класи. Київ: Рад. шк., 1990. 37 с.
43. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Хімія 7-9 класи. Київ: МОН України, 2017.
44. Журнал «Химия в школе», 1986-2020 рр.
45. Хімія. Тести 8-11 класи : посібник. Київ: ВЦ «Академія», 2007. 280 с.
46. Иванова Р. Г., Черкасова А. М. Изучение химии в 7-8 классах. Москва: Просвещение, 1982. 229 с.
47. Иванова Р. Г., Осокина Г. Н. Изучение химии в 9-10 классах. Москва: Просвещение, 1983. 287 с.
48. Обучение химии в 11 классе. Часть 2. / под ред. Т. В. Смирновой. Москва: Просвещение, 1992.

49. Корнілов М. Ю., Білодід О. І., Голуб О. А. Термінологічний посібник з хімії : для викладачів і вчителів хімії та учнів середніх навчальних закладів. Київ: ІЗМН, 1996. 256 с.

50. Формування професійних вмінь студентів під час педагогічної практики (Методичні рекомендації до проведення педагогічної практики на II-V курсах спеціальностей «хімія і біологія», «біологія і хімія»). Чернігів, 2002. 48 с.

51. Общая методика обучения химии. Содержание и методы обучения химии / под ред. Л. А. Цветкова. Москва: Просвещение, 1981. 224 с.

52. Хімія 7-11. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Перун, 2005. 32 с.

53. Хімія. Програми для профільного навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів: рівень стандарту, академічний рівень та поглиблене вивчення, 10-11 класи. Тернопіль: Мандрівець, 2011.

54. Підручники з хімії для середньої школи (рекомендовані МОН за результатами конкурсу, починаючи з 2005 року видання): 7-11 класи.

55. Журнал «Біологія і хімія в сучасній школі». 1992-2020 рр.

56. Практичний довідник. Хімія 7-8. Чернігів: КМЕДІА, 2016.

57. Безпека на уроках хімії: нормативні документи. Київ, 2009. 44 с.

58. Максимов О. С. Методика викладання хімії. Практикум: навч. посіб. Київ: Вища шк., 2004. 167 с.

59. Минченков Е. Е. О программе учебного предмета. *Химия в школе*. 1996. №1. С. 11–17.

60. Ярошенко О. Г., Новицька В. І. Завдання і вправи з хімії: Навч. посіб., вид. 5-е. Київ: Станіца, 2003. 234 с.



РОЗДІЛ 3 ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

ДОМАШНЯ САМОСТІЙНА РОБОТА № 1(ДСР-1). РОЗДІЛ «ОСНОВИ ТЕОРІЇ НАВЧАННЯ ХІМІЇ»

Опрацюйте літературні джерела та законспекуйте їх.

1. Чернобельская Г. М. Основы методики обучения химии. Москва: Просвещение, 1987. 256 с.
 2. Буринська Н. М. Методика викладання хімії: теоретичні основи. Київ: Вища школа, 1987. 255 с.
 3. Методика преподавания химии / под ред. Н. Е. Кузнецовой. Москва: Просвещение, 1984. 415 с.
 4. Общая методика обучения химии: Содержание и методы обучения химии / под ред. Л. А. Цветкова. Москва: Просвещение, 1981. 224 с.
 5. Плетнер Ю. В., Полосин В. С. Практикум по методике преподавания химии. Москва: Просвещение, 1981. 192 с.
 6. Иванова Р. Г., Савич Т. З., Чертков И. Н. Самостоятельные работы по химии. Москва: Просвещение, 1983. 206 с.
-
1. Предмет методики навчання хімії та її наукові основи. Роботи провідних методистів. Внесок вчителів у розвиток методики навчання хімії [1, с. 7–8; 2, с. 4–6; 3, с. 9–10].
 2. Загальна модель процесу навчання хімії. Діяльність вчителя та учнів. Освітньо-кваліфікаційна характеристика вчителя хімії [3, с. 26–27; 2, с. 13–15].
 3. Мета та завдання навчання хімії. Освітня, виховна та розвивальна мета навчання хімії. Програми з хімії 1990, 2005 та 2017 року, конспект лекцій (тема 2) [2, с. 30–36, 41–49].

4. Методи навчання хімії [4, с. 52–58; 1, с. 52–56; 2, с. 84–93, 138–142]. Програмоване навчання хімії [1, с. 67–72]. Самостійна робота учнів з хімії [6, с. 6–7, 32; 2, с. 114–119].
5. Проблемне навчання хімії [2, с. 128–131; 1, с. 43–48].
6. Засоби навчання хімії. Види хімічного експерименту, методика його проведення [2, с. 106–112, 122–128; 1, с. 97–99; 2, с. 75–77, 102–105. Програми з хімії 1990 р. [с. 33–36); 2017 р.].
7. Методика перевірки навчальних досягнень учнів з хімії. 2, с. 143–164; 1, с. 83–85. Програми з хімії 1990 р. [с. 10–12, 17–19, 26–27, 30]; 2005 та 2017 рр.
8. Класифікація уроків з хімії. Структура уроків різних типів [4, с. 94–106; 2, с. 166–172; 7, с. 114–142].
9. Види планування навчальної роботи з хімії. Річний календарний план. Планування системи уроків з навчальної теми. План уроку. Підготовка вчителя до уроку хімії [3, с. 155–165].

Конспекти практичних знань (перелік додається) № 1–8.

Конспект та структурні плани уроків різних типів.

Зразки тематичних планів тем 1, 2.

Варіанти контрольних та самостійних робіт.

Система розрахункових задач до теми 1 з урахуванням диференційованого підходу до учнів.

Законспектуйте питання, що виносяться на самостійну роботу (за підручником Буринська Н. М. Методика викладання хімії: теоретичні основи. Київ: Вища школа, 1987. 255 с.).

Тема 1: С. 29, № 2, 4.

Тема 2: С. 56, № 9, 12.

Тема 3: С. 73, № 3, 6; С. 83, № 4.

Тема 4: С. 142, № 3, 4, 6, 12, 15.

Тема 5: С. 196, № 2, 3, 5.

Тема 6: С. 165, № 4, 6, 7.

ДОМАШНЯ ТЕСТОВА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №1 «ОСНОВИ ТЕОРІЇ НАВЧАННЯ ХІМІЇ»

Завдання «Обізнаність - І»

З п'яти варіантів, що наведені нижче, необхідно підібрати один, який правильно доповнює дане речення.

1. Загальні методи навчання хімії класифікують за ...
 - а) джерелом знань;
 - б) характером пізнавальної діяльності учнів;
 - в) способом спільної діяльності вчителя і учнів;
 - г) за головною ланкою навчального процесу;
 - д) використанням різноманітних засобів наочності.
2. Часткові методи навчання хімії класифікують за ...
 - а) використанням різноманітних засобів навчання;
 - б) використанням учнівського хімічного експерименту;
 - в) джерелом навчальної інформації;
 - г) характером пізнавальної діяльності учнів;
 - д) способом сумісної діяльності вчителя і учнів.
3. Спеціальні (предметні) уміння – це уміння учнів ...
 - а) організувати свою роботу з навчальною і науковою літературою, складати схеми, таблиці, графіки тощо;
 - б) користуватися хімічною мовою, розв'язувати хімічні задачі, виконувати хімічний експеримент;
 - в) користуватися логічними прийомами порівняння, абстрагування, узагальнення;
 - г) оформляти і формулювати свої думки у відповідях, при складанні тез, конспектів, дотримуватися правил роботи у колективі;
 - д) використовувати аналіз, синтез, індукцію, дедукцію, аналогію в процесі вивчення навчального матеріалу з хімії.
4. Виберіть із запропонованих визначень понять найбільш повне та правильне. Хімічна мова – це ...
 - а) засіб міжнародного спілкування вчених-хіміків;
 - б) засіб відображення інформації з різних галузей хімічної науки;
 - в) сукупність хімічної номенклатури, термінології і символіки, правил їх складання і оперування ними;
 - г) засіб наукового пізнання і шкільного навчання;
 - д) знаковий спосіб відображення хімічних знань.

Завдання «Обізнаність – II»

До поняття, що стоїть зліва, потрібно підібрати із запропонованих поруч те, яке б відносилось до нього, як рід – вид

5. Метод емпіричного дослідження в методиці навчання хімії – ...
 - а) моделювання; б) системно-структурний аналіз;
 - в) абстрагування; г) педагогічний експеримент;
 - д) дедукція; е) індукція.
6. Метод теоретичного дослідження в методиці навчання хімії – ...
 - а) моделювання; б) анкетування; в) спостереження;
 - г) педагогічний експеримент; д) тестування.
7. Принцип побудови шкільного курсу хімії – ...
 - а) наочності; б) свідомості; в) активності;
 - г) розвитку понять; д) зв'язку навчання з життям.
8. Загальний метод навчання хімії :
 - а) бесіда; б) лекція; в) словесно-наочний;
 - г) пояснювально-ілюстративний; д) розповідь.
9. Частковий метод навчання хімії – ...
 - а) словесний; б) пояснювально-ілюстративний;
 - в) дослідницький; г) пояснення; д) бесіда.
10. Конкретний метод навчання хімії – ...
 - а) дослідницький; б) словесний; в) розповідь;
 - г) частково-пошуковий; д) словесно-навчально-практичний.
11. Метод хімічного дослідження – ...
 - а) бесіда; б) словесно-наочний; в) пояснювально-ілюстративний;
 - г) спостереження; д) розповідь.

Завдання «Встановлення відповідності»

12. Встановіть відповідність видів проблемного навчання і загальних методів навчання хімії. Відповідь дати у вигляді комбінації цифр і букв.

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1. Проблемний виклад матеріалу. | а) частково-пошуковий; |
| 2. Евристична бесіда. | б) дослідницький; |
| 3. Учніське дослідження. | в) пояснювально-ілюстративний; |
| | г) репродуктивний. |

Завдання «Аналогія»

Вам пропонується три поняття. Між 1 і 2 існує зв'язок. Між 3 і одним із запропонованих нижче чотирьох існує аналогічний зв'язок. Це поняття потрібно знайти

13. Хімічна мова: термінологія = хімічна символіка : ?
а) українські назви речовин; б) етимологія термінів;
в) хімічні формули; г) визначення поняття.
14. Хімічна мова : термінологія = номенклатура : ?
а) хімічні рівняння; б) визначення поняття;
в) тривіальні назви речовин; г) хімічні формули.
15. Атомно-молекулярне вчення: теорія електролітичної дисоціації = хімічний елемент : ?
а) сучасна теорія будови органічних сполук; б) ізомерія;
в) номенклатура; г) хімічна реакція; д) хімічне рівняння.
16. Пояснювально-ілюстративний метод: метод лекції = частково-пошуковий метод : ?
а) дослідницький; б) словесний; в) бесіда;
г) розповідь; д) словесно-наочний.

Завдання «Класифікація»

Пропонується п'ять понять. Чотири із них об'єднані загальною ознакою, а п'яте до них не підходить. Вкажіть зайве поняття.

17. а) спостереження; б) теоретичне прогнозування;
в) хімічний експеримент; г) моделювання; д) самостійна робота.
18. а) розповідь; б) бесіда; в) спостереження;
г) лекція; д) самостійна робота.
19. а) домашні роботи учнів; б) консультації з хімії;
в) навчальні екскурсії; г) бесіда; д) залік.
20. а) речовина; б) хімічний елемент; в) хімічна реакція;
г) хімічне виробництво; д) енергія.

Завдання «Узагальнення»

Пропонується два поняття. Необхідно визначити, що між ними спільне. В кожному випадку необхідно знайти найбільш загальну суттєву ознаку в парі запропонованих понять.

21. Евристична бесіда – учнівське дослідження.
22. Частково-пошуковий – дослідницький методи.
23. Словесно-наочний – словесно-наочно-практичний методи навчання хімії.
24. Розповідь – лекція.
25. Добування речовин – розпізнавання речовин.
26. Відповідність навчального матеріалу рівню сучасної науки – оптимальне наближення теоретичних питань до початку курсу.
27. Користування хімічною мовою – розв'язування хімічних задач.
28. Попередній контроль – тематичний контроль результатів засвоєння учнями знань і вмінь з хімії.
29. Усний – експериментальний контроль результатів засвоєння знань і вмінь учнів з хімії.
30. Урок – факультатив.

Завдання «Ланцюги перетворень»

В кожному ланцюжку вставити пропущені ланки.

31. Назва демонстраційного досліду → X → опис приладу та речовин → умови проведення досліду → Y → висновок → теоретичне пояснення.
32. Підготовка учнів до сприйняття проблеми → X → формулювання проблеми → Y → доказ правильності запропонованого рішення.
33. X → речовина → Y → хімічне виробництво.
34. X → періодичний закон і теорія будови атома → Y → сучасна теорія будови органічних сполук.
35. Актуалізація опорних знань → тема, завдання уроку → X → закріплення та застосування знань та умінь → Y → домашнє завдання.

ДОМАШНЯ КОНТРОЛЬНА РОБОТА №1 (продовження)

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ СИТУАЦІЙ

Завдання. Запропонуйте свій варіант (варіанти) розв'язання педагогічної ситуації та обґрунтуйте його (їх)

1. На завершальному етапі формування вмінь учнів скласти формули за валентністю вчитель запропонував учням дидактичну гру, в якій брали участь три команди. Всім учасникам команди-переможниці вчитель виставив найбільший бал, після чого до вчителя звернулися деякі батьки учнів, які вважали, що їхні діти позбавлені можливості отримати високі бали відповідно з знаннями. Сформулюйте проблему, запропонуйте її розв'язання.
2. Демонструючи відновлення купрум (II) оксиду струмом водню при нагріванні вчитель не отримав необхідної зміни забарвлення. CuO (чорний) \rightarrow Cu (рожевий). Запропонуйте варіант пояснення невдачі, а також методику успішного проведення досліду.
3. Залежність властивостей речовин від їхнього складу і будови як провідна ідея шкільного курсу хімії починає формуватися вже в темі «Початкові хімічні поняття». При вивченні простих речовин (наприклад, кисню) перед розглядом фізичних і хімічних властивостей пропонується ознайомити учнів з лабораторними способами добування кисню. Виявити протиріччя і сформулювати проблему. Запропонуйте її розв'язання.

ДОМАШНЯ ТЕСТОВА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №2

**Тема: Періодичний закон, періодична система
Д. І. Менделєєва, будова атома**

Частина 1

І рівень

Завдання 1-7 містить по чотири варіанти відповідей, з яких лише одна правильна

1. Виберіть відповідь, яка розкриває фізичний зміст хімічної періодичності:
 - а) періодична зміна конфігурації валентних електронів зі збільшенням заряду ядер атомів;
 - б) періодична зміна атомних мас елементів зі збільшенням заряду ядер атомів;
 - в) періодична зміна заряду ядер атомів зі збільшенням атомних мас елементів;
 - г) періодична зміна електронних конфігурацій атомів зі збільшенням радіусу атомів.
2. Виберіть, чим відрізняються ізотопи елемента:
 - а) числом нейтронів;
 - б) атомним номером;
 - в) числом валентних електронів;
 - г) числом протонів.
3. Вкажіть фрагмент періодичної системи, де розташовані елементи з подібними хімічними властивостями:
 - а) малій період;
 - б) група;
 - в) підгрупа;
 - г) великий період.
4. Вкажіть максимальну кількість електронів на другому енергетичному рівні:
 - а) 8;
 - б) 2;
 - в) 18;
 - г) 6.
5. Вкажіть підрівні, з яких складається третій енергетичний рівень:
 - а) s та d ;
 - б) s, p та d ;
 - в) s та p ;
 - г) s, p, d та f .

6. Виберіть елементи, що знаходяться у головних підгрупах III – VIII груп періодичної системи:
а) s ; б) p ; в) f ; г) d .
7. Виберіть характеристику, на яку вказує номер періоду, де розташований елемент:
а) загальна кількість електронів;
б) радіус атома;
в) загальна кількість протонів та нейтронів;
г) кількість енергетичних рівнів в електронній оболонці атома.

II рівень

Завдання 8-29 містить по чотири варіанти відповідей, з яких лише одна правильна

8. Виберіть тип оксидів, які утворюють елементи головної підгрупи VI групи періодичної системи:
а) кислотні; б) основні; в) амфотерні; г) несолетворні.
9. Вкажіть номер групи у періодичній системі, в якій розташовані найбільш активні неметали:
а) VI A; б) VIIIA; в) I A; г) VII A.
10. Виберіть тип оксидів, які утворюють елементи головної підгрупи II групи періодичної системи:
а) лише кислотні;
б) лише основні;
в) лише амфотерні;
г) один амфотерний, а решта – основні.
11. Визначте електронну конфігурацію атома, яка існує:
а) $1s^2 2s^4 2p^4$; б) $1s^2 2s^2 2p^8$
в) $1s^2 2s^2$ г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1$
12. Вкажіть, чому дорівнює кількість нейтронів у ядрі атома:
а) сумі масового числа та кількості протонів;
б) різниці між масовим числом та номером групи;
в) сумі масового числа та номера періоду;
г) різниці між масовим числом елемента і кількістю протонів.

13. Вкажіть характер зміни властивостей елементів у періодах зліва направо:
- а) змінюються від типових металічних до типових неметалічних;
 - б) змінюються від типових неметалічних до типових металічних;
 - в) не змінюються;
 - г) змінюються, але залишаються типово металічними або неметалічним.
14. Визначте формулу сполуки, яка утворена елементом X, що належить до I-A групи, та елементом Y, що належить до VI-A групи:
- а) X_2Y ;
 - б) XY_2 ;
 - в) XY ;
 - г) X_2Y_3 .
15. Визначте формулу сполуки, яка утворена елементом X, що належить до II-A групи, та елементом Y, що належить до VII-A групи:
- а) X_2Y ;
 - б) XY_2 ;
 - в) XY ;
 - г) X_3Y .
16. Вкажіть характер зміни властивостей при збільшенні порядкового номера елемента в головній підгрупі періодичної системи:
- а) збільшується кількість електронів на зовнішньому електронному рівні атома;
 - б) зменшується радіус атома;
 - в) зменшується кількість заповнених енергетичних рівнів;
 - г) збільшується радіус атома.
17. Визначте характерне для елемента, розташованого у III періоді і V групі періодичної системи:
- а) має електронну конфігурацію атома $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$;
 - б) здатний утворювати сполуку типу RH_3 ;
 - в) відноситься до металів;
 - г) утворює кислоту типу H_2RO_4
18. Виберіть твердження щодо атома елемента, який знаходиться у III періоді та VI групі періодичної системи:
- а) має оболонку, що складається з трьох електронних шарів;
 - б) має ядро, що складається з 16 нуклонів;
 - в) має ядро, в якому 12 протонів;
 - г) містить 32 електрона.

19. Вкажіть характеристику Флуору за місцем його знаходження у періодичній системі:
- а) в атомі електрони перебувають на двох енергетичних рівнях;
 - б) ядро атома складається з 19 протонів;
 - в) на зовнішньому енергетичному рівні атома знаходиться 9 електронів;
 - г) вища валентність у сполуках дорівнює 2.
20. Вкажіть характер зміни властивостей при збільшенні номера групи:
- а) зменшується кількість енергетичних рівнів в атомах;
 - б) збільшується кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні;
 - в) збільшується кількість енергетичних рівнів в атомах;
 - г) зменшується кількість протонів у ядрах атомів.
21. Вкажіть характеристику елемента, в ядрі атома якого міститься 10 нейтронів, а на зовнішньому енергетичному рівні є неспарений електрон:
- а) здатний утворювати сполуку типу R_2O
 - б) здатний утворювати сполуку типу RH_3
 - в) є інертним газом
 - г) утворює просту речовину, яка виявляє тільки відновні властивості
22. Розташуйте елементи у порядку зростання атомного радіуса:
- а) В; б) С; в) Ве; г) Li; д) F.
23. Розташуйте елементи у порядку зменшення атомного радіуса:
- а) Al; б) Si; в) Mg; г) Na; д) Cl.
24. Розташуйте елементи у порядку зменшення неметалічних властивостей:
- а) Cl; б) Mg; в) P; г) S; д) Na.
25. Розташуйте елементи у порядку зростання металічності:
- а) Ве; б) В; в) С; г) Li; д) N.
26. Встановіть послідовність вищих оксидів у періоді (I – IV групи):
- а) EO ; б) E_2O ; в) EO_2 ; г) E_2O_3 .
27. Встановіть послідовність вищих оксидів у періоді (IV – VII групи):
- а) E_2O_5 ; б) EO_2 ; в) E_2O_7 ; г) EO_3 .

28. Встановіть послідовність гідратів вищих оксидів у періоді зліва направо:

- а) $E(OH)_2$; б) H_2EO_3 ; в) EOH ; г) H_2EO_4 ;
 д) $E(OH)_3$; є) HEO_3 ; ж) HEO_4 .

29. Встановіть послідовність летких сполук з Гідрогеном у групах IV-VII:

- а) H_2E ; б) HE ; в) EH_4 ; г) EH_3 .

Завдання 30-31 передбачають встановлення відповідності понять першого та другого стовпчиків. Відповідь дайте у вигляді комбінацій цифр і букв

30. Встановіть відповідність між електронною формулою та атомом елемента:

електронна формула	атом елемента
1) $1s^2 2s^2 2p^3$;	а) Al;
2) $1s^2 2s^2 2p^6$;	б) Mg;
3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$;	в) N;
4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$;	г) Na;
	д) Ne.

31. Встановіть відповідність нукліду елемента кількості протонів та нейтронів:

нуклід	кількість протонів та нейтронів
1) ^{23}Na ;	а) 9 та 10;
2) ^{39}Ca ;	б) 19 та 20;
3) ^{19}F ;	в) 20 та 19;
	г) 10 та 9;
	д) 11 та 12.

Завдання 32 - 34 містять кілька правильних відповідей. Вкажіть всі правильні відповіді.

32. Виберіть електронні формули атомів, що належать до *p*-елементів:

- а) $1s^2 2s^4 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$;
 б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$;

- в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$;
 г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$;
 д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 4d^1$.

33. Виберіть електронні формули елементів, у яких всі атомні орбіталі завершені:

- а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$;
 б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$;
 в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$;
 г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$;
 д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$.

34. Виберіть елементи, у яких є незавершені атомні орбіталі:

- а) Na; б) Zn; в) N; г) Ar; д) Cl.

III рівень

Завдання 35-37 містять по чотири варіанти відповідей, з яких лише одна правильна.

35. Встановіть характеристику елемента, який утворює летку сполуку типу HR:

- а) належить до галогенів
 б) має електронну формулу атома $2s^2 2p^6$
 в) є типовим металічним елементом
 г) розташований у I групі

36. Вкажіть характеристику елемента R, який утворює сполуку HRO_3 :

- а) розташований у IV групі;
 б) є типовим металічним елементом;
 в) має електронну формулу атома $3s^2 3p^3$;
 г) у сполуці HRO_3 має найнижчий ступінь окиснення.

37. Встановіть характеристику елемента R, який утворює сполуку ROH:

- а) розташований у I групі, головній підгрупі;
 б) розташований в IV групі, головній підгрупі;
 в) має електронну формулу атома $1s^2 2s^2 2p^4$;
 г) є неметалічним елементом.

Завдання 38-45 передбачають встановлення відповідності понять першого та другого стовпчиків. Відповідь дайте у вигляді комбінацій цифр і букв

38. Встановіть відповідність між валентними електронами в атомі елемента та фрагментом періодичної системи:

фрагмент періодичної системи	валентні електрони в атомі елемента
1) III період, група V-A;	а) $3s^23p^2$;
2) III період, група IV-A;	б) $4s^23d^1$;
3) IV період, група III-B;	в) $3s^23p^3$;
4) IV період, група VI-B;	г) $4s^13d^5$.
5) IV період, група V-A.	

39. Встановіть відповідність між формулою оксиду та валентними електронами в атомі елемента:

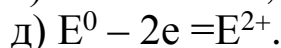
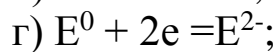
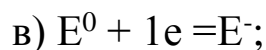
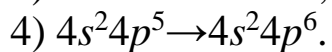
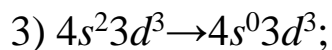
формула оксиду елемента	валентні електрони в атомі елемента
1) E_2O_3 ;	а) $3s^23p^3$;
2) E_2O_5 ;	б) $3s^23p^2$;
3) EO_2 ;	в) $3s^23p^5$;
4) EO .	г) $3s^23p^1$;
	д) $3s^2$.

40. Встановіть відповідність між валентними електронами в атомі елемента та формулою оксиду:

формула оксиду елемента	валентні електрони в атомі елемента
1) E_2O_3 ;	а) $4s^23d^3$
2) E_2O_5 ;	б) $4s^23d^2$;
3) EO_2 ;	в) $4s^2$;
4) EO ;	г) $4s^23d^1$.
5) E_2O .	

41. Встановіть відповідність зміни формули валентних електронів в атомі елемента процесу:

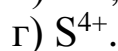
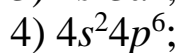
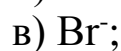
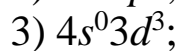
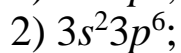
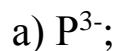
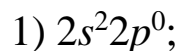
зміна формули валентних електронів	процес, який відбувся
1) $3s^23p^3 \rightarrow 3s^23p^0$;	а) $E^0 + 3e = E^{3-}$;
2) $3s^23p^3 \rightarrow 3s^23p^6$;	б) $E^0 - 3e = E^{3+}$;



42. Встановіть відповідність електронної формули йону елемента:

електронна формула йона

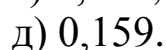
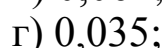
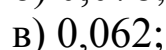
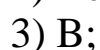
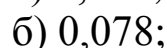
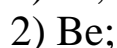
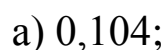
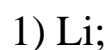
йон елемента



43. Встановіть відповідність елемента радіусу його атома, якщо в другому періоді радіус атома змінюється в межах 0,159 нм – 0,035 нм:

елемент

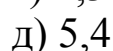
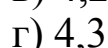
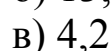
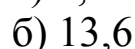
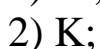
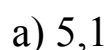
радіус, нм



44. Встановіть відповідність елемента енергії іонізації його атома:

елемент

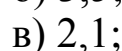
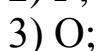
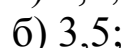
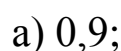
енергії іонізації, еВ



45. Встановіть відповідність елемента величині електронегативності:

елемент

електронегативність по Полінгу



Частина 2

1. Ситуаційне завдання

В тому випадку, коли клас характеризується репродуктивним рівнем пізнавальної діяльності, низьким рівнем інтересу до вивчення навчального предмету хімії, доцільно при вивченні теми «Періодичний закон і періодична система Д. І. Менделєєва. Будова атома» (8 клас) використати методичний підхід:

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

Тоді учні матимуть змогу на початковому етапі:

- 1) з'ясувати періодичну зміну електронних структур атомів елементів;
- 2) виявити періодичну зміну властивостей хімічних елементів;
- 3) виявити періодичну зміну розмірів атомів елементів.

Це дозволить учням при вивченні теми:

- 1) багаторазово на різних теоретичних рівнях розглядати структуру, закономірності періодичної системи хімічних елементів;
- 2) після розгляду будови електронних оболонок атомів елементів познайомитися зі структурою, закономірностями періодичної системи;
- 3) самостійно відобразити фрагмент періодичної системи на основі повторюваності електронних структур атомів елементів.

2. Ситуаційне завдання

У тому випадку, коли клас характеризується високим рівнем самостійності пізнавальної діяльності, краще використати при вивченні теми «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Будова атома» (8 клас):

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

Успішному засвоєнню навчального матеріалу буде сприяти загальний метод навчання:

- 1) пояснювально-ілюстративний;
- 2) частково-пошуковий;
- 3) дослідницький.

Тоді переважаючим видом проблемного навчання при вивченні цієї теми може бути:

- 1) проблемний виклад; 2) евристична бесіда;
- 3) учнівське дослідження.

3. Зазначте доцільність використання:

- 1) загального; 2) часткового;
- 3) конкретних методів навчання для уроку на тему «Відкриття Д. І Менделєєвим періодичного закону та створення періодичної системи хімічних елементів» з врахуванням психолого-педагогічної характеристики класу.

У класі навчаються 30 учнів: хлопців – 14, дівчат – 16. У більшості учнів розвинуті пізнавальні інтереси до математики, фізики. Рівень дисциплінованості високий, дехто з учнів має завищену самооцінку. Інтелектуальний рівень: високий – 66% учнів, середній – 28% учнів, низький – 7% учнів.

- 1) а) пояснювально-ілюстративний; б) дослідницький;
в) частково-пошуковий;
- 2) а) словесно-наочний; б) словесно-наочно-практичний;
в) словесний;
- 3) а) розповідь; б) бесіда; в) самостійна робота.

4. Завдання. Запропонуйте свій варіант (варіанти) розв'язання педагогічної ситуації та обґрунтуйте його (їх)

При розгляді будови електронних оболонок атомів вчитель спочатку розглянув стан електронів в атомі, потім електронні і електронно-графічні формули елементів. В учнів були виявлені досить сформовані вміння щодо складання електронних формул атомів хімічних елементів. Проте з'ясування сутності явища періодичної зміни властивостей елементів, різкої зміни властивостей елементів при переході від інертного елемента до лужного металу викликали значні утруднення. Сформулюйте проблему на основі даної ситуації, розв'яжіть її.

5. В ланцюжку вставити пропущені ланки.

Положення хімічного елемента в періодичній системі Д. І. Менделєєва → заряд ядра → число електронів в атомі → X → кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні → характер властивостей елемента → формула вищого оксиду → Y → Z → характер властивостей гідроксиду → формула леткої водневої сполуки.

6. Тестові завдання відкритого типу

Поелементний аналіз знань і вмінь школярів при проведенні контрольної роботи по темі «Періодичний закон і періодична система елементів Д. І. Менделєєва. Будова атомів» показав, що:

- 1) учні затрудняються у визначенні числа нейтронів в атомах;
- 2) не можуть пояснити причину періодичної зміни властивостей елементів;
- 3) встановити характер оксидів;
- 4) скласти формули гідроксидів елементів;
- 5) порівнювати елементи за їх місцем в періодичній системі Д. І. Менделєєва;

Які корективи необхідно внести в тематичне планування та плани уроків?

7. Запропонуйте проблемні ситуації та сформулюйте проблеми (проблемне питання, завдання) в темі «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Будова атома». Зазначте особливості здійснення проблемного навчання в цій темі

8. Зазначте правильну відповідь:

Для успішного засвоєння будови електронних оболонок атомів елементів великих періодів використовують проблемне навчання. Яку послідовність навчального матеріалу Ви вважаєте в даному випадку доцільною:

- а) зобразити будову електронних оболонок атомів всіх елементів IV періоду (у вигляді електронних формул атомів);
- б) активізувати на основі відповідної формули знання учнів про максимальну кількість електронів на кожному електронному шарі;
- в) вказати кількість електронів на електронних шарах елементів Ca – Fe;
- г) скласти електронно-графічні формули елементів деяких елементів IV періоду;
- д) з'ясувати суперечливість між кількістю електронів на зовнішньому шарі елемента та його хімічними властивостями;
- е) зобразити електронні формули деяких елементів IV періоду.

ЗАЛІКОВА РОБОТА (ПРОЄКТ, ІНДИВІДУАЛЬНЕ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНЕ ЗАВДАННЯ)

**Тема: Методика і технологія вивчення теми
«Періодичний закон, періодична система
Д. І. Менделєєва і будова атома»
у 8 класі ЗНЗ №__ м. Чернігова**

1. Методика вивчення теми «Періодичний закон, періодична система Д. І. Менделєєва і будова атома»

- 1.1. Історія встановлення місця, теми і її структура в шкільному курсі хімії, зокрема, в програмах з хімії 1990, 2005, 2012 років. Періодичний як мета і засіб вивчення хімії.
- 1.2. Характеристика методичних підходів до вивчення теми, їх використання в програмах та підручниках з хімії для загально-освітніх навчальних закладів. Вибір вчителем методичного підходу в залежності від психолого-педагогічної характеристики класу.
- 1.3. Послідовність вивчення періодичного закону і теорії будови атома в сучасній програмі з хімії для середньої школи.
 - 1.3.1. Система опорних знань, необхідних для розуміння сутності періодичності, їх місце в попередньому курсі (7 клас).
 - 1.3.2. Підготовка учнів до розуміння сутності періодичності.
 - 1.3.3. Формування поняття про періодичний закон як об'єктивний закон природи.
 - 1.3.4. 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.
 - 1.3.5. Методика вивчення структури періодичної системи. Формування в учнів потреби і умінь користуватися періодичною системою.

- 1.4. Проблемне навчання при вивченні періодичного закону періодичної системи і будови атома (8 клас). Система навчальних проблем в структурі теми. Особлива важливість стійкості мисленевої активності учнів.
- 1.5. Проблема вивчення теми на факультативних і позакласних заняттях (гуртках, під час індивідуальних занять). Організація самостійної роботи учнів з науково-популярною літературою.

2. Технологія вивчення теми «Періодичний закон, періодична система Д. І. Менделєєва і будова атома» в 8 класі ЗНЗ №__

- 2.1. Педагогічні технології, їх сутність, класифікації. Педагогічні технології в предметному навчанні (хімії).
- 2.2. Використання особистісно-орієнтованого, компетентнісного і діяльнісного підходів при розробці технології вивчення теми.
 - 2.2.1. Понятійний апарат, що відображає засади підходів до загальноосвітньої підготовки учнів, згідно з Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти.
- 2.3. Етапи формування: а) хімічних понять; б) предметних умінь; в) інтелектуальних умінь учнів.
- 2.4. Психолого-педагогічна характеристика учнів 8 класу ЗНЗ №__.
- 2.5. Проектування навчально-виховного процесу теми.
 - 2.5.1. Календарно-тематичне планування.
 - 2.5.2. Тематичне планування на основі загальної моделі процесу навчання хімії.
 - 1) Освітні, виховні і розвивальні цілі вивчення теми.
 - 2) Відображення вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів з теми в завданнях контрольної роботи. Перелік елементів знань і вмінь в пропонованих варіантах контрольної роботи. Складання таблиці для поелементного аналізу знань і вмінь учнів.
 - 3) Моделювання організації навчального процесу з теми у 8 класі ЗНЗ №__ (згідно з загальною моделлю процесу навчання хімії).
 - 4) Система різнорівневих завдань для самостійної роботи учнів.

- 2.5.3. Відображення технології навчання хімії в структурних планах уроків з теми.
- 2.5.4. Розробка розширених конспектів з теми та відповідних засобів навчання та дидактичних матеріалів.
- 2.5.5. Поелементний аналіз знань та вмінь учнів за результатами проміжної самостійної роботи та контрольної роботи. Форми та засоби корекції допущених помилок учнями.
- 2.5.6. Корективи, які необхідно внести в тематичний та поточні плани, для підвищення якості загальноосвітньої підготовки учнів з хімії.

ДОМАШНЯ ТЕСТОВА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №3

Ситуаційне завдання 1

Для того, щоб підготувати учнів до практичної роботи на тему «Добування і властивості кисню» (7 клас), вчителю хімії необхідно:

- а) підготувати заздалегідь необхідне обладнання і реактиви;
- б) визначити місце уроку – практичної роботи – в тематичному плані;
- в) розробити інструкції для учнів для виконання хімічних дослідів.

У процесі вивчення навчальної теми з метою первинного формування експериментальних умінь учнів:

- 1) вчитель демонструє досліди і організовує спостереження учнів;
- 2) після попереднього показу демонстраційного експерименту на наступних уроках пропонує деяким учням повторити основні операції і організовує уяву учнів на правильність виконання дослідів;

3) пропонує виконання демонстраційних дослідів, передбачених програмою, всіма учнями за інструкційними картками.

Тоді під час виконання практичної роботи учні зможуть:

а) продемонструвати вміння добувати кисень різноманітними способами і експериментально підтверджувати різноманітні його хімічні властивості;

б) спираючись на інструкції в підручнику хімії, відтворювати основні операції по добуванню, збиранню кисню і спалюванні вуглики в кисні;

в) зразково оформити звіт про виконану практичну роботу, описавши вміння, за допомогою яких було досягнуто мету практичного заняття.

Ситуаційне завдання 2

У випадку, якщо переважна більшість учнів допускає помилки у визначенні ступеня окиснення елементів в солях оксигенвмісних кислот, краще застосовувати метод навчання:

а) бесіду;

б) пояснення;

в) самостійну роботу.

Тому перед розглядом навчального матеріалу про окисно-відновні реакції вчителю необхідно:

1) нагадати учням основні способи визначення ступеня окиснення елементів у сполуках;

2) провести фронтальне опитування учнів;

3) організувати самостійну роботу учнів.

Тоді буде забезпечено успішне формування в учнів:

а) основних понять: окисник, відновник, окиснення, відновлення, окисно-відновні реакції;

б) вмінь складати рівняння окисно-відновних реакцій на основі електронного балансу;

в) експериментальних умінь.

Ситуаційне завдання 3

Передумовою для здійснення екологічного виховання старшокласників при вивченні природних джерел вуглеводнів та їх переробки є:

- а) з'ясування сутності екологічних понять;
- б) структурування екологічного змісту навколо провідних екологічних ідей;
- в) відбір навчального матеріалу про охорону природи від шкідливої дії промислових відходів.

Тому для формування екологічних переконань учнів найбільшу перевагу потрібно надавати:

- 1) емоційній розповіді вчителя з використанням статистичних даних;
- 2) самостійній роботі учнів з науково-популярною літературою;
- 3) виконання хімічного експерименту з екологічним змістом.

Тоді про досягнутий рівень сформованості в учнів відповідального ставлення до природи можна стверджувати:

- а) за допомогою тестових завдань екологічної спрямованості;
- б) на основі спостережень за практичними діями учнів в умовах виникнення екологічних ситуацій;
- в) шляхом опрацювання результатів анкетування школярів.

Ситуаційне завдання 4

Якщо сформованість загальнонавчальних умінь і навичок учнів *низька*.

При вивченні навчального матеріалу про хімічні властивості карбонових кислот (9 клас) краще застосувати метод ...

- а) лекції;
- б) самостійної роботи;
- в) розповіді.

Для цього доцільно використати засоби навчання ...

- 1) хімічний демонстраційний експеримент;
- 2) підручник з хімії;

3) технічні засоби навчання.

Це забезпечить розвиток в учнів ...

- а) спостережливості;
- б) самостійності;
- в) інтересу до вивчення хімії.

ПЕДАГОГІЧНІ СИТУАЦІЇ

Запропонуйте свій варіант (варіанти) розв'язання педагогічної ситуації та обґрунтуйте його (їх)

1. В сучасній програмі з хімії автори використовують при ступтуруванні навчального матеріалу про основні класи неорганічних речовин принцип укрупнених дидактичних одиниць. Згідно з іншим дидактичним принципом розподілу труднощів навчального матеріалу класи неорганічних сполук вивчаються не в одній темі, а в декількох. Виявіть можливі проблемні ситуації, сформулюйте проблеми, запропонуйте їх розв'язання.

2. Щоб продемонструвати амфотерність алюміній гідроксиду, його спочатку добувають. Вчитель до розчину лугу додав розчин алюміній нітрату, але осаду не одержав. Запропонуйте обґрунтування проведення досліду для розв'язання проблеми амфотерності.

3. Для первинного ознайомлення учнів з поняттями «електроліти» і «неелектроліти» вчитель використав демонстраційний експеримент. Потім з учнями виявлялась залежність між будовою речовин та їх здатністю бути чи не бути електролітами. На наступному уроці розглядалися механізми електролітичної дисоціації електролітів. Проводячи узагальнюючу бесіду, вчитель виявив, що багато учнів пояснюють утворення іонів у розчині як наслідок дії електричного струму. Сформулюйте проблему і розв'яжіть її.

4. Лаборант, готуючи реактиви до уроку «Узагальнення і систематизація знань з теми «Електролітична дисоціація», переплутав етикетки на розчинах HCl, ZnCl₂, KCl, KOH. Про це він повідомив вчителя вже під час уроку перед проведенням дослідів. Встановіть проблемну ситуацію, сформулюйте проблему, запропонуйте варіанти її розв'язання.

5. Учень, характеризуючи хімічні властивості сірки, зокрема, взаємодію з киснем при нагріванні, написав рівняння хімічної реакції $2S + 3O_2 = 2SO_3$. Вчитель вказав на помилку. Проте, учень навів приклад утворення вищого оксиду фосфору при спалюванні фосфору в надлишку кисню. Встановіть проблемну ситуацію, сформулюйте проблему, запропонуйте варіанти її розв'язання.

6. Щоб полегшити вивчення старшокласниками органічної хімії теоретичні аспекти будови вуглеводнів (типи гібридизації атомних орбіталей, просторова будова молекул тощо) були вилучені з програми. Акценти були зміщені на застосування речовин, опис їх властивостей. У багатьох учнів знизився інтерес до вивчення предмету порівняно з попередніми роками. Виявити і сформулювати проблему на основі даної проблемної ситуації. Запропонувати її розв'язання.



ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

СИТУАЦІЙНІ ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Ситуаційні завдання моделюють прийняття рішень фахівцем у різноманітних виробничих ситуаціях. Кожне з ситуаційних завдань складається з трьох окремих завдань, які розташовані в логічній послідовності щодо виконання певних дій.

Приклад ситуаційного завдання

У випадку, якщо переважна більшість учнів допускає помилки у визначенні ступеня окиснення елементів в солях оксигенвмісних кислот, краще застосовувати метод навчання:

- а) бесіду;
- б) пояснення;
- в) самостійну роботу.

Тому перед розглядом навчального матеріалу про окисно-відновні реакції вчителю необхідно:

- 1) нагадати учням основні способи визначення ступеня окиснення елементів у сполуках;
- 2) провести фронтальне опитування учнів;
- 3) організувати самостійну роботу учнів.

Тоді буде забезпечено успішне формування в учнів:

- а) основних понять: окисник, відновник, окиснення, відновлення, окисно-відновні реакції;
- б) вмінь складати рівняння окисно-відновних реакцій на основі електронного балансу;
- в) експериментальних умінь.

Розв'язок ситуаційного завдання

Щоб організувати навчальний процес, спрямований на успішне засвоєння учнями навчального матеріалу з теми «Окисно-відновні реакції», вчитель має визначитися у ряді ситуацій. Коли переважна більшість учнів допускає помилки у визначенні ступеню окиснення елементів у солях оксигенвмісних кислот, краще застосовувати

метод пояснення, а перед розглядом навчального матеріалу про окисно-відновні реакції перевірити сформованість в учнів зазначеного уміння за допомогою самостійної роботи контролюючого характеру.

Тоді ці уміння, як базові, будуть використані при складанні рівнянь окисно-відновних реакцій на основі електронного балансу. Якщо вчитель використовує інші методи, може виникнути непередбачена ситуація при розгляді нового навчального матеріалу. Для певної частини учнів він буде змушений пояснювати визначення ступеня окиснення у хімічних сполуках, тим самим ставлячи під загрозу досягнення запланованих результатів уроку.

Відповідь: Б-3-б.

Увага! Відповідь подати у вигляді комбінації букв і цифр без текстового пояснення!

Ситуаційні тестові завдання

№1

У тому випадку, коли клас характеризується репродуктивним рівнем пізнавальної діяльності, низьким рівнем інтересу до вивчення навчального предмету хімії, доцільно при вивченні теми «Періодичний закон і періодична система Д. І. Менделєєва. Будова атома» (8 клас) використати методичний підхід:

- а) історичний; б) логічний; в) історико-логічний.

Тоді учні матимуть змогу на початковому етапі:

- 1) з'ясувати періодичну зміну електронних структур атомів елементів;
- 2) виявити періодичну зміну властивостей хімічних елементів;
- 3) виявити періодичну зміну розмірів атомів елементів.

Це дозволить учням при вивченні теми:

а) багаторазово на різних теоретичних рівнях розглядати структуру, закономірності періодичної системи хімічних елементів;

б) після розгляду будови електронних оболонок атомів елементів познайомитися зі структурою, закономірностями періодичної системи;

в) самостійно відобразити фрагмент періодичної системи на основі повторюваності електронних структур атомів елементів.

№2

У тому випадку, коли клас характеризується високим рівнем самостійності пізнавальної діяльності, краще використати при вивченні теми «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Будова атома» (8 клас):

- а) історичний підхід;
- б) логічний підхід;
- в) історико-логічний підхід.

Успішному засвоєнню навчального матеріалу буде сприяти загальний метод навчання:

- 1) пояснювально-ілюстративний;
- 2) частково-пошуковий;
- 3) дослідницький.

Тоді переважаючим видом проблемного навчання при вивченні цієї теми може бути:

- а) проблемний виклад;
- б) евристична бесіда;
- в) учнівське дослідження.

№3

Для того, щоб підготувати учнів до практичної роботи на тему «Добування і властивості кисню» (7 клас), вчителю хімії необхідно:

- а) підготувати заздалегідь необхідне обладнання і реактиви;
- б) визначити місце уроку – практичної роботи – в тематичному плані;
- в) розробити інструкції для учнів для виконання хімічних дослідів.

У процесі вивчення навчальної теми з метою первинного формування експериментальних умінь учнів:

- 1) вчитель демонструє досліди і організовує спостереження учнів;
- 2) після попереднього показу демонстраційного експерименту на наступних уроках пропонує деяким учням повторити основні операції і організовує уяву учнів на правильність виконання дослідів;
- 3) пропонує виконання демонстраційних дослідів, передбачених програмою, всіма учнями за інструкційними картками.

Тоді під час виконання практичної роботи учні зможуть:

а) продемонструвати уміння добувати кисень різноманітними способами і експериментально підтверджувати різноманітні його хімічні властивості;

б) спираючись на інструкції в підручнику хімії, відтворювати основні операції по добуванню, збиранню кисню і спалюванні вуглинка в кисні;

в) зразково оформити звіт про виконану практичну роботу, описавши уміння, за допомогою яких було досягнуто мету практичного заняття.

№4

Якщо метою педагогічного експерименту є з'ясування ефективності нового методу навчання хімії, краще застосовувати вид експерименту:

а) лабораторний;

б) природний;

в) мислений.

Тому перевагу за способом організації надають такому виду експерименту:

1) за способом одиничної подібності;

2) за способом одиничної різниці;

3) перехресному.

Тоді на результати експерименту не впливатимуть:

а) рівень підготовки учнів експериментального і контрольного класів;

б) рівень підготовки вчителів, що беруть участь у педагогічному експерименті;

в) тривалість навчання та контролю.

№5

Для з'ясування ефективності експериментального фактора педагогічний експеримент організовується так, щоб вплив інших факторів був:

а) відсутній;

б) незначний;

в) однаковим з експериментальним.

Це досягається вирівнюванням умов проведення експерименту, зокрема, однаковою підготовкою учнів експериментальних та контрольних класів. Тому необхідно не враховувати:

- 1) найслабкіших в слабкому і сильному класах;
- 2) найслабкіших учнів слабого класу та найсильніших учнів сильного класу;
- 3) найсильніших учнів слабого і сильного класів.

Тоді оцінка ефективності експериментального фактора в ході педагогічного експерименту буде визначатися на основі:

- а) кінцевого рівня знань, умінь та навичок учнів експериментальних груп;
- б) порівняння та співставлення рівня сформованості знань, умінь та навичок експериментальних та контрольних груп;
- в) визначення «різниці» кінцевого і початкового рівня знань, умінь та навичок учнів експериментальних груп.

№6

Якщо вчитель хоче пояснити учням новий вид розрахункових хімічних задач, то:

- а) учні повинні знати алгоритм розв'язування раніше вивчених видів задач;
- б) об'єкт, на якому передбачається розгляд нового виду задач, має бути добре відомий учням;
- в) учні повинні мати достатню математичну підготовку.

Для цього необхідно:

- 1) визначити місце уроку, присвяченого новому виду задач, в програмі з хімії;
- 2) повторити ключові математичні поняття та вдосконалити відповідні уміння, необхідні для розв'язування розрахункових задач;
- 3) знати класифікацію розрахункових задач шкільного курсу хімії.

Тоді про початкову сформованість умінь учнів розв'язувати новий вид розрахункових задач можна стверджувати по результатах:

- а) правильних розв'язків задач на дошці окремими учнями;
- б) самостійної роботи учнів з використанням диференційованих завдань;
- в) закріплення навчального матеріалу попередніх уроків з використанням нового виду розрахункових задач.

№7

Якщо вчитель планує за допомогою розрахункової хімічної задачі закріпити теоретичний матеріал, то:

- а) спосіб розв'язку задачі має бути вже відомим учням;
- б) учні мають вільно оперувати раніше вивченим матеріалом;
- в) учні мають самостійно скласти алгоритм розв'язання задачі;

Тому напередодні уроку, що передбачає вивчення нового матеріалу, бажано запропонувати учням:

1) повторити класифікацію і способи розв'язування розрахункових задач;

2) розв'язати конкретні види розрахункових задач, які найбільше викликають труднощі в учнів;

3) розв'язати певні види розрахункових задач, згідно з системою задач, відображеною в тематичному плані.

За такого підходу в процесі уроку вдасться:

а) продовжити формування вмінь учнів застосовувати теоретичні знання засобом розрахункових задач;

б) вдосконалити вміння розв'язувати певні види розрахункових задач на основі теоретичного матеріалу уроку;

в) використати хімічні задачі для кращого запам'ятовування теоретичного матеріалу учнями.

№8

Якщо рівень сформованості інтересу до навчального предмету в учнів низький, при проєктуванні уроку вивчення нового матеріалу вчитель особливу увагу надає структурній ланці уроку:

а) актуалізації опорних знань і вмінь та перевірці домашнього завдання;

б) формуванню мотивації учіннєвої діяльності;

в) перевірці результатів навчальних досягнень учнів.

Тому відібраний вчителем зміст навчального матеріалу буде передбачати:

1) підготовку учнів до сприйняття та засвоєння хімічних знань;

2) стислу характеристику теоретичної та практичної значимості теми уроку;

3) формування вміння учнів встановлювати міжпредметні зв'язки.

Тоді визначальною умовою формування інтересу до навчального предмету в учнів буде організація навчальної діяльності, спрямована на:

- а) досягнення власних позитивних результатів навчання учнів;
- б) використання творів художньої літератури з хімічним змістом;
- в) систематичний контроль навчальної діяльності учнів.

№9

На початковому етапі навчання учнів хімії інваріантною складовою змісту навчальної програми є:

- а) хімічний експеримент;
- б) хімічна мова;
- в) розрахункові задачі.

Тому перед формуванням у школярів відповідного предметного (спеціального уміння) учителю хімії необхідно:

- 1) забезпечити опорні знання і уміння школярів;
- 2) з'ясувати структуру змісту певного виду діяльності;
- 3) визначити ефективні засоби наочності.

У процесі формування вміння чітко дотримуватися:

- а) послідовності дій школярів, зворотного зв'язку та корекції умінь учнів;
- б) багаторазового пояснення і показу дій вчителем, закріплення умінь учнів при виконанні домашніх завдань;
- в) самостійного формування умінь на основі розроблених інструкцій та індивідуальної допомоги учителя.

№10

Якщо демонстраційний дослід взаємодії натрію з водою вчитель хоче зробити більш наочним, у ході проведення дослідів краще застосувати:

- а) кодоскоп;
- б) віртуальний експеримент з допомогою комп'ютера;
- в) сучасне лабораторне обладнання із захисним екраном.

При цьому учні матимуть змогу:

- 1) розглянути конструкцію та принцип дії технічного засобу;
- 2) з'ясувати умови та ознаки розглядуваного явища;
- 3) познайомитися з новітнім лабораторним обладнанням для проведення хімічних дослідів;

Тоді отримані в результаті спостереження дані учні використовують для:

- а) прогнозування можливого технічного забезпечення при дослідженні хімічних явищ;
- б) переведення зовнішніх ознак явища на хімічну мову;
- в) для вдосконалення експериментальних умінь.

№11

Якщо на початковому етапі вивчення хімії ставиться мета розвитку теоретичного мислення школярів, вихідним поняттям буде:

- а) речовина;
- б) атом;
- в) молекула.

Тому основну увагу необхідно надати розгляду таких параметрів хімічних об'єктів:

- 1) хімічні властивості;
- 2) склад і будова;
- 3) фізичні властивості.

Тоді вивчення хімії буде відображати процес пізнання:

- а) від явища до сутності;
- б) від конкретного до абстрактного;
- в) сходження від абстрактного до конкретного.

№12

Необхідною умовою трудового виховання на уроках хімії є найбільш повне здійснення принципу:

- а) науковості;
- б) історизму;
- в) політехнізму.

При цьому вирішальна роль належить формуванню в учнів:

- 1) системи хімічних понять;
- 2) практичних умінь і навичок;
- 3) вміння складати і розв'язувати задачі.

Тоді це сприятиме вихованню в учнів:

а) наукового світогляду через усвідомлення прогностичних можливостей теорії в пізнанні навколишнього світу і удосконаленні процесами;

- б) пізнавального інтересу до вивчення основ хімії;
- в) загальної культури праці.

№13

Передумовою для здійснення екологічного виховання старшокласників при вивченні природних джерел вуглеводнів та їх переробки є:

- а) з'ясування сутності екологічних понять;
- б) структурування екологічного змісту навколо провідних екологічних ідей;
- в) відбір навчального матеріалу про охорону природи від шкідливої дії промислових відходів.

Тому для формування екологічних переконань учнів найбільшу перевагу потрібно надавати:

- 1) емоційній розповіді вчителя з використанням статистичних даних;
- 2) самостійній роботі учнів з науково-популярною літературою;
- 3) виконання хімічного експерименту з екологічним змістом.

Тоді про досягнутий рівень сформованості в учнів відповідального ставлення до природи можна стверджувати:

- а) за допомогою тестових завдань екологічної спрямованості;
- б) на основі спостережень за практичними діями учнів в умовах виникнення екологічних ситуацій;
- в) шляхом опрацювання результатів анкетування школярів.

№14

Якщо вчитель хімії використовує задачі з метою естетичного виховання школярів, необхідно завбачити:

- а) відбір відповідного змісту;
- б) раціональні методи розв'язування задач;
- в) використання комп'ютерної техніки.

Тому при показі еталону розв'язку задачі велике значення має:

- 1) культура запису на дошці і в зошитах;
- 2) використання таблиць з розв'язками задач для забезпечення кращого наочного сприймання;
- 3) komponування розв'язку задачі з допомогою технічних засобів.

На естетичне виховання учнів при навчанні розв'язуванню задач також впливає уміння вчителя:

- а) правильно і красиво викладати свої думки;
- б) доповнювати пояснення різноманітними засобами наочності;
- в) забезпечити сприятливий музичний фон.

№15

Якщо вчитель використовує поелементний аналіз знань та вмій учнів при проведенні контрольної роботи, це забезпечує:

- а) достовірну інформацію про ефективність застосованих методів і засобів навчання;
- б) виявлення допущених помилок в засвоєнні навчального матеріалу кожним учнем;
- в) кількісну характеристику (в %) повних, неповних, неправильних та відсутніх відповідей.

Тому на уроці на тему «Аналіз контрольної роботи» учитель:

- 1) перераховує загальну суму балів кожного учня у відповідну оцінку;
- 2) здійснює корекційні дії та організовує продовження діяльності учнів і її контроль;
- 3) співставляє результати діяльності учнів з відповідними еталонами розв'язків завдань.

Тоді з метою подальшого удосконалення навчального процесу та усунення труднощів в засвоєнні учнями навчального матеріалу необхідно:

- а) здійснити корекцію тематичного плану;
- б) підібрати індивідуальні завдання контрольної роботи;
- в) використовувати тестові завдання для поточного контролю навчальних досягнень учнів.

№16

Якщо сформованість предметних умінь і навичок учнів *висока*: при структуруванні навчального матеріалу про основні класи неорганічних речовин необхідно застосовувати принципи:

- а) політехнізму;
- б) розподілу труднощів навчального матеріалу;
- в) укрупнення дидактичних одиниць.

Це забезпечить розташування навчального матеріалу в межах:

- 1) однієї теми;
- 2) двох тем;
- 3) декількох тем.

Тоді учні зможуть правильно та повно характеризувати властивості основних класів неорганічних речовин в світлі:

- а) атомно-молекулярного вчення;
- б) теорії електролітичної дисоціації;
- в) електронної теорії будови речовини.

№17

Якщо сформованість предметних умінь і навичок учнів *низька*.

При структуруванні навчального матеріалу про основні класи неорганічних речовин необхідно застосовувати принципи:

- а) політехнізму;
- б) розподілу труднощів навчального матеріалу;
- в) укрупнення дидактичних одиниць.

Це забезпечить розташування навчального матеріалу в межах:

- 1) однієї теми;
- 2) двох тем;
- 3) декількох тем.

Тоді учні повноцінно зможуть характеризувати властивості основних класів неорганічних речовин в світлі:

- а) атомно-молекулярного вчення;
- б) теорії електролітичної дисоціації;
- в) електронної теорії будови речовини.



ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Питання до екзамену з методики навчання хімії (ІІІ курс)

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.

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. Освітні, виховні і розвиваючі задачі курсу органічної хімії. Сучасна теорія будови органічних сполук – основа шкільного курсу органічної хімії. Послідовність вивчення навчального матеріалу.
39. Методика вивчення вуглеводнів. Формування і розвиток понять органічної хімії на матеріалі теми. Система задач при вивченні теми «Вуглеводні».
40. Методика вивчення кисневмісних органічних сполук. Розвиток мислинневих операцій учнів при вивченні оксигеновмісних органічних сполук. Приклади уроків.
41. Загальна характеристика і методика вивчення нітрогеновмісних органічних речовин. Методика вивчення амінів і амінокислот. Формування уявлень про біологічні основи хімії.
42. 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.



ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ

ТЕОРЕТИЧНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ

Тема 1. Методика навчання хімії як наука і як навчальна дисципліна у закладі вищої освіти _____	3
Тема 2. Навчання хімії як педагогічна система. Цілі та завдання навчання хімії _____	14
Тема 3. Зміст і побудова курсу хімії середньої школи _____	24
Тема 4. Методи та засоби навчання хімії _____	35
Тема 5. Організаційні форми навчання хімії _____	50
Тема 6. Контроль результатів навчання хімії _____	72
Тема 7. Методика формування початкових хімічних понять _____	84
Тема 8. Формування понять про основні класи неорганічних сполук _____	114
Тема 9. Методика вивчення періодичного закону, періодичної системи Д. І. Менделєєва та будови атома _____	135
Тема 10. Формування понять про хімічний зв'язок та будову речовини _____	144
Тема 11. Методика вивчення розчинів і основ теорії електролітичної дисоціації _____	157
Тема 12. Формування і розвиток понять про хімічну реакцію _____	167
Тема 13. Методичні особливості вивчення органічних речовин в сучасній програмі з хімії _____	182
Тема 14. Заключне узагальнення знань учнів з хімії _____	195
ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК _____	203

РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНІ, ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНІ РОБОТИ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

Заняття №1

Тема: Основні завдання, зміст, структура практикуму з методики навчання хімії _____ 212

Заняття №2

Тема: Планування навчальної роботи з хімії _____ 215

Заняття №3

Тема: Аналіз шкільних підручників і основних методичних посібників з хімії. Робота учнів з підручником _____ 217

Заняття №4

Тема: Методичний аналіз теми «Початкові хімічні поняття» _____ 221

Заняття №5

Тема: Моделювання і обговорення уроків з використанням засобів наочності, хімічного експерименту в темі «Початкові хімічні поняття» _____ 234

Заняття №6

Тема: Моделювання фрагментів уроків з використанням елементів проблемного навчання _____ 243

Заняття №7

Тема: Методика навчання учнів розв'язуванню розрахункових хімічних задач _____ 249

Заняття №8

Тема: Планування підготовки учнів до контрольної роботи з хімії _____ 254

Заняття №9

Тема: Методичний аналіз теми 2 «Кисень» _____ 255

Заняття №10

Тема: Формування експериментальних умінь і навичок школярів (на прикладі теми 2 «Кисень» (7 кл.) _____ 257

Заняття №11

Тема: Моделювання уроків різних типів з розв'язування розрахункових задач в темі «Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами» (8 клас) _____ 258

Заняття №12

Тема: Хімічний експеримент при вивченні водню та основних класів неорганічних сполук. Розрахунки за хімічними рівняннями _____ 259

Заняття №13

Тема: Методика формування знань учнів про основні класи неорганічних речовин (8 клас) _____ 261

Заняття №14

Тема: Методика вивчення періодичного закону і періодичної системи Д. І. Менделєєва й будови атома в курсі 8 класу _____ 262

Заняття №15

Тема: Організація навчальної діяльності учнів 8 класу при вивченні теми «Періодичний закон і періодична система Д. І. Менделєєва. Будова атома» _____ 263

Заняття №16

Тема: Методичні підходи до вивчення хімічного зв'язку та будови речовини _____ 265

Заняття №17

Тема: Методика вивчення теми «Електролітична дисоціація» в 9 класі _____ 266

Заняття №18

Тема: Методика формування знань учнів про хімічну реакцію. Методичні особливості вивчення виробництва сірчаної кислоти в шкільному курсі хімії _____ 267

Заняття №19

Тема: Методичні особливості вивчення органічних сполук у сучасній програмі з хімії _____ 270

Заняття №20

Тема: Методика вивчення оксигено- та нітрогеновмісних органічних сполук _____ 271

ЛІТЕРАТУРА ДО ПРАКТИЧНИХ ТА
ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ _____ 273

РОЗДІЛ 3. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

Домашня самостійна робота № 1(ДСР-1). Розділ «Основи теорії навчання хімії» _____	277
Домашня тестова контрольна робота №1 «Основи теорії навчання хімії» _____	279
Домашня тестова контрольна робота №2 _____	284
Залікова робота (Проект, індивідуальне навчально-дослідне завдання) _____	295
Домашня тестова контрольна робота №3 _____	297
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ _____	302
ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ _____	313

Навчально-методичне видання

САМОЙЛЕНКО
Павло Васильович

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКТ

Технічний редактор *О. Єрмоленко*

Комп'ютерна верстка
та макетування *О. Клімова*

Підписано до друку 29.12.2020 р. Формат 60 x 84 1/16.
Папір офсетний. Друк на різнографі.
Ум. друк. арк. 18,6. Обл.-вид. арк. 11,76.
Наклад 150 прим. Зам. № 0118.

ТОВ "Видавництво "Десна Поліграф"
Свідоцтво про внесення суб'єкта
видавничої справи до Державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції.
Серія ДК № 4079 від 1 червня 2011 року
Тел. (0462) 972-664

Віддруковано ТОВ "Видавництво "Десна Поліграф"
14035, м. Чернігів, вул. Станіславського, 40