

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

На правах рукопису

БУЙДІНА Олена Олександрівна

УДК 373.5.091.33-028.22:[374:54]

**ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ХІМІЇ УЧНІВ  
ОСНОВНОЇ ШКОЛИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ  
ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЗНАНЬ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (хімія)

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата  
педагогічних наук

Науковий керівник  
Шиян Надія Іванівна,  
доктор педагогічних наук,  
професор

Київ – 2012

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b>	<b>3</b>
<b>Розділ 1. Теоретичні основи організації самостійної роботи учнів з використанням засобів візуалізації знань</b>	
1.1. Поняття і сутність самостійної роботи учнів	11
1.2. Історичний огляд проблеми розвитку самостійної роботи школярів з хімії	32
1.3. Сутність поняття «засоби візуалізації знань» та їх місце в системі засобів навчання	51
Висновки до розділу 1	73
<b>Розділ 2. Методика самостійної роботи з хімії з використанням засобів візуалізації знань</b>	
2.1. Зміст і структура комплексу засобів візуалізації знань з хімії для основної школи	76
2.2. Форми і методи самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань	100
Висновки до розділу 2	123
<b>Розділ 3. Ефективність методики організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань</b>	
3.1. Організація та хід педагогічного експерименту	125
3.2. Аналіз результатів експериментальної роботи	143
Висновки до розділу 3	169
<b>Висновки</b>	<b>172</b>
<b>Список використаних джерел</b>	<b>176</b>
<b>Додатки</b>	<b>200</b>

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Пріоритетним завданням реалізації державної політики в галузі освіти є формування конкурентоспроможної, самостійної, творчої, активної, мобільної особистості, умотивованої до самонавчання і саморозвитку. Вихідні концептуальні положення стратегії освітянської галузі ґрунтуються на положеннях Національної доктрини розвитку освіти, Державного стандарту базової і повної середньої освіти, Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки. У цих документах наголошено на забезпеченні доступності здобуття якісної освіти упродовж життя і зафіксовано зміну освітньої парадигми із знанневої на особистісно зорієнтовану.

Рівня освіченості, що відповідає потребам часу, можна досягти за умови цілеспрямованої систематичної самостійної роботи, готовність до якої закладається в школі. Відтак, самостійна робота з хімії учнів основної школи як наукова проблема набуває особливої значущості через психологічні особливості учнів підліткового віку. У цей період проявляється активне прагнення учнів до самостійності за відсутності достатнього життєвого досвіду, спостерігається схильність школярів до саморефлексії.

Висвітленням різних аспектів самостійної роботи учнів займалося широке коло дослідників. Так, проблема самостійної роботи знайшла своє відображення та теоретичне узагальнення у педагогічній спадщині Ф.А. Дістервега, Я.А. Коменського, Н.К. Крупської, Й.Г. Песталоцці, Ж.Ж. Руссо, В.О. Сухомлинського, К.Д. Ушинського та ін. Наукові розробки даного питання мають продовження в роботах А.М. Алексюка, С.І. Архангельського, Ю.К. Бабанського, В.К. Буряка, Н.В. Бухлової, Л.Г. Вяткіна, В.В. Давидова, Д.Б. Ельконіна, Б.П. Єсіпова, Л.В. Жарової, В.А. Козакова, Р.Г. Лемберг, І.Я. Лернера, А.М. Матюшкіна, М.І. Махмутова, Р.М. Мікельсона, В. Оконя, П.І. Підкасистого, О.Я. Савченко, І.Е. Унт, О.В. Усової, М.О. Холодної, Т.І. Шамової, Г.І. Щукіної та ін.

У методиці навчання хімії феномен самостійної роботи досліджують українські науковці і методисти (І.І. Базелюк, О.В. Березан, О.А. Блажко, Н.М. Буринська, Л.П. Величко, А.К. Грабовий, Т.С. Іваха, А.М. Лікарчук, М.М. Савчин, В.І. Староста, Н.Н. Чайченко, Н.І. Шиян, О.Г. Ярошенко та ін.) та російські вчені (М.В. Зуєва, Р.Г. Іванова, А.Г. Іодко, Р.П. Суровцева, В.С. Полосін, І.М. Чертков та ін.). Ними продовжено вивчення основ теорії активного навчання хімії, обґрунтовано засоби організації і залучення школярів до самостійної навчально-пізнавальної діяльності, узагальнено значний емпіричний матеріал із досвіду педагогічних колективів та окремих учителів.

Попри здобутки, що досягнуті в теорії та педагогічній практиці, проблема раціонального поєднання форм, методів, засобів організації самостійної роботи не втрачає актуальності та потребує подальшого вивчення. Результати пілотажного дослідження засвідчили, що 73,4% учнів основної школи (усього продіагностовано 683 учні) мають низький рівень сформованості самостійності.

Сьогодні вирізняється стрімким зростанням обсягу знань, розвитком мультимедіа, що сприяє збільшенню частки візуальної інформації – невимушеної, доступної, емоційної. Традиційні вербальні засоби трансляції знань про недоступні для безпосереднього вивчення хімічні процеси й об'єкти мікросвіту стали малоефективними в навчальному процесі. Результати міжнародного порівняльного дослідження якості природничо-математичної освіти TIMSS (2007, 2011 рр.) засвідчили, що в учнів викликають труднощі завдання, пов'язані з інтерпретацією даних, представлених схематично. У зв'язку з цим, значну роль в організації самостійної роботи з хімії належить засобам візуалізації знань.

Актуальність і доцільність дослідження самостійної роботи учнів з хімії зумовлена необхідністю усунення виявлених суперечностей, що об'єктивно мають місце в практиці роботи загальноосвітньої школи між:

– традиційною спрямованістю шкільної хімічної освіти на засвоєння певної суми знань і соціальним запитом на формування особистості, здатної самостійно вчитися впродовж життя;

– низькою мотивацією учнів до вивчення хімії і значенням знань з хімії як засобу самореалізації людини в житті, соціальної адаптації, конструктивної суспільної діяльності, умови забезпечення гармонійного життя у довкіллі;

– значним за обсягом змістом хімічної освіти в основній школі та труднощами в оволодінні формалізованою мовою хімії учнями підліткового віку, пов'язаними з особливостями формування в них когнітивних процесів (уваги, сприймання, мислення, пам'яті);

– значенням засобів візуалізації знань у сприйнятті хімії і недостатнім забезпеченням ними учнів основної школи.

Актуальність проблеми, її недостатнє теоретичне розроблення та потреби практики, зазначені суперечності зумовили вибір теми дисертаційного дослідження – «Організація самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань».

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження виконано відповідно до тем науково-дослідної роботи кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка «Шляхи підвищення ефективності навчально-виховного процесу з хімії у вищій та загальноосвітній школі» (ДР № 0111U000704) та Полтавського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти імені М.В. Остроградського «Моделі взаємозв'язку наукових досліджень і освітніх практик в умовах трансформації українського суспільства» (ДР № 0110U004628).

Тема дослідження затверджена рішенням вченої ради Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г. Короленка (протокол № 9 від 26.02.2009 р.) й узгоджена у Міжвідомчій раді з координації наукових

досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 3 від 28.04.2009 р.).

**Мета дослідження:** теоретично обґрунтувати методику самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань.

Відповідно до мети було визначено **задачі дослідження:**

1. На основі аналізу психолого-педагогічної літератури та практики узагальнити напрями розвитку самостійної роботи учнів з хімії.

2. Розкрити сутність самостійної роботи учнів з використанням засобів візуалізації знань.

3. Теоретично обґрунтувати методику самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням розроблених засобів візуалізації знань.

4. Здійснити експериментальну перевірку ефективності методики самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань.

**Об'єкт дослідження** – навчально-виховний процес з хімії в основній школі.

**Предмет дослідження** – форми, методи і візуальні засоби організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи.

**Гіпотеза дослідження.** Ми виходимо з припущення, що реалізація в основній школі методики, яка передбачає використання різних форм і методів самостійної роботи з хімії, засобів візуалізації хімічної інформації сприятиме ефективному формуванню пізнавальної самостійності школярів.

Для досягнення мети і розв'язання поставлених у дослідженні завдань використано комплекс **методів:**

– теоретичних – аналіз, синтез, порівняння, систематизація та узагальнення наукових джерел з метою з'ясування стану розробленості проблеми, теоретичного обґрунтування сутності й структури ключових понять дослідження; прогнозування й систематизації процесу навчання учнів основної школи за експериментальною методикою на уроках хімії;

– емпіричних – опитування, тестування, аналіз незалежних характеристик, метод експертних оцінок для визначення якості, мотивації та емоційності навчання учнів; педагогічний експеримент, у ході якого перевірялася ефективність методики організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань;

– статистичних – якісний і кількісний аналіз значущості результатів дослідження із застосуванням методів математичної статистики.

**Експериментальна база дослідження.** Дослідно-експериментальна робота проводилася на базі загальноосвітніх шкіл м. Полтави (№ 9, № 2, № 5, № 32) і Полтавської області (Глобинська ЗОШ I-III ст. № 5, Погребівська ЗОШ I-III ст. Глобинського району, Калениківська СШ I-III ст. Решетилівського району, Лазірівська ЗОШ I-III ст. Оржицького району, Оржицька ЗОШ I-III ст., Тахтаулівська ЗОШ I-III ст. Полтавського району, Терешківська ЗОШ I-III ст. Полтавського району). В експерименті брало участь 378 учнів експериментальних і 390 учнів контрольних класів, 11 учителів.

**Наукова новизна** одержаних результатів визначається тим, що *вперше* розроблено методику самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань у єдності мотиваційного, когнітивно-операційного і рефлексивно-оцінювального етапів; обґрунтовано структуру комплексу засобів візуалізації знань з хімії для основної школи (візуальна інформаційна модель, візуальний конспект, сторінка самоконтролю); сформульовано принципи конструювання візуальної інформаційної моделі (науковості, доступності, систематичності і послідовності, мінімізації, об'єктивних зв'язків, логічної послідовності, завершеності). *Удосконалено* визначення понять «засоби візуалізації знань», «засоби знакового мовлення», «візуальне сприйняття», «візуальний переклад», «візуальна хімічна інформація»; «візуальна інформаційна модель»; критерії та показники визначення рівнів пізнавальної самостійності учнів основної школи. *Подальшого розвитку* набули типологія знакових

моделей візуальної хімічної інформації; методи і форми організації самостійної роботи школярів.

**Практичне значення** одержаних результатів дослідження полягає у розробленні та впровадженні в шкільну практику комплекту засобів візуалізації знань з хімії для основної школи, представленого навчальними посібниками «Хімія. 7», «Хімія. 8» і навчальними матеріалами з хімії для учнів 9-го класу; підготовці вказівок для учнів щодо опрацювання візуальних інформаційних моделей; створенні методичних рекомендацій для вчителів з питань організації самостійної роботи з використанням засобів візуалізації знань.

Теоретичні положення, практичні та науково-методичні напрацювання, викладені у дисертації, готові до використання учителями у навчальному процесі з хімії в основній школі, методистами у системі післядипломної педагогічної освіти при розробленні методичних рекомендацій щодо організації навчально-виховного процесу з хімії; укладачами програм, підручників, навчальних посібників для учнів та методичних посібників для вчителів; студентами вищих навчальних педагогічних закладів при написанні ними курсових і дипломних робіт.

Результати дослідження **впроваджено** в навчальний процес Полтавського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти імені М.В. Остроградського (довідка № 331 від 29.02.2012 р.), Київського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти педагогічних кадрів (довідка № 55 від 23.03.2012 р.); загальноосвітніх шкіл № 145 м. Донецька (довідка від 20.12.2011 р.), Глобинського (довідка № 916/01-10 від 07.10.2011 р.), Карлівського (довідка № 1176 від 23.11.2011 р.), Кременчуцького (довідка № 12-09-04/373 від 26.03.2012 р.), Оржицького (довідка № 1720 від 29.12.2011 р.), Чутівського (довідка № 03-18/166 від 13.02.2011 р.) районів Полтавської області.

**Особистий внесок** дисертанта у працях, написаних у співавторстві [1, 2, 15], полягає в теоретичному обґрунтуванні сутності самостійної роботи учнів



з використанням засобів візуалізації знань; у науковому обґрунтуванні та конструюванні засобів візуалізації знань: визначенні структурних елементів, створенні візуальних інформаційних моделей, розробленні блоку завдань «Виконайте завдання письмово».

**Апробація результатів дисертації** здійснювалася у виступах на міжнародних науково-практичних конференціях: «Методика викладання природничих дисциплін: сучасний стан та перспективи розвитку» (XVII Каришинські читання) (м. Полтава, 2010 р.), «Иновации в образовании» (м. Краснодар, 2010 р.), «Теоретичні та методичні основи організації здоров'язберезувального навчального середовища загальноосвітньої школи та ВНЗ» (м. Полтава, 2011 р.), «Менделєєвські читання» (м. Полтава, 2011 р.); *Всеукраїнських науково-практичних конференціях (семінарах)*: «Розвиток наукової творчості майбутніх учителів природничих дисциплін» (м. Полтава, 2007 р.), «Хімічна та екологічна освіта: стан та перспективи» (м. Вінниця, 2008 р.), «Теорія і практика сучасного природознавства» (м. Херсон, 2009 р.), «Завдання і перспективи навчання хімії у профільній школі» (м. Полтава, 2009, 2010 рр.), «Організація і впровадження профільної освіти в класах природничо-математичного напрямку навчання» (м. Суми, 2010 р.); *обласних (регіональних) конференціях (семінарах-практикумах) учителів хімії* (м. Полтава, Полтавська область, 2006-2011 рр.); *засіданнях кафедри хімії та методики викладання хімії ПНПУ імені В.Г. Короленка* (м. Полтава, 2007-2011 рр.); *курсах підвищення кваліфікації вчителів хімії* (м. Полтава, 2006-2011 рр.); шляхом проведення *засідань спеціальних дослідницьких груп, круглих столів і майстер-класів* (м. Полтава, 2006-2011 р.).

**Публікації.** Основні положення і результати дисертаційного дослідження відображено у 15 публікаціях (12 – одноосібні), з них: 2 навчально-методичні посібники, 4 статті у фахових виданнях з педагогічних наук, 9 статей у збірниках матеріалів наукових конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку

використаних джерел (257 найменувань на 24 сторінках) і 6 додатків обсягом 45 сторінок. Загальний обсяг дисертації – 245 сторінок, основний зміст – 175 сторінок. Робота містить 16 таблиць, 32 рисунки.

## РОЗДІЛ 1

# ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЗНАНЬ

### 1.1. Поняття і сутність самостійної роботи учнів

Аналіз науково-педагогічної, психологічної і методичної літератури доводить, що проблема самостійної роботи учнів не втрачає актуальності у сучасній практиці навчання та надалі продовжує привертати увагу педагогів. Дидактичні дослідження стосуються різних аспектів теми, тому закономірним є неоднозначність трактувань науковцями поняття «самостійна робота», погляду на її місце та роль у структурі навчального процесу й уроку безпосередньо (додаток А, табл. А.1). Разом з тим, учені, методисти, учителі-практики залишаються одностайними в тому, що самостійна робота є засобом формування свідомих, міцних і ґрунтовних знань учнів, впливає на розвиток їх розумових здібностей, виховує продуктивне мислення, стимулює творчу активність, готує до цілеспрямованої пізнавальної діяльності.

Самостійну роботу характеризують як метод навчання, за допомогою якого учні за завданням учителя та під його керівництвом самостійно працюють над вирішенням проблеми в спеціально відведений для цього час, з метою досягнення певного результату (Ю.К. Бабанський [15; 180], В.К. Буряк [48; 49], Л.В. Жарова [93], О.Я. Савченко [204; 205], А.В. Усова [225]); засіб набуття знань (І.І. Ільєсов [77; 111], В.А. Козаков [126], В.Я. Ляудіс [77], Б.Т. Ліхачев [144]); засіб формування пізнавальної самостійності (А.М. Алексюк [3], А.Т. Ашерев [13], В.М. Пустовойтов [195]); засіб залучення до організації та виконання певної діяльності відповідно до поставленої мети (Ю.Б. Зотов [100], І.Я. Лернер [142], О.А. Нільсон [166], П.І. Підкасистий [182; 184], М.М. Скаткін [87], І.Е. Унт [226]); форму організації навчально-пізнавальної діяльності (М.М. Боритко [29], М.Г. Дайрі [81], Б.П. Єсіпов [92], Р.Г. Лемберг [141], Г.К. Селевко [210], Т.І. Шамова

[245]); вид навчально-пізнавальної діяльності (Л.Г. Вяткін [61; 62], В.А. Козаков [126], Р.М. Мікельсон [160], В.О. Онищук [86; 169]) тощо.

Психологічні аспекти самостійної роботи висвітлено в працях Д.І. Богоявленського [25], Л.С. Виготського [60], І.Я. Гальперіна [64], І.О. Зимньої [98; 99], О.М. Леонтєва [140], І.А. Менчинської [156], М.С. Пригіна [192], С.Л. Рубінштейна [202] та ін.

І.О. Зимня під самостійною роботою розуміє процес самовдосконалення, вищий тип навчальної діяльності, якому передують достатньо високий рівень самосвідомості учнів, рефлексивності, самодисципліни, відповідальності [98, 255]. К.М. Корнілов, за визначенням О.В. Іоніної, розглядає два види самостійної роботи: 1) розраховану на діяльність пам'яті – процес засвоєння знань, умінь і навичок до використання уже готових знань і 2) розраховану на діяльність мислення – творче опрацювання, модифікацію готових знань, формування навичок самоосвітньої діяльності. Другий вид учений вважає істинною самостійною роботою [113, 16].

Словникові джерела трактують самостійну роботу, як індивідуальну або колективну навчальну діяльність, яка здійснюється без безпосередньої участі вчителя (В.В. Давидов) [201, 308]; «різноманітні види індивідуальної і колективної навчальної діяльності школярів, яка здійснюється ними на навчальних заняттях або вдома за завданнями вчителя, під його керівництвом, однак без його безпосередньої участі» (С.У. Гончаренко) [71, 413]; «метод навчання і самоосвіти, передумову дидактичного зв'язку різних методів між собою» (Є.С. Рапацевич) [177, 513]; «діяльність індивіда, що здійснюється ним своїми власними силами без сторонньої участі» (В.І. Лозова) [255, 803]; елемент процесу навчання, що має форму позааудиторних занять і необхідний для опрацювання навчально-методичної літератури (С.Я. Батишев) [255, 81].

У «Педагогічному словнику» визначення самостійної роботи учнів подається як вид навчальної діяльності, при якому передбачається певний

рівень самостійності школяра у всіх її етапах – від формулювання проблеми до здійснення контролю, самоконтролю і корекції, із послідовним переходом від виконання найпростіших завдань до більш складних; засіб формування пізнавальних здібностей учнів, їх спрямованості на самоосвіту (А.Ю. Коджаспірова, Г.М. Коджаспіров) [125, 134]. Дане визначення, на нашу думку, найповніше характеризує сутність самостійної роботи як педагогічної проблеми. Автори зосереджують увагу на складових самостійної роботи (мотиваційна, організаційна, операційна, контролююча), розкривають зміст її внутрішнього наповнення, відображають мету, завдання.

На відсутність чіткого визначення поняття «самостійна робота» і відношення його до певної дидактичної категорії (засіб, метод, форма організації тощо) вказував ще у 70-х роках минулого століття О.А. Нільсон [166, 71]. Учений зазначав, що самостійна робота є невід'ємною складовою навчального процесу і залежить від взаємодії вчителя й учнів. Як наслідок, самостійну роботу характеризують з точки зору учня (навчальної діяльності), або з точки зору вчителя (організаційно-педагогічної діяльності). Із позиції учня самостійна робота – це вид навчально-пізнавальної діяльності. Із позиції вчителя самостійна робота – це засіб залучення учнів до активної навчально-пізнавальної діяльності, спосіб діяльності, метод навчання. За О.А. Нільсоном, це робота з підручником, дидактичним забезпеченням, самостійне спостереження, екскурсії, практичні і лабораторні роботи, моделювання процесів, користування лабораторним обладнанням тощо. Спільним для різних видів самостійної роботи є мобілізація набутих раніше знань і вмінь учнів на досягнення поставленої в завданні мети. Сутність самостійної роботи вчений убачав у самостійному виконанні завдань учнями під прямим або опосередкованим керівництвом учителя [166, 73].

Ключовим моментом для збудження розумової діяльності учнів є проблемне запитання, суперечність між теоретичними знаннями і практичними результатами, необхідність пояснення деяких фактів. Згідно з цим принципом М.І. Махмутов зазначає, що самостійна робота – це засіб

оволодіння знаннями і розвитку пізнавальних можливостей учнів. Перед учителем стоїть завдання не тільки бачити загальну навчально-пізнавальну проблему, а й визначати шляхи її розв'язання окремими учнями [154, 19].

Подібне визначення знаходимо в наукових працях П.І. Підкасистого. Самостійна робота – це такий засіб навчання, який, відповідно до конкретної ситуації застосування, відповідає певній дидактичній меті; формує в учнів необхідний обсяг і рівень знань, навичок і вмінь для вирішення певного типу пізнавальних завдань і забезпечення відповідного поступу від нижчих до вищих рівнів розумової діяльності; сприяє виробленню у школярів умінь до самостійного систематичного поповнення знань, формуванню вмінь орієнтуватися в науковій і загальнодоступній інформації при вирішенні нових пізнавальних завдань; є найважливішим знаряддям педагогічного керівництва й управління самостійною пізнавальною діяльністю учнів у процесі навчання [184, 150].

Під самостійною навчальною роботою П.І. Підкасистий розуміє будь-яку організовану вчителем активну діяльність учнів, спрямовану на виконання поставленої дидактичної мети в спеціально відведений для цього час: пошук знань, їх осмислення, закріплення, формування і розвиток умінь і навичок, узагальнення і систематизацію знань.

Самостійна робота – це навчальне завдання, яке повинні виконати учні, об'єкт їхньої діяльності та форма прояву відповідної діяльності: пам'яті, логічного мислення, творчої уяви при виконанні учнем навчального завдання, яке підводить до здобуття цілком нових знань або до поглиблення і розширення сфери дії наявних знань [184, 146]. Думка вченого втілена нами в рис. 1.1.

Серед поглядів учених на сутність поняття «самостійна робота» можна умовно виділити напрям, за яким самостійну роботу розглядають серед методів навчання, що є у розпорядженні вчителів. Російські методисти Р.Г. Іванова, Т.З. Савич, І.Н. Чертков зазначають, що самостійну роботу учнів на уроці завжди планує вчитель, організовує, проводить і контролює її

результати: «метод самостійної роботи, як і будь-який інший із відомих методів, наприклад, бесіда чи лекція, є певним видом спільної діяльності вчителя й учнів і по праву займає своє місце в загальній системі методів навчання» [104, 26].

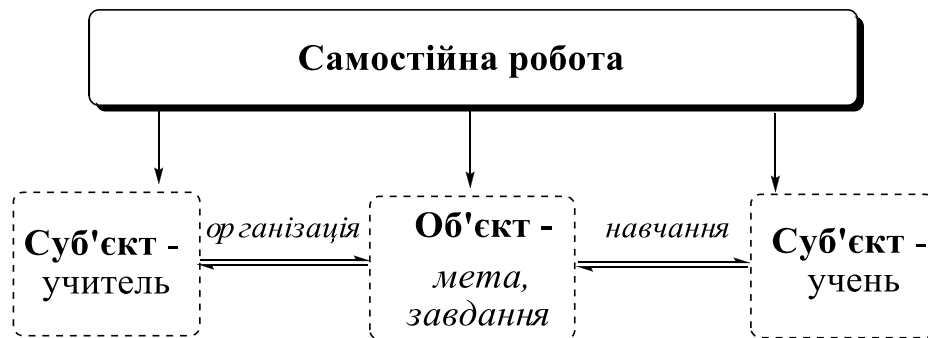


Рис. 1.1. Суб'єкт-об'єктна взаємодія в самостійній роботі

У системі методів навчання самостійну роботу розглядають також українські дослідники. Зокрема, О.Я. Савченко наголошує, що самостійна робота – це «діяльність учнів, спрямована на оволодіння навчальним матеріалом або його застосування, що відбувається без участі вчителя» [204, 363]; І.І. Базелюк підкреслює, що це форма «організації процесу навчання, яка здійснюється з метою набування нових знань і вмінь у спеціально відведений для цього час без безпосередньої участі вчителя, але під його керівництвом» [17, 5]; Н.П. Волкова під самостійною роботою розуміє навчальну діяльність, яка полягає в логічній і психологічній організації і виконанні учнями самостійної пізнавальної діяльності [56, 386]; за визначенням В.В. Ягупова «самостійна робота» – це сукупність різноманітних навчальних прийомів і дій, за допомогою яких школярі самостійно закріплюють і поглиблюють набуті раніше теоретичні знання і практичні уміння, а також оволодівають новими [252, 344].

Методисти засвідчують, що реалізація загальних методів навчання здійснюється за допомогою словесних, словесно-наочних, словесно-наочно-практичних груп окремих методів. Самостійна робота може бути організована у межах будь-якого методу чи групи методів і має важливе

значення для формування знань, удосконалення способів діяльності. Тому метод самостійної роботи є внутрішньою потребою для функціонування і реалізації будь-якого іншого методу та необхідною передумовою дидактичного зв'язку різних методів навчання між собою [17; 204; 252].

У 40-х роках минулого століття проблему самостійної роботи досліджував Р.М. Мікельсон. У монографії «Про самостійну роботу учнів у процесі навчання» він аргументував необхідність організації самостійної роботи учнів на уроці, показав методичну доцільність самостійного виконання учнями завдань, роботи з підручником, підготовки повідомлень і написання рефератів. Р.М. Мікельсон першим звернув увагу на вагомість належного рівня підготовки вчителя до організації, проведення і оцінювання самостійної роботи школярів у навчальному процесі [160].

Двадцять років поспіль Б.П. Єсіпов теоретично обґрунтував роль, місце та завдання самостійної роботи, узагальнив досвід її організації. Організація самостійної роботи на уроці, за Б.П. Єсіповим, є гарантом розвитку розумових здібностей учнів, досягнення ними якісних знань, формування умінь і навичок: сприяє підвищенню в учнів свідомості та міцності засвоєння знань; розвиває пізнавальні здібності учнів (логічне мислення, допитливість, спостережливість, творчу активність тощо); навчає учнів використовувати здобуті знання й уміння у виробничій і побутовій суспільно-корисній праці; виховує культуру розумового й фізичного навантаження; навчає самостійно працювати; розвиває інтерес до виконання поставленої мети. Роль самостійної роботи школярів зростає також у зв'язку зі зміною мети навчання, його спрямованістю на формування навичок, творчої діяльності, а також у зв'язку з комп'ютеризацією навчання [92].

Подібні постулати сутності поняття спостерігаємо і в роботах російського професора Є.Я. Голанта: «наявність певного навчального завдання, виконання роботи без безпосереднього керівництва вчителя, без негайної перевірки ним кожної дії» [68, 36]. Самостійна робота забезпечує формування самостійності – важливої якісної риси особистості. Це



твердження дозволило Є.Я. Голанту виділити пізнавальний, практичний і організаційно-технічний напрями самостійної навчальної роботи, за якими може розвиватися самостійність учнів.

На думку С.А. Пуймана, самостійна робота є перевірений педагогічною практикою шлях підвищення ефективності уроку й формування пізнавальної самостійності школярів. Тому вчитель повинен створити умови для прагнення учня до самостійної роботи, забезпечити оптимальний режим самостійної діяльності, який дозволив би реалізувати головну мету – розвиток особистості учня, його творчого потенціалу. Актуальності набуває така організація самостійної роботи, за якої кожен учень працював би на повну силу своїх можливостей [194, 134].

Самостійна робота передбачає виконання завдань без допомоги дорослої людини. Для цього в учнів формують узагальнені прийоми побудови дій, виробляють уміння керувати власною діяльністю. Усе це допомагає школярам надалі успішно здійснювати самоосвіту. Більшість учених у визначеннях самостійної роботи акцентують увагу саме на цей аспект і характеризують її як:

– такий вид діяльності школярів, при якому в умовах систематичного зменшення прямої допомоги вчителя виконуються навчальні завдання, що сприяють свідомому і міцному засвоєнню знань, умінь і навичок формування пізнавальної самостійності як риси особистості учня (Л.Г. Вяткін) [61; 62];

– навчальну діяльність, яка виконується без безпосередньої участі вчителя, але за його завданням у спеціально відведений для цього час; при цьому учні свідомо прагнуть досягти мети, поставленої у завданні, проявляючи зусилля та виражаючи в тій чи іншій формі результат розумових та фізичних (або тих і інших разом) дій (Б.П. Єсіпов) [92, 15];

– специфічний вид діяльності навчання, мета якого – у формуванні самостійності суб'єкта навчання; здобуття знань, оволодіння способами діяльності здійснюється опосередковано через зміст і методи усіх видів навчальних занять; вид навчального заняття, специфічною особливістю якого

є відсутність вчителя в момент навчальної діяльності учня (В.А. Козаков) [126, 15];

– специфічну форму «навчальної діяльності, що виконується на класних і позакласних заняттях чи вдома під безпосереднім або опосередкованим керівництвом учителя, який передбачає конкретну мету, завдання, способи і методи її організації» (В.І. Лозова) [255, 803];

– виконання учнями завдань без будь-якої допомоги, але під наглядом учителя (Р.М. Мікельсон) [160, 28];

– вид навчальної діяльності, в якій учні під керівництвом учителя виконують індивідуальні, групові або фронтальні навчальні завдання, докладаючи необхідних для цього розумових і (або) фізичних зусиль (О.А. Нільсон) [166, 73];

– діяльність учнів, спрямовану на досягнення поставлених дидактичних цілей, що виконується учнями без прямої участі вчителя, але за його завданням і під його контролем (В.О. Онищук) [169, 32];

– «...форму організації навчальної діяльності школярів, яка здійснюється під безпосереднім або опосередкованим керівництвом педагога, у ході якої учні переважно або повністю самостійно виконують різні завдання для розвитку знань, умінь, навичок і особистісних якостей» (Г.К. Селевко) [210, 355].

У наукових джерелах поняття «самостійний», окрім зазначеного прикладу (виконання учнем завдання самостійно, без безпосередньої участі вчителя), вживається також у наступних значеннях: виконання роботи учнем строго не регламентовано, учень має право вибору змісту і способів виконання завдання (Ю.Б. Зотов, Р.Г. Лемберг) [100, 89; 141]; уміння ставити конкретні цілі, досягати їх власними силами, «здатність діяти свідомо» (В.І. Лозова) [255, 804]; самостійність при виконанні розумових операцій (Т.І. Шамова) [245].

У зарубіжних наукових джерелах є різні трактування поняття «самостійної роботи». «У німецькій літературі частіше користуються

висловом «непряме (опосередковане) навчання» (mittelbarer Unterricht), тобто робота, що проводиться під непрямим керівництвом учителя. Протилежне поняття – «пряме (безпосереднє) навчання» (unmittelbarer Unterricht), що відбувається під директивним керівництвом учителя. У педагогічній літературі Німеччини, Австрії, Швейцарії знайшов застосування термін «тиха робота» (Stillarbeit), який підкреслює тишу і відокремленість, що панують під час самостійної роботи. У французькій і англійській літературі можна зустріти термін «індивідуальна робота» (le travail individuel, the individual work)» [230].

Виходячи з наведених міркувань, ми користуємося поняттям «самостійна робота» в такому значенні: це навчальна діяльність учнів, що виконується під безпосереднім або опосередкованим керівництвом учителя і спрямована на досягнення поставлених дидактичних цілей.

Правильно організована навчальна діяльність на уроці спонукає школярів до її подальшого самостійного розширення, поглиблення і продовження у вільний час. Для вчителя самостійна робота – це, по-перше, чітке визначення власного плану викладання, по-друге, усвідомлення необхідності формування в школярів схеми засвоєння навчального предмета в ході розв'язання нових навчальних завдань. Для учня – це наслідок правильно організованої і координованої вчителем його навчальної діяльності на уроці.

У літературі поняття «самостійна робота» часто є тотожним поняттю «самостійна діяльність», під якою, відповідно до А.К. Громцевої, слід розуміти різноманітні види індивідуальної та колективної навчальної роботи. Самостійна діяльність здійснюється на навчальних або позакласних заняттях за завданнями і під керівництвом учителя, однак без його безпосередньої участі. Реалізація цих настанов вимагає від особистості, яка навчається, розумової активності, самостійного виконання різних пізнавальних завдань, застосування раніше засвоєних знань на основі педагогічного керівництва [78].

У 80-і роки минулого століття відбувається розмежування й уточнення зазначених дефініцій. Зокрема, П.І. Підкасистий «самостійну діяльність» вважає глибшим поняттям за своєю внутрішньою сутністю, розглядає його як мету самостійної роботи [184, 146]. Й. Кяйс, як зазначає колектив естонських авторів [77], під самостійною роботою розумів початковий ступінь активізації навчальної діяльності: учень виконує завдання, задане вчителем, без сторонньої допомоги. Самостійна діяльність учнів, за Й. Кяйсом, є похідним від самостійної роботи. Самодіяльністю є такий режим роботи, при якому учень самостійно визначає мету, обирає завдання і встановлює порядок дій.

На відсутність чіткого регламенту самостійної діяльності вказувала також Р.Г. Лемберг, виділивши два її види: виконавчу і самостійну. Діяльність першого виду – це власне самостійна робота: проводиться під керівництвом учителя і потрібна для формування знань, умінь і навичок. Самостійну діяльність учні здійснюють відповідно до внутрішніх спонукань, самостійно формулюючи мету роботи, визначаючи засоби діяльності тощо [141].

Слушні висновки стосовно вивчення мети і завдань самостійної роботи учнів у навчальному процесі зроблені групою дослідників [207], які вивчали вплив самостійної роботи у галузі математики на формування загальнонавчальних умінь і свої напрацювання узагальнили у схемах: а) «коригуюча діяльність – сумісна діяльність – самостійна діяльність» і б) «самостійне орієнтування – самостійна робота – самоконтроль».

Другу схему слід розуміти як уміння самостійної діяльності – останнього компоненту першої схеми. Поєднання зазначених послідовностей впливає на інтенсифікацію та результативність процесу навчання.

Під час виконання школярами самостійної роботи відбувається формування навчально-пізнавальних умінь, пізнавальної самостійності в оволодінні знаннями, світоглядом. Пізнавальна діяльність, за М.І. Махмутовим, спостерігається і в самоосвіті, і в самостійній роботі, і

навіть на уроці, коли учень лише сприймає пояснення, вчителя. Пізнавальна діяльність стає самостійною тоді, коли вона сягає рівня пізнавальної самостійності. Стосовно останньої, то її визначають як інтегративну якість особистості, «що має в основі пізнавальну активність, що пов'язана з ініціативою, з пошуком шляхів рішення різних навчально-пізнавальних задач без участі викладача ..., і забезпечує саморозвиток особистості» (А.Т. Ашеров) [13, 15]; «сформованість потреби і уміння самостійно мислити, здатності орієнтуватися в новій пізнавальній ситуації, самому бачити питання, задачу, віднаходити шляхи їх вирішення» (О.Я. Савченко) [255, 680]; якість особистості, що означає прагнення і здатність до оволодіння власними силами і з різною якістю новими знаннями (Н.А. Половнікова) [190].

Поділяючи таку точку зору авторів, ми розуміємо самостійну роботу як складову самостійної діяльності і визнаємо її засобом формування пізнавальної самостійності учнів. Під час самостійної роботи вказаний процес здійснюється на основі досягнення цілей, поставлених іншою особою – учителями, батьками, старшими товаришами, а в ході пізнавальної самостійності – відповідно до задумів особистості, її потреб.

Аналітичний огляд педагогічних джерел має продовження. Однак, на нашу думку, основні аспекти досліджуваної проблеми висвітлені вище. На підставі розгляду й узагальнення теоретичних матеріалів нами встановлено наявність зовнішньої (організаційної або технічної) сторони самостійної роботи, і внутрішньої (розумової), яка визначається логіко-змістовим і процесуальним наповненням (рис. 1.2).

Зовнішню сторону самостійної роботи ми розглядаємо з позиції вчителя. Вона об'єднує наступні ланки навчального процесу: а) підбір навчальних завдань, створення проблемної ситуації; б) вибір форм, методів, засобів навчання; в) організацію процесу узагальнення і формування

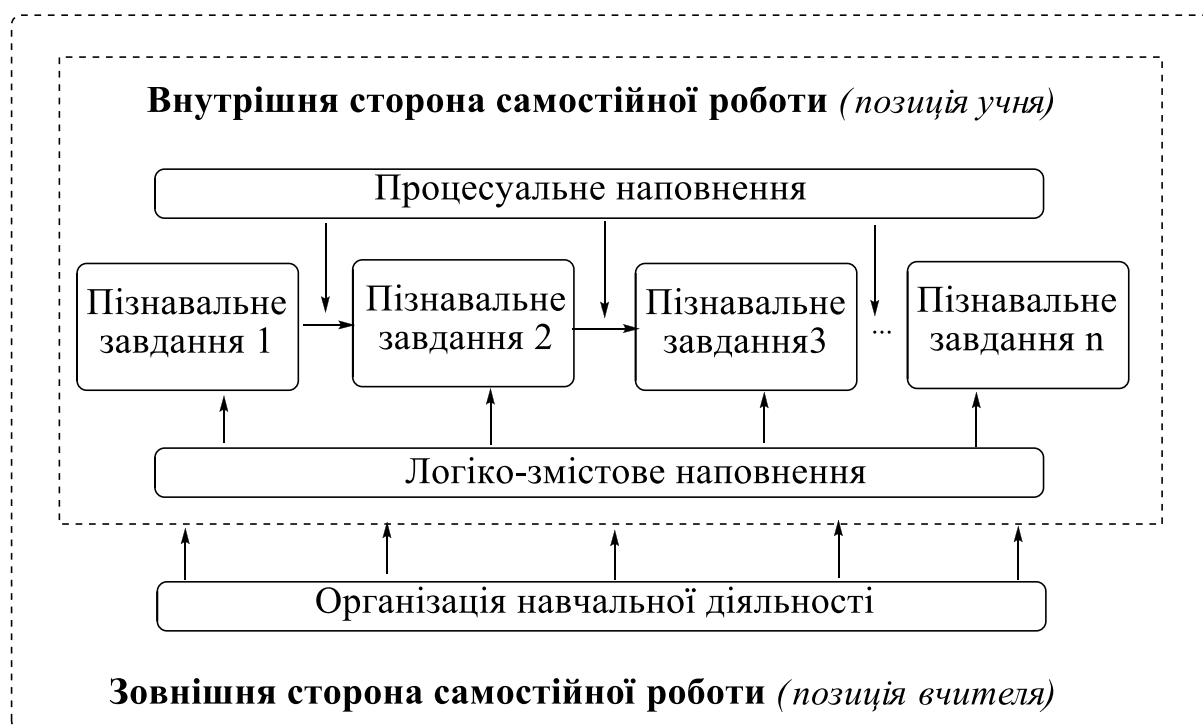


Рис. 1.2. Структура самостійної роботи

наукових понять, законів, теорій; г) закріплення знань шляхом виконання різноманітних вправ, практичних і лабораторних робіт, що спрямовані на формування умінь і навичок; д) практичне застосування знань і вмінь; е) аналіз роботи, контроль тощо.

Внутрішня сторона самостійної роботи включає навчальне завдання, як об'єкт діяльності учня, і навчальну діяльність, як форму прояву відповідної діяльності мислення, пам'яті, творчої уяви. Навчальне завдання стане пізнавальним лише тоді, коли включатиме суперечність, інформаційний конфлікт [71, 301]. Правильно організована система пізнавальних завдань передбачає обґрунтовану послідовність, ускладнення їхнього змісту й міри самостійності дій учнів, яка проявляється в тому, що учень ставить мету, планує і координує свої дії, визначає їх способи, здійснює самоаналіз і самоконтроль.

У своєму дослідженні О.Г. Ярошенко довела, що за структурою навчальна діяльність відтворює загальну структуру діяльності людини і схарактеризувала мотиваційний, орієнтаційний, операційний, енергетичний

структурні компоненти навчальної діяльності та компонент оцінки результативності дій [273, 9]. В.В. Давидов у структурі навчальної діяльності виділив і обґрунтував мотиви, навчальні завдання, навчальні дії, дії оцінки і контролю. Вчений зауважував, що «повноцінна навчальна діяльність завжди є єдністю і взаємопроникненням усіх цих компонентів» [253, 6]. Окреслені вище компоненти навчальної діяльності будуть характерними і для самостійної роботи учнів, оскільки остання, в нашому дослідженні, передбачає її вид.

Мотивом самостійної роботи можуть бути: певна свобода дій, довільний темп роботи; задоволення від самопізнання і самоствердження; розуміння обов'язків і відповідальності, соціальної значущості навчання; прагнення презентувати себе, отримати схвалення, зайняти певну позицію стосовно своїх однокласників, здобути авторитет; орієнтація на різні способи взаємодії з товаришами.

Змістовий компонент самостійної роботи включає навчальне завдання, навколо якого зосереджена активність школяра. «Навчальними задачами виступають такі інтелектуальні завдання, в результаті виконання яких людина повинна розкрити деякі відношення, властивість, величину, дію» [253, 10]. У навчальному завданні відображений зміст, обсяг та рівень складності матеріалу, прогнозується орієнтовний план дії школяра. Найголовніше при формуванні навчальної діяльності, як зауважує Д.Б. Ельконін, – це спрямувати школярів від орієнтації на одержання правильного результату до орієнтації на засвоєння правильних способів дій. Тому завдання, пропоновані школярам для самостійного розв'язання, повинні бути різних типів: за характером діяльності (пізнавальні, практичні), за призначенням у навчальному процесі (тренувальні, пошукові), за кількістю відомих величин та зв'язків між ними (прості, ускладнені, складні, комбіновані) тощо [229].

Орієнтаційно-операційний компонент самостійної роботи як окремий вид навчальної діяльності завбачує самоорганізацію, розробку плану

виконання навчального завдання, застосування адекватних способів дій, оперування вміннями і навичками.

Самостійна робота вимагає фізичного і психічного напруження, тому в її структурі має місце енергетичний компонент.

Про завершення навчальної діяльності свідчить її результат. Для учня – це система знань, уміння оперувати ними як інструментами самостійного пізнання, застосовувати їх в адекватних обставинах. У разі уміння школяра здійснювати самоконтроль і самооцінювання, він перетворюється на суб'єкт навчальної діяльності [253].

За формою організації навчально-пізнавальної діяльності самостійна робота може бути індивідуальною і колективною (фронтальною або груповою, бригадною, парною). Цей поділ зумовлений відмінністю між чисельністю суб'єктів кожного із зазначених видів діяльності, характером спілкування між учителем та учнями. Вибір форми організації самостійної роботи залежить від особливостей змісту навчального матеріалу та мети навчально-виховного процесу.

Метою індивідуальної самостійної роботи є розширення і поглиблення знань учнів, розвиток їх творчих здібностей, залучення школярів до самостійної пізнавальної діяльності. За змістом і методами така робота має індивідуалізований характер. Індивідуальна самостійна робота передбачає виконання усіма учнями класу або окремими школярами різних завдань.

Український учений-педагог О.І. Вишневецький виокремлює фронтально-індивідуальну та індивідуально-масову самостійні роботи. Суть першої, за визначенням ученого, це «діяльність окремих учнів «за чергою» [55, 155]. Для шкільної практики більш вагомими є індивідуально-масова самостійна роботи. Її перевага в одночасній участі у роботі всіх учнів за різними завданнями, що в свою чергу забезпечує інтенсифікацію навчального процесу та підвищення коефіцієнту корисності навчального часу. Індивідуально-масова самостійна робота може передбачати як письмове, так і



усне виконання певних завдань, чому передують попереднє ознайомлення з текстом підручника, інструкціями вчителя тощо.

О.І. Вишневецький відмічає, що різні форми індивідуально-масової самостійної роботи «...залишають учня наодинці з навчальною задачею, вимагають від нього самостійних, часто творчих дій з метою її вирішення. Його діяльність передбачає активізацію механізмів синтезу-аналізу, відбір необхідної інформації, пошук своїх способів досягнення результату тощо» [55, 155].

Саме в такому режимі суб'єкт навчання повністю реалізує всі свої духовні, психологічні, соціальні та фізичні функції: працюючи індивідуально, у властивому для нього темпі та режимі, проявляючи повну ініціативу і не маючи страху перед помилкою, має можливість здійснити максимальну кількість кроків на шляху самоудосконалення. Серед слабких сторін індивідуальної самостійної роботи відзначимо відмову деяких школярів на певній стадії від її виконання через недостатньо сформовані уміння і навички; намагання списати тощо.

Отже, організація індивідуальної самостійної роботи має бути ретельно продуманою: завдання, пропоновані учням, – дохідливо сформульовані і посилені, укладені відповідно до їх навчальних можливостей. Педагогічно доцільно упроваджувати індивідуальну самостійну роботу на етапі систематизації й узагальнення знань, а також контролю і оцінювання навчальних досягнень школярів.

Колективна самостійна робота може бути фронтальною або груповою. Фронтальна самостійна робота виконується всіма учнями класу у визначений час за спільним планом, з використанням одних і тих же засобів навчання. Виконуючи фронтальну самостійну роботу учні класу не можуть спілкуватися та радитися між собою. Учитель, при цьому, організовує весь клас на роботу в єдиному темпі, намагається рівномірно впливати на всіх учасників загальнокласної роботи, проте, як правило, забезпечити високу активність усіх учнів не вдається. Причина цього полягає у відмінностях

рівнів навчальних досягнень школярів. У фронтальній самостійній роботі досягнення або невдачі одного суб'єкта не впливають на результати діяльності іншого виконавця, суб'єкт навчання у будь-який момент часу може відмовитись від виконання завдання. Зазначимо, що фронтальна самостійна робота є найменш ефективною на етапі контролю й оцінювання знань та незамінною на етапі первинного засвоєння нового матеріалу [58].

Вивчення робіт О.Г. Ярошенко [253; 254] дало можливість виявити відмінність групової самостійної роботи від індивідуальної та фронтальної, особливість якої полягає у безпосередній взаємодії учасників і прагненні їх досягти поставленої мети. Учитель надає консультації, слідкує за первинним засвоєнням знань та ходом виконання завдань, які для кожної окремої групи можуть бути як однакові, так і різні за обсягом, характером, складністю. Неодмінними рисами групової самостійної роботи є організація та підготовка школярів до роботи, що передбачає усвідомлення ними мети навчальної діяльності, розподіл обов'язків між членами, коригування та аналіз досягнутих результатів роботи, підведення підсумків. Перевага групової самостійної роботи перед індивідуальною та фронтальною в тому, що кожен намагається зміцнити свій авторитет в очах партнерів, а диференціація, що проходить при цьому, здійснюється природним шляхом, без втручання інших суб'єктів навчальної діяльності. Отже, учень, навіть не маючи достатніх знань з теми, не переживає приниження власної гідності.

Досвід шкільної практики переконує, що самостійна групова робота буде найефективнішою на етапах закріплення, систематизації та узагальнення, контролю та корекції знань і менш продуктивною на етапі первинного засвоєння навчального матеріалу. Для систематичного упровадження такої форми роботи в навчальну практику від учителя вимагається неабиякий творчий підхід до розробки навчальних завдань і вправ, адже структура більшості сучасних підручників та їх методично-дидактичний супровід не передбачають проведення групових самостійних робіт школярів.

Аналіз дидактичних можливостей різних за формами самостійних робіт доводить, що за реальних умов абсолютизувати, надавати перевагу індивідуальній, фронтальній чи груповій формам самостійної роботи не можна. Ми поділяємо думку авторів стосовно необхідності їх оптимального поєднання. Плануючи проведення самостійної роботи на уроці та обираючи її форму, учителю слід зважати, перш за все, на навчальну, виховну та розвиваючу мету заняття, особливість і складність навчального матеріалу, підготовку школярів, їх навченість і працездатність та власну кваліфікацію.

Грунтовні дослідження щодо вивчення місця і ролі самостійної роботи в організації навчальної діяльності школярів належать І.О. Зимній [98; 99]. Учена всі види навчальних робіт класифікує на класні, домашні, позакласні та самостійні роботи з певного навчального предмета; розглядає специфіку самостійної роботи у порівнянні з домашньою та позакласною (позашкільною, позаурочною, позанавчальною) роботами:

- під час позакласної роботи відбувається поглиблення, розширення та удосконалення знань, умінь та навичок, отриманих учнями на уроці;
- домашня робота передбачає виконання завдань, які задає вчитель у класі додому для підготовки до наступного уроку;
- самостійна робота як самостійна навчальна діяльність має місце в тому випадку, коли виникає інформаційний вакуум – потреба дізнатися про щось нове, невідоме, а засобів задоволення такої потреби в навчальному процесі немає.

З огляду на зазначене, самостійну роботу не слід ототожнювати ні з домашньою, ні з позакласною роботами. Якщо позакласна робота характеризується масовістю (участь в роботі гуртків, театрів-студій тощо), то для самостійної роботи така вимога не є обов'язковою. Вона може бути як індивідуальною так і колективною, за бажанням окремих учнів.

Педагогічна ефективність самостійної роботи визначається «якістю керівництва нею з боку вчителя» [255, 804]. І.О. Зимня відзначає діяльнісний характер самостійної роботи, яка організовується самим учнем у силу його

власних пізнавальних мотивів, у найбільш зручний, раціональний, з його точки зору, час, контролюючи процес та результат діяльності на основі позашкільного опосередкованого управління з боку вчителя. Індивідуальна та колективна діяльність учнів на класних та позакласних заняттях відбувається без участі вчителя, але за його завданнями. Тому вчена самотійну роботу обов'язково співвідносить із організаторською та управлінською функцією вчителя [98, 226]. «Він опрацьовує систему завдань і чітко визначає мету кожного, навчає учнів раціональним прийомам розумової праці, інструктує учнів перед виконанням завдання, спостерігає за ходом класної самотійної навчальної роботи учнів, своєчасно надає допомогу учням у подоланні труднощів і виправленні помилок, підводить підсумки, аналізує і оцінює результати кожної самотійної роботи» [71, 413].

Крім організаторської та управлінської ролі вчителя під час самотійної роботи, О.Г. Ярошенко виділяє гностичну, стимулюючу, комунікативну та прогностичну. Все це, безперечно, важливо й необхідно для формування навчальної діяльності школярів. Але, «не втрачаючи своєї провідної ролі в педагогічному процесі, вчитель-вихователь зобов'язаний сприяти тому, щоб учень став суб'єктом діяльності» [251, 68]. Це значить, що ступінь участі вчителя під час проведення самотійної роботи має варіативний характер і залежить від можливостей пізнавальної активності школярів. Тобто, роль учителя залишається керівною, змінюються лише форми і зміст педагогічного керівництва.

Дослідники розрізняють дві форми управління навчальним процесом, відмінність між якими вбачають у різній ступені активності школярів (Н.А. Менчинська). Одна з них, це навчання за зразком, алгоритмом, інструкцією тощо. Така форма стримує творчість учнів, передбачає жорстку регламентацію діяльності. Інша форма управління спрямована на пізнавальну активність школярів, розв'язання ними проблемних завдань [156]. Саме проблемне навчання є стрижнем пізнавальної діяльності: стимулює й активізує розумові процеси учнів, викликає захоплення, інтерес, мотивацію.

Напрацювання вчених щодо класифікації самостійної роботи за різними класифікаційними ознаками узагальнені нами в табл. А.2 «Види самостійної роботи за різними класифікаційними ознаками (додаток А). Наведені види самостійної роботи можуть реалізуватися в межах будь-якої форми організації і виконувати різну дидактичну мету: підготовчу – спрямованість на актуалізацію набутих знань; усвідомлюючу – забезпечення формування уявлень, відтворення понять; тренувальну – закріплення навчального матеріалу; контрольну – узагальнення і повторення [255, 803].

Метою самостійної роботи вважають процес набуття знань, формування умінь і навичок із наступним їх закріпленням, застосуванням і перевіркою (Є.Л. Белкін) [21]; закріплення знань, відпрацювання умінь і навичок (С.С. Линда, Н.І. Чіканцева) [146; 243]; пошук нових знань; формування і розвиток навчальних умінь і навичок; узагальнення і систематизація набутих знань; контроль за засвоєнням знань, умінь і навичок (С.А. Пуйман) [194].

Зауважимо, що мета самостійної роботи визначає її завдання. Широке застосування самостійної роботи учнів на уроках допомагає розв'язувати багато навчально-виховних завдань: підвищувати свідомість і міцність засвоєння знань; формувати уміння й навички, яких вимагає навчальна програма; застосовувати набуті знання і способи діяльності в житті, в суспільно-корисній праці; розвивати пізнавальні здібності, спостережливість, допитливість, логічне мислення, творчу активність під час засвоєння знань; прищеплювати культуру розумової і фізичної праці; вчити самостійно, продуктивно і з інтересом працювати; готувати учнів до ефективної реалізації себе після закінчення школи. За Є.Л. Белкіним [21], завданням самостійної роботи є створення умов для здійснення пізнавальної діяльності школярів відповідно до виділених ним трьох етапів пізнання – відтворення фактів, застосування знань у нових ситуаціях, організації самоосвіти.

За місцем у навчальному процесі розмежовують самостійні роботи навчальні, діагностико-коригувальні та контролюючі. Навчальна самостійна

робота має місце на всіх етапах роботи над матеріалом. Вона сприяє вивченню нового матеріалу, повторенню, уточненню й поглибленню знань, їх систематизації, удосконаленню умінь та навичок.

Діагностико-коригувальна – покликана відстежити рівень оволодіння матеріалом, закріпити або повторити його; виявити недоліки у засвоєному, з'ясувати причини труднощів, які виникають у процесі навчання та внести корективи, спрямовані на їх усунення. Перевіряти результати такої самостійної роботи можуть і самі учні.

Контролююча самостійна робота проводиться з метою перевірки знань і вмінь, сформованих школярами в межах одного чи декількох тематичних блоків; визначає рівень досягнень учнів, готовність до засвоєння ними нового матеріалу; дає змогу вчителю планувати й викладати навчальний матеріал [17].

Самостійна робота як засіб організації навчальної діяльності школярів виконує ряд функцій:

- освітню – сприяє формуванню в учнів потреби в самоосвіті, прагненню до більш глибокого вивчення предмета, повнішому застосуванню знань на практиці;

- виховну – виховує якісні характеристики особистості – активність, самостійність, волю, почуття обов'язку, наполегливість; сприяє формуванню умінь відповідально й зосереджено працювати, застосовувати прийоми контролю й самоконтролю, рефлексії навчальної діяльності тощо;

- розвиваючу – сприяє отриманню знань із різних джерел, розвитку умінь і навичок самостійної роботи, творчих здібностей, оволодінню сучасними засобами і методами діяльності, формує світоглядні знання і вміння;

- стимулююче-мотиваційну – формує стійкі позитивні внутрішні і зовнішні мотиви навчання;

- прогностичну – сприяє формуванню вмінь учнів передбачати результати своєї діяльності, здійснювати самоконтроль;

– коригуючу – передбачає самоаналіз, своєчасне коригування власної діяльності [17; 56; 86; 87 і т.д.].

Отже, розуміння змісту поняття «самостійна робота», визначення дидактичної мети та функцій самостійної роботи у навчальному процесі, виокремлення складових у її структурі – ось окреслене коло питань, які складають сутність проблеми. Кожен учитель у своїй роботі прагне довести учнів до вищого рівня пізнавальної самостійності. Досягти цього можна за умови раціонального поєднання форм, методів і засобів організації самостійної роботи; у єдності її мотиваційного, когнітивно-операційного і рефлексивно-оцінювального етапів [39; 40 і т.д.].

Аналіз наукових джерел, присвячених питанню організації самостійної роботи в загальноосвітніх навчальних закладах, дозволяє виокремити наступні ключові положення для даної педагогічної проблеми:

– самостійна робота – багатоаспектне явище. У дослідженні ми розглядаємо самостійну роботу з точки зору учня, як вид навчальної діяльності, і з точки зору вчителя, як метод, форму і засіб навчання;

– особливість самостійної роботи – в опосередкованій допомозі вчителя, наявності навчального завдання, виділеному часі для його виконання, свободі вибору учнем способів виконання завдання;

– самостійна робота сприяє формуванню загальнонавчальних умінь учнів, адекватних логічних операцій та розумових дій, навичок дослідницької роботи, розвитку організаційних умінь і навичок;

– самостійна робота сприяє формуванню якісних рис особистості – самостійності, пізнавальної активності, творчості, незалежності тощо;

– завданнями самостійної роботи є підвищення мотивації навчання учнів і задоволеністю навчально-виховним процесом, формування здатності до самооцінки навчальних досягнень тощо;

– самостійна робота є засобом формування пізнавальної самостійності учнів – потреби й уміння самостійно мислити, здатності орієнтуватися в новій ситуації, самому бачити питання, задачу і знаходити підхід до їх

розв'язання [205, 14]; складовою неперервної освіти – освіти упродовж життя [40; 41].

## **1.2. Історичний огляд проблеми розвитку самостійної роботи школярів з хімії**

Проблема самостійної роботи і дотичних до неї понять має свою історію. Педагоги разом із філософами, психологами, соціологами, фізіологами досліджують і теоретично обґрунтовують місце та роль самостійної роботи в навчальному процесі, засоби її організації; вивчають якісні характеристики всебічного розвитку сучасної людини – ініціативність, самостійність, творчу активність; уточнюють, співставляють та встановлюють взаємозв'язки між наведеними вище поняттями.

У науковій літературі вченими (Л.П. Арістова [6], Б.П. Єсіпов [92], А.С. Линда [146], П.І. Підкасистий [184] і ін.) виділено напрями, в межах яких відбувалося обговорення питання самостійної роботи: соціально-педагогічний, дидактико-методологічний і психолого-дидактичний. Визначено витoki кожного напрямку в роботах провідних педагогів різних соціально-політичних епох, встановлено домінування того чи іншого напрямку відповідно до реальних умов роботи школи, наукових інтересів, рівня розвитку суміжних із дидактикою галузей знань і потреб суспільства.

Огляд проблеми самостійної роботи з хімії ми будемо здійснювати у контексті становлення означеного феномену в загальній педагогіці й еволюції формування уявлень про пізнавальну і самостійну діяльність школярів; у межах виокремлених педагогами-дослідниками напрямів вивчення поняття, їх утвердження і наступності у методиці навчання хімії.

У різних народів історично складалося своє ставлення до питань навчання і виховання. Педагогічні проблеми існували ще в епоху первісного суспільства. Міфологічна свідомість нагромаджувала уявлення про навколишнє середовище, природу, людину і її поведінку. Життєвий досвід



підсумовувався в усній народній творчості, обрядах, звичаях; закріплювався в способі життя і передавався від покоління до покоління. Причиною виникнення виховання було виробництво знарядь праці, а отже, пов'язана з ним необхідність передавати уміння й навички в користуванні винайденими знаряддями, виготовлення нових, досконаліших.

Значний унесок у розвиток науки і техніки було зроблено у стародавніх Індії, Єгипті, Китаї. Виникненню та розвитку геометрії, астрономії, медицини сприяли будівництво храмів, пірамід, фортець, штучне зрошення полів [114].

Цей приклад є свідченням того, що, навіть без існування відповідних термінів у педагогічній літературі, самотійна робота, починаючи з епохи первіснообщинного ладу, була обов'язковою складовою навчання та виховання підростаючого покоління.

Перший напрям становлення самотійної роботи, за дослідженнями сучасних педагогів, бере свій початок з глибокої давнини і дістав назву гуманістичного або соціально-педагогічного [184]. Його особливість – розуміння необхідності виховання і розвитку активності, ініціативності і самотійності учнів за різних соціально-політичних умов.

Глибокий та всебічний аналіз сутності добровільного, активного і самотійного оволодіння дитиною знаннями був зроблений давньогрецькими вченими Аристотелем, Архімедом, Демокритом, Платоном, Сократом та ін. Розвиток мислення людини, на думку філософів, здійснюється тільки в процесі самотійних суджень, а удосконалення особистості та розвиток її здібностей – шляхом самопізнання.

Самопізнання пов'язують із концепцією евристичного методу навчання стародавнього грецького філософа Сократа (469-399 рр. до н.е.). Суть методу полягає в тому, що шляхом навідних, уточнюючих запитань учитель повинен підводити учнів до правильного розуміння істини. Цей метод навчання (евристична бесіда, сократичний метод), на думку філософа-ідеаліста, розвиває мислення, сприяє інтелектуальному розвитку.

Ідея педагогічної теорії Платона (427-347 рр. до н.е.) зводиться до того, що пізнання має нести радість. Саме слово «школа» у перекладі латинського означає «дозвілля», а дозвілля пов'язане з чимось приємним, тому важливо, щоб пізнавальний процес був приємним і корисним у всіх відношеннях. Метою навчання Платон вважав досягнення розумової самодіяльності [89].

Думка про необхідність пізнання світу простежується також у працях іншого видатного представника античного світу – Демокріта (460-370 рр. до н.е.). Філософ переконував, що у пізнанні людині важливо уміти спостерігати за явищами і процесами навколишнього світу, робити правильні висновки.

Цікавими з точки зору дидактики є роботи М.Ф. Квінтіліана (близько 35-100 рр. н.е), відомого римського оратора і педагога, засновника однієї з кращих шкіл риторів у Римі. На основі досвіду своєї школи та досягнень педагогічної думки античного світу Квінтіліан створив першу спеціальну педагогічну працю «Про виховання оратора», у якій знайшли відображення окремі загальнопедагогічні проблеми. Щоб знання учнів були міцними, зазначав учитель, необхідна певна система вправ і повторення [85; 114].

Римський педагог вперше зробив спробу визначити деякі дидактичні принципи навчання: систематичності, послідовності, наступності, наочності в навчанні; розробив методикку вивчення віршованих форм тощо. У роботах Квінтіліана були закладені основи методів і прийомів для здобуття знань шляхом самостійних занять.

Антична культура не була утопічною. Протягом тисячоліття вона поширювалася і проникла далеко в Західну Європу, давню Русь, країни Близького Сходу. Принципи активності та самостійності були предметом обговорення числених педагогів усіх наступних епох розвитку школи.

Рабовласницьке суспільство змінюється на феодальне, ідеологічною твердиною якого стали релігія і церква. Навчання в церковно-монастирських школах, як правило, носило релігійно-догматичну природу і проводилося катехізичним способом. Педагогічні ідеї філософів-богословів мали релігійне

збарвлення і були пронизані церковною догматикою. Від школярів вимагалося заучувати запитання і можливі відповіді на них. Самостійні спостереження і висновки, вільні думки, відмінні від релігійно-догматичних точок зору, суворо переслідувалися і каралися.

У середньовічних університетах поряд із лекціями практикували організацію і проведення диспутів. Студенти виконували багато вправ і писали письмові роботи – трактати. Університети відігравали важливу роль у розвитку культури, сприяли піднесенню науки, готуючи основу для подальшого розвитку суспільства в епоху Відродження.

Незважаючи на процвітання в практиці роботи шкіл схоластики, догматизму і зубріння увага провідних дослідників Середньовіччя зосереджувалася на розвитку мислення як основного засобу пізнання, формуванні самостійності учнів. Схоластичні вправи в логічних визначеннях, диспутах і переказах вивченого вимагали від учнів самодіяльності. А поява в цей період літературних джерел потребувала самостійного їх опрацювання, а отже, сприяла формуванню навичок самостійної роботи з книгою, конспектом тощо.

Епоха Відродження (XIV-XVI ст.), за характеристикою Ф. Енгельса, «зламала духовну диктатуру церкви», відновила «грецьку стародавність» і разом із нею викликала до життя «нечуваний розквіт мистецтва» [114]. Загального пафосу зазнали ідеї гуманізму, творчої самостійності. Розвиток математики, астрономії, механіки, природознавства, географії сприяв технічним винаходам, географічним відкриттям, поширенню книгодрукування. Право людини на власний розвиток і самоствердження розглядали іспанський філософ-гуманіст Луїс Вівера, нідерландський письменник-педагог Еразм Роттердамський, французькі педагоги-гуманісти Франсуа Рабле і Мішель Монтень і ін. Самостійна робота і її сутність вивчалися через призму самостійної творчості, ініціативності особистості. Педагоги епохи Відродження були впевнені в тому, що навчання має бути легким і приємним; повине враховувати інтереси дітей, розвивати їхню

активність і самодіяльність. Також учені пропонували різноманітні форми роботи, які могли б викликати захоплення навчанням, закладати у дітей самостійність у поглядах.

Подібний погляд на самостійну роботу простежується і в роботах про виховання і освіту раних соціалістів-утопістів. Зокрема, видатний англійський соціаліст-утопіст Томас Мор у своєму творі «Золота книга про найкращий лад і про новий острів Утопія» та італійський мислитель Томазо Кампанелла у роботі «Республіка Сонця» у фантастичній формі зробили спробу охарактеризувати освіту і виховання підростаючого покоління. Філософи доводили, що усі дорослі громадяни мають можливість займатися індивідуальною та колективною самостійною роботою за матеріалами бібліотек, музеїв, картинних галерей і участю численних учених – граматиків, поетів, політиків, істориків тощо; обґрунтовували значення наочних посібників у навчанні [85; 114].

Вагомий внесок у дослідження пізнавальної діяльності людини здійснили видатні європейські педагоги XVII-XIX століть – Ф.-А. Дістервег, Дж. Локк, Й.Г. Песталоцці, Ж.Ж. Руссо та інші, зосереджуючи увагу на реальній людині, із властивими тільки їй здібностями, інтересами, особливостями [114; 128].

Так, німецький педагог Фрідріх Вільгельм Адольф Дістервег зауважував, що «людина лише до тих пір здатна насправді виховувати та навчати, доки сама працює над своїм особистим вихованням та освітою». Успішне навчання, за справедливим твердженням Дістервега, завжди має виховний характер. Воно не тільки розвиває розум дитини, але і формує його особистість: волю, почуття, поведінку. Ефективність того чи іншого методу навчання залежить від сили впливу на особистість учня. «Всякий метод поганий, – зауважує він, – якщо привчає учня до простого сприйняття або пасивності, і гарний, якщо збуджує в ньому самодіяльність» [28, 23]. Самодіяльність Дістервег уважав вирішальним фактором у формуванні

поведінки людини. Розвиток дитячої самостійності вважав обов'язковою умовою всякої освіти [114].

Особливого значення самостійній діяльності та обумовлених нею якостей особистості надавав український філософ Г.С. Сковорода, який зазначав: «...якщо хочеш виміряти небо, землю та море, починай з виміру себе». Самопізнання він розглядав не як самоціль, а як «міцну зброю морального самовдосконалення, усвідомлення людиною своєї ролі, свого місця у природі та суспільстві». Пізнавати себе самого, віднайти у самому собі особистість – ось до чого завжди закликав філософ Г.С. Сковорода. Він підкреслював, що «самопізнання духовно перевтілює людину із раба своїх звичок та пристрастей у «справжню», «духовну» людину. Ті ж з нас, хто не займається самоосвітою, мало чим відрізняються від тварин та втрачають свою людську сутність» [270, 67].

Період XVI-XVIII ст. характеризується інтенсивним піднесенням педагогічної теорії, на перших етапах становлення якої прогресивну роль відіграла педагогічна концепція Я.А. Коменського [127; 128]. Я.А. Коменський у своїх роботах не акцентував увагу на самостійній роботі учнів, проте сформульовані ним принципи свідомості, послідовності можна розглядати як загальні, універсальні, характерні і для самостійної пізнавальної діяльності.

Найважливішим принципом навчання Я.А. Коменський уважав принцип наочності, пропонуючи користуватися не тільки реальними предметами, а й картинами, муляжами, малюнками тощо. Зазначений підхід – це умова для пошуку оптимальних методів і засобів навчання, які б зацікавили учня, активізували його діяльність.

Дослідження Я.А. Коменського започаткували наступний напрям у становленні самостійної роботи, відомий у історії як дидактико-методологічний. Роботи відомого вченого стосуються розроблення організаційно-практичних питань щодо залучення школярів до самостійної діяльності. При цьому предметом теоретичного обґрунтування основних

положень проблеми виступає викладання – діяльність учителя, без достатньо глибокого дослідження та аналізу природи діяльності самого учня [128].

У межах дидактичного напрямку самостійна робота розглядалася як певний вид діяльності людства спрямованої на засвоєння знань, визначення ефективних шляхів організації самостійної роботи. Аналізувалися галузі застосування самостійної роботи, вивчалися її види, удосконалювалася методика впровадження самостійної роботи на різних ланках навчального процесу. Обговорювалася та вирішувалася методична проблема співвідношення педагогічного керівництва самостійною роботою та самостійністю школярів у навчальному пізнанні. Цей напрям розвивався впродовж багатьох століть та продовжує досліджуватися сучасною дидактикою [184].

Кінець XVIII-перша половина XIX століття відомі у вітчизняній історії як епоха кризи кріпосництва в Росії, посиленого формування капіталістичних відносин, загострення класових суперечностей, зростання селянських заколотів, антифеодальних і національно-визвольних рухів на Заході. Царський уряд ставив за мету зробити школу провідником станово-кріпосницької ідеології. З боку уряду заборонялися і суворо каралися будь-які прояви педагогічної творчості, активності. Учительський інститут при Петербурзькому університеті – один із навчально-методичних центрів країни, було закрито.

Для другої половини XIX століття характерним було зростання уваги передових філософів-мислителів до проблем освіти. Досягнення і відкриття природничих наук суперечили змісту шкільних навчальних предметів. Зростання рівня економіки потребувало наявності кваліфікованих, професійно освічених кадрів. Цінувалися нетрадиційні підходи до вирішення проблем, сміливі та незалежні думки тощо.

Передові педагоги, виявляючи незадоволення існуючою системою освіти в умовах суспільно-політичних та економічних змін другої половини

XIX-початку XX століття, спрямували всі зусилля на пошук нових форм, методів і прийомів навчання, сприятливих для формування активності й самостійності. Особливістю періоду є розуміння самостійної роботи як спеціального об'єкта дослідження сучасної педагогіки та головного чинника у формуванні якісних рис особистості. Даний напрям започаткував у своїх працях К.Д. Ушинський, психолого-дидактичні основи яких співзвучні з положеннями сучасної дидактики [184].

Формування самостійності й активності проголошувалося прогресивними педагогами цієї епохи як найважливіше завдання освіти. Зростання свідомості народних мас вплинуло на створення таємних товариств декабристів, активізувало їх роботу і роботу кращої частини учителів шкіл.

О.І. Герцен, М.О. Добролюбов, Д.І. Писарєв, М.Г. Чернишевський у своїх працях звертали увагу на питання самоосвітньої діяльності і розглядали самостійну роботу школярів як засіб розвитку самостійного мислення, формування умінь і навичок працювати над удосконаленням освітнього рівня [4; 5; 85; 114].

Ідею всебічного розвитку особистості пропагував М.Г. Чернишевський. Належне місце в означеному процесі вчений відводив розвитку інтересів учнів, послідовній роботі над домашніми завданнями, читанню літератури; висловлював думки про науковість змісту і систематичність навчання, логічність викладу матеріалу; звертав увагу на принципи наочності, свідомості й активності учнів як необхідної умови для самостійного поповнення школярами знань [85; 114]. У межах колишньої шкільної системи навчання були зроблені перші кроки в організації самостійної роботи школярів, що мало істотний вплив на підвищення ефективності навчання, розвиток самостійності та пізнавальної активності школярів. В атмосфері творчого пошуку російські педагоги зробили суттєвий внесок у розвиток теорії та практики самостійної навчальної роботи учнів.

У педагогічній системі відомого російського педагога К.Д. Ушинського ключовим було питання про розвиток самостійності та активності учнів. Роботи вченого спрямовані на виявлення сутності самостійної роботи як дидактичної категорії, її елементів – предмета і мети діяльності. К.Д. Ушинський обґрунтовував шляхи і засоби організації самостійної роботи школярів на уроці з урахуванням їх вікових періодів навчання. Отже, самостійна робота на даному етапі історичного розвитку стала об'єктом і предметом дослідження в педагогічній науці.

Дидактика К.Д. Ушинського є теорією організації вчителем пізнавальної діяльності дітей, в якій увага приділяється захопленості навчальною і фізичною працею, інтересу до науки, збудженню активності, творчості, самостійності. К.Д. Ушинський ставив перед педагогом завдання «навчити вчитися» і допомогти вихованцю знайти своє місце в житті. Він виходив із того, що учню потрібно передати не тільки певний обсяг знань, але і розвивати в ньому бажання та здатність самостійно, без допомоги вчителя, набувати нові знання. Педагог зазначав, що заучування правил не приносить нікому користі. Основним є вивчення тих основ, із яких ці правила походять. К.Д. Ушинським досліджено проблему активізації пізнавальної діяльності, розвитку мислення, уваги, мовлення; співвідношення механічного та логічного запам'ятовування; повторення; єдності спостереження та інтересу [228].

Самостійність мислення, за К.Д. Ушинським, більше залежить від достатнього життєвого досвіду людини. Навчально-інтелектуальні вміння дітей формуються з раннього віку, із того моменту, коли починається сам процес мислення. Вихователь повинен із увагою і схваленням ставитися до різних, навіть до недосконалих, продуктів дитячої думки, які доводять самодіяльність школяра. Разом із цим, К.Д. Ушинський пропонував і методи розвитку самостійності мислення, ефективність і результативність якого вбачав у поєднанні засобів наочності.



У тісній співпраці з іншими російськими педагогами було аргументовано думку про самотійну роботу школярів як важливий засіб ефективного навчання і виховання, форму навчального процесу, компоненту структуру [114].

М.Ф. Бунакову, В.П. Вахтерову, М.І. Демкову, П.Ф. Каптереву К.Д. Ушинському належить теоретичне обґрунтування різних видів самотійної роботи: самотійна робота з підручником і першоджерелом; виконання різноманітних вправ, спрямованих на формування і розвиток навчально-інтелектуальних умінь; спостереження, виконання лабораторних і практичних дослідів. Велика роль у дослідженнях цих учених відведена домашнім роботам, доведено їх позитивний вплив на засвоєння навчального матеріалу [113; 114].

У тісному взаємозв'язку з питаннями теорії та практики самотійної роботи стояла проблема форм і методів навчання, обумовлених змістом навчального матеріалу, індивідуальними особливостями учнів. Зокрема П.Ф. Каптерев наголошував на залежності ефективності самотійної роботи від рівня свідомості учнів під час її виконання, рівня складності завдань, наявності інтересів і мотивів виконання. Учені не стояли осторонь проблем її планування і контролю. Методи раціонального педагогічного керівництва самотійною роботою (завдання, інструктаж, педагогічне спостереження, бесіда), які в сукупності орієнтують на організацію активної самотійної діяльності учнів, досліджували М.Ф. Бунаков [48], М.І. Демков [4; 113], К.Д. Ушинський [4; 113; 228].

Самотійна робота з хімії має місце на етапі становлення хімії як самотійної навчальної дисципліни і пов'язана з іменами видатних хіміків світу, які займалися не тільки вирішенням суто хімічних наукових завдань, а й хімічною освітою студентів та учнів у навчальних закладах. Вивчення педагогічної спадщини А.М. Бутлерова, А.Л. Лавуазьє, М.В. Ломоносова, Д.І. Менделєєва та ін. (XVIII-XIX ст.) довело наступність утвердження

соціально-педагогічного й дидактико-методологічного напрямів розвитку самостійної роботи у методиці навчання хімії в цей період [174; 24-33].

Зокрема, дидактичні ідеї М.В. Ломоносова були обумовлені розумінням предмета і методів хімії. Російський вчений стверджував, що успіх викладання хімії залежить від «правильного застосування слів» і хімічного експерименту. Наставницькі погляди Л.А. Лавуазьє стосувалися розвитку спостережливості, умінь дослідницької роботи, узагальнень фактів, закріплень висновків. Д.І. Менделєєв наголошував на методах і способах одержання знань: спостереженні, гіпотезі, експерименту. На його думку, крім емпіричних методів, учнів слід знайомити з теоретичними: аналізом, синтезом, порівнянням, науковим припущенням тощо. Викладання хімії, на думку науковця, повинно спонукати учнів до активності й самостійності.

У 70-80-і рр. ХІХ століття методисти-природничники А.М. Бекетов і О.Я. Герд запропонували систему організації різноманітних практичних дослідницьких самостійних робіт. Виступаючи проти догматичного навчання, відомий ботанік А.М. Бекетов рекомендував учителям частіше використовувати на уроках натуральні наочні засоби, пропонував попередньо розглядати окремі об'єкти та порівнювати їх один з одним. О.Я. Герд підкреслював переваги індуктивного навчання, уважав, що при самостійному спостереженні цінність знань учнів зростає. Самостійну практичну роботу вважав умовою успішного навчання.

Зауважимо, що в означений історичний період не відбувалося чіткого розмежування понять самостійна робота і самоосвіта. Автори вважали ці поняття рівнозначними і вживали їх як синоніми.

Для радянської педагогіки характерним було проголошення політичної самоосвіти. Особлива роль відводилася обов'язковій самоосвітній діяльності вчительських кадрів як основних організаторів ідеологічної роботи серед населення. Самоосвітню діяльність учителів розуміли як обов'язкову навчальну діяльність [244].

Чималий досвід становлення і успішного застосування різноманітних видів самостійної роботи в загальноосвітній і вищій школі нагромаджено у методиці навчання хімії.

Першим російським методистом хімії, який відстоював ідею формування і розвитку самостійності школярів, був С.І. Созонов. У своїх методичних розробках, адресованих учителям, він детально описував метод учнівського експерименту з хімії в школі, пропонував проводити його у вигляді лабораторно-практичних занять, виступав прихильником самостійної роботи учнів у складі навчальних груп.

Наступником С.І. Созонова щодо досліджень методики самостійного виконання лабораторних робіт у радянській школі виступив В.Н. Верховський. У 1932 році минулого століття під керівництвом ученого була розроблена перша радянська програма систематичного курсу хімії, а в 1934 р. – методика викладання хімії. У даному навчальному посібнику чільне місце відводилося моделюванню та самостійному виконанню хімічного експерименту. Детальні інструкції та методичні рекомендації щодо організації лабораторного практикуму учнів надавалися вчителям також і у відомій праці В.Н. Верховського «Техника постановки химического эксперимента». Користуючись даними методиками педагоги активно впроваджували групові й дослідницькі роботи у свою практичну діяльність [53; 175; 201].

На організацію самостійної роботи у педагогічній практиці мав вплив відомий російський хімік-методист П.П. Лебедев. Ученому належить створення першої в радянській школі методики самостійної роботи над опрацюванням тексту підручника під час занять із хімії. У посібнику для учнів «Рабочая книга по химии» авторський підхід полягав у самостійному вивченні навчального матеріалу за розробленими інструкціями. Зміст і структура робочих книг з хімії визначалася не предметом, а роками навчання. Склалися вони із питань і завдань, які чергувалися з пояснювальними і додатковими статтями. «Рабочая книга по химии» П.П. Лебедева (1926 р.)

включала практичну і теоретичну частини. Зміст курсу був зосереджений у практичній частині «Руководство к практическим занятиям и наблюдениям». Друга теоретична частина слугувала лише для доповнень і довідок. Кожне завдання мало цільову установку роботи, детальний план дослідження, інструкцію щодо проведення експериментів, запитання для самоконтролю [139].

Із дослідженням П.П. Лебедева співвідносяться роботи українського вченого-хіміка та педагога, професора Харківського університету Є.С. Хотинського. У передмові до свого «Короткого курсу хімії» вчений зазначав, що в книзі «зібрано велику кількість дослідів, на яких можна засвоїти головні положення хемії й ознайомитися з її змістом і значенням» [237, 3]. Є.С. Хотинським були зібрані й описані досліди, які не потребували складного обладнання і учень міг виконати їх в лабораторії самостійно або під керівництвом учителя. Опис дослідів був докладний: пояснювався не тільки хімічний процес, а й описувався механізм виконання.

Наприкінці кожного розділу наводилися запитання для самоперевірки. Таким чином, підручник одночасно був і робочою книгою, що забезпечувало учневі змогу опрацювати курс, виявляючи при цьому максимальну самостійність.

У перші роки свого існування радянські школи працювали за комплексними програмами, які не враховували принципу систематичності в побудові змісту предметів. У навчальній літературі цього періоду здебільшого переважали запитання репродуктивного характеру, призначені для повторення і закріплення вивченого матеріалу. Як наслідок, знання учнів були поверховими, фрагментарними. Разом з тим, позитивним було те, що при лабораторній організації діяльності учні залучалися до систематичної роботи з різними додатковими джерелами: навчальними посібниками, словниками, довідниками. У багатьох навчальних книгах подавалися таблиці і малюнки, списки приладів і реактивів для проведення робіт, короткі методичні й організаційні вказівки для вчителів. Детальний опис дослідів у

підручниках сприяв розвитку практичних навичок в учнів, формуванню їх самостійності, посилював розуміння школярами необхідності пізнання навколишньої дійсності.

Відміна комплексних програм спричинила появу сумнівів щодо низки форм і методів роботи, які були в арсеналі вчителя. Зокрема, було поставлено під сумнів проведення бригадно-лабораторного навчання, використання методу проектів, застосування дальтон-плану тощо. Самостійна робота як форма організації навчально-пізнавальної діяльності школярів, метод навчання, втратила свою актуальність.

Організації самостійної роботи школярів почали приділяти увагу з уведенням у школу програм систематичних курсів і визнанням уроку як основної форми навчально-виховного процесу. Це переважно були перевірні самостійні роботи для контролю знань школярів, а також виконання нескладних хімічних дослідів за умов групової самостійної роботи.

З часом у шкільній практиці набувають поширення й інші види самостійної роботи: робота з роздатковим матеріалом, перегляд навчальних кінофільмів, розв'язування та складання обернених розрахункових задач, виконання письмових контрольних робіт. Слід зазначити, що в методиці навчання хімії спостерігається перехід від наукового опису видів самостійної роботи до проникнення в суть самого методу. Науковці, методисти, шкільні педагоги описують необхідність зміни навчальної діяльності школярів у залежності від мети роботи та особливостей навчального матеріалу, пояснюють результативність навчальної діяльності школярів під час вивчення тієї чи іншої теми. За наслідками таких спостережень у науково-методичній літературі з'являються рекомендації стосовно організації і способів керівництва різними формами і видами самостійних робіт. Звертається увага на використання засобів унаочнення, поєднання яких зі словом учителя набуває характеру ілюстрації або дослідницької роботи.

Організацію і керівництво самостійної роботи здійснює вчитель. У рекомендаціях та інструкціях наголос робиться на застосуванні різних її

видів на різних етапах уроку з різними джерелами знань, не надаючи переваги якомусь одному [121, 3].

Зміщення акцентів на психолого-дидактичний аспект самостійної роботи з хімії спостерігається в 40-х рр. минулого століття, коли предметом дослідження в педагогіці стають пов'язані із самостійною роботою поняття активності й самостійності.

Наукові дослідження і розробки відносно проблеми організації самостійної роботи середини ХХ століття стосуються обґрунтування пізнавальної самостійності школярів. Зацікавити, а не дати знання в готовому вигляді – завжди було метою дидактики і теорії виховання. Це завдання розглядалося педагогами всіх епох. Пріоритет напрацювань з даного напрямку роботи належить радянському педагогу Г.І. Щукіній. Над проблемою пізнавального інтересу школярів вчена працювала з кінця 40-х років ХХ ст. і до кінця свого життя.

Разом з тим, збагачується список методів і прийомів самостійної роботи учнів на уроках хімії, досвід організації яких проаналізовано і описано в методичних працях Д.М. Кирюшкіна [121], К.Я. Парменова [175], Л.А. Цветкова [240] та ін. На уроках хімії учні самостійно працюють над виготовленням приладів і моделей; готують повідомлення при вивченні додаткової літератури, усні і письмові рецензії на відповіді однокласників або їх доповіді на уроках; працюють над виконанням різних за формами запису «хімічних диктантів» (цифрових, графічних, матричних), складають плани, схеми, конспекти до пояснень учителя, заповнюють порівняльні таблиці тощо. Увага вчителів і методистів звернена на індивідуальні можливості учнів, тому поширення набувають диференційовані та творчі самостійні роботи, розраховані на різні групи учнів одного класу.

Слід зазначити, що на всіх етапах становлення самостійної роботи школярів у процесі вивчення хімії не втрачає актуальності шкільний хімічний експеримент. Роботи В.Н. Верховського [53] дали поштовх до вдосконалення змісту й методики організації та проведення лабораторних і

практичних робіт, демонстраційних дослідів. Провідна роль у вивченні даної проблеми належить О.А. Грабецькому [73], А.К. Грабовому [75; 76], А.Г. Іодко [112], К.Я.Парменову [175], В.С. Полосіну [291], Л.А. Цветкову [240], іншим методистам.

Немалий інтерес представляють розробки системи завдань для самостійної роботи з хімії окремих учителів. Так, підготувавши різноманітні задачі, вправи, завдання, запитання для вдосконалення знань і умінь учнів, Н.П. Гаврусейко підтвердила їх ефективну роль в осмисленні й систематизації навчального матеріалу. Довела, що використання схем і таблиць з окремих тем шкільного курсу хімії та самостійне їх заповнення позитивно впливають на розвиток розумових здібностей школярів, оскільки такі завдання потребують певних інтелектуальних операцій: аналізу, порівняння, узагальнення [63]. Певним внеском у практичне розв'язання проблеми індивідуального підходу у навчально-виховному процесі були праці вчителів і методистів, які створили систему диференційованих завдань для учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Перевірні самостійні роботи з усіх курсів хімії розробили П.О. Глоріозов і В.Л. Рисс. Ці роботи дали змогу вчителям організувати поточний і підсумковий контроль у процесі засвоєння знань і вмінь учнів [66]. Створено посібники для організації самостійної роботи за програмовими завданнями.

Умови сучасного життя, обсяг інформації, який постійно збільшується, вимагають, щоб школа підготувала учнів, які здатні самостійно здобувати знання, швидко орієнтуватись у конкретній ситуації, відстежувати головну ідею. Але педагогічна практика свідчить протилежне: випускники шкіл недостатньо вміють висловити свою власну думку, приймати рішення, використовувати інформаційні технології, критично мислити, вирішувати конфлікти тощо. Тому проблема організації самостійної роботи школярів не втрачає актуальності і в умовах сьогодення.

Наукова література, в якій висвітлюються питання удосконалення самостійної роботи школярів, має значний обсяг. Це, насамперед,

дослідження зарубіжних педагогів Ю.К. Бабанського [15; 180], Є.Я. Голанта [68], В.В. Давидова [80; 201], М.А. Данилова [83], А.І. Зимньої [98; 99], Р.М. Мікельсона [160], О.О. Нільсона [166], П.І. Підкасистого [182; 184], М.М. Скаткіна [87], І.Е. Унт [226] та ін.

У методиці навчання хімії проблема організації самостійної роботи є ключовою в роботах українських (І.І. Базелюк [17; 18], О.В. Березан [22], О.А. Блажко [254], Н.М. Буринська [46; 47; 233], Л.П. Величко [52], А.Г. Грабовий [74; 75; 76], Т.С. Іваха [107], А.М. Лікарчук [143], М.М. Савчин [206], В.І. Староста [219; 220], Н.Н. Чайченко [10; 233], Н.І. Шиян [249; 250], О.Г. Ярошенко [253; 254], та ін.) та російських (М.В. Зуєва [101; 102], Р.Г. Іванова [103; 104; 105], А.Г. Іодко [112], Д.М. Кирюшкін [121], В.С. Полосін [191], Р.П. Суворцева [221], І.М. Чертков [242] та ін.) науковців і методистів.

Окремі аспекти самостійної роботи, що спрямовані на розвиток пізнавальної самостійності учнів та формування ключової компетентності уміння вчитися, висвітлені у дисертаційних роботах Н.І. Бойко [26], С.В. Глушук [71], С.В. Каяліної [127], Т.М. Пащенко [191] та ін. Дослідниками узагальнено значний емпіричний матеріал із досвіду педагогічних колективів та окремих учителів, який потребує подальшого вивчення і впровадження у навчально-виховний процес.

Так, відомий вітчизняний педагог Н.М. Буринська [49; 50] обґрунтовує вплив самостійного виконання учнями тренувальних вправ і задач на розвиток їх знань і вмінь.

Ідею опанування навчального предмета хімії шляхом самостійного створення власних освітніх траєкторій у своєму дослідженні розвиває Н.І. Шиян [269]. Концепцією профільного навчання в старшій школі передбачається створення профільних груп у багатопрофільних загальноосвітніх навчальних закладах. А для ефективності роботи таких груп важливо, щоб учитель намагався створювати власні індивідуально



орієнтовані технології навчання, які допоможуть кожному учню працювати в індивідуальному темпі і на певному рівні.

Ефективним способом реалізації диференційованого підходу до навчання є використання інноваційної технології елективного профільного навчання, яка базується на персоналізації, диференціації та інтеграції змісту навчального матеріалу, забезпечує стимулюючу, розвиваючу й особистісну творчу функції одержаних знань, їх самостійність і мобільність, можливість вибору у процесі особистісно орієнтованого навчання, контролю, саморозкриття і самостановлення учня.

О.Г. Ярошенко [253] у дослідженні доводить, що одним із результативних шляхів у формуванні самостійності школярів можна вважати групову навчальну діяльність школярів, організація якої забезпечує включення учнів в активне спілкування і співробітництво. Цей вид діяльності заохочує учнів до самостійного дослідження змісту навчального матеріалу, спільного використання один одного як джерела інформації. Змінюється роль учителя сучасної школи в навчальному процесі. Його інформаційна функція трансформується в консультативну. Працюючи над проблемою особистісно зорієнтованого навчання, вчитель прагне навчити учнів самостійно отримувати знання, переосмислювати одержану інформацію і застосовувати її в практичній діяльності. І саме навчання учнів у складі малих груп сприяє розвитку у дітей критичного мислення, уміння розмірковувати, розв'язувати проблеми.

На початку XXI століття увага до проблеми самостійної навчальної роботи школярів із боку передових педагогів, психологів, методистів, учителів-практиків суттєво посилюється, а ідея про вирішальну роль активності особистості у власному розвитку стала загальновизнаною. Особистість розвиває себе сама, перед школою ж стоїть завдання цей процес удосконалити, допомогти школяру побачити ті досягнення й здобутки, які ним самим часто не виявляються через обмеженість достатнього життєвого

досвіду, брак знань про самого себе і навколишній світ, невивченість усього багатства культури.

Отже, на сучасному етапі значення самостійної роботи полягає у формуванні індивідуального досвіду участі школяра в навчальному процесі, потреби і готовності постійно навчатися впродовж усього життя – ключової компетентності вміння вчитися.

Уміння вчитися впродовж життя, за І.Г. Єрмаковим і Д.О. Пузіковим [91], передбачає: постійне самонавчання; здатність і готовність до зміни виду та способів діяльності; позитивне ставлення до навчання; гнучке ставлення до власних знань, умінь та навичок; спроможність особистості без зайвих психологічних втрат набувати нові знання та відмовлятися від недієвих; здатність самостійно формувати нові вміння та навички, користуючись практикою пошуку та використанням «підказок» (знаннями та навичками вирішення життєвих завдань, які мали однакове походження), умінням аналізувати та інтегрувати наявний досвід для вироблення нових, адекватних ситуації дій; здатність особистості осмислювати, формулювати свій досвід, транслювати успішні моделі діяльності з однієї сфери життєдіяльності в іншу.

На думку цих же авторів навчання впродовж життя – це «осмислення учнем цінності освіти, її значущості в індивідуальному та суспільному житті, ...оволодіння навичками самонавчання (роботи в бібліотеці, пошуку інформації в мережі Інтернет тощо)». Дидактичними засадами формування ключової компетентності вміння вчитися є організація самостійної роботи школярів, починаючи ще з шкільного віку [91, 185]).

Зважимося зазначити, що в умовах оновлення змісту освіти досягнення бажаного рівня самостійності можна досягти за умови єдності її соціально-педагогічного, дидактико-методологічного й психолого-педагогічного аспектів. З огляду на це, у дослідженні ми дотримуємося думки про становлення наступного напрямку розвитку самостійної роботи в методиці навчання хімії – компетентнісно орієнтованого (XX-XXI ст.), на якому

самостійна робота з хімії набуває відмінно нового значення і є передумовою для формування ключової компетентності уміння вчитися – «формування індивідуального досвіду участі школяра в навчальному процесі, вміння, бажання організувати свою працю для досягнення успішного результату; оволодіння вміннями та навичками саморозвитку, самоаналізу, самоконтролю та самооцінки» [94].

Отже, у різні періоди розвитку школи, залежно від парадигми освіти, проблема самостійної роботи реалізовувалася по-різному. Проте інтерес до формування рис особистості, що виховуються під час самостійної роботи, завжди мав векторний характер. Для окреслених напрямів властива динамічність, розвиток ідеї самостійності в межах кожного напрямку, який зазнає прогресивних змін відповідно до вимог часу.

### **1.3. Сутність поняття «засоби візуалізації знань» та їх місце в системі засобів навчання**

Організаційні форми, методи, прийоми навчання застосовуються спільно з дидактичними засобами. Разом з тим, останні виступають як самостійний компонент педагогічної системи. Вибір засобів навчання залежить від концепції, методів і умов навчального процесу.

Поняття «засоби навчання» розглядають у різних значеннях: від розуміння їх місця на рівні уроку як інструментів для досягнення когнітивних і виховних цілей, до позначення терміном усього змісту навчання.

Для початку здійснимо короткий огляд позицій учених стосовно означеної категорії та визначимо наше уявлення проблеми. Зазначимо, що перелік наведених нижче формулювань і можливих класифікацій дидактичних засобів є далеко не повним. Мета проведеного аналізу –

показати ключові аспекти питання і визначити пріоритетні напрями досліджень у цій галузі.

За визначенням педагогів, під поняттям «засоби навчання» слід розуміти джерело добування знань, формування вмінь (В.В. Воронов) [59]; обов'язковий елемент обладнання навчальних кабінетів та їх інформаційно-предметного середовища (В.В. Давидов) [200]; «предмети, за допомогою яких у процесі навчання передається наукова інформація та здійснюється виховний вплив на учнів із метою їх навчання і виховання» (Т.В. Коршевнюк) [187, 6]; предмети, які є сенсомоторними стимулами, що діють на органи чуття учнів і полегшують їм безпосереднє і опосередковане пізнання світу; все те, що сприяє досягненню мети освіти, тобто вся сукупність методів, форм, змісту, а також спеціальних засобів навчання (В.А. Сластьонін) [212]; «різноманітні матеріали та інструменти навчального процесу, завдяки використанню яких успішно і за раціонально скорочений час досягаються поставлені цілі навчання» (С.О. Смірнов) [179, 229]; матеріальні та ідеальні об'єкти, які долучаються до навчального процесу як носії інформації й інструменти діяльності педагогів і учнів (А.В. Хуторской) [238, 402].

Словникові джерела «засоби навчання» трактують як «матеріальні об'єкти і природні предмети, а також штучно створені людиною, які використовуються в навчально-виховному процесі як носії навчальної інформації і як інструмент діяльності педагога і учнів для досягнення поставленої мети навчання, виховання і розвитку» [71, 179-180].

Вивчення робіт С.Є. Каменецького [118], Т.С. Назарової [201, 385], В. Оконя [168, 304] дозволило нам виокремити чинники, покладені в основу класифікації засобів навчання (табл. 1.2.).

Російська вчена-методист хімії М.С. Пак розглядає поняття «засоби хімічної освіти», розуміючи під терміном систему «матеріальних і ідеальних (уявно представлених) хімічних об'єктів, що використовуються для досягнення навчальної, виховної і розвиваючої мети навчання хімії» і

**Види засобів навчання за різними класифікаційними ознаками**

Класифікаційна ознака	Джерело інформації	Види засобів навчання
Можливість автоматизувати дії	В. Оконь [182, 304; 183]	1) механічні візуальні (діаскоп, кодоскоп, мікроскоп); 2) аудіальні (програвач, радіо, магнітофон); 3) аудіовізуальні (звуковий фільм, телебачення, відео); 4) автоматизовані (лінгафонний кабінет)
	С.Є. Каменецький [126]	1) спеціальні (обладнання, прилади); 2) технічні (екранні, звукові, екранно-звукові)
Спосіб сприйняття інформації	В. Оконь [182, 304; 183]; С.Є. Каменецький [126]	1) вербальні (усне слово, друковане слово); 2) наочні (таблиці, діаграми, малюнки, креслення, схеми)
Спосіб організації	Т.С. Назарова [220, 385]	1) натуральні об'єкти; 2) засоби відображення об'єктів; 3) описи предметів і явищ; 4) технічні засоби навчання; 5) навчально-методичні посібники

класифікує засоби навчання хімії на наочні посібники, технічні засоби навчання, аудіовізуальні засоби навчання хімії, дидактичний матеріал і ін. [174, 119].

Спираючись на загальноприйняті формулювання, що розкривають зовнішні і внутрішні ознаки засобів навчання, візьмемо за вихідне наступне робоче визначення: засоби навчання – це матеріальні та ідеальні об'єкти, які є сенсомоторними стимулами, що діють на органи чуттів учнів і полегшують їм безпосереднє й опосередковане пізнання світу. Відповідно до визначення будемо розрізняти засоби навчання за їх впливом на органи чуття людини: вербальні, візуальні, кінестетичні.

На думку вчених, «секрет успіху у навчанні хімії полягає в реалізації принципу наочності» [12, 5], в обґрунтування якого істотний вклад внесли педагоги минулого і сучасності Л.В. Занков [97], Я.А. Коменський [127; 128], І.Г. Песталоцці [114], К.Д. Ушинський [228] та ін. В основі принципу лежить

процес пізнання через органи чуття («золоте правило дидактики») та опосередковане сприйняття, коли процеси і явища чуттєво несприйнятливі. Спеціальні психолого-педагогічні дослідження і багаторічний досвід учителів свідчать, що ефективність навчання і виховання залежить від ступеня залучення до сприйняття усіх органів чуття людини [43].

У «Великій дидактиці» Я.А. Коменський, пояснюючи сутність принципу наочності, зазначав, що істинні і міцні знання учнів можливі через власні спостереження і чуттєві докази. Учений наводив приклад: хто сам одного разу уважно спостерігав анатомію людського тіла, той зрозуміє і запам'ятає все правильніше, ніж якби він прочитав глибокі пояснення. За Я.А. Коменським, слух потрібно поєднувати із зором, мову – з дією рук. «Тому нехай буде для учнів золотим правилом: усе, що тільки можна, пропонувати для сприймання відчуттями, а саме: видиме – для сприймання зором, чутне – слухом, запахи – нюхом, що підлягає смаку – смаком, доступне дотику – дотиком. Якщо які-небудь предмети відразу можна сприйняти декількома відчуттями, нехай вони відразу охоплюються декількома відчуттями» [127, 304].

Новим, у теоретичному відношенні до висловлювань Я.А. Коменського, було обґрунтування К.Д. Ушинським наочності як засобу організації самостійної діяльності учнів. Педагог зауважував, що логічне мислення, яке завершує процес пізнання, є наслідком правильних і свідомих спостережень, а сама логіка – це відображення у свідомості зв'язку предметів і явищ природи [228]. Важливо зазначити, що К.Д. Ушинський уперше обґрунтовував принцип наочності положеннями із психології і розвивав на цій основі ідею формування у дитини пізнавальних умінь і виховання у неї розумової активності – уваги, сприйняття, згадування, повторення.

Думка (інформація), яку слід повідомити учню, завжди є суб'єктивною. Механізм розуміння мовлення зображено нами схематично на рис. 1.3.

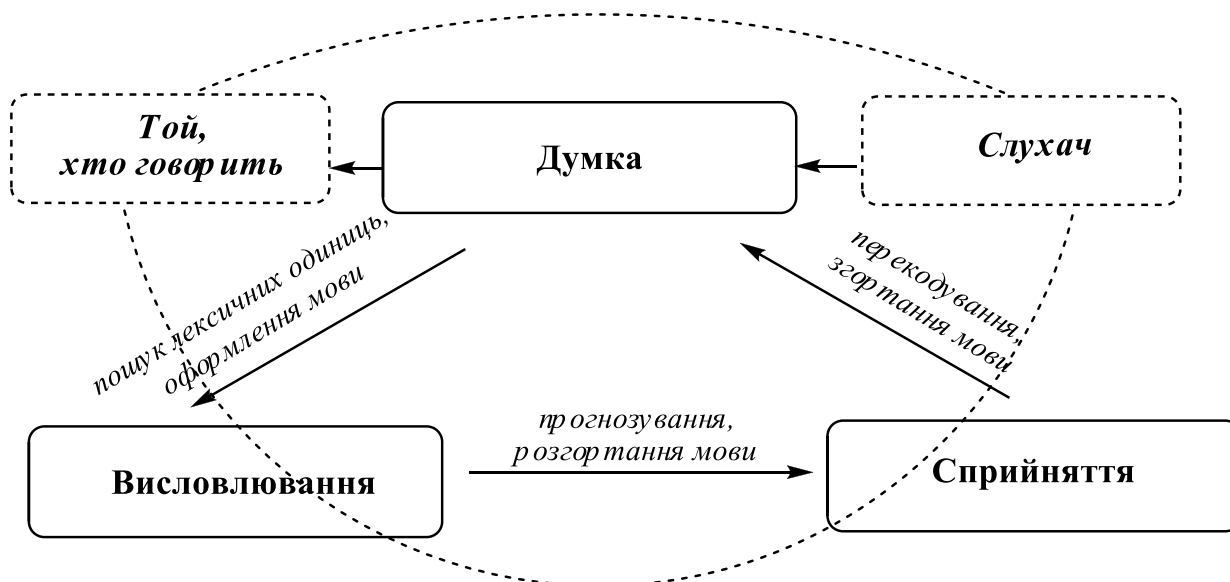


Рис. 1.3. Механізм розуміння мовлення

Процес переходу думки до розгорнутого мовлення починається в мозку того, хто говорить із побудови плану висловлювання, далі переходить до його оформлення вербальними засобами. Сприймання мови – це зворотній процес: слухач за значенням слів передбачає розвиток думки, відновлює картину подій, а потім об'єднує і групує найважливіші елементи висловлювання для створення цілісного образу. Розуміння мовлення і формування думки – два взаємопов'язані процеси.

Той, хто говорить, як правило, не задумується над пошуком слів, а утримує в мозку головну думку. Той, хто слухає, знаходиться у менш вигідному положенні: за елементами висловлювання йому в короткий час потрібно відновити картину цілого і здійснити узагальнення попередніх рівнів. Так, швидкий темп читання лекції ставить у незручне положення аудиторію, змушуючи апарат розуміння слухачів працювати максимально напружено [210].

При кодуванні мовлення у внутрішню мову (думку) відбувається ущільнення і схематизація тексту, переведення його у стислі, але інформаційно-збагачені образи-символи. Засоби візуалізації знань

допомагають спростити механізм розуміння за рахунок опори на зоровий аналізатор. Зір разом зі слухом збільшує обсяг одномоментного сприйняття.

Сприйняття за допомогою органів чуття та усвідомлення інформації – основні риси діяльності учня на уроці хімії, коли на ньому демонструється наочність. Цю думку продемонстрував А.А. Грабецький, зазначаючи, що «хімія – наука експериментальна і не вимагає доказів істина, що викладання хімії неможливе без гарно обладнаного кабінету хімії і без ефективного, методично обґрунтованого використання обладнання кабінету» [73].

При оволодінні знаннями учень спирається на сам предмет, чітке уявлення про нього, явище чи дію, далі переходить до узагальнень, висновків, понять. Досить влучно принцип наочності охарактеризував Б.Б. Айсмонтас, зауваживши, що мислення дітей розвивається від конкретного до абстрактного, тому наочність традиційно визнається вихідним початком навчання [2, 70]. Формулу наочності розкрив В.Г. Болтянський – «ізоморфізм плюс простота». Гарні засоби наочності повинні, з одного боку, відображати суттєві сторони об'єкта чи явища, а з іншого – бути простими. Основна їх ідея – бути ідентичними до справжніх об'єктів і не загромадженими зайвими дрібницями [27, 306-307].

Дидактичні засоби є сенсомоторними стимулами, що діють на органи чуття учнів і забезпечують їм безпосереднє та опосередковане пізнання світу. При вивченні хімії на уроці школярам часто пропонується достатньо складний для засвоєння, найчастіше ідеалізований матеріал. Природньо, що в учнів виникає потреба здійснити абстракцію. «Мислення формує для себе чуттєву основу у вигляді схем, графіків, моделей і т.д.» [255, 51].

Отже, зміст принципу наочності криється у збагаченні почуттєвого сприйняття, що є вихідним для розумової діяльності, у заповненні простору між конкретним і абстрактним. Наочно-образне або «чуттєве пізнання характеризується тим, що предмети і явища об'єктивного світу безпосередньо діють на органи чуття людини – її зір, слух, нюх, тактильні та інші аналізатори і відображаються у мозку. До цієї форми пізнання дійсності



належать пізнавальні психічні процеси відчуття та сприйняття. Відчуття і сприйняття несуть інформацію про зовнішні ознаки та властивості об'єктів, утворюючи чуттєвий досвід людини.

Вищою формою пізнання людиною дійсності є абстрактне пізнання, що відбувається за участю процесів уявлення і мислення. Істотною особливістю мислення та уявлення є опосередкований характер відображення ними дійсності, зумовлений використанням раніше набутих знань, досвіду, міркуваннями, побудовою гіпотез тощо. Об'єктом пізнання у процесах мислення і уявлення є внутрішні, безпосередньо не дані у відчуттях властивості об'єктів, закономірності явищ і процесів» [148, 130].

Отже, інформація ззовні надходить за допомогою почутого, побаченого і відчутого: шляхом функціонування аудіального, візуального або кінестетичного каналів сприйняття. Перевагу одного каналу перед іншим М.А. Ахметов порівнює з прозорістю скла (безбарвного, матового, гофрованого), через яке можна спостерігати за навколишнім світом і, відповідно, сприймати його довершеним, із певними вадами або безформенним чи розмитим [12].

Жоден із видів наочних засобів не має абсолютної переваги перед іншими. Але практикою доведено неабияку роль візуальних наочних засобів у навчанні: за ствердженнями фізіологів, близько 80 % інформації ми отримуємо завдяки зоровим аналізаторам [32; 37].

Наукові дослідження фізіологів засвідчують, що пропускна здатність каналів зв'язку від рецепторів до центральної нервової системи різна: оптичного каналу зв'язку –  $1,6 \cdot 10^6$  біт/с, акустичного –  $0,32 \cdot 10^6$  біт/с, тактильного –  $0,13 \cdot 10^6$  біт/с. Це означає, що органи зору пропускають у мозок майже в 5 разів більше інформації, ніж органи слуху, і майже в 13 разів більше, ніж органи дотику. Інформація, що поступає до головного мозку через органи зору (по оптичному каналу), не вимагає суттєвого перекодування. Вона легко, швидко і міцно залишається в пам'яті людини [188].

Психологія зорового сприйняття доволі складна, але саме вона створює умови для швидкого і якісного запам'ятовування навчального матеріалу. У результаті аналітико-синтетичної діяльності мозку зорова інформація переходить до образу мислення, пам'яті, де зберігається і використовується для відповідної орієнтації, навчання і дії в навколишній дійсності [7].

Проблема методичної ефективності та доцільності застосування засобів візуалізації знань знайшла відображення у дослідженнях М.А. Ахметова [12], Н.О. Резник [197], В.Ф. Шаталова [248] і ін. Механізм передавання інформації і розпізнавання образів вивчали М. Іден [108], С.А. Шапоринський [247]. Питанню розробки та застосування у навчальному процесі засобів візуалізації присвячені дисертаційні роботи українських і російських дослідників Н.М. Єжової [89], Н.В. Іванчук [106], Т.В. Коршевнюк [187], О.О. Павлової [173], Н.А. Тарасенкової [223].

Педагог Т.С. Назарова зазначає, що «існують різні види наочності – зорова, слухова і кінестетична. У різних людей домінуючим може бути той чи інший вид наочності у залежності від їх індивідуальних особливостей, хоча домінує зорова наочність» [163, 10].

У методиці навчання хімії цікавою, стосовно означеної проблеми, є розробка М.В. Зуєвої системи завдань для проведення уявного експерименту. «Завдання практичного характеру, – за слушним твердженням методиста, – можуть бути виконані усно, письмово, експериментально, уявно» [101, 138]. На відміну від інших видів експерименту, коли учні мають можливість безпосередньо спостерігати хімічні явища і процеси, уявний експеримент здійснюється подумки. Явища, які учні раніше спостерігали, в уявному експерименті здійснюються у нових взаємозв'язках. Це дозволяє учням, на основі знань і вмінь, створити нові уявні образи, зробити необхідні логічні висновки, відповідні узагальнення.

Велике значення візуальної інформації підкреслювалося американськими вченими в 60-х роках ХХ ст. Тоді було висунуто концепцію

«візуальної грамотності» (від. англ. *visual literacy*), прихильники якої наголошували на необхідності навчати дітей невербальним прийомам комунікації і, в першу чергу, їх візуальним формам. В основі концепції знаходиться положення про суттєву роль зору у процесах сприйняття та розуміння в умовах, коли відбувається дедалі ширша «візуалізація» світу та зростає інформаційне навантаження [71, 77].

У загальноприйнятому визначенні поняття «візуалізація» (від лат. *viso* – дивлюся), «візуальний» (від лат. *visualis* – зоровий) означає видимий. «Візуальні спостереження» – ті, які проводяться неозброєним оком або за допомогою оптичних приладів [215, 219].

За визначенням М.А. Ахметова «візуалізація – це розумовий процес, спрямований на переведення зовнішньої візуальної, аудіальної, кінестетичної інформації у внутрішні візуальні образи. Внутрішня візуальна модель не є повною аналогією зовнішнього, вона відображає лише найсуттєвіші деталі, відрізняється динамічністю, дозволяє виконувати уявні візуальні перетворення, операції» [12, 260].

Подібне тлумачення візуалізації зустрічається у відомих педагогічних концепціях: теорії схем (Р.С. Андерсон, Ф. Бартлетт); теорії фреймів (Ч. Фолкер, М. Мінський) та ін. Зокрема, під поняттям розуміють винесення у процесі пізнавальної діяльності із внутрішнього плану у зовнішній план уявних образів, форма яких стихійно визначається механізмом асоціативної проєкції. Дане визначення, як зауважує відомий російський учений-психолог Л.М. Веккер [51], дозволяє розмежувати поняття «візуальний», «візуальні засоби» від «наочний», «наочні засоби». У педагогічному значенні поняття «наочний» визначається як властивість, що виражає ступінь доступності і зрозумілості психічних образів об'єктів пізнання для суб'єкта пізнання. Тобто, поняття «наочний» завжди передбачає сприймання готового (об'єктивного) образу, заданого ззовні, а не народженого у результаті думки (суб'єктивного).

На відміну від наочного сприйняття, яким володіють усі тварини, людина наділена візуалізацією, характерною рисою якої є презентування продуктів інтелектуально-розумової діяльності.

Співставлення результатів психолого-педагогічної літератури та дисертаційних досліджень показує, що візуалізація і наочність є взаємопов'язаними і взаємообумовленими поняттями, мають багато спільного, але водночас повністю не співпадають, бо кожне з них наділене власними суттєвими ознаками. У роботі ми дотримуємося думки, що засоби наочності впливають на органи чуття людини безпосередньо і несуть інформацію про зовнішні (об'єктивні) ознаки та властивості об'єктів. Засоби візуалізації знань мають опосередкований вплив, це результат аналітико-синтетичної діяльності мозку, який відображає найсуттєвіші деталі зовнішньої моделі і дозволяє виконувати певні перетворення з нею.

Мета візуалізації – покращення передачі знань, стимулювання когнітивних процесів, уміння аналізувати й синтезувати зорову реальність. Зразки речовин і їх колекції, моделі (кристалічні ґратки, заводські апарати хімічних виробництв і металургії, моделі атомів і т.д.), прилади і пристосування, інструменти (шпателі, ложки і т.д.), лабораторний посуд, друковані таблиці (таблиці-плакати, схеми, діаграми, графіки і т.д.) завжди вважалися необхідним елементом викладання та засвоєння навчального предмета хімії. Із їх допомогою значно ефективніше відбувається усвідомлення й осмислення навчальної інформації, формування уявлень і понять, ознайомлення з явищами та процесами, які не можуть бути відтворені в класі під час уроку тощо.

Сутність візуальних засобів навчання усвідомлювалося завжди. Але практика довела, що традиційно вони використовувалися тільки для ілюстрації того чи іншого об'єкта чи явища. Із виникненням же різних педагогічних систем дидакти і методисти почали вивчати й інші можливості візуальних засобів, які крім наочно-образного мислення дозволяють формувати й абстрактно-логічне. Отже, візуалізована інформація не тільки

ілюструє протікання різноманітних процесів, але й дозволяє зробити доступнішими для сприйняття хімічні об'єкти і явища, здійснювати індивідуальний підхід у навчанні; посилює мотивацію навчання; створює умови для розвитку творчого мислення.

Виходячи з проведеного аналізу, робимо висновок, що мета засобів візуалізації знань полягає у представленні наукової інформації з наступним її внутрішнім візуальним усвідомленням учнями.

Зважаючи на те, що поняття «засоби візуалізації знань» ми визначаємо як видове, відносно до родового поняття «засоби наочності», класифікацією засобів візуалізації знань може бути проекція певного порядку наочних засобів навчання. На підставі аналізу психолого-педагогічних джерел засоби візуалізації знань сформульовано нами як матеріальні та ідеальні об'єкти, які є носіями наукової інформації, відображають найсуттєвіші деталі реальних предметів (процесів, явищ) і забезпечують пряме й опосередковане пізнання світу.

Огляд дидактичної та методичної літератури засвідчив, що існують різноманітні класифікації засобів наочності. Проте, незважаючи на розбіжність у термінології, як правило, всі вони співпадають за сутністю. Серед основних класифікаційних ознак засобів наочності зазначимо такі: дидактичні особливості; походження; розумові операції учня при роботі над об'єктом пізнання; зміст навчального предмета, відображений у засобі; особливість будови засобу тощо. Часто методисти і науковці поняття «засоби наочності» й «засоби візуалізації» ототожнюють, розглядають як єдине ціле.

Так, відомі методисти хімії О.І. Астахов і Н.Н. Чайченко [10, 66], види унаочнення теоретичного матеріалу з хімії поділяють на три групи: натуральну (предметну) наочність – природні об'єкти, речовини, колекції, хімічні реакції; зображувальну – фотографії, малюнки, моделі, макети діафільми та ін.; умовну (символічну) – схеми, графіки, діаграми, формули речовин, електронні формули, схеми будови атомів і т.д.

За Д.Є. Денисовим і В.М. Казанським [84] існує п'ять груп засобів наочності та їх представлення: засоби представлення інформації – аудиторна дошка, крейда, плакати, роздатковий матеріал, підручники і навчальні посібники, проекційне обладнання із відповідними носіями інформації, теле- і відеотехніка і т. д; засоби контролю знань – спеціальні контролюючі машини, засоби безмашинного контролю, класи з оберненим зв'язком; навчальні засоби – навчальні машини і тренажери; ілюстративні засоби – лекційні демонстрації і натуральний показ предметів; допоміжні засоби – обчислювальна техніка, довідкові видання і т. д.

Т.А.Ільїна види наочності класифікувала за ступенем посилення в їх змісті ступеня абстрактності і виділила: експериментальну – досліди, експерименти; об'ємну – макети, фігури; образотворчу – картини, фотографії, малюнки; звукову – магнітофон; символічну і графічну – карти, графіки, схеми, формули; внутрішню – образи, які в уяві школярів створені мовою вчителя, його розповіддю [110].

Особливий підхід до систематизації здійснює О.М. Розенштейн [54] і розглядає взаємозв'язки між усіма існуючими засобами наочності відповідно до цілей, змісту і методів навчання. Пропоновану російським методистом біології класифікацію ми узагальнили на рис. 1.4.



Рис. 1.4. Класифікація засобів наочності з біології за О.М. Розенштейном

Використання візуальних засобів сприяє формуванню знань і вмінь, розвитку мислення. Демонстрація і робота з приладами повинні вести до наступного щабля розвитку, стимулювати перехід від конкретно-образного і наочно-діяльнісного мислення до абстрактного, словесно-логічного. Відповідно до цієї концепції В.А. Кобзарев [123] усі навчальні засоби наочності поділяє на два види: традиційні і нові. До традиційних він відносить підручник, друковані навчальні посібники, роздатковий матеріал, плакати, схеми, макети, природні зразки матеріалів тощо. Новими наочними засобами вважає діапозитиви, діафільми, навчальні кінодокументи, тренажери і т. д.

О.Г. Молибог [162] наочність структурує на натуральну – об'єкт або його модель; образотворчу – площинне зображення об'єкта, його точна копія, малюнок, фотографія; схематичну – зображення основних параметрів символами (графіки, діаграми, математичні чи хімічні формули тощо).

Засоби наочності за А.В. Хуторським поділяються на об'ємні – моделі, колекції, апарати; друковані – картини, плакати, портрети, графіки, таблиці; проєкційний матеріал – кінофільми, відеофільми, слайди; мультимедійні енциклопедії з навчальними функціями, інтерактивні навчальні програми, електронні посібники [238, 405].

Інтерес, стосовно вирішення проблеми класифікації засобів візуалізації знань, мають роботи сучасних російських дослідників А.В. Петрова і Н.Б. Попової [183], які розглядають дидактичні можливості засобів наочності та особливу увагу приділяють їх знаково-символьними формам. У даній класифікації, важливим аспектом, із точки зору нашого дослідження, є візуальний характер впливу засобів на особу.

За А.В. Петровим і Н.Б. Поповою застосування конкретних предметів у процесі навчання має на меті безпосереднє вивчення об'єктів і явищ на емпіричному рівні або просте ілюстрування їх в якості прикладу. Знаково-символьні засоби наочності не просто замінюють конкретні предмети, за певних умов можуть фіксувати внутрішні зв'язки між окремими елементами,

а отже, розкривати природу явищ, об'єктів, процесів; сприяють розвитку абстрактного мислення, оскільки відображають реальність в умовно-узагальненому символічному вигляді (карти, схеми, креслення, графіки, діаграми і т. д.). У зв'язку з бурхливим розвитком абстрактно-теоретичних знань і формуванням їх у шкільному курсі хімії цей вид візуальної наочності набуває все більшого значення [183].

Близьким за значенням до вищеописаного дослідження є розробка площинних засобів навчання з природознавства для учнів 5-6 класів, яка належить українській дослідниці Т.В. Коршевніюк. Цінність площинних засобів візуалізації знань полягає в оптимізації процесів організації навчальної інформації та її інтерпретації. Теоретичні знання можуть бути закодовані й представлені «у вигляді символів, таблиць, схем, що створюють моделі впізнавання і забезпечують чуттєве сприймання у процесі пізнавальної діяльності. Вони виступають у ролі представлення навчального змісту, контролю й управління навчально-пізнавальною діяльністю. Один і той самий навчальний матеріал може бути представлений різними видами площинних засобів, кожний з яких наділений певними дидактичними можливостями, знання яких дозволяє вчителям поєднувати на уроці площинні засоби, органічно доповнювати їх іншими групами засобів навчання» [187, 27].

Опрацювання педагогічної літератури дозволяє виокремити модельний спосіб представлення навчальної інформації. За цим напрямом працювали методисти хімії Ю.І. Булавін [44], С.М. Дроздов [88], Л.М. Кузнецова [132], Є.Є. Мінченков [161], В.С. Полосін [191] і ін.

У роботах педагогів прослідковується сутність моделювання – пізнання окремих якостей об'єкта через моделі. При моделюванні цікавий для дослідника об'єкт заміщується іншим, подібним зовнішньо до першого. Моделювання має місце при вивченні процесів, які неможливо спостерігати через велику різницю часових або просторових масштабів. У цьому випадку





У літературі ми не зустріли окремої класифікації засобів візуалізації знань, тому її створення полягало у відповідній проєкції на класифікацію засобів наочності. З огляду на зазначене, засоби візуалізації знань можна класифікувати за такими ознаками: складом об'єктів (матеріальний та ідеальний); відношенням до змісту освіти (на рівні уроку, на рівні предмета, на рівні всього процесу навчання); складністю (простий і складний); способом використання (статичний і динамічний); походженням (натуральний і штучний); будовою (площинний, об'ємний, змішаний, віртуальний); носієм інформації (паперовий, магнітооптичний, електронний, лазерний); відношенням до технологічного процесу (традиційний, сучасний, перспективний); відношенням до суб'єкт-суб'єктної взаємодії на рівні уроку (засіб викладання і засіб учіння) [238, 402].

Конкретизуємо наше бачення про засоби візуалізації знань у межах деяких ознак. Відповідно до складу об'єктів, під матеріальними засобами візуалізації знань розуміємо предмети, які безпосередньо впливають на органи зору учнів і збагачують процес прямого й опосередкованого сприйняття інформації. До них відносяться моделі, колекції, технічні засоби навчання, демонстраційне та лабораторне обладнання. Підручники, навчальні посібники, першоджерела, дидактичні матеріали теж відносимо до даної категорії, оскільки при їх опрацюванні на допомогу слуховим рецепторам підключаються і зорові – учні здатні відтворювати письмові тексти.

Ідеальні об'єкти не впливають на органи чуттів учнів безпосередньо. Процес сприйняття знань при цьому здійснюється через систему знаків (усне мовлення), систему умовних позначень різних дисциплін (математичний апарат, хімічна символіка, нотна грамота тощо), систему образів (схеми, малюнки, графіки, креслення, діаграми, фото), соціальний досвід тощо. Серед ідеальних засобів розрізняють вербалізовану і матеріалізовану їх форми. Матеріалізована форма ідеальних об'єктів, на відміну від вербалізованої (мовного викладу доказів, порівнянь, аналізу, розмірковувань

тощо), представляє ідеальні засоби у вигляді абстрактних символів (узагальнюючих таблиць, діаграм, схем, графіків, креслень, опори і т.д.).

Вивчаючи особливості та функції візуальних матеріальних і візуальних ідеальних засобів знань, ми можемо стверджувати про можливість переведення останніх у матеріальну форму (рис. 1.6).

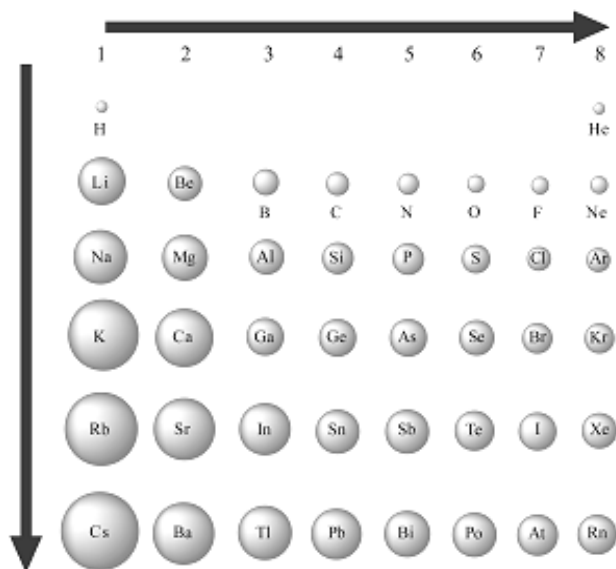


Рис. 1.6. Порівняльні величини атомних радіусів деяких елементів [233, 32].

### Зразок матеріалізованої форми ідеальних об'єктів

Як приклад, процитуємо фрагмент навчального тексту, що описує періодичність у зміні атомних радіусів: «Так, у періодах зі збільшенням числа електронів на зовнішньому енергетичному рівні збільшується їх сумарний негативний заряд. Електрони сильніше притягаються до позитивно зарядженого ядра, і атом ніби стискається, тобто його радіус зменшується... Зі збільшенням атомного номера елементів радіуси його атомів в А групах, як правило, збільшуються внаслідок збільшення числа енергетичних рівнів. Проте збільшення заряду ядра при цьому викликає протилежний ефект. Тому збільшення атомних радіусів зі збільшенням головного квантового числа  $n$  (номера періоду) відносно невелике, а в деяких випадках, наприклад у р-елементів IIIA групи, значення радіуса атома Al більше, ніж у Ga» [233, 32].

У межах цієї ознаки матеріальні та ідеальні засоби візуалізації можуть виконувати функції джерела інформації, засобу ілюстрації, опори пізнання; засобу постановки навчальних проблем і розв'язання проблемних ситуацій.

Компонентами засобів візуалізації знань з хімії можуть бути як статичні (ілюстрації, картини, схеми, таблиці), так і динамічні (відео, анімація) зображення.

За походженням візуальні засоби навчання хімії можуть бути штучними (портрети вчених, ілюстрації, хімічні процеси, моделі кристалічних решіток) і природними (колекції речовин, тіла). Перевага природних візуальних засобів навчання перед штучними очевидна. Але не слід применшувати роль останніх у навчально-виховному процесі. Можна виокремити ряд ситуацій, які вимагають застосування зображень чи ілюстрацій:

– об'єкти не можна побачити у справжньому вигляді (будова молекули, атома, йона, кристалічної ґратки тощо);

– потреба візуально представити взаємопов'язані величини (хімічні, математичні формули);

– необхідність зафіксувати і показати положення окремих елементів об'єкта один відносно одного в окремі моменти (перехід електронів з одного енергетичного рівня на інший);

– спрощення складних об'єктів і демонстрація принципу дії (схематичне зображення складних установок на хімічних виробництвах, перегрупування атомів у молекулі тощо).

Розуміння місця засобів візуалізації знань на різних рівнях змісту освіти ми зобразили в табл. 1.2.

За складністю засоби візуалізації хімічних знань бувають простими і складними. До перших ми відносимо набори хімічних реактивів, певні моделі (кристалічна ґратка, моделі атомів, моделі-аплікації, заводські апарати

**Приклади застосування засобів візуалізації знань на різних рівнях  
відповідно до змісту навчального предмета «Хімія»**

Рівні Ознаки для порівняння	Конкретний урок	Навчальний предмет	Процес навчання
Зображення змісту	Моделює і конструює конкретний учитель	Навчальна програма	Державний стандарт
Матеріальні візуальні засоби	Окремі тексти, завдання і вправи із різних джерел; моделі, діючі макети, демонстраційне і лабораторне обладнання; реактиви; технічні засоби навчання	Навчально-методичні комплекти вчителя, навчально-дидактичні комплекти з предмета учнів, набори реактивів, першоджерела, довідники	Кабінет хімії, лаборантські приміщення, лабораторії вищих навчальних закладів, бібліотеки (читальні- та Інтернет-зали)
Ідеальні візуальні засоби	Мовна знакова система; схеми, малюнки, креслення, діаграми, фотографії; навчальні комп'ютерні програми з теми уроку	Хімічна символіка та система позначень; математичний апарат, навчальні комп'ютерні програми з курсу навчання	Система навчання, що об'єднує всі необхідні засоби

хімічних виробництв), друковані таблиці, картки для індивідуальної роботи. Серед складних виокремлюємо обладнання загального призначення (відеомагнітофон, діапроектор, мультимедійний проектор, комп'ютер тощо) і обладнання спеціального призначення (витяжна шафа, демонстраційна панель, щит експозиційний тощо).

Характеризуючи дидактичну роль засобів візуалізації знань, дотримуємося точки зору російського дослідника А.В. Хуторського на засоби навчання та виділяємо наступні функції:

– компенсаторність – полегшення процесу навчання, сприяння досягненню мети, зменшення витрат часу, сил і здоров'я суб'єктів навчання;

– інформативність – передача необхідної для навчання інформації, оскільки засоби навчання, і візуальні в тому числі, є безпосередніми джерелами знання, тобто носіями певної інформації;

– інтегрованість – вивчення явищ і об'єктів як в цілому, так і його окремих частини;

– інструментальність – безпечне і раціональне забезпечення певних видів діяльності суб'єктів навчального процесу [238, 403].

Отже, результати проведеного аналізу психолого-педагогічної та методичної літератури сприяли встановленню вихідних позицій проведеного нами дослідження та у подальшому слугували його теоретичною базою. Вони дали змогу створити власний методичний підхід до організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань; сформулювати самостійну роботу учнів з використанням засобів візуалізації знань як навчальну діяльність, що виконується школярами під безпосереднім або опосередкованим керівництвом учителя, спрямовану на розуміння візуальної навчальної інформації та її трансформацію з метою досягнення поставлених дидактичних цілей.

Значення візуальних засобів навчання, на нашу думку, полягає в безпечному й раціональному забезпеченні певних видів діяльності, забезпеченні наочності змісту, створенні індивідуальної освітньої траєкторії, організації самостійної роботи як способу реалізації самоосвіти школярів.

Умовами застосування візуальних засобів навчання при вивченні хімії визнаємо: відповідність віковим і психофізіологічним особливостям школярів; узгодженість візуальної інформації зі змістом матеріалу, етапом уроку та його метою; наявність чітких алгоритмів, інструкцій, коментарів щодо роботи з візуальними засобами; акцентування уваги на головних елементах, які повинні бути засвоєні учнями (факти, гіпотези, поняття тощо), виокремлення тих, які потребують демонстрації предмета, явища чи їх зображення; залучення школярів до знаходження й аналізу бажаної інформації; визначення методів і прийомів, за допомогою яких буде

забезпечуватися пізнавальна діяльність, раціональне їх поєднання зі змістом і специфікою візуальних засобів.

На уроках хімії візуалізація досягається різними шляхами. Узвичаєними є демонстрація хімічного експерименту, виконання лабораторних дослідів, використання натуральних об'єктів (моделей, колекцій), застосування відеоматеріалів, записи крейдою на дошці тощо. Із появою нових інформаційних технологій звичним способом візуалізації стала мультимедійність, що дає можливість візуально замінити реальний експеримент, не передбачений навчальною програмою. Неабияку популярність дістали віртуальні моделі, педагогічні програмні засоби [31]. Фахівцями наведено безліч переконливих постулатів на користь їх використання. Найменш розробленою і несправедливо забутою у сучасній науці є група традиційних площинних засобів. Аналіз науково-методичної літератури, стосовно означеної проблеми, дозволив нам виокремити переваги площинних засобів візуалізації знань серед інших засобів:

1) організація різних форм роботи – індивідуальної, парної, групової, колективної, тоді як упровадження інших груп засобів візуалізації знань на практиці, як правило, не передбачає варіативності форм. Даний підхід, у свою чергу, забезпечує можливість безпосереднього спілкуванням учня з учителем та з колективом;

2) відсутність загрози для втрати чіткої межі між віртуальним і реальним, природним явищем і хімічною моделлю;

3) можливість абстрагування матеріалу, установленню чітких взаємозв'язків між досліджуваними об'єктами;

4) низькі матеріальні затрати на їх використання;

5) висока ергономічність. Площинні засоби візуалізації знань зручні у використанні, не потребують додаткових пристроїв, приладів і матеріалів. Підготовка вчителя до роботи з ними і сама робота учнів займає обмаль часу;

6) оптимальне навантаження на зір. З розвитком інформаційних технологій медики констатують різке скорочення рухової активності

сучасних школярів, збільшення зорових навантажень. Зростає час напруги внутрішніх м'язів очей, порушується функції кришталика. У результаті учень страждає від постійної втоми і головної болі, які призводять до серйозних порушень зору;

7) відповідність Державним санітарним нормам і правилам «Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей» (наказ Міністерства охорони здоров'я України від 18.01.2007 № 13);

8) незалежність від кабінетної системи навчання. Використання засобів візуалізації знань не входить у суперечність з кабінетною системою навчання, тоді як виконання хімічного експерименту, відповідно до нормативних вимог, слід проводити тільки в кабінеті хімії, а впровадження в навчальний процес педагогічних програмних засобів, які передбачають індивідуальну та індивідуально-групову форми навчання, можуть бути реалізовані лише в комп'ютерному класі.

Ми ніяким чином не абсолютизуємо використання площинних засобів візуалізації знань серед інших засобів наочності. Навпаки, виступаємо за їх оптимальне поєднання у навчальному процесі на різних етапах уроку. Але враховуючи відсутність інтересу з боку сучасних дослідників до означеної проблеми, наш вибір був зупинений саме на групі площинних засобів візуалізації знань (далі – засоби візуалізації знань).

Окреслені підходи та досягнуті успіхи у визначенні сутності засобів візуалізації знань, їх класифікації та характеристики ознак не вичерпують усіх аспектів цієї багатогранної проблеми. І навіть те, що вже є надбанням психолого-педагогічної науки, вимагає певного переосмислення й корекції в умовах навчання хімії учнів основної школи, розгляду якого присвячений наступний розділ.



## Висновки до розділу 1

Проаналізовано стан досліджуваної проблеми в науковій літературі; з метою теоретичного обґрунтування сутності самостійної роботи учнів з використанням засобів візуалізації знань розглянуто зміст понять «самостійна робота» і «засоби візуалізації знань», розкрито багатогранність і неоднозначність у їх трактуванні науковцями.

На основі ґрунтовного вивчення різних визначень поняття самостійної роботи та шляхів її організації з використанням засобів візуалізації знань, як робочі, нами прийнято такі визначення: самостійна робота учнів – це навчальна діяльність, що виконується під безпосереднім або опосередкованим керівництвом учителя і спрямована на досягнення поставлених дидактичних цілей; засоби візуалізації знань – матеріальні та ідеальні об'єкти, які є носіями наукової інформації, відображають найсуттєвіші деталі реальних предметів (процесів, явищ) і забезпечують пряме й опосередковане пізнання світу.

Вивчення вітчизняного і зарубіжного досвіду організації самостійної роботи в навчально-виховному процесі дозволило вважати «самостійну роботу» первинною відносно «самостійної діяльності», засобом формування пізнавальної самостійності школярів – якості особистості, що означає «готовність (прагнення і здатність) до оволодіння власними силами і з різною якістю новими знаннями» (Н.А. Половнікова).

Історичний огляд досліджуваної проблеми дозволив виокремити напрями (соціально-педагогічний, дидактико-методологічний, психолого-дидактичний, компетентнісно орієнтований) розвитку самостійної роботи у методиці навчання хімії і визначити їх наступність. З'ясовано домінування соціально-педагогічного й дидактико-методологічного напрямів розвитку самостійної роботи з хімії на початку становлення хімії як шкільного навчального предмета. Зміщення акцентів на психолого-дидактичний аспект самостійної роботи з хімії спостерігається в 40-х рр. минулого століття, коли

предметом дослідження в педагогіці стають пов'язані із самостійною роботою поняття активності й самостійності. Розкрито сучасний стан теорії і практики самостійної роботи з хімії в контексті формування уміння вчитися як ключової компетентності особистості.

Результати дослідження дали змогу розглянути засоби візуалізації знань за: складом об'єктів (матеріальні та ідеальні); відношенням до змісту освіти (на рівнях уроку, предмета, процесу навчання); складністю (прості та складні); способом використання (статичні і динамічні); походженням (натуральні та штучні); будовою (площинні, об'ємні, змішані, віртуальні); відношенням до технологічного процесу (традиційні, сучасні, перспективні); відношенням до суб'єктів навчально-виховного процесу на рівні уроку (засіб викладання і засіб учіння); з'ясувати зміст «візуалізації» як розумового процесу, спрямованого на інтерпретацію об'єктивної візуальної, аудіальної, кінестетичної інформації у суб'єктивні візуальні образи (М.А. Ахметов); розглянути знаково-символьний (А.В. Петров, Н.Б. Попова), модельний (Ю.І. Булавін, С.М. Дроздов, Л.М. Кузнецова, Є.Є. Мінченков, В.С. Полосін) і формульний (Н.О. Резнік) способи відтворення абстрактно-теоретичних знань.

Теоретичний аналіз педагогічної і методичної літератури дозволив:

– виокремити переваги площинних засобів візуалізації знань серед інших (можливість організації індивідуальної, парної, групової та фронтальної форм роботи; відсутність загрози втрати чіткої межі між віртуальним і реальним, природним явищем і хімічною моделлю; можливість абстрагування матеріалу, установлення чітких взаємозв'язків між досліджуваними об'єктами; низькі матеріальні затрати на їх використання; висока ергономічність; оптимальне навантаження на зір; незалежність від кабінетної системи навчання);

– схарактеризувати умови ефективного використання в навчально-виховному процесі засобів візуалізації знань (підготовка вчителя до роботи з використанням засобів візуалізації знань; відповідність засобів візуалізації

знань віковим і психофізіологічним особливостям школярів; узгодженість візуальної хімічної інформації зі змістом матеріалу, етапом уроку та його метою; наявність чітких алгоритмів, інструкцій, коментарів щодо роботи з засобами візуалізації знань; залучення школярів до знаходження й аналізу інформації; визначення методів і прийомів, за допомогою яких забезпечується пізнавальна діяльність, раціональне їх поєднання зі змістом і специфікою візуальних засобів).

На підставі аналізу психолого-педагогічної літератури з означеної проблеми сформульовано поняття самостійної роботи учнів з використанням засобів візуалізації знань як навчальну діяльність, що виконується школярами під безпосереднім або опосередкованим керівництвом учителя і спрямована на розуміння візуальної навчальної інформації та її трансформацію з метою досягнення поставлених дидактичних цілей.

Зміст розділу відображено в публікаціях: [31; 36; 42; 43].

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИКА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ХІМІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЗНАНЬ

#### 2.1. Зміст і структура комплексу засобів візуалізації знань з хімії для основної школи

Засвоєння знань, усвідомлення взаємозв'язків між об'єктами предметної галузі, – зазначав відомий вітчизняний психолог О.М. Леонт'єв, – можливі тільки за рахунок цілеспрямованої активності суб'єкта [140, 109]. Тому самостійна робота і вміння самостійно працювати в сучасному освітньому процесі стали очевидною необхідністю для школярів – майбутніх студентів і фахівців у обраній галузі. До самостійної роботи школярів спонукають постановка цікавого питання, виконання лабораторного дослідження, перегляд відеофрагменту, спеціальних ілюстрацій тощо.

Дослідниками удосконалено основи теорії активного навчання (Н.М. Буринська [46], Л.П. Величко [52], Н.І. Шиян [250], О.Г. Ярошенко [253]); теоретично обґрунтовано засоби організації і залучення школярів до самостійної навчально-пізнавальної діяльності на різних етапах уроку (І.І. Базелюк [17; 18], О.В. Березан [22], Т.С. Іваха [107], М.М. Савчин [206], В.І. Староста [219; 220]); розглянуто структуру конкретних уроків хімії та систему завдань до них (Р.Г. Іванова [104; 105], О.Г. Ярошенко [253; 254]); розроблено дидактичні матеріали з техніки і методики шкільного хімічного експерименту (А.Г. Грабовий [74; 75; 76], М.В. Зуєва [102], Н.Н. Чайченко [10]) тощо.

Попри здобутки, що досягнуті в теорії та педагогічній практиці, проблема раціонального поєднання форм, методів, засобів організації самостійної роботи не втрачає актуальності та потребує подальшого вивчення. Результати проведеного пілотажного експерименту засвідчили, що

73,4% учнів основної школи (усього продіагностовано 683 учні) мають низький рівень сформованості самостійності.

Сьогодні вирізняється стрімким зростанням обсягу знань, що інтенсифікувало навантаження на мислення та свідомість школярів. Зазнає змін структура повідомлень, що надходять із зовнішніх джерел до учня. Розвиток мультимедіа сприяє зростанню частки візуальної інформації, рисами якої є невимушеність, доступність, емоційність.

Ураховуючи дослідження психологів і фізіологів і використовуючи їх досвід щодо вивчення психічних механізмів, відповідальних за обробку, поновлення і перетворення інформації через зір, педагогами теоретично обґрунтовано доцільність використання дидактичних матеріалів із опорою на візуальні канали сприйняття інформації.

Так, метод опорних конспектів В.Ф. Шаталова [210, 287-292; 248] базується на психолінгвістичній гіпотезі, відповідно до якої засоби наочності посилюють механізм розуміння за рахунок опори на зоровий аналізатор. На законах функціонування головного мозку і сприйняття людиною тієї чи іншої інформації у її графічному позначенні ґрунтуються методи цілих слів і зорових диктантів як різновиди технології О.М. Кушніра – навчання школярів читанню і письму в початковій школі [210, 691].

Зір разом зі слухом збільшує обсяг одномоментного сприйняття. Це твердження привертає увагу багатьох дослідників. Зокрема, методичні засади використання знаково-символьних засобів на уроках математики сформувала Н.А. Тарасенкова [223]; вивчення основ візуалізації через використання інформаційно-комунікаційних технологій у загальноосвітній школі належить Н.М. Єжовій [89] і Н.О. Рєзник [197]; Н.В. Іванчук [106] зосередила увагу на візуальній пропедевтиці математичних понять учнів основної школи; дослідження розумової діяльності учнів, яка здійснюється в ході візуального сприйняття вихідних або проміжних даних шляхом декодування їх за допомогою відомих раніше форм проводила Н.О. Рєзник [197]; О.О. Павлова

[173] розглянула вплив візуального середовища навчання на музичний розвиток молодших школярів.

Незважаючи на досягнення в теорії і практиці предметних галузей, аналіз результатів міжнародного порівняльного дослідження якості природничо-математичної освіти TIMSS (2007, 2011 рр.) засвідчив, що в учнів викликають труднощі завдання, пов'язані з інтерпретацією даних, представлених у вигляді схем, таблиць, рисунків тощо. Тому наше дослідження спрямовано на пошук комплексного адаптивного й діяльнісного підходів, що ґрунтуються на теорії особистісно орієнтованого навчання до використання засобів візуалізації знань під час організації самостійної роботи з хімії в основній школі.

Навчальний предмет «Хімія» є складним для засвоєння його учнями ще на етапі основної школи. В учнів часто відсутня належна мотивація до вивчення предмета, що зумовлено традиційними завданнями шкільної хімічної освіти; значним за обсягом змістом хімічної освіти в основній школі; труднощами в оволодінні формалізованою мовою хімії учнями підліткового віку, пов'язаними з особливостями формування в них когнітивних процесів (уваги, сприймання, мислення, пам'яті). Причину вбачаємо в засобах навчання. Наведемо наступний приклад: тексти підручників різних авторів з одного й того ж предмета відрізняються за способом викладу інформації, мають різний спосіб побудови. Готуючись до уроку, вчителю доводиться обробляти весь масив представлених навчальних матеріалів, виокремлювати головний зміст від другорядного, систематизувати і структурувати його, переводити в зручну для подальшого опрацювання учнями форму.

У звіті вчителя хімії Книшівської ЗОШ I-III ступенів Гадяцького району Полтавської області В.О. Верещаки, яка брала участь в апробації підручників з хімії у Полтавській області протягом 2008-2010 навчальних років зазначено: «...дуже вдалим доповненням до тексту про хімічні властивості основних класів неорганічних речовин є схеми класифікацій та загальних властивостей класів неорганічних сполук. Восьмикласники

швидше запам'ятовують головне. Складний для сприйняття і великий за обсягом матеріал стає доступним для дітей. Пізніше ми неодноразово звертаємося до цих узагальнюючих схем. Учні говорять, що під час підготовки до тематичного оцінювання та контрольної роботи за семестр зникає потреба перечитувати всі параграфи, достатньо лише ще раз переглянути ці схеми».

Учитель Зіньківської спеціалізованої загальноосвітньої школи I-III ступенів № 1 Зіньківського району Полтавської області В.В. Кулібаба у своєму звіті пише: «Виклад матеріалу в підручнику конкретний, супроводжується великою кількістю наочності, яка виконує інформаційно-навчальну роль. Але в учнів виникають труднощі при читанні текстового матеріалу. Очевидно це пов'язано з особливостями сприймання, мислення, пам'яті школярів підліткового віку».

Проведене анкетування учнів 7-8 класів загальноосвітніх навчальних закладів Полтавської області показало, що серед 683 опитаних у 68 % виникають утруднення при читанні параграфів. Учнім значно простіше готуватися до уроків за конспектом у зошиті, зробленим на уроці. Ми пояснюємо це тим, що при звичайному текстовому викладі матеріалу істотні взаємозв'язки між елементами знань часто губляться, не сприймаються учнями. Можливою причиною вважаємо лінійну розтягнутість побудови текстової інформації, яка істотно відрізняється від «об'ємної», «мозаїчної» структури. Ця складність долається за умови певного структурування змісту, коли поряд із словесним описом, інформація подається структурно оформленою у вигляді таблиці, схеми, графіка тощо.

Зважаючи на значення засобів візуалізації знань у сприйнятті хімії і недостатність забезпечення ними учнів основної школи, експериментальна робота передбачала розробку комплекту засобів візуалізації знань для організації самостійної роботи з хімії в основній школі.

Щоб учень міг засвоїти знання, оперувати ними, їх потрібно належним чином формалізувати, представити. У роботі ми використовуємо візуальне

представлення хімічної інформації на основі розробленої системи засобів візуалізації знань – матеріальних та ідеальних об'єктів, які є носіями наукової інформації, відображають найсуттєвіші деталі реальних предметів (процесів, явищ) і забезпечують пряме й опосередковане пізнання світу.

Створення комплекту засобів візуалізації знань з хімії для учнів основної школи вимагало теоретичного обґрунтування понять «інформація», «знак», «засіб знакового мовлення», «візуальне сприйняття», «візуальний переклад», «візуальна хімічна інформація», «візуальна інформаційна модель», «візуальний конспект», «сторінка самоконтролю».

За О.К. Тихомировою, «інформація» – це система знаків або символів, а її переробка – це перетворення цих знаків за певними правилами. Для людини інформація, у найпростішому розумінні цього слова, – це знання, отримані нею з різних джерел за допомогою органів чуття [225, 249]. Поняття «інформація» використовується у різних науках, при цьому в кожній із них воно пов'язане з різними системами понять. Хімічна інформація відображає зміст хімічних знань, поняття про об'єкти хімічної галузі.

Ефективним способом обробки і компонування інформації є її «згортання», «ущільнення», «стискання» – представлення у компактному, зручному для використання вигляді. Засобами, зручними для суб'єктів навчання, здійснюється кодування або декодування інформації.

Теоретичною основою ущільнення навчальної інформації є концепції змістового узагальнення (В.В. Давидов) [80], укрупнення дидактичних одиниць (П.М. Ерднієв) [210, 431-435; 256; 257], систематизація локальних структур навчального матеріалу (А.М. Сохор) [218]. Під «ущільненням», «стисканням» учені розуміють, насамперед, узагальнення, систематизацію, генералізацію. П.М. Ерднієв стверджує, що найміцніше засвоюється навчальний матеріал при його подачі малюнком, числом, символом або словом [256, 73]. У роботі «візуальну хімічну інформацію» ми розглядаємо як найсуттєвішу навчальну інформацію про об'єкти хімії, представлену



засобами знакового мовлення, процес засвоєння, усвідомлення і трансформації якої опирається на зорові канали [35].

Сучасна семіотика під «знаком», як «засобом знакового мовлення», розуміє матеріальний предмет (модель), який придатний для чуттєвого сприйняття, виступає у процесі пізнання і спілкування в ролі представника (замісника) іншого предмету (моделі), використовується для добування, зберігання, перетворення і передачі інформації про нього [65, 4].

У результаті дослідження було виокремлено групи засобів знакового мовлення (знаків) для оформлення навчальної інформації: геометричні або образні (малюнки-ілюстрації, фотографії, креслення, плани); структурні або графічні (графи, схеми, таблиці, діаграми); символічні, серед яких виділено природні (забезпечують вербальний або словесний опис) і штучні, формальні або спеціальні (математичні формули, що відображають зв'язок і відношення величин, хімічні символи, емпіричні формули хімічних сполук тощо).

Представлення знань про об'єкти хімічної галузі, у яких акцент ставиться на використання візуальної хімічної інформації, здійснювали шляхом створення площинних знакових візуальних інформаційних моделей (далі – візуальні інформаційні моделі) – змодельованих засобів знакового мовлення органів зору. Під візуальною інформаційною моделлю ми розуміємо сукупність знаків (малюнків, рівнянь, структурних формул, графіків, таблиць, схем тощо), які представляють або замінюють об'єкт пізнання, несуть певну інформацію про нього і передбачають візуальний переклад [35]. Візуальний переклад у нашому дослідженні – це розумова діяльність учнів під час візуального опрацювання даних, що полягає в реконструкції і відтворенні відомих образів; візуальне сприйняття – розумовий процес, спрямований на кодування зовнішньої (об'єктивної) візуальної, аудіальної, кінестетичної інформації у внутрішні (суб'єктивні) візуальні образи засобами знакового мовлення.

Використання візуальних інформаційних моделей у навчальному процесі дозволяє задіяти можливості як лівопівкульного вербально-логічного

мислення, так і правопівкульного наочно-образного сприйняття дійсності. При цьому учні з переважанням наочно-образної пам'яті вправляються у словесно-логічному запам'ятовуванні і навпаки [16, 119]. Дане дослідження є актуальним саме на етапі основної школи, яка є фундаментом загальноосвітньої підготовки, формує в учнів готовність до вибору і реалізації шляхів подальшого здобуття освіти.

Дидактично виправданим є наявність заголовків до візуальних інформаційних моделей. Вони акцентують увагу на змісті інформації; дають можливість знайти формулу чи малюнок; допомагають зрозуміти навчальний матеріал; дозволяють навчити учня розбивати навчальну інформацію на окремі структури, бачити складники (предмети, явища тощо) того чи іншого об'єкта; сприяють формуванню в учнів навчально-інтелектуальних умінь.

Структуру розробленого нами комплексу засобів візуалізації знань представлено схематично на рис. 2.1. Охарактеризуємо візуальні інформаційні моделі з точки зору засобів знакового мовлення.

Геометрична (образна) модель представляє об'єкти і предмети хімічного змісту через ілюстрації: малюнки і фотографії. Роль малюнків у навчанні досліджував Л.С. Виготський. Автор доводить, що малювання виникає на основі словесного мовлення. А перші дитячі малюнки нагадують вербальні поняття, які повідомляють тільки суттєві властивості предметів [60]. На невичерпні можливості таких моделей наголошує і Н.О. Рєзнік. При сприйнятті деякої картини людина групує одні її частини з іншими. При цьому образ сприймається як одне ціле [197, 29-31]. Проте для малюнка, як засобу представлення навчальної інформації, відсутня гарантія істинності. Малюнок обов'язково потребує коментарів. У найпростішому випадку це може бути заголовок, його назва.

Реалістичне зображення об'єктів передають фотоілюстрації. У навчанні вони використовуються при вивченні унікальних, недоступних для

безпосереднього спостереження об'єктів (фотопортрет історичної особи, події, природного явища і т.д.).

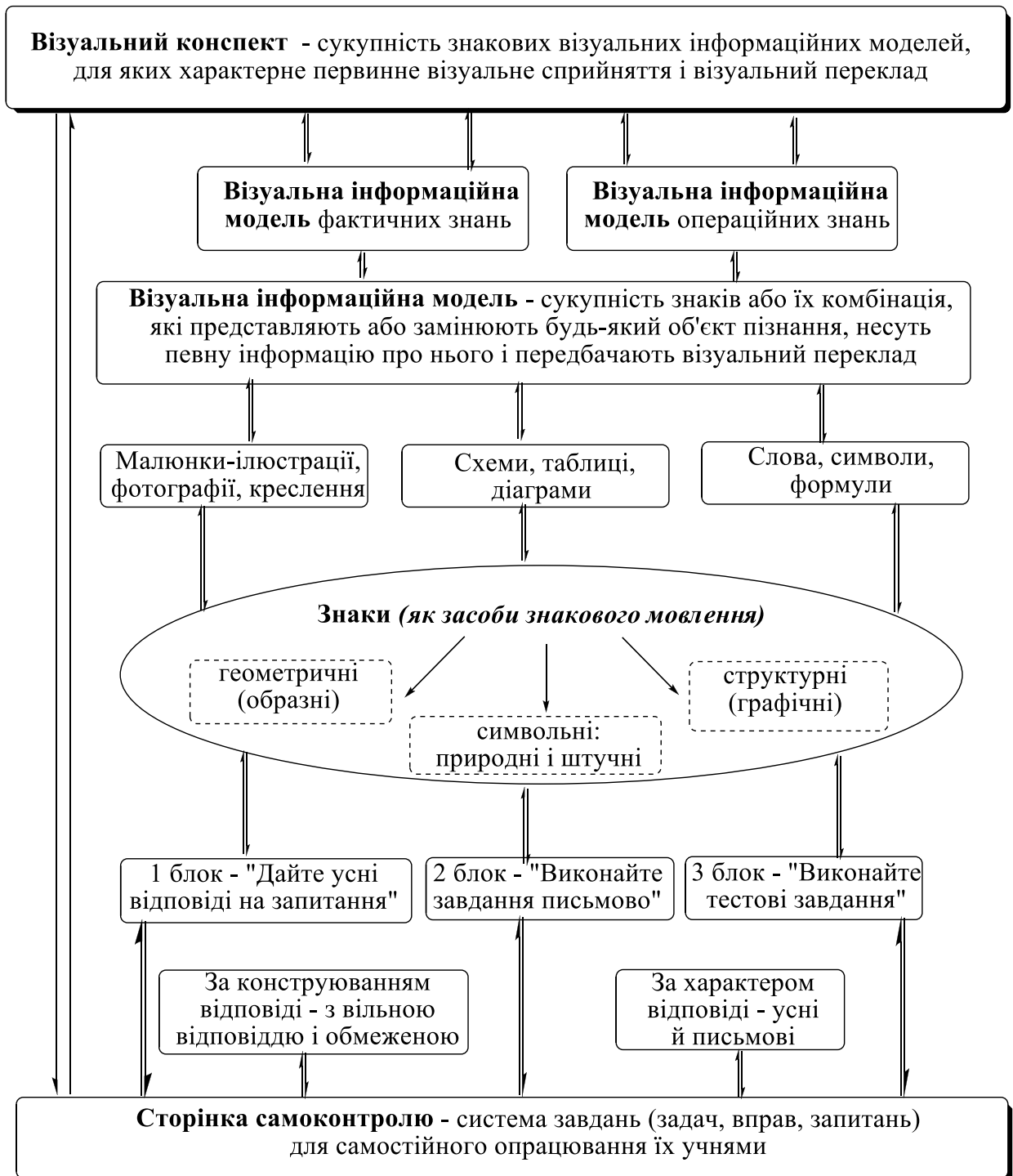
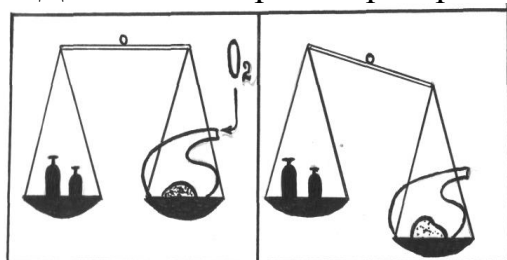


Рис. 2.1. Структура комплекту засобів візуалізації знань

Розроблені нами візуальні інформаційні моделі представлені чисельними ілюстраціями – малюнками, схематичними зображеннями об'єктів, явищ тощо. Їх завдання вбачаємо у:

– поясненні змісту навчального матеріалу. На рис. 2.2 проілюстровані досліди, які дозволяють пояснити закон збереження маси речовин: а) – до

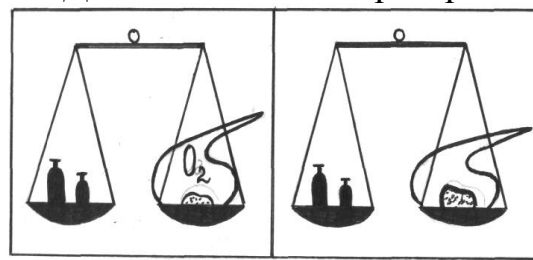
1. Дослід із відкритою ретортою



а)

б)

2. Дослід із запаяною ретортою



а)

б)

Рис. 2.2. Ілюстрація досліду

прожарювання; б) – після прожарювання;

– здійсненні класифікації об'єктів за зовнішніми ознаками. Наприклад, схема 15.2. «Фізичні перетворення води» (додаток Б.3). Зображення різних агрегатних станів води дозволяло школярам самостійно зробити висновок про розміщення атомів у молекулі води за різних умов;

– створенні узагальненого образу із декількох фактів. Так, знання про речовини і їх багатоманітність об'єднує інформацію про походження речовин і їх склад (схема 10.1. «Класифікація речовин», додаток Б.2), а про явища – знання про зміни речовин, пов'язані з життєдіяльністю людини, їх перетворення у природі тощо (схема 15.1. «Приклади явищ», додаток Б.3).

– виявленні характерних ознак, притаманних тому чи іншому об'єкту вивчення;

– визначенні схожих властивостей і на їх основі формування аналогій (наприклад, рис. 17.1 «Amphoterous – і той і інший», додаток Б.5);

– розв'язанні деякого проблемного питання під час виконання завдання тощо. Наприклад, назва ілюстрації, про яку мова йшла вище – «Amphoterous – і той і інший», може бути незрозумілою для учнів. Під час організації індивідуальної або колективної (фронтальної, групової) самостійної роботи ми ставити перед школярами проблемні запитання: «Чому малюнок має таку назву?», «Які асоціації викликає у вас назва малюнка?», «Як пов'язані об'єкти, зображені на малюнку, з темою уроку?», «Малюнок у конспекті

розміщений помилково чи ні?». Пропонували восьмикласникам підготувати повідомлення на тему «Походження поняття «амфотерність», «Що спільного між зображеними об'єктами на малюнку?» і т.д.;

– створенні пошукової ситуації. Наприклад, вивчаючи у 8 класі тему «Амфотерні гідроксиди» було організовано групову самостійну роботу над опрацюванням схеми «Хімічні властивості амфотерних сполук» (додаток Б.5). Учні мали змогу практично перевірити взаємодію амфотерних гідроксидів із речовинами, пропонованими в схемі, на основі чого робили висновок про їх сутність.

«Будь-яку предметну галузь можна характеризувати сукупністю об'єктів, їх властивостей і взаємозв'язків між ними» [11, 131]. Деякі візуальні інформаційні моделі у нашому дослідженні представлено через різні види графічних зображень: схеми, таблиці, діаграми.

Створюючи візуальну інформаційну модель як схеми, ми спиралися на роботу В.Я. Сквірського [214], узагальнивши напрацювання вченого в умовному зображенні її структурних компонентів (рис. 2.3).

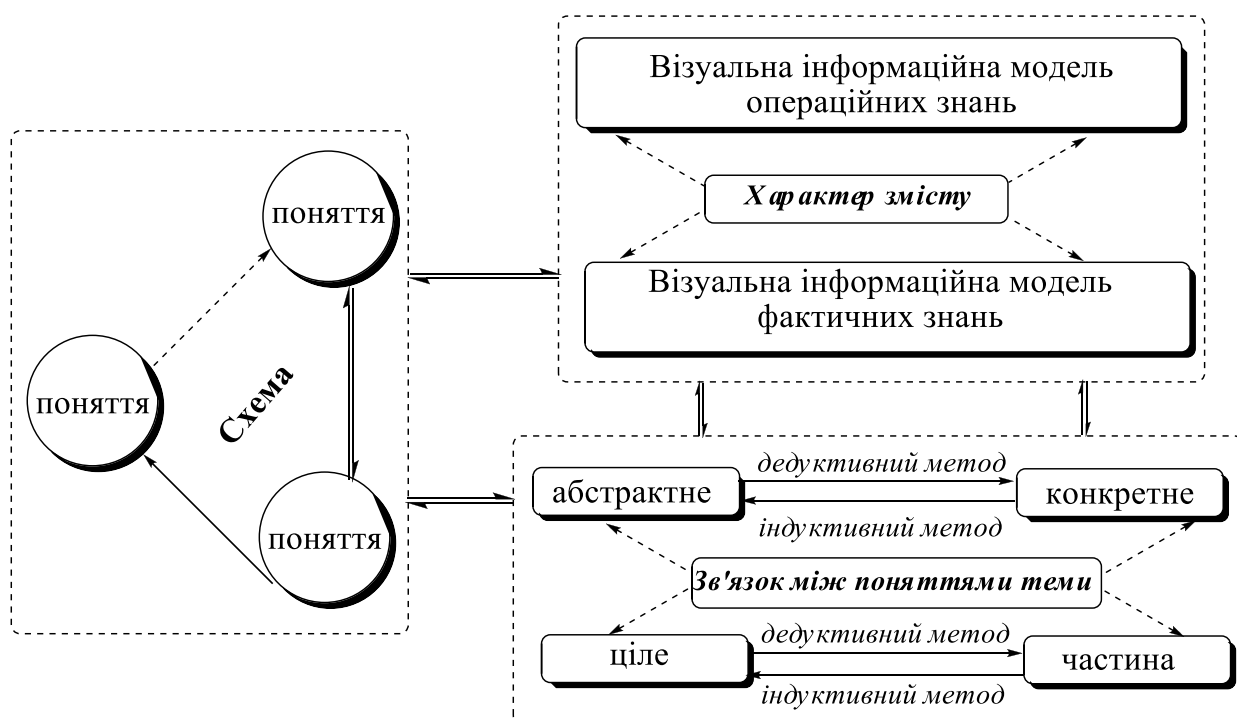


Рис. 2.3. Схема як різновид візуальної інформаційної моделі

Охарактеризуємо особливості схем, запропонованих у нашому дослідженні. В основі схеми лежить поняття сітки або графа, що складаються з вершин (вузлів), з'єднаних між собою дугами або ребрами. Це площинна фігура з вершинами, виконаними засобами знакового мовлення і лініями зв'язків. Вершина в схемі – це навчальний елемент, а ребро – зв'язок між навчальними елементами. Схема хімічного змісту – це не що інше, як:

- рівняння хімічної реакції:  $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{t, \text{кат.}} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2\uparrow$ ;
- ланцюжки перетворень з відомими й невідомими елементами:
  - а)  $\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ ,
  - б)  $\text{Cu} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}$ ;
- схема генетичного зв'язку між класами сполук (рис. 2.4).

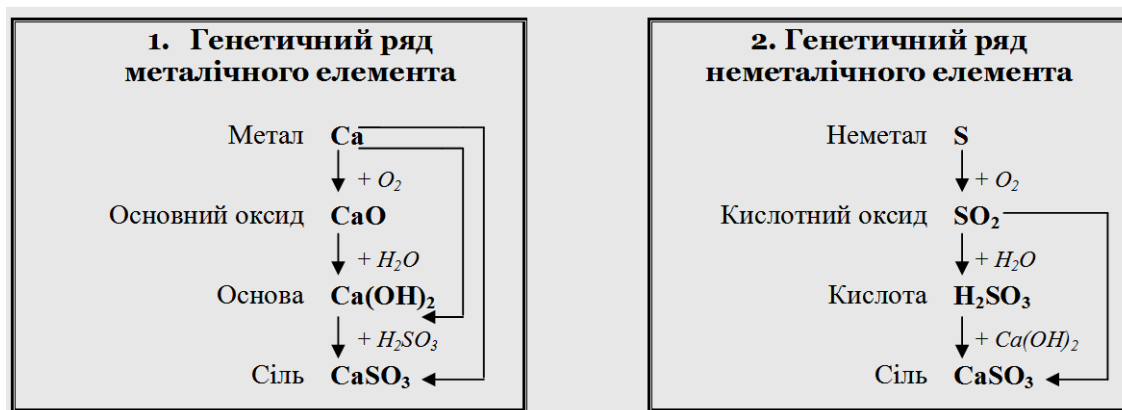


Рис. 2.4. Генетичні ряди елементів

Часто ребра (лінії) мають напрямок – односторонній або двосторонній. Різні автори для позначення схем і їх різновидів (із використанням вербалізованого, формульного чи образного опису або за його відсутності) користуються різними термінами: семантичні схеми, граф-схеми, множинні репрезентації понять, ідеографічні описи, денотантні графи, дидактичні тезауруси, семантичні сітки, структурно-логічні схеми [11; 155; 157, 50-51; 198] тощо.

Спрощеною моделлю схеми є зображення структурних формул хімічних сполук. Порядок сполучення атомів відображений у структурній формулі рискою, а вершини – це символи елементів (додаток Б.4).

Безпосередньо у нашому дослідженні схему ми розглядаємо як різновид візуальної інформаційної моделі, графічний засіб представлення змісту дослідження (поняття, його суттєвих ознак, співвідношень частин у деякому цілісному об'єкті тощо). Оскільки можливе існування різних структур навчальної інформації, то можуть бути і різні типи схем. Поняттями схеми виступають абстрактні або конкретні об'єкти, представлені знаково-символьними чи образними знаками.

Поняття схеми можуть бути пов'язані між собою зв'язками «абстрактне-конкретне» (вертикальним відношенням) або «ціле-частина» (горизонтальним відношенням). Прикладом схеми за відношенням «абстрактне-конкретне» у нашому дослідженні є рис. 2.5.

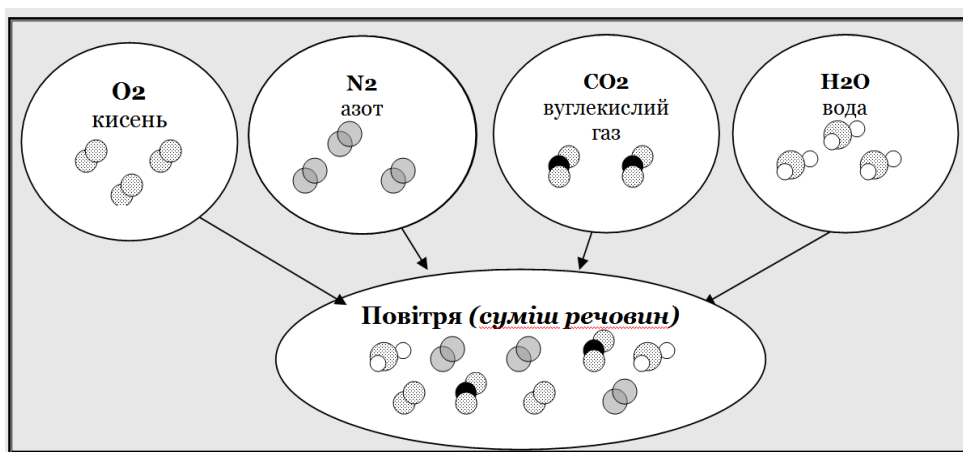


Рис. 2.5. Чисті речовини і суміш

Схема має декілька рівнів. Перший рівень – це поняття, що означає об'єкт із найбільшим ступенем спільності («повітря»). Наступний рівень – це одне або декілька понять, ступінь спільності яких зменшується («азот», «кисень», «вуглекислий газ», «вода»). Разом з тим, зростає ступінь конкретності. «Конкретні» об'єкти копіюють, наслідують усі атрибути абстрактних об'єктів, тому кількість їх ознак (атрибутів) не буде зменшуватися у порівнянні з кількістю ознак абстрактного об'єкта. Характер зв'язків між об'єктами у такій схемі двосторонній. Напрямок від об'єкта вищого рівня до об'єкта нижчого рівня – це напрямок типу «одним-із» (зокрема, одним із компонентів повітря є азот). Напрямок від об'єкта

нижчого рівня до об'єкта вищого рівня – це напрямок типу «це-є» (зокрема, кисень – це є компонент повітря). Схематичне зображення рівнів один відносно одного довільне і залежить від індуктивного чи дедуктивного пояснення фактів, подій, явищ. У даному випадку спрямування стрілок від «конкретних» об'єктів до «абстрактного» повітря передбачає індуктивне пояснення матеріалу. Зміна стрілок у зворотній бік приведе до дедуктивної систематизації.

Прикладом розробленої візуальної інформаційної моделі за напрямком «ціле-частина» є схема «Будова атома» (рис. 2.6).

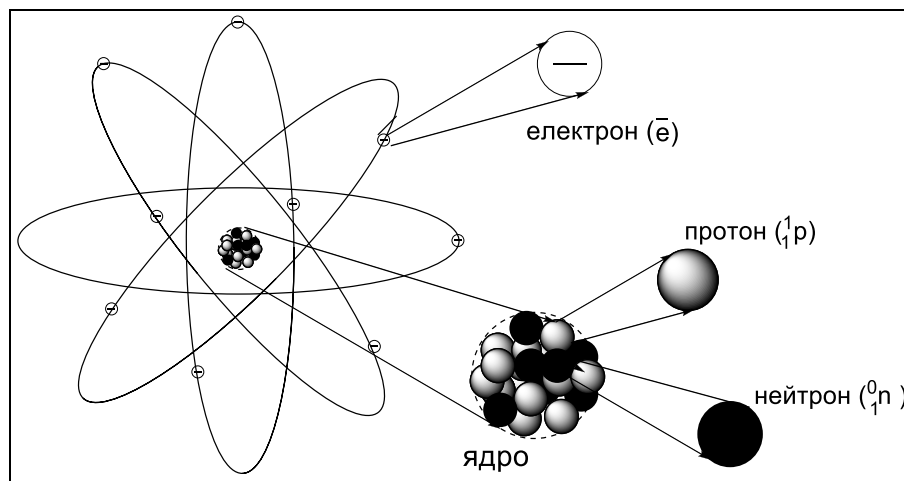


Рис. 2.6. Схема будови атома і ядра атома

Графічне її виконання здійснено знаковими засобами образного і символічного (вербального і спеціального) мовлення. Між об'єктами «атом», «ядро», «електрон», «протон», «нейтрон» теж існує двосторонній характер зв'язків. Закономірність між поняттями схеми «ціле-частина» полягає в тому, що ціле має ознаки, яких не має жодна із його частин. У нашому випадку ціле (атом) не має заряду, тоді як частини (електрон і ядро) заряджені. Напрямок від цілого до частини – це напрям типу «має частину»: атом складається із позитивно зарядженого ядра й негативно заряджених електронів, які рухаються навколо нього [32, 42]. Зворотній напрямок від частини до цілого – це напрямок «одна-із-частин»: протони і нейтрони – це елементарні частинки, що утворюють ядро атома. Прикладом схем за



напрямком між об'єктами «ціле-частина» є зображення приладу із розчленуванням його на окремі частини тощо.

Схема надає фактичним знанням, попередньо представленим у вербальній формі, графової структури, допомагає візуалізувати навчальну інформацію, а отже, систематизувати й узагальнити знання. Наша експериментальна робота виявила перевагу використання таких схем у навчальному процесі. Самостійне складання схем учнями – це раціональна й ефективна форма опрацювання навчального матеріалу, у процесі якої школярі навчалися визначати ключовий термін, групували навколо нього інші похідні або додаткові навчальні елементи, конкретизували родові поняття через перелік видових тощо.

Зручними для аналізу й опрацювання певної порції навчального матеріалу є візуальне його представлення у вигляді таблиці. Табличний спосіб представлення даних є універсальним. Будь-яку структуру даних, у тому числі і представлену у вигляді графа чи схеми, можна звести до табличної форми. Під таблицею ми розуміємо графічну форму представлення кількісних показників чи термінологічних описів у максимально ущільненій формі. Таблиця, подібно до схеми, є візуальною комбінацією графічних елементів, слів, формул, спеціальних позначень тощо.

Детальне вивчення видів таблиць, структури, формування назв їх елементів виходить за межі нашої роботи. Тому ми охарактеризуємо пропоновані у нашому дослідженні таблиці тільки з точки зору «об'єкт-об'єктних» зв'язків і зв'язків «об'єкт-властивість».

Опрацювання поняття (візуальне сприйняття і візуальний переклад) передбачає з'ясування його родо-видових зв'язків із іншими поняттями; виявлення ознак, спільних для множини об'єктів, або притаманних тільки конкретному об'єкту тощо. Інформація в таблицях обов'язково впорядкована за якимось принципом – алфавітним, зростання деякої кількісної характеристики тощо. Так, у табл. 2.1 різновиди атомів Оксигену розміщені в

порядку зростання протонного числа. Упорядкованість дозволяє швидко знаходити певну інформацію.

Таблиця 2.1

### Склад ізотопів Оксигену

Різновиди атомів Оксигену (нукліди)	Склад нуклідів		
	${}^1_1\text{p}$	${}^1_0\text{n}$	$\bar{e}$
${}^{16}_8\text{O}$	8	$16 - 8 = 8$	8
${}^{17}_8\text{O}$	8	$17 - 8 = 9$	8
${}^{18}_8\text{O}$	8	$18 - 8 = 10$	8

Дана таблиця є прикладом таблиці типу «об'єкт-властивість». У кожній строці такої таблиці відображені властивості (кількості) конкретного об'єкта. Об'єктів декілька (протони, нейтрони, електрони), але всі вони належать до однієї множини (атом). Перша колонка цієї таблиці ідентифікує об'єкт, а наступні відображають його властивості (характеристики).

Таблиця 2.2 належить до типу «об'єкт-об'єкт». Такі таблиці демонструють взаємозв'язок між об'єктами, які представляють різні класи. У них зображена одна властивість, що характеризує два й більше об'єкти різних множин.

Таблиця 2.2

### Відношення гідратів оксидів металів (основ, гідроксидів) до води

Група Період	I	II	III-VIII
2	LiOH		Решта металічних елементів утворюють гідроксиди, які у воді не розчиняються
3	NaOH		
4	KOH	Ca(OH) <sub>2</sub>	
5	RbOH	Sr(OH) <sub>2</sub>	
6	CsOH	Ba(OH) <sub>2</sub>	
7	FrOH	Ra(OH) <sub>2</sub>	
	Луги		Нерозчинні основи

У наведеному нами прикладі такою властивістю є «відношення сполук до води», а об'єктами – конкретні періоди (належать до множини «періоди» у таблиці «Періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва»), конкретні групи (належать до множини «групи») і конкретні сполуки (належать до множини класу неорганічних сполук «Основи»).

Серед візуальних інформаційних моделей ми розрізняємо візуальні інформаційні моделі фактичних знань і візуальні інформаційні моделі операційних знань [11, 104-105]. У знакових моделях фактичних знань представлені твердження про хімічні об'єкти, їх властивості, зв'язки (рис 2.7) і перетворення (рис. 2.8).

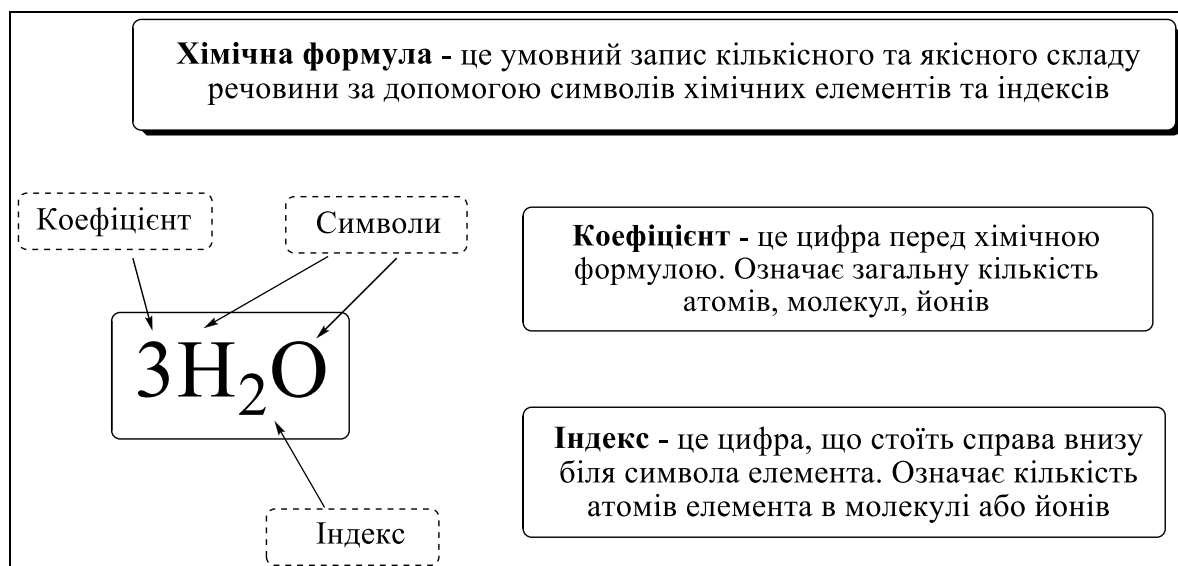


Рис. 2.7. Приклад знакової моделі фактичних знань

У візуальній інформаційній моделі (рис. 2.7) використано три мови знакової інформації – символічна, графічна й геометрична. За їх допомогою представлені добре відомі факти – поняття «хімічна формула», «коефіцієнт», «індекс», які зафіксовані, викладені і достатньо добре висвітлені у спеціальній літературі з хімії. Наочно представлена формула хімічної сполуки з конкретною вказівкою на ті поняття, про які мова йшла вище. Дані поняття-факти відображають зв'язок між хімічними об'єктами.

Візуальна інформаційна модель «Класифікація хімічних реакцій» (рис. 2.8) теж демонструє відомі хімічні факти, але, на відміну від попереднього, описує перетворення хімічних об'єктів.

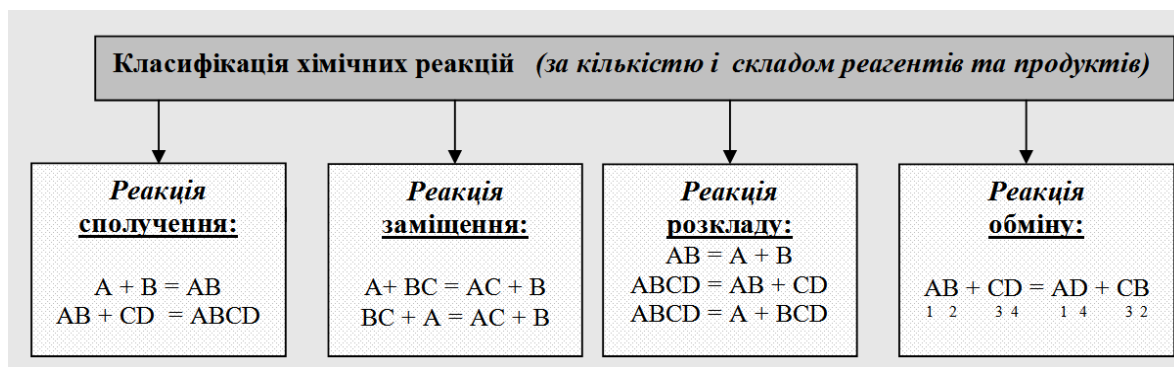


Рис. 2.8. Приклад знакової моделі перетворення хімічних об'єктів

Наведені приклади дозволяють зробити висновок про те, що візуальні інформаційні моделі фактичних знань – це правила. Їх доцільно використовувати при засвоєнні, повторенні, узагальненні теоретичних знань.

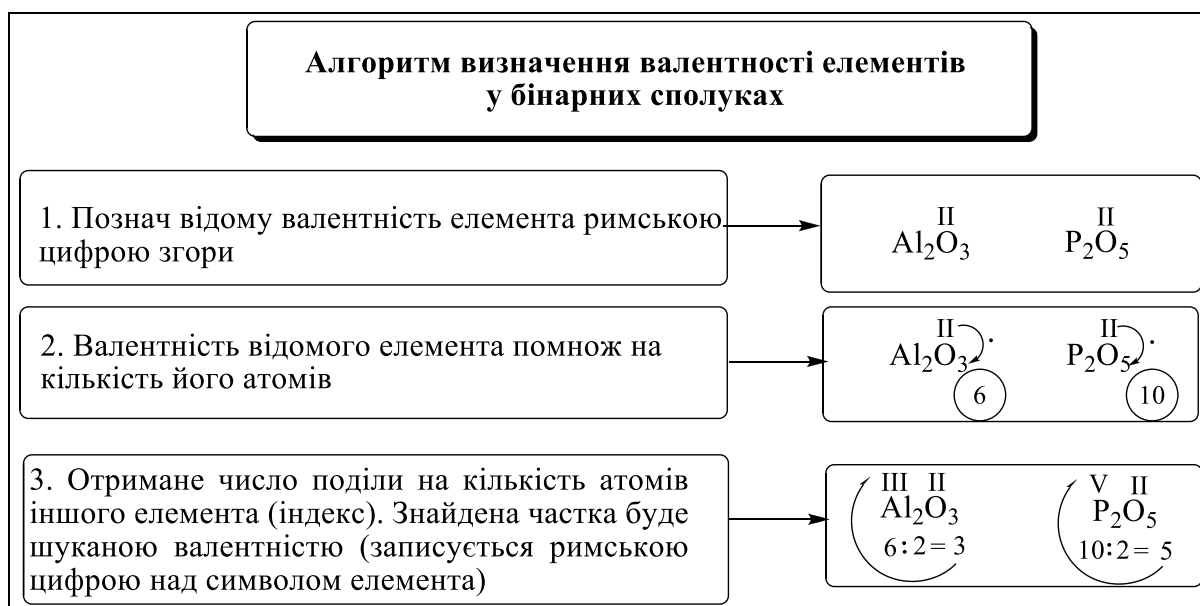


Рис. 2.9. Приклад знакової моделі операційних знань

У візуальних інформаційних моделях операційних знань описані правила трансформації об'єктів хімічної галузі. У нашому випадку – це алгоритми (рис. 2.9), приклади розв'язування задач, складання рівнянь хімічних реакцій, окисно-відновних реакцій, інструкції тощо. Такі візуальні інформаційні моделі дозволяють організувати самостійну роботу школярів і

сприяють формуванню логічного мислення, відповідних умінь. Так, Н.Є. Кузнецова зазначає, що «алгоритмічний підхід, який реалізується через алгоритмічну діяльність», має місце для раціоналізації і прискорення процесу формування узагальнених умінь [133, 17].

Поєднання візуальних інформаційних моделей, розміщення їх у певній логічній послідовності, що розкриває структуру об'єкта знань або діяльності відповідно до поставленої навчальної мети, дало змогу створити конспекти з візуальною хімічною інформацією (далі – візуальні конспекти). Цілісність такої структури забезпечується встановленими послідовними зв'язками, які забезпечують об'єднання у систему всіх понять теми.

Під «візуальним конспектом» ми розуміємо концентрацію найнеобхіднішої інформації, цілісну модель змісту навчального матеріалу із стислим описом і встановленими послідовними зв'язками між основними поняттями теми. За робоче визначення «візуального конспекту» беремо наступне: сукупність знакових візуальних інформаційних моделей до визначеного обсягу навчального матеріалу.

Призначення візуального конспекту вбачаємо у засвоєнні, узагальненні, систематизації, закріпленні знань і способів діяльності, повторенні змісту навчального предмета, здійсненні учнями самоконтролю [32; 33; 35; 36; 37].

Візуальні конспекти мають зовнішню подібність до асоціативних опорних конспектів В.Ф. Шаталова. Разом з тим, ми не ототожнюємо і не уподібнюємо їх між собою. Опорний конспект В.Ф. Шаталова – це система опорних сигналів – символів, схем, формул, асоціацій, «вузликів» на пам'ять, натяк на те, що потрібно розповісти [246, 216]. Відмінними рисами розроблених нами візуальних конспектів є наступні:

1) інтеграція навчального матеріалу. Візуальний конспект може об'єднувати зміст різних тем. Використання таких засобів дидактично виправдане як на різних типах уроків так і на різних його етапах;

2) структурування навчального матеріалу, упорядкування знань на основі змістово-логічних і формально-логічних зв'язків між поняттями. Один і той же матеріал можна оформити різними способами, змінюючи тільки обсяг змісту, розміщення груп знаків, їх компонування. У даному випадку структурування слугує систематизації знань;

3) представлення як фактичних, так і процедурних знань. Фактичні знання є добре відомими, загальноприйнятими в даній предметній галузі. Процедурні знання описують правила перетворення об'єктів предметної галузі.

У додатку Б нами представлено візуальні конспекти з хімії для учнів основної школи. Кожен із них має свою назву, яка відповідає певній темі і складається з відносно самостійних, але взаємопов'язаних між собою візуальних інформаційних моделей – окремих порцій навчального матеріалу, представлених засобами знакового мовлення: текстом, графічними зображеннями (таблицями, схемами, діаграмами), формулами, малюнками.

Візуальний конспект відрізняється від конспекту у звичайному розумінні цього слова. При традиційному конспектуванні наголос робиться на вербальний вираз елементів знань та відношень між ними. Візуальні конспекти орієнтовані на знакове представлення змісту навчальної інформації.

У процесі конструювання візуальних конспектів ми дотримувалися таких принципів:

1) науковості – правдиве та однозначне представлення початкової інформації;

2) доступності – зміст візуального конспекту відповідає віковим особливостям учнів, їх розумовим можливостям;

3) систематичності і послідовності – відображення ієрархічної структури інформації, урахування відомого матеріалу при вивченні нового, розкриття нового матеріалу частинами, фіксування уваги учнів на вузлових питаннях;

4) оптимальної структури (мінімізації). До конспекту увійшли тільки необхідні елементи; другорядна, надмірно детальна інформація відкидалася для того, щоб не заважати чіткому сприйняттю головного, істотного;

5) об'єктивних зв'язків, тобто тих зв'язків, інформація про які повинна бути засвоєна учнями;

6) логічної послідовності – відображення в структурі інформації причинно-наслідкових зв'язків, моделювання складних, важливих об'єктів пізнання передбачало виділення в них структурних рівнів та встановлення певної ієрархії між цими рівнями;

7) завершеності – урахування всіх ключових понять до визначеного обсягу навчального матеріалу.

Процес навчання, як підкреслював І.Я. Лернер [142, 13], передбачає нагромадження знань, навчання способам їх набуття та застосування. Це можливо за умови виконання різноманітних видів завдань. Зокрема, М.В. Зуєва вказує на важливу роль задач, запитань і вправ [102, 14] при формуванні умінь і навичок, В.О. Онищук обґрунтовує значення пізнавальних завдань і запитань [169, 127], С.У. Гончаренко [71, 59] доводить вплив вправ на сприйняття і розуміння учнями нового матеріалу.

Із нашої практики відомо, що виконання розрахункових і хімічних завдань сприяє глибшому засвоєнню теоретичних положень – основних хімічних понять, теорій, закономірностей і розумінню на їх основі хімічних перетворень; є простим, зручним і дієвим засобом перевірки й систематизації знань, умінь і навичок учнів; надає можливість у доцільній формі повторювати матеріал, конкретизувати, збагачувати знання. Під час їх виконання «... ніби оживає хімічна символіка, здійснюється перехід від якісних уявлень про хімічні формули до кількісних» [46, 131].

Узагальнивши досвід науковців, ми розробили сторінки самоконтролю – систему завдань для самостійного опрацювання їх учнями. Завдання, запропоновані для розв'язування, мають форму запитань, вправ, задач чи тестових завдань. Ми не ставили за мету здійснити термінологічний аналіз

наведених вище дефініцій, тому завдання у сторінці самоконтролю структурували з точки зору характеру відповіді на них: усні й письмові завдання. Останні, у свою чергу, розділили на дві групи за змістом відповіді: з вільно конструйованою й обмеженою (тестові завдання). Також дотримувалися думки, що формулювання самих завдань і заголовків до них повинно спонукати школярів до дії, пояснювати вимогу, конкретизувати її.

Ураховуючи всі зазначені класифікаційні вимоги і вимоги щодо формулювання завдань, ми виокремили 3 блоки завдань із таким назвами: «Дайте усні відповіді на запитання»; «Виконайте завдання письмово»; «Виконайте тестові завдання».

Для усного виконання учням було запропоновано перелік запитань із кожної теми. Під запитаннями ми розуміємо вид завдань, які інформаційно менш насичені відносно задач, але охоплюють вузлові аспекти вивченого матеріалу. Наприклад, розрізняють запитання для повторення, запитання для актуалізації опорних знань під час формування нових понять.

Приклади запитань для усної відповіді наведені у додатку В. Більшість запитань реалізують відтворювальну діяльність. Наприклад,

1. Які речовини називаються простими? Наведіть приклади.
2. Яка класифікація складних речовин вам відома? Наведіть приклади.
3. Назвіть прості речовини, молекули яких двохатомні.

Другий блок «Виконайте завдання письмово» включає вправи і задачі, які різняться за дидактичною метою. Вправа – це «...повторне виконання дії з метою її засвоєння» (С.У. Гончаренко) [71, 59]. Задачі за своєю структурою є об'єктивно задане та сформульоване (представлене) в словесній чи знаковій формі відношення між визначеними «умовами», характеризованими як «відоме», і тим, що потрібно знайти, характеризованим як «шукане» [153, 32].

В.І. Староста, під хімічною задачею розуміє вид навчального завдання, яке, по-перше, «є знаковою моделлю задачної ситуації, по-друге, спрямоване на мислительну чи мислительно-практичну діяльність, по-третє, містить у



діалектичній єдності умову та вимогу, а розв'язування, тобто пошук відношень між ними, на основі логічного мислення, законів і методів хімії приводить до пізнавального результату» [219, 32]. У дослідженні вчений, спираючись на дослідження Л.М. Фрідмана, розглядає текстові задачі – сформульовані словесно, наочно-графічні, коли як «будівельний матеріал» для побудови задачних моделей використовують різні наочно-графічні системи (задачі-малюнки, граф-схеми), знаково-символьні – задачі-моделі будуються за допомогою різних знаково-символічних мов, починаючи від нашої природної мови до логіко-математичної [219, 43-44].

Відмінності між вправою і задачею розглядає Н.М. Буринська [46, 132]: застосування вправ спрямоване на формування в учнів загальнонавчальних і спеціальних умінь, розв'язування задач – практичного застосування знань.

Розглянемо для прикладу другий блок сторінки самоконтролю «Хімічні властивості кисню і способи його добування» (додаток В. 3).

Завдання 1-4 даного блоку – це тренувальні вправи, спрямовані на повторне виконання однакових дій, але на різному матеріалі (у більшості завдань кожне підзавдання містить різні приклади), деколи із застосуванням інших способів. Розміщені вони у порядку ускладнення (об'єктивної характеристики будь-якої задачі) і передбачають удосконалення знань із певного конкретного питання, формування одного чи декількох умінь (уміння урівнювати схеми хімічних реакцій). Вправи можуть застосовуватись на уроці під час вивчення нового матеріалу; закріплення, систематизації та узагальнення знань та умінь; входити до складу домашнього завдання.

Порівняння завдань № 2 і № 3 з даного блоку, дає підстави зробити висновок про те, що їх виконання передбачає усвідомлення понять «оксиди», «горіння», «окиснення», «коефіцієнт», «закон збереження маси речовин», «схема хімічної реакції», «рівняння хімічної реакції». Завдання № 2 менш складне порівняно із завданням № 3. Динаміка їх ускладнення відображена у табл. 2.3 і залежить від того, яка діяльність школяра передбачена – репродуктивна чи продуктивна.

### Порівняльна характеристика складності завдань

Вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів	Завдання № 2	Завдання № 3
Учень називає склад молекули кисню	–	+
Аналізує умови процесу горіння	–	+
Характеризує хімічні властивості кисню	–	+
Складає формули бінарних сполук за валентністю	–	+
Пояснює зміст хімічних формул, рівнянь хімічних реакцій	–	+
Пояснює сутність закону збереження маси речовини	+	+
Використовує закон збереження маси речовин для складання рівнянь хімічних реакцій	+	+

Завдання № 5 представлено як задача, яка має умову (формули кристалогідратів) і вимогу (визначення масових часток Оксигену).

Третій блок сторінки – «Виконайте тестові завдання». Кожне тестове завдання відповідає чітко визначеній формі, змісту, рівню складності.

За метою використання та місцем у навчальному процесі і безпосередньо під час виконання самостійної роботи запропоновані тестові завдання виконували навчальну або контролюючу функцію, відповідно до мети самостійної роботи на уроці.

Навчальні тестові завдання ми використовували на всіх етапах роботи над змістом теми. Їх роль – у визначенні рівня оволодіння матеріалом, закріпленні і повторенні змісту; мета застосування – виявити прогалини в знаннях, уміннях, навичках школярів, спрямувати їх на усунення недоліків у підготовці.

З огляду на це такі завдання перевіряли самі учні, здійснюючи самоперевірку або взаємоперевірку (при роботі в групах, парах тощо). Тестові завдання контролюючого характеру мають комплексний характер. З їх допомогою ми перевіряли знання й уміння, здобуті й вироблені школярами в межах одного або кількох тематичних блоків.

Педагогічний досвід доводить, що часто учні не вміють працювати з тестовими завданнями: школярі губляться в оформленні відповіді. Із метою

подолання цього недоліку до тестових завдань відведено окремі місця для відповідей. Цей елемент є важливим для оформлення відповіді у завданнях на встановлення відповідності і на встановлення послідовності.

За результатами дослідження нами був зроблений висновок про раціональність використання візуальних інформаційних моделей, візуальних конспектів і сторінок самоконтролю в організації самостійної роботи з хімії школярів основної школи.

Дидактичні можливості розробленого комплекту засобів візуалізації знань з хімії для основної школи полягали в:

- уведенні поняття або його тлумаченні;
- поясненні явища, процесу, властивості тощо;
- співставлення образу і слова;
- виділенні зовнішніх ознак об'єктів дослідження і класифікації їх за певними параметрами;
- з'ясуванні прихованих закономірностей (зокрема, за допомогою фотоілюстрацій можна вивчити унікальні, недоступні для безпосереднього спостереження об'єкти – фотопортрет історичної особи, події, природного явища і т.д.);
- розкритті взаємозв'язків між поняттями;
- демонстрації складних для розуміння положень навчальної теорії;
- прослідкуванні ходу міркування, формулюванні висновків;
- візуальному представленні формули;
- виявленні підказок до розв'язання завдань;
- узагальненні й систематизації навчальної інформації тощо.

## 2.2. **Форми і методи самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань**

Розроблена нами методика самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань ґрунтується на припущенні, висвітленому у вступі: використання різних форм і методів самостійної роботи з хімії, засобів візуалізації хімічної інформації сприятиме ефективному формуванню пізнавальної самостійності школярів.

Педагогами було встановлено, що на ефективність навчальної діяльності впливають зміст матеріалу, здібності до навчання, час. Проте, на думку І.П. Підласого [188, 345-348], ключовим у досягненні мети навчання є організаційно-педагогічний вплив (ОПВ). ОПВ як фактор продуктивного навчання характеризують різні чинники: організаційні форми, навчальні ситуації, форми виконання, засоби навчання тощо. Проте, найголовнішими, на погляд вченого, є методи викладання і навчання [188, 345-348].

Завдання самостійної роботи учнів у навчально-виховному процесі, візуальні засоби її організації детально описані вище. У даному параграфі пояснимо сутність і методи реалізації методики самостійної роботи учнів з розробленими засобами візуалізації знань, форми її організації на різних етапах уроку. Структурні елементи розробленої методики схематично зображені нами на рис. 2.10.

Слово «метод» походить від двох грецьких слів: «*metha*» – шлях до мети і «*odos*» – слідувати. *Methodos* у дослівному перекладі означає «шлях дослідження, теорія», і спосіб досягнення будь-якої мети, розв'язання конкретної задачі [215, 795]. Попри існування різних підходів до трактування поняття вченими, точка зору авторів у визначенні часто співпадає. Більшість (М.Ж. Арстанов [8, 32], В.П. Беспалько [23, 126], М.А. Данілов, Б.П. Єсіпов [83, 251], І.І. Ільєсов, Н.А. Галатенко [111, 71], Н.І. Кондаков [129, 348]) під методом навчання розуміють способи організації навчально-пізнавальної діяльності учнів.

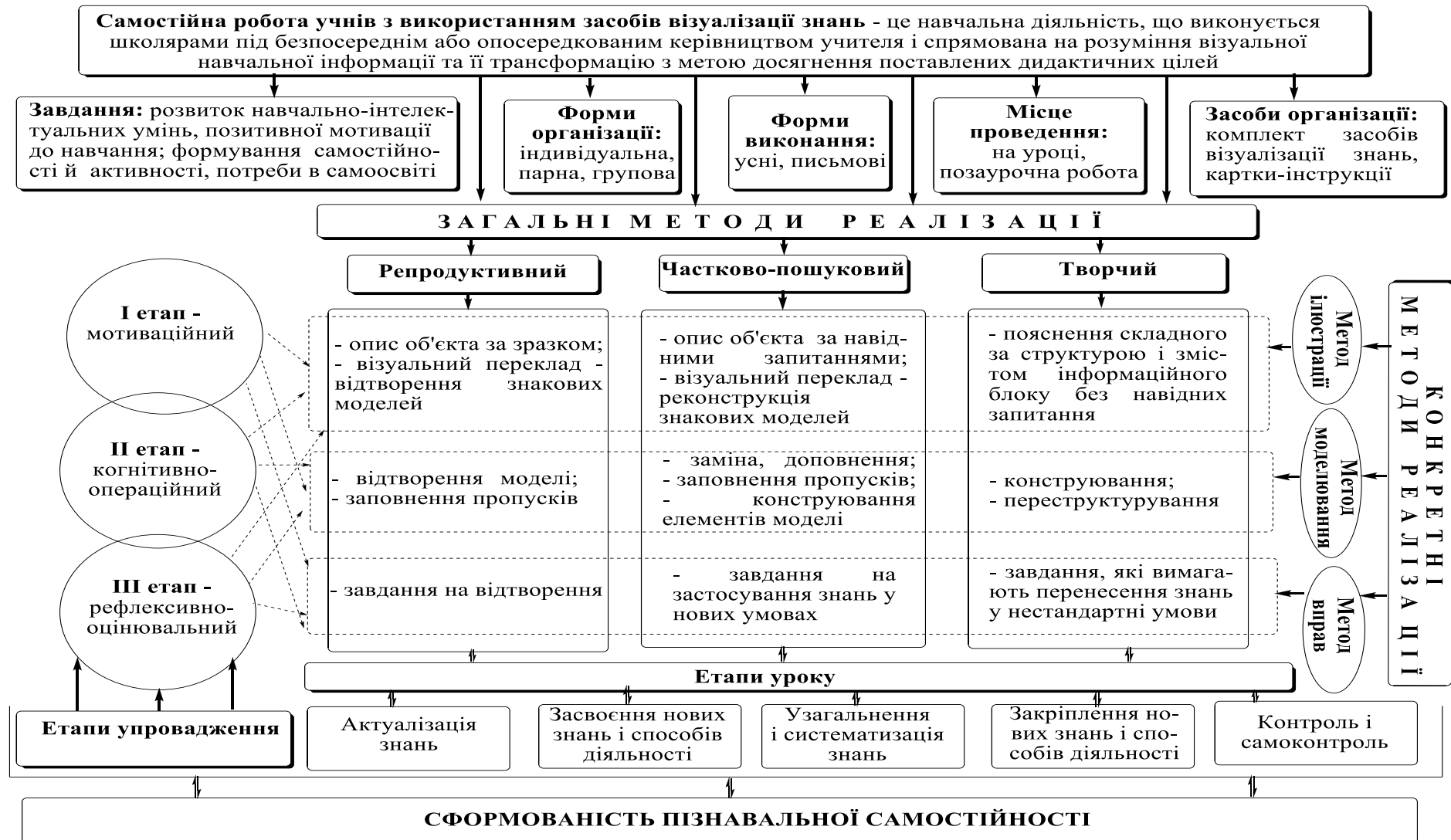


Рис. 2.10. Структурні елементи експериментальної методики

У сучасній дидактиці існують різні класифікації методів навчання (табл. 2.4), проте їх характер відносний, оскільки на практиці методи застосовуються комплексно.

Таблиця 2.4

### Методи навчання за різними класифікаційними ознаками

Джерело інформації	Класифікаційна ознака	Методи навчання
1	2	3
А.Н. Алексюк [3]	Логіка викладу матеріалу	1) індуктивні; 2) дедуктивні
Ю.К. Бабанський [15, 42]	Ступінь прояву пошукового характеру діяльності	1) репродуктивні; 2) евристичні; 3) дослідницькі
Ю.К. Бабанський [15, 42]	Характер взаємодії педагога й учнів	1) стимулювання і мотивації навчання; 2) організації і здійснення навчальних дій і операцій; 3) контролю, самоконтролю
Е.Я. Голант [68, 32]	Джерело знань	1) словесні; 2) наочні; 3) практичні
Е.Я. Голант [68, 32]	Рівень активності учнів	1) активні; 2) пасивні
Т.А. Ільїна, Л.Н. Ланда [212, 222]	Кібернетичний підхід	1) алгоритмізації; 2) програмованого навчання
М. А. Данілов, Б.П. Єсіпов [83, 252]	Дидактична мета (управлінська концепція)	1) методи здобуття нових знань; 2) методи формування умінь і навичок; 3) методи перевірки й оцінювання знань, умінь і навичок
Д.М. Кірюшкін [121, 51], В.С. Полосін [191]	Дидактичні ланки процесу навчання хімії	1) при вивченні нового матеріалу; 2) при вдосконаленні знань; 3) при перевірці знань і вмінь
І.Я. Лернер [142, 43], М.Н. Скаткін [87, 181]	Гностичний підхід, характер пізнавальної діяльності учнів	1) пояснювально-ілюстративні або інформаційно-рецептивні; 2) репродуктивні; 3) проблемний виклад матеріалу; 4) частково-пошукові; 5) дослідницькі

1	2	3
В.А. Оніщук [169, 38-39]	Види діяльності учнів за дидактичною метою	1) комунікативні; 2) пізнавальні; 3) перетворювальні; 4) систематизуючі; 5) контрольні
А.В.Хуторської [238, 319]	Ступінь продуктивності освіти	1) когнітивні; 2) креативні; 3) оргдіяльнісні

У методиці навчання хімії визнаною є інтегральна класифікація, запропонована російським методистом Р.Г. Івановою [105]. Дослідниця зауважує, що класифікація методів за однією певною ознакою не може охопити усіх сторін процесу навчання. Специфіка навчального предмета хімія впливає на можливість застосування і співвідношення методів під час організації навчального процесу. Найзручнішим, на її думку, є поділ методів навчання на пояснювально-ілюстративні, евристичні і дослідницькі – такі, які відрізняються між собою характером пізнавальної діяльності школярів. Для цієї групи методів властивий найвищий рівень загальності. У межах кожного такого методу Р.Г. Іванова розглядає підгрупу конкретних методів, класифікаційною ознакою яких є вид джерела знань – словесні, словесно-наочні і словесно-наочно-практичні. Інтеграцію ж загальних і конкретних методів навчання автор вбачає в організації різних форм взаємодії вчителя й учнів (лекція, розповідь, практична робота, залік, контрольна робота тощо).

У методиці самостійної роботи з хімії Р.Г. Іванова, на підставі даних про різні типи пізнавальної діяльності учнів, розрізняє репродуктивну (копіюючу), частково-пошукову (евристичну) та дослідницьку (творчу) самостійну роботу.

Розроблена нами методика самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань узгоджується з класифікацією методів, запропонованою Р.Г. Івановою [104; 105] і ґрунтується на прийнятому в сучасній дидактиці співвідношенні [3]

загальних (за типом пізнавальної діяльності) і конкретних (за способом роботи із засобами візуалізації знань) методів навчання (рис. 2.10).

За типом пізнавальної діяльності розрізняємо репродуктивний метод навчання, який, за Г.К. Селевко, входить до групи готових методів знань, і методи дослідницької групи – частково-пошуковий і творчий [210, 13].

Серед етапів репродуктивного (репродукція від лат. *re-* повторна, відновлювана, відтворювальна дія і від лат. *produco* – відтворюю) методу навчання вчені виокремлюють наступні:

- 1) подача знань у готовому вигляді та їх пояснення;
- 2) засвоєння, розуміння і запам'ятовування навчального матеріалу;
- 3) багаторазове повторення певного способу дій.

Перші дві стадії крім репродуктивного методу навчання характерні і для пояснювально-рецептивного, остання – тільки для репродуктивної навчальної діяльності. Завдання репродуктивного типу, як правило, вимагають копіювання дій за зразком, повторення способу діяльності за завданням учителя, «упізнавання» образу, «близького перенесення» знань. Але вони, безумовно, розвивають учнів, передбачаючи формування умінь і навичок цими знаннями користуватися [188].

Наприклад, вивчення обладнання кабінету хімії та лабораторного посуду учнями 7-го класу ми розпочинали з групової форми самостійної роботи на уроці над конспектом «Навчальне хімічне обладнання» (додаток Б.1). Спочатку кожній групі було запропоновано опрацювати окремий візуальний інформаційний блок (перший етап репродуктивного методу навчання), а далі – вибрати серед лабораторного приладдя, виставленого вчителем на демонстраційному столі, те, з яким учні ознайомилися під час самостійної роботи. Здійснювався процес ідентифікації, розпізнавання образів. На наступному етапі уроку представники від групи перед класом демонстрували дане обладнання, повторюючи назву, призначення і відношення до певного виду, відповідно до схеми 3.1 «Види навчального хімічного обладнання» даного конспекту (додаток Б.1). Для кращого



запам'ятовування пропонувалося учням класу спочатку усно повторити назви і призначення деякого приладдя, а потім занести їх до відповідної таблиці. Первинне сприйняття навчальної інформації здійснювалося візуально. Далі, промовляючи вголос назви приладів, закріплення знань здійснювалося послідовно через роботу аудіального (слухова перцепція) й кінестетичного (відчуття м'язових рухів) каналів сприйняття.

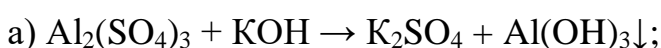
Основним критерієм ефективності цього етапу було правильне відтворення самостійно добутих знань, засвоєння певної інформації. Для забезпечення зворотного зв'язку і самоконтролю, проводили індивідуальну самостійну роботу з розв'язування тестових завдань (додаток В.1: № 6, № 9, № 10 – варіант I і № 5, № 9, № 10 – варіант II).

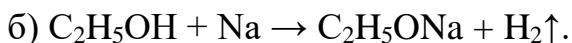
Репродуктивну самостійну роботу ми реалізовували також шляхом використання зразків розв'язування певних завдань, алгоритмів, системи запитань у картках-інструкціях (наприклад, додаток Г.1). Надання такого орієнтиру школярам відповідає пояснювально-ілюстративному методу навчання, а його застосування учнями характеризує прийом репродуктивного способу дії під час організації самостійної роботи.

Із власного педагогічного досвіду відомо, що у школярів часто відсутня необхідна певна культура запису інформації хімічного змісту. При перенесенні інформації з дошки чи з підручника в зошити зустрічається велика кількість неточностей типу  $\text{Co}_2$  замість  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{Co}_3$  замість  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Ar}$  замість  $\text{A}_r$  і т. д., що приводить до спотворення суті вихідної умови. Причина таких випадків – не у відсутності знань учнями хімічної символіки чи позначень фізичних величин, а в елементарній неуважності і «невихованості» хімічного зору.

Доволі часто в учнів виникають труднощі при впізнаванні подібних елементів інформації під час розв'язування практичних завдань. Прикладом може бути наведене нижче завдання.

Запишіть рівняння хімічної реакції за поданими схемами:



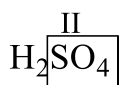


Попри те, що учні основної школи добре відтворюють і розуміють зміст закону збереження маси речовини, швидко уміють знаходити найменше спільне кратне чисел, виконання ними даного завдання потребує багато часу, у гіршому випадку – не виконується взагалі. Школярі, приступаючи до врівнювання, губляться через наявність порівняно великої кількості елементів, роблять зайві дії, обчислюючи кількості тих атомів, які знаходяться в складі певної групи: ні кислотний залишок, ні гідроксогрупу не сприймають як деякий самостійний неподільний елемент.

У другому прикладі школярі обчислюють усі атоми Гідрогену, які записані в схемі, хоча теоретично розуміють, що заміщується тільки Гідроген у гідроксогрупі –ОН. Схеми хімічних взаємодій здаються учням громіздкими.

Репродуктивна самостійна робота допомагає здійснити диференціацію хімічної інформації. Так, при формульному представленні хімічної сполуки увага школярів зосереджена на її якісному і кількісному складі. Перехід до вивчення хімічних властивостей або способів добування змушує об'єднувати окремі елементи, сприймати об'єкт цілісно. Наприклад:

1. Спираючись на поданий зразок, позначте кислотний залишок у формулах кислот і визначте його валентність:



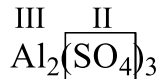
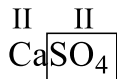
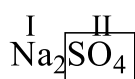
а)  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{HMnO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ;

б)  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{HNO}_2$ ;

в)  $\text{HBr}$ ,  $\text{H}_2\text{MnO}_4$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{H}_2\text{SeO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;

г)  $\text{HI}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HPO}_3$ .

2. Складіть формули солей Натрію, Кальцію й Алюмінію з кислотами, формули яких подані в попередньому завданні. Наприклад:



Отже, багаторазове повторення певного способу дій, є необхідною умовою засвоєння теоретичних знань, формування практичних умінь, застосування їх і доведення до автоматизму – перетворення умінь у навички.

Репродуктивна самостійна робота з використанням прийомів візуалізації є ефективною в тих випадках, коли вона носить переважно інформативний характер, подає опис способів практичних дій. Серед основних умов її реалізації слід виділити положення про оптимальний рівень складності навчального матеріалу: він не повинен бути важким або принципово новим, у протилежному випадку здійснення учнями самостійного пошуку знань не відбудеться.

Репродуктивна самостійна робота має місце на різних за дидактичною метою типах уроків: формування нових знань; удосконалення, узагальнення і систематизації знань; контролю знань. Проте, якщо вона починає переважати в навчальній практиці, позитивне її значення втрачається: не відбувається належного розвитку мислення учнів, формування самостійності, навичок пошукової діяльності. У школярів згасає пізнавальний інтерес.

Головним у педагогіці був і залишається принцип творчої активності та самостійності, який характеризує ставлення учнів до навчання, засвоєння ними навчального змісту і визначає ступінь (інтенсивність, міцність) взаємодії школяра з предметом його діяльності. У структурі активності розрізняють готовність учня виконувати навчальні завдання, високий рівень мотивації, усвідомлення виконуваних дій, результативність [210, 194]. Найвищий активізуючий ефект на уроках дають ситуації, в яких школяр повинен самостійно пояснити явища і процеси, самостійно вибрати посилене завдання, знаходити декілька варіантів можливого розв'язку пізнавальної задачі, здійснити самоперевірку, аналізувати особисті дії. До цілком свідомої діяльності спонукають учнів самостійні роботи частково-пошукового характеру [188, 476].

До візуальних інформаційних моделей, представлених у попередньому параграфі, ми розробляли картки-інструкції для організації самостійної

роботи учнів над опрацюванням ними навчальної інформації, систематизації та узагальнення знань (додатки Г.2-Г.3). Картки-інструкції являли собою систему різнорівневих завдань і були придатні для організації частково-пошукової самостійної роботи.

У результаті спостереження над самостійною роботою школярів із розробленими вказівками, було встановлено її переваги: учні намагалися зрозуміти завдання, усвідомити його умову; розв'язати частину завдань, актуалізуючи відомі знання; здійснити контроль і самоконтроль у процесі виконання запропонованого плану дій. Учень пояснював свої дії. Водночас, його діяльність не передбачала самостійного планування, визначення етапів роботи, встановлення співвідношень між цими етапами.

Отже, частково-пошукова самостійна робота учнів з хімії з використанням розроблених засобів візуалізації знань, реалізується за умови формування знань і способів діяльності. Зміст навчального матеріалу не повинен бути принципово новим, навпаки, має логічно продовжувати раніше вивчене, у результаті чого школярі зможуть зробити самостійні кроки в пошуку нових знань.

Основним засобом організації дослідницької самостійної роботи учнів є навчальне завдання, на розв'язання якого відводиться певний відрізок навчального часу. Сформульована перед учнями проблема опосередковує керівну роль вчителя, надає пізнавальній діяльності учня потрібного рівня самостійності й продуктивності, дозволяє йому працювати в індивідуальному темпі. Діяльність учителя при цьому вимагає оперативного управління процесом розв'язання проблемних завдань.

Для творчої самостійної роботи характерними є: вільний вибір кола проблем, що опрацьовуються; різний обсяг знань, обмежений ступенем насичення інтересу до обраного предмету. Виконання творчої самостійної роботи передбачає керувану самим учнем самостійну діяльність. На даному етапі виникає потреба в самоосвіті, що в контексті компетентнісного підходу

до організації навчальної діяльності школярів ототожнюється з компетентністю вміння вчитися.

Дослідницька самостійна робота крім виконання завдань творчого рівня (додаток В.2: тестові завдання № 12 – варіанти I і II тощо) включає також таку діяльність учнів, кінцевим результатом якої є матеріальний, інтелектуальний або духовний продукт – ідея, проблема, гіпотеза, версія, схема, текст, таблиця, малюнок.

Серед прийомів дослідницької групи методів самостійної роботи ефективними є наступні: «згортання», «розгортання», «переструктурування» інформації. Під «згортанням» інформації ми розуміємо визначення школярами ключового поняття у тексті і визначення його характерних ознак із наступним графічним оформленням виокремлених елементів. Прийом «розгортання» є зворотнім до попереднього прийому і передбачає опрацювання певної знакової моделі без використання орієнтирів, але з усним чи письмовим його поясненням. «Переструктурування» – це дія, яка передбачає перебудову знакової моделі іншими графічними засобами (схема → таблиця, таблиця → схема, схема → діаграма тощо).



Рис.2.11. Окиснення і відновлення – дві сторони одного процесу

Наприклад, ми пропонували учням варіанти завдань: 1) прочитати у підручнику матеріал про окисно-відновні реакції і самостійно побудувати схему «Окиснення і відновлення»; 2) розглянути розроблену нами візуальну інформаційну модель «Окиснення і відновлення – дві сторони одного процесу» (рис. 2.11) і побудувати на її основі розгорнуту розповідь-пояснення; 3) відобразити найсуттєвіші характеристики даної ілюстрації у вигляді іншої структури (графічної моделі).

Перенесення загальнофілософських знань про категорію «загальне-конкретне» на розроблену нами методику дозволяє віднести розглянуті вище типи самостійної роботи (репродуктивна, частково-пошукова, дослідницька) до загальної групи методів. В її межах ми вирізняємо методи за способом роботи із засобами візуалізації знань, серед яких: метод ілюстрації, метод моделювання, метод вправ. Співвідношення методів у розробленій нами методиці організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань зображено на рис. 2.12.



Рис.2.12. Співвідношення загальних і конкретних методів

Зважимося зазначити, що описані нами нижче конкретні методи навчання (метод ілюстрації, метод моделювання, метод вправ), на нашу

думку, мають зовнішню подібність до трьох видів діяльності «у пізнанні, як, утім, і в освіті», описаних С.Ф. Клепко з посиланнями ним на С.Б. Переслегіна – це розпакування, компактифікація, комунікація. Три діяльності суперечать одна одній і, разом з тим, доповнюють одна одну. За їх реалізації відбувається «репрезентація знань – процес переробки знань, обумовлений різними цілями: ... для уроку, для відповіді на уроці, для праці, для проекту ...» [171, 27].

«Комунікація – повідомлення отриманої чи виробленої інформації будь-кому іншому. Розпакування – це ситуація, коли з невеликої кількості загальних положень робляться конкретні висновки ... Компактифікація – робота зі знаннями таким чином, щоб ці знання можна було викласти в короткій зрозумілій формі» [171, 28].

Під методом ілюстрації ми розуміємо споглядання предметів і процесів у їх знаково-символічному зображенні з наступним декодуванням отриманої інформації. Це не що інше, як опрацювання школярами візуальної інформаційної моделі, її «розпакування», що включає в себе визначення ключового поняття теми і його характеристик, установлення взаємозв'язків і взаємозалежностей між ними. Використовуючи ілюстрації на уроці вчитель зможе наочно представити частину, а то і весь навчальний матеріал учням, сконцентрувати увагу школярів на найскладніших місцях у матеріалі, заощадити час при опитуванні. Використання візуальних інформаційних моделей на уроці є дидактично виправданим, оскільки спонукає учнів до активної розумової діяльності і пізнавальної активності.

Робота з інформаційними моделями передбачає виконання різних видів робіт, які послідовно ускладнюються. Спочатку відбувається навчання школярів не тільки дивитися на знаково-символьні моделі, а «бачити» й «розуміти» їх. Первинне коментування вчителем схематичного зображення змісту навального матеріалу змінюється на самостійне його відтворення школярами через усне промовляння або письмовий опис (репродуктивний рівень), за запитаннями поставленими вчителем усно або у відповідній

картці-інструкції (репродуктивний або частково-пошуковий рівень – залежить від характеру запитань). Такі самостійні роботи дозволяють навчити учнів аналізувати події, факти та явища, формувати прийоми та методи пізнавальної діяльності, створювати умови для розвитку їх розумової активності, і передбачають в узагальненому вигляді формування навчально-інтелектуальних умінь [38; 39]. Наприклад:

1. Проаналізуйте наведені записи і поясніть кожен із них:

$$A_r(N) = 14$$

$$M_r(N_2) = 28$$

$$M(N_2) = 28 \frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}}$$

2. Порівняйте подібність і відмінність у наступних записах:

$$V(\text{CO}_2) = 2,24 \text{ л}$$

$$V(\text{CO}_2) = 2,24 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$V(\text{CO}_2) = 2,24 \cdot 10^3 \text{ см}^3$$

3. Розгляньте зображення приладів для збирання у лабораторії невеликих кількостей газів (рис. 2.13). Які прилади можуть бути використані для добування кисню, а які – ні? Відповідь обґрунтуйте.

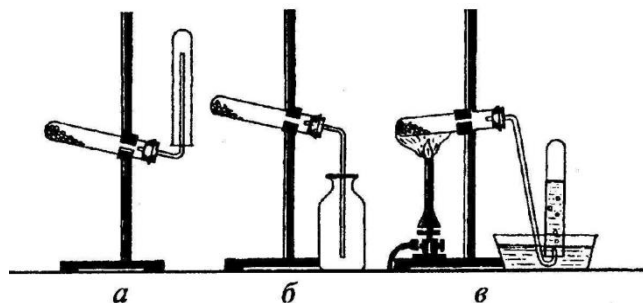
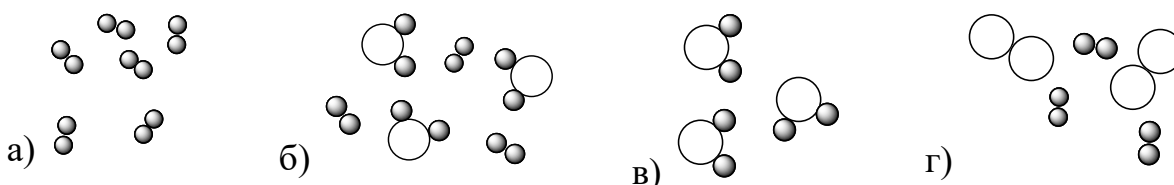


Рис. 2.13. Схеми приладів для збирання газів

4. Позначте зображення простої речовини, складної речовини, суміші:



Навчання за візуальними інформаційними моделями забезпечує реалізацію низки дидактичних завдань, серед яких важливе значення належить формуванню в учнів загальнонавчальних умінь. При цьому, школярі навчаються:



- користуватися друкованими засобами інформації, здійснювати опис, пояснення, відтворення інформації, сприйнятої з паперових і електронних носіїв, «розгортати» інформацію залежно від мети діяльності;
- виконувати роботу за нескладними алгоритмами, індивідуально чи колективно ставити нове завдання, визначаючи послідовність дій для її виконання;
- описувати об'єкт спостереження, проводити класифікацію окремих об'єктів за спільними ознаками, порівнювати їх, різнобічно аналізувати один об'єкт, розвивати вміння логічно згортати інформацію тощо;
- співвідносити результат своєї діяльності із зразком, знаходити помилки та вилучати їх, виробляти критерії для оцінювання дій, звертатися до вчителя з проханням консультування;
- вступати у навчальне спілкування, організовувати свою роботу в малих групах [42; 43].

При наявності в учнів певного досвіду роботи з візуальними інформаційними моделями рівень запитань у картках-інструкціях ускладнюється. Постійний пошук нових розв'язків, перенесення знань у нестандартні ситуації, їх послідовне узагальнення, систематизація, порівняння окремих елементів роблять знання учнів більш гнучкими.

Серед видів самостійної роботи із візуальними інформаційними моделями ми організовували наступні: коментування моделі; пошук відповіді на поставлені вчителем питання; пошук у конспекті інформації, про яку вчитель не говорив; повторення визначень понять, формулювань законів, формул; збирання приладу за рисунком; аналіз ілюстрацій підручника, порівняння інформації в малюнках, схемах, таблицях у новій чи відомій візуальній інформаційній моделі; складання запитань і задач до візуальних інформаційних моделей, плану розповіді; виконання вправ за поданим зразком тощо.

Метод ілюстрації дозволяє формувати вміння активно сприймати і опрацьовувати візуальну хімічну інформацію, здійснювати аналіз,

порівняння, класифікацію тощо. Вище ми розглянули приклад формування елементарної «хімічної» грамотності шляхом упізнавання «однакових» елементів. Доречним у даному випадку буде інший прийом – прийом «заміни», що дозволяє узагальнювати деякий навчальний матеріал, укрупнювати його, «компактифікувати», тобто здійснювати візуальне опрацювання (сприйняття і переклад).

Наприклад, вивчення класів неорганічних сполук починаємо із запису на дошці конкретних формул речовин, споглядання і характеристика яких дозволить записати загальну формулу того чи іншого класу. При вивченні теми «Основи» – це NaOH, KOH, Al(OH)<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, Ba(OH)<sub>2</sub>, Cr(OH)<sub>3</sub> і т.д. Аналізуючи формули, учні впізнають однакові елементи (–OH), підкреслюють їх, беруть у рамку, замінюють певним символом: Na $\boxed{\text{OH}}$ , K $\boxed{\text{OH}}$ , Al $\boxed{\text{OH}}$ <sub>3</sub>, Ca $\boxed{\text{OH}}$ <sub>2</sub>, Ba $\boxed{\text{OH}}$ <sub>2</sub>, Cr $\boxed{\text{OH}}$ <sub>3</sub>. Разом із тим, фрагменти інформації, що залишилися поза підкресленням, учні ототожнюють із деякими відомими об'єктами або поняттями: символи металічних елементів позначають знаком Me, а індекси, які відображають валентність металу – x. Кінцевий результат самостійної роботи має вигляд –  $\text{Me}(\text{OH})_x$ .

Важливим завданням трансформації навчального матеріалу є звільнення тексту від другорядної інформації, з'ясування його сутності, відокремлення головного змісту від додаткового, упорядкування й структурування виділених інваріантних частин тексту, класифікація, установлення логічних зв'язків, конструкція елементів у єдину систему. Для формування необхідних умінь чималу роль відіграє метод моделювання – «кодування» або «компактифікації», метод непрямого (опосередкованого) дослідження об'єктів пізнання [74, 17]. До даного методу відносимо і наведений приклад.

У дослідженні під методом моделювання ми розуміємо самостійне створення учнями ідеальних (знаково-символьних, графічних, образних) моделей – засобів візуальної ілюстрації окремих об'єктів і їх властивостей.

Моделювання доцільно застосовувати на етапі закріплення знань, удосконалення умінь і навичок.

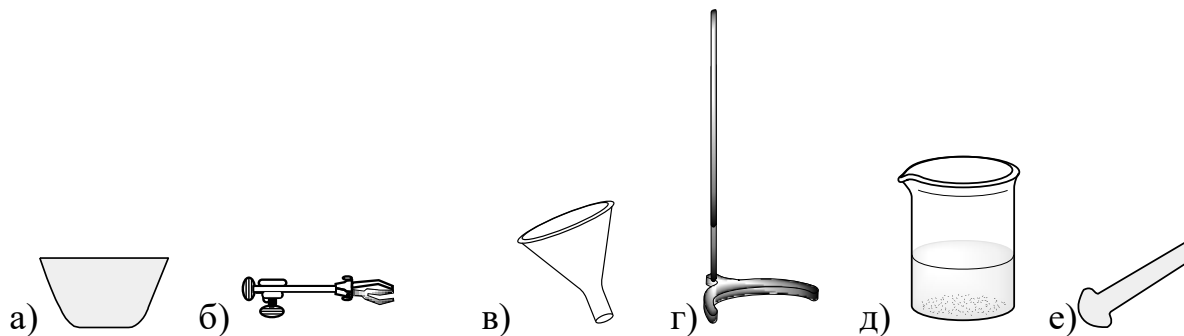
Типовими для методу моделювання, крім «заміни», є прийоми «доповнення», «заповнення», «переструктурування», «конструювання».

Наведемо формулювання пропонованих учням завдань.

1. Використовуючи зображення лабораторного посуду намалюйте схему зібраного приладу. Поясніть, для чого цей прилад можна використовувати.



2. Назвіть зображення хімічного обладнання. Замалюйте ці прилади в зошити, згрупувавши їх за використанням.



3. Доповніть схему (таблицю, діаграму тощо). Наприклад, доповніть схему «Фізичні властивості речовини» (рис. 2.14):



Рис. 2.14. Фізичні властивості речовини

4. Заповніть пропуски у формулах для обчислення об'єму речовини:

а)  $V = \frac{m}{\quad}$ ;

б)  $V = V_m \cdot \underline{\quad}$ ;

в)  $V = V_m \cdot \underline{\quad}$ .

5. Уведіть у схему (таблицю) дані, яких не вистачає. Приклади завдань: а) заповніть схему «Класифікація кислот» (рис. 2.15). Доповніть її конкретними прикладами сполук.



Рис. 2.15. Класифікація кислот

б) заповніть таблицю за зразком (до теми «Кількісні обчислення в хімії»):

1)

Формула сполуки	$\nu = \frac{m}{M}$ (моль)	$M \left( \frac{\Gamma}{\text{моль}} \right)$	$m = \nu M$ (г)	$N_A$ (моль <sup>-1</sup> )	$N = \nu N_A$ (стр. од.)
MgO	0,08	40	3,2	$6,02 \times 10^{23}$	$4,816 \times 10^{22}$
CuO	0,15				
CO <sub>2</sub>			44		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					$3,01 \times 10^{23}$

2)

Формула сполуки	$\nu$ (моль)	$M \left( \frac{\Gamma}{\text{моль}} \right)$	$m$ (г)	$N_A$ (моль <sup>-1</sup> )	$N$ (стр. од.)
MgO	0,08	40	3,2	$6,02 \times 10^{23}$	$4,816 \times 10^{22}$
SO <sub>2</sub>			1,28		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,2				
N <sub>2</sub> O					$9,03 \times 10^{23}$

Методичний прийом «заповнення» є доцільним на етапі закріплення необхідних умінь. Пропонується достатня кількість однотипних завдань, які

певним чином розміщені на площині (у вигляді таблиці). Учень, орієнтуючись на верхній рядок (загальну модель, орієнтир) і зразок відповіді (у нашому випадку – обчислення для сполуки MgO), працює над уведенням до таблиці даних, яких не вистачає. Від оформлення загальної моделі – орієнтиру для діяльності у відповідних завданнях 1) і 2) залежить рівень роботи учнів (репродуктивний чи частково-пошуковий). Складання аналогічних завдань на основі вихідних даних дає змогу закріплювати знання, формувати вміння, реалізувати принцип послідовного ускладнення.

6. Складіть і запишіть задачу, на основі даних, зображених у відповідній таблиці. Оформіть її скорочену умову і розв'яжіть.

7. Побудуйте (змоделюйте) ланцюжок, схему, таблицю, діаграму тощо на основі знань про деякий об'єкт.

Метод моделювання дозволяє школярам краще сприймати, усвідомлювати і запам'ятовувати навчальний матеріал, сприяє розвитку просторового мислення. Наведемо приклад: одним із прийомів переструктурування навчального матеріалу є створення його графічної моделі – логічної схеми. При створенні логічних схем у навчальному матеріалі виділяють елементи його будови – поняття, судження, закони і т.д., які вибудовуються в логічний ланцюжок (відповідно до порядку розміщення понять у тексті підручника, сформульованої проблеми або за іншими критеріями). Найпростішим прикладом створення логічної схеми можна вважати роботу над тестовими завданнями на встановлення послідовності:

а) розмістіть оксиди в порядку зростання валентності Нітрогену:

- А  $N_2O_5$ ;
- Б  $NO$ ;
- В  $NO_2$ ;
- Г  $N_2O$ .

А	
Б	
В	
Г	

б) розмістіть оксиди  $N_2O_5$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $N_2O$  в порядку зростання валентності Нітрогену.

Завдання а) і б) ідентичні за змістом, але рівень самостійності школярів при їх виконанні відрізняється. Якщо перше завдання має заздалегідь

визначену форму для внесення відповіді, то у другому варіанті формулювання завдання така форма відсутня. Прийом «заповнення» замінюється на прийом «конструювання», що в свою чергу приводить до різної розумової активності школярів і, як наслідок, до різного графічного оформлення отриманої відповіді. Оформлення ланцюжка чи схеми полягає у виділенні елементів геометричними фігурами і сполученні їх стрілками, що вказують напрямок їх логічного підпорядкування.

Як бачимо, графічні роботи, залежно від ступеня самостійності учнів при їх виконанні, носять різний рівень складності. На репродуктивному рівні достатньо для опрацювання тієї інформації, яка подана в підручнику. Учитель указує параметри, за якими потрібно здійснити опис поняття, а учні, користуючись текстом підручника, характеризують його усно або письмово, визначають зв'язки між окремими елементами. Для завдань на моделювання знань частково-пошукового рівня складності характерним є те, що учні самостійно визначають зв'язки між відомими досліджуваними поняттями.

Дослідницький рівень вимагає від школярів самостійного конструювання візуальних інформаційних моделей. Така форма роботи включає в себе наступні етапи:

- 1) визначення ключового поняття досліджуваної теми (проблеми);
- 2) окреслення властивостей, ознак ключового поняття;
- 3) визначення набору характеристик тієї чи іншої ознаки;
- 4) проведення ранжування ознак і їх характеристик навколо ключового поняття. На цьому етапі застосовуються специфічні операції з опрацювання знань (порівняння, розподіл, групування, систематизація тощо);
- 5) обробка інформаційних фрагментів (ключового поняття, ознаки чи його характеристики), зображення певними знаками, символами і т.д.

Метод ілюстрації і метод моделювання не розділені у часі. Навпаки, вони чергуються і доповнюють один одного. Паралельно до цих двох методів у дослідженні ми застосовували метод вправ, мета якого – сприяти ефективному формуванню умінь і навичок учнів. Вправи, які

використовуємо у роботі диференціюємо на: репродуктивні – вправи на відтворення відомого з метою закріплення вивченого (можуть бути подані у звичайній і тестовій формах); тренувальні – вправи на застосування знань у нових умовах; творчі – вправи, які вимагають перенесення знань у нестандартні умови (додаток В).

Орієнтовна послідовність дій при організації самостійної роботи учнів з використанням засобів візуалізації знань відображена нами в табл. 2.5

Таблиця 2.5

**Орієнтовна послідовність дій при організації роботи за експериментальною методикою на окремих етапах уроку**

Етап	Форма самостійної роботи	Метод	Приєм
Актуалізація знань	Фронтальна	Метод вправ	Визначення подібних елементів (мета – формування культури запису інформації хімічного змісту)
	Фронтальна, парно-групова		Виконання тестових завдань, усні відповіді на запитання
	Індивідуальна, фронтальна, парно-групова	Метод моделювання	Заповнення, відтворення
	Індивідуальна, парно-групова	Метод ілюстрації	Опис об'єкта спостереження
Вивчення нового матеріалу	Індивідуальна, парно-групова	Метод ілюстрації	Опрацювання візуальних інформаційних блоків за картками-інструкціями
		Метод моделювання	Конструювання візуальних інформаційних моделей
Закріплення	Індивідуальна, парно-групова	Метод ілюстрації	Опис об'єкта спостереження за навідними запитаннями
		Метод моделювання	Доповнення, заповнення, переструктурування
		Метод вправ	Виконання тестових завдань, письмових вправ

У розробленій нами методиці самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань ми умовно виділили три

етапи її впровадження. Схематично послідовність даних етапів упровадження методики можна представити таким чином:



Мотиваційний етап упровадження методики спрямований на усвідомлення мети самостійної роботи школярами засобами стимулювання інтересу до навчання: забезпечення позитивних емоцій, створення ситуації новизни, актуальності, подиву, образності. Зміст навчального матеріалу на цьому етапі організовує учня до виконання завдань, надає йому особистісного сенсу і значущості.

Наступний етап (когнітивно-операційний) – передбачає розвиток в учнів умінь планувати й організувати власну навчальну діяльність, формування ними навчально-інтелектуальних умінь і навичок. Послідовна робота учнів над використанням засобів візуалізації знань і їх створенням є відкритою системою, тому що сформовані прийоми роботи сприяють виробленню стійкого комплексу умінь і навичок, які школяр зможе вільно перенести на знання «нехімічного» змісту, маючи при цьому потребу в знаннях і бажання використовувати їх на практиці.

На рефлексивно-узагальнюючому етапі здійснюється навчально-пізнавальний аналіз діяльності, самооцінка її наслідків; формування пізнавальної самостійності учнів.

Таким чином, особливостями методики організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань є:

- 1) варіативна побудова уроків хімії в основній школі;
- 2) постійна опора на візуальне сприйняття навчального матеріалу, адже за дослідженнями фізіологів зорова перцепція є домінуючою;
- 3) реконструкція й відтворення відомих образів у ході візуального перекладу даних;



4) залучення інших сенсорних органів чуття до навчання (бачимо → проговорюємо → моделюємо: візуальний → аудіальний → кінестетичний канали сприйняття); переведення візуальних образів у вербальну форму і навпаки (за допомогою карток-інструкцій, алгоритмів дій і т.д.), самостійне моделювання знаково-символьних образів хімічного змісту, виконання вправ. Поєднання методів має комплексний характер. Зміст завдань того чи іншого методу залежить від характеру пізнавальної діяльності школярів, рівнів їх розумового розвитку;

5) елемент новизни у процесі виконання самостійної роботи;

5) посиленість, доступність навчального матеріалу; забезпечення належного особистісно зорієнтованого підходу;

6) систематичний контроль за навчальною діяльністю школярів через застосування методу вправ;

7) організація самоконтролю і взаємоконтролю;

8) позитивна емоційна атмосфера.

Комплексне використання засобів візуалізації знань, поданих, зокрема, у символно-графічній, тестовій і традиційній формах під час організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи дозволило індивідуалізувати та диференціювати навчання, сприяло формуванню пізнавальної самостійності.

## Висновки до розділу 2

За результатами аналізу педагогічної літератури з хімії розглянуто позиції методистів щодо побудови конкретних уроків хімії та системи завдань до них, використання ними різних засобів навчання для організації самостійної роботи на різних етапах уроку (І.І. Базелюк, Н.М. Буринська, Л.П. Величко, М.В. Зуєва, Р.Г. Іванова, Т.С. Іваха, А.Г. Іодко, Р.П. Суровцева, Н.Н. Чайченко, І.М. Чертков, Н.І. Шиян, О.Г. Ярошенко та ін.). Опрацьовано роботи дослідників, які вивчали доцільність використання дидактичних матеріалів із опорою на візуальні канали сприйняття інформації (Н.М. Єжова, Н.В. Іванчук, О.М. Кушнір, Н.О. Рєзник, Н.А. Тарасенкова, В.Ф. Шаталов та ін.).

Для організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань було розроблено комплект засобів візуалізації знань. Створення відповідного комплекту вимагало конкретизації понять: «засіб знакового мовлення» – матеріальний предмет (модель), який придатний для чуттєвого сприйняття, виступає у процесі пізнання і спілкування в ролі представника (замісника) іншого предмету (моделі), використовується для одержання, зберігання, перетворення і передачі інформації про нього, «візуальне сприйняття» – розумовий процес, спрямований на кодування зовнішньої (об'єктивної) візуальної, аудіальної, кінестетичної інформації у внутрішні (суб'єктивні) візуальні образи засобами знакового мовлення, «візуальний переклад» – розумова діяльність учнів під час візуального опрацювання даних, що полягає в реконструкції і відтворенні відомих образів; «візуальна хімічна інформація» – найсуттєвіша навчальна інформація про об'єкти хімії, представлена засобами знакового мовлення, процес засвоєння, усвідомлення і трансформації якої опирається на зорові канали.

Аналіз сучасних засобів візуалізації знань дав змогу теоретично обґрунтувати сутність компонентних складників розробленого комплекту

засобів візуалізації знань з хімії: візуальна інформаційна модель – сукупність знаків (малюнків, рівнянь, структурних формул, графіків, таблиць, схем тощо), які представляють або замінюють об'єкт пізнання, несуть певну інформацію про нього і передбачають візуальний переклад; візуальний конспект – сукупність знакових візуальних інформаційних моделей до визначеного обсягу навчального матеріалу; сторінка самоконтролю – система завдань для самостійного опрацювання їх учнями.

Під час дослідження відібрано й детально охарактеризовано засоби знакового мовлення для оформлення навчальної інформації (геометричні; структурні; символічні); теоретично обґрунтовано будову, сутність і значення геометричних, графічних і символічних (природних і штучних) моделей, виявлено їх дидактичні можливості; з'ясовано значення візуальної інформаційної моделі (пояснення змісту, здійснення класифікації об'єктів, виокремлення характерних і подібних ознак, створення збірної образу з декількох фактів, розв'язання проблемного питання, створення пошукової ситуації); сформульовано принципи конструювання візуальної інформаційної моделі (науковості, доступності, систематичності і послідовності, мінімізації, об'єктивних зв'язків, логічної послідовності, завершеності). Завдання у сторінці самоконтролю структуровано з точки зору характеру відповіді на них: усні й письмові. Останні у свою чергу розділено на дві групи за змістом відповіді: ті, що передбачають вільне конструювання відповіді й тестові завдання.

Розроблено методику самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань. Складові експериментальної методики, загальні й конкретні методи її реалізації та їх співвідношення, прийоми роботи, етапи впровадження представлено на рис. 2.10.

В основу розробленої методики самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань покладено адаптивний і діяльнісний підходи до навчання учнів, що ґрунтуються на теорії особистісно орієнтованого навчання.

Реалізація методики організації самостійної роботи учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань передбачає:

- орієнтацію на самостійну діяльність;
- забезпечення особистісно зорієнтованого підходу до навчання;
- дотримання сучасних дидактичних принципів навчання (науковості змісту, доступності, наочності, єдності конкретного й абстрактного, диференціації, свідомості, творчої активності й самостійності учня);

застосування самостійної роботи учнів із засобами візуалізації знань на всіх етапах уроку.

Розроблена й перевірена практикою методика організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань характеризується:

- варіативною побудовою уроків хімії в основній школі;
- використанням дидактичних матеріалів із опорою на візуальні канали сприйняття інформації;
- використанням упорядкованої системи загальних (за типом пізнавальної діяльності учнів) і конкретних (за способом роботи із засобами візуалізації знань) методів навчання, активних за своєю сутністю;
- різними формами організації навчальної діяльності – індивідуальної, парно-групової та фронтальної;
- опрацюванням знакових моделей – реконструкцією й відтворенням відомих образів у ході візуального сприйняття даних;
- багаторазовим повторенням певного способу дій.

Зміст розділу відображено в публікаціях: [31; 33; 35; 37; 38; 39; 41; 43; 208; 234; 235].

### РОЗДІЛ 3

## ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДИКИ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ХІМІЇ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЗНАНЬ

У даному розділі будуть використані такі скорочення: ПОППО імені М.В. Остроградського – Полтавський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені М.В. Остроградського; СДГ – спеціальна дослідницька група; ЕГ-7 (8, 9) – експериментальна група 7-х (8-9-х) класів; КГ-7 (8, 9) – контрольна група 7-х (8-9-х) класів; ЗОШ (СШ) I-III ст. – загальноосвітня (спеціалізована) школа I-III ступенів.

### 3.1. Організація та хід педагогічного експерименту

Попри здобутки, що досягнуті в теорії та педагогічній практиці щодо значення самостійної роботи у навчально-виховному процесі, проблема раціонального поєднання форм, методів, засобів її організації не втрачає актуальності. Результати пілотажного експерименту засвідчили, що 73,4% учнів основної школи (усього продіагностовано 683 учні) не зовсім готові до самостійної роботи: потребують детального пояснення і зразків виконання завдань, підказок учителя.

Актуальність і доцільність вивчення обраної проблеми посилюються необхідністю усунення протиріч, що об'єктивно мають місце в практиці роботи загальноосвітньої школи між: традиційною спрямованістю шкільної хімічної освіти на засвоєння певної суми знань і соціальним запитом на формування особистості, здатної самостійно вчитися впродовж життя; між низькою мотивацією учнів до вивчення хімії і значенням знань з хімії як засобу самореалізації людини в житті, соціальної адаптації, конструктивної суспільної діяльності, умови забезпечення гармонійного життя у довіллі; значним за обсягом змістом хімічної освіти в основній школі та труднощами

в оволодінні формалізованою мовою хімії учнями підліткового віку, пов'язаними з особливостями формування в них когнітивних процесів (уваги, сприймання, мислення, пам'яті); значенням засобів візуалізації знань у сприйнятті хімії і недостатнім забезпеченням ними учнів основної школи.

Виявлені суперечності обумовили необхідність поглибленого теоретичного дослідження проблеми організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань.

Для організації педагогічного дослідження та статистичної обробки одержаних результатів нами використані рекомендації А.Т. Ашерова [13, 14], П.М. Воловик [57], С.У. Гончаренка [70], В.П. Давидова [80], В.І. Загвязінського [95], А.А. Киверялга [138], М.І. Лук'янової [145], Р.С. Нємова [165], А.Д. Новікова [167], Л.М. Фрідмана [231] та ін.

Проведена дослідно-експериментальна робота складала три етапи науково-педагогічного пошуку: констатувальний, формувальний та рефлексивно-узагальнювальний. Разом з тим, окремі види досліджень, розпочаті на одному з етапів, мали місце на кількох наступних.

Перший етап дослідження (2006-2007 р.р.), констатувальний або діагностичний етап, мав на меті:

1) теоретичне осмислення досліджуваної проблеми шляхом опрацювання різних видів бібліографічних джерел і відповідних дисертаційних досліджень;

2) вивчення напрямів розвитку самостійної роботи з хімії школярів на підставі огляду вітчизняної і зарубіжної педагогічної, психологічної, методичної літератури;

3) вивчення практики організації самостійної роботи школярів із хімії, анкетування й тестування вчителів і учнів для визначення їх ставлення до самостійної роботи як складової навчально-виховного процесу;

4) з'ясування ролі засобів візуалізації знань у навчально-виховному процесі, визначення переваги площинних засобів візуалізації знань серед інших засобів;

- 5) розробку й апробацію навчальних матеріалів із теми дослідження;
- 6) визначення критеріїв і показників ефективності експериментального фактору, методів для проведення дослідної роботи;
- 7) підготовку вчителів до експериментальної роботи;
- 8) відбір майбутніх експериментальних і контрольних груп.

Аналіз стану науково-педагогічної, психологічної і методичної літератури з досліджуваної проблеми розпочався на першому етапі науково-педагогічного пошуку та тривав упродовж усіх наступних етапів.

Із метою діагностики місця і ролі самостійної роботи в структурі уроку за результатами роботи семінарів-практикумів, інструктивно-методичних нарад, співбесід, спостережень за ходом організації навчального процесу в основній школі, аналізу анкетувань, нами визначено переваги і недоліки традиційних способів її планування і проведення.

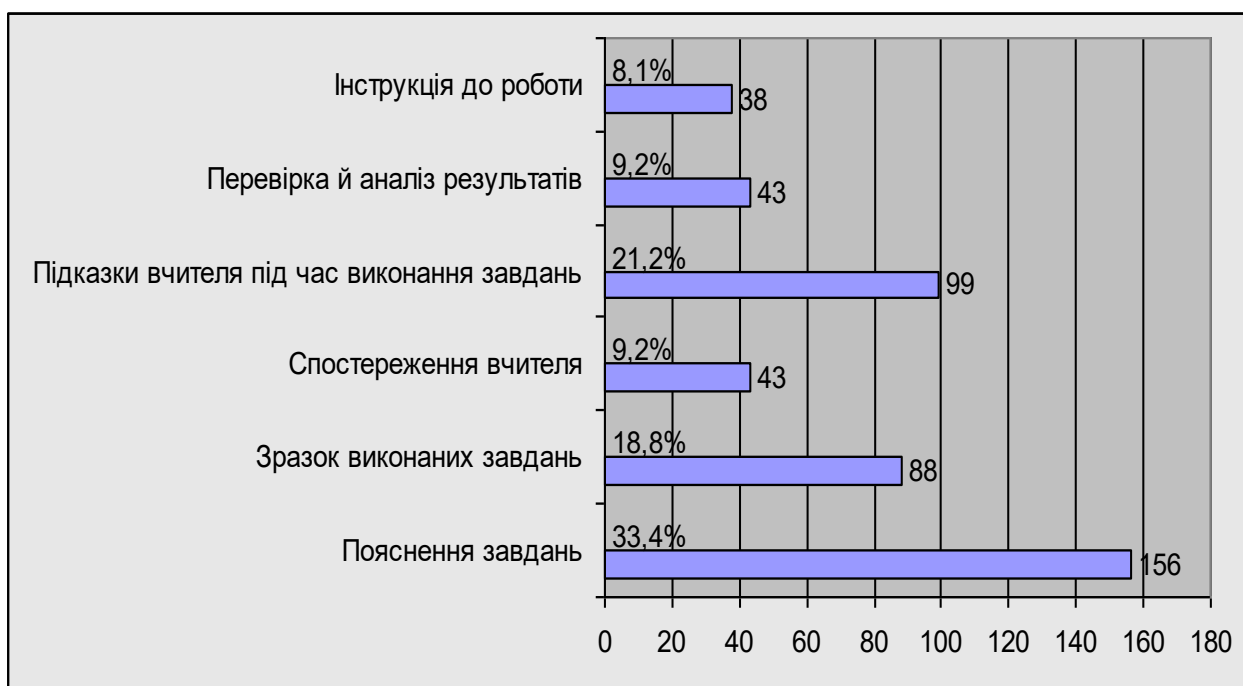
У результаті проведеного анкетування учнів основної школи за методикою «Самостійна робота» [145, 56-57] (додаток Д.1), було з'ясовано їх ставлення до самостійної роботи і виокремлено види робіт, які стимулюють інтерес до навчальної діяльності.

Опитуванням було охоплено 467 учнів 8-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів м. Полтави (Полтавські гімназії № 6, № 9 і № 32, Полтавська СШ I-III ст. № 5, Полтавська ЗОШ I-III ст. № 38) і Полтавської області (Білицька ЗОШ I-III ст. Кобеляцького району, Зіньківська СШ I-III ст. № 1, Калениківська СШ I-III ст. Решетилівського району, Котелевська гімназія № 1 ім. А.С. Ковпака, Котелевська ЗОШ I-III ст. № 4, Лазірівська ЗОШ I-III ступенів Оржицького району). Ці школи запропоновано автором за результатами моніторингових досліджень якості хімічної освіти в Полтавській області, які проводяться відповідно до щорічного плану роботи ПОППО ім. М.В. Остроградського. Ми отримали підтримку з боку адміністрації та вчителів відповідних загальноосвітніх навчальних закладів у проведенні анкетування. Подібним чином здійснювався відбір шкіл і для упровадження експериментальної методики.

Аналіз результатів опитування учнів основної школи щодо їхнього ставлення до самостійної роботи на уроках засвідчив позитивний результат у 31,3 % школярів, байдужий – у 28,7 % і негативний – у 40 %.

У самостійній роботі учнів основної школи захоплює: можливість поповнити і поглибити знання – 1,7 %, можливість проявити самостійність – 12,2%, бажання здійснити самоконтроль – 22,7 %, бажання додатково отримати оцінку – 23,8 %. 39,6 % опитуваних зізналися, що в самостійній роботі їх не захоплює нічого.

Фактори впливу на інтерес до самостійної роботи з хімії в основній школі у відповідях учнів розподілилися наступним чином: практичні роботи і лабораторні досліди – 40,3 %, розв’язування задач і виконання вправ – 24,8 %, робота з підручником – 9,85 %, підготовки повідомлень – 9,4 %. Найменше подобається школярам робота з додатковою і довідниковою літературою (5,4 %), заповнення і складання таблиць (4,9 %), робота з малюнками і схемами (5,6 %).



**Рис. 3.1. Види допомоги, які потребують учні при виконанні самостійної роботи**



Аналіз результатів відповідей учнів на четверте запитання анкети (додаток Д.1) представлено на рис. 3.1, з якого видно, що переважна більшість учнів потребує детального пояснення змісту завдань, наявності зразків оформлення і розв'язання, підказок під час самостійної роботи. Для 9,2 % учнів мотивом до виконання самостійної роботи виступає зовнішній контроль із боку вчителя.

Щодо організації самостійної роботи: 45,8 % опитуваних пропонують збільшити для неї час на уроці, 1,3 % – зменшити час на уроці, а 44,1 % – не задавати домашні завдання. Разом з тим, у 8,8 % школярів є стійка потреба до творчості: 5,2 % учнів радять частіше задавати творчі, а 3,6 % – індивідуальні завдання.

Отже, результати анкетування дозволяють зробити висновок про відсутність інтересу у більшості школярів основної школи до самостійної роботи як виду навчальної діяльності, свідчать про несформованість самоорганізації і відсутність бажання самовдосконалення в учнів основної школи. Учні потребують допомоги з боку вчителя або товаришів, неохоче перевіряють і аналізують результати навчальної діяльності, їх пізнавальні потреби виникають на основі тільки зовнішніх подразників.

Діагностичний зріз даних про стан ознайомлення вчителів хімії із значенням самостійної роботи у навчально-виховному процесі здійснювався шляхом анкетування 342 учителів природничих дисциплін Полтавської області, які протягом зазначеного періоду перебували на курсах підвищення кваліфікації при ПОІППО імені М.В. Остроградського. Опитувані мали різну кваліфікацію. Серед них – досвідчені педагоги з великим стажем роботи і молоді вчителі, які тільки починали свою професійну діяльність.

Учителям було запропоновано відповісти на такі запитання:

1. Чи актуальна проблема самостійної роботи у практиці шкільного навчання? У чому, на Ваш погляд, її значення?

2. Запропонуйте послідовність функцій самостійної роботи у порядку зменшення, на Вашу думку, їх вагомості у навчально-виховному процесі:

контролююча, виховна, діагностико-коригувальна, стимулювально-мотиваційна, навчальна.

3. На якому етапі уроку Ви найчастіше проводите самостійну роботу з учнями: а) на етапі закріплення і контролю знань; б) на етапі вивчення нового матеріалу в) розподіляю рівномірно на усіх етапах уроку?

4. Назвіть 2-3 дидактичні принципи, які, на Вашу думку, найповніше характеризують зміст, організаційні форми та методи навчання хімії?

5. Назвіть декілька методичних прийомів, які Ви використовуєте для полегшення розуміння і запам'ятовування учнями основної школи змісту навчального предмета?

Запитання анкети передбачали вільне конструювання відповідей. Тому нижче ми наводимо типові варіанти висловлювань.

На перше запитання анкети щодо актуальності проблеми самостійної роботи у навчально-виховному процесі усі вчителі дали позитивну відповідь. Серед характерних відповідей зазначимо такі: стимулювання учнів до систематичної цілеспрямованої роботи – 19,0 %, економія часу на уроці – 23,1 %, «накопичення» оцінок, що актуально в умовах дефіциту часу на уроці – 48,5 % учителів. Решта опитуваних (9,4 %) висловили припущення про вплив самостійної роботи на формування таких якісних рис особистості, як активність, пізнавальна самостійність, самоорганізованість тощо.

Друге запитання анкети передбачало ранжування очікуваних відповідей за ступенем вагомості самостійної роботи в навчально-виховному процесі. На перше місце 39,8 % учителів хімії віднесли навчальну функцію самостійної роботи, 24,3 % – контролюючу, 19,6 % – стимулювально-мотиваційну, 16,4 % – виховну. Жоден із опитуваних не виніс на перше місце діагностико-коригувальну функцію. На останнє місце навчальну функцію самостійної роботи віднесли 4 вчителі (1,5 %), контролюючу – 11 учителів (3,2 %), коригувальну – 167 учителів (48,8 %), виховну – 97 учителів (28,3 %). 63 вчителі (18,4 %) останньою у переліку розмістили стимулювально-мотиваційну функцію. У 28,9 % анкет зустрічається

ранжування функцій «навчальна – контролююча – виховна», порядок «контролююча – діагностико-коригувальна – навчальна» – у 12,3 %.

Аналіз відповідей на третє запитання показав наступні результати: 65,8 % учителів самостійну роботу проводять на етапі закріплення і контролю знань, 9,9 % – на етапі вивчення нового матеріалу, решта (24,3 %) реалізують самостійну роботу на усіх етапах уроку.

До принципів навчання, дотримання яких забезпечує ефективність навчально-виховного процесу, опитувані стовідсотково віднесли принцип наочності, систематичності і послідовності – 54,1 %, науковості – 88,0 %. 26,9 % вчителів згадали принципи гуманізації і гуманітаризації навчання. 80,9 % учителів розуміють важливість урахування вікових особливостей учнів, їх психологічних можливостей під час вивчення курсу хімії в основній школі, особливості когнітивного сприйняття навчального матеріалу (уваги, пам'яті) на різних етапах навчання.

Варіанти відповідей на п'яте запитання дуже відрізняються між собою: роботу в групах назвали 17,84 % учителів, виконання практичної роботи або лабораторного досліду – 72,22 %, читання тексту підручника і складання плану до нього – 3,5 %, виконання великої кількості тренувальних вправ – 70,46 %, підготовка повідомлень, рефератів – 6,14 %. 38,6 % учителів, які брали участь в анкетуванні, висловлюють слушну думку щодо полісенсорного представлення навчальної хімічної інформації. Із анкети анонімного респондента читаємо: «Учні на уроці повинні слухати, читати, писати, говорити. Отже, методичні прийоми повинні бути якнайрізноманітнішими, передбачати виконання школярами усіх цих дій».

Порівняльний аналіз відповідей учителів на запитання анкети, щодо усвідомлення ними сутності самостійної роботи у навчально-виховному процесі, продемонстрував суперечність між знанням теорії і практичним упровадженням. Учителі обізнані з актуальними проблемами шкільної освіти, розуміють функції самостійної роботи в навчально-виховному процесі. Проте на практиці, як правило, надають перевагу контролюючій

самостійній роботі, менше уваги звертають на її навчальну, коригувальну і мотиваційну функції.

Узагальнені результати анонімного анкетування ми представляли слухачам курсів підвищення кваліфікації вчителів хімії, хімії і біології на заняттях з актуальних проблем теорії та методики викладання з фахової підготовки в ПОІППО імені М.В. Остроградського. Обговорення результатів вказувало на взаємозв'язок обраних відповідей анкети з наявними проблемами у шкільній хімічній освіті: індивідуальний спосіб сприйняття навчального матеріалу учнями, перенавантаження учнів основної школи фактичним матеріалом, високий темп вивчення змісту дисципліни, бажання учителів за відведений час подати матеріал, що виходить за межі програми тощо. Педагогічні працівники обговорювали питання дидактичного забезпечення навчально-виховного процесу з хімії для основної школи і засобів наочності, наголошували на їх дефіцит і недостатню варіативність. Зазначали, що результативність навчання школярів залежить від способу подання інформації: матеріал, підкріплений наочно, сприймається легше, є доступнішим, виразнішим, емоційнішим. Він доповнює вербальний стиль, який є основою традиційного навчання в освітньому закладі.

У результаті безпосереднього відвідування дисертантом уроків із природничих дисциплін під час проведення педагогічної практики на курсах підвищення кваліфікації вчителів, вивчення стану викладання та рівня навчальних досягнень учнів із хімії у загальноосвітніх навчальних закладах Полтавської області, відповідно до річного плану роботи ПОІППО імені М.В. Остроградського, виявлені такі недоліки в організації і проведенні вчителями самостійної роботи на уроці:

- як правило, навчальна самостійна робота не домінує у навчальному процесі;
- найчастіше вчителі проводять самостійну роботу на етапі контролю знань, що спричиняє втрату інтересу в учнів до такого виду діяльності, негативно впливає на рівень їхніх навчальних досягнень і емоційний стан.

Високий рівень активності і самостійності під час контролюючої самостійної роботи з хімії проявляють тільки окремі учні. Більшість школярів знаходять способи скористатися додатковими джерелами;

– у більшості випадків самостійна робота з хімії представляє собою традиційне розв'язування 2-3 окремих завдань;

– після виконання завдань самостійної роботи їх перевірка відкладається на позаурочний час, самоконтроль школярів майже не здійснюється; у випадку проведення хімічних диктантів, проводиться взаємоперевірка робіт з оголошенням правильних відповідей учителем. Після виконання завдань самостійної роботи вчитель не вимагає від учнів детального пояснення їх розв'язків;

– під час проведення навчальної самостійної роботи з боку вчителя інколи відсутнє належне пояснення її мети і завдань, що позначається на результативності.

Достовірність результатів проведеного анкетування було підкріплено результатами спостереження за навчальною діяльністю учнів. Зроблено висновок про низький рівень сформованості у школярів основної школи умінь і навичок працювати самостійно. Одноманітність форм самостійної роботи, усталені її види на уроці, виконання традиційних домашніх завдань, є недостатніми для отримання позитивного результату у навчально-пізнавальній діяльності.

Потребувало уваги організаційне керівництво вчителями самостійною роботою: формулювання чіткої мети і зрозумілих завдань, здійснення поетапного контролю за самостійною навчальною діяльністю з метою своєчасного надання допомоги учням, навчання їх прийомам самоконтролю, аналіз результатів виконання і підбору методичних прийомів, що сприяють формуванню пізнавальної самостійності.

Завданням експериментальної роботи було розроблення дидактичних матеріалів для самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань. Із цією метою у 2006 році на базі

ПОППО імені М.В. Остроградського було створено СДГ під керівництвом автора (наказ управління освіти і науки Полтавської облдержадміністрації від 21.12.2006 р. № 816). Творчим колективом СДГ протягом 2006-2008 років було створено навчальні посібники «Хімія. 7 клас», «Хімія. 8 клас», навчальний комплект із хімії для 9-го класу. Структура комплекту засобів візуалізації знань включала візуальні інформаційні моделі, об'єднані у візуальні конспекти, і сторінки самоконтролю. Візуальні інформаційні моделі створені нами в комп'ютерних програмах Microsoft Office Word 2003 для Windows, Xmind 2007, Xmind 2008, ChemBioOffice 2008. Переважна більшість малюнків зроблена вручну, відсканована і внесена до візуальної інформаційної моделі з метою цілісного представлення поняття чи явища.

Апробація навчальних матеріалів здійснювалася протягом 2006-2007 навчального року. Апробацію здійснювали дисертантка, перебуваючи на посаді вчителя хімії в Полтавській гімназії № 9, і співавтори посібників – учителі хімії Полтавської СШ І-ІІІ ст. № 5 Тупиця Неля Володимирівна і Полтавської гімназії № 32 Севаст'ян Любов Олексіївна. В апробації навчальних матеріалів було задіяно 118 учнів 8-х класів і 261 учень 9-х класів.

Дослідницька робота в ході апробації переконала у значимості запровадження такої діяльності. Було сформульовано проблеми, розв'язання яких потребувало колективного обговорення і прийняття рішень із метою внесення певних уточнень до експериментальної методики, її коригування:

1) визначення оптимального часу для самостійного опрацювання школярами площинних засобів візуалізації знань на уроці;

2) вибір раціональних форм і методів самостійної роботи з використанням засобів візуалізації знань, які, з одного боку, цікаві учням і спонукають їх до швидкого включення в роботу, з іншого, є ефективними і результативними у навчально-виховному процесі;

3) додаткове розроблення карток-інструкцій для самостійного опрацювання інформаційних блоків.

На констатувальному етапі дослідно-експериментальної роботи для перевірки ефективності експериментальної методики було визначено критерії та показники рівнів пізнавальної самостійності учнів основної школи, вибір яких ґрунтувався на розумінні ключових понять дослідження і обґрунтуванні їхньої сутності.

Таблиця 3.1

**Критерії самостійної роботи учнів із використанням засобів  
візуалізації знань**

Критерії	Показники	Методи вивчення
Якість навчання	Навчальні досягнення	Статистичний аналіз результатів тематичного і підсумкового контролю
	Самостійність	Експертні оцінки
	Самооцінка	Експертні оцінки, анкетування учнів
Мотивація навчання	Інтенсивність пізнавальної потреби	Спостереження за навчальною діяльністю учнів (методика Л.М. Фрідмана «Пізнавальна потреба» [231, 98-99])
Емоційність навчання	Задоволення самостійною роботою та її результатами	Визначення індекса «комфортності» (методика З.І. Васильєвої «Оцінка ступеня задоволення різними сторонами життя» [109])
	Тривожність при виконанні самостійної роботи	Визначення рівня тривожності (методика О.П. Єлісеєва «Оцінка ситуативної тривоги» [90, 114])

Самостійну роботу ми розглядаємо як засіб формування пізнавальної самостійності школярів. Тому, спираючись на висновки вчених щодо формулювання ними поняття «пізнавальна самостійність» (якість особистості, що означає прагнення і здатність до оволодіння власними силами і з різною якістю новими знаннями) і визначення його структури [13; 189; 190; 195; 245; 255], нами були обрані наступні критерії і показники: 1) якість навчання (навчальні досягнення, самостійність, самооцінка);

- 2) мотивація навчання (інтенсивність пізнавальної потреби);
- 3) емоційність навчання (комфортність, тривожність) (табл. 3.1).

Відповідно до Загальних критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти (наказ МОНмолодьспорту України № 329 від 13.04.11 р.) під сформованістю навчальних досягнень школярів ми розуміємо:

- 1) правильність, логічність, гнучкість, обґрунтованість, цілісність, якість знань;
- 2) сформованість загальнонавчальних та предметних умінь і навичок;
- 3) рівень володіння розумовими операціями – вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, класифікувати, узагальнювати, робити висновки;
- 4) вміння виявляти проблеми та розв'язувати їх;
- 5) самостійність оцінних суджень.

Визначення сформованості навчальних досягнень учнів здійснювали на основі характеристики чотирьох рівнів: початкового, середнього, достатнього і високого [94].

Самостійність розглядаємо як узагальнену властивість особистості, яка «характеризується двома факторами: по-перше: сукупністю засобів – знань, умінь і навичок, якими володіє особистість; по-друге, ставленням особистості до процесу діяльності, її результатів і умов здійснення, а також зв'язками з іншими людьми, які складаються в процесі діяльності» [71, 414]; свідому умотивованість дій та їх обґрунтованість, несхильність стороннім впливам та навіюванням, прагнення й здатність чинити відповідно до своїх особистих переконань [202].

Під самооцінкою досягнень слід розуміти самостійні судження школярів «про міру наявності в них тих чи інших якостей, властивостей у співвідношенні їх з певним еталоном, зразком...» [71, 412]; можливість школярів оцінити їх власну «спрямованість, активність, суспільну значущість, відносини із зовнішнім світом та іншими людьми» [255, 799].

Мотивація – це складна система спонукань, що зумовлюють



спрямування активності індивіда на отримання, перетворення і збереження нового досвіду [255, 528]. Навчання школярів визначається їх потребами, мотивами, інтересами, установками, прагненням до оволодіння знаннями і навчально-пізнавальними вміннями. Навчальна мотивація визначена як окремий вид мотивації, включений до навчальної діяльності. Навчальний мотив – це «спрямованість школяра на окремі сторони навчальної роботи, пов'язаної з внутрішнім ставленням учня до неї» [151, 15].

Підлітковий вік часто називають періодом диспропорцій у розвитку. У цей час у школярів зростає увага до себе, до своїх фізичних особливостей, загострюється реакція на думку оточуючих, підвищується почуття власної гідності, спостерігається вразливість до різноманітних стресів: очікування негативної оцінки, невдоволення роботою з боку вчителя чи однокласників, сприйняття недоброчливого до себе відношення. Часто підлітки не бажають висловлювати власну думку [90]. Тому, третім критерієм самостійної роботи учнів з використанням засобів візуалізації знань обрано емоційність навчання.

Проведений аналіз понять дозволив нам визначити три рівні сформованості пізнавальної самостійності учнів під час виконання ними самостійної роботи з використанням засобів візуалізації знань, характеристику яких представлено в табл. 3.2.

Із метою відбору майбутніх контрольних і експериментальних груп на початковому етапі обстеження було проведено зрізи знань із хімії для учнів 7-го класу, встановлено рівні інтенсивності пізнавальної потреби школярів за методикою «Пізнавальна потреба» (додаток Д.3) [231, 98-99], визначено рівні самостійності [192; 249] і самооцінки власних потенційних можливостей щодо самостійної роботи з використанням засобів візуалізації знань (додаток Д.4) [219]. Також ми досліджували у школярів їх емоційний стан: ступені задоволення самостійною роботою та її результатами і тривожності під час її виконання.

**Характеристика рівнів пізнавальної самостійності учнів**

Рівні	Характеристика
Низький (пасивний)	Учень має посередні знання, діяльність здійснює на основі заздалегідь поданого зразка; неактивний, безініціативний, важко орієнтується в конкретній ситуації; має нестійкі вольові зусилля; робить спробу оцінити свої потенційні можливості при виконанні самостійної роботи; роботу виконує тільки в умовах зовнішнього контролю; наявні пізнавальні потреби виникають на основі тільки зовнішніх подразників; залежить від впливів різних факторів, що відволікають від досягнення поставленої мети.
Середній (активно-пошуковий)	Учень відповідально ставиться до результатів праці, розв'язує нові завдання, але з допомогою вчителя; активний на уроці; прагне довести розпочату справу до кінця; адекватно оцінює свої потенційні можливості; після завершення роботи самостійно перевіряє результат або потребує контролю з боку вчителя; бажає знати більшого, але вимагає постійного консультування; легко піддається впливам різних факторів, що відволікають від досягнення поставленої мети.
Високий (інтенсивно-творчий)	Учень має систематизовані, ґрунтовні, мобільні, аргументовані знання, сформовані способи діяльності, формує і вирішує проблеми; проявляє високу активність і відповідальність за результати індивідуальної й колективної праці, готовий до співпраці з учителем і товаришами; наполегливий у досягненні мети; адекватно оцінює свої потенційні можливості, коригує власну навчально-пізнавальну діяльність; виявляє прагнення одержати максимально високі знання, уміє використовувати різні засоби навчання для досягнення поставленої мети; не піддається впливам різних факторів, що відволікають від досягнення поставленої мети.

Підготовка вчителів експериментальних класів до роботи за методикою самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань здійснювалася під час проведення обласних семінарів-практикумів, інструктивно-методичних нарад, засідань СДГ. Доцільність самостійної роботи учнів на уроці не підлягала обговоренню, не виникало сумнівів щодо її необхідності: учасники експерименту визначали шляхи

організації самостійної роботи на уроці, уточнювали особливості сприйняття навчальної інформації школярами підліткового віку, з'ясовували переваги візуального представлення навчальної хімічної інформації серед інших форм перцепції, обговорювали можливість полісенсорного представлення знань.

Протягом 2007-2011 років тривав формувальний етап експерименту, для проведення якого було обрано одинадцять загальноосвітніх навчальних закладів м. Полтави і Полтавської області: Полтавська гімназія № 9, Полтавська ЗОШ I-III ст. № 2, Полтавська СШ I-III ст. № 5, Полтавська гімназія № 32, Глобинська ЗОШ I-III ст. № 5, Погребівська ЗОШ I-III ст. Глобинського району, Калениківська СШ I-III ст. Решетилівського району, Лазірівська ЗОШ I-III ст. Оржицького району, Оржицька ЗОШ I-III ст., Тахтаулівська ЗОШ I-III ст. Полтавського району, Терешківська ЗОШ I-III ст. Полтавського району. Експериментальне навчання здійснювали вчителі, які працювали у відібраних для проведення дослідження загальноосвітніх навчальних закладах, серед них і дисертантка.

До експериментального навчання було залучено 378 учнів експериментальних та 390 учнів контрольних класів основної школи. Експеримент упроваджувався без порушення навчально-виховного процесу з хімії і додаткових годин на вивчення дисципліни не вимагав. Зазначимо, що протягом усього періоду проведення експерименту спостерігався незначний рух учнів у класах, пов'язаний, як правило, зі зміною місця проживання батьків (12 випадків) і психологічним кліматом у колективі (3 випадки).

Формувальний етап педагогічного експерименту передбачав:

1) узагальнення результатів констатувального етапу дослідження та коригування окремих прийомів запропонованої методики організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань;

2) упровадження в навчальний процес розроблених навчальних матеріалів у ході самостійної роботи, перевірка їх ефективності й доцільності

використання на уроці шляхом статистичної обробки одержаних результатів за визначеними критеріями;

3) публікацію науково-методичних матеріалів у фахових виданнях для ознайомлення широкого загалу вчителів із окресленою проблемою, проведення навчально-методичних семінарів для вчителів хімії, апробацію експериментальної методики і розроблених навчальних матеріалів у Донецькій, Київській і Сумській областях.

Для встановлення ефективності експериментального фактору дослідження проводилося за двома варіантами: дворазове обстеження з контрольною групою (паралельний експеримент) і обстеження без контрольних груп (послідовний експеримент). Для вчасного коригування окремих прийомів запропонованої методики здійснювався постійний моніторинг досягнень учнів.

Бажання апробувати розроблену методику організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань виявили додатково деякі вчителі Полтавської області, попередньо ознайомлені із сутністю проблеми на курсах підвищення кваліфікації вчителів хімії. Результати проведеного ними дослідження ми не враховували у загальних підсумках, проте обов'язково зважали на пропозиції щодо удосконалення й коригування запропонованої методики.

Особливістю експеримента була його циклічність. Перший рік до експериментальної роботи були залучені учні 7-х класів. Результати дослідження дозволяли коригувати діяльність учителів щодо відбору форм, методів і засобів діяльності. Другий і третій роки спостереження велося за тими ж учнями, але переведеними до 8-х і 9-х класів. До них додалися учні 7-го класу. Формувальний етап повторювався і результати знову вносили певні корективи в експериментальну методику.

Упровадження експериментальної роботи розпочиналося в кінці листопада або на початку грудня, оскільки семикласники починали вивчати хімію перший рік. У кінці навчального року в 7-му і 8-му класах ми

проводили моніторинг навчальних досягнень. Завершальне обстеження було організоване для дев'ятикласників у кінці навчального року.

Педагоги, які брали участь в експериментальній роботі, протягом усього періоду дослідження не змінювалися. Жорстких вимог до них щодо структурування уроку, вибору форм і методів самостійної роботи з використанням розроблених засобів візуалізації знань із нашого боку не було.

Проте, на початку формувального етапу були окреслені особливості методики самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань, яка апробувалася в експериментальних класах:

1) застосування самостійної роботи з використанням розроблених засобів візуалізації знань на всіх етапах уроку (у контрольних класах самостійна робота організовувалася традиційно, не регламентувалася часовими межами);

2) домінування навчальної функції самостійної роботи у навчальному процесі (у контрольних класах функції самостійної роботи могли бути довільними);

3) використання дидактичних матеріалів із опорою на візуальні канали сприйняття інформації (у контрольних класах учителі у навчальному процесі використовували традиційний дидактичний матеріал із хімії);

4) використання упорядкованої системи загальних і конкретних методів навчання, активних за своєю сутністю (у контрольних класах створювалися умови для активності кожного учня з урахуванням його можливостей з використанням будь-яких інших довільних методів і прийомів, відомих у предметній методиці);

5) формування хімічних понять від конкретного до загального (у контрольних класах – від загального до конкретного). В експериментальних класах формування понять починалося з вивчення властивостей речовин, способів їх добування, внутрішньої будови, усвідомлення сутності процесів тощо. Після такої демонстрації вводилося саме поняття, здійснювалося його

формулювання. Тобто, формування понять реалізувалося на основі візуального сприйняття. У контрольних класах порядок дій був іншим: вербальне сприйняття передувало візуальному. Учитель спочатку формулював визначення хімічного поняття, характеризував його, а потім здійснював відповідну демонстрацію.

Остання відмінність була запропонована і прийнята з урахуванням практичного досвіду вчителів і рекомендацій російських педагогів М.А. Ахметова [12] і Н.Е. Кузнецової [134].

Рівень навчальних досягнень учнів ми визначали за результатами тематичного і підсумкового контролю.

Завдання для експериментальних і контрольних груп за рівнем складності були однаковими. Завдання відповідали чотирьом рівням складності: 6 завдань – початковому (по 0,5 балів за завдання, максимум 3 бали), 3 завдання – середньому (по 1 балу за завдання, максимум 3 бали), 2 завдання – достатньому (по 1,5 бали за завдання, максимум 3 бали) і 1 завдання – високому (3 бали за завдання) рівням складності.

До кожного варіанта були запропоновані також по одному додатковому завданню, правильне виконання якого компенсувало можливість випадкової помилки при виборі відповіді, а отже гарантувало більшу об'єктивність оцінювання. Виконання додаткового завдання сильними учнями сприяло завантаженню їх протягом усього уроку. Приклад завдань підсумкового зрізу знань для учнів 8-го класу на поточному етапі обстеження наведений у додатку Д.2.

Під час завершального обстеження формувального етапу педагогічного експерименту у школярів експериментальних і контрольних груп знову були визначені рівні самостійності [192; 249] та здатності до самооцінки начальних досягнень і умінь самостійно працювати із засобами візуалізації знань [219] (додаток Д.4, запитання №№ 2-5). Визначення цих показників ми здійснювали за методом експертних оцінок, сутність якого полягає в проведенні експертами інтуїтивно-логічного аналізу проблеми з

опрацюванням і кількісним представленням обговорюваних результатів.

Також ми проводили дослідження рівнів сформованості мотивації навчання учнів контрольних і експериментальних груп за методикою «Пізнавальна потреба» (додаток Д.3) [231, 98-99].

Педагогічний експеримент включав вивчення емоційного стану учнів. Вплив розробленої методики на задоволення учнів самостійною роботою ми здійснювали за методикою З.І. Васильєвої «Оцінка ступеня задоволення різними сторонами життя» (додаток Д.4, запитання № 1) [109], вивчення ситуативної тривожності перед виконанням письмової самостійної роботи – за методикою «Оцінка ситуативної тривожності» (додаток Д.5) [90, 114].

Завданнями рефлексивно-узагальнювального етапу експерименту (2011 р.) були: обробка, систематизація й узагальнення результатів, одержаних під час теоретичного аналізу та констатувального й формувального етапів педагогічного дослідження; здійснення колективної рефлексії процесу в співтоваристві учителів і учнів за результатами впровадження методики самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань; коригування вступу й формулювання загальних висновків дослідження; визначення перспектив подальшої роботи з даного напрямку; завершення оформлення рукопису дисертаційної роботи.

На рефлексивно-узагальнювальному етапі ми працювали над коригуванням змісту деяких візуальних інформаційних моделей і сторінок самоконтролю; писали статті; доводили до вчителів результати експериментальної роботи; здійснювали інтерпретацію даних; вносили певні уточнення в окремі методи і прийоми самостійної роботи з використанням засобів візуалізації знань.

### **3.2. Результати експерименту та їх аналіз**

Контрольні та експериментальні класи ми визначали у ході констатувального етапу експерименту шляхом проведення зрізів навчальних

досягнень школярів, анкетування учнів для визначення рівнів інтенсивності пізнавальної потреби, самостійності та здатності до самооцінки.

Статистична обробка всіх даних педагогічного дослідження та їх інтерпретація здійснювалися в комп'ютерній програмі Microsoft Excel для Windows. Прийняття рішення відносно доцільності використання арифметичних операцій і статистичних критеріїв під час педагогічного дослідження ґрунтувалося на знаннях про шкали вимірів [70; 138; 167].

Зазначимо, що порядкова (рангова) шкала упорядковує об'єкти, надаючи їм того чи іншого рангу. У цій шкалі різні об'єкти розташовані за однією ознакою. Шкала відношень дозволяє оцінити, у скільки разів один вимірюваний об'єкт більший (менший) другого об'єкта. Для шкали відношень існує природній початок відліку (нуль), але відсутня природня одиниця виміру. Для цієї шкали характерно застосування всіх арифметичних операцій і методів математичної статистики, тоді як відбір статистичних критеріїв для порядкової шкали був іншим.

Використовуючи методи первинної статистичної обробки результатів експерименту ми визначали такі показники:

1) коефіцієнт засвоєння знань –  $K_3$  [219, 350; 249, 408]:

$$K_3 = \frac{X_{\text{практ.}}}{X_{\text{теорет.}}} \times 100\% \quad (3.1)$$

де  $X_{\text{практ.}}$  – кількість балів, які учень отримав за виконання контрольної роботи;  $X_{\text{теор.}}$  – максимально можлива (еталонна) рейтингова оцінка.

Рівні навчальних досягнень школярів визначали за їх співвідношенням із одержаним коефіцієнтом засвоєння знань відповідно до 12-бальної системи оцінювання [94]: при  $K_3 < 25\%$  рівень навчальних досягнень школярів низький, при  $K_3 > 25\%-50\%$  – середній, при  $K_3 > 51\%-75\%$  – достатній, при  $K_3 > 76\%-100\%$  – високий;

2)  $\bar{X}$  – середні значення змінних (середнє арифметичне значення) за відповідними вибірками [167, 39]:



$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i \quad (3.2)$$

де  $i$  – номер члена вибірки (групи),  $N$  – кількість членів вибірки (досліджуваних),  $X_i$  – індивідуальні значення показників у окремих членів вибірки (співвіднесення формул 3.1 і 3.2 показує  $X_{\text{практ.}}$  – це  $X_i$  для окремого члена вибірки),  $\sum_{i=1}^N X_i$  – сума всіх індивідуальних значень показників у окремих представників вибірки.

Вибіркове середнє значення як статистичний показник представляє собою середню оцінку показника, що вивчається. Ця оцінка характеризує ступінь розвитку показника в тій групі досліджуваних, яка підлягала вимірюванню. Порівнюючи середні значення вибірок, ми робили висновок про ступінь розвитку оцінюваних показників в осіб, що їх складають.

3)  $D_x$  – вибіркова дисперсія – відхилення даних від середньої величини в певній вибірці [167, 39]:

$$D_x = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2 \quad (3.3).$$

Наведемо результати обчислень відбору до контрольної й експериментальної груп на прикладі даних двох 7-х класів Полтавської гімназії № 9, представлених у шкалі відношень (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Результати вихідного контролю навчальних досягнень учнів  
7-А і 7-Б класів Полтавської гімназії № 9 з хімії (2007-2008 н.р.)**

i	7-А				7-Б			
	$X_i$	$X_T$	$K_3, \%$	$(X_i - \bar{X})^2$	$Y_i$	$Y_T$	$K_3', \%$	$(Y_i - \bar{Y})^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	9	12	75,00	4,46	6	12	50,00	0,27
2	6	12	50,00	0,79	8	12	66,67	2,20
3	7	12	58,33	0,01	4	12	33,33	6,33
4	9	12	75,00	4,46	3	12	25,00	12,36
5	5	12	41,67	3,57	10	12	83,33	12,14
6	4	12	33,33	8,35	11	12	91,67	20,11
7	9	12	75,00	4,46	4	12	33,33	6,33

Продовж. табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	10	12	83,33	9,68	4	12	33,33	6,33
9	4	12	33,33	8,35	7	12	58,33	0,24
10	5	12	41,67	3,57	4	12	33,33	6,33
11	8	12	66,67	1,23	8	12	66,67	2,20
12	4	12	33,33	8,35	9	12	75,00	6,17
13	11	12	91,67	16,90	4	12	33,33	6,33
14	5	12	41,67	3,57	7	12	58,33	0,24
15	5	12	41,67	3,57	9	12	75,00	6,17
16	8	12	66,67	1,23	3	12	25,00	12,36
17	7	12	58,33	0,01	7	12	58,33	0,24
18	9	12	75,00	4,46	7	12	58,33	0,24
19	10	12	83,33	9,68	11	12	91,67	20,11
20	7	12	58,33	0,01	5	12	41,67	2,30
21	8	12	66,67	1,23	6	12	50,00	0,27
22	7	12	58,33	0,01	7	12	58,33	0,24
23	8	12	66,67	1,23	9	12	75,00	6,17
24	5	12	41,67	3,57	5	12	41,67	2,30
25	6	12	50,00	0,79	6	12	50,00	0,27
26	5	12	41,67	3,57	5	12	41,67	2,30
27	9	12	75,00	4,46	6	12	50,00	0,27
28	7	12	58,33	0,01	7	12	58,33	0,24
29	4	12	33,33	8,35	9	12	75,00	6,17
30	6	12	50,00	0,79	6	12	50,00	0,27
31	10	12	83,33	9,68	4	12	33,33	6,33
32	4	12	33,33	8,35	7	12	58,33	0,24
33	9	12	75,00	4,46	7	12	58,33	0,24
34	5	12	41,67	3,57				
35	7	12	58,33	0,01				
36	6	12	50,00	0,79				
	$\bar{X}=6,89$		$\bar{K}_3=57,41$	$\Sigma=147,56$	$\bar{Y}=6,52$		$\bar{K}_3=54,29$	$\Sigma=154,24$
	$D_x = 4,22$				$D_x = 4,82$			

За результатами проведених обчислень був зроблений висновок, що середні величини і дисперсія для двох вибірок (7-А і 7-Б клас) відрізняються незначним чином, але кращі для школярів 7-А класу.

Наступним кроком було визначення ступеня вірогідності співпадань і відмінностей характеристик досліджуваних об'єктів. За нульову гіпотезу ми приймали твердження про відсутність різниці між вибірковими середніми

значеннями: учні майбутніх контрольних і експериментальних груп на початку експерименту мають приблизно однаковий рівень навчальних досягнень. Якщо  $T_{\text{спост}} \leq T_{\text{крит}}$ , то ця гіпотеза буде прийнята з вірогідністю 99 % (або ймовірністю помилки менше 1 %).

Для перевірки гіпотези про співпадання характеристик двох груп за шкалою відношень використовували критерій Крамера-Уелча, спостережне значення якого визначали за формулою [167, 46]:

$$O_{\text{спост.}} = \frac{|\bar{X} - \bar{Y}|}{\sqrt{M \times D_x + N \times D_y}} \sqrt{M \times N} \quad (3.4)$$

де  $N$  і  $M$  – сукупність двох вибірок  $x$  (одна вибірка) і  $y$  (друга вибірка),  $\bar{X}$  і  $\bar{Y}$  – вибіркові середні.

Алгоритм визначення вірогідності співпадань і відмінностей характеристик порівнюваних вибірок за критерієм Крамера-Уелча полягав у наступному:

1) визначення для порівнюваних даних  $T_{\text{спост.}}$ :

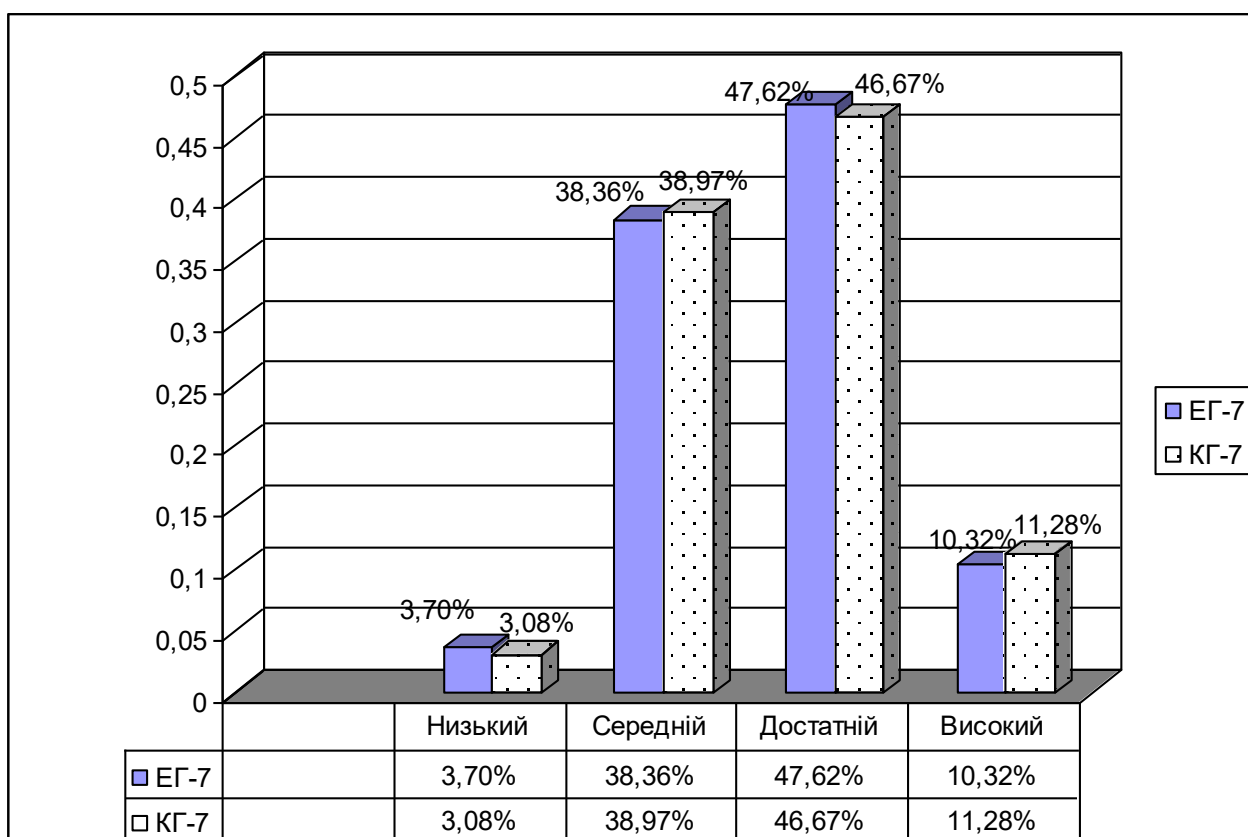
$$T_{\text{спост.}} = \frac{|6,89 - 6,52|}{\sqrt{36 \times 4,22 + 33 \times 4,82}} \sqrt{36 \times 33} = 1,18.$$

2) порівнювання значення  $T_{\text{спост.}}$  з критичним значенням  $T_{0,01} = 2,59$ :  $1,18 < 2,59$ ; отже,  $T_{\text{спост.}} \leq T_{\text{крит.}}$ .

Було зроблено висновок про співпадання характеристик контрольної й експериментальної груп до початку упровадження експериментальної методики на рівні значущості 0,01.

Таким чином, комплексний підхід до вибору експериментальних і контрольних класів дозволив виділити у наведеному прикладі 7-Б клас як експериментальний: статистично 7-Б клас не відрізняється від 7-А класу, але має менші вибіркові середні бали і більший діапазон відхилень від середньої величини. Аналогічні підходи були використані під час визначення майбутніх експериментальних та контрольних класів у всіх навчальних закладах, долучених до педагогічного експерименту.

Аналіз навчальних досягнень учнів із хімії на початковому етапі експериментальної роботи ми проводили за результатами тематичного контролю знань та умінь учнів. При цьому окремі шкали відношень (дані в окремих класах) були переведені у загальну порядкову (рангову) шкалу. Узагальнені результати рівнів навчальних досягнень школярів за даними вихідного обстеження представлено на рис. 3.2.



**Рис. 3.2. Рівень навчальних досягнень школярів за результатами вихідного обстеження**

Для визначення достовірності співпадань і відмінностей для експериментальних даних, виміряних у порядковій шкалі, використовували критерій однорідності  $\chi^2$  ( $\chi^2$ -критерій), спостережне значення якого визначали за формулою [167, 52]:

$$\chi^2_{\text{спост}} = N \times M \times \sum_{i=1}^L \frac{\left( \frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M} \right)^2}{n_i + m_i}, \quad (3.5)$$

де  $N$  – сукупність експериментальної вибірки,  $M$  – сукупність контрольної вибірки;  $n_i$  ( $m_i$ ) – кількість членів експериментальної (контрольної) групи, які

набрали певний бал.

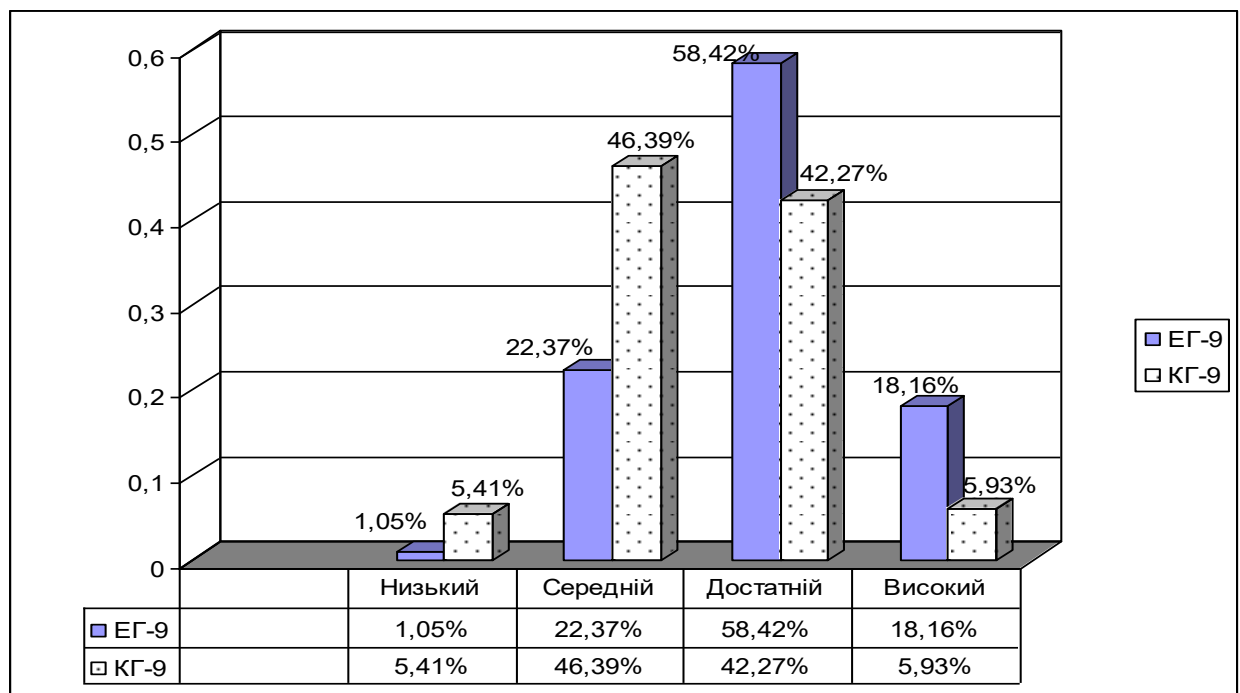
Статистичну обробку одержаних даних представлено нами у табл. 3.5.

Таблиця 3.5

**Статистичний аналіз ( $\chi^2$  - критерій) рівня навчальних досягнень учнів за результатами вихідного обстеження (ЕГ-7-КГ-7)**

Рівні навчальних досягнень	$n_i$	$m_i$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	$n_i + m_i$	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$	
Низький	14	12	0,006268	0,000039285	26	0,000001511	
Середній	145	152	-0,00615	0,000037770	297	0,000000127	
Достатній	180	182	0,009524	0,000090703	362	0,000000251	
Високий	39	44	-0,00965	0,000093044	83	0,000001121	
$\Sigma$	378	390	$\chi^2_{\text{спост}} = 0,4436$				0,000003010

Спостережене значення  $\chi^2$ -критерію на початковому етапі дослідної роботи становило 0,44. При 95% довірчій імовірності критичне значення  $\chi^2$ -критерію для числа ступенів вільності 3 ( $L-1=3$ ) дорівнює 7,81, отже  $\chi^2_{\text{спост.}} < \chi^2_{\text{крит.}}$ : нульова гіпотеза приймається, показники навчальних досягнень учнів контрольної та експериментальної груп були майже однаковими.



**Рис. 3.3. Рівні навчальних досягнень учнів за результатами завершального обстеження**

Формувальний етап експерименту тривав чотири роки. Під час завершального обстеження (у кінці навчального року 9-го класу) було проведено підсумкові зрізи навчальних досягнень школярів (рис. 3.3).

Порівняльний аналіз рівнів навчальних досягнень учнів експериментальних і контрольних груп засвідчив, що застосування методики організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань сприяло підвищенню рівнів сформованості знань, умінь і навичок школярів відповідно до вимог навчальної програми.

Для визначення відмінностей у досліджуваних групах на завершальному етапі обстеження ми знову проводили обчислення  $\chi^2_{\text{спост.}}$ -критерію (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Статистичний аналіз ( $\chi^2$  - критерій) рівня навчальних досягнень учнів за результатами завершального обстеження (ЕГ-9-КГ-9)**

Рівні навчальних досягнень	$n_i$	$m_i$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	$n_i + m_i$	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$
Низький	4	21	-0,0436	0,001900733	25	0,000076029
Середній	85	180	-0,24023	0,057712046	265	0,000217781
Достатній	222	164	0,16153	0,026091978	386	0,000067596
Високий	69	23	0,122301	0,014957436	92	0,000162581
$\Sigma$	380	388		$\chi^2_{\text{спост.}} = 77,26$		0,000523987

Порівнюючи отримане спостережене значення  $\chi^2$ -критерію ( $\chi^2_{\text{спост.}} = 77,26$ ) з табличним, було з'ясовано, що різниця рівнів сформованості знань, умінь і навичок учнів експериментальних і контрольних дев'ятих класів відповідно до програмових умов не є випадковою. Вірогідність указаної різниці встановлена на 0,1% рівні значущості:  $\chi^2_{0,001} = 16,27$ . Отже,  $\chi^2_{\text{спост.}} > \chi^2_{\text{крит.}}$ . Відмінність у рівнях навчальних досягнень учнів порівнюваних груп пояснювали впливом експериментальної методики на уроках хімії в основній школі протягом трьох навчальних років.

Протягом усього періоду навчання школярів експериментальних і контрольних груп в основній школі ми проводили моніторинг досягнень. Результати підсумкових контрольних робіт у кінці першого і другого років упровадження експериментальної методики (7-ї й 8-ї класи відповідно) представлено у табл. Е.1, обчислення  $\chi^2$ -критерію – у табл. Е.2 (додаток Е).

Порівняльний аналіз результатів діагностичних контрольних робіт з хімії в учнів експериментальної групи (послідовний експеримент) основної школи дозволив виявити тенденції, які характеризують позитивні наслідки експериментальної роботи (додаток Е, рис. Е.1):

1) на 2,65 % зменшилася кількість школярів із низьким (з 3,7 % до 1,05 %) і на 15,99 % – із середнім (з 38,36 % до 22,37 %) рівнями навчальних досягнень;

2) на 10,8 % зросла кількість учнів з достатнім (з 47,62 % до 58,42 %) рівнем навчальних досягнень;

3) спостерігається зростання на 7,84 % від загальної кількості школярів з високим рівнем навчальних досягнень (з 10,32 % до 18,16 %).

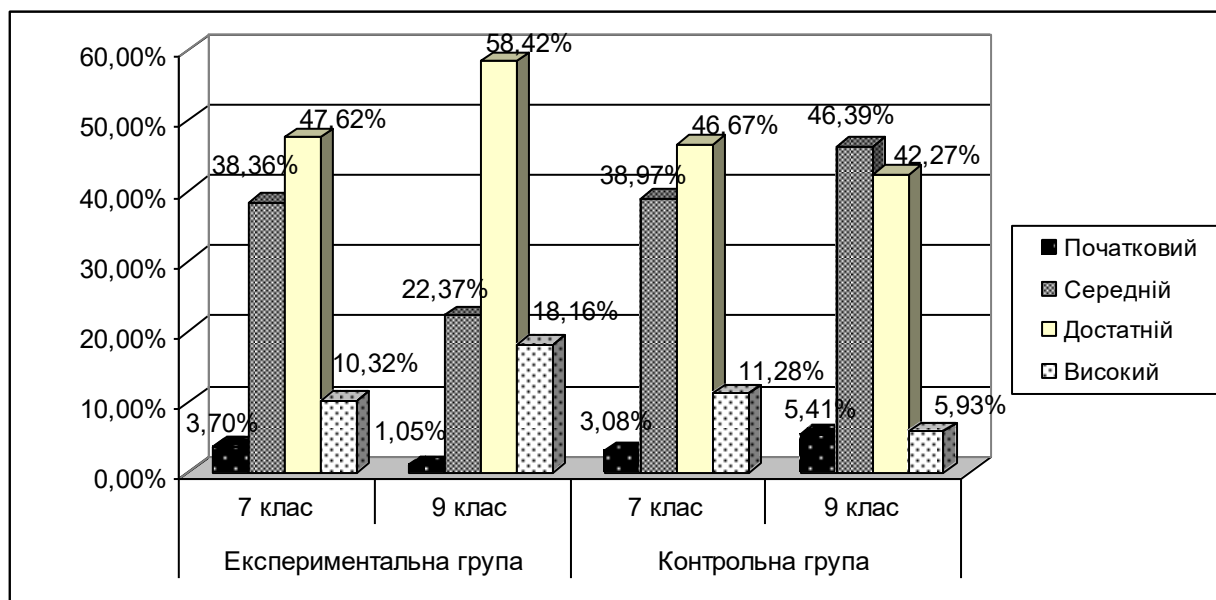


Рис. 3.4. Динаміка змін рівня навчальних досягнень учнів у послідовному експерименті

Порівняння результатів навчальних досягнень учнів експериментальних і контрольних груп під час завершального обстеження ми представили на рис. 3.4, за яким спостерігаємо наступні відмінності:

1) у контрольних групах більше учнів, які продемонстрували початковий (на 4,36 %) і середній (на 24,02 %) рівні сформованості знань, умінь і навичок;

2) в експериментальних групах більше учнів, які продемонстрували достатній (на 16,15 %) і високий (на 12,23 %) рівні сформованості знань, умінь і навичок.

Висновки, зроблені на основі порівняльного аналізу рівнів навчальних досягнень учнів експериментальних груп на вихідному й завершальному етапах обстеження, а також на основі порівняльного аналізу рівнів навчальних досягнень учнів експериментальних і контрольних груп на завершальному етапі обстеження, співпадають і доводять позитивний вплив експериментального фактору на формування рівнів навчальних досягнень з хімії учнів основної школи.

Разом з тим, відповідно до одержаних статистичних даних (табл. 3.5, табл. 3.7, табл. Е.2 у додатку Е) бачимо, що  $\chi^2_{\text{спост.}}$  на кожному наступному етапі у ланцюгу «вихідний етап – моніторинг досягнень 1 – моніторинг досягнень 2 – завершальний етап» більше за  $\chi^2_{\text{спост.}}$  попереднього етапу. Це підтверджує гіпотезу про значущість змін, які відбулися в рівнях навчальних досягнень школярів у результаті експериментального навчання.

Отже, результати дослідження динаміки рівнів навчальних досягнень учнів експериментальних 7-9 класів доводять ефективність застосування розробленої методики: рівень навчальних досягнень учнів експериментальних класів значно покращився у порівнянні з контрольними класами. Для усіх порівнюваних випадків  $\chi^2_{\text{спост.}} > \chi^2_{\text{крит.}}$ . Зокрема, припускаючи помилку, що не перевищує 5 % для учнів 7-го класу за результатами моніторингу досягнень у кінці навчального року ( $\chi^2_{0,05} = 7,82$ ;



$\chi^2_{\text{спост.}} = 8,92$ ) і 1% ( $\chi^2_{0,01} = 11,34$ ) для учнів 8-го ( $\chi^2_{\text{спост.}} = 28,83$ ) і 9-го ( $\chi^2_{\text{спост.}} = 77,26$ ) класів. Найвищий рівень зростання навчальних досягнень учнів спостерігався протягом третього року навчання за розробленою методикою і був зумовлений послідовним формуванням досвіду учнів самостійно працювати із засобами візуалізації знань.

Для визначення рівнів сформованості самостійності, ми звернулися до методу експертних оцінок. Експертом вважають висококваліфікованого спеціаліста, який може створити власну (суб'єктивну) модель явища, що аналізується. Це означає, що галузь діяльності експерта, його спеціалізація повинні відповідати тій галузі, до якої належить означуване явище [192, 112].

У процесі самостійної роботи над візуальними інформаційними моделями учні могли звертатися за допомогою до вчителя. Шляхом колективного обговорення з учителями, задіяними в експерименті, та скориставшись досвідом Н.І. Шиян [249, 416], були визначені характеристики трьох рівнів самостійності: низький (пасивний), середній (активно-пошуковий) і високий (інтенсивно-творчий).

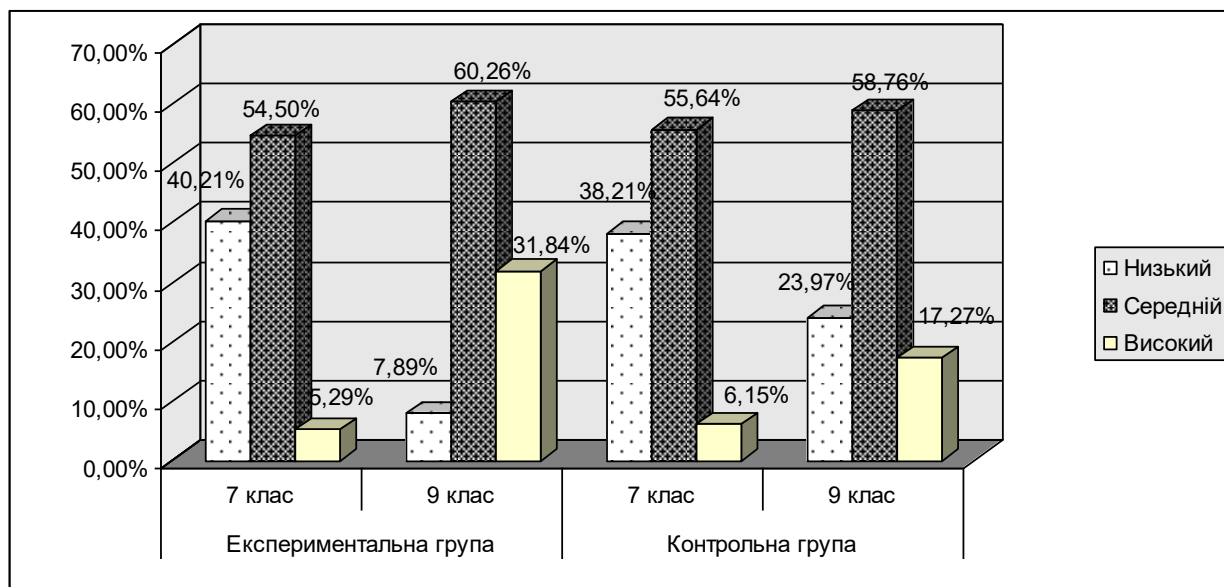
До низького рівня сформованості самостійності ми віднесли учнів, кількість звернень яких до вчителя й учнів із високим рівнем початкових досягнень під час уроку сягала 5 і більше разів. Якщо число звернень за допомогою становило до 5 випадків, визначали середній рівень сформованості самостійності. Високий рівень мав місце тоді, коли школярі при виникненні утруднень практично не зверталися за допомогою, шукали власні шляхи розв'язання проблеми, а також могли надати допомогу іншим.

Для підвищення надійності даних ми використовували метод інтуїтивно-логічного оцінювання. На основі аналізу психологічної літератури, бесід із учителями, викладачами вишів, а також на основі власних спостережень нами було виділено набір «діяльнісних» характеристик учнів, від розвитку яких залежить успішність виконання практичної діяльності.

До цього «симптомокомплексу» ми віднесли: прагнення до виконання самостійної роботи, зібраність і наполегливість у роботі, адекватну

самооцінку, впевненість у собі й результатах виконаної роботи, почуття відповідальності, вміння планувати свою роботу і зосереджуватися на виконанні завдань, розвинуті самоконтроль і рефлексія, здатність критично оцінювати свій успіх або невдачу у діяльності й аналізувати їх причини.

Результати рахунку кількості звернень учнів за допомогою на уроці експерти співставляли з результатами спостереження за сформованістю самостійності учнів. Як правило, розбіжностей не було: інтуїтивно-логічні висновки співпадали з кількісними показниками. Отримані у процесі дослідження дані рівнів сформованості самостійності в учнів основної школи контрольних і експериментальних груп на різних етапах обстеження представлено у табл. Е.3 (додаток Е) і на рис. 3.5.



**Рис. 3.5. Динаміка змін рівня сформованості самостійності у послідовному експерименті**

Зазначимо, що внаслідок навчання за експериментальною методикою на 32,3 % зменшилася кількість учнів із низьким і на 26,25 % збільшилася кількість учнів із високим рівнями сформованості самостійності. У контрольних групах теж відбулися зміни: на 14,24 % зменшилася кількість учнів із низьким рівнем сформованості самостійності і на 11,12 % збільшилася їх кількість із високим рівнем якісної характеристики.

На початковому етапі експериментальної роботи визначали вірогідність співпадань зазначеної характеристики у групах (табл. Е.4, додаток Е). При довірчій імовірності  $\alpha = 0,01$ ,  $L = 3$ , ступенів свободи  $L - 1 = 2$ ,  $\chi^2_{\text{крит.}} = 9,21$ . Порівняння між собою контрольних і експериментальних груп на початковому етапі обстеження показало, що  $\chi^2_{\text{спост.}} < \chi^2_{\text{крит.}}$ . Нами був зроблений висновок про співпадання характеристик порівнюваних груп ЕГ-7 і КГ-7 за рівнем значущості  $\alpha = 0,01$ .

Порівняння між собою рівня сформованості самостійності учнів контрольних і експериментальних груп на різних етапах обстеження за табл. Е.4 (додаток Е) доводить, що для всіх випадків  $\chi^2_{\text{спост.}} > \chi^2_{\text{крит.}}$ . Слід зазначити, що відсоток учнів, рівень сформованості самостійності у яких за визначеними ознаками знаходиться на середньому рівні, у різних варіантах статистично еквівалентний і коливається в межах 1,5-2 %%. Разом з тим, спостерігається збільшення кількості учнів із високим рівнем сформованості самостійності і зменшення їх кількості з низьким.

Аналіз джерел [151; 190; 245; 251] дозволяв нам зробити припущення, що рівень самостійності залежить не тільки від досвіду роботи школярів за запропонованою методикою, а й від віку школярів.

Статистичний аналіз ( $\chi^2$ -критерій) рівнів сформованості самостійності школярів контрольних груп за результатами вихідного й завершального обстеження (додаток Е, табл. Е.5) довів розбіжність між вибірками і підтвердив дане припущення:  $\chi^2_{\text{спост.}} > \chi^2_{\text{крит.}}$ . Отже, самостійність школярів залежить і від їх віку.

Якість навчання включає в себе елементи особистісної рефлексії навчальних досягнень. Тому педагогами, задіяними в експериментальній роботі, було вивчено самооцінку учнів основної школи особистих навчальних досягнень і їх ставлення до самостійної роботи з хімії з використанням засобів візуалізації знань. Вивчення самооцінки ми здійснювали, посилаючись на досвід В.І. Старости [219].

На початку та при завершенні формувального етапу педагогічного експерименту було проведено анонімне анкетування школярів за запитаннями, адаптованими до теми нашого дослідження (додаток Д.4, запитання №2-5). Визначення самооцінки особистих навчальних досягнень учнів визначали за результатами анкетування (запитання № 2, додаток Д.4).

Узагальнені результати опитування представлені в табл. 3.6. Добуте емпіричне значення  $\chi^2$ -критерію за результатами вихідного обстеження менше критичного на рівні значущості  $\alpha = 0,01$ :  $\chi^2_{\text{спост.}} < \chi^2_{\text{крит.}}$ ,  $3,07 < 11,34$ . Отже, гіпотеза про співпадання характеристик контрольних і експериментальних груп підтвердилася.

Таблиця 3.6

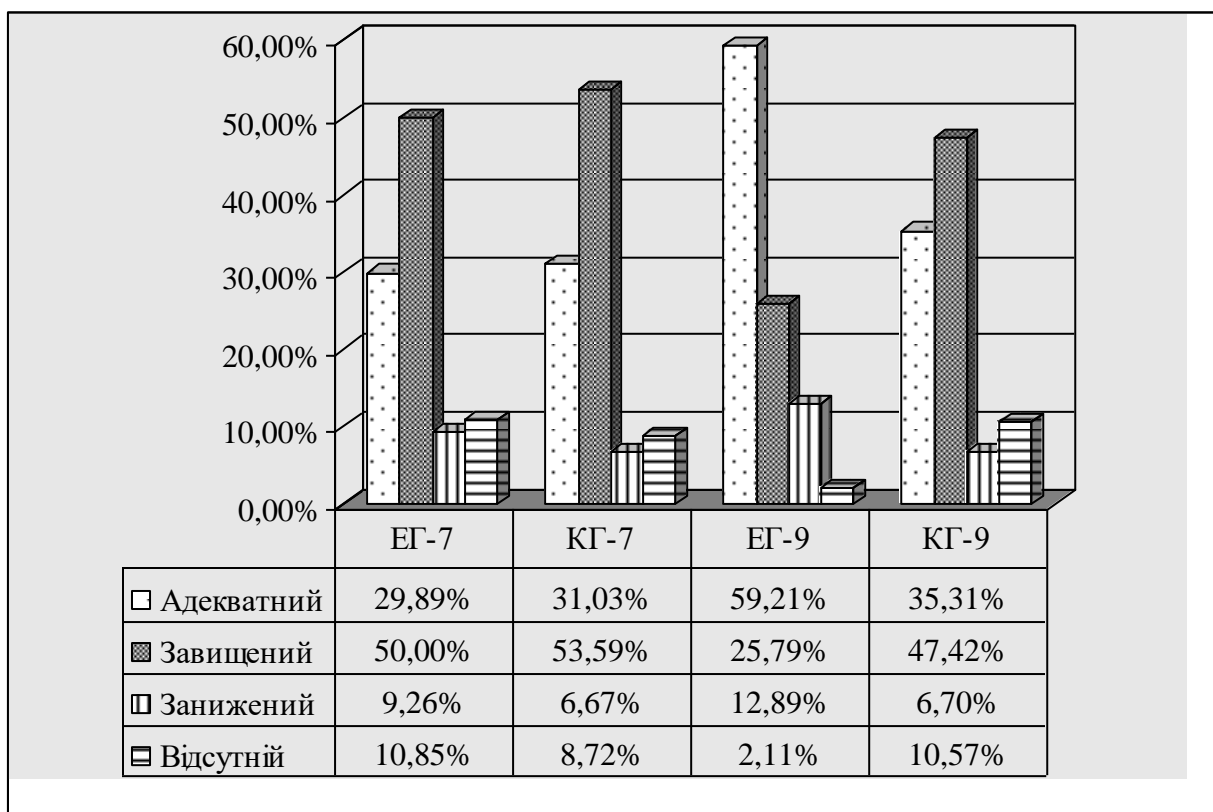
**Статистичний аналіз ( $\chi^2$ -критерій) рівнів самооцінки навчальних досягнень на початковому й завершальному етапах обстеження**

ЕГ-7-КГ-7								
Рівень самооцінки	$n_i$	$m_i$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	$n_i + m_i$	$N \times M$	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$	
адекватний	113	121	-0,01131	0,00012802	234	147420	0,00000055	
завищений	189	209	-0,0359	0,00128863	398		0,00000324	
занижений	35	26	0,025926	0,00067215	61		0,00001102	
невизначений	41	34	0,021286	0,00045320	75		0,00000604	
$\Sigma$	378	390	$\chi^2_{\text{спост.}} = 3,07$					0,00002085
ЕГ-9-КГ-9								
Рівень здатності до самооцінки	$n_i$	$m_i$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	$n_i + m_i$	$N \times M$	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$	
адекватний	225	137	0,239012	0,0571270	362	147440	0,00015781	
завищений	98	184	-0,21633	0,0467996	282		0,00016596	
занижений	49	26	0,061937	0,0038362	75		0,00005115	
невизначений	8	41	-0,08462	0,0071601	49		0,00014613	
$\Sigma$	378	390	$\chi^2_{\text{спост.}} = 76,82$					0,00052104

Аналогічні обчислення  $\chi^2$ -критерію рівня самооцінки учнів основної

школи проводилися при завершенні дослідження. Одержані дані дозволили зробити висновок, що  $\chi^2_{\text{спост.}} > \chi^2_{\text{крит.}}$ . Тобто, експериментальна методика організації самостійної роботи учнів основної школи з хімії з використанням засобів візуалізації знань дозволяє забезпечити статистично значущі на рівні 99 % за  $\chi^2$ -критерієм відмінності результатів самооцінки навчальних досягнень із хімії в експериментальній групі.

Нами був зроблений висновок про позитивні зміни щодо самооцінки учнями експериментальної групи навчальних досягнень і відносну відсутність таких змін у контрольних групах.



**Рис. 3.6. Порівняння рівнів самооцінки навчальних досягнень**

З рис. 3.6 бачимо, що на 29,32 % зросла частка школярів експериментальної групи, які продемонстрували адекватний рівень сформованості самооцінки навчальних досягнень, на 8,74 % зменшилася частки тих, хто займав пасивну позицію. На 24,21 % зменшилася частка школярів, рівень сформованості самооцінки навчальних досягнень яких був завищеним.

Ставлення учнів до самостійної роботи з використанням засобів візуалізації знань з хімії ми вивчали за запитаннями №№ 3-5 анкети (додаток Д.4). На завершальному етапі експериментальної роботи учням контрольних груп було запропоновано відповісти тільки на запитання № 3 анкети. Учні експериментальних груп на завершальному етапі відповідали на запитання №№ 3-5. Такий підхід, зазначає В.І. Староста, дозволяв виявити динаміку впливу розробленої методики навчання від початку дослідження і до його завершення [219, 373].

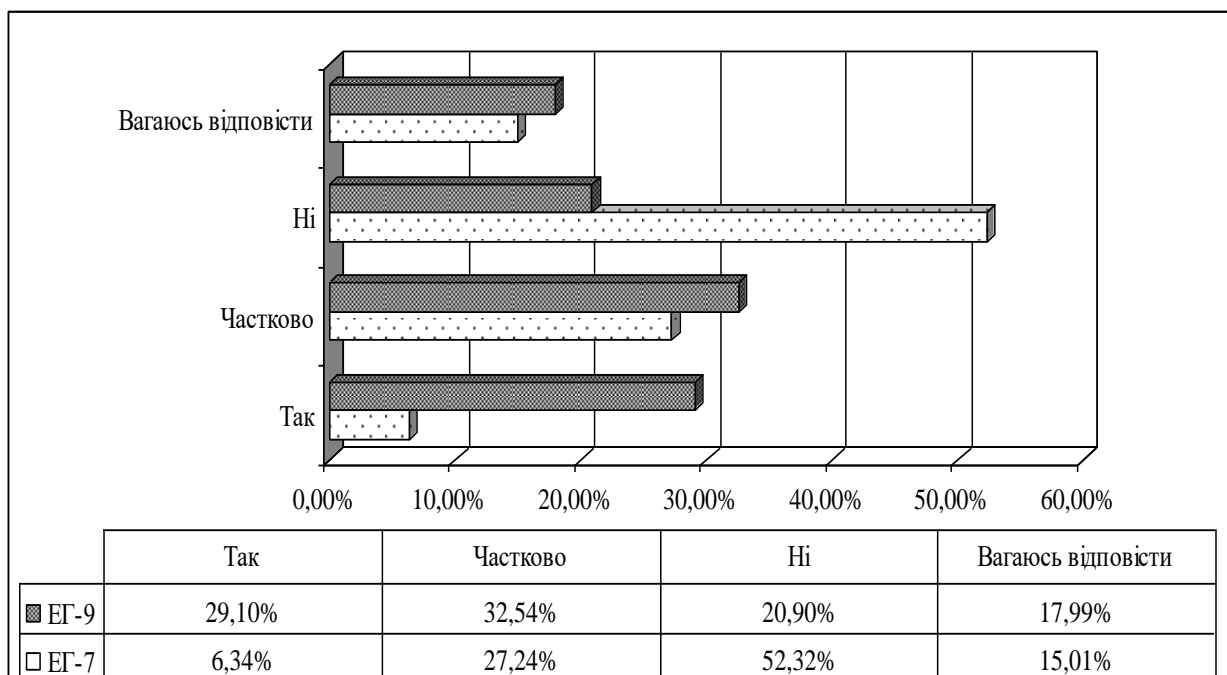
Опитування учнів експериментальних і контрольних груп за запитаннями № 3-5 анкети (додаток Д.4) за результатами вихідного обстеження педагогічного експерименту і статистичний аналіз  $\chi^2$ -критерію результатів анкетування довів рівноцінність вибірок (табл. Е.6). У всіх порівнюваних випадках  $\chi^2_{\text{спост.}} < \chi^2_{\text{крит.}}$  за рівнем значущості  $\alpha = 0,01$ .

Аналізуючи дані у табл. Е.7 (додаток Е) і зазначаючи, що під час завершального обстеження  $\chi^2_{\text{спост.}} = 57,22$ , а отже,  $\chi^2_{\text{спост.}} > \chi^2_{\text{крит.}}$ , нами був зроблений висновок про відмінність досліджуваної характеристики у двох вибірках: експериментальній і контрольній групах 9-х класів.

Варто зазначити, що на кінець експериментальної роботи в експериментальній групі у порівнянні з контрольною, частка школярів, які могли самостійно пояснити зміст візуальної інформаційної моделі, була більшою на 19,35 %, і майже однаковою, які це робили з допомогою вчителя чи товаришів (32,54 % в експериментальній групі і 33,33 % – у контрольній). Різниця у кількості тих, хто категорично заперечував здатність до самостійного пояснення змісту візуальної інформаційної моделі, сягала близько 17,56 % на користь школярів експериментальних груп. Разом з тим, частка учнів, які не дали чіткої відповіді щодо розуміння і пояснення змісту навчальної інформації представленої візуально, в експериментальних і контрольних групах також однакова і становила близько 18 %.

Завдяки упровадженню експериментальної методики нами було встановлено позитивну динаміку змін щодо здатності школярів

експериментальної групи самостійно пояснювати зміст засобів візуалізації знань (рис. 3.7).



**Рис. 3.7. Відповіді учнів експериментальних груп на запитання № 3 анкети (додаток Д. 4) у послідовному експерименті**

На запитання № 4 і № 5 анкети на завершальному етапі обстеження відповідали тільки учні експериментальної групи. Табличні та графічні дані рис. Е.2 і Е.3. (додаток Е) свідчать про позитивний вплив експериментальної методики на сформованість у школярів самооцінки загальнонавчальних умінь: частка учнів, які не комплексують перед завданнями, пов'язаними із візуальним представленням навчальної інформації, на завершальному етапі педагогічного дослідження зросла, активізувалася їх продуктивність праці на уроці, зменшилася пасивність.

Статистичний аналіз рівнів сформованості знань, умінь і навичок школярів відповідно до вимог навчальної програми, самостійності і самооцінки навчальних досягнень і умінь працювати із засобами візуалізації знань на завершальному етапі дослідження у кожному конкретному випадку підтвердив гіпотезу дослідження щодо ефективного впливу методики організації різних форм і методів самостійної роботи учнів на уроках з хімії з

використанням засобів візуалізації хімічної інформації на формування пізнавальної самостійності школярів основної школи.

Рівень навчальної мотивації школярів характеризували за виявленням інтенсивності пізнавальної потреби в учнів, спираючись на методику Л.М. Фрідмана «Пізнавальна потреба» (додаток Д.3). Формула для обчислення інтенсивності пізнавальної потреби запропонована нами на основі опису в запропонованій методиці обробки даних [231, 98]:

$$I = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i, \quad (3.7)$$

де  $I$  – інтенсивність пізнавальної потреби,  $n$  – загальна кількість питань в анкеті (у нашому випадку  $n = 5$ ),  $A_i$  – кількість балів за конкретне запитання анкети,  $\sum_{i=1}^n A_i$  – сума балів, отриманих учнем на всі запитання анкети.

Якщо  $3,5 < I \leq 5$  – пізнавальна потреба виражена сильно (високий рівень), при  $2,5 < I \leq 3,5$  – помірно (середній рівень). Якщо  $I \leq 2,5$ , то пізнавальна потреба виражена слабо (низький рівень) [231, 98].

Кількісний розподіл школярів експериментальних і контрольних груп за рівнями інтенсивності пізнавальної потреби на початковому та завершальному етапах експериментальної роботи, а також за результатами моніторингу досягнень, представлено у табл. Е.8 (додаток Е), динаміку змін рівнів інтенсивності пізнавальної потреби – на рис. 3.8.

За отриманими результатами нами був зроблений висновок про підвищення мотивації навчання в учнів експериментальних груп у порівнянні зі школярами контрольних груп. На кінець дослідження спостерігалось: зменшення частки учнів із низьким рівнем навчальної мотивації (на 16,75 %) і збільшення частки школярів із високим рівнем (на 30,75 %). Частка школярів експериментальних груп із середнім рівнем мотивації навчання на завершальному етапі педагогічного експерименту становила 46,84 %, що на 14 % менше, ніж на початковому етапі.



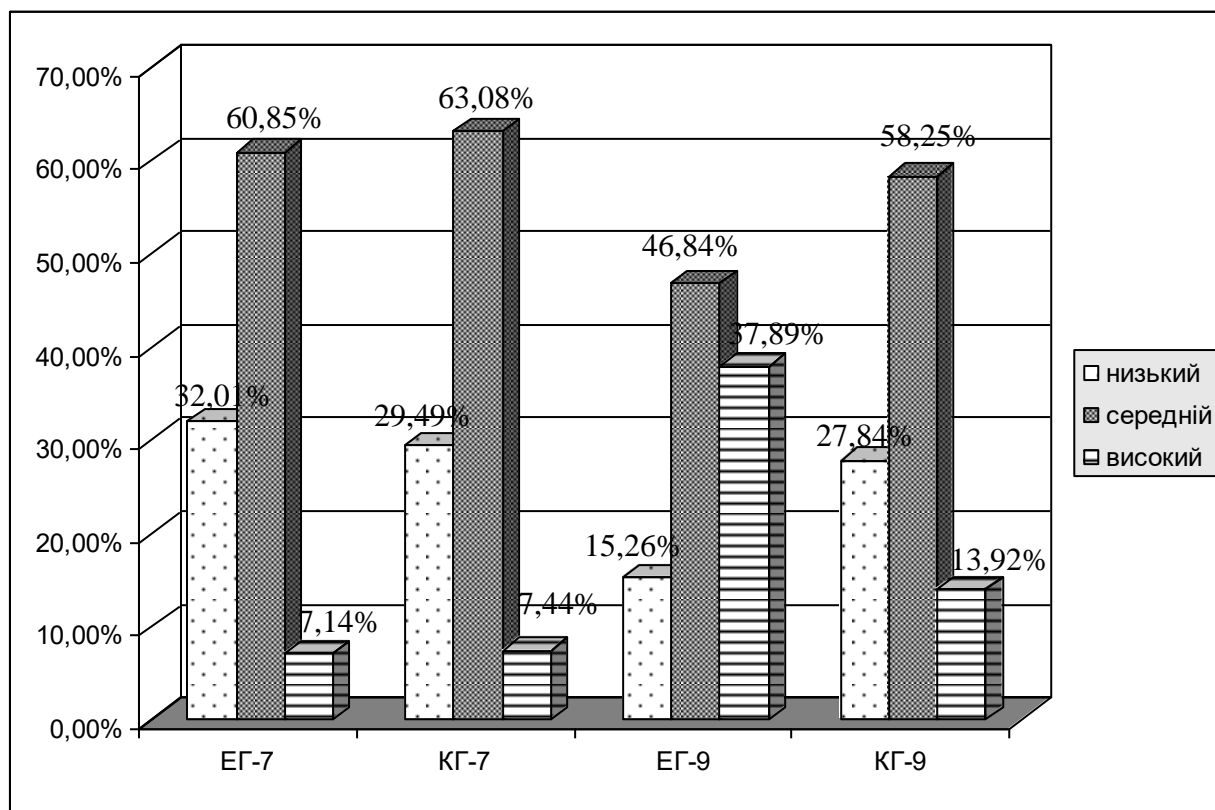


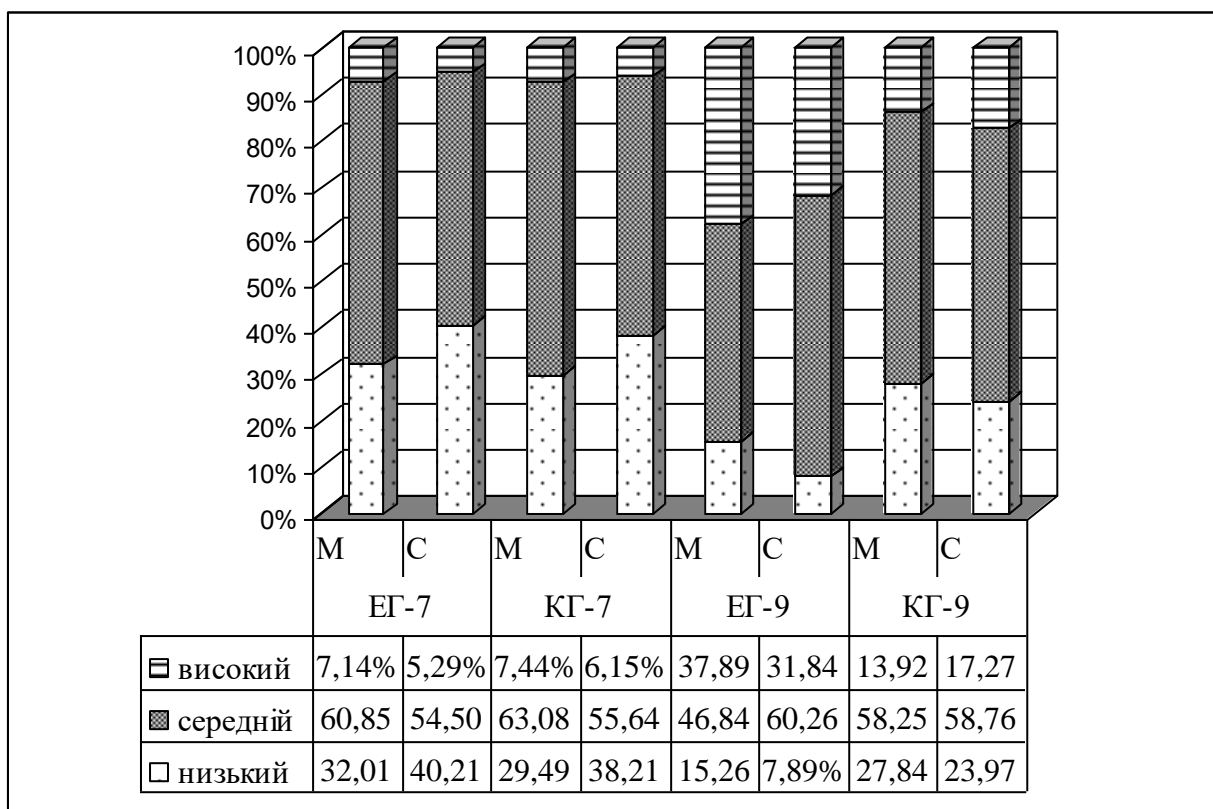
Рис. 3.8. Динаміка змін рівня інтенсивності пізнавальної потреби у послідовному експерименті

Динаміку змін пояснювали стійкістю зовнішніх і внутрішніх потреб школярів, пов'язаною з їх віковими особливостями, а також удосконаленням і підвищенням рівнів сформованості загальнонавчальних умінь, на які мала вплив експериментальна методика.

На початковому етапі визначали ступінь вірогідності співпадань і відмінностей характеристик досліджуваних вибірок. Приймали за нульову гіпотезу твердження, відповідно до якого розходження між вибірками може зумовлюватися випадковими причинами, тобто вибірки приблизно однакові. Відповідні результати обчислень представлені в табл. Е.9 (додаток Е). При 99 % довірчій імовірності критичне значення  $\chi^2$ -критерію для числа ступенів вільності 2 ( $L - 1 = 2$ ) рівне 9,21. Отже, нульова гіпотеза про однорідність груп на початковому етапі педагогічного дослідження підтверджується: рівень інтенсивності пізнавальної потреби школярів контрольної й експериментальної груп був однаковим.

На поточному та завершальному етапах спостережні значення  $\chi^2$ -критерію збільшуються і становлять відповідно 21,67 і 61,60, що є більшим за  $\chi^2_{\text{крит.}}$ . Таким чином, висунуте нами припущення про позитивний вплив методики організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань на підвищення мотивації навчання учнів основної школи підтвердилося.

Ми порівнювали рівні сформованості мотивації навчання й самостійності школярів експериментальних і контрольних груп на початковому й завершальному етапах обстеження (рис. 3.9).



**Рис. 3.9. Порівняння рівнів сформованості навчальної мотивації (М) й самостійності (С) школярів експериментальних і контрольних груп**

Аналіз результатів порівняння рівнів сформованості самостійності й мотивації навчання учнів експериментальних і контрольних груп дозволив стверджувати про взаємообумовленість і взаємозв'язок цих показників. Частка школярів із певним рівнем мотивації навчання приблизно однакова з часткою школярів із певним рівнем самостійності як на початковому, так і на

завершальному етапах обстеження. Ця закономірність є типовою як для контрольних груп, так і для експериментальних.

Третій критерій (емоційність навчання) стосувався вивчення емоційного стану школярів під час самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань. На якість навчально-виховного процесу в загальноосвітньому навчальному закладі впливає задоволеність учасників самостійною діяльністю. Тому, завершальне обстеження передбачало визначення індекса комфортності учнів при виконанні ними самостійної роботи в загальноосвітній школі.

Розрахунок індекса комфортності проводили за методикою З.І. Васильєвої «Оцінка ступеня задоволення різними сторонами життя» [109]. До переліку питань анкети для визначення самооцінювання учнів (додаток Д.4) було включене запитання № 1, яке стосується ступеня задоволення учнів під час виконання ними самостійної роботи: «Охарактеризуйте Ваш емоційний стан під час самостійної роботи на уроках хімії?».

Відповідно до методики різним ступеням комфортності надаються умовні чисельні позначення від +1 до -1:

- +1 – абсолютне задоволення (а);
- +0,5 – задоволеність (комфортність) (b);
- 0 – байдуже відношення (с);
- 0,5 – недостатня комфортність (незадоволеність) (d);
- 1 – абсолютне незадоволення (k).

Загальний індекс комфортності (I) обчислюється за формулою 3.7 [116]:

$$I = \frac{a \cdot (+1) + b \cdot (+0,5) + c \cdot (0) + d \cdot (-0,5) + k \cdot (-1)}{n} \quad (3.7)$$

де n – загальна кількість опитаних; a (b, c, d, k) – загальна кількість учнів, які мають певний рівень задоволеності (комфортності):  $n = a + b + c + d + k$ .

Статистичні дані індексу «комфортності» учнів контрольних та експериментальних груп наведені у табл. 3.7.

Таблиця 3.7.

### Індекс «комфортності» (I) учнів

Рівні комфортності	Групи							
	ЕК-7		КК-7		ЕК-9		КК-9	
	число	%	число	%	число	%	число	%
a	43	11,38	48	12,63	136	35,79	39	10,05
b	74	19,58	83	21,84	172	45,26	139	35,82
c	134	35,45	132	34,74	47	12,37	96	24,74
d	113	29,89	109	28,68	21	5,53	108	27,84
k	14	3,70	8	2,11	4	1,05	6	1,55
N	378		380		380		388	
I	0,03		0,07		0,55		0,13	

Порівняльний аналіз індекса комфортності діяльності учнів у паралельному експерименті підтвердив ефективність і результативність експериментальної методики. Ми вважаємо, що вищий індекс комфортності школярів експериментальних груп зумовлений домінуванням самостійної роботи у навчальному процесі, учні працюють у властивому їм темпі, наявна постійна опора на візуальне сприйняття навчального матеріалу.

Вивчення тривожності (ситуативної тривожності – СТ) проводили за методикою О.П. Єлисеєва «Оцінка ситуативної тривоги» (додаток Д.5) [90, 114].

За описом у методиці нами була запропонована формула (3.8):

$$СТ = ((A_2 + A_5) - (A_1 + A_3 + A_4) + 15) \times 4 \quad (3.8)$$

де, А – сума балів за відповідне запитання (А<sub>1</sub> – сума балів за запитання 1, А<sub>2</sub> – сума балів за запитання 2 і т.д.). За методикою О.П. Єлисеєва низький рівень тривоги відповідає 20-30 балам, середній – 31-45 балам і високий рівень тривоги – 46 і більше балів.

Для зручності проведення обчислень, нами були створені персональні карти школярів, до яких заносились результати анкетування (табл. 3.8).

**Карта для визначення ситуативної тривожності школяра**

Номер запитання (відчуття)	Оцінка відчуття	СТ
1		$СТ = ((A_2 + A_5) - (A_1 + A_3 + A_4) + 15) \times 4$ $СТ = \underline{\hspace{2cm}} .$
2		
3		
4		
5		

За показниками СТ кожного окремого учня учителі визначали середні показники ситуативної тривожності ( $\overline{СТ}$ ) в окремому класі. Формула 3.9 для обчислення середнього показника ситуативної тривожності запропонована нами на основі правила про середнє арифметичне або вибіркоче середнє значення (Д.О. Новіков) [167, 39].

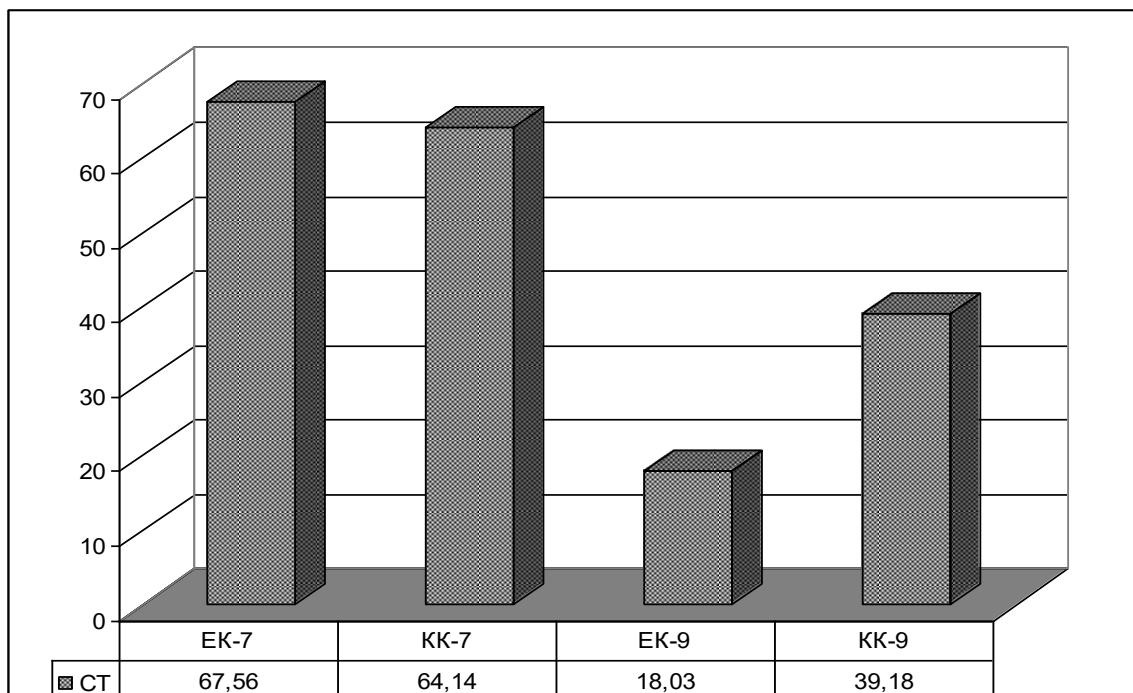
$$\overline{СТ} = \frac{СТ_1 + СТ_2 + СТ_3 + \dots + СТ_n}{n} \quad (3.9)$$

де  $n$  – загальна кількість учнів у класі,  $СТ_1$  – ситуативна тривожність першого учня,  $СТ_2$  – ситуативна тривожність другого учня і т.д.

За даними навчальних закладів ми визначали середній показник рівнів ситуативної тривожності підлітків у паралельному експерименті.

Зазначимо, що учні контрольних і експериментальних груп на початковому етапі обстеження мали високий рівень тривоги:  $\overline{СТ}(ЕГ7) = 67,65$  ( $\overline{СТ}(ЕГ7) > 46$  балів) і  $\overline{СТ}(КГ7) = 64,14$  балів, ( $\overline{СТ}(КГ7) > 46$  балів). На завершальному етапі обстеження спостерігалось зменшення рівня ситуативної тривожності підлітків як контрольних, так і експериментальних груп. При цьому, у контрольних групах рівень тривожності став відповідати середньому ( $\overline{СТ}(КГ9) = 39,18$ ). Зниження рівня тривожності у школярів даної групи на завершальному етапі дослідження ми пояснювали віковими психологічними особливостями школярів підліткового віку.

Середній показник тривожності школярів експериментальних класів на завершення експеримента становив 18,03, що відповідає низькому рівню. Отже, в даному випадку можемо стверджувати про позитивний вплив експериментальної методики на урівноваження емоційного стану школярів основної школи. Узагальнені результати представлені на рис. 3.11.



**Рис. 3.11. Тривожність учнів контрольних і експериментальних груп у паралельному експерименті**

Порівняльний аналіз індексу комфортності й ситуативної тривожності учнів показує взаємообумовленість показників і підтверджує достовірність результатів: у групах з низьким індексом комфортності – високий рівень ситуативної тривоги. І навпаки, в групах, в яких індекс комфортності порівняно високий, низька ситуативна тривожність.

Зведений статистичний аналіз даних експериментальної роботи на завершальному етапі дослідження представлено у табл. 3.9. Отже, за результатами даних експериментальної роботи нами зроблено висновок про ефективність методики організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань.

**Експериментальні дані методики організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань**

(n – загальна кількість учнів, n = 768)

Критерії	Показники ефективності		Контрольна група (n <sub>1</sub> = 378)		Експериментальна група (n <sub>1</sub> = 390)	
	Показник	Рівень	n <sub>1</sub>	%	n <sub>2</sub>	%
Якість навчання	навчальні досягнення	початковий	21	5,41	4	1,05
		середній	180	46,39	85	22,37
		достатній	164	42,27	222	58,42
		високий	23	5,93	69	18,16
	самостійність	низький	93	23,97	30	7,89
		середній	228	58,76	229	60,26
		високий	67	17,27	121	31,84
	самооцінка	адекватний	137	35,31	225	59,21
		завищений	184	47,42	98	25,79
		занижений	26	6,70	49	12,89
		невизначений	41	10,57	8	2,11
	Мотивація навчання	інтенсивність пізнавальної потреби	низький	108	27,84	58
середній			226	58,25	178	46,84
високий			54	13,92	144	37,89
Емоційність навчання	індекс комфортності		0,125		0,54	
	тривожність		39,18		18,03	

Ефективність експериментального фактору доведена завдяки обраним критеріям і показникам, відповідно до яких спостерігається суттєве підвищення їх результативності: у школярів експериментальних груп зростає успішність, підвищилися ступені сформованості навчальної мотивації і самостійності. Учні стали свідоміше оцінювати свої досягнення. Позитивних зрушень зазнала емоційність школярів експериментальних груп у ході виконання ними самостійної роботи.

Проведене дослідження не вичерпує всієї проблеми організації самостійної роботи учнів основної школи з хімії з використанням засобів візуалізації знань. Вивчення потребують сучасні дослідження в галузі

когнітивної нейропсихології, які доводять існування індивідуальних стилів сприйняття інформації; методологічні й теоретичні засади підготовки вчителя до запровадження даної методики в загальноосвітньому навчальному закладі; обґрунтування технології підготовки майбутніх учителів до організації самостійної роботи з хімії з використанням засобів візуалізації знань; розробка навчально-методичного комплексу з хімії для старшої школи на основі рівневої та профільної диференціації.



### Висновки до розділу 3

У розділі розкрито методику організації й проведення педагогічного експерименту, здійснено якісний і кількісний аналіз його результатів, проведено статистичну обробку результатів, сформульовано висновки про ефективність методики самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань.

Проведене дослідження включало три етапи науково-педагогічного пошуку: констатувальний, формувальний та рефлексивно-узагальнювальний. Під час констатувального етапу (2006-2007 рр.) теоретично обґрунтовано тему дослідження, сформульовано завдання й гіпотезу дослідження, розроблено й апробовано комплект засобів візуалізації знань з хімії для основної школи, визначено експериментальну базу, сформовано експериментальну (378 осіб) й контрольну (390 осіб) вибірки учнів із 11 загальноосвітніх навчальних закладів Полтавської області. Статистична обробка результатів констатувального експерименту засвідчила, що вихідний рівень сформованості пізнавальної самостійності в контрольній і експериментальній групах суттєво не відрізнявся.

Підготовку вчителів до організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань здійснювали під час роботи спеціальної дослідницької групи, проведення обласних семінарів-практикумів, інструктивно-методичних нарад, круглих столів, майстер-класів, на курсах підвищення кваліфікації вчителів хімії. Учителі були забезпечені необхідними методичними матеріалами, посібниками. Рекомендації щодо організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань розміщувалися на обласному інформаційному порталі «Хімічна освіта Полтавщини».

У межах формувального етапу (2007-2011 рр.) перевірено ефективність методики самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань. Проведено дворазове обстеження з контрольною

групою (паралельний експеримент) на початковому та завершальному етапах педагогічного експерименту для встановлення ефективності експериментального фактору; визначено динаміку змін протягом чотирьох років дослідницької роботи в експериментальній групі (послідовний експеримент). Із метою вчасного коригування методики проводився моніторинг досягнень учнів.

Зведений статистичний аналіз даних експериментальної роботи на завершальному етапі дослідження представлено у табл. 3.10.

Для порівняння показників ефективності методики організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань у контрольних та експериментальних групах використовували  $\chi^2$ -критерій. При довірчій імовірності  $\alpha = 0,99$ , зіставлення рівнів якості навчання і мотивації навчання учнів основної школи показало, що  $\chi^2_{\text{спост.}} > \chi^2_{\text{крит.}}$  за всіма показниками ( $77,26 > 16,27$  для аналізу рівня сформованості знань, умінь, навичок;  $47,70 > 9,21$  для рівнів сформованості самостійності;  $76,82 > 16,27$  для рівнів здатності до самооцінки;  $61,60 > 9,21$  для рівнів інтенсивності пізнавальної потреби).

Індекс «комфортності» учнів експериментальної групи був вищим, ніж в учнів контрольної групи на 0,415 одиниць; рівень ситуативної тривоги – на 21,15 одиниць нижчим, ніж в учнів контрольної групи.

Педагогічний експеримент дозволив зробити висновок про доцільність розробленої методики організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань. Ефективність експериментального фактору доведена завдяки обраним критеріям і показникам, за якими спостерігається суттєве підвищення результативності в експериментальних групах порівняно з контрольними: в учнів експериментальних груп зросли рівні навчальних досягнень, самостійності, самооцінки; покращилася навчальна мотивація; позитивних зрушень зазнала емоційність самостійної роботи школярів експериментальних груп. У

контрольній групі рівні ефективності зазначених характеристик суттєво не змінилися.

Зазначені результати свідчать про результативність і доцільність упровадження методики організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань.

На рефлексивно-узагальнювальному етапі експерименту (2010-2011 рр.). оброблено, систематизовано й узагальнено результати теоретичного аналізу та дослідної роботи, оформлено рукопис дисертації, визначено перспективи подальшої роботи.

Зміст розділу відображено в публікаціях: [34; 40].

## ВИСНОВКИ

У дисертації подано теоретичне узагальнення і нове вирішення проблеми організації самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань, що полягає в розробленні методики самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням розроблених засобів візуалізації знань, визначенні її ефективності.

1. На основі аналізу й узагальнення психолого-педагогічної літератури та практики узагальнено напрями розвитку самостійної роботи учнів з хімії.

З'ясовано наступність в утвердженні напрямів розвитку самостійної роботи у методиці навчання хімії з урахуванням конкретно-історичних умов: соціально-педагогічний (проголошення активності й самостійності в оволодінні знаннями, розвиток здібностей на основі самопізнання), дидактико-методологічний (розроблення організаційно-практичних заходів щодо залучення учнів до самопізнання), психолого-дидактичний (вивчення якісних рис особистості, обґрунтування методів і засобів їх формування), компетентнісно орієнтований (формування ключової компетентності уміння вчитися).

2. Розкрито сутність самостійної роботи учнів з використанням засобів візуалізації знань.

На підставі аналізу педагогічних джерел із означеної проблеми самостійну роботу учнів з використанням засобів візуалізації знань сформульовано як навчальну діяльність, що виконується школярами під безпосереднім або опосередкованим керівництвом учителя і спрямована на розуміння візуальної навчальної інформації та її трансформацію з метою досягнення поставлених дидактичних цілей.

Проведене дослідження дозволило визначити роль самостійної роботи у формуванні пізнавальної самостійності учнів, з'ясувати місце засобів візуалізації знань у системі засобів наочності.

3. Теоретично обґрунтовано методику самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням розроблених засобів візуалізації знань.

Охарактеризовано структуру розробленого комплексу засобів візуалізації знань з хімії: візуальну інформаційну модель – сукупність знаків (малюнків, рівнянь, структурних формул, графіків, таблиць, схем і т. д.), або їх комбінацію, які представляють або замінюють будь-який об'єкт пізнання, несуть певну інформацію про нього і передбачають візуальний переклад; візуальний конспект – сукупність знакових візуальних інформаційних моделей із визначеного обсягу навчального матеріалу; сторінку самоконтролю – систему завдань для самостійного опрацювання їх учнями.

Методика самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань, яка ґрунтується на адаптивному і діяльнісному підходах, реалізується за умов: зміни ролі вчителя в навчально-виховному процесі від транслятора знань, до організатора й керівника навчально-пізнавальної діяльності учнів; орієнтації на самостійну діяльність і створення умов для самоконтролю учнів; забезпечення особистісно зорієнтованого підходу до навчання; дотримання сучасних дидактичних принципів навчання (науковості змісту, доступності, наочності, єдності конкретного й абстрактного; диференціації, свідомості, творчої активності й самостійності учня); включення самостійної роботи із засобами візуалізації знань до всіх етапів уроку.

Особливості методики самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань полягають у: варіативній побудові уроків хімії в основній школі; використанні дидактичних матеріалів із опорою на візуальні канали сприйняття інформації; опрацюванні знакових моделей; організації різних форм навчальної діяльності; використанні упорядкованої системи загальних (за типом пізнавальної діяльності учнів – репродуктивний, частково-пошуковий і творчий) і конкретних (за способом роботи із засобами

візуалізації знань – ілюстрація, моделювання, вправи) методів навчання, активних за своєю сутністю; багаторазовому повторенні певного способу дій.

Реалізація експериментальної методики здійснюється в єдності мотиваційного (усвідомлення мети самостійної роботи школярів), когнітивно-операційного (розвиток в учнів умінь планувати й організовувати власну навчальну діяльність, формування навчально-інтелектуальних умінь й навичок) і рефлексивно-оцінювального (навчально-пізнавальний аналіз діяльності, самооцінка її наслідків) етапів.

4. Здійснено експериментальну перевірку ефективності методики самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань.

Доведено ефективний вплив методики самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань на формування пізнавальної самостійності, що підтверджено результатами педагогічного експерименту. Дослідження показало, що реалізація експериментальної методики суттєво вплинула на якість навчання учнів, показниками якого є навчальні досягнення, самостійність і самооцінка. Відзначено позитивну динаміку у рівнях сформованості мотивації навчання учнів і в емоційності навчання.

Аналіз результатів формувального експерименту довів, що всі показники якості, мотивації й емоційності навчання, які характеризують у сукупності пізнавальну самостійність учнів експериментальних класів, вищі за такі ж характеристики пізнавальної самостійності учнів контрольних класів.

За результатами комплексного аналізу одержаних результатів формувального експерименту доведено, що організація самостійної роботи з хімії учнів основної школи з використанням засобів візуалізації знань є ефективним та дієвим засобом організації навчально-виховного процесу, оптимізації змісту навчального матеріалу з хімії, формування пізнавальної самостійності. У процесі дослідження було розв'язано всі поставлені задачі та підтверджено гіпотезу дослідження.

Перспективу подальшого розвитку основних ідей дослідження вбачаємо в розробці навчально-методичного комплекту з хімії для старшої школи на основі рівневої та профільної диференціації, обґрунтуванні технології підготовки майбутніх учителів до організації самостійної роботи з хімії з використанням засобів візуалізації знань.

### Список використаних джерел

1. Аванесов В. С. Тесты в социологическом исследовании / В. С. Аванесов. – М. : Наука, 1982. – 200 с.
2. Айсмонтас Б. Б. Теория обучения: схемы и тесты / Б. Б. Айсмонтас. – М. : Владос-пресс, 2002. – 176 с.
3. Алексюк А. Н. Общие методы обучения в школе / А. Н. Алексюк. – К. : Рад. школа, 1983. – 244 с.
4. Антология педагогической мысли России первой половины XIX в. / сост. П. А. Лебедев. – М. : Педагогика, 1987. – 558 с.
5. Антология педагогической мысли России II половины XIX – начала XX в. / сост. П. А. Лебедев. – М. : Педагогика, 1990. – 603 с.
6. Аристова Л. П. Активность учения школьника / Л. П. Аристова. – М. : Просвещение, 1968. – 138 с.
7. Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие / Р. Арнхейм ; [сокр. пер. с англ. В. Н. Самохина ; общ. ред. и вст. ст. В. П. Шестакова]. – М. : Прогресс, 1974. – 392 с.
8. Арстанов М. Ж. Проблемно-модельное обучение: вопросы теории и технологии / М. Ж. Арстанов, П. И. Пидкасистый, Ж. С. Хайдаров. – Алма-Ата : Мектеп, 1980. – 207 с.
9. Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы : учеб.-метод. пособ. / С. И. Архангельский. – М. : Высш. школа, 1980. – 368 с.
10. Астахов О. І. Дидактичні основи навчання хімії / О. І. Астахов, Н. Н. Чайченко. – К. : Рад. школа, 1984. – 128 с.
11. Атанов Г. А. Обучение и искусственный интеллект, или Основы современной дидактики высшей школы / Г. А. Атанов, И. Н. Пустынникова. – Донецк : ДОУ, 2002. – 504 с.



12. Ахметов М. А. Индивидуально ориентированное обучение химии в общеобразовательной школе : монография / М. А. Ахметов. – Ульяновск : УИПКПРО, 2009. – 260 с.
13. Ашерев А. Т. Методи і моделі оцінки педагогічного впливу на розвиток пізнавальної самостійності студентів / А. Т. Ашерев, В. Г. Логвіненко. – Харків : УІПА, 2005. – 164 с.
14. Ашерев А. Т. Подготовка, экспертиза и защита диссертаций : учеб. пособ. / А. Т. Ашерев. – Харьков : УИПА, 2002. – 135 с.
15. Бабанский Ю. К. Оптимизация процесса обучения: Общедидактический аспект / Ю. К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1977. – 256 с.
16. Баєв Б. Ф. Психологічне вивчення учнів / Б. Ф. Баєв. – К. : Рад. шк., 1977. – 108 с.
17. Базелюк І. І. Самостійна робота учнів на уроках органічної хімії : метод. посіб. / І. І. Базелюк. – К. : Дім, 1995. – 92 с.
18. Базелюк И. И. Самостоятельная работа учащихся при изучении предельных углеводородов / И. И. Базелюк // Химия в школе. – 1988. – № 5. – С. 39–42.
19. Байєр О. Психолого-педагогічний супровід розвитку дитини в освітньому процесі ДНЗ [Електронний ресурс] / О. Байєр. – Режим доступу : [www.nbuv.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Gnvp/2010\\_4\\_SV1/4.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Gnvp/2010_4_SV1/4.pdf).
20. Баранов М. Т. Методика преподавания русского языка и ее терминология // Русский язык в школе. – 1980. – № 1. – С. 3–8.
21. Белкин Е. Л. Дидактические основы управления познавательной деятельностью в условиях применения технических средств обучения / Е. Л. Белкин. – Ярославль : Верхнее-Волжское кн. изд-во, 1982. – 106 с.
22. Березан О. Збірник задач з хімії / О. Березан. – Тернопіль : Підручники та посібники, 2009. – 164 с.
23. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В. П. Беспалько. – М. : Изд-во ИПО РАО, 1995. – 336 с.

24. Богословський В. И. Научное сопровождение образовательного процесса в педагогическом университете: Методологические характеристики : монографія / В. И. Богословский. – СПб. : РГПУ им. А. И. Герцена, 2000. – 376 с.

25. Богоявленская Д. Б. Умственные способности как компонент интеллектуальной активности / Д. Б. Богоявленская, И. А. Петухова // Психологические исследования интеллектуальной деятельности / Под ред. О. Е. Тихомирова. – М. : Наука, 1979. – С. 155–161.

26. Бойко Н. І. Організація самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів в умовах застосування інформаційно-комунікаційних технологій : автореф. дис... канд. пед. наук, спец. : 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти» / Н. І. Бойко. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2004. – 19 с.

27. Болтянский В. Г. Беседы о математике. Книга 1: Дискретные объекты / В. Г. Болтянский, А. П. Савин. – М. : ФИМА, МЦНМО, 2002. – 368 с.

28. Борисюк В. В. Розвиток соціально-педагогічних ідей в Україні (кінець ХІХ ст.) / В. В. Борисюк // Теоретичні та методичні засади соціально-педагогічної підготовки вчителя : зб. наук.-метод. праць – Київ-Житомир, 1999. – 188 с.

29. Борытко Н. М. Теория обучения : учеб. / Н. М. Борытко. – Волгоград : Изд-во ВГИПК РО, 2006. – 72 с.

30. Брушлинский А. В. Проблема субъекта в психологической науке / А. В. Брушлинский // Психол. журнал. – 1992. – Т. 13. – № 6. – С. 3–12.

31. Буйдіна О. О. Використання можливостей комп'ютерних технологій для формування самоосвіти школярів / О. О. Буйдіна // Комп'ютерна грамотність вчителів з точки зору стандартів ЄС : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 18-20 лист. 2008 р. : зб. матеріалів. – П. : ПОІППО ім. М. В. Остроградського, 2008. – С. 83-86.

32. Буйдіна О. О. Візуальна наочність на уроках хімії як засіб розвитку пізнавальної самостійності учнів / О. О. Буйдіна // Теорія і практика

сучасного природознавства : зб. наук. праць. – Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2009. – С. 86–88.

33. Буйдіна О. О. Візуальні засоби як важливий інструмент підтримки навчального процесу / О. О. Буйдіна // Менделєєвські читання : регіон. наук.-практ. семінар, 3 березня 2011 р. : зб. наук. праць. – Полтава : ПП Шевченко Р. В., 2011. – С. 137–140.

34. Буйдіна О. О. Досвід підготовки вчителів Полтавської області до викладання хімії в сучасній школі / О. О. Буйдіна // Завдання і перспективи навчання хімії у профільній школі : наук. інтернет-конф., 20-28 грудня 2010 р. : зб. матеріалів. – Полтава : ПП Шевченко Р. В., 2010. – С. 140–144.

35. Буйдіна О. Засоби візуалізації знань у контексті створення моделей знакового мовлення / О. Буйдіна // Гуманізація навчально-виховного процесу : зб. наук. праць / за заг. ред. В. І. Сипченка. – Вип. LV. – Ч. II. – Слов'янськ : СДПУ, 2011. – С. 254–263..

36. Буйдіна О. О. Засоби візуалізації знань у навчанні хімії [Електронний ресурс] / О. О. Буйдіна // Організація і впровадження профільної освіти : матеріали наук. інтернет-конф. – С. : СОІППО, 2010. – Режим доступу : [http://ndcsoippo.at.ua/\\_fr/0/Buidina\\_stattja.pdf](http://ndcsoippo.at.ua/_fr/0/Buidina_stattja.pdf).

37. Буйдіна Е. А. Использование визуализированной наглядности в процессе изучения химии / Е. А. Буйдіна // Международный журнал экспериментального образования. – № 4 (приложение 1). – 2010. – С. 42–44.

38. Буйдіна О. Методи організації самостійної роботи учнів із використанням засобів візуалізації знань / О. Буйдіна // Гуманізація навчально-виховного процесу : зб. наук. праць / за заг. ред. В. І. Сипченка. – Вип. LVIII. – Ч. I. – Слов'янськ : СДПУ, 2011. – С. 156–165.

39. Буйдіна О. О. Організація самостійної роботи з хімії з використанням засобів візуалізації знань / О. О. Буйдіна // Менделєєвські читання : регіон. наук.-практ. семінар, 4 березня 2010 р. : зб. наук. праць. – Полтава : ПП Шевченко Р. В., 2010. – С. 189-191.

40.Буйдіна О. Організація самостійної роботи з хімії з використанням засобів візуалізації знань: особливості методики, критерії та показники ефективності / О. Буйдіна // Гуманізація навчально-виховного процесу : зб. наук. праць / за заг. ред. В.І. Сипченка. – Вип. LVII. – Слов'янськ : СДПУ, 2011. – С. 186–195.

41.Буйдіна О. О. Організація самостійної роботи школярів на уроках хімії як ефективний засіб допрофільної підготовки / О. О. Буйдіна // Завдання і перспективи навчання хімії у профільній школі : наук. інтернет-конф., 14-26 жовт. 2009 р. : зб. наук. праць. – Полтава : Друкарська майстерня, 2009. – С. 40-43.

42.Буйдіна О. О. Поняття самоосвітньої компетентності школяра / О. Буйдіна // Менделєєвські читання : регіональний наук.-практ. семінар, 16 квітня 2009 р. : зб. наук. праць. –Полтава, 2009. – С. 108-110.

43.Буйдіна О. О. Формування навичок самоосвітньої діяльності школярів засобами умовно-графічного зображення / О. Буйдіна // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Педагогіка і психологія : зб. наук. праць. – Вип. 24. – Вінниця : ТОВ «Планер», 2008. – С. 221-225.

44.Булавин Ю. И. Динамические модели электронных облаков / Ю. И. Булавин // Химия в школе. – 1995. – № 4. – С.69–70.

45.Бунаков Н. Ф. Избранные педагогические сочинения / Н. Ф. Бунаков. – М. : Изд-во АПН РСФСР, 1953. – 412 с.

46.Буринська Н. М. Методика викладання хімії (теоретичні основи) / Н. М. Буринська. – К. : Вища шк., 1987. – 255 с.

47.Буринська Н. М. Навчальні завдання з хімії в контексті розвитку хімічної освіти в школі / Н. М. Буринська, В. І. Староста // Педагогіка і психологія, 2005. – № 2. – С. 56–65.

48.Буряк В. К. Самостоятельная работа учащихся : кн. для учит. / В. К. Буряк. – М. : Просвещение, 1984. – 64 с.

- 49.Буряк В. Самостійна робота як системоутворюючий елемент навчальної діяльності студентів / В. Буряк // Вища школа. – 2008. – № 5. – С. 10–24.
- 50.Бухлова Н. Як навчити учня вчитися: поради та рекомендації / Н. Бухлова. – К. : Шк. світ, 2007. – 128 с.
- 51.Веккер Л. М. Психика и реальность: единая теория психических процессов / Л. М. Веккер. – М. : Смысл, 1998. – 685 с.
- 52.Величко Л. Наратив як форма вираження наукових хімічних знань Л. Величко // Біологія і хімія в школі. –2009. – № 6. – С.6-8.
- 53.Верховський В. Н. Техника химического эксперимента : в 2 тт. / В. Н. Верховский, А. Д. Смирнов. – М. : Просвещение, 1973. – Т. 2. – 1975. – 384 с.
- 54.Використання засобів навчання на уроках біології : посіб. для вчит. / А. М. Розенштейн, Н. А. Лякав, І. М. Ковальова, В. Г. Лепіна. – М. : Просвещение, 1989. – 191 с.
- 55.Вишневецький О. Теоретичні основи педагогіки : посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. Вишневецький. – вид. 2-ге, доопр. і доп. – Дрогобич : Коло, 2006. – 608 с.
- 56.Волкова Н. П. Педагогіка : навч. посіб. / Н. П. Волкова. – вид. 2-ге, перероб., доп. – К. : Академвидав, 2007. – 616 с.
- 57.Воловик П. М. Теорія імовірностей і математична статистика в педагогіці / П. М. Воловик. – К. : Рад. шк. 1969. – 123 с.
- 58.Вопросы истории образования / Гришин В. А., Зятева Л. А., Петрова И. Л. и др. – Б. : Изд-во БГПУ, 1999. – 433 с.
- 59.Воронов В. В. Педагогика школы в двух словах : учеб. пособ. [Электронный ресурс] / В. В. Воронов. – Режим доступа : [http://mgou.h11.ru/index.php?page=r691f2d7&directory=6#p\\_171](http://mgou.h11.ru/index.php?page=r691f2d7&directory=6#p_171).
- 60.Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский ; под. ред. В. В. Давыдова – М. : АСТ Астрель Хранитель, 2008. – 671 с.

61. Вяткин Л. Г. Основы педагогики высшей школы : учеб. пособ. / Л. Г. Вяткин, А. Б. Ольнева – Саратов : Научная книга, 1999. – 364 с.
62. Вяткин Л. Г. Система самостоятельной работы учащихся на уроках русского языка / Л. Г. Вяткин. – Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1983. – 125 с.
63. Гаврусейко Н. П. Сборник для самостоятельной работы учащихся по химии : 9 класс / Н. П. Гаврусейко. – Минск : Нар. асвета, 1975. – 144 с.
64. Гальперин П. Я. Введение в психологию : учеб. пособ. [для вузов] / П. Я. Гальперин. – М. : Книжный дом «Университет», 1999. – 332 с.
65. Гамезо М. В. Атлас по психологии : информ.-метод. пособ. к курсу «Психология человека» / М. В. Гамезо, И. А. Домашенко. – М. : Педагогическое общество России, 2004. – 276 с.
66. Глориозов П. А. Проверочные работы по химии для 7-8 классов / П. А. Глориозов, В. Л. Рысс. – М. : Просвещение, 1984. – 49 с.
67. Глушук С. В. Самостійна робота як засіб підвищення орфографічної грамотності учнів 5-7 класів : автореф. дис... канд. пед. наук, спец. : 13.00.02 «Теорія та методика навчання (російська мова)» / С. В. Глушук. – Херсон : ХДУ, 2004. – 19 с.
68. Голант Е. Я. О развитии самостоятельности и творческой активности учащихся в процессе обучения / Е. Я. Голант. – Казань, 1968. – С. 32-44.
69. Головачева Л. А. Развитие познавательного интереса учащихся при самостоятельной работе на уроках химии : автореф. дис... канд. пед. наук, спец. : 13.00.02 «Теория и методика обучения (химия)» / Л. А. Головачева. – М. : МГПИ. – 1979. – 16 с.
70. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження : методологічні поради молодим науковцям / С. У. Гончаренко. – Київ-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. – 278 с.
71. Гончаренко С. У. Український педагогічний енциклопедичний словник / С. У. Гончаренко. – вид. 2-ге, доповн. і випр. – Рівне : Волинські обереги, 2011. – 552 с.

- 72.Гордон Драйден. Революція в навчанні / Гордон Драйден, Джаннетт Вос ; [пер. з англ. М. Олійник]. – Львів : Літопис, 2005. – 542 с.
- 73.Грабецкий А. А. Использование учебного оборудования на уроках химии : пособ. для учителей / А. А. Грабецкий, Л. С. Зазнобина, Т. С. Назарова. М. : Просвещение, 1988. – 158 с.
- 74.Грабовий А. К. Методика викладання хімії. Опорні конспекти. Тестові завдання : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / А. К. Грабовий. – Черкаси : ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2010. – 300 с.
- 75.Грабовий А. К. Розвиток ідей про учнівський хімічний експеримент у вітчизняній педагогіці [Електронний ресурс] / А. К. Грабовий // Історико-педагогічний альманах : зб. наук. праць. – Умань, 2008. – 200 с. – Режим доступу: <http://www.info-library.com.ua/books-text-10622.html>
- 76.Грабовий А. К. Шкільний курс хімії та методика його викладання : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / А. К. Грабовий. – Черкаси : Вид. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2005. – 476 с.
- 77.Граф В. Основы организации учебной деятельности и самостоятельной работы студентов. / В. Граф, И. Ильясов, В. Ляудис – М. : Изд-во МГУ, 1981. – 78 с.
- 78.Громцева А. К. Самообразование старшеклассников общеобразовательной школы : метод. пособие / А. К. Громцева. – Л. : ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1974. – 118 с.
- 79.Громцева А. К. Формирование у школьников готовности к самообразованию : учеб. пособ. по спецкурсу [для студ. пед. инст-в] / А. К. Громцева. – М. : Просвещение, 1983. – 144 с.
- 80.Давыдов В. В. Учебная деятельность: состояние и проблемы исследования [Электронный ресурс] / В. В. Давыдов // Вопросы психологии. – 1991. – № 6. Режим доступа : <http://gana4vas.moy.su/psihologia/davidov.doc>
- 81.Дайри Н. Г. О сущности самостоятельной работы / Н. Г. Дайри // Народное образование. – 1963. – № 5 – С. 29–34.

82. Далингер В. А. Методика организации и проведения самостоятельных работ учащихся в процессе обучения их решению текстовых задач : кн. для учит. / В. А. Далингер, К. А. Загородных. – Омск : Изд-во ОмГПУ, 1996. – 101 с.

83. Данилов М. А. Дидактика / М. А. Данилов, Б. П. Есипов ; под общ. ред. Б. П. Есипова. – М. : АПН, 1957. – 518 с.

84. Денисов Д. Е. Дидактические принципы применения средств обучения / Д. Е. Денисов, В. М. Казанский. – К. : Вища шк., 1982. – 52 с.

85. Джурицкий А. Н. История педагогики : учеб. пособ. [для студ. педвузов]. – М. : ГИЦ «Владос», 2000. – 432 с.

86. Дидактика современной школы : пособ. для учителей / под ред. В. А. Онищука. – К. : Рад. шк., 1987. – 351 с.

87. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы соврем. дидактики : учеб. пособ. [для слушат. ФПК директоров общеобразоват. школ и в качестве учеб. пособ. по спецкурсу для студ. пед. ин-тов] / под ред. М. Н. Скаткина. – М. : Просвещение, 1982. – 319 с.

88. Дроздов С. Н. Тетраэдрическая модель и ее использование / С. Н. Дроздов // Химия в школе. – 1982. – № 3. – С. 52–54.

89. Ежова Н. М. Визуальная организация информации в компьютерных средствах обучения : автореф. дисс... канд. пед. наук, спец. : 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (информатизация образования, математика)» / Н. М. Ежова. – Мурманск, 2004. – 19 с.

90. Елисеев О. П. Практикум по психологии личности / О. П. Елисеев – СПб. : Питер, 2001. – 560 с. – (Серия «Практикум по психологии»).

91. Єрмаков І. Г. Проектне бачення компетентнісно спрямованої 12-річної середньої школи : практико зорієнтований посіб. / І. Г. Єрмаков, Д. О. Пузіков. – Запоріжжя, 2005. – 112 с.

92. Есипов Б. П. Самостоятельная работа на уроках / Б. П. Есипов. – М. : Учпедгиз, 1961. – 239 с.



93. Жарова Л. В. Учить самостоятельности : кн. для учителя / Л. В. Жарова. – М. : Просвещение, 1993. – 205 с.
94. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти [Електронний ресурс] // Наказ МОНмолодьспорт України № 329 від 13.04.11 р. – Режим доступу : [http://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/18438/](http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/18438/)
95. Загвязинский В. И. Исследовательская деятельность педагога / В. И. Загвязинский. – М. : Изд. центр «Академия», 2007. – 96 с.
96. Закиров Г. С. Самообразование школьников / Г. С. Закиров. – Казань : Татар, кн. изд.-во, 1974. – 148 с.
97. Занков Л. В. Избранные педагогические труды [Электронный ресурс] / Л. В. Занков. – 3-е изд., дополн. – М. : Дом педагогики, 1999. – 608 с. – Режим доступа : <http://www.zankov.com/izbr.htm>
98. Зимня І. А. Педагогічна психологія [Електронний ресурс] / І. А. Зимня. – Ростов-на-Дону : Фенікс, 1997. – 480 с. – Режим доступу : [http://www.pedlib.ru/Books/2/0309/2\\_0309-226.shtml](http://www.pedlib.ru/Books/2/0309/2_0309-226.shtml).
99. Зимняя И. А. Основы педагогической психологии / И. А. Зимняя. – М. : Наука, 1980. – 335 с.
100. Зотов Ю. Б. Организация современного урока : кн. для учит. / Ю. Б. Зотов ; под ред. П. И. Пидкасистого. – М. : Просвещение, 1984. – 144 с.
101. Зуева М. В. Развитие учащихся при обучении химии / М. В. Зуева. – М. : Просвещение, 1978. – 190 с.
102. Зуева М. В. Совершенствование организации учебной деятельности школьников на уроках химии / М. В. Зуева, Б. В. Иванова – М. : Просвещение, 1989. – 157 с.
103. Иванова Р. Г. Развитие активности и самостоятельности учащихся / Р. Г. Иванова, Т. В. Мартиновская // Химия в школе. – 1979. – № 6. – С. 15–19.
104. Иванова Р. Г. Самостоятельные работы по химии : пособ. для учит. / Р. Г. Иванова, Т. З. Савич, И. Н. Чертков. – К. : Рад. шк., 1986. – 216 с.

105. Иванова Р. Г. Система самостоятельных работ учащихся при изучении неорганической химии : кн. для учителя / Р. Г. Иванова, А. Г. Иодко – М. : Просвещение, 1988. – 160 с.

106. Иванчук Н. В. Использование визуальных средств обучения при формировании и актуализации математических знаний и навыков учащихся основной школы : автореф. дис... канд. пед. наук, спец. : 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)» / Н. В. Иванчук. – М., 2003. – 17 с.

107. Иваха Т. С. Методика навчання хімії : лаборат. практикум / Т. С. Иваха. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008. – 72 с.

108. Иден М. Другие задачи распознавания образов и некоторые обобщения / М. Иден // Распознавание образов. Исследование живых и автоматических распознающих систем. – М. : Мир, 1970. – С. 246–281.

109. Изучение личности школьника учителем / [З. И. Васильева, Н. В. Бочкина, Е. С. Заир-Бек и др.] ; под ред. З. И. Васильевой. – М. : Педагогика, 1991. – 135 с.

110. Ильина Т. А. Педагогика. Курс лекций : учеб. пособ. [для студ. пед. ин-тов]. – М. : Просвещение, 1984. – 496 с.

111. Ильясов И. И. Проектирование курса обучения по учебной дисциплине : пособ. для препод. / И. И. Ильясов, Н. А. Галатенко. – М. : Изд. Корпорация «Логос», 1994. – 208 с.

112. Иодко А. Г. Структура уроков химии, включающих исследование учащихся / А. Г. Иодко // Химия в школе. – 1980. – № 5. – С. 28–32.

113. Ионина О. В. Теория и практика самостоятельной работы учащихся в отечественной педагогике второй половины XIX – начала XX веков : дис.... канд. пед. наук : 13.00.01 / О.В. Ионина. – Пятигорск : РГБ, 2005. – 249 с.

114. История педагогики : учеб. [для студ. пед. ин-тов] / под ред. Н. А. Константинова, Е. Н. Медынского, М. Ф. Шабаровой. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Просвещение, 1982. – 447 с.

115. История педагогики и образования: От зарождения воспитания в первобытном обществе до конца XX века : учеб. пособ. [для студ. пед. вузов] / А. И. Пискунов, Р. Б. Вендровская, В. М. Кларин и др. ; под ред. А. И. Пискунова. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Сфера, 2005. – 510 с.

116. Казакова Е. Проблемы подростков или проблемы с подростками / Е. Казакова // Лучшие страницы педагогической прессы. – 2001. – № 6. – С. 76–79.

117. Каким быть учебнику? Дидактические принципы построения / [Лернер И.Я., Скаткин М.Н., Цетлин В.С. и др.] ; под ред. И. Я. Лернера, Н. М. Шахмаева. – М. : Просвещение, 1992. – Ч. 1. – 1992. – 157 с.

118. Каменецкий С. Є. Моделі та аналогії в курсі фізики середньої школи : посіб. для учителя / С. Є. Каменецкий, Н. А. Солодухін. – М. : Просвіта, 1982. – 96 с.

119. Каяліна С. В. Розвиток пізнавальної самостійності учнів засобами комп'ютерної техніки на уроках хімії : автореф. дис... канд. пед. наук, спец. : 13.00.02 «Теорія та методика навчання (хімія)» / С. В. Каяліна. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2004. – 21 с.

120. Кириллова Г. Д. Процесс развивающего обучения как целостная система : учеб. пособ. / Г. Д. Кириллова. – СПб. : Образование, 1996. – 135 с.

121. Кирюшкин Д. М. Методы обучения химии в средней школе : пособ. для учителей / Д. М. Кирюшкин. – М. : Просвещение, 1968. – 143 с.

122. Ключко А. О. Самоосвітня діяльність вчителя як педагогічна проблема [Електронний ресурс] / А. О. Ключко // Режим дост. : <http://www.narodnaosvita.kiev.ua/vupysku/3/statti/2klochko/klochko.htm>

123. Кобзарев В. А. Программированный метод обучения и тестовый контроль / В. А. Кобзарев. – М. : Л-ЛФЭИ, 1984. – 45 с.

124. Ковалев А. Г. Личность воспитывает себя / А. Г. Ковалев. – М. : Политиздат, 1983. – 256 с.

125. Коджаспирова Г. М. Педагогический словарь : [для студ. высш. и сред. пед. учеб. завед.] / Г. М. Коджаспирова, А. Ю. Коджаспиров // М. : Академия, 2003. – 176 с.
126. Козаков В. А. Самостоятельная работа студентов и ее информационно-методическое обеспечение : учеб. пособ. / В. А. Козаков. – К. : Вища шк., 1990. – 248 с.
127. Коменский Я. А. Великая дидактика / Я. А. Коменский // Избранные педагогические сочинения / Под ред. проф. А. А. Красновского. – М. : Учпедгиз, 1955. – 652 с.
128. Коменский Я. А. Избранные педагогические сочинения : в 2 т. / Я. А. Коменский. – М. : Педагогика, 1982. – Т. 2. – 1982. – 576 с.
129. Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник / Н. И. Кондаков. – изд. 2-е, испр. и доп. – М. : Наука, 1975. – 720 с.
130. Концепція 12-річної середньої загальноосвітньої школи // Директор шк. – 2002. – № 1. – С. 11–15.
131. Крутский А. Н. Психодидактическое проектирование учебного процесса / А. Н. Крутский, Е. Н. Гончарова. – Барнаул : Изд-во БГПУ, 1999. – 170 с.
132. Кузнецова Л. М. Новая технология обучения химии. 8 класс : метод. пособ. для учителя / Л. М. Кузнецова – М. : Мнемозина, 2006. – 272 с.
133. Кузнецова Н. Е. Формирование обобщенных учений на основе алгоритмизации и компьютеризации обучения / Н. Е. Кузнецова, С. А. Герус // Химия в школе. – 2002. – № 5. – С.16–20.
134. Кузнецова Н. Е. Формирование системы понятий при обучении химии / Н. Е. Кузнецова. – М. : Просвещение, 1989. – 145 с.
135. Кулюткин Ю. Н. Самоорганизация познавательной активной личности как основа готовности к самообразованию / Ю. Н. Кулюткин. – М. : Педагогика, 1977. – 75 с.
136. Кулюткин Ю. Н. Эвристические методы в структуре решения / Ю. Н. Кулюткин. – М. : Педагогика, 1970. – 231 с.

137. Кучурин В. В. Электронные наглядные средства обучения на основе современных компьютерных технологий [Электронный ресурс] / В. В. Кучурин. – Режим доступа :

<http://pedsovet.org/forum/index.php?act=attach&type=post&id=7312>.

138. Кыверялг А. А. Методы исследования в профессиональной педагогике / А. А. Кыверялг. – Таллин : Валгус, 1980. – 334 с.

139. Лебедев П. П. Рабочая книга по химии (для школ II ст.). / П. П. Лебедев. – Вып. II. – М. ; Л. : Госиздат, 1926. – 144 с.

140. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. – М. : Политиздат, 1977. – 304 с.

141. Лемберг Р. Г. О самостоятельной работе учащихся / Р. Г. Лемберг // Советская педагогика. – 1962. – № 2. – С. 32–37.

142. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1981. – 186 с.

143. Лікарчук А. М. Технологія створення та використання зошитів з друкованою основою (на матеріалі хімії) : автореф. дис... канд. пед. наук, спец. : 13.00.02 «Теорія та методика навчання (хімія)» / А. М. Лікарчук. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2003. – 20 с.

144. Лихачев Б. Т. Педагогика. Курс лекций : учеб. пособ. / Б. Т. Лихачев. – [4-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Юрайт, 2001. – 607 с.

145. Лукьянова М. И. Учебная деятельность школьников: сущность и возможности формирования : метод. реком. [для учит. и шк. психол.] / М. И. Лукьянова, Н. В. Калинина. – Ульяновск : ИПР ПРО, 1998. – 64 с.

146. Лында А. С. Самостоятельная работа и самоконтроль учебной деятельности старших школьников : метод. пособ. / А. С. Лында. – М. : МОПИ им. Н. К. Крупской, 1972. – 160 с.

147. Ляшенко О. І. Якість освіти як основа функціонування й розвитку сучасних систем освіти / О. І. Ляшенко // Педагогіка і психологія. – 2005. – № 1. – С. 5–12.

148. Максименко С. Д. Загальна психологія : навч. посіб. [Електронний ресурс] / С. Д. Максименко, В. О. Соловієнко – К. : МАУП, 2000. – 256 с. – Режим доступу :

[http://www.pu.if.ua/data/ukr/lib/e-book/ps\\_05.pdf](http://www.pu.if.ua/data/ukr/lib/e-book/ps_05.pdf)

149. Малкин И. И. О классификации и рациональном сочетании видов самостоятельной работы на уроке / И. И. Малкин // Вопросы развития познавательной активности и самостоятельности школьников. – Сб. 1. – Казань, 1966. – С. 88–128.

150. Малонова М. М. Самостоятельная работа по формированию математических понятий у учащихся 7-9 классов в условиях уровневой дифференциации : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / М. М. Малонова. – М., 2005. – 183 с.

151. Маркова А. К. Формирование мотивации учения : кн. для учителя / А. К. Маркова, Т. А. Матис, А. Б. Орлов. – М. : Просвещение, 1990. – 192 с. – (Психол. наука – школе).

152. Матюгин И. Зрительная память / И. Матюгин, Е. Чакаберия. – М. : Эйдос, 1992. – 78 с. – (Серия книг по развитию образной памяти).

153. Матюшкин А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / А. М. Матюшкин – М. : Педагогика, 1972. – 208 с.

154. Махмутов М. И. Организация проблемного обучения в школе / М. И. Махмутов. – Каунас : Швиеса, 1983. – 219 с.

155. Мащенко О. М. Роль дидактичних тезаурусів у формуванні узагальнених вмінь в інтегрованих курсах з природознавства (5-6 клас) / О. М. Мащенко // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 1999. – № 1. – С. 155–159.

156. Менчинская Н. А. Психологические проблемы активности личности в обучении / Н. А. Менчинская // Народное образование. – 1974. – № 3. – С. 124–127.

157. Методика вивчення курсу «Природознавство» («Довкілля») у 5-6 класах : навч.-метод. посіб. / В. Р. Ільченко, К. Ж. Гуз, О. Г. Ільченко та ін. – К. : Педагогічна думка, 2008. – 168 с.

158. Методика викладання шкільного курсу хімії : посіб. для вчит. / [Н. М. Буринська, Л. П. Величко, Л. А. Липова та ін.] ; під ред. Н.М. Буринської. – К. – Освіта, 1991. – 350 с.

159. Методы системного педагогического исследования : учеб. пособ. / под ред. Н. В. Кузьминой. – Л. : ЛГУ, 1980. – 172 с.

160. Микельсон Р. М. О самостоятельной работе учащихся в процессе обучения / Р. М. Микельсон. – М. : Учпедгиз, 1940. – 96 с.

161. Минченков Е. Е. Практическая дидактика : лекция 2 (учеб.-метод. комплекс) / Е. Е. Минченков // Химия: методика преподавания в школе. – 2001. – № 3. – С. 9–18.

162. Молибог А. Г. Технічні засоби навчання та їх застосування / А. Г. Молибог, А. І. Тарнопольський. – Мінськ : Університетське вид-во, 1985. – 208 с.

163. Назарова Т. С. Средства обучения: технология создания и использования / Т. С. Назарова, Е. С. Полат. – М. : Изд. УРАО, 1998. – 204 с.

164. Національна доктрина розвитку освіти // Середня освіта в Україні. Нормативно-правове регулювання / за заг. ред. В. С. Журавського. – К. : Фортуна, 2004. – С.120–137.

165. Немов Р. С. Психология : учеб. [для студ. высш. пед. учеб. зав.] : в 3 кн. / Р. С. Немов. – [4-е изд.] – Кн. 3 : Психодиагностика. – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 640 с.

166. Нильсон О. А. Теория и практика самостоятельной работы учащихся / О. А. Нильсон – Таллин : Валгус, 1976. – 280 с.

167. Новиков А. Д. Статистические методы в педагогических исследованиях / А. Д. Новиков. – М. : МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.

168. Оконь В. Введение в общую дидактику / В. Оконь ; [пер. с польск. Л. Г. Кашкуревича, Н. Г. Горина]. – М. : Высш. шк., 1990. – 382 с.

169. Онищук В. А. Урок в современной школе / В. А. Онищук. – М. : Просвещение, 1981. – 191 с.
170. Орлов В. Н. Активность и самостоятельность учащихся / В. Н. Орлов // Педагогика. – 1998. – № 3. – С. 44–48.
171. Освіта і Болонський процес: Українсько-нідерландський проект «Громадські платформи освітніх реформ в Україні» : зб. ст. / В. В. Зелюк, С. Ф. Клепко, Л. І. Нічуговська та ін. – Полтава : ПОІППО, 2009. – 248 с.
172. Очерки истории школы и педагогической мысли народов СССР с древнейших времен до конца XVII в. / отв. ред. Э. Д. Днепров. – М. : Педагогика, 1989. – 480 с.
173. Павлова О. А. Визуальная среда обучения в процессе музыкального развития младших школьников : автореф. дис... канд. пед. наук, спец. : 13.00.01, 13.00.02 / О.А. Павлова. – М., 2004. – 20 с.
174. Пак М. С. Дидактика химии : учеб. пособ. [для студ. высш. учеб. завед.] / М. С. Пак. – М. : Гуманитар. изд. центр Владос, 2004. – 315 с.
175. Парменов К. Я. Химия как учебный предмет в дореволюционной и советской школе / К. Я. Парменов. – М. : Изд-во АПН РСФСР, 1963. – 359 с.
176. Пащенко Т. М. Методика самостійної роботи студентів аграрного коледжу в процесі вивчення спеціальних дисциплін : автореф. дис... канд. пед. наук, спец. : 13.00.02 «Теорія та методика навчання (технічні дисципліни)» / Т. М. Пащенко. – К. : НАУ, 2005. – 20 с.
177. Педагогика: Большая современная энциклопедия / сост. Е. С. Рапацевич. – Мн. : «Совр. слово», 2005. – 719 с.
178. Педагогика и психология высшей школы [Электронный ресурс] : учеб. пособ. / под ред. М. В. Буланова-Топоркова. – Ростов н/Д : Феникс, 2002. – 544 с. – Режим доступа : [http://www.gumer.info/bibliotek\\_Buks/Pedagog/bulan/05.php](http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Pedagog/bulan/05.php)
179. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии : учеб. [для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений] / [С. А. Смирнов, И. Б. Котова,



- Е. Н. Шиянов и др.] ; под ред. С. А. Смирнова. – 4-е изд., испр. – М. : Изд. центр «Академия», 2001. – 512 с.
180. Педагогика / под ред. Ю. К. Бабанского. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Просвещение, 1988. – 479 с.
181. Педагогика : учеб. пособ. [для студ. высш. пед. учеб. завед.] / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов ; под ред. В. А. Сластенина. – М. : Издательский центр «Академия», 2002. – 576 с.
182. Педагогика : учеб. пособ. / под ред. П. И. Пидкасистого. – М. : Педагогическое общество России. – 1998. – С. 640.
183. Петров А. В. Классификация средств наглядности в современной системе обучения / А. В. Петров., Н. Б. Попова // Мир науки, культуры, образования. – 2007. – № 2(5). – С. 88.
184. Пидкасистый П. И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: Теоретико-экспериментальное исследование / П. И. Пидкасистый. – М. : Педагогика, 1980. – 240 с.
185. Підласий І. П. Практична педагогіка або три технології : інтеракт. підр. [для педагогів ринкової системи освіти] / І. П. Підласий. – К. : Вид. Дім «Слово», 2004.– 616 с.
186. Писарев Д. И. Избр. пед. соч. / под ред. Э. И. Монозон – М. : Педагогика, 1984. – 365 с.
187. Площинні засоби навчання природознавства в основній школі. Методичні рекомендації для вчителів. / О. Г. Ярошенко, В. І. Баштовий, О.А. Блажко ; за ред. Т.В. Коршевніук. – К. : Фітосоціоцентр, 2008. – 82 с.
188. Подласый И. П. Педагогика. Новый курс : учеб. [для студ. пед. вузов] : в 2 кн. – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – Кн. 1 : Общие основы. Процесс обучения. – 576 с.
189. Половникова Н. А. Исследование процесса формирования познавательной самостоятельности школьников в обучении : автореф. дис. ... докт. пед. наук / Н.А. Полтовникова. – Л., 1977. – 58 с.

190. Половникова Н. А. О теоретических основах воспитания познавательной самостоятельности в обучении школьников / Н. А. Половникова. – Казань : Изд-во Казанского ун-та, 1986. – 202с.

191. Полосин В. С. Теория и практика использования динамических средств наглядности в обучении химии / В. С. Полосин, Л. К. Ширина // Проблемы методики преподавания химии в средней школе / под ред. М. П. Кашина, Л. А. Цветкова. – М. : Педагогика, 1973. – 272 с.

192. Прыгин Г. С. Психология самостоятельности : монография / Г. С. Прыгин. – Ижевск, Набережные Челны : Изд-во ИУ, 2009. – 408с.

193. Психологические проблемы самообразования учителя : сб. науч. труд. / Отв. ред. Г. С. Сухобская [и др.]. – М. : Изд. АПН СССР, 1986. – 80с.

194. Пуйман С. А. Педагогика: основные положения курса : справ. пособ. / С. А. Пуйман. – 3-е изд. – Мн. : ТетраСистемс, 1999. – 128 с.

195. Пустовойтов В. Н. Развитие познавательной самостоятельности учащихся старших классов на уроках математики и информатики : монография / В. Н. Пустовойтов. – Брянск: Издательство БГУ, 2002. – 120 с.

196. Ратассепп В. Э. Индивидуализация учебной работы – актуальная проблема преподавания химии / В. Э. Ратассепп // Актуальные вопросы обучения химии в период перехода ко всеобщему среднему образованию : метод. материалы. – Таллин : МП ЭССР, 1974. – 120 с.

197. Резник Н. А. Методические основы обучения математике в средней школе с использованием средств развития визуального мышления : дис... докт. пед. наук: 13.00.02 / Н.А.Резник. – С.-П. : ИПО РАО, 1997. – 250с.

198. Рибалко Л. М. Моделювання цілісних знань про живу природу / Л. М. Рибалко // Біологія і хімія в школі. – 2010. – № 3. – С.11–15.

199. Роботова А. С. Г. И. Щукина: нравственные и научные уроки (1908-1994) / А. С. Роботова // Педагогика. – 2008. – № 2. – С. 58–60.

200. Российская педагогическая энциклопедия : в 2 тт. / гл. ред. В. В. Давыдов. – М. : Большая рос. энцикл, 1993. – Т. 1. – 608 с.

201. Российская педагогическая энциклопедия : в 2 тт. / гл. ред. В. В. Давыдов. – М. : Большая рос. энцикл, 1994. – Т 2. – 604 с.
202. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – СПб. : Питер, 2000. – 705 с.
203. Русова С. Нова школа соціального виховання : у 2-х кн. / С. Русова // Вибрані педагогічні твори. – К. : Либідь, 1997. – К. 2. – С. 16–104.
204. Савченко О. Я. Дидактика початкової школи : підруч. [для студ. пед. фак.] / О. Я Савченко. – К. : Генеза, 2002. – 368 с.
205. Савченко О. Я. Розвиток пізнавальної самостійності молодших школярів / О. Я Савченко. – К. : Рад. шк., 1982. – 176 с.
206. Савчин М. М.. Дидактичні засади розробки навчально-методичного комплекту з курсу хімії основної школи : автореф. дис... канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (хімія)» / М. М. Савчин. – К., 2005. – 23 с.
207. Саранцев Г. И. Самостоятельная работа учащихся в малокомплектной школе / Г. И. Саранцев, М. А. Якунчев, Н. Д. Десяева // Педагогика. – 1996. – № 3. – С. 39–42.
208. Севастьян Л. О. Візуальні засоби хімічної інформації на уроці / Буйдіна О. О., Севастьян Л. О., Тупиця Н. В., / Менделєєвські читання : Міжнар. наук.-практ. конф., 26-27 жовт. 2011 р. : зб. наук. праць. – Полтава : ПП Шевченко Р. В., 2011. – С. 121-123.
209. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии : учеб. пособ. / Г. К. Селевко. – М. : Народное образование, 1998. – 256 с.
210. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий : в 2 тт. / Г. К. Селевко. – М. : НИИ школьных технологий, 2006. – Т. 1. – 2006. – 816 с.
211. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб. : ООО «Речь», 2003. – 350 с.
212. Сластенин В. А. Педагогика : учеб. пособ. [для студ. высш. пед. учеб. завед.] / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов ; под ред. В. А. Сластенина. – М. : Изд. центр «Академия», 2002. – 576 с.

213. Словарь-справочник по педагогике / сост. В. А. Мищериков ; под общ. ред. П. И. Пидкасистого. – М. : ТЦ «Сфера», 2004 – 448с.
214. Сквирский В. Я. Методические указания по разработке структуры учебной информации / В. Я. Сквирский. – М. : Изд-во МАДИ, 1980. – 80 с.
215. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров ; редкол. : А. А. Гусев и др. – 4-е изд. – М. : СЭ, 1987. – 1600 с.
216. Советский энциклопедический словарь / научно-ред. совет : А. М. Прохоров. – 2-е изд. – М. : СЭ, 1983. – 1600 с.
217. Соколова М. А. Борьба А. Дистервега за единую школу и за освобождение школы от надзора церкви / М. А. Соколова // Советская педагогика, 1960. – № 10. – С.17–22.
218. Сохор А. М. Логическая структура учебного материала : вопр. дидакт. анализа / А. М. Сохор. – М. : Педагогика, 1974. – 192 с.
219. Староста В. І. Теоретико-методичні засади навчання школярів складати й розв'язувати завдання з хімії : дис... доктора пед. наук : 13.00.02 / В.І. Староста. – К. : Ін-т педагогіки АПН України, 2006. – 481 с.
220. Староста В. І. Навчальне завдання: структура та основні параметри / В. І. Староста // Рідна школа. – 2005. – № 4. – С. 15–19.
221. Суровцева Р. П. Самостоятельная работа учащихся при изучении неметаллов в курсе химии средней школы : автореф. дис... канд. пед. наук : 13.00.02 / Р. П. Суровцева. – М., 1977. – 16 с.
222. Сычев-Михайлов М. В. Из истории русской школы и педагогики XVIII в. / Под. ред. Н. А. Конг. – М. : АПН РСФСР, 1960. – 255 с.
223. Тарасенкова Н. А. Теоретико-методичні основи використання знаково-символьних засобів у навчанні математики учнів основної школи : автореф. дис... докт. пед. наук, спец. : 13.00.02 «Теорія та методика навчання (математика)» / Н. А. Тарасенкова. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – 2004. – 39 с.
224. Тихомирова А. К. О видах познавательной деятельности и процессе познания / А. К. Тихомирова // Хрестоматия по возрастной и

психологической психологии. Работы советских психологов периода 1946-1980 гг. / Под ред. И. И. Ильева, В. А. Лядис. – М. : Изд-во МГУ, 1981. – С. 263–269.

225. Тихомирова К. М. Визуальные средства обучения в системе медиаобразовательных технологий в начальных классах // Образовательные технологии XXI века. ОТ'04/Ред. С. И. Гудилина, К. М. Тихомирова, Д. Т. Рудакова. – М. : Изд-во Ин-та содержания и методов обучения РАО, 2004. С. 243–267.

226. Унт И. Э. Индивидуализация учебных заданий и ее эффективность (на материале 5-8 классов) / под ред. И. Э. Унт. – Вильнюс, 1975. – 191 с.

227. Усова А. В. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе / А. В. Усова, З. А. Вологодская. – М. : Просвещение, 1981. – 158 с.

228. Ушинский К.Д. Избранные педагогические сочинения : в 2 тт. / под ред. А.И.Пискунова и др. – М. : Педагогика, 1974. – Т. 1. – 584 с.

229. Формирование учебной деятельности школьников / под ред. В.В. Давыдова, И. Ломпшера, А.К. Марковой. – М. : Педагогика, 1982. – 216с.

230. Федчик В. А. Самостійна робота як засіб активізації учнів у процесі навчання [Електронний ресурс] / В. А. Федчик. – Режим доступу : [http://www.rusnauka.com/25\\_DN\\_2008/Psihologia/29143.doc.htm](http://www.rusnauka.com/25_DN_2008/Psihologia/29143.doc.htm)

231. Фридман Л. М. Изучение личности учащегося и ученических коллективов : кн. для учителя / Л. М. Фридман, Т. А. Пушкина, И. Я. Каплунович. – М. : Просвещение, 1988. – 207 с.

232. Харитонова И. В. Организация самостоятельной работы учащихся при обучении математике : учеб. пособ. / под ред. Г. И. Саранцева. – Саранск : Изд-во Мордов. Ун-та, 1999. – 48 с.

233. Хімія : підручник для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл. (профільн. рівень) / [Буринська Н. М., Депутат В. М., Сударева Г. Ф., Чайченко Н. Н. ] ; кер. авт. кол. Буринська Н. М. – К. : Педагогічна думка, 2010. – 352 с.

234. Хімія. 7 клас : навч. посіб. / [Буйдіна О. О., Севастьян Л. О., Комашко О. О., Тупиця Н. В.]. – Полтава : ПОІППО, 2007. – 68 с.
235. Хімія. 8 клас : навч. посіб. / [Буйдіна О.О., Севастьян Л.О., Тупиця Н. В., Комашко О. О.] ; за ред. О. О. Буйдіної. – Полтава : ПОІППО, 2008. – 120 с.
236. Холодная М. А. Психические механизмы процесса формирования понятий / М. А. Холодная // Вопросы исследования организационных и педагогических русловий всеобщего среднего образования. – Томск, 1978. – С. 83–92.
237. Хотинський Є. С. Короткий курс хемії. Старший концентр трудшколи / Є. С. Хотинський. – Х. ; К. : Держвидав України, 1930. – 243 с.
238. Хуторской А. В. Современная дидактика : учеб. для вузов / А. В. Хуторской. – СПб : Питер, 2001. – 544с.
239. Хрестоматия по возрастной и педагогической психологии. Работы советских психологов 1946-1980 гг. : учеб. пособие / под ред. И. И. Ильсова, В. Я. Ляудис. – М. : Изд-во МГУ, 1981. – 304 с.
240. Цветков Л. А. Преподавание органической химии в средней школе : пособ. для учителя / Л. А. Цветков – 4-е изд., перераб. – М. : Просвещение, 1988. – 240 с.
241. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе. / Г. М. Чернобельская. – М. : Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2000. – 336 с.
242. Чертков И. Н. Методика формирования у учащихся основных понятий органической химии : пособ. для учителя / И. Н. Чертков. – 2-е изд., перераб. – М. : Просвещение, 1990. – 191 с.
243. Чиканцева Н. И. Теоретические основы организации самостоятельной работы в процессе обучения школьников математике / Н. И. Чиканцева. – М. : Изд-во «Научная книга», 1998. – 135 с.
244. Чупракова Л. Г. Больше внимания организации самообразования учителей / Л. Г. Чупракова // Советская педагогика. – 1963. – № 3. – С.10–18.

245. Шамова Т. И. Активизация учения школьников / Т. И. Шамова. – М. : Педагогика, 1982. – 208 с.
246. Шаповалов А. И. Методика розв'язування задач з хімії : посіб. для вчителя / А. И. Шаповалов. – К. : Рад. шк., 1984. – 88 с.
247. Шапоринский С. А. Обучение и научное познание / С. А. Шапоринский. – М. : Педагогика, 1981 – 208 с.
248. Шаталов В. Ф. Эксперимент продолжается / В. Ф. Шаталов. – М. : Педагогика, 1989. – 336 с.
249. Шиян Н. І. Дидактичні засади профільного навчання у загальноосвітній школі сільської місцевості : дис... д-ра пед. наук : 13.00.09 / Н. І. Шиян. – Х. : ХНУ ім. Г.С. Сковороди, 2005. – 441 с.
250. Шиян Н. І. Профільне навчання у школах сільської місцевості: теорія і практика / Н. І. Шиян. – Полтава : АСМІ, 2004. – 442 с.
251. Щукина Г. И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся / Г. И. Щукина. – М. : Педагогика, 1988. – 208 с.
252. Ягупов В. В. Педагогіка : навч. посіб. / В.В. Ягупов. – К. : Либідь, 2002. – 560 с.
253. Ярошенко О. Г. Групова навчальна діяльність школярів: теорія і методика / О.Г. Ярошенко. – К. : Партнер, 1997. – 208 с.
254. Ярошенко О. Г. Групова робота учнів на семінарських заняттях з хімії. 8-9 кл. : метод. посіб. для вчителів / О. Г. Ярошенко, О. А. Блажко ; за ред. д-ра пед. наук, професора О. Г. Ярошенко. – К. : Станіца, 2006. – 119 с.
255. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; [голов. ред. В. Г. Кремень]. – К. : Юрніком Інтер, 2008. – 1040 с.
256. Энциклопедия профессионального образования : в 3 тт. – Т. 3 / под ред. С. Я. Батышева. – М. : Изд. РАО, 1999. – 488 с.
257. Эрдниев П. М. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике / П. М. Эрдниев, Б.П. Эрдниев. – М. : Просвещение, 1986. – 255 с.

## ДОДАТКИ

## Додаток А

## Поняття «самостійна робота», її види

Таблиця А.1

## Трактування поняття «самостійна робота» в літературних джерелах

Трактування поняття	Автор, джерело інформації
1	2
Самостійна робота виступає в ролі одного із найпоширеніших способів розв'язання навчально-виховних задач, зокрема задач формування загальнонавчальних умінь	Ю.К. Бабанський [15]
Форма організації процесу навчання, яка здійснюється з метою набування нових знань і вмінь у спеціально відведений для цього час без безпосередньої участі вчителя, але під його керівництвом	І.І. Базелюк [17, 5]
Складова частина навчання, що має, як правило, форму позааудиторних занять, у процесі якої самостійно вивчаються першоджерела, наукова і науково-методична література	С.Я. Батишев [255, 81]
Самостійна робота учнів полягає в організації самостійної пізнавальної діяльності і є важливим засобом підготовки учнів до активної самоствіти	М.М. Боритко [29, 44]
Самостійна робота – це запланована робота, що виконується за завданням і під методичним керівництвом викладача, але без його безпосередньої участі	М.В. Буланов-Топорков [178]
Діяльність школярів, яка визначається завданням учителя і виконується школярем при максимальній напрузі сил на основі набутих знань, умінь і навичок без безпосередньої допомоги вчителя	М.О. Данілов, Б. П. Єсіпов [83]
Навчальна діяльність, яка виконується без безпосередньої участі вчителя, але за його завданням у спеціально наданий для цього час; при цьому учні свідомо прагнуть досягти мети, поставленої у завданні, проявляючи зусилля та виражаючи у тій чи іншій формі результат розумових та фізичних (або тих і інших разом) дій.	Б.П. Єсіпов [92, 15]
Робота, яка вимагає розумової напруги від учнів і розрахована на кмітливість	Б.П. Єсіпов [92, 18]



1	2
Цілеспрямована, внутрішньо мотивована, структурована самим об'єктом у сукупності виконуваних дій, контрольована і коригована у процесі діяльності	І.А. Зимня [99, 177]
Будь-яка організована вчителем активна діяльність учнів, спрямована на виконання поставленої дидактичної мети у спеціально відведений час	Ю.Б. Зотов [100, 89]
Форма самостійної пізнавальної діяльності, при якій учень виконує цілісне завдання, що вимагає розумової активності, самостійного розв'язання, індивідуально, без безпосередньої допомоги вчителя	Г.Д. Кирилова [120]
Самостійна робота учнів – будь-яка організована вчителем активна діяльність учнів, спрямована на виконання поставленої дидактичної мети у спеціально відведений для цього час: пошук знань, їх усвідомлення, закріплення, формування і розвиток умінь і навичок, узагальнення і систематизація знань	В.А. Міжеріков [213, 331]
Організована вчителем активна діяльність учнів, що спрямована на виконання поставленої дидактичної мети у спеціально відведений для цього час	П.І. Підкасистий [182, 315]
Самостійна робота – найбільш доступний і перевірений педагогічною практикою шлях підвищення ефективності уроку і формування пізнавальної діяльності учнів	С.А. Пуйман [194]
Діяльність учнів, спрямована на оволодіння навчальним матеріалом або його застосування, що відбувається без участі вчителя	О.Я. Савченко [204, 363]
Навчально-пізнавальна діяльність, яка виконується за завданням учителя, під його керівництвом, але безпосередньої його участі	Г. И. Саранцев [207, 40]
Форма організації навчальної діяльності школярів, яка здійснюється під безпосереднім або опосередкованим керівництвом педагога, в ході якої учні переважно або повністю самостійно виконують різні завдання для розвитку знань, умінь, навичок і особистісних якостей	Г.К. Селевко [210, 359]
Спосіб навчальної діяльності, коли учень отримує завдання й інструктаж до його виконання. Робота проводиться під керівництвом учителя, але без його участі, виконання роботи вимагає від учнів розумової напруги	І.Е. Унт [226]

*Продовж. табл. А.1*

1	2
Самостійна робота – це сукупність різноманітних навчальних прийомів і дій, за допомогою яких школярі самостійно закріплюють і поглиблюють набуті раніше теоретичні знання і практичні уміння, а також оволодівають новими	В.В. Ягупов [252]
Діяльність, яку учні здійснюють за власним бажанням, самостійно знаходять засоби діяльності	Р.Г. Лемберг [141, 33]

### Види самостійної роботи за різними класифікаційними ознаками

Джерело інформації	Класифікаційна ознака	Види самостійної роботи
1	2	3
М. В. Буланов-Топорков [178]	Рівень самостійності	1) репродуктивна (тренувальна); 2) реконструктивна; 3) творча, пошукова
Н.Г. Дайрі [81], Р.Г. Лемберг [141], В.А. Міжеріков [213], О.А. Нільсон [166]	Форма організації	1) індивідуалізована; 2) колективна (групова, парна, фронтальна – загальнокласна)
Б.П. Єсіпов [92]	Принцип дидактичного призначення	1) самостійна робота, організована з метою отримання нових знань; 2) самостійна робота, організована з метою формування умінь і навичок; 3) самостійна робота на застосування отриманих знань; 4) самостійна робота на повторення і перевірку знань, умінь і навичок школярів
О.В. Іонина [113]	Ступінь індивідуалізації	1) самостійна робота з виконанням недиференційованих (звичайних) навчальних завдань; 2) самостійна робота з виконанням диференційованих (індивідуалізованих) навчальних завдань;
О.В. Іонова [113]	Види діяльності школярів	1) самостійна робота передбачає здійснення предметної діяльності (вимірювання, збирання приладів, зважування тощо); 2) самостійна робота передбачає здійснення перцептивної діяльності (спостереження, слухання); 3) самостійна робота передбачає здійснення символічної діяльності (зображення, позначення, вербальний опис).

1	2	3
І.Я. Лернер [142]	Характер завдань для організації самостійної діяльності	1) навчальні завдання (учитель пропонує школярам завдання і пояснює його розв'язання); 2) тренувальні завдання (учні виконують завдання самостійно за зразком); 3) пошукові завдання (учні повністю самостійно розв'язують завдання)
І.І. Малкін [149]	Характер навчальної діяльності	1) репродуктивна; 2) вибірково-відтворювальна; 3) творча
В.А. Міжеріков [213]	Спосіб виконання	1) усна; 2) письмова; 3) мануальна (дія з предметами); 4) комбінована
В.А. Міжеріков [213]	Дидактична мета	1) джерело знань під час ознайомлення з навчальним матеріалом; 2) засіб добування і закріплення знань; 3) спосіб формування і закріплення умінь; 4) спосіб практичного застосування знань і іумінь; 5) контроль результатів навчання
В.А. Міжеріков [213]	Місце виконання самостійної роботи	1) урочна самостійна робота; 2) позаурочна і позашкільна самостійна робота; 3) домашня самостійна робота
П.І. Підкасистий [184]	Характер навчальної діяльності	1) самостійна робота за зразком; 2) реконструктивна самостійна робота; 3) варіативна самостійна робота; 4) творча самостійна робота
С.А. Пуйман [194]	Дидактична мета	1) підготовча; 2) спрямована на засвоєння нових знань; 3) тренувальна; 4) узагальнююча; 5) контрольна
М.М. Скаткін [87]	Ступінь самостійності школярів	1) копіюючі самостійні роботи; 2) тренувальні, із застосуванням знань; 3) дослідницькі, тобто учні отримують знання в результаті спостереження, дослідів тощо

1	2	3
І.В. Харитонova [232]	Рівень засвоєння знань учнями	1) алгоритмічна самостійна робота; 2) самостійна робота з вказуванням на спосіб виконання; 3) самостійна робота на розпізнавання; 4) самостійна робота на узагальнення; 5) творча самостійна робота
Н.І. Чіканцева [243]	Ступінь самостійності школярів	1) самостійні роботи однакові за змістом і способом виконання; 2) самостійні роботи однакові за змістом, але різні за способами виконання; 3) самостійні роботи різні за змістом, але однакові за способом виконання; 4) самостійні роботи різні за змістом і способом виконання;
І.Е. Унт [226]	Характер завдань для самостійної роботи	1) ті, що опосередковують навчальну інформацію (учень отримує завдання, які містять навчальний матеріал або вказують на джерела знань, передбачають початкове сприйняття навчального матеріалу); 2) ті, що управляють роботою учнів із навчальним матеріалом (завдання, які управляють усвідомленням і систематизацією навчального матеріалу, самоконтролем; сприяють формуванню навчально-інтелектуальних умінь); 3) ті, що вимагають від учня творчої (продуктивної) діяльності (спрямовують учнів на самостійний збір матеріалу, пошуки прикладів завдань, розв'язання проблем тощо).

Додаток Б  
Візуальні конспекти  
Додаток Б.1

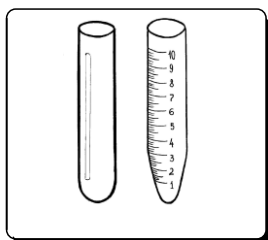
## НАВЧАЛЬНЕ ХІМІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ

Схема 3.1. Види навчального хімічного обладнання

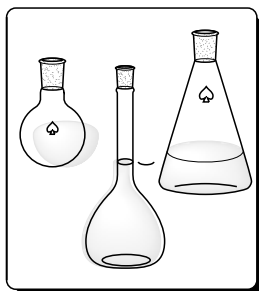


### I. ЛАБОРАТОРНИЙ ХІМІЧНИЙ ПОСУД

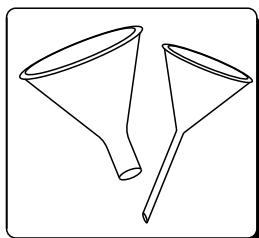
#### I.1. Скляний посуд



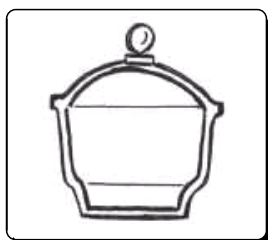
**Пробірки** - основний посуд для проведення практичних і лабораторних робіт. Це скляні трубки, що запаяні з одного кінця. Вони призначені для робіт з невеликими кількостями речовин.



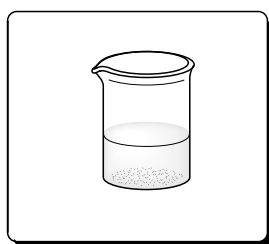
**Колби** - скляний посуд різної форми з вузьким горлом і широкою основою. Застосовують у лабораторній практиці для змішування, нагрівання, перегонки речовин тощо:  
а) колба круглодонна; б) колба плоскодонна;  
в) колба конічна.



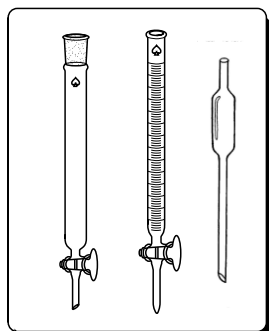
**Лійки** - бувають скляні і пластмасові. Призначені для фільтрування розчинів, для наливання рідин у посуд. Для насипання порошків застосовують лійки з широкою короткою трубкою.



**Ексикатор** - використовують для зберігання невеликих кількостей гігроскопічних речовин і як холодильник.

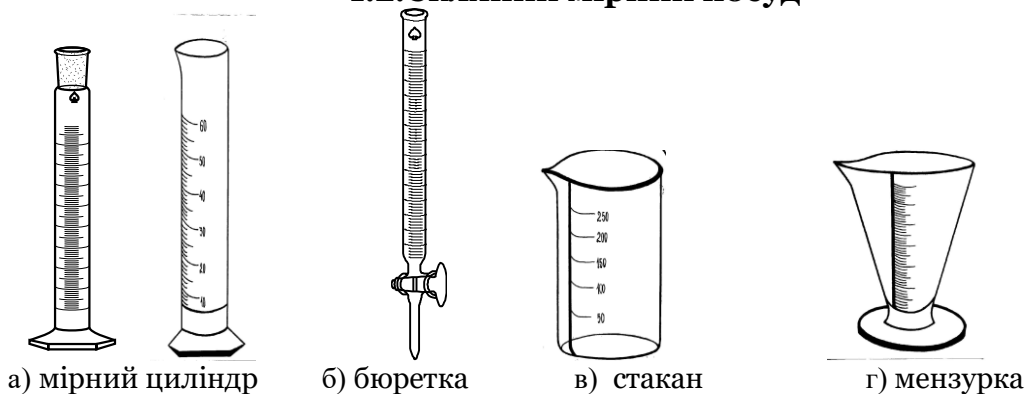


**Стакани хімічні** - виготовляють із тонкого скла. Застосовують для розчинення, змішування, нагрівання рідин.



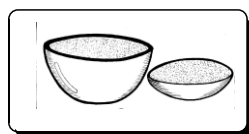
Бюретки (а) - це скляні трубки зі шкалою і краном. Застосовують при титруванні. Піпетки (б) - призначені для відбору невеликих об'ємів рідин.

### І.2. Скляний мірний посуд

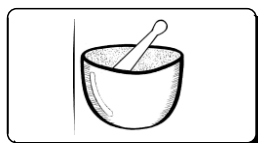


**Мірний посуд** - це посуд із нанесеними шкалами для вимірювання об'ємів рідин. До мірного посуду відносять вимірювальні циліндри, мензурки, градуйовані пробірки

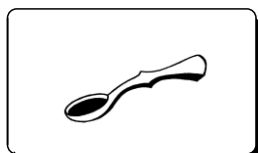
### І.3. Фарфоровий посуд



**Чашки** для випарювання розчинів



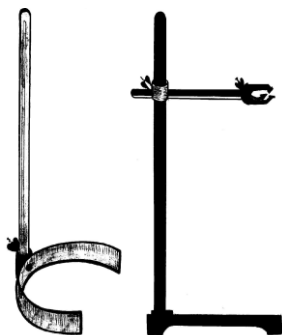
**Ступки** для подрібнення твердих речовин і приготування сумішей.



**Ложки** для набирання із склянок для реактивів сипучих, твердих речовин

**I.4. Посуд з вогнетривких матеріалів і металу:**

графітові тиглі, тиглі мідні, чавунні, сталеві, нікелеві, срібні, платинові.

**I.5. Пластмасовий посуд - виготовлений із поліетилену, органічного скла, фторопластів.****II. ЛАБОРАТОРНЕ ПРИЛАДДЯ ТА ІНСТРУМЕНТИ**

а) лабораторні штативи



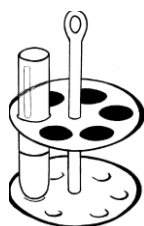
б) пробіркотримач



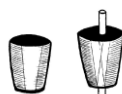
в) кільце



г) таган-триніжок



д) штатив для пробірок



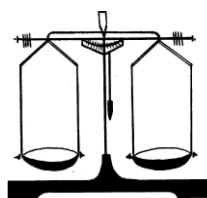
е) гумові пробки



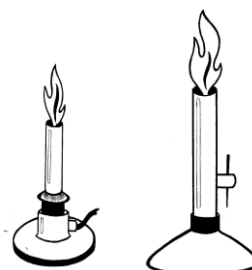
є) скляна пробка

**III. НАВЧАЛЬНІ ЛАБОРАТОРНІ ПРИЛАДИ**

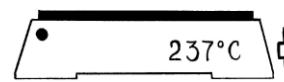
За призначенням розрізняють прилади для нагрівання, прожарювання, зважування, розчинення, фільтрування, перегонки, вимірювання температури плавлення і кипіння, густини. Це вимірювальні прилади, нагрівальні прилади, спеціальні прилади для проведення дослідів



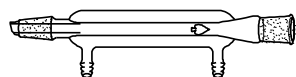
а) терези



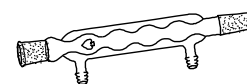
б) пальники



в) електронагрівач



г) холодильник з прямою трубкою



д) холодильник кульковий



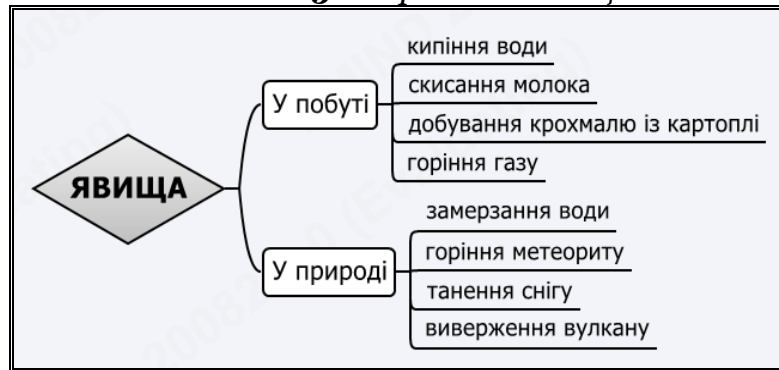


# ФІЗИЧНІ ТА ХІМІЧНІ ЯВИЩА

Схема 15.1. Приклади явищ



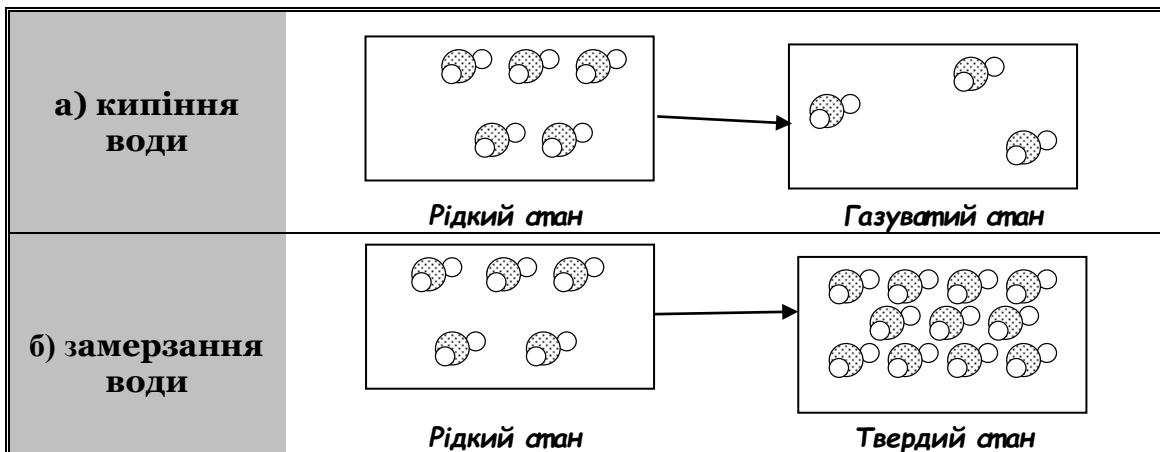
Мал. 15.1. Танення сніговика



Мал. 15.2. Виверження вулкану

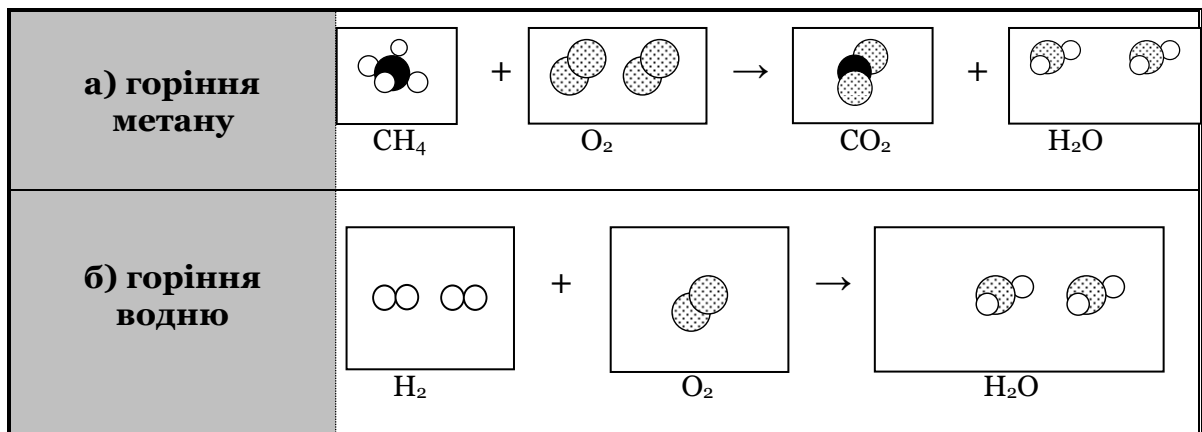
- **Фізичні явища** – явища, при яких речовини *не перетворюються* на інші, а звичайно змінюються лише агрегатний стан або форма тіла

Схема 15.2. Фізичні перетворення води



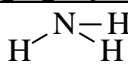
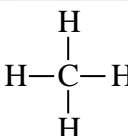
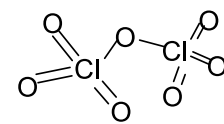
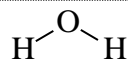
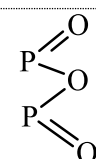
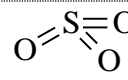
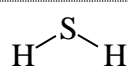
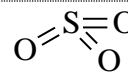
- **Хімічні явища (хімічні реакції)** – явища, в результаті яких утворюються нові речовини, які відрізняються від вихідних складом та властивостями

Схема 15.2. Хімічні реакції



## ВАЛЕНТНІСТЬ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Таблиця 12.1. Приклади сполук Гідрогену й Оксигену

Гідроген Н		Оксиген О	
Хімічна формула	Графічна формула	Хімічна формула	Графічна формула
NH <sub>3</sub>		CO <sub>2</sub>	O=C=O
CH <sub>4</sub>		Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	
H <sub>2</sub> O		O <sub>2</sub>	O=O
H <sub>2</sub>	H—H	P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
HCl	H—Cl		
H <sub>2</sub> S		SO <sub>3</sub>	
Атом <b>Гідрогену</b> (Н) може утримувати біля себе тільки один атом того самого чи іншого хімічного елемента: <b>Гідроген одновалентний (I)</b>		Атом <b>Оксигену</b> (О) має дві одиниці валентності, якими сполучається з іншими атомами хімічних елементів: <b>Оксиген двовалентний (II)</b>	

- **Валентність** – це властивість атомів елементів утворювати зв'язки з певною кількістю таких самих або інших атомів елементів

Таблиця 12.2. Валентність елементів головних підгруп

Група	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<b>Характерна валентність</b>	I	II	III	II IV	III V	II IV VI	I III V VI	VIII
	<b>Стала валентність</b>			<b>Змінна валентність</b>				
<b>Валентність сполуках металічними елементами Гідрогеном</b>	у з і	<b>8 - номер групи</b>						
				(8 - 4) IV	(8 - 5) III	(8 - 6) II	(8 - 7) I	

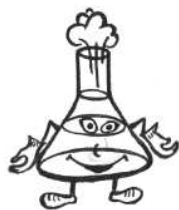
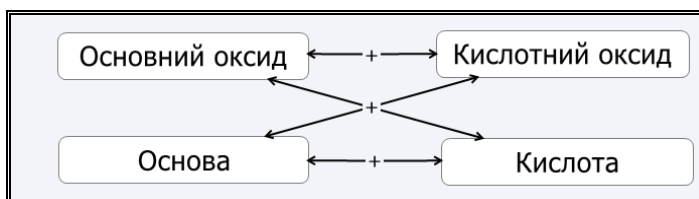
**Запам'ятай!**



1. Найвища валентність елементів співпадає з номером групи  
**Виняток:** О (елемент VI групи) – завжди має валентність II, F (елемент VII групи) – завжди має валентність I).

2. Елементи побічних підгруп мають змінну валентність:  
Zn – II (виняток), Cu – I, II Cr – II, III, VI Fe – II, III і т.д.

## Додаток Б.5

**АМФОТЕРНІ ГІДРОКСИДИ****Схема 17.1.** Схема взаємодії між класами неорганічних сполук**Схема 17.1.** Хімічні властивості амфотерних сполук**Мал. 17.1.** Amphoterōs – і той і інший

- **Амфотерність** (від гр. amphoterōs – і той і інший) – це властивість сполук у залежності від умов виявляти основні або кислотні властивості.

**Таблиця 17.1.** Приклади амфотерних оксидів і гідроксидів

<b>Оксиди</b>	ZnO	SnO	BeO	CuO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
<b>Основи</b>	Zn(OH) <sub>2</sub>	Sn(OH) <sub>2</sub>	Be(OH) <sub>2</sub>	Cu(OH) <sub>2</sub>	Al(OH) <sub>3</sub>	Cr(OH) <sub>3</sub>	Fe(OH) <sub>3</sub>	Ti(OH) <sub>4</sub>

**Таблиця 17.2.** Хімічні властивості амфотерних гідроксидів

<b>Основні</b> властивості амфотерних гідроксидів
1. $Zn(OH)_2 + H_2SO_4 = ZnSO_4 + 2H_2O$
2. $Al(OH)_3 + 3HCl = AlCl_3 + 3H_2O$
3. $Cr(OH)_3 + 3HNO_3 = Al(NO_3)_3 + 3H_2O$
<b>ПАМ'ЯТКА!</b>
1. Амфотерні гідроксиди у воді не розчиняються.
2. Амфотерні оксиди з водою не реагують.
3. Основні властивості амфотерних сполук переважають порівняно з кислотними

<b>Кислотні</b> властивості амфотерних гідроксидів
<b>Взаємодія речовин при сплавленні</b>
1. <b>Zn(OH)<sub>2</sub>:</b> $Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + 2H_2O$
2. <b>Al(OH)<sub>3</sub>:</b> $Al(OH)_3 + 3NaOH = Na_3AlO_3 + 3H_2O$
3. <b>Cr(OH)<sub>3</sub>:</b> $Cr(OH)_3 + 3KOH = K_3CrO_3 + 3H_2O$
<b>Взаємодія речовин у розчині</b>
1. $Zn(OH)_2 + 2NaOH$ (розчин) = $Na_2Zn(OH)_4$
2. $Al(OH)_3 + 3NaOH$ (розчин) = $Na_3Al(OH)_6$
3. $Cr(OH)_3 + NaOH$ (розчин) = $NaAl(OH)_4$

## Додаток В Візуальні сторінки для самоконтролю

### Додаток В.1 ВСТУП

#### Дайте усні відповіді на запитання

1. Що вивчає наука хімія.
2. Назвіть основні етапи становлення хімії як науки.
3. Що вам відомо про походження слова «хімія».
4. Охарактеризуйте «алхімічний період», назвіть його позитивні і негативні сторони.
5. Охарактеризуйте період теорії флогістону, назвіть його позитивні і негативні сторони.
6. Охарактеризуйте період утвердження атомно-молекулярного вчення.
7. Назвіть сучасні галузі знань, які виникли на межі хімії з іншими класичними науками.
8. Назвіть основні правила поведінки при роботі в хімічному кабінеті.
9. Назвіть основний лабораторний мірний посуд.
10. Назвіть основне лабораторне приладдя та інструменти.
11. Назвіть основні навчальні лабораторні прилади.

#### Тестові завдання



#### Варіант I

1. Хімія – це наука, яка вивчає:
 

А	агрегатний стан речовин	А
Б	вплив хімічних речовин на організм людини	Б
В	склад і будову речовин, їх перетворення	В
Г	хімічні процеси в ґрунті, мінеральне харчування рослин	Г
2. Позначте природні речовини:
 

А	поліетилен	А
Б	кисень	Б
В	сталь	В
Г	скло	Г
3. Позначте природничу науку:
 

А	математика	А
Б	історія	Б
В	хімія	В
Г	українська мова	Г

4. Наука про хімічний склад і хімічні реакції в живих організмах називається ...

- А біохімія  
Б біологія  
В фізіологія  
Г агрохімія

А	
Б	
В	
Г	

5. Наука про методи вивчення якісного та кількісного складу речовини називається ...

- А нафтохімія  
Б аналітична хімія  
В стереохімія  
Г агрохімія

А	
Б	
В	
Г	

6. Як називається посуд у вигляді запаяної з одного кінця трубки і призначений для роботи з невеликими кількостями речовин:

- А колба  
Б воронка  
В пробірка  
Г хімічний стакан

А	
Б	
В	
Г	

7. Зазначте особливості «алхімічного періоду»:

- А відкриття кисню  
Б синтез еліксиру молодості  
В пошуки філософського каменю  
Г створення атомно-молекулярного вчення

А	
Б	
В	
Г	

8. Установіть послідовність зміни етапів становлення науки хімії:

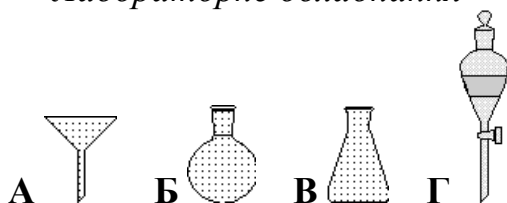
- А період теорії флогістону  
Б період «ремісницької хімії»  
В період утвердження атомно-молекулярного вчення  
Г алхімічний період

А	
Б	
В	
Г	

9. Установіть відповідність між лабораторним обладнанням і його назвою:

*Лабораторне обладнання*

*Назва*



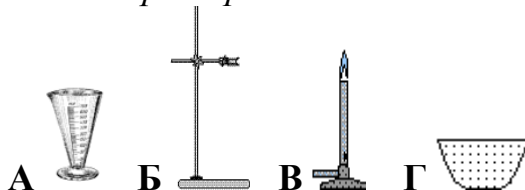
- 1 крапельна воронка  
2 лійка для фільтрування  
3 конічна колба  
4 круглодонна колба

А	
Б	
В	
Г	

10. Установіть відповідність між лабораторним обладнанням та його призначенням:

*Лабораторне обладнання*

*Призначення*



- 1 нагрівання речовин  
2 випарювання розчинів  
3 фіксація приладів, посуду  
4 вимірювання об'ємів рідин

А	
Б	
В	
Г	

11. Поясніть, чому речовини не можна: а) нагрівати без вказівки вчителя; б) брати у великих кількостях; в) кислоти і луки виливати в раковину.
12. Хімія відіграє велику роль у розв'язанні актуальних проблем сучасного суспільства. Одна з них – збільшення росту ефективності штучних добрив для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Як ви розумієте цю проблему?

### Варіант II

1. Позначте правильне твердження. Хімія – це наука, яка вивчає:
- |   |  |
|---|--|
| А |  |
| Б |  |
| В |  |
| Г |  |
- А різноманітність живих істот  
 Б взаємоперетворення речовин і явища, що їх супроводжують  
 В склад, властивості і хімічні перетворення компонентів нафти  
 Г функції живого організму
2. Позначте штучні речовини:
- |   |  |
|---|--|
| А |  |
| Б |  |
| В |  |
| Г |  |
- А деревина  
 Б нафта  
 В природний газ  
 Г органічне скло
3. Наука про методи вивчення якісного та кількісного складу речовини називається ...
- |   |  |
|---|--|
| А |  |
| Б |  |
| В |  |
| Г |  |
- А нафтохімія  
 Б аналітична хімія  
 В стереохімія  
 Г агрохімія
4. Наука про хімічний склад космічних тіл, закони поширення і розподілу елементів у Всесвіті називається ...
- |   |  |
|---|--|
| А |  |
| Б |  |
| В |  |
| Г |  |
- А біохімія  
 Б астрономія  
 В космохімія  
 Г геохімія
5. Хімічний посуд, на який нанесені шкали для вимірювання об'ємів рідин називається:
- |   |  |
|---|--|
| А |  |
| Б |  |
| В |  |
| Г |  |
- А скляний  
 Б фарфоровий  
 В порцеляновий  
 Г мірний
6. У якому столітті виникло атомно-молекулярне вчення?
- |   |  |
|---|--|
| А |  |
| Б |  |
| В |  |
| Г |  |
- А XVII – XVIII ст.  
 Б IV-XVI ст..  
 В XVIII – XIX ст.  
 Г XVI – XVII ст.

7. Зазначте особливості періоду теорії флогістону:

- А** речовини при обпалюванні втрачають газ  
**Б** наявність у речовинах невагомego флюїду  
**В** пошуки філософського каменю  
**Г** створення атомно-молекулярного вчення

<b>А</b>	
<b>Б</b>	
<b>В</b>	
<b>Г</b>	

8. Розмістіть терміни в порядку їх історичного ствердження:

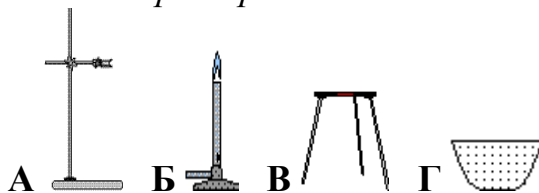
- А** флогістон  
**Б** священне мистецтво  
**В** полімери, композити  
**Г** атом, молекула

<b>А</b>	
<b>Б</b>	
<b>В</b>	
<b>Г</b>	

9. Установіть відповідність між лабораторним обладнанням і його назвою:

*Лабораторне обладнання*

*Назва*



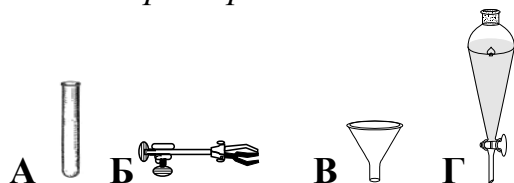
- 1** тринога  
**2** порцелянова чашка  
**3** лабораторний штатив  
**4** пальник

<b>А</b>	
<b>Б</b>	
<b>В</b>	
<b>Г</b>	

10. Установіть відповідність між лабораторним обладнанням та його призначенням:

*Лабораторне обладнання*

*Призначення*



- 1** закріплення посуду  
**2** розділення двох рідин  
**3** фільтрування розчинів  
**4** проведення дослідів із невеликими кількостями речовин

<b>А</b>	
<b>Б</b>	
<b>В</b>	
<b>Г</b>	

11. Поясніть, чому речовини не можна: а) пробувати на смак; б) змішувати без вказівки вчителя; в) брати в руки.

12. Хімія відіграє велику роль у розв'язанні актуальних проблем сучасного суспільства. Одна з них – створення (синтез) нових речовин, необхідних для вирішення завдань майбутнього. Як ви це розумієте?



## ПРОСТІ ТА СКЛАДНІ РЕЧОВИНИ. ХІМІЧНІ ФОРМУЛИ

### Дайте усні відповіді на запитання

1. Які речовини називаються простими?
2. Які речовини називаються складними?
3. Яка класифікація простих (складних) речовин вам відома?
4. Назвіть прості речовини, молекули яких двохатомні.
5. Що таке хімічна формула, індекс, коефіцієнт?

### Виконайте завдання письмово



1. Розподіліть речовини за складом на прості і складні:
  - а)  $\text{CaO}$ ,  $\text{C}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{LiCl}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ;
  - б)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ;
  - в)  $\text{OF}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{S}_8$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{FeO}$ .
2. Розподіліть речовини на прості і складні:
  - а) вода, кисень, питна сода, вуглекислий газ, білок;
  - б) лимонна кислота, крейда, вуглець, сірка, залізо,
  - в) кухонна сіль, цукор, азот, фруктоза.

### Тестові завдання

#### Варіант I



1. Укажіть просту речовину:

- А вода  
 Б кисень  
 В вуглекислий газ  
 Г повітря

А	
Б	
В	
Г	

2. Оберіть рядок, представлений тільки простими речовинами:

- А  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 Б  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_3$   
 В  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{O}_2$   
 Г  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$

А	
Б	
В	
Г	

3. Укажіть суміш:

- А дистильована вода  
 Б морська вода  
 В розплавлена сірка  
 Г залізні ошурки

А	
Б	
В	
Г	

4. Оберіть твердження, яке характеризує властивості Гідрогену:

- А горить  
 Б входить до складу води  
 В за нормальних умов (н.у.) – газ  
 Г температура кипіння  $-252,7^\circ\text{C}$

А	
Б	
В	
Г	

5. Що означає запис  $5\text{O}_2$ ?

- А 5 молекул Оксигену  
 Б 5 атомів Оксигену

А	
Б	

- В** 5 молекул кисню  
**Г** 5 атомів кисню
6. Позначте сполуки, молекули яких двоатомні за звичайних умов:  
**А** барій  
**Б** сірка  
**В** водень  
**Г** фосфор
7. Оберіть правильні твердження, що стосуються запису  $4\text{H}_2\text{O}$ ?  
**А** 1 атом Оксигену  
**Б** 2 атоми Гідрогену  
**В** 8 атомів Гідрогену  
**Г** 4 атоми Оксигену
8. Оберіть правильні записи:  
**А** молекула води  
**Б** атом азоту  
**В** молекула водню  
**Г** молекула повітря
9. Розмістіть записи в порядку зменшення в них кількості атомів Гідрогену:  
**А**  $\text{H}_2\text{O}$   
**Б**  $3\text{HNO}_3$   
**В**  $\text{HCl}$   
**Г**  $4\text{H}_2\text{SO}_4$
10. Установіть відповідність між фрагментами тверджень:
- |          | <i>Назва<br/>простой речовини</i> | <i>Формула<br/>простой речовини</i> | <i>Назва атома</i> |   |          |  |  |          |  |  |          |  |  |          |  |  |
|----------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|---|----------|--|--|----------|--|--|----------|--|--|----------|--|--|
| <b>А</b> | сірка                             | <b>1</b> Fe                         | <b>I</b> Нітроген  | <table border="1"> <tr><td><b>А</b></td><td></td><td></td></tr> <tr><td><b>Б</b></td><td></td><td></td></tr> <tr><td><b>В</b></td><td></td><td></td></tr> <tr><td><b>Г</b></td><td></td><td></td></tr> </table> | <b>А</b> |  |  | <b>Б</b> |  |  | <b>В</b> |  |  | <b>Г</b> |  |  |
| <b>А</b> |                                   |                                     |                    |   |          |  |  |          |  |  |          |  |  |          |  |  |
| <b>Б</b> |                                   |                                     |                    |   |          |  |  |          |  |  |          |  |  |          |  |  |
| <b>В</b> |                                   |                                     |                    |   |          |  |  |          |  |  |          |  |  |          |  |  |
| <b>Г</b> |                                   |                                     |                    |   |          |  |  |          |  |  |          |  |  |          |  |  |
| <b>Б</b> | азот                              | <b>2</b> $\text{H}_2$               | <b>II</b> Сульфур  |   |          |  |  |          |  |  |          |  |  |          |  |  |
| <b>В</b> | водень                            | <b>3</b> S                          | <b>III</b> Ферум   |   |          |  |  |          |  |  |          |  |  |          |  |  |
|          |                                   | <b>4</b> $\text{N}_2$               | <b>IV</b> Гідроген |   |          |  |  |          |  |  |          |  |  |          |  |  |
11. Що означає запис: а)  $2\text{H}_2$ ; б)  $3\text{CO}_2$ .
12. Доведіть, що вода – сполука елементів Гідрогену та Оксигену, не є сумішшю відповідних простих речовин.

### Варіант II

1. Оберіть сполуку, яка відрізняється за складом:  
**А** сірка  
**Б** азот  
**В** залізо  
**Г** крейда
2. Позначте суміш:  
**А** кисень  
**Б** молоко  
**В** магній оксид  
**Г** дистильована вода

3. Оберіть твердження, яке характеризує властивості Сульфуру:

- А горить  
 Б входить до складу білків  
 В плавиться при температурі 112°C  
 Г у подрібненому стані не змочується водою

А	
Б	
В	
Г	

4. Що означає запис 5Cl<sub>2</sub>:

- А 5 атомів Хлору  
 Б 2 молекули хлору  
 В 5 молекул хлору  
 Г 7 атомів Хлору

А	
Б	
В	
Г	

5. Оберіть запис, який означає 3 молекули кисню:

- А 3O<sub>3</sub>  
 Б 2O<sub>3</sub>  
 В 3O<sub>2</sub>  
 Г 2O<sub>2</sub>

А	
Б	
В	
Г	

6. Серед символів хімічних елементів Cu; Fe; Mg; P; S переважають:

- А металічні  
 Б неметалічні

А	
Б	

7. Позначте сполуки, молекули яких двоатомні за звичайних умов:

- А азот  
 Б сірка  
 В водень  
 Г фосфор

А	
Б	
В	
Г	

8. Оберіть правильні записи:

- А молекула вуглекислого газу  
 Б молекула повітря  
 В атом води  
 Г молекула води

А	
Б	
В	
Г	

9. Розмістіть записи в порядку зменшення в них кількості атомів Оксигену:

- А 2H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
 Б HNO<sub>3</sub>  
 В 2O<sub>3</sub>  
 Г 2H<sub>2</sub>O

А	
Б	
В	
Г	

10. Установіть відповідність між фрагментами тверджень:

	Назва простой речовини	Формула простой речовини	Назва атома
А	водень	1 Cu	I Нітроген
Б	азот	2 H <sub>2</sub>	II Оксиген
В	кисень	3 N <sub>2</sub>	III Гідроген
		4 O <sub>2</sub>	IV Купрум

А		
Б		
В		

11. Що означає запис: а) 3O<sub>2</sub>; б) 2H<sub>2</sub>O.

12. Доведіть, що кухонна сіль – сполука елементів Натрію та Хлору, не є сумішшю відповідних простих речовин.

## ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КИСНЮ І СПОСОБИ ЙОГО ДОБУВАННЯ

### Дайте усні відповіді на запитання

1. Наведіть приклади речовин з якими реагує кисень за різних умов.
2. Поясніть поняття: «процес окиснення», «горіння». У чому їх відмінність?
3. Назвіть умови виникнення та припинення горіння.
4. Назвіть способи збирання кисню.
5. У чому зберігають та транспортують кисень?
6. Дайте визначення поняттям: «реакція розкладу», «реакція сполучення».

### Виконайте завдання письмово



1. Випишіть формули оксидів:
  - а)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ;
  - б)  $\text{V}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$ ,  $\text{SeO}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;
  - в)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CaI}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{As}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NaOH}$ .
2. Розставте коефіцієнти у схемах хімічних реакцій:
 

<ol style="list-style-type: none"> <li>а) <math>\text{P} + \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5</math>;</li> <li><math>\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3</math>;</li> <li><math>\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}</math>.</li> <li>б) <math>\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}</math>;</li> <li><math>\text{V} + \text{O}_2 \rightarrow \text{V}_2\text{O}_3</math>;</li> <li><math>\text{As} + \text{O}_2 \rightarrow \text{As}_2\text{O}_5</math>.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>в) <math>\text{Ag} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Ag}_2\text{O}</math>;</li> <li><math>\text{Se} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SeO}_2</math>;</li> <li><math>\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CaO}</math>.</li> <li>г) <math>\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2</math>;</li> <li><math>\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math>;</li> <li><math>\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math>.</li> </ol>
---	--
3. Напишіть реакції горіння:
 

<ol style="list-style-type: none"> <li>а) водню, метану <math>\text{CH}_4</math>;</li> <li>б) сірки, сірководню <math>\text{H}_2\text{S}</math>;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>в) вуглецю <math>\text{C}</math>, ферум(II) сульфїду;</li> <li>г) магнію, етану <math>\text{C}_2\text{H}_6</math>.</li> </ol>
---	--
4. Здійсніть перетворення за схемами:
 

<ol style="list-style-type: none"> <li>а) <math>\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3</math>;</li> <li>б) <math>\text{KClO}_3 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2</math>;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>в) <math>2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2</math>;</li> <li>г) <math>\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3</math>;</li> </ol>
--	--

### Тестові завдання Варіант I



1. При взаємодії речовини з киснем утворюється ...:

- А кислота  
Б сіль  
В основа  
Г оксид

А	
Б	
В	
Г	

2. Позначте промисловий спосіб добування кисню:

- А розклад води під дією постійного електричного струму  
Б зрідження повітря та його розділення на складові  
В процес фотосинтезу

А	
Б	
В	

Г розклад бертолетової солі

Г	
---	--

3. Позначте рядок із формулами, в якому всі речовини можуть реагувати з киснем:

А Na, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SO<sub>3</sub>;

Б CaO, CO<sub>2</sub>, S;

В H<sub>2</sub>, C, H<sub>2</sub>S;

Г P, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

А	
Б	
В	
Г	

4. Позначте продукт згоряння вугілля:

А вода

Б вуглекислий газ

В кисень

Г водень

А	
Б	
В	
Г	

5. Позначте процес руйнування металу під дією навколишнього середовища:

А розклад

Б получения

В корозі

Г каталіз

А	
Б	
В	
Г	

6. Позначте речовину, з якої можна добути кисень у лабораторії:

А CaCO<sub>3</sub>

Б Al(OH)<sub>3</sub>

В KMnO<sub>4</sub>

Г Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

А	
Б	
В	
Г	

7. Позначте реакції сполучення:

А C + O<sub>2</sub> → CO<sub>2</sub>↑

Б HgO → Hg + O<sub>2</sub>↑

В 2Al + 3O<sub>2</sub> → 2Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Г 2KClO<sub>3</sub> → 2KCl + O<sub>2</sub>↑

А	
Б	
В	
Г	

8. Установіть відповідність між назвами реагентів і продуктів реакцій:

*Назви вихідних речовин*

*Назви продуктів реакції*

А вода;

Б водень, кисень;

В дигідроген

пероксид.

1 вода, кисень;

2 калій манганат, манган(IV) оксид, кисень;

3 водень, кисень;

4 вода.

А	
Б	
В	

9. Установіть відповідність між рівняннями хімічних реакцій та формулами речовин, що в них пропущені:

*Рівняння хімічної реакції*

*Формула речовини*

А 2SO<sub>2</sub> + ? → 2SO<sub>3</sub>

Б 4? + 5O<sub>2</sub> → 2P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

В CH<sub>4</sub> + 2O<sub>2</sub> → ? + 2H<sub>2</sub>O

1 H<sub>2</sub>O

2 O<sub>2</sub>

3 P

4 CO<sub>2</sub>

А	
Б	
В	

10. Установіть послідовність дій під час розкладання калій перманганату:

- А** нагріти пробірку із калій перманганатом  
**Б** змонтувати прилад для добування газів  
**В** зібрати одержаний газ способом витіснення води  
**Г** перевірити прилад на герметичність

<b>А</b>	
<b>Б</b>	
<b>В</b>	
<b>Г</b>	

11. Позначте загальну суму коефіцієнтів у рівнянні реакції горіння фосфору:

- А** 5  
**Б** 9  
**В** 11  
**Г** 7

<b>А</b>	
<b>Б</b>	
<b>В</b>	
<b>Г</b>	

12. Яка масова частка Оксигену у сполуці, що утворюється при горінні магнію:

- А** 16 %  
**Б** 40 %  
**В** 60 %  
**Г** 100 %

<b>А</b>	
<b>Б</b>	
<b>В</b>	
<b>Г</b>	

### Варіант II

1. Позначте продукт взаємодії сірки з киснем:

- А** вода  
**Б** вуглекислий газ  
**В** сульфур(IV) окси  
**Г** сульфатна кислота

<b>А</b>	
<b>Б</b>	
<b>В</b>	
<b>Г</b>	

2. Позначте найбільш енергомісткий лабораторний спосіб добування кисню:

- А** розклад води під дією постійного електричного струму  
**Б** зрідження повітря та розділення його компонентів  
**В** фотосинтез  
**Г** розклад бертолетової солі

<b>А</b>	
<b>Б</b>	
<b>В</b>	
<b>Г</b>	

3. Позначте рядок із формулами, в якому всі речовини можуть реагувати з киснем:

- А** Na, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SO<sub>3</sub>  
**Б** Ca, ZnS, S  
**В** CH<sub>4</sub>, C, CO<sub>2</sub>  
**Г** P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SO<sub>3</sub>, Al

<b>А</b>	
<b>Б</b>	
<b>В</b>	
<b>Г</b>	

4. Позначте продукт згоряння водню:

- А** дигідроген пероксид  
**Б** вуглекислий газ  
**В** кисень  
**Г** вода

<b>А</b>	
<b>Б</b>	
<b>В</b>	
<b>Г</b>	

5. Реакція, в результаті якої з однієї складної речовини утворюється декілька більш простіших, називається ...:

- А** каталіз  
**Б** сполучення  
**В** корозія  
**Г** розклад

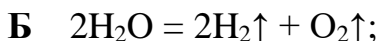
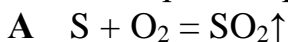
<b>А</b>	
<b>Б</b>	
<b>В</b>	
<b>Г</b>	

6. Позначте речовину з якої можна добути кисень:



А	
Б	
В	
Г	

7. Позначити реакції розкладу :



А	
Б	
В	
Г	

8. Установіть відповідність між назвами вихідних речовин і продуктів реакцій:

*Назви вихідних речовин*

*Назви продуктів реакції*

А сірка, кисень

Б водень, кисень

В сульфур(IV) оксид

1 вода

2 сульфур(IV) оксид

3 сульфур(VI) оксид

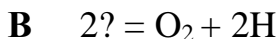
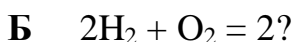
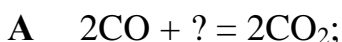
4 сульфатна кислота

А	
Б	
В	

9. Установіть відповідність між записами рівнянь хімічних реакцій та формулами речовин, що в них пропущені:

*Рівняння хімічної реакції*

*Формула речовини*



1  $\text{CO}_2$

2  $\text{H}_2\text{O}$

3  $\text{H}$

4  $\text{O}_2$

А	
Б	
В	

10. Установіть послідовність дій під час розкладу дигідроген пероксиду:

А додати каталізатор

Б змонтувати прилад для добування газів

В зібрати одержаний газ способом витіснення води

Г перевірити прилад на герметичність

А	
Б	
В	
Г	

11. Позначте загальну суму коефіцієнтів у рівнянні реакції горіння алюмінію:

А 3

Б 5

В 7

Г 9

А	
Б	
В	
Г	

12. Позначте суму відносних молекулярних мас продуктів, які утворюються в результаті горіння метану:

А 18

Б 36

В 44

Г 80

А	
Б	
В	
Г	

**Додаток Г**  
**Зразки оформлення. Алгоритми. Картки-інструкції**

**Додаток Г.1**  
**Приклади**  
**розв'язування задач на обчислення масових часток**

Задача 1. Змішали 30г піску і 70 г кухонної солі. Визначте масові частки компонентів у суміші.

Дано:

$$m(\text{піску}) = 30 \text{ г}$$

$$m(\text{кух.солі}) = 70 \text{ г}$$

$$w(\text{піску}) - ?$$

$$w(\text{солі}) - ?$$

Розв'язання

1. Визначаємо загальну масу суміші:

$$m(\text{суміші}) = m(\text{піску}) + m(\text{кух.солі}),$$

$$m(\text{суміші}) = 30 + 70 \text{ г};$$

2. Визначаємо масову частку піску в суміші:

$$w(\text{піску}) = \frac{m(\text{піску})}{m(\text{суміші})}, \quad w(\text{піску}) = \frac{30}{100} = 0,3 \text{ або } 30\%;$$

3. Визначаємо масову частку кухонної солі в суміші:

*1-й спосіб*

$$w(\text{солі}) = \frac{m(\text{солі})}{m(\text{суміші})}, \quad w(\text{солі}) = \frac{70}{100} = 0,7 \text{ або } 70\%;$$

*2-й спосіб*

$$w(\text{солі}) = 100\% - w(\text{піску}), \quad w(\text{солі}) = 100\% - 30\% = 70\%$$

Відповідь: 30% піску і 70% кухонної солі

Задача 2. Обчисліть масові частки елементів у хімічній сполуці  $\text{SO}_2$ .

Дано:



$$w(\text{S}) - ?$$

$$w(\text{O}) - ?$$

Додаткові дані:

$$Ar(\text{S}) = 32$$

$$Ar(\text{O}) = 16$$

Розв'язання

1. Визначаємо відносну молекулярну масу речовини:

$$M_r(\text{SO}_2) = Ar(\text{S}) + Ar(\text{O}) \cdot 2 = 32 + 16 \cdot 2 = 64$$

2. Визначаємо масову Сульфуру в сполуці:

$$w(\text{S}) = \frac{nA_r(\text{S})}{M_r}, \quad w(\text{S}) = \frac{32}{64} = 0,5 \text{ або } 50\%;$$

3. Визначаємо масову частку Оксигену в сполуці:

$$w(\text{O}) = \frac{nA_r(\text{O})}{M_r}, \quad w(\text{O}) = \frac{16 \cdot 2}{64} = \frac{32}{64} = 0,5 \text{ або } 50\%;$$

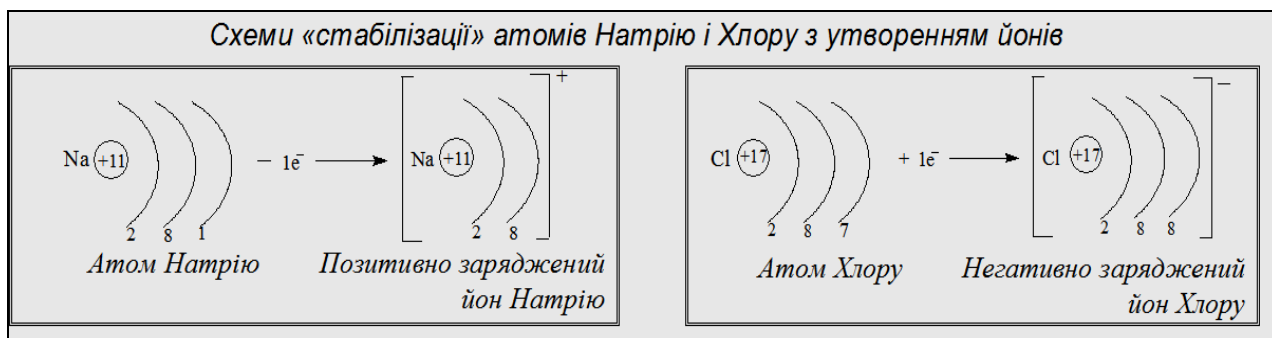
$$\text{Перевірка: } 50\% (\text{S}) + 50\% (\text{O}) = 100\%$$

Відповідь: 50 % Сульфуру і 50 % Оксигену



## Додаток Г.2

**Візуальна інформаційна модель  
«Утворення йонів Натрію і Хлору»**



**Картка-інструкція для самостійної роботи**

1. Розгляньте схематичне зображення електронної конфігурації атома Натрію на відповідній схемі.
2. Чому атому Натрію легше віддати електрон, ніж приєднати?
3. Поясніть, чому утворена частинка має позитивний заряд. Як вона називається?
4. Зробіть висновок про завершеність енергетичного рівня у позитивно зарядженого йона Натрію.
5. Чому запропонована модель називається «Схема «стабілізації»...»?
6. Поясніть механізм утворення йона Хлору. Що таке аніон? Чим аніон відрізняється від катіону?
7. Які радіуси йонів у порівнянні з радіусами відповідних електронейтральних атомів?

## Додаток Г.3

**Візуальна інформаційна модель**  
**«Утворення йонних сполук»**

Електронні формули вихідних атомів	Рівняння віддачі або приєднання електронів	Електронні формули йонів, що утворюються	Структурні формули речовин	Найпростіші формули речовин
Al – [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup> Cl – [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	Al – 3e <sup>-</sup> = Al <sup>3+</sup> Cl + 1e <sup>-</sup> = Cl <sup>-</sup>	Al <sup>3+</sup> – [Ne] Cl <sup>-</sup> – [Ar]	[Al <sup>3+</sup> ][Cl <sup>-</sup> ] <sub>3</sub>	AlCl <sub>3</sub>
Ca – [Ar]4s <sup>2</sup> O – [He]1s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	Ca – 2e <sup>-</sup> = Ca <sup>2+</sup> O + 2e <sup>-</sup> = O <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup> – [Ar] O <sup>2-</sup> – [Ne]	[Ca <sup>2+</sup> ][O <sup>2-</sup> ]	CaO
Mg – [Ne]3s <sup>2</sup> Br – [Ar,3d <sup>10</sup> ]4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup>	Mg – 2e <sup>-</sup> = Mg <sup>2+</sup> Br + 1e <sup>-</sup> = Br <sup>-</sup>	Mg <sup>2+</sup> – [Ne] Br <sup>-</sup> – [Kr]	[Mg <sup>2+</sup> ][Br <sup>-</sup> ] <sub>2</sub>	MgBr <sub>2</sub>
Fe – [Ar]4s <sup>2</sup> 3d <sup>6</sup> S – [Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	Fe – 2e <sup>-</sup> = Fe <sup>2+</sup> S + 2e <sup>-</sup> = S <sup>2-</sup>	Fe <sup>2+</sup> – [Ar]3d <sup>6</sup> S <sup>2-</sup> – [Ar]	[Fe <sup>2+</sup> ][S <sup>2-</sup> ]	FeS

**Картка-інструкція для самостійної роботи**

- Розгляньте і запишіть електронно-графічні формули атомів:  
а) Алюмінію і Хлору; б) Кальцію й Оксигену; в) Магнію і Броду; г) Феруму і Сульфуру.
- Запропонуйте варіанти щодо завершення зовнішнього енергетичних рівнів атомів.
- Укажіть на заряди утворених йонів. Дайте їм назви. Поясніть терміни «катіон» і «аніон».
- Назвіть утворені сполуки.
- Як Ви розумієте поняття «йонний зв'язок», «йонні сполуки»?
- Між атомами яких елементів виникає йонний зв'язок?

## Додаток Г.4

## Візуальна інформаційна модель

## «Електронна будова атомів і відповідних їм йонів»

Атом Магнію	Катіон Магнію	Атом Фосфору	Аніон Фосфору
			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Заряд атома відсутній. Йон має заряд 2+</li> <li>• Кількість електронних оболонок різна</li> <li>• Катіон має менший радіус, ніж відповідний атом</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Заряд атома відсутній. Йон має заряд 3-</li> <li>• Кількість електронних оболонок однакова</li> <li>• Радіуси аніону і відповідного атому є досить близькими</li> </ul>	

## Картка-інструкція для самостійної роботи

1. Розгляньте електронні конфігурації атома та катіона Магнію.
2. Чи відрізняються у них заряди ядер?
3. Який заряд має атом Магнію? Який заряд має катіон Магнію?
4. Укажіть на кількість електронних оболонок в атомі та катіоні Магнію.
5. Порівняйте радіуси атома та катіона.
6. Складіть порівняльну таблицю (подібності і відмінності) між атомом та відповідним йому катіоном.
7. Використовуючи схематичні зображення електронної будови атома і йона Фосфору поясніть їх подібність і відмінність.
8. Порівняйте електронну будову атома Хлору й аніона Хлору, атома Натрію й катіона Натрію.

**Додаток Д**  
**Супровідні матеріали для організації педагогічного експерименту**

**Додаток Д.1**

**Анкета для опитування учнів**  
**за методикою «Самостійна робота» [158, 56-57]**

1. Яке ваше ставлення до самостійної роботи, що проводиться з різних навчальних предметів?

1) Позитивне. 2) Негативне. 3) Байдуже.

2. Що вас захоплює в самостійній роботі?

1) Можливість поповнити і поглибити знання. 2) Можливість проявити самостійність. 3) Бажання перевірити свої знання. 4) Бажання отримати оцінку. 5) Нічого.

3. Які види самостійної роботи ви виконуєте з інтересом?

1) Робота з підручником. 2) Робота з додатковою і довідниковою літературою. 3) Розв'язування задач, виконання вправ. 4) Підготовка повідомлень. 5) Лабораторні досліди, практичні роботи. 6) Робота з таблицями: заповнення і складання таблиці. 7) Робота з малюнками, схемами.

4. Яка допомога необхідна вам при виконанні самостійної роботи?

1) Пояснення завдань. 2) Інструкція до роботи, зразок виконання. 3) Спостереження вчителя. 4) Відповіді вчителя на запитання, що виникають під час виконання завдань. 5) Перевірка й аналіз результатів.

5. Що, на ваш погляд, необхідно змінити в організації самостійної роботи?

1) Збільшити для неї час на уроці. 2) Зменшити для неї час на уроці. 3) Частіше пропонувати творчі завдання. 4) Частіше пропонувати індивідуальні завдання. 5) Не задавати домашні завдання.

## Додаток Д.2

## Приклад завдань для тематичного контролю знань

## Рівень 1

1. Позначте йон Гідрогену:

- А Н;  
Б Н<sup>+</sup>;  
В НСl;  
Г Н<sub>2</sub>.

А	
Б	
В	
Г	

2. Позначте формулу, за якою визначають молярну масу:

- А  $\frac{v}{V}$ ;    Б  $\frac{m}{V}$ ;    В  $\frac{m}{v}$ ;    Г  $v \cdot N_a$ .

А	
Б	
В	
Г	

3. Позначте розмірність густини для твердих тіл і рідин:

- А  $\frac{г}{см^3}$ ;    Б  $\frac{л}{моль}$ ;    В безрозмірна величина;    Г моль.

А	
Б	
В	
Г	

4. Позначте ряд формул, що відображають тільки сполуки солей:

- А HNO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>S, AlPO<sub>4</sub>;  
Б Cu(OH)<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>;  
В KPO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, BaCl<sub>2</sub>;  
Г H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, CuSO<sub>4</sub>.

А	
Б	
В	
Г	

5. Позначте найбільш електронегативний елемент:

- А О;    Б С;    В Cs;    Г Fr.

А	
Б	
В	
Г	

6. Позначте твердження, яке розкриває визначення поняття ковалентного зв'язку. Ковалентний зв'язок виникає за рахунок ...:

- А дії електростатичних сил притягання між йонами;  
Б взаємодії відносно вільних електронів із йонами металів;  
В утворення спільних електронних пар;  
Г взаємодії між атомом Гідрогену однієї молекули і електронегативним елементом іншої

А	
Б	
В	
Г	

## Рівень 2

7. Позначте аніони, що мають електронну формулу  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ :

- А Cl<sup>-</sup>;    Б Ar;    В Ca<sup>2+</sup>;    Г S<sup>2-</sup>.

А	
Б	
В	

Г	
---	--

8. Установіть відповідність між формулами хімічних сполук та кількістю спільних електронних пар між атомами.

*Формула хімічної сполуки*

*Кількість спільних електронних пар*

А N<sub>2</sub>;

1 одна;

Б H<sub>2</sub>;

2 дві;

В O<sub>2</sub>

3 три;

4 чотири.

А	
Б	
В	

9. Установіть відповідність між схемами утворення йонів та кількістю електронів, що беруть участь у реакції.

*Схема утворення йону*

*Кількість електронів*

А Ti<sup>3+</sup> – ...e<sup>-</sup> → Ti<sup>4+</sup>;

1 один;

Б Sc<sup>0</sup> – ...e<sup>-</sup> → Sc<sup>3+</sup>;

2 два;

В Sn<sup>4+</sup> + ...e<sup>-</sup> → Sn<sup>2+</sup>.

3 чотири;

4 три.

А	
Б	
В	

### Рівень 3

10. Позначте тип кристалічної ґратки у сполуці, яка утворюється за схемою C + O<sub>2</sub> → ...:

А йонна;

Б атомна;

В металічна;

Г молекулярна.

А	
Б	
В	
Г	

11. Підберіть коефіцієнти за методом електронного балансу. Зазначте окисники і відновники, процеси окиснення і відновлення:

а) S + O<sub>2</sub> → SO<sub>2</sub>;

б) NH<sub>3</sub> + O<sub>2</sub> → NO + H<sub>2</sub>O.

### Рівень 4

12. Складіть рівняння хімічної взаємодії простих речовин, утворених елементами з порядковими номерами 3 і 8. Укажіть тип хімічного зв'язку в утвореній сполуці, напишіть її електронну та графічну формули, позначивши стрілками зміщення спільних електронних пар.

### Додаткове завдання

13. Лужний метал масою 2,3 г прореагував з водою. Кількість речовини утвореного водню при цьому становила 0,05 моль. Визначте метал.

## Додаток Д.3

**Методика «Пізнавальна потреба» (Л.М. Фрідман) [250, 98-99]**

Учитель на підставі спостережень, бесід із іншими вчителями, батьками учнів повинен відібрати відповіді на наступні питання анкети:

№ з/п	Питання	Можливі варіанти відповідей	Бал
1.	Як часто учень тривалий час може займатися розумовою працею (для підлітків – декілька годин поспіль)?	а) часто; б) інколи; в) дуже рідко	5 3 1
2.	Чому надає перевагу школяр, якщо треба подумати?	а) поміркувати, затратити час, але самому знайти відповідь; б) коли як; в) отримати готову відповідь від інших	5 3 1
3.	Чи багато читає учень додаткової літератури з хімії?	а) постійно, багато; б) коли як; в) мало або взагалі не читає	5 3 1
4.	Наскільки емоційно школяр ставиться до цікавого завдання з хімії, виконання якого потребує розумової праці?	а) дуже емоційно; б) коли як; в) емоції не мають яскравого відображення (слід враховувати загальну емоційність школяра)	5 3 1
5.	Як часто учень задає запитання з хімії на уроці та в позаурочний час?	а) часто; б) інколи; в) дуже рідко	5 3 1

## Додаток Д.4

**Анкета для опитування учнів для визначення їх самооцінювання**

Дорогі діти! Прочитайте запитання. Позначте відповідь до кожного з них, яка відображає вашу думку.

1. Як Ви себе почуваєте під час самостійної роботи з хімії?

1.	<input type="checkbox"/>	1. Особливо комфортно.
2.	<input type="checkbox"/>	2. Комфортно.
3.	<input type="checkbox"/>	3. Байдуже.
4.	<input type="checkbox"/>	4. Не комфортно.
5.	<input type="checkbox"/>	5. Вагаюсь відповісти.

2. Як Ви вважаєте, Ваша оцінка з хімії є:

1.	<input type="checkbox"/>	1. Реальна (відповідає Вашому рівню знань та вмінь).
2.	<input type="checkbox"/>	2. Завищена.
3.	<input type="checkbox"/>	3. Занижена.
4.	<input type="checkbox"/>	4. Вагаюсь відповісти.

3. Чи можете Ви самостійно пояснити зміст схем, таблиць, малюнків, формул у підручнику з хімії?

1.	<input type="checkbox"/>	1. Так.
2.	<input type="checkbox"/>	2. Частково.
3.	<input type="checkbox"/>	3. Ні.
4.	<input type="checkbox"/>	4. Вагаюсь відповісти.

4. Чи допомагають Вам зображення у підручнику (схеми, таблиці, малюнки, формули тощо) вивчати хімію?

1.	<input type="checkbox"/>	1. Так.
2.	<input type="checkbox"/>	2. Частково.
3.	<input type="checkbox"/>	3. Ні.
4.	<input type="checkbox"/>	4. Вагаюсь відповісти.

5. Чи можете Ви самостійно скласти схему або таблицю до навчального матеріалу з хімії?

1.	<input type="checkbox"/>	1. Так.
2.	<input type="checkbox"/>	2. Частково.
3.	<input type="checkbox"/>	3. Ні.
4.	<input type="checkbox"/>	4. Вагаюсь відповісти.



## Додаток Д.5

**Методика «Оцінка ситуативної тривоги» (О.П. Єлісеєв) [95, 114]**

Інструкція. Закресліть цифру справа, у залежності від того, як ви себе почуваете в даний момент: «1» – ні, це зовсім не так; «2» – мабуть так; «3» – правильно; «4» – дуже правильно:

- |                                 |   |   |   |   |
|---------------------------------|---|---|---|---|
| 1. Ви відчуваєте себе вільно.   | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2. Ви нервуєте.                 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3. Ви не відчуваєте скованості. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4. Ви задоволені.               | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5. Ви збентежені.               | 1 | 2 | 3 | 4 |

Опрацювання результатів здійснюється наступним чином: від суми балів за запитання 2 і 5 відняти суму балів за запитання 1, 3 і 4, потім додати число 15 і весь отриманий результат помножити на 4. Такі дії необхідні для здійснення переходу до універсальної шкали (за Єлісеєвим). За цією шкалою: низький рівень тривоги відповідає 20-30 балам, середній – 31-45 балам і високий рівень тривоги – 46 і більше балів [95, 114].

## Додаток Е

## Статистична обробка та інтерпретація даних педагогічного дослідження

Таблиця Е.1

## Рівні навчальних досягнень школярів за результатами моніторингу досягнень

Рівень навчальних досягнень	ЕГ-7		КГ-7		ЕГ-8		КГ-8	
	число	%	число	%	число	%	число	%
Початковий	11	2,90	11	2,82	8	2,11	15	3,85
Середній	130	34,30	174	44,62	109	28,76	177	45,38
Достатній	196	51,72	165	42,31	211	55,67	169	43,33
Високий	42	11,08	40	10,26	51	13,46	29	7,44
Σ	379		390		379		390	

Позначення: ЕГ (КГ) – експериментальна (контрольна) група за результатами моніторингу досягнень (підсумкова контрольна робота у кінці навчального року).

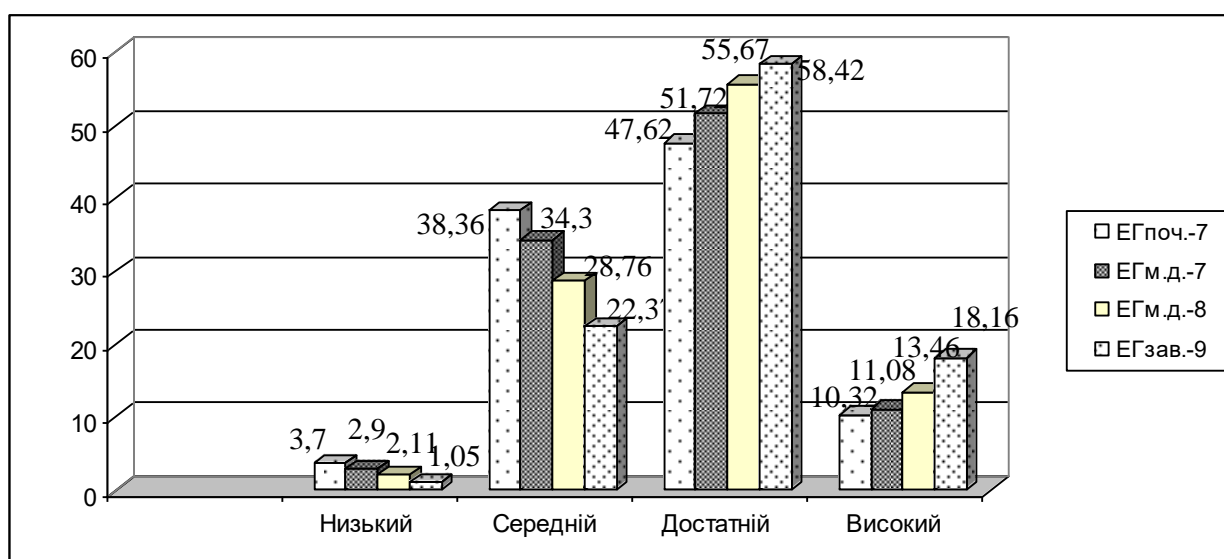


Рис. Е.1. Динаміка змін рівня навчальних досягнень школярів експериментальних груп у послідовному експерименті

Позначення: ЕГ<sub>поч.</sub> – експериментальна група на початковому етапі дослідження; ЕГ<sub>м.д.</sub> – експериментальна група за результатами моніторингу досягнень (підсумкова контрольна робота у кінці навчального року); ЕГ<sub>зав.</sub> – експериментальна група на завершувальному етапі дослідження.

**Статистичний аналіз ( $\chi^2$  - критерій) рівня навчальних досягнень школярів за результатами моніторингу досягнень**

ЕГ-7-КГ-7										
Рівень навчальних досягнень	$n_i$	$m_i$	$\frac{n_i}{N}$	$\frac{m_i}{M}$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	$n_i + m_i$	$N \times M$	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$	
Початковий	11	11	0,029024	0,028205	0,000819	0,0000006701	22	147810	0,0000000305	
Середній	130	174	0,343008	0,446154	-0,10315	0,0106390830	304		0,0000349970	
Достатній	196	165	0,51715	0,423077	0,094073	0,0088498183	361		0,0000245147	
Високий	42	40	0,110818	0,102564	0,008254	0,0000681259	82		0,0000008308	
$\Sigma$	379	390	$\chi^2_{\text{спост}} = 8,92$							0,0000603730
ЕГ-8-КГ-8										
Рівень навчальних досягнень	$n_i$	$m_i$	$\frac{n_i}{N}$	$\frac{m_i}{M}$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	$n_i + m_i$	$N \times M$	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$	
Початковий	8	15	0,021108	0,038462	-0,01735	0,000301139	23	147810	0,0000130930	
Середній	109	177	0,287599	0,453846	-0,16625	0,027638135	286		0,0000966368	
Достатній	211	169	0,556728	0,433333	0,123395	0,015226301	380		0,0000400692	
Високий	51	29	0,134565	0,074359	0,060206	0,003624723	80		0,0000453090	
$\Sigma$	379	390	$\chi^2_{\text{спост}} = 28,84$							0,000195108

Позначення: ЕГ (КГ) – експериментальна (контрольна) група за результатами моніторингу досягнень (підсумкова контрольна робота у кінці навчального року).

Таблиця Е.3

**Рівні сформованості самостійності школярів експериментальних і контрольних груп на різних етапах обстеження**

Рівень сформованості самостійності	ЕГ <sub>поч.-7</sub>		КГ <sub>поч.-7</sub>		ЕГ <sub>м.д.-7</sub>		КГ <sub>м.д.-7</sub>		ЕГ <sub>м.д.-8</sub>		КГ <sub>м.д.-8</sub>		ЕГ <sub>зав.-9</sub>		КГ <sub>зав.-9</sub>	
	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%
Низький	152	40,21	149	38,21	91	24,07	135	34,62	72	19,00	125	32,05	30	7,89	93	23,97
Середній	206	54,50	217	55,64	258	68,25	227	58,21	245	64,64	229	58,72	229	60,26	228	58,76
Високий	20	5,29	24	6,15	29	7,67	28	7,18	62	16,36	36	9,23	121	31,84	67	17,27
$\Sigma$	378		390		378		390		379		390		380		388	

Позначення: ЕГ<sub>поч.</sub>(КГ<sub>поч.</sub>)– експериментальна (контрольна) група на початковому етапі дослідження; ЕГ<sub>м.д.</sub>(КГ<sub>м.д.</sub>) – експериментальна (контрольна) група за результатами моніторингу досягнень; ЕГ<sub>зав.</sub>(КГ<sub>зав.</sub>) – експериментальна (контрольна) група на завершальному етапі дослідження.

Таблиця Е.4

**Статистичний аналіз ( $\chi^2$ -критерій) рівнів сформованості самостійності школярів експериментальних і контрольних груп на різних етапах обстеження**

ЕГ <sub>поч.</sub> -7-КГ <sub>поч.</sub> -7										
Рівень сформованості самостійності	$n_i$	$m_i$	$\frac{n_i}{N}$	$\frac{m_i}{M}$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	$n_i + m_i$	$N \times M$	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$	
Низький	152	149	0,402116	0,382051	0,0200651	0,000402609	301	147420	0,0000013376	
Середній	206	217	0,544974	0,55641	-0,01143671	0,000130798	423		0,0000003092	
Високий	20	24	0,05291	0,061538	-0,00862841	0,000074449	44		0,0000016920	
$\Sigma$	378	390	$\chi^2_{\text{спост}} = 0,49$							0,0000033388
ЕГ <sub>м.д.</sub> -7-КГ <sub>м.д.</sub> -7										
Рівень сформованості самостійності	$n_i$	$m_i$	$\frac{n_i}{N}$	$\frac{m_i}{M}$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	$n_i + m_i$	$N \times M$	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$	
Низький	91	135	0,240741	0,346154	-0,105413105	0,011111923	226	147420	0,0000491678	
Середній	258	227	0,68254	0,582051	0,1004884	0,010097919	485		0,0000208205	
Високий	29	28	0,07672	0,071795	0,004924705	0,0000242527	57		0,0000004255	
$\Sigma$	378	390	$\chi^2_{\text{спост}} = 10,38$							0,0000704137

Продовж. табл. Е.4

ЕГ <sub>м.д.</sub> -8-КГ <sub>м.д.</sub> -8										
Рівень сформованості самостійності	n <sub>i</sub>	m <sub>i</sub>	$\frac{n_i}{N}$	$\frac{m_i}{M}$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	n <sub>i</sub> +m <sub>i</sub>	N×M	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$	
Низький	72	125	0,189974	0,320513	-0,130539	0,017040484	197	147810	0,0000864999	
Середній	245	229	0,646438	0,587179	0,0592585	0,003511571	474		0,0000074084	
Високий	62	36	0,163588	0,092308	0,0712807	0,005080938	98		0,0000518463	
Σ	379	390	$\chi^2_{\text{спост}} = 21,54$							0,0001457546
ЕГ <sub>зав.</sub> -9-КГ <sub>зав.</sub> -9										
Рівень сформованості самостійності	n <sub>i</sub>	m <sub>i</sub>	$\frac{n_i}{N}$	$\frac{m_i}{M}$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	n <sub>i</sub> +m <sub>i</sub>	N×M	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$	
Низький	30	93	0,078947	0,239691	-0,160743	0,025838426	123	147440	0,0002100685	
Середній	229	228	0,602632	0,587629	0,0150027	0,000225081	457		0,0000004925	
Високий	121	67	0,318421	0,17268	0,1457406	0,021240334	188		0,0001129805	
Σ	380	388	$\chi^2_{\text{спост}} = 47,70$							0,0003235415

Позначення: ЕГ<sub>поч.</sub>(КГ<sub>поч.</sub>)– експериментальна (контрольна) група на початковому етапі дослідження; ЕГ<sub>м.д.</sub>(КГ<sub>м.д.</sub>) – експериментальна (контрольна) група за результатами моніторингу досягнень; ЕГ<sub>зав.</sub>(КГ<sub>зав.</sub>) – експериментальна (контрольна) група на завершальному етапі дослідження.

Таблиця Е.5

Статистичний аналіз ( $\chi^2$ -критерій) рівнів сформованості самостійності школярів контрольних груп на різних етапах обстеження

КГ-7-КГ-9										
Рівень сформованості самостійності	$n_i$	$m_i$	$\frac{n_i}{N}$	$\frac{m_i}{M}$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	$n_i + m_i$	$N \times M$	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$	
Низький	149	93	0,382051	0,239691	0,14236056	0,020266529	242	151320	0,0000837460	
Середній	217	228	0,55641	0,587629	-0,03121861	0,000974602	445		0,0000021901	
Високий	24	67	0,061538	0,17268	-0,111141951	0,012352533	91		0,0001357421	
$\Sigma$	390	388	$\chi^2_{\text{спост}} = 33,54$							0,0002216782

Таблиця Е.6

**Статистичний аналіз ( $\chi^2$ -критерій) рівня здатності до самооцінки самостійної роботи з використанням засобів візуалізації знань на початковому етапі експериментальної роботи**

Запитання № 3:									
Чи можете Ви самостійно пояснити зміст схем, таблиць, малюнків, формул у підручнику з хімії?									
Відповідь	$n_i$	$m_i$	$\frac{n_i}{N}$	$\frac{m_i}{M}$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	$n_i + m_i$	$N \times M$	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$
Так	24	29	0,063492	0,074359	-0,01087	0,0001180898	53	147420	0,000022281
Частково	103	115	0,272487	0,294872	-0,02239	0,0005010892	218		0,000022986
Ні	194	201	0,513228	0,515385	-0,00216	0,0000046531	395		0,000000118
Вагаюсь відповісти	57	45	0,150794	0,115385	0,035409	0,0012537998	102		0,0000122922
$\Sigma$	378	390	$\chi^2_{\text{спост}} = 2,48$						$\Sigma = 0,00001683$
Запитання № 4:									
Чи допомагають Вам зображення у підручнику (схеми, таблиці, малюнки, формули тощо) вивчати хімію?									
Відповідь	$n_i$	$m_i$	$\frac{n_i}{N}$	$\frac{m_i}{M}$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	$n_i + m_i$	$N \times M$	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$
Так	27	32	0,071429	0,082051	-0,01062	0,0001128420	59	147420	0,0000019126
Частково	93	104	0,246032	0,266667	-0,02063	0,0004257999	197		0,0000021614
Ні	180	182	0,47619	0,466667	0,009524	0,0000907029	362		0,0000002506
Вагаюсь відповісти	78	72	0,206349	0,184615	0,021734	0,0004723590	150		0,0000031491
$\Sigma$	378	390	$\chi^2_{\text{спост}} = 1,10$						$\Sigma = 0,000007474$



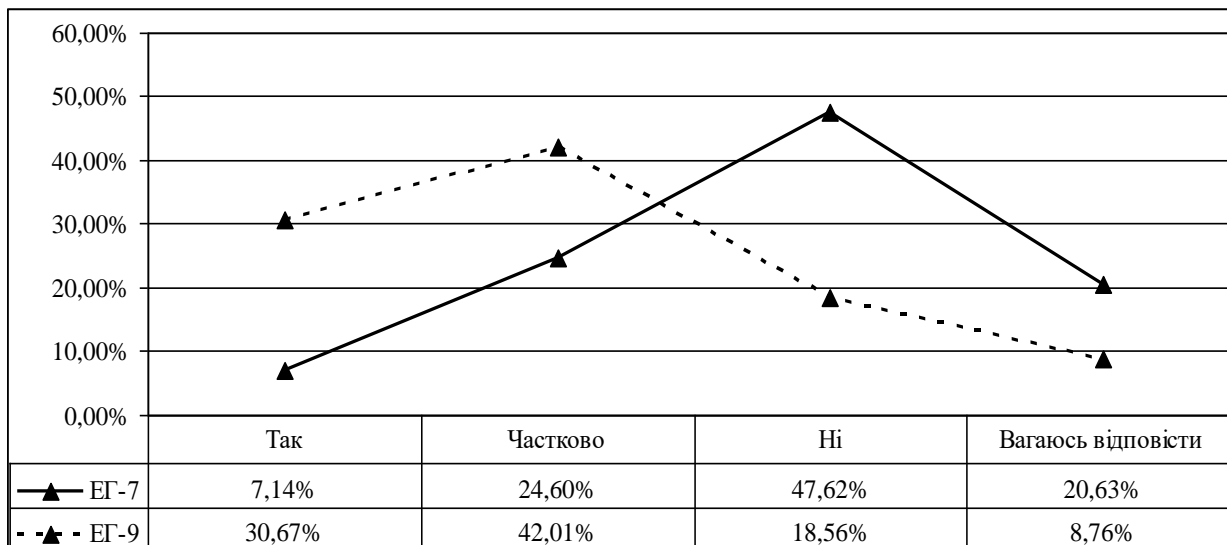
Продовж. табл. Е.6

Запитання № 5: Чи можете Ви самостійно скласти схему або таблицю до навчального матеріалу з хімії?										
Відповідь	$n_i$	$m_i$	$\frac{n_i}{N}$	$\frac{m_i}{M}$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	$n_i + m_i$	$N \times M$	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$	
Так	21	26	0,055556	0,066667	-0,01111	0,0001234568	47	147420	0,0000026267	
Частково	78	98	0,206349	0,251282	-0,04493	0,0020189606	176		0,0000114714	
Ні	203	198	0,537037	0,507692	0,029345	0,0008611131	401		0,0000021474	
Вагаюсь відповісти	76	68	0,201058	0,174359	0,026699	0,0007128487	144		0,0000049503	
$\Sigma$	378	390	$\chi^2_{\text{спост}} = 3,12$							$\Sigma = 0,000021196$

Таблиця Е.7

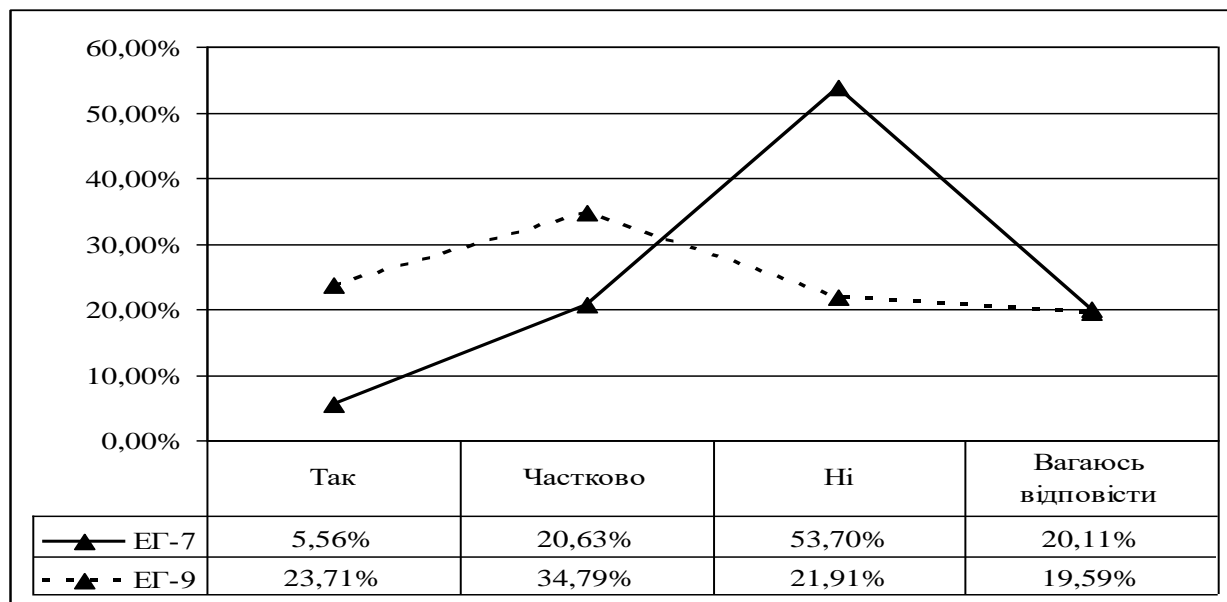
**Статистичний аналіз ( $\chi^2$  - критерій) рівня здатності до самооцінки самостійної роботи з використанням засобів візуалізації знань на завершальному етапі експериментальної роботи**

Відповідь	$n_i$	$m_i$	$\frac{n_i}{N}$	$\frac{m_i}{M}$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	$n_i + m_i$	$N \times M$	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$	
Так	110	35	0,291005	0,089744	0,201262	0,0405062724	145	146664	0,0002793536	
Частково	121	163	0,320106	0,417949	-0,09784	0,0095732327	284		0,0000337086	
Ні	79	145	0,208995	0,371795	-0,1628	0,0265038930	224		0,0001183210	
Вагаюсь відповісти	68	45	0,179894	0,115385	0,06451	0,0041614839	113		0,0000368273	
$\Sigma$	380	388	$\chi^2_{\text{спост}} = 68,67$							$\Sigma = 0,000468210$



**Рис. Е.2. Відповіді учнів експериментальної групи на запитання «Чи допомагають Вам зображення у підручнику (схеми, таблиці, малюнки, формули тощо) вивчати хімію?» у послідовному експерименті**

*Позначення: EG – експериментальна група.*



**Рис. Е.3. Відповіді учнів експериментальної групи на запитання «Чи можете Ви самостійно скласти схему або таблицю до навчального матеріалу з хімії?» у послідовному експерименті**

*Позначення: EG – експериментальна група.*

Таблиця Е.8

**Інтенсивність пізнавальної потреби школярів експериментальних і контрольних груп на різних етапах обстеження**

Рівень інтенсивності пізнавальної потреби	ЕГ <sub>поч.-7</sub>		КГ <sub>поч.-7</sub>		ЕГ <sub>м.д.-8</sub>		КГ <sub>м.д.-8</sub>		ЕГ <sub>зав.-9</sub>		КГ <sub>зав.-9</sub>	
	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%
Низький	121	32,0	115	29,5	85	22,4	115	29,6	58	15,3	108	27,8
Середній	230	60,9	246	63,1	225	59,2	246	63,4	178	46,8	226	58,3
Високий	27	7,1	29	7,4	69	18,2	29	7,5	144	37,9	54	13,9
$\Sigma$	378		390		379		390		380		388	

*Позначення: ЕГ<sub>поч.</sub>(КГ<sub>поч.</sub>) – експериментальна (контрольна) група на початковому етапі дослідження; ЕГ<sub>м.д.</sub>(КГ<sub>м.д.</sub>) – експериментальна (контрольна) група за результатами моніторингу досягнень; ЕГ<sub>зав.</sub> (КГ<sub>зав.</sub>) – експериментальна (контрольна) група на завершальному етапі дослідження*

Таблиця Е.9

**Статистичний аналіз ( $\chi^2$ -критерій) рівнів інтенсивності пізнавальної потреби школярів контрольних і експериментальних груп на різних етапах обстеження**

ЕГ <sub>поч.-7</sub> -КГ <sub>поч.-7</sub>									
Рівень інтенсивності пізнавальної потреби	$n_i$	$m_i$	$\frac{n_i}{N}$	$\frac{m_i}{M}$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	$n_i+m_i$	$N \times M$	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$
Низький	121	115	0,3201058	0,294872	0,02523403	0,000636756	236	147420	0,0000026981
Середній	230	246	0,6084656	0,630769	-0,0223036	0,000497452	476		0,0000010451
Високий	27	29	0,0714286	0,074359	-0,0029304	0,0000085873	56		0,0000001533
$\Sigma$	378	390	$\chi^2_{\text{спост}} = 0,57$						$\Sigma = 0,00000390$
ЕГ <sub>м.д.-8</sub> -КГ <sub>м.д.-8</sub>									
Рівень інтенсивності пізнавальної потреби	$n_i$	$m_i$	$\frac{n_i}{N}$	$\frac{m_i}{M}$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	$n_i+m_i$	$N \times M$	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$
Низький	85	115	0,2236842	0,296392	-0,0727075	0,005286387	200	147810	0,0000264319
Середній	225	246	0,5921053	0,634021	-0,0419154	0,001756897	471		0,0000037301
Високий	69	29	0,1815790	0,074742	0,10683668	0,011414076	98		0,0001164702
$\Sigma$	379	390	$\chi^2_{\text{спост}} = 21,67$						$\Sigma = 0,0001466$

Продовж. табл. Е.9

ЕГ <sub>зав.</sub> -9-КГ <sub>зав.</sub> -9										
Рівень інтенсивності пізнавальної потреби	n <sub>i</sub>	m <sub>i</sub>	$\frac{n_i}{N}$	$\frac{m_i}{M}$	$\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}$	$\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2$	n <sub>i</sub> +m <sub>i</sub>	N×M	$\frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$	
Низький	58	108	0,1526316	0,278351	-0,1257190	0,015805251	166	147440	0,0000952124	
Середній	178	226	0,4684211	0,582474	-0,1140532	0,013008127	404		0,0000321983	
Високий	144	54	0,3789474	0,139175	0,23977211	0,057490665	198		0,0002903569	
Σ	380	388	$\chi^2_{\text{спост}} = 61,60$							Σ = 0,000417767

Позначення: ЕГ<sub>поч.</sub>(КГ<sub>поч.</sub>) – експериментальна (контрольна) група на початковому етапі дослідження; ЕГ<sub>м.д.</sub>(КГ<sub>м.д.</sub>) – експериментальна (контрольна) група за результатами моніторингу досягнень; ЕГ<sub>зав.</sub>(КГ<sub>зав.</sub>) – експериментальна (контрольна) група на завершальному етапі дослідження

