

Інститут педагогіки АПН України

На правах рукопису

Хоменко Павло Віталійович

УДК 373.54:54 – 057.874

Формування функціональних знань старшокласників з органічної хімії в загальноосвітніх навчальних закладах

13.00.02 – теорія та методика навчання хімії

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник
Величко Людмила Петрівна
доктор педагогічних наук,
старший науковий співробітник

Київ – 2007

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗНАНЬ УЧНІВ ЯК МЕТОДИЧНА ПРОБЛЕМА	11
1.1. Взаємозв'язок теоретичних і практичних знань учнів з хімії у контексті компетентності особистості.....	11
1.2. Стан функціональності хімічних знань у шкільній практиці.....	18
1.3. Відображення функціональності знань у навчальних програмах і підручниках з хімії	34
1.4. Висвітлення проблеми функціональності хімічних знань у науково – методичній літературі й дисертаціях.....	50
Висновки до розділу 1.....	65
РОЗДІЛ 2. РЕАЛІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ ЗНАНЬ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН	69
2.1. Діяльнісний підхід як основа формування функціональних знань.....	69
2.2. Вивчення теми „Природні джерела вуглеводнів”.....	82
2.3. Використання педагогічного програмного засобу з метою формування функціональності хімічних знань.....	104
2.4. Система завдань і вправ у формуванні функціональності знань.....	111
2.5. Узагальнення знань з хімії в аспекті функціональності.....	114
Висновки до розділу 2.....	133

РОЗДІЛ 3. ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ МЕТОДИКИ.....	135
3.1. Організація педагогічного експерименту.....	135
3.2. Аналіз результатів експериментальної роботи.....	139
Висновки до розділу 3.....	157
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	159
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	162
ДОДАТКИ.....	191

ВСТУП

Актуальність дослідження. Життя людини в інформаційному суспільстві вимагає не лише володіння теоретичними знаннями у певній сфері діяльності, а передусім практичного втілення цих знань у конкретних життєвих ситуаціях, коли особистість вимушена діяти не за інструкцією. У зв'язку з цим вітчизняна освітня система, орієнтована на європейські стандарти, ставить у центр навчально-виховного процесу формування компетентної особистості, яка володіє функціональними знаннями.

У резолюції Ради Європи „Про освіту і підготовку молоді віком від 16 до 19 років: проблеми і перспективи” зазначено, що освіта і підготовка мають озброїти молодих людей основними знаннями і навичками, виховати в них прагнення розвивати здатність чітко і критично мислити, застосовувати винахідницький підхід до розв'язування проблем і прийняття рішень, а також почуття соціальної відповідальності [229]. Водночас, за даними досліджень якості вітчизняної природничо-математичної освіти, учні виявляють кращі знання фактологічного матеріалу хімії і гірші – уміння застосовувати ці знання в життєвих ситуаціях. Результати також засвідчують, що в процесі навчання хімії мало уваги приділяється завданням, які спонукають учнів використовувати засвоєний теоретичний матеріал, хімічному експерименту, перевірці рівня навчальних досягнень учнів, яка забезпечувала б своєчасну корекцію навчального процесу[145]. Сучасна хімічна освіта в Україні передбачає надання випускникам теоретичних знань достатньо високого рівня, проте функціональність цих знань ще залишається низькою, як результат – стан хімічної культури населення не може задовольнити потреби технологізованого суспільства [134, 189].

Навчання, яке базується на засвоєнні певної суми знань і вмінні відтворювати їх під час контролю, не може забезпечити людину знаннями на все життя. Особливо це зрозуміло в сучасних умовах динамізму зміни знань, інформації та технології, що може призвести до втрати людиною певних компетентностей, зниження конкурентоспроможності: людина рано чи пізно стає

функціонально нездатною, якщо вона не навчена самостійно поповнювати і творчо реалізовувати здобуті знання.

Проблема формування функціональних хімічних знань є порівняно новою у вітчизняній методиці навчання хімії. Термін „функціональність знань” останнім часом почав вживатися у нормативних документах, хоча сама ідея функціональності знань певним чином завжди реалізувалася в освітній системі. Функціональність знань розглядалася переважно в контексті співвідношення практичних і теоретичних знань (Л.П. Величко, В.Н. Верховський, М.В. Зуєва, Є.Є. Мінченков, С.Я. Раскін, М.Н. Терьохін, С.Г. Шаповаленко, Л.О. Цветков, Н.Н. Чайченко) [46, 47, 48, 101, 167, 228, 252, 325, 309, 317], подолання формалізму в навчанні хімії (Л.В. Грибакіна, Л. М. Кузнецова, Н.Є. Кузнецова, Л.А. Никанорова, Г.І. Шелінський) [69, 327], функціональної грамотності (М.С. Пак, Л.М. Пермінова, І.В. Шутова) [328, 204], профорієнтаційної роботи (Ф.Ф. Боечко, І.М. Борисов, Н.М. Буринська, В.Н. Головнер, С.В. Дьякович, Д.С. Загудаєв, І.Г. Карбушев, Н.Г. Недодатко, Л.О. Цветков, С.Г. Шаповаленко, А.П. Яхонтов) [23, 29, 36, 40, 67, 85, 94, 116, 176, 309, 325, 338], діяльнісного підходу (О.Г. Ярошенко) [335, 336], ужиткових знань (І.І. Базелюк, Г.І. Лашевська) [5, 145], використання краєзнавчого матеріалу (Д.С. Загудаєв, Д.Н. Осогостюк) [94, 194]. Проте в сучасній методиці навчання хімії немає комплексного розв’язання проблеми функціональних хімічних знань, не визначено умови і засоби їх формування.

Суперечність між суспільними вимогами та реальним рівнем знань і вмій учнів, необхідність надання їм функціональності, яка б дала змогу людині існувати в постійно змінних умовах інформатизованого і технологізованого суспільства, та відсутність методики формування функціональних знань зумовили вибір теми дослідження: **„Формування функціональних знань старшокласників з органічної хімії в загальноосвітніх навчальних закладах”**.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконано відповідно до плану наукових досліджень лабораторії хімічної і біологічної освіти Інституту педагогіки АПН України з теми

„Дидактичне забезпечення складових державного стандарту шкільної хімічної освіти” (номер державної реєстрації 0199U004156). Тема дисертації затверджена на засіданні вченої ради Інституту педагогіки АПН України (протокол № 6 від 5 травня 2003 р.) та узгоджена в Раді з координації наукових досліджень в галузі педагогіки та психології в Україні (протокол № 7 від 23.09.2003 р.).

Об'єкт дослідження – навчально-виховний процес з хімії в середніх загальноосвітніх навчальних закладах.

Предмет дослідження становлять методичні підходи, засоби, умови, етапи та рівні формування функціональних знань старшокласників з органічної хімії.

Мета дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні методичних засад формування функціональних знань учнів старшої школи з органічної хімії.

Гіпотеза дослідження. Ми виходили з такого припущення: реалізація особистісно-діяльнісного підходу в методиці навчання органічної хімії з використанням системи різнорівневих завдань і вправ, що мають практичне спрямування, тренінгових занять, що передбачають розв'язування проблем і прийняття рішень, засобів навчання на електронних носіях, що забезпечують самонавчання і самоконтроль, посилюють мотивацію навчання, сприятиме формуванню функціональних знань як базової складової ключових компетентностей особистості.

Відповідно до мети і гіпотези було визначено **завдання дослідження.**

1. З'ясувати зміст поняття „функціональні знання з хімії”.
2. Дослідити проблему формування функціональних знань учнів у теорії і шкільній практиці навчання органічної хімії.
3. Визначити умови, етапи та рівні формування функціональних знань учнів на основі діяльнісного підходу.
4. Розробити експериментальну методику формування функціональних знань учнів з органічної хімії та перевірити її ефективність у педагогічному експерименті.

Теоретико-методологічною основою дослідження є Національна Доктрина розвитку освіти України у XXI ст., положення психології щодо

особистісно зорієнтованого навчання і виховання (Д.І. Бех, І.С. Якиманська), загальна теорія діяльності та її педагогічні аспекти (В.В. Давидов, М.С. Каган, Д.Б. Єльконін, О.Г. Ярошенко), теоретичні засади формування знань з органічної хімії (Л.П. Величко, В.Н. Верховський, С.Г. Шаповаленко, Г.І. Шелінський, Л.О. Цветков, Н.Н. Чайченко).

Для розв'язування поставлених завдань і перевірки гіпотези дослідження було використано такі теоретичні та емпіричні **методи дослідження**:

- аналіз філософської, хімічної, психолого-педагогічної, методичної літератури з проблеми дослідження, нормативних документів про школу з метою встановлення рівня змістового і методичного розв'язання проблеми;
- вивчення передового педагогічного досвіду, практики загальноосвітньої школи (спостереження, бесіди, анкетування,) що дозволило виявити рівень функціональності знань учнів з органічної хімії та розуміння вчителями суті даної проблеми;
- педагогічний експеримент, у процесі якого було встановлено недоліки сучасних методичних підходів до формування функціональних знань учнів (констатувальний експеримент) та перевірено ефективність упровадження діяльнісного підходу в систему формування функціональних знань учнів (формувальний експеримент);
- статистична кількісна та якісна обробка результатів, на основі якої було перевірено гіпотезу дослідження, педагогічну ефективність розроблених методичних рекомендацій.

Організація дослідження. Дослідження проводилося у три етапи.

На першому етапі (2001 – 2002 рр.) вивчався стан функціональності знань учнів загальноосвітніх навчальних закладів та проводився теоретичний аналіз літератури з проблеми дослідження. Вивчалася філософська, психолого-педагогічна, дидактична та методична література з питань формування функціональних знань, зокрема хімічних. На цьому етапі також аналізувався шкільний досвід формування функціональних знань, визначалися теоретичні засади дослідження, предмет, об'єкт, мета, завдання, формулювалася гіпотеза.

Другий етап (2002 – 2004 рр.) полягав у обґрунтуванні діяльнісного підходу як основи формування функціональних знань; розробці методичних рекомендацій до вивчення теми «Природні джерела вуглеводнів» та узагальнення знань з органічної хімії, педагогічного програмного засобу та системи завдань і вправ. Проводилися попередня апробація і коригування експериментальних матеріалів.

Третій етап (2004 – 2007 рр.) мав на меті впровадження у навчальний процес експериментальної методики формування функціональних знань на уроках органічної хімії, перевірку її ефективності та статистичну оцінку отриманих результатів.

Експериментальна база дослідження. Науково-дослідна робота проводилася в загальноосвітніх навчальних закладах Полтавської області, м. Полтави та м. Києва. Було залучено близько 400 учнів експериментальних та близько 160 учнів контрольних класів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше у вітчизняній методиці з'ясовано суть поняття „функціональність знань з хімії” як особистісної характеристики; теоретично обґрунтовано і визначено педагогічні умови, що сприяють створенню функціонального освітнього середовища, етапи та рівні формування функціональних знань учнів старших класів з органічної хімії; розкрито зміст навчальної діяльності на кожному етапі. У зв'язку з цим удосконалено вимоги до рівня навчальних досягнень учнів у контексті їх практичного застосування. Дістала подальшого розвитку методична ідея впровадження діяльнісного підходу з метою функціонального спрямування знань учнів з органічної хімії.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено методичні рекомендації для вчителів до вивчення природних джерел вуглеводнів, проведення тренінгового заняття, узагальнення знань про органічні речовини в аспекті функціональності, систему тренувальних вправ і завдань з органічної хімії, якими передбачено практичне застосування знань. Створено педагогічний програмний засіб „Природні джерела вуглеводнів”. Запропоновано методику

обчислення коефіцієнта функціональної спрямованості підручника з хімії, що може бути корисною у процесі оцінювання підручників. Методичні рекомендації для вчителів, завдання і вправи, педагогічний програмний засіб можуть бути використані у навчанні органічної хімії в загальноосвітніх навчальних закладах, а також у процесі підготовки та фахової перепідготовки вчителів хімії.

Впровадження результатів дослідження. Результати дослідження впроваджено у навчальний процес з хімії гімназії № 32 м. Полтави (довідка № 271 від 6.06. 2006 року), ЗОШ № 10 м. Полтави (довідка № 109111 від 6.06.2006 року), НВК № 38 м. Полтави (довідка № 105 від 5.06.2006 року), Зарізької ЗОШ Полтавської області (довідка № 75 від 26.04.2006 року), Глобинської ЗОШ Полтавської області (довідка № 74 від 25.04.2006 року) спеціалізованої школи № 138 м. Києва (довідка № 62 від 21.12. 2006 року), Українського фізико–математичного лицюю Київського університету ім. Тараса Шевченка (довідка № 541 від 25.12. 2006 року).

Вірогідність результатів дослідження забезпечена всебічним вивченням предмета дослідження, теоретико-методологічним обґрунтуванням вихідних позицій, використанням взаємодоповнювальних методів, що відповідають меті та завданням дослідження, репрезентативністю вибірки, якісним та кількісним аналізом експериментальних даних і впровадженням результатів дослідження у педагогічну практику.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження були предметом обговорення на Міжнародних та Всеукраїнських науково-практичних конференціях: „Педагогічні засади формування гуманістичних цінностей природничої освіти, її спрямованості на розвиток особистості” (Полтава, 2003), „Роль навчальних та виробничих екскурсій в професійній підготовці майбутнього вчителя природничих дисциплін” (Полтава, 2003), „Підготовка майбутнього вчителя природничих дисциплін в умовах моделювання освітнього середовища” (Полтава, 2004), „Стан та перспективи шкільної хімічної освіти” (Суми, 2005), „Пренатальні психосоматичні реакції та післянатальний розвиток і формування особистості дитини: педагогічний, психологічний, медичний аспекти” (Полтава,

2005), „Проблеми якості природничої педагогічної освіти” (Полтава, 2006), „Біоетика: сучасний стан та перспективи розвитку” (Полтава, 2006), „Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України” (Полтава, 2007), Всеукраїнському науково-практичному семінарі „Роль навчальних та виробничих екскурсій в професійній підготовці майбутнього вчителя природничих дисциплін” (Полтава, 2003); звітних наукових конференціях Інституту педагогіки АПН України (Київ, 2004, 2005); засіданнях лабораторії хімічної і біологічної освіти Інституту педагогіки АПН України (2002 —2007).

Публікації. Основний зміст і результати дослідження висвітлені в 20 публікаціях, з них 6 – одноосібні статті у наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України; 3 – методичні рекомендації, 11 – матеріали науково-практичних конференцій.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗНАТЬ УЧНІВ ЯК МЕТОДИЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Взаємозв'язок теоретичних і практичних знань учнів з хімії у контексті компетентності особистості

Проблема формування функціональності знань учнів є порівняно новою у педагогічній науці загалом та методиці хімії зокрема і зумовлена переходом національної системи освіти на новий рівень розвитку, коли основним завданням навчально – виховного процесу в школі є вже не класичні знання, уміння і навички, а система ключових компетентностей особистості, складовою частиною яких є функціональні знання. Не зважаючи на новизну проблеми, все ж можна говорити про її генезис у контексті взаємозв'язку практичних та теоретичних знань у структурі навчального предмета хімії. Саме це й було одним із завдань дослідження [285].

У літературі [57, 65, 92, 317, 320] теорія визначається як система узагальненого достовірного знання про той чи інший „фрагмент" дійсності, яка описує, пояснює і передбачає функціонування визначеної сукупності складових його об'єктів. Термін „теорія" має різні значення, що дозволяють відрізнити її від практики чи ж протиставити гіпотезі (як неперевіреному, можливому знанню). Теорія нерозривно пов'язана з практикою, яка ставить перед пізнанням певні задачі і вимагає їхнього рішення. Тому практика і її результати в узагальненому вигляді входять як органічний елемент у теорію. Критерієм істинності теорії є практика.

Практика в свою чергу визначається як специфічно людська, свідома, цілеспрямована, доцільна, чуттєво-предметна діяльність, яка здійснюється людьми, що володіють свідомістю, мисленням, знаннями і практично застосовують свої інтелектуальні здібності. Практика включає в себе теоретичне знання і, перетворюючи його в життя, коректує, збагачує, розвиває. Так складається єдність практики і практично освоєного наукового знання. Практичне

підтвердження теоретичних положень, наукових передбачень доводить їхню істинність [65].

На всіх етапах розвитку суспільства пріоритетною була потреба підготовки особистості, яка б могла ставити теорію на службу практиці. Уже в епоху Відродження ставилося завдання вивчення точних наук. Сенсуалістична філософія стверджувала, що будь-яке пізнання має розпочинатися з досвіду і перевірятися на досвіді, але при цьому практика зводилася до досвіду.

Соціалісти-утопісти вважали за доцільне поєднати теоретичні знання з систематичною посиленою працею, з широким застосуванням знань на практиці, усуваючи суперечність між фізичною і розумовою працею [295, 115].

Коменський Я.А. пропонував широко ознайомлювати дітей з природою, з суспільним життям, з працею, демонструвати практичну користь наукових знань. Робота учнів буде значно полегшена, якщо в навчанні показувати користь знань у реальному житті [125].

Істинним джерелом справжньої освіти Руссо Ж-Ж. вважав безпосередній досвід – спостереження, експеримент, практику повсякденного життя. І.Г.Песталоцці, А.Дістервег пропагували цінність природничо-математичного знання, яке допомагало готувати учнів до практичної діяльності, закликали поєднувати теорію з практикою та застосовувати знання у житті [295, 205].

Ідеологи комунізму Маркс К. і Енгельс Ф. ставили питання про те, якими повинні бути люди, здатні створити це суспільство. Тому в їх працях були принципово розв'язані питання зв'язку розумової праці з фізичною, політехнізація навчання, поєднання навчання з виробничою працею [238].

Прагматична педагогіка вимагає, щоб учні вирішували в навчальному процесі вузькі практичні завдання; все навчання зводиться до емпіричного ознайомлення з навчальним матеріалом, поза логікою наукової дисципліни, без глибокого теоретичного його осмислення [296]. На нашу думку, перевага утилітарних, вузько практичних завдань робить навчання фрагментарним, позбавленим системності і систематичності. Фрагментарні знання позбавляють дітей можливості творчо застосовувати їх.

Дожовтнева вітчизняна педагогіка впроваджувала в класичну гімназію інтелектуалізм, відірваний від життя, а в реальну школу - знання з природничо-математичних наук, відірвані від виробничої практики. Ізоляція молоді від навколишнього життя, спричинювали в школах догматизм і формалізм [296].

Пожовтневі роки позначені впровадженням у практику школи технологізованих знань, метою яких була підготовка майбутнього випускника до праці в народному господарстві. Післявоєнні роки у радянській системі освіти характеризувалися повним підпорядкуванням циклу всіх шкільних предметів завданню відбудови народного господарства. У подальшому відмічається тенденція домінування теоретичних знань, які виходять на передній план. У методиці викладання хімії в цей час відбувається формалізація наукового знання. Наукова інформація, яку отримують учні на уроках хімії, має схоластичний характер, знання не застосовуються в практиці реального життя [295].

У західній педагогіці на початку ХХ століття, на думку Джурінського А.Н.[80, 81], до основних дидактичних концепцій можна віднести традиційну парадигму, раціоналістичну модель та феноменологічний напрям. Представники традиціоналізму прагнуть розглядати вивчення традиційних навчальних дисциплін у межах стандартизованих програм.

Прихильники раціоналізму вважають, що молодь повинна засвоїти знання та адаптуватися до соціальних умов життя за допомогою освіти. Смісл раціоналістичної моделі полягає в тому, що людина - це сировина, матеріал, який стає придатним до обробки за умови, що використовуються правильні методи впливу та управління. Знання розглядаються раціоналістами як система об'єктивних фактів. Учитель регулює засвоєння цих фактів учнями. Роль останніх переважно пасивна. Вони набувають, так би мовити, „поведінкового репертуару” (знання, вміння, навички), який є необхідним для життя в суспільстві [18, 208].

Інший погляд на освіту у представників феноменологічного напрямку, які вважають, що навчання повинно бути персональним і пристосованим до особистості учня, освіта прагматичною, тобто „ навчання через діяльність” - учням надається можливість самим обирати цілі, проблеми та напрям дій.

Вчитель при цьому виступає як джерело знань і полегшує процес пізнання, допомагає задовольняти освітні потреби [18].

На нашу думку, такий підхід є дуже важливим, включно з прагматичною педагогікою (самореалізація особистості, задоволення інтересів та потреб учнів), неопедоцентристськими програмами (ситуативна самоактуалізація особистості, розвиток власного пізнавального стилю діяльності), концепцією соціалізації (необхідність згоди в цінностях, підходах педагога та учня, що дає йому можливість балансувати між зовнішніми вимогами і власними інтересами та потребами для досягнення конкретного результату), комунікативною дидактикою (утворення розумних педагогічних умов спілкування в процесі інтеріоризації знань), теорією змісту освіти (раціональне співвідношення теоретичних і практичних розділів програм при організації навчального процесу), різними процесуальними орієнтирами (контроль за досягненням різних цілей, диверсифікація різних курсів, програм, які забезпечують свободу вибору учням, побудова програм навчання за модульним принципом) тощо [15, 172, 100].

Одним із найголовніших критеріїв практичності у педагогіці вважається здатність формувати знання, що діють у конкретних життєвих ситуаціях [136, 277].

Кінець ХХ початок ХХІ століття ознаменувався переходом української системи освіти на новий рівень розвитку. Пріоритетним напрямком діяльності школи стає виховання гармонійно розвиненої особистості, яка здатна вирішувати складні суспільні завдання і досконало орієнтуватися в постійно змінних умовах технологізованого інформаційного суспільства. Це суспільство ставить високі вимоги не лише до особистісних якостей людини, але й до структури і внутрішньої суті самого знання. Наслідком зазначених змін стало посилення уваги до формування так званих ключових компетентностей особистості, які на відміну від знань, умінь і навичок, домінували в умовах знанняцентричної моделі освіти. Невід'ємною частиною ключових компетентностей особистості вважаються функціональні знання, формування яких повинно стати внутрішньою потребою розвитку особистості [298, 299, 157, 206].

Усі проблемні питання в умовах оновленої парадигми не можна вирішити механічною заміною ЗУНів на „компетентності” особистості. Використання цього терміну, досить поширеного в європейській освіті, проблеми не вирішує, а лише розбиває головне питання на низку окремих. На рівні окремих предметів слід визначити місце предметних знань в структурі ключових компетентностей особистості. Якими повинні бути знання випускників, які основні критерії їх ефективності, яка роль мотиваційних характеристик особистості при відборі і засвоєнні знань? Щоб відповісти на ці запитання, слід докладно проаналізувати структуру ключових компетентностей та місце знань у цій структурі [299].

З усіх визначень компетенції [126, 270, 298], на нашу думку, найбільш повним є визначення А. Хуторського, оскільки воно враховує і особистісний і діяльнісний аспекти. *Компетенція* – сукупність взаємопов’язаних властивостей особистості (знань, умінь, навичок, способів діяльності...), сформованих відносно певного кола предметів і процесів, необхідних для того, щоб продуктивно діяти щодо них [298]. Саме цього визначення ми дотримуємося у дослідженні.

Визначаючи ієрархію компетентностей, більшість авторів намагаються провести паралелі між розділенням змісту освіти на метапредметний, міжпредметний і предметний та відповідним розділенням компетентностей на ключові, загальнопредметні та предметні. На основі даної ієрархії ми пропонуємо схему, що ілюструє місце функціональних знань у структурі змісту освіти компетенцій (рис. 1.1) [282].



Рис. 1.1. Місце функціональних знань у структурі компетентностей особистості

Аналіз структури будь-якої компетентності особистості дає змогу визначити місце функціональних знань в цій структурі (Рис. 1.2.)

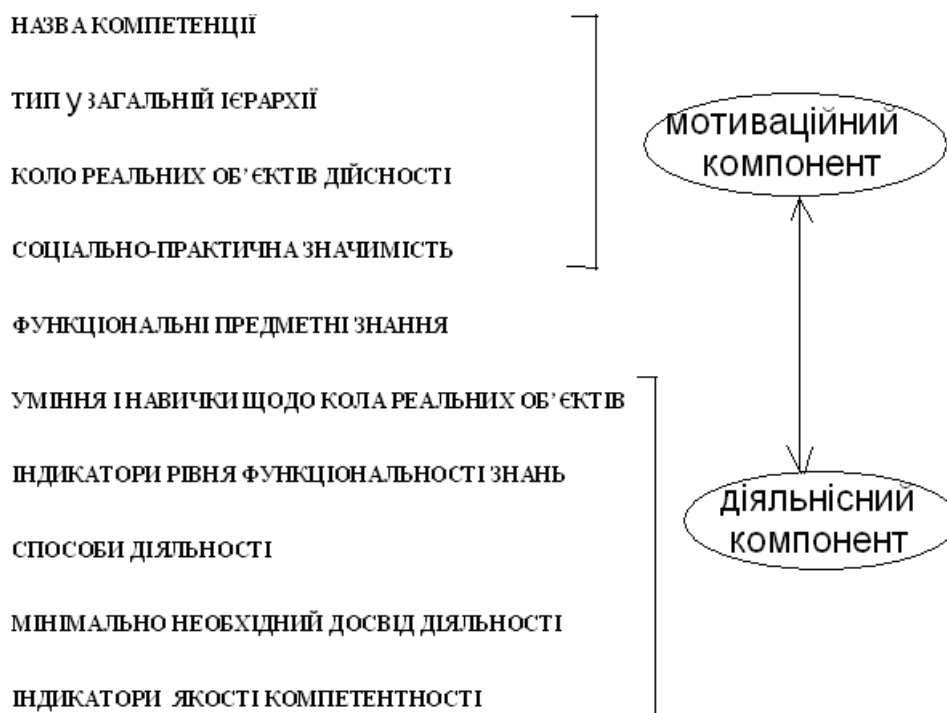


Рис 1.2. Структура компетенції [290, 291]

Згідно з цією ієрархічною системою знання як складова компетенції особистості посідають проміжне місце між мотиваційним компонентом освіти і діяльнісним, що включає реалізацію знань у практичних ситуаціях. Формування функціональних знань досягається саме при збереженні строго визначеного їх положення в системі освіти. Змістовні та мотиваційні характеристики знання визначаються вищими ієрархічними відділами даної системи: назвою та типом компетентності; колом тих об'єктів діяльності які визначають доцільність існування компетенції; соціально-практичним значенням компетенції; змістовною орієнтацією учнів як особистісним компонентом компетенції [176, 121, 27].

Складові компоненти компетентності, розташовані в ієрархічній системі нижче, мають на меті перевірку якості знань під час їх застосування в реальному житті стосовно визначеного кола об'єктів діяльності, тобто функціональності. При цьому визначаються уміння і навички, способи діяльності і мінімально необхідний досвід діяльності учня в сфері досліджуваної компетенції. Індикатори якості компетенції одночасно є індикаторами функціональності знання, оскільки передбачають трирівневий контроль якості засвоєння: репродуктивний (дія

особистості у вузько окресленому колі об'єктів, дія „за інструкцією”), варіативний (дія особистості в колі подібних об'єктів компетентності), творчий (формування висновків з діяльності в даному колі об'єктів компетентності, моделювання нової компетентності на основі цих висновків, прогнозування результатів діяльності в колі об'єктів теоретично змодельованої компетенції) [126].

Відмінність компетентного фахівця від кваліфікованого в тому, що перший не тільки має визначений рівень знань, умінь, навичок, але здатний реалізувати і реалізує їх у роботі. Компетентність потребує наявності в індивіда внутрішньої мотивації до якісного здійснення своєї професійної діяльності, наявності професійних цінностей і ставлення до своєї професії як цінності [296, 126].

Компетентність інтегрує в собі 3 аспекти - когнітивний (знання), операційний (способи діяльності і готовність до здійснення діяльності) і аксіологічний (наявність визначених цінностей). Компетенція - це здатність індивіда до активної, відповідальної життєвої дії, здійснюваної на основі ціннісного самовизначення, здатність активно взаємодіяти зі світом, змінювати себе і світ.

Основними складовими компетентностей є: глибокі, міцні, систематичні знання; застосування знань у певних ситуаціях, практичні вміння та навички, досвід; внутрішні переконання, особистісні якості, мотивація діяльності [25, 298].

Знання, вміння, навички, способи діяльності виступають як матеріал для формування особистості. Знання визначається не лише як інформація, але як уявлення про світ, переломлене власним соціально-культурним, духовним досвідом індивіда, представлене у вигляді розуміння. Одночасно знання виступає як умова й основа дії: якщо я вмію робити, я знаю [82].

Предметне знання входить до більш широкого контексту загальної освіченості (метазнання) і в цьому контексті здобуває свій статус і значення: знання не про предмет, а знання предмета, понятійне знання. У зв'язку з цим постає проблема стандартизації кількості і якості знання [126, 228].

Для визначення ролі і місця функціональних знань у системі формування ключових компетентностей велике значення має виділення якостей особистості, на які повинен бути спрямований навчально-виховний процес: когнітивні (пізнавальні), креативні (творчі), організаційно-діяльні (методологічні), комунікативні, світоглядні [271, 298]. Освітні компетенції містять у собі компоненти функціональної грамотності учня, але не обмежуються лише ними.

Аналіз співвідношення теоретичних і практичних знань у процесі навчання засвідчує, що в усі історичні періоди спостерігалася тенденція до спрямування знань на вирішення конкретних життєвих завдань. Незважаючи на те, що термін „функціональність” не використовувався, питанням формування тісного взаємозв'язку між теоретичним та практичним матеріалом приділялася значна увага. Упровадження компетентнісного підходу в освіті актуалізує проблему взаємозв'язку теоретичних і практичних знань. Компетентність передбачає не лише володіння знаннями у певній галузі, а й цілеспрямоване застосування цих знань у конкретних умовах, отже компетентності безпосередньо пов'язані з функціональністю знань.

1.2. Стан функціональності хімічних знань у шкільній практиці

Постановка проблеми формування функціональних знань старшокласників з хімії в середніх загальноосвітніх навчальних закладах стала результатом вивчення досвіду роботи шкіл. Вивчаючи стан викладання і стан знань учнів, ми ставили такі завдання:

- З'ясувати характер розуміння вчителями загальноосвітньої школи проблеми формування функціональності знань учнів та окреслити підходи до вирішення цієї проблеми.
- Визначити вихідний рівень сформованості функціональності хімічних знань учнів основної школи.
- Визначити стан функціональності хімічних знань старшокласників, проаналізувати основні недоліки в знаннях та визначити напрямки діяльності з метою усунення цих недоліків.

- Проаналізувати передовий досвід учителів загальноосвітніх шкіл, виявити позитивні та негативні сторони цього досвіду.

Існує багато різноманітних визначень поняття “знання”, оскільки дане питання вивчають філософія, логіка, психологія, дидактика, окремі методики. Сучасні словники дають слідуєче визначення: знання - перевірений суспільно - історичною практикою і засвідчений логікою результат процесу пізнання дійсності, адекватне її відтворення в пізнанні людини у вигляді уявлень, понять, суджень, теорій [65, 259].

За Лернером І.Я. , знання – результат процесу засвоєння; знання є властивостями особистості, яка його засвоює; знання – результат суспільного пізнання; знання – об’єктивна інформація про об’єкт, засвоєна до рівня осмислення її зовнішніх та внутрішніх зв’язків, шляхом отримання інформації і готовності її застосувати в подібних і несхожих ситуаціях. Це інформація засвоєна на рівні її творчого використання [151].

Для з’ясування суті поняття „функціональність” доречно розглянути дефініцію таких термінів, як „функція” та „функціональний підхід”.

Поняття функція може розглядатися в двох основних аспектах: 1) функція – реалізація системою власного призначення відносно до її модельних характеристик, які забезпечують цю реалізацію; 2) функція - відношення двох об’єктів, в якому зміни одного з них спричиняють зміни іншого [262, 65].

Функція може розглядатися з точки зору результатів (*позитивних, негативних - дизфункціональних, нейтральних - афункціональних*), що викликаються змінами одного параметра в інших параметрах об’єкта (*функціональність*), або з точки зору взаємозв’язку окремих частин в рамках єдиного цілого.

З наведених визначень поняття „знання” для нашого дослідження ми прийняли таке. Знання – об’єктивна інформація про навколишній світ, засвоєна до рівня осмислення зовнішніх та внутрішніх зв’язків її компонентів.

Якщо користуватися першим (див. вище) визначенням терміну функція, то в цьому разі функціональність знань можна визначити як реалізацію знаннями

власного практичного призначення та адекватне його відтворення в пізнанні людини у вигляді уявлень, понять, суджень, теорій. Таке визначення досить неповне і не вказує на творчу концепцію особистості, а лише на вузьку пристосованість знань до певних життєвих ситуацій. Користуючись таким визначенням, ми фактично можемо поставити знак рівності між поняттями „функціональні знання”, „ужиткові знання”, „практичні знання”, „знання, позбавлені формалізму” тощо.

Якщо оперувати другим визначенням терміну функція (див. вище), то функціональні знання можна визначити як чітку, об'єктивну, систематизовану наукову інформацію, засвоєну до рівня осмислення її зовнішніх та внутрішніх зв'язків та придатну для творчої реалізації особистістю в змінних умовах її існування, як складову частину формування ключових компетентностей [292].

Таке визначення враховує творчий аспект реалізації знань відповідно до зміни вимог, що ставить суспільство, промисловість, наука, техніка перед сучасною школою. Нефункціональні знання будуть завжди відставати від вимог, які перед ними ставляться, а функціональні дозволять особистості не лише пристосуватися до навколишнього світу, а й змінювати його відповідно до власних потреб, користуючись відомостями про його об'єктивні характеристики. Таке визначення відповідає вимогам гуманізації освіти, оскільки саме людина (а не знання) є центральною ланкою формування функціональності. Це визначення дозволяє змінити ставлення до знання в умовах особистісно орієнтованого навчання, оскільки в системі формування функціональних знань розвиток особистості є найголовнішою вимогою і результатом.

Таке визначення функціональних хімічних знань повністю відповідає і основним завданням формування компетентностей, які: 1) дають можливість особистості ефективно брати участь у соціальних сферах і роблять внесок у розвиток якості суспільства та досягнення особистого успіху; 2) є індикаторами готовності особистості до активної участі в житті суспільства; 3) спрямовують навчально – виховний процес на досягнення освітніх цілей [293, 294].

З метою з'ясування стану формування функціональних знань у процесі констатувального експерименту було розроблено анкети для вчителів, випускників середньої школи та студентів, пакети контрольних робіт для учнів основної школи (Додаток А). При анкетуванні учителів звертали увагу на фах, кваліфікацію, стаж роботи (від 2 до 23 років). Учителям пропонувалося визначити: ознаки, які характеризують функціональні знання; чи приділяють вони увагу на своїх уроках формуванню функціональності знань; які методи, методичні прийоми, засоби, форми роботи використовують для цього. Нами було опитано 145 учителів загальноосвітніх шкіл міста Полтава та Полтавської області.

Аналіз відповідей вчителів різного фаху засвідчив, що лише 18,6% опитаних регулярно намагаються формувати функціональність знань учнів, близько 65% опитаних роблять це епізодично, а 16% опитаних учителів взагалі не приділяють цьому уваги. Щодо вчителів хімії, то відсоток тих, хто не ставить завдання формувати функціональність знань учнів дещо нижчий – 14%, тих, хто регулярно намагається формувати функціональність знань – 20%; 66% опитаних учителів хімії формують функціональність знань час від часу.

Аналіз відповідей учителів із різним стажем роботи засвідчує вищі показники у вчителів, чий стаж перевищує 10 років (67%) і нижчі (34%) у вчителів із стажем роботи менше 8 років.

Відповіді на запитання, якою мірою знання випускників школи є функціональними, такі: 10,2% опитаних вважають, що знання випускників є функціональними; 21,4% вважають, що знання є функціональними лише з окремих предметів; 25,1% – лише з окремих тем; 35,8% вважають, що функціональність знань учнів є дуже низькою; 7,4% дотримуються думки, що в школі учні отримують формалізовані, схоластичні знання, відірвані від реального життя.

Виявлення ознак, які, на думку вчителів, характеризують функціональні знання, дало такі результати: найбільш характерною ознакою функціональних знань учителі вважають прив'язаність до конкретних життєвих ситуацій – 48,4%, суспільна орієнтованість – 15,8%, висока науковість – 13,9 %, висока

універсальність та технологізованість – 11,2%. Деяка кількість опитаних вважає, що функціональні знання характеризуються вузькою спеціалізованістю - 6% (рис. 1.3).

На питання, які методи, методичні прийоми, засоби та форми роботи використовуються для формування функціональних знань учнів, було отримано такі варіанти відповідей: експеримент, пошукова робота учнів, розв'язування задач практичного спрямування, розв'язування задач з екологічною та економічною тематикою, дискусія, круглий стіл, екскурсія, практичні та лабораторні роботи, ділова гра, практикум, створення проблемної ситуації, використання інтерактивних методів, використання технічних засобів навчання.



Рис. 1.3. Ознаки функціональних хімічних знань (за результатами констатувального експерименту)

Аналіз розуміння вчителями проблеми функціональності знань засвідчує досить низький рівень. Навчально–виховний процес спрямовується переважно на здобуття знань, умінь і навичок. Не враховуються особистісні якості учнів і відповідно, не йдеться про формування компетентностей особистості. Як результат – відірваність знань учнів від практики реального життя та формалізм у знаннях учнів. Велика кількість теоретичної інформації подається без пояснення її практичного значення та без зв'язку з мотиваційною сферою учня.

Загалом формування функціональності знань не ставиться за мету навчання хімії, хоча ця проблема розглядається опосередковано, дещо вужче – як застосування та перевірка дієвості знань на практиці.

Для формування функціональності знань важливим є підбір форм та методів роботи. Так, І.О. Рогодченко, учитель хімії НВК (школи - гімназії) №5 м. Карлівки Полтавської області, при формуванні знань учнів особливу увагу звертає на методи і форми роботи учнів, методи кореляції якості їх знань. У методичній розробці „Педагогічна взаємодія вчителя та учня на етапах формуально– коригувального рівня навчального процесу” автор вказує на необхідність використання критерію дієвості знання як об’єктивної його характеристики. Вчитель вважає, що коригувальний процес буде значно ефективнішим, якщо учень самостійно, по мірі можливостей, буде перевіряти дієвість отриманого знання під час вирішення конкретних життєвих проблем. Автор пропонує також використовувати місцевий матеріал при вивченні деяких тем курсу.

З метою підвищення якості знань учнів вчителі [91, 171, 253] пропонують використовувати дослідницьку діяльність учнів. При цьому акцент робиться на творчій активності учнів у процесі здобуття знань, і пріоритетним засобом визначається самостійна дослідницька робота. Часто проблема дослідницької діяльності пов’язується із вивченням значення та властивостей речовин у організмі людини. Мошарова Н.І., учитель хімії ЗОШ №49 м. Києва, при вивченні органічних речовин докладно зупиняється на фізіологічному їх значенні в організмі людини, що, на нашу думку, сприяє розвитку цікавості учнів та спонукає до дослідницької роботи, а отже, підвищує якість їх знань[171]. Подібні методичні підходи мають місце у діяльності Терещенко Н. , учителя хімії ЗОШ № 8 м. Севастополя, яка пов’язує проблему якості хімічних знань із збереженням здоров’я учнів. Зацікавленість хімічними процесами, що відбуваються в організмі, сприяють, на думку вчителя, підвищенню інтересу до вивчення хімії та зростання якісних показників знань [253]. На нашу думку, самостійна дослідницька діяльність є важливим засобом формування функціональності знань, але при

цьому важливо методично правильно побудувати взаємозв'язок теоретичних та практичних знань.

Одним із засобів формування функціональності знань є робота учнів із схемами, таблицями, опорними конспектами, графіками тощо. Це дозволяє не лише систематизувати теоретичну інформацію та якісно закріпити набуті знання, а й розвинути надпредметні знання, необхідні людині інформаційного суспільства. Перешивана Л., учитель хімії ЗОШ №297 м. Києва для підвищення якості знань при вивченні органічної хімії пропонує використання опорних конспектів, особлива увага відводиться формуванню вмінь учнів самостійно складати опорні конспекти з тем [203].

Важливим засобом формування функціональності знань є система міжпредметних та надпредметних зв'язків. Така ідея є провідною у методичній роботі багатьох учителів [159, 248]. Сударева Г., докладно зупиняючись на особливостях формування знань учнів у спеціалізованих класах хіміко-біологічного профілю, стверджує, що саме міжпредметні та надпредметні зв'язки повинні сприяти практичній спрямованості знань. Велика увага при розробці системи міжпредметних зв'язків звертається на структурування навчального матеріалу. Проблема використання міжпредметних зв'язків пов'язується із емоційним забарвленням уроку хімії, підвищенням інтересу учнів. Стародубцева Е.Г., учитель – методист школи-ліцею №28 м. Полтави, використовує музику, твори живопису мистецтва та літератури, виділяючи такі пріоритетні принципи роботи на уроках хімії: гуманізація навчання, історизм, підвищення цікавості до набуття знання, політехнізм.

На нашу думку, проблема формування функціональності знань тісно пов'язана із підвищенням інтересу учнів до вивчення хімії. Розвиваючи цей напрямок, учителі [6, 321] пропонують використання цікавих задач, ігрових ситуацій, наочних демонстрацій тощо. Учитель хімії м. Полтави Кукушкіна М.Н. вирішує проблему формування функціональності хімічних знань через підвищення інтересу учнів до хімії. У своїх методичних розробках „Розвиток інтересу до предмета на уроках хімії і в позакласній роботі” автор вказує на необхідність

використання в практиці шкільного виховання засобів і методів, які підвищують інтерес до вивчення хімії шляхом демонстрації її можливостей в різних галузях діяльності людини. Барабаш Ц.Й. [6], учитель хімії м. Луцька, при формуванні знань пропонує використання ігрових ситуацій, що прищеплює творчий підхід до навчання та сприяє розвитку логічного мислення. На нашу думку, використання цікавого матеріалу, дидактичних ігор сприяє підвищенню інтересу до вивчення хімії, з іншого боку, це лише один вузький напрямок формування функціональності знань. Досить доречним вважаємо поєднання цього напрямку із використанням міжпредметних зв'язків та елементів самостійної дослідної роботи.

Найголовнішим при формуванні функціональності знань, ми вважаємо взаємозв'язок теоретичних та практичних знань у структурі навчального предмета. Така думка є провідною і в методичних розробках учителів хімії [66, 145, 146]. При цьому звертається увага на практичні аспекти засвоєння знань. Лашевська Г.А. [145, 146], учитель хімії ЗОШ №308 м. Києва, головним завданням сучасної школи вважає навчити учнів застосовувати набуті теоретичні знання до конкретних життєвих ситуацій. Провідна роль при цьому відводиться внутрішній мотивації учнів, розумінню ними необхідності і корисності набутих знань. Подібні тенденції є головними і в практиці вчителя Гончарук С.І. [66]. На її думку, інтерес до вивчення будь-якого предмета значно підвищується при розумінні учнями значення результатів власного навчання. Тому ключовим повинно стати вміння практично застосовувати теоретичні знання. До проблеми застосування функціонального підходу при викладанні хімії звертається вчитель – методист ЗОШ м. Комсомольська Н. Яковенко. При формуванні функціональних знань, на думку автора, ключовим є підбір методів навчальної діяльності, які автор пропонує розділити на дві основні групи: методи, що забезпечують засвоєння інформаційного потенціалу змісту знання, враховуючи логічний і функціональний аспект навчальної діяльності; підкреслюють роль знання в розвитку особистості; методи самостійного набуття знань, спрямовані на

реалізацію репродуктивної і конструктивно–творчої діяльності з перетворення навколишнього світу.

Оскільки функціональність знань є внутрішньою потребою особистості, при формуванні цих знань важливо враховувати індивідуальні характеристики учнів, стимулювати їх самостійну роботу, розвивати внутрішню мотивацію навчання. Так, Семешко Л.О. [240] при вивченні шкільного курсу хімії пропонує використання уроків самостійного засвоєння знань. Активність та творчість учнів, висока мотивація навчання, на думку автора, дозволяють творчо побудувати навчальний процес та сприяють розвитку особистості, яка засвоює знання крізь призму вирішення власних проблем та проблем суспільства.

Формування функціональних знань передбачає розвиток критичного мислення учнів, що особливо яскраво проявляється при розв'язанні завдань творчого характеру – вважають Староста В., Староста К. та Березан О. [13, 247].

При вивченні хімії у профільних класах для формування функціональних знань доречно використовувати лекційно-семінарську систему викладання, яка дозволяє системніше здійснювати взаємозв'язок теоретичного матеріалу з його застосуванням у практичній діяльності. Переваги цієї системи успішно використовує учитель Черкаської СШ № 5 Баранова І.С. [7], приділяючи велику увагу послідовному розвиткові понять будови речовини протягом всього курсу хімії. Знання, отримані в перших темах, продовжують використовуватися в наступних. Такий підхід, коли предметом вивчення є загальна залежність, загальний принцип, збагачує уявлення учнів про причинно–наслідкові зв'язки між складом, будовою і властивостями речовин та їх застосуванням. Як один з напрямків підвищення якості знань Хуртенко Л., учитель хімії м. Сміла [297], вважає метод проектів, що допомагає учням систематизувати теоретичну інформацію та перенести її на конкретні практичні приклади. На нашу думку, це дозволяє побудувати чітку систему переходу від теорії до практики через розуміння будови речовини, що сприяє формуванню функціональності знань учнів. Кулібаба В.В., учитель хімії навчально – виховного комплексу №1 м. Зіньків Полтавської області, у своїй методичній роботі особливу увагу звертає на роль

хімічного експерименту при формуванні знань учнів максимально наближених до практики реального життя. Особливу увагу учитель звертає на емоційне забарвлення всіх дослідів і їх вплив на емоційно – чуттєву сферу учнів. На нашу думку, саме емоційний фактор в поєднанні з конкретними прикладами навколишнього життя при проведенні шкільного хімічного експерименту можуть перетворити останній в засіб формування функціональності хімічних знань учнів.

Глушко Т.Є. (ЗОШ №2 м. Полтави) та Сєдих А.В. (Хорольська ЗОШ №3) при вивченні питань використання теоретичних знань у практичній діяльності особливу увагу звертають на індивідуалізацію і гуманізацію навчання шляхом різнорівневої диференціації. Вирішення проблем прикладного характеру, згідно рекомендації авторів, повинно мати творчий характер і забезпечувати свідому діяльність учня в нестандартних ситуаціях.

Зв'язок хімії з життям найбільш повно реалізується під час проведення практичних робіт. Така думка є провідною в методичній діяльності Вілкової Г. – учителя хімії ЗОШ № 14 м. Одеси [51]. Ми поділяємо цю думку і вважаємо, що методично правильно підібрані та побудовані практичні роботи сприяють формуванню функціональності знань учнів з хімії.

Проблема формування функціональних знань тісно пов'язується з питаннями економічного, екологічного та громадського виховання. Така теоретична концепція є центральною в методичних розробках вчителів – методистів Янушкевич К.Ф. (ЗОШ № 22 м. Полтави), Левченко В.В. (НВК № 21 м. Полтави) та Ростовцевої Л.М. (ЗОШ № 11 м. Полтави). Поєднання проблеми якості знань із глобальними проблемами людства при використанні краєзнавчого матеріалу, на нашу думку, є важливим засобом формування функціональності знань. Суттєвим недоліком вважаємо те, що в більшості вчителів вирішення даних проблем викладається на репродуктивному рівнях при відсутності вправ на розвиток прогностичних вмінь та формування особистісного ставлення учня.

Саме творчі завдання, які стимулюють активність і самостійність учнів є важливим засобом формування функціональних знань. Так Євтушенко Л., учитель хімії ЗОШ № 268 м. Києва, пропонує формувати практичні знання учнів у

процесі розв'язування творчих завдань, які повинні відповідати таким вимогам: науковість, доступність, багатоваріативність, системність, різноманітність, конкретність [88].

Розв'язання творчих завдань тісно пов'язане з розвитком прогностичних умінь, які засновані на встановленні залежностей між будовою та функціями речовин. Саме прогностичні вміння, на думку, Супрун А., є важливим компонентом формування знань учнів [249].

Творчі завдання та прогностичні вміння учнів, на нашу думку, є основою формування функціональності знань учнів. У цьому аспекті важливим вважаємо методичні принципи відбору творчих завдань, а також їх зв'язок із мотиваційною сферою особистості.

Функціональність хімічних знань розглядається крізь призму профорієнтаційної роботи та вивчення промислових виробництв. Так Родочин В.В., учитель-методист Градизької гімназії, підвищення якості хімічних знань пропонує реалізовувати через систему виробничих задач екологічного і технологічного спрямування.

На вирішення конкретних життєвих ситуацій практичного характеру спрямовані ужиткові знання. Урокам ужиткової хімії присвячено і методичні розробки Гримановської Т.І., учителя – методиста ліцею №1 м. Пирятин та учителя Тахтаулівської середньої ЗОШ Жданової Н.С. Ужиткові знання наочно показують взаємозв'язок теорії з практикою на конкретних життєвих прикладах. Ми не відкидаємо можливість використання елементів ужиткової хімії при формуванні функціональності знань, але застерігаємо від обтяження навчального матеріалу ужитковими знаннями.

На основі аналізу передового педагогічного досвіду учителів хімії ми дійшли висновку, що проблема формування функціональності знань учнів розглядається опосередковано. Не зважаючи на те, що сам термін „функціональні знання” фактично не вживається, більшість учителів наголошують на необхідності підвищення якості знань, виділяючи такий критерій, як дієвість знань та їх застосування у практичній діяльності. З метою підвищення якості

знань учителі пропонують використовувати хімічний експеримент, практичні роботи, краєзнавчий матеріал, самостійну дослідницьку діяльність учнів, опорні конспекти, схеми, діаграми, міжпредметні та надпредметні зв'язки, ігрові ситуації, питання екологічного та економічного характеру, задачі виробничого змісту, елементи ужиткової хімії та інше. При формуванні знань учнів учителі наголошують на необхідності використання завдань творчого характеру, завдань, що потребують прогностичних вмінь, завдань профорієнтаційного та політехнічного змісту.

Не зважаючи на таку різноманітність підходів до підвищення якості знань та оцінки їх ефективності у практиці сучасної шкільної хімічної освіти, ми все ж змушені констатувати низький рівень розробки методичних підходів щодо формування функціональності знань учнів. Нами визначено кілька причин такого стану. По-перше, однобічне використання перелічених засобів, методів, методичних прийомів, відсутність системності та послідовності у їх застосуванні. По – друге, зосередженість учителів на формуванні знань, умінь і навичок, а не компетентностей особистості. По-третє, низький рівень уваги з боку вчителів до нових джерел інформації (комп'ютерні програми, мережа Інтернет тощо) та розвитку критичного ставлення до інформації, отриманої з різних джерел. По-четверте, дуже часто не враховується особистісний компонент навчання і як наслідок – відсутність самомотивації та оцінки отриманого знання з позиції суб'єкта діяльності.

Анкети для учнів передбачали визначити хімічні та фізичні явища, з якими учень стикається в реальному житті, визначити властивості речовин на основі їх будови та застосування на основі їхніх властивостей. Для проведення загальної оцінки рівня функціональності знань учнів основної школи кожному варіанту відповіді було дано чисельне вираження в балах (Додаток А2). Підсумовані бали дозволили розробити шкалу оцінки функціональності хімічних знань учнів основної школи: 6 – 9 балів – низький рівень функціональності знань; 9 – 13 балів – середній рівень функціональності знань; 13 – 16 балів – високий рівень функціональності знань.

Оцінка якісного рівня функціональності знань учнів основної школи дала такі результати: високий рівень функціональності знань спостерігається лише у 19 % опитаних, середній рівень у 37,3 % опитаних і низький рівень функціональності знань відмічено у 43,6 % опитаних учнів (рис. 1.4).

Порівняння результатів, отриманих при опитуванні учнів сільської та міської місцевості, засвідчує вищі показники функціональності знань учнів сільських шкіл. Ми припускаємо, що це пов'язано з тіснішим зв'язком навчання і життєвої практики в умовах сільської місцевості.



Рис. 1.4. Рівень навчальних досягнень учнів основної школи

Звертає на себе увагу відсутність прямої залежності між рівнями успішності учнів і функціональністю їх знань. Найвищий рівень функціональності знань виявлений в тих учнів, які навчалися на 6 – 9 балів, в той час як відмінники продемонстрували досить посередній рівень функціональності знань. Причину цього слід вбачати в тому, що велика кількість навчального матеріалу засвоюється багатьма учнями на рівні запам'ятовування фактичних даних без розуміння зв'язку властивостей, будови та застосування речовин, а перевірка знань відбувається, як правило, на репродуктивному рівні.

Перевірка рівня знань учнів старших класів проводилася у формі тестових завдань, які потребували від досліджуваних не лише доброго володіння теоретичним матеріалом, а і вміння використовувати внутрішньо- та міжпредметні зв'язки і життєвий досвід [275].

Для загального оцінювання рівня функціональності знань учнів 10 - 11-тих класів відповіді також оцінювали в балах. (Додаток А.3). Результати тестування учнів старших класів дозволили виявити, що високий рівень функціональності знань спостерігається лише у 16 % опитаних, середній рівень у 64,1 % опитаних і низький рівень функціональності знань відмічено у 20 % опитаних учнів (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Рівень навчальних досягнень учнів старшої школи

Виявлено, що особливу складність для учнів становлять питання творчого й узагальнювального характеру, а також ті питання, які потребують встановлення взаємозв'язків між будовою речовин, їх властивостями та застосуванням. Високий відсоток правильних відповідей констатовано на запитання репродуктивного рівня, які потребують механічного відтворення інформації. Констатовано байдуже ставлення учнів до глобальних проблем суспільства, що свідчить, на нашу думку, про недосконалість мотиваційного аспекту формування знань, переведення їх у сферу особистісного значення. Високу складність становлять запитання, які

потребують навичок самоосвіти, самостійного пошуку інформації та критичної її оцінки [275].

Анкетування студентів 2-гих курсів педагогічного університету нехімічних спеціальностей мало на меті не лише перевірку міцності знань випускників, а й функціонування знань у реальних практичних ситуаціях. Для реалізації поставленої мети нами було проведено анкетування 214 студентів історичного, фізико-математичного факультетів та факультету фізичного виховання.

Тестуванням виявлено, що високий рівень функціональності знань спостерігається лише у 10 % респондентів, середній рівень – у 27 % опитаних і низький рівень функціональності знань відмічено у 63 % респондентів (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Рівень навчальних досягнень студентів нехімічних спеціальностей

Якісний аналіз відповідей дав змогу виявити запитання, які становлять найбільшу трудність. По-перше, це запитання практичного характеру, які потребують застосування знань у реальному житті. По-друге, запитання, які потребують встановлення взаємозв'язків між будовою, властивостями та застосуванням речовини. По-третє, запитання, в яких пропонується порівняти властивості речовин та визначити причини їх подібності та відмінності. По-четверте, запитання, які потребують постійної самоосвіти та розвитку, пошуку інформації в науковій літературі, періодичних виданнях та мережі Інтернет.

Проведений аналіз стану функціональності хімічних знань у практиці шкіл дав змогу зробити такі висновки:

1. Учителі хімії загальноосвітньої школи мають низький рівень розуміння проблеми функціональності знань. Сам термін „функціональність” часто ототожнюється з такими поняттями, як практичність, технологізованість знань, відсутність формалізму тощо. Лише невеликий відсоток учителів наголошує на необхідності врахування потреб і мотивацій особистості при формуванні знань.
2. Відмічено низький рівень функціональності знань учнів основної школи. Констатовано, що учні не спроможні дати вичерпну відповідь на запитання практичного характеру. Велику трудність спричиняють питання творчого характеру та питання, відповідь на які потребує самонавчання та самоосвіти.
3. Констатовано низький рівень функціональності знань старшокласників, відмічено відсутність повних відповідей на творчі питання прикладного характеру, невміння будувати відповідь на питання з використанням причинно–наслідкових зв’язків між будовою речовини та властивостями, між властивостями та застосуванням.
4. Учні шкіл сільської місцевості мають вищий рівень функціональності знань, ніж учні міських шкіл. Найвищий рівень функціональності знань мають учні з середнім рівнем успішності.
5. Визначено, що в практиці викладання хімії учителями приділяється мало уваги формуванню функціональності. Відсутня повноцінна система формування функціональних знань, оскільки учителі надають перевагу одному з напрямків: використання краєзнавчого матеріалу, профорієнтація, технологічні знання, ужиткові знання. Суттєвим недоліком практики викладання хімії є майже повна відсутність методичних розробок та системи завдань і задач прикладного та творчого характеру. Не враховуються мотиваційні потреби особистості при формуванні знань.

1.3. Відображення функціональності знань у шкільних навчальних програмах і підручниках з хімії

Аналіз шкільних програм і підручників з хімії проводився з метою з'ясування таких питань:

- спрямованості змісту цих матеріалів на формування функціональності знань учнів;
- виявлення резервів формування функціональності знань;
- оцінювання підручників хімії за критерієм функціональності.

Аналіз проводився з позиції співвідношення практичного і теоретичного матеріалу в підручниках та програмах, врахування в них питань творчого спрямування, завдань для самостійного пошуку, моделювання та прогнозування [140, 142, 141].

Знання носили прикладний зміст, але вони охоплювали мінімальний об'єм питань та тем, крім того була відсутня системність у викладі теоретичного матеріалу [142, 199, 152].

У 1920 р. було розроблено загальний для шкіл країни навчальний план. На його основі було розроблено дві орієнтовні програми з хімії, вони ввійшли в історію методики під назвою „петроградського” (Верховський В.Н.) і „московського” (Лебедев П.П.) проектів. Обидва проекти наслідували принцип зв'язку навчання хімії з життям, але впроваджували його по – різному [175]. У „петроградському” проекті на передній план виступало загальноосвітнє значення хімії, і курс будувався як систематичний, а не як набір різноманітних фактів, зв'язок з життям, технікою здійснювався шляхом залучення даних про використання речовин у виробничих процесах, виконання учнями лабораторних дослідів і різних практичних завдань.

Згідно з „московським” проектом основний зміст предмета становили лабораторні дослідження учнів, практичні заняття на підприємствах, ознайомлення з різними технологічними процесами; урокам відводилася роль лише ввідних і пояснювальних занять до виконання різних робіт [175]. Основою концепції цього

проекту були два положення: а) відмова від систематичного курсу хімії; б) необхідність знань з хімії для розуміння явищ навколишнього світу. Тому основу курсу становили відомості про хімічні виробництва, явища живої і неживої природи, повсякденного життя. „Московський ” проект виходив із завдань дати школярам розуміння практичного значення хімії. Фактично, спостерігався безпосередній вплив техногенного блоку на освітній без врахування наукового.

Для реалізації в школах було прийнято "московський" проект програми, що означало перемогу практики не лише над теорією, а і передусім, над системністю. Але деякою мірою це були вимоги часу в країні, що розпочала свою відбудову, крім того даний проект більше відповідав комплексному підходу до навчання, що домінував у ті роки в школі [175].

З погляду функціональності хімічних знань саме „московський” проект найбільше відповідав вимогам цього критерію. Домінування практичних знань, технологічного матеріалу було вимогами часу, коли держава потребувала швидкої підготовки кадрів. Знання випускників не містили творчого компонента, але могли забезпечувати „дію за інструкцією” і працю на конкретних виробництвах.

З метою подальшого поглиблення зв'язку школи з життям, Наркомпросом в 1923 р було взято курс на комплексну побудову програм. Зміст навчальних програм було підпорядковано вивченню загальних для різних предметів комплексних тем, що диктувалося навколишнім життям. Кожна така тема містила дані про природу, працю і суспільство, залучені із різних предметів. У програмі з хімії спершу визначалася загальна комплексна тема, потім відповідна їй тема з хімії, далі вказувався хіміко-технологічний матеріал, перелічувалися лабораторні роботи, і, нарешті, наводилися теоретичні дані, які потрібно подати учням у зв'язку з вивченням виробничих питань і виконанням лабораторних робіт [175].

Це призвело до порушення цілісності курсу. Факти, на яких будувалися теоретичні висновки, часто були далекими від змісту комплексних тем. Не зважаючи на критичні оцінки комплексних програм сучасниками, на нашу думку, саме в цих програмах елементи функціональності хімічних знань були виражені чи не найбільше за всю історію вітчизняної методики хімії. Існування загальної

комплексної теми – це фактично прототип сучасних надпредметних систем, які мають сприяти формуванню функціональних хімічних знань в загальній структурі ключових компетентностей особистості. Суттєвим і чи не найголовнішим недоліком програм цього часу була недооцінка ролі теоретичного матеріалу і невиправдане домінування практичних і технологічних знань.

Значна теоретизація шкільного курсу хімії відбулася в 1927р. в зв'язку з створенням нової програми. Однак теоретичні знання вивчалися самі по собі, без зв'язку з фактичним матеріалом, тобто спостерігався розрив теорії та практики [199]. Відповідно будувалися і підручники з хімії того часу. Найбільш поширеним був підручник П.П.Лебедева, де першу частину становило керівництво до практичних занять і спостережень, друга частина, теоретична, служила для доповнення і висновків з проведених досліджень.

Досвід роботи з комплексними програмами показав, що замість логічно побудованого курсу отримуємо поєднання поверхневих знань. Відсутність строгої послідовності в побудові курсу і систематичності в формуванні нових знань було серйозним недоліком викладання хімії в період комплексних програм. Але, в той же час, не можна не помітити і позитивних сторін. Викладання було пов'язано з життям і виробництвом, було знайдено різні форми цього зв'язку, учні на конкретному матеріалі переконувалися в значенні хімії для індустріалізації країни. У цей час великого поширення набули активні методи навчання на противагу пасивним методам дожовтневої школи, було проведено відбір дослідів до лабораторних робіт, учні набували певних практичних умінь і навичок, що позначилось на подальшому розвитку методики навчання [175, 199].

У 1931 - 1932рр. відбулися зміни, що знаменували новий етап у розвитку вітчизняної школи: індустріальному розвитку потрібні були численні кадри, що володіли наукою та технікою [11, 318, 199]. У визначенні завдань вивчення хімії на перший план було поставлено загальноосвітнє значення хімії, засвоєння учнями певної системи знань, формування світогляду, вирішувалися завдання зв'язку хімії з життям і політехнічною підготовкою школярів [318]. Але в той же час політехнічний підхід до викладання мав ряд недоліків: у відборі виробництв

відчувається перевантаження, опис технологічних процесів містив багато деталей та інше. Це ні в якому разі не сприяло формуванню функціональних знань, бо за вузько спеціальними технологічними знаннями не проглядалася людина як особистість, яка формується у школі.

У період з 1934 по 1948 роки для учнів видавався підручник Верховського В.Н., Гольдфарба Я.Л. і Сморгонського Л.М. [48, 49], в якому сформоване завдання авторів дати учням чітке уявлення про нерозривний зв'язок між органічними речовинами і речовинами живої природи, тобто простежується тенденція до зв'язку теоретичного матеріалу з практикою виробництва та практичного застосування знань. Автори надають великого значення прогностичній функції знання, що на нашу думку є одним із ключових факторів формування їх функціональності.

Специфіка шкільного курсу хімії на початку 40 – вих років ХХ століття диктувалася військово – політичною ситуацією у світі. У роки Другої світової війни у курсі хімії розглядалися питання протихімічного захисту, знання про горючі речовини, способи гасіння запальних бомб, димоутворювальні й бойові отруйні речовини. Хімічні знання учнів були спрямовані на потреби держави, яка вела війну. Знання учнів за даних умов допомагали їм у конкретних життєвих ситуаціях, тобто в певній мірі вони були функціональними.

Враховуючи потреби розвитку виробництва в повоєнний час, середня школа мала готувати своїх вихованців не лише до вищої школи, але і до праці в народному господарстві. У зв'язку з цим було підготовлено нові програми, перехід на які розпочався в 1954/55 навчальному році. У програмах і підручниках було посилено політехнічну спрямованість курсу хімії, зверталася увага на використання речовин у різних галузях народного господарства. Чітко були окреслені хімічні виробництва, основи яких повинні розглядалися в школі. При характеристиці виробництв розглядалися їх загальні наукові принципи. Було ґрунтовно розроблено методику вивчення хімічних виробництв [122].

З середини 40-их років виявлялася ще одна тенденція - вихід теоретичного знання на більш ранні терміни навчання. Цю тенденцію обґрунтував

Ходаков Ю.В. у 1946р. [273]. Разом з підвищенням теоретичного рівня було посилено і практичну спрямованість всіх навчальних тем і введено спеціальні теми, у зв'язку з успіхами хімічної технології поповнилися дані про хімічні виробництва, розглядалися вимоги до сучасного хімічного виробництва, проблеми сировини, вибір оптимальних умов, відомості про будову і властивості полімерів, способи їх виробництва, найважливіші представники [50].

Вихід теоретичних знань на провідне місце в загальній структурі хімічної освіти сприяв формуванню творчого мислення при розв'язанні практичних завдань: властивості речовин пояснювалися залежно від їх будови, а застосування – залежно від властивостей. Функціональність хімічних знань, закладена в первісному вигляді в комплексних програмах, знайшла свій подальший розвиток. Знання ще не були спрямовані на реалізацію практичних потреб особистості і на розвиток її якостей, але при формуванні знань вже враховувалися логічно–структурні закономірності та причинно–наслідкові зв'язки. Важливо, що ці зв'язки існували не лише між темами курсу, а й між теоретичним і практичним матеріалом.

З 1958р. з'явилися тенденції до вивчення органічної хімії з урахуванням потреб промисловості та народного господарства. Знання мали соціальну спрямованість; основним недоліком, який заважав досягти високого рівня їх функціональності, була відсутність урахування особистісних мотивацій учнів при здобутті знань.

Програми, введені в практику викладання в 1988 – 1989 навчальному році, містили структурні елементи, які підвищували не лише їх внутрішню дидактичну структуру, але і функціональність знань: міжпредметні зв'язки, типи розрахункових задач прикладного характеру, об'єкти екскурсій, вимоги до знань і вмінь учнів та інше.

Протягом 1970-1980рр. зростання ролі теоретичних знань і формалізація шкільного курсу хімії були суттєвими його ознаками.

Аналіз навчальних програм радянського періоду дає змогу зробити такі висновки:

- протягом тривалого часу у змісті курсу хімії мало місце зростання ролі теорії і поступова втрата ролі практичних знань;
- зі зростанням ролі теорії посилилася увага до використання таких прийомів розумової діяльності як аналіз, синтез, індукція, дедукція, узагальнення, що загалом сприяло підвищенню функціональності знань;
- на початкових етапах розвитку вітчизняної методики хімії знання учнів були більш утилітарними, ніж функціональними;
- теоретизація шкільного курсу хімії сприяла системності знань, але в той же час спричинювала формалізм у знаннях учнів.

Якщо уявити модель, за якою формувався зміст освіти в різні часи, то висловлюючись образно, випускник 50-их умів діяти, не мислячи, а випускник 90-их – мислити, не діючи. Перший міг керувати процесом, не знаючи його наукових основ, а другий, знаючи всю теоретичну основу, не міг застосовувати знання на практиці [318, 56].

Аналіз чинних програми з хімії для профільних класів загальноосвітніх навчальних закладів ми пропонуємо у вигляді порівняння функціональності програм для природничого, фізико - математичного та технологічного, філологічного, суспільно – гуманітарного та художньо – естетичного профілів та програм для масової школи [244, 225, 222, 218, 226]. Такий підхід дозволить не лише виявити елементи функціональності в окремих програмах, але проаналізувати функціональні переваги профільного навчання (табл. 1.1).

Аналіз функціональних можливостей програми з хімії [221] подано в додатку Б.

Аналіз програм засвідчує, що питанням формування функціональних знань з хімії приділяється незначна увага. Програми не акцентують увагу на використанні задач виробничого змісту та таких, що ілюструють певні технологічні процеси чи життєві явища. Тому в практиці школи учителі використовують переважно формалізовані задачі, при розв'язуванні яких учень оперує лише числами і формулами, не прив'язуючи їх до практики виробництва. Кількість демонстраційних дослідів, що пропонується програмою, на нашу думку,

є достатньою, але їх зміст має відбивати практичний характер процесів. Значним недоліком програм є досить мала кількість навчального часу, що виділяється на практичні роботи. Саме вони, на нашу думку, є засобом формування функціональних знань, оскільки не лише розкривають практичне значення хімічних теорій і процесів, а і стимулюють самопідготовку, самовдосконалення і творче самовиявлення учнів.

Таблиця 1.1

Порівняльний аналіз програм з хімії на предмет функціональності

Показник функціональності	Програма			
	Природничий (хіміко – біологічний профіль) [220]	Фізико – математичний і технологічний профіль [220]	Філологічний, суспільно – гуманітарний та художньо – естетичний профіль [220]	Масова школа [219]
1	2	3	4	5
Функціональна спрямованість змісту	Формування на основі знань про речовини та їх перетворення наукового природничого світогляду, вироблення екологічного стилю мислення й поведінки, розвиток експериментальних умінь, дослідницької, проектної діяльності учнів, формування їх ключових компетентностей.	Вивчення речовин, що входять до складу організму, залежність властивостей від складу та будови, зумовленість застосування властивостями, зв'язок теорії з потребами практики, система міжпредметних зв'язків та узагальнення знань на міжпредметній основі.	Зміст визначається вимогами необхідного і достатнього обсягу хімічних знань для загальнокультурного розвитку. Вилучення технологічних питань та розрахункових задач.	Визначення змісту курсу хімії як обов'язкового загальноосвітнього мінімуму хімічних знань, науковий рівень яких достатній для загальнокультурної підготовки випускника.
Загальна кількість годин / кількість резервних годин	210/6	136/8	68/8	136/10

Продовж. табл. 1.1.

1	2	3	4	5
Загальна кількість тем	19	5	6	6
Кількість семінарських занять	45	-	-	-
Кількість демонстрацій	48	28	13	25
Кількість годин на розв'язування експериментальних задач	6	12	-	9
Практичні роботи	22	6	4	6
Лабораторні роботи	27	20	16	20
Тематичне оцінювання	-	11	7	-
Функціональні вимоги до засвоєння теоретичного навчального матеріалу	Знати роль хімії у задоволенні потреб людини, у повсякденному житті, причинного – наслідкову залежність між складом, будовою та застосуванням речовин.	На основі теорій і законів уміти встановлювати причинно – наслідкову залежність між складом, будовою, властивостями та застосуванням речовин.	Розуміти роль хімії у створенні нових матеріалів, розв'язанні глобальних проблем, у повсякденному житті.	Вміти висловлювати судження про властивості речовин, виходячи із їх будови, і про будову на основі властивостей.
Функціональні вимоги до засвоєння фактичного матеріалу	Мати уявлення про будівельні матеріали, фізіологічну дію речовин, кругообіг речовин у природі.	Розуміти роль хімії у побуті, створенні нових матеріалів та розробці новітніх технологій в розв'язанні проблем, користь і шкода від хімії.	Розуміти роль жирів, білків та вуглеводів у життєдіяльності організму, вплив речовин на довкілля.	Розуміти роль хімії у побуті, створенні нових матеріалів та розробці новітніх технологій, в розв'язанні і проблем.

Продовж. табл. 1.1.

1	2	3	4	5
Функціональні вимоги до засвоєння хімічної мови	Знати основні формули та пояснювати їх зміст.	Уміти складати структурні формули та пояснювати їх зміст на основі будови молекули.	Знати назви речовин та процеси, що вивчалися.	Знати основні формули
Функціональні вимоги до виконання хімічного експерименту	Знати правила роботи з речовинами, техніку безпеки, розв'язувати розрахункові задачі.	Знати правила роботи з речовинами, техніку безпеки, розв'язувати розрахункові задачі.	Проводити найпростіші досліди. Мати навички техніки безпеки.	Знати правила роботи з речовинами, техніку безпеки
Функціональні вимоги до розв'язання розрахункових задач	Задачі не передбачають зв'язку з реальними життєвими процесами.	Задачі не передбачають зв'язку з реальними життєвими процесами.	Експериментальні задачі не заплановані.	Задачі не передбачають зв'язку з реальними життєвими процесами.

При аналізі шкільних підручників з хімії на предмет відбиття функціональності знань ми визначили такі критерії: наявність ілюстративного матеріалу, схем, методик проведення дослідів, схем моделей атомів і молекул, таблиць, діаграм, історичних даних (персоналій), цікавого матеріалу, лабораторних і практичних робіт, розрахункових задач виробничого змісту, або таких, що ілюструють життєві процеси, опис технологічних процесів, проблемних питань економічного й екологічного змісту, міжпредметних і надпредметних зв'язків, питань охорони життя і безпеки життєдіяльності організму, завдань пошукового і творчого рівня з прикладним змістом.

Ці критерії становлять матрицю оцінювання підручників на предмет функціональності.

Коефіцієнти формули визначені на основі анкетування учителів хімії та методики оцінювання підручника, що використовується лабораторією хімічної та

біологічної освіти Інституту педагогіки АПН України. Для оцінювання використано 20 – ти бальну шкалу (рис. 1.7).

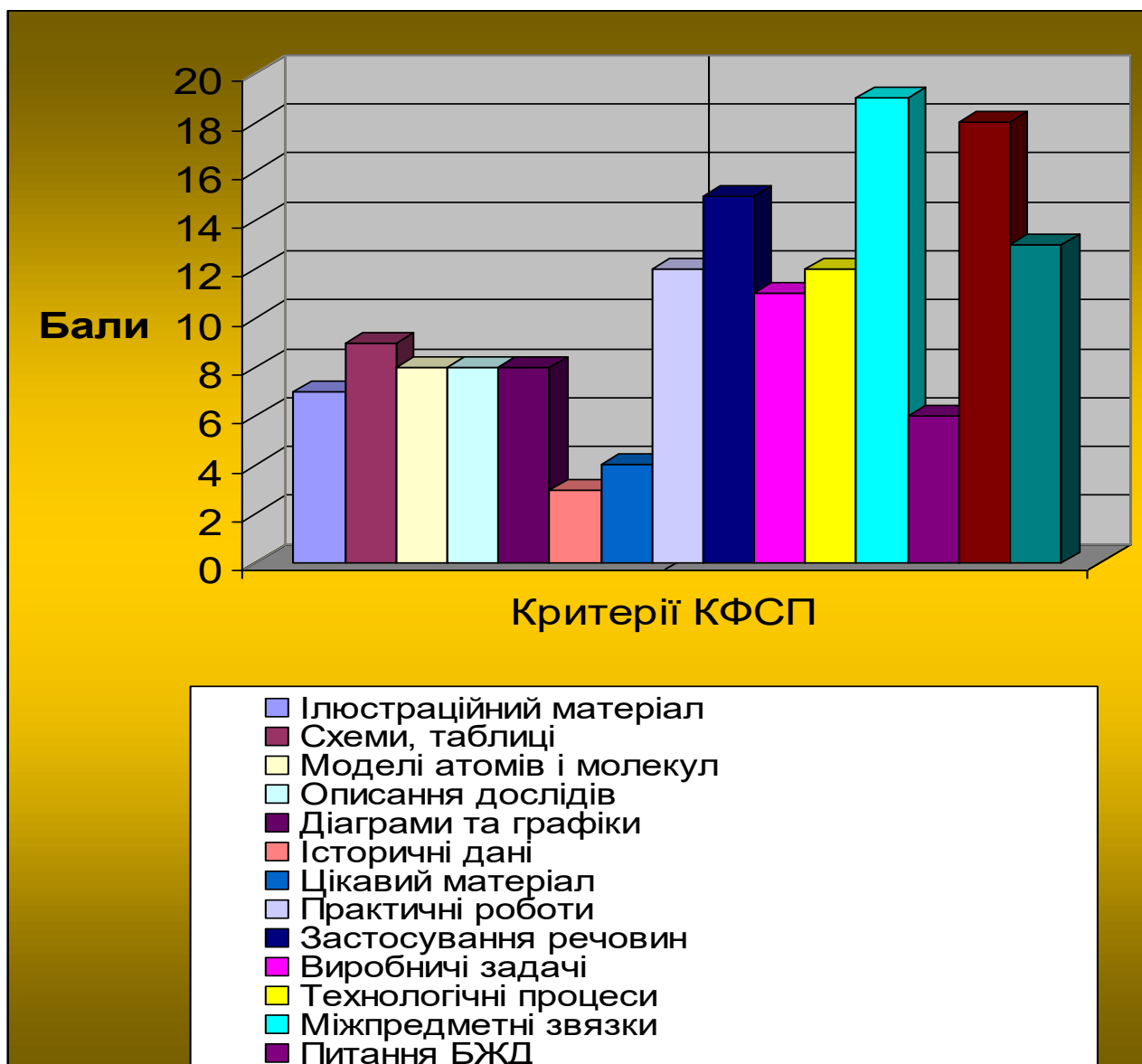


Рис. 1.7. Критерії оцінювання функціональної спрямованості підручника з хімії.

Відповідно до отриманих даних ми згрупували всі перелічені критерії у 5 основних груп і визначили для них коефіцієнти у рівнянні для визначення коефіцієнту функціональної спрямованості підручника КФСР (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2

Критерії функціональної спрямованості підручника (КФСП)

Критерій функціональності	Бал	Група	Коефіцієнт
Ілюстративний матеріал (ІМ)	7	2	1,2
Схеми, таблиці (СТ)	9	3	1,3
Моделі атомів і молекул (МММ)	8	3	1,3
Опис дослідів (ОД)	8	3	1,3
Діаграми та графіки (ДГ)	8	2	1,2
Історичні дані (ІД)	3	1	1
Цікавий матеріал (ЦМ)	4	1	1
Практичні роботи (ПР)	12	4	1,4
Застосування речовин (ІЗР)	15	5	1,5
Виробничі задачі (ВЗ)	11	4	1,4
Технологічні процеси (ТП)	12	3	1,3
Міжпредметні зв'язки (МЗ)	19	5	1,5
Питання БЖД (БЖД)	6	2	1,2
Творчі завдання (ТЗ)	18	4	1,4
Питання екологічного і економічного змісту (ЕЕП)	13	4	1,4

Кількісна оцінка чинних шкільних підручників наведена в таблиці 1.3.

Для більш чіткої оцінки ступеня функціональності підручників з хімії ми пропонуємо ввести коефіцієнт функціональної спрямованості підручника КФСП. Це узагальнювальний критерій, який дозволяє статистично визначити та порівняти функціональну ефективність різних підручників.

$$\text{КФСП}_a = 1,2 \text{ ІМ} + 1,3 \text{ СТ} + 1,3 \text{ МММ} + 1,3 \text{ ОД} + 1,2 \text{ ДГ} + \text{ІД} + \text{ЦМ} +$$

$$1,4 \text{ ПР} + 1,5 \text{ ІЗР} + 1,4 \text{ ВЗ} + 1,3 \text{ ТП} + 1,5 \text{ МЗ} + 1,2 \text{ БЖД} + 1,3 \text{ ТЗ} + 1,4 \text{ ЕЕП}$$

$$\text{КФСП}_b = \text{КФСП}_a / \text{КДА}$$

Де: КФСПа - абсолютний коефіцієнт функціональної спрямованості;

КДА – кількість друкованих аркушів;

КФСПв - відносний коефіцієнт функціональної спрямованості;

Таблиця 1.3

Коефіцієнт функціональної спрямованості підручника

Автор підручника	Критерії коефіцієнту функціональної спрямованості																	КФП	
	Ілюстративний матеріал	Схеми і таблиці	Опис дослідів	Моделі атомів і молекул	Діаграми та графіки	Історичні дані	Цікавий матеріал	Практичні роботи	Інформація про застосування речовин	Експериментальні задачі виробничого змісту	Опис технологічних процесів	Міжпредметні зв'язки	БЖД	Прикладні питання творчого характеру	Екологічні і економічні аспекти	Кількість друкованих аркушів	Загальна сума	КФСП відн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
8 клас																			
Ходаков Ю.В. Епштейн Д.А. Глорізов П.О. [269]	56	41	47	3	3	7	6	19	5	43	5	6	9	9	4	7	269	49	
Рудзітіс Г.Е. Фельдман Ф.Г. [234]	79	45	47	11	1	19	22	21	9	36	10	13	5	8	5	11	331	38	
Буринська Н.М. [42]	58	26	39	11	3	21	-	13	15	31	4	11	11	7	6	8,6	256	38	

Продовж. табл. 1.3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Буринська Н.М. [44]	52	17	31	3	3	14	-	8	14	42	3	9	8	7	7	8,6	218	31
9 клас																		
Ходаков Ю.В. Епштейн Д.А. Глорізов П.О. [270]	58	15	23	13	-	13	4	19	35	48	25	10	7	12	19	7	301	57
Рудзітис Г.Е. Фельдман Ф.Г. [235]	50	58	59	11	1	11	27	26	34	54	29	9	6	9	19	11	403	48
Буринська Н.М. [43]	13	5	12	8	-	8	-	12	12	27	14	8	3	17	8	8,5	149	24
10 клас																		
Буринська Н.М. Величко Л.П. [34]	34	9	14	11	2	12	6	15	26	31	12	7	3	18	13	10	213	28
11 клас																		
Рудзітис Г.Є. Фельдман Ф.Г. [236]	18	46	25	12	-	24	32	21	9	33	16	9	3	42	5	11	295	35
Буринська Н.М. Величко Л.П. [35]	26	11	15	12	-	26	19	39	18	19	11	14	7	17	10	9,2	244	31
Чайченко Н.Н. Скляр А.М. [316]	22	23	7	14	7	9	5	18	16	7	18	15	6	40	18	9	225	34

Продовж. табл. 1.3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Буринська Н.М. [39]	26	5	4	17	3	14	2	19	6	11	12	12	3	22	11	9,2	167	24
10 – 11 класи																		
Цветков Л.О. [305]	65	16	51	41	3	8	6	52	33	32	23	7	4	16	6	14,2	363	33
Домбровський А.В. [83]	35	10	29	26	-	19	11	27	26	79	19	11	9	32	20	12	353	37
10 – 11 класи (з поглибленим вивченням хімії)																		
Боечко Ф.Ф. [24]	70	24	15	42	-	19	4	49	35	112	14	19	11	104	21	21	539	31
Величко Л.П. [46]	112	18	32	68	2	26	11	40	27	64	12	21	7	78	17	17,6	535	38

Аналіз підручників дає змогу зробити висновок, що з підручників для 8-го класу найвища абсолютна функціональність у підручника за редакцією Рудзітіса Г.Е. і Фельдмана Ф.Г [234], а найвища відносна функціональність у підручника за редакцією Ходакова Ю.В., Епштейна Д.А., Глорізова П.О. [269]. Сучасні підручники мають порівняно нижчу функціональність. Аналогічна ситуація має місце і при аналізі підручників для 9-го класу. Підручники для 10 та 11-го класу мають майже однакові показники абсолютної та відносної функціональності. Хоча і в них спостерігається зниження критерію функціональності. Досить високий показник відносної функціональності підручника Домбровського [83]. Серед підручників для класів з поглибленим вивченням хімії показник абсолютної функціональності вищий у підручнику Боечка Ф.Ф.[24], а показник відносної функціональності - у підручнику Величко Л.П. [46].

При порівнянні функціональності підручників з органічної та неорганічної хімії виявилися вищі критерії абсолютної і відносної функціональності підручників з неорганічної хімії. Цей факт ми вважаємо не цілком закономірним, оскільки саме органічна хімія повинна бути основою для зв'язку теорії з практикою та для пояснення реальних життєвих процесів.

Ми проаналізували також програми [223, 224] і підручники з хімії [12, 72, 73] в школах Росії. Навчання хімії відповідає двом принципам побудови – лінійному і концентричному. Згідно з лінійним принципом побудована програма [223] і підручники [237] Фельдмана і Рудзітіса, в яких передбачено ознайомлення учнів з прикладною хімією. Елементи прикладної хімії, звичайно самі по собі не забезпечують функціональності знань, але практична спрямованість курсу безперечно сприяє зв'язку теоретичного матеріалу з життям. У ній є такі теми як “Хімія і електричний струм”, “Хімія в сільському господарстві”, “Хімія в побуті”, “Хімія і екологія”. Концентричну побудову мають програми [224] і підручники з хімії [72, 73].

Ми вважаємо позитивним той факт, що в Росії створені варіативні програми і підручники, в яких посилено прикладну спрямованість хімічного знання,

відновлено роль експерименту тощо. Все це створює передумову для формування функціональних знань.

Аналіз підходів до проблеми формування функціональності знань у шкільних програмах і підручниках дає змогу зробити такі висновки:

1. У вітчизняній методиці хімії проблема функціональності знань з хімії безпосередньо не ставилася. Проте завжди мала місце орієнтація знань на практичне застосування, переважно у зв'язку з реалізацією принципу політехнізму.

2. У програмах з хімії недостатньо питань практичного характеру та питань, які б сприяли розвитку особистісних якостей учнів та спонукали до самоосвіти та самовдосконалення, відсутні чіткі критерії оцінки функціональності знань.

3. Програмам профільних класів властива вища функціональність порівняно з програмами для масової школи. Програми враховують інтереси та перспективи розвитку особистості як у доборі змісту, так і в доборі засобів та методів навчання, містять питання прикладного характеру з використанням причинно–наслідкових зв'язків між будовою та властивостями, між властивостями та застосуванням. Суттєвим недоліком профільних програм є недостатність міжпредметних зв'язків та надпредметних побудов, які, на нашу думку, є одним із напрямків формування функціональних знань [19].

4. На основі розробленого критерію функціональної спрямованості знань підручника оцінено абсолютну та відносну функціональність чинних підручників з хімії. Констатовано досить низькі показники функціональності, що виявляються у відсутності питань творчого характеру та спрямування на мотиваційну сферу особистості при здобутті знань.

1.4. Висвітлення проблеми функціональності хімічних знань у науково – методичній літературі та дисертаціях

Аналіз методичної літератури та дисертацій проводився з метою з'ясування таких питань, як співвідношення практичних і теоретичних знань, профорієнтаційна робота, ужиткові, вузькопрактичні, технологізовані знання, краєзнавчий матеріал у вивченні хімії, недоліки формування функціональних знань з хімії.

Не зважаючи на той факт, що сам термін „функціональність хімічних знань” порівняно недавно вживається в нормативних документах, сама ідея функціональності знань в тій чи іншій мірі була присутня протягом усього існування освітньої системи і системи передачі знання взагалі. Упродовж усього розвитку вітчизняної методики хімії методисти намагалися виявити основні недоліки у засвоєнні знань учнями. Головним недоліком було „відірваність знань від реального життя, їх формалізм” [93, 117, 143, 151, 212, 257, 313, 312, 315, 327, 214, 215].

Ще Верховський В.Н. вважав, що теоретичні знання повинні поєднуватися з практикою. На його думку практика повинна бути стимулом до вивчення теорії, а теорія повинна слугувати поясненню практики, повинна перевірятися практикою. [48, с. 49].

У посібниках з методики викладання хімії в 50 – 70 роках [28, 48, 271, 272, 326, 227] навчання розглядалося переважно з позиції потреб суспільства, потреб практики виробництва. Якщо розглядати функціональність у вузькому аспекті (як „функціональність” = „практичність”), то, безперечно, знання школярів того часу були функціональними, оскільки більшість з них могли вже після закінчення середньої школи піти на виробництво. У цьому плані функціональність була чи не найвищою за весь період існування вітчизняної системи освіти. З іншого боку, якщо не ставити знак рівності між цими поняттями і проаналізувати цей аспект знання як його здатність функціонувати в змінних умовах життя і забезпечувати творче розв'язання поставлених проблем, то спостерігається зовсім інша картина. Теоретичні знання майже ігноруються, не створено системи ключових теорій і

понять, а існуючі практичні знання діють лише в окремих, вузько специфічних ситуаціях, практична діяльність людини виявляється в „дії за інструкцією”. Однак, ми вважаємо, що на цьому етапі знання випускників містили елементи функціональності, яка виражалася у вузькій пристосованості і практичності без творчого взаємозв’язку з теорією [310, 178].

Шаповаленко С.Г. [326] серед основних завдань вивчення хімії надає пріоритет систематичному використанню знань у навчанні і в праці. Борисов І.Н. розглядає теоретичні знання не лише як засіб об’єднання вже відомих учням конкретних фактів, але і як засіб, що допомагає більш успішному засвоєнню знань та застосуванню їх на практиці [28, 29]. Раскін С.Я. [227] і Астахов А.І. [2] відмічають, що теоретичні знання мають бути основою при формуванні хімічного світогляду учнів, а практика служить лише засобом перевірки ефективності теоретичних знань. На нашу думку, якою б не була система формування функціональних знань, все ж практичне застосування повинно бути метою навчання, а не засобом перевірки теорії.

Важливим етапом у реалізації принципу зв’язку теорії з практикою було десятиліття (1968-1978рр.) послідовного переходу школи на значно оновлений зміст загальної освіти [137, 106, 107]. У цей час було поставлене завдання поєднати високу теоретичну підготовку учнів з їх корисною практичною діяльністю, навчити молодь творчо застосовувати теоретичні знання в житті. Це вимагало по-новому розкрити поняття „зміст освіти” як чотирикомпонентної системи: знань про природу, суспільство, мислення, техніку, способи діяльності; загальних інтелектуальних і практичних навичок і вмінь; відношення до світу і один до одного, а також досвід творчої діяльності, який нагромадило людство в процесі суспільно-історичної практики [82]. Автори „Дидактики середньої школи” зазначали, що школа має допомагати молоді правильно орієнтуватися в сучасному житті, об’єктивно оцінювати життєві факти і явища, стимулювати суспільну активність і формувати життєву позицію. Головний зміст зв’язку теорії з практикою становить: зв’язок знань з особистим досвідом і спостереженнями

учнів; зв'язок навчання з життям; проведення екскурсій; складання і розв'язування задач; трудове навчання, виробнича і суспільно-корисна праця [82].

З 80 років і до кінця ХХ століття в посібниках з методики викладання хімії спостерігається чітка тенденція зменшення обсягу фактичного і технологічного матеріалу з пропорційним зростанням обсягу і ролі теоретичного матеріалу [179, 180, 181, 182, 184, 185, 103, 104, 105, 96, 216, 210]. Визначаючи напрямки роботи, структуру навчального матеріалу, основні методи і прийоми, автори [124, 128, 124, 163, 142, 213, 214] не відмовляються від принципу політехнізму [156], акцентують увагу на профорієнтаційній роботі [144, 85, 128, 129, 211], визначають роль екскурсій [37, 94, 308, 338] і хімічного експерименту [174, 4], але переважно це лише данина попереднім підходам. У практиці ж викладання роль практичних і вузько технологічних питань зводиться до мінімуму. Теоретизація шкільного курсу хімії перетворює навчальний предмет на самоціль, формуючи формалізовані знання, які не дають змоги повноцінно і творчо освоювати навколишню дійсність відповідно до власних потреб і вимог суспільства. Як не парадоксально, але принцип політехнізму, що реалізувався в 50 – 70 р., у 80 – тих роках отримує свою теоретичну основу.

Принцип політехнізму [40, 41, 36] передбачає впровадження у зміст освіти таких питань: основні промислові виробництва, технології конкретних виробництв, дані прикладного характеру, дані про охорону природи, профорієнтаційний навчальний матеріал. У цей час сформувалися [38] основні завдання політехнічної освіти: забезпечити ознайомлення учнів з науковими основами хімічного виробництва; пов'язати навчання з життям; здійснити підготовку до праці і свідомого вибору професії. Посібники з методики викладання хімії цього часу містять також рекомендації щодо проведення хімічного експерименту в школі та основних виробничих екскурсій. Як бачимо, в цей час збереглися загальні тенденції зв'язку хімії з життям і промисловим виробництвом, але зростаюча роль теоретичних знань, перетворила технологічний матеріал на просту формальність, якою доповнювався теоретичний курс. Центральною ланкою навчального процесу стають теоретичні знання, володіння

якими вимагає переважно репродуктивного рівня засвоєння і виключає творчий підхід.

Терьохін М.Н. [252] виділяє таку логічну структуру зв'язку теорії з практикою:

- *підготовчий етап* - підготовка завдання і створення необхідних об'єктивних і суб'єктивних умов для її розв'язання;
- *центральний етап* - учні втілюють теоретичний задум у практику;
- *завершальний етап* - самоперевірка, перевірка і оцінка вчителем виконаного завдання.

Центральною ланкою в зв'язку теорії з практикою є процес застосування знань, коли знання отримують вхід в практичну діяльність і при цьому формується психологічна і технолого-педагогічна готовність застосовувати їх у певних умовах. Застосування знань – це складна, комплексно-синтетична діяльність. Тому, застосовуючи знання, учень одночасно використовує всю необхідну в даній ситуації раніше засвоєну ним предметно-наукову, педагогічну і технологічну інформацію: свій життєвий досвід, важливі логічні операції, спеціальні знання про те, як, якими методичними прийомами і засобами можна практично реалізувати набуті знання.

Цветков Л.О. [306, 307, 303, 304] розкрив провідні ідеї нової програми. У цей період теоретичний рівень підручника органічної хімії був значно вищий порівняно з підручником з неорганічної хімії.

Ідеї розвивального навчання відображено в посібниках Зуєвої М.В. та її колег [100, 101, 102]. Автор зазначає, що реформування навчання хімії відбувається не лише шляхом вдосконалення змісту, але і форм організації навчальної діяльності, акцент робиться на вмінні застосовувати знання на практиці. Теоретичні і фактичні знання визначаються автором знаннями першого роду, а знання способів діяльності чи дій як компонента навчального знання – знаннями другого роду. При цьому обидва роди знань взаємозв'язані і взаємозалежні. Саме цю систему можна назвати першою обґрунтованою системою формування функціональних знань у процесі навчання хімії [100].

Методисти [54, 30] часто звертаються до науково-практичної роботи на уроках хімії. Хоча вона лише опосередковано стосується теми нашого дослідження, ми вважаємо за необхідне звернути на неї увагу, оскільки саме вдало побудована система дослідницької і творчої роботи учнів на уроках і в позаурочний час є одним з найефективніших засобів формування функціональних знань. Автори [30, 67] наголошують на необхідності використання прогностичної функції знань з метою створення умов для формування у школярів умінь застосовувати знання, робити дедуктивні умовиводи про склад, будову і властивості речовин, про способи їх добування і застосування. Значна увага приділяється питанням моделювання і проектування [67]. Але, на нашу думку, висока інформативність шкільного курсу, насиченість теоретичним матеріалом відсунула на другий план практичну спрямованість знань, сприяла зниженню їх функціональності.

Проблема формування функціональних знань тісно пов'язана з використанням виробничих екскурсій як засобу зв'язку життя з теоретичними основами хімічної науки [37, 338, 276, 173]. У цих працях не вживається термін „функціональність знань”, але смислові напрямки побудови системи „освіта – промисловість” можуть бути використані з метою формування функціональних знань учнів з хімії.

Наприкінці ХХ століття у вітчизняну освітню систему починає впроваджуватися людиноцентричний підхід. За цих умов змінюються пріоритети й основні завдання не лише хімічного знання, а й інших природничих знань. Якщо раніше йшлося про міжпредметні зв'язки, то нині ставиться за мету створення надпредметної системи знань. Результатом створення такої системи повинні стати компетентності особистості, а метою кожної з підсистем (хімічна, біологічна, фізична та інші) формування функціональних знань учнів. Аналіз посібників з методики хімії цього часу [33, 165] засвідчує, що питанням формування функціональних знань приділяється недостатньо уваги. Водночас звертає на себе увагу позитивна тенденція до збалансованості теоретичних і практичних знань у шкільному курсі хімії, відмова від тотальної теоретизації, формування творчих

якостей особистості. Автори ставлять за мету формування цілісних уявлень про явища природи і зв'язки між ними, що має зробити знання учнів міцнішими і дієвішими. Посібник [33] містить приклади міжпредметних зв'язків, завдання тематичного контролю. Все це, безперечно, має сприяти формуванню функціональних знань і спонукати учителя до роботи в цьому напрямку. Але в той же час потрібно зауважити, що не ставилося питання перевірки ефективності функціональності знань учнів.

У сучасних методиках викладання хімії в школах Росії [322, 323, 95] проблема формування функціональності хімічних знань також розкривається частково. Чернобельська Г.М. [322], формулюючи основні завдання шкільної хімічної освіти, особливу увагу звертає на особистісні якості учнів, на формування таких рис, як працелюбність, моральність, творча активність, самостійність в оволодінні знаннями. Автор акцентує увагу на необхідності знайомства учнів з основними напрямками хімізації сільського господарства, екологічною хімією, формування готовності до свідомого вибору професії.

Зайцев О.С. [95] також дотримується принципу професійної спрямованості шкільного курсу хімії, але разом з ним велика увагу приділяється мотиваційному аспекту, основою якого є зв'язок навчання з практикою. Автор використовує такі критерії оцінювання знань учнів, як оперативність і гнучкість здобутих знань. Оперативність автор визначає як якість, що характеризує число ситуацій, в яких учень застосовує ці знання. Гнучкість – це критерій вміння творчо застосовувати практичні знання в нестандартних ситуаціях.

У США, Великобританії, Нідерландах тенденція наближення хімії до практичної дійсності яскраво проявляється в 90 – ті роки [183]. У навчанні хімії в школах Нідерландів у методиці оцінювання знань фігурує такий критерій, як „функціональність знань”[266]. Він базується на тому, що функціональні знання необхідні людині техногенного суспільства. Характеризуючи функціональне знання, Стівен Ваккер відмічає, що воно включає вміння: зрозуміти науковий аспект практичної проблеми; розробити схему аналізу проблеми; вибрати із

альтернативних рішень найприйнятніше; передати знання [342, 343, 344, 345, 346].

Американські вчені розробили програму “Хімія і суспільство” – „Chemistry in the Community” („Chem Com” – “Кемком”). Головна увага зосереджена на навчанні підлітків думати і діяти на практиці, виходячи із отриманих хімічних знань [266].

У країнах Східної Європи ще з радянського періоду основні поняття наукових дисциплін розглядаються в світлі їх розвитку і взаємозв'язку, спеціалізації та інтеграції, велика увага приділяється характеристиці якості знань, серед яких основними називається саме практичне застосування знання [10, 31, 81, 169, 170, 302, 301].

У дисертаціях, захищених у радянський та пострадянський періоди, переважно розглядаються проблеми формування теоретичних знань. Так Гаркунов В.П.[58] дослідив методичні основи вивчення теоретичного матеріалу в курсі хімії середньої школи; проблемі формування теоретичних знань присвячена дисертація Чайченко Н.Н. [318]. Гаркунов В.П. [58, 57] велику увагу приділяє формуванню пояснювальної і прогностичної діяльності учнів. На нашу думку, прогностична діяльність є одним із найефективніших методів формування функціональних знань, оскільки вона дозволяє перевіряти вміння використовувати знання для розв'язання нестереотипних завдань.

У працях Мінченкова Є.Є. [167, 168] розкрита проблема співвідношення теоретичних і практичних знань в навчальному процесі, яка пов'язується з проблемою структури шкільного курсу хімії.

Дослідження Іщенка Б.П. присвячено дидактичним питанням застосування знання в праці [109]. Автор відходить від крайнього політехнізму в освіті і закликає до врахування індивідуальних особливостей учнів, які засвоюють знання. Знання функціонують уже не винятково для вимог держави, промисловості, а для потреб особистості.

Кошелевою Е.А.[132] розроблено комплексний підхід до перевірки теоретичного знання, встановлені основні етапи засвоєння теорії і запропонована

методика перевірки ефективності цих знань на практиці. Але дослідження не розкриває ні методику досягнення ефективності теоретичних знань в практичному житті, ні їх функціональність.

У докторській дисертації Тильдсепа А. А. [258] запропоновані методичні основи формування системи знань з хімії в загальноосвітній школі, акцентовано увагу на системності, оскільки системні знання в хімії дозволяють розкрити і встановити об'єктивний взаємозв'язок між хімічними речовинами і хімічними процесами. Проте в дисертації не йдеться про вплив на якість знання і інших чинників – наприклад, функцій знання, що об'єктивно проявляються в навчальному процесі, і використанні цих знань в реальному житті.

Борова Т.А. [30] розглядає психологічні особливості формування знань учнів. Особливий акцент робиться на самокорекції процесу засвоєння знань учнями основної школи. На нашу думку, запропонована система є досить корисною з психологічної точки зору, оскільки враховує індивідуальні потреби і вміння учнів, стимулює їх самостійність і творчість при засвоєнні знань. Властивості і потреби особистості, безперечно є ключовим моментом при засвоєнні знань, але характеристики самих знань при цьому відкидати не можна, оскільки саме від них залежатиме напрямок діяльності особистості, її мотивація.

Недодатко Н.Г. [176] розглядає знання учнів як результат їх навчально – дослідницьких умінь. Автор концентрує увагу на психологічних чинниках засвоєння знання та на необхідності організації самостійної пошукової роботи учнів при розв'язанні проблемних питань. Учителю відводиться роль корегуючого фактора, основна роль – якого в демонстрації ролі даних знань в житті людини.

Теоретичні і практичні питання орієнтації учнів на професію хіміка відображені у дослідженнях Корабейнікової Л.А. [128, 129]. Автор концентрує увагу на підвищенні інтересу до вивчення хімії шляхом наближення її до реального життя, робить акцент на основних галузях застосування хімічних знань та на співвідношенні теорії і практики.

Особливої уваги заслуговує питання профорієнтаційної роботи при вивченні хімії, оскільки проведення профорієнтаційної роботи неможливе без ознайомлення з науковими основами професійної діяльності, що у свою чергу неможливо без функціонального підходу до викладання знань. До цієї проблеми в різні часи зверталися такі автори, як Боєчко Ф.Ф., Борисов І.М., Головнер В.Н., Дьякович С.В., Каверіна А.А., Шаповаленко С.Г., [28, 23, 67, 85, 110, 325].

Поліщук М.В. [211] стверджував, що під час викладання хімії слід постійно проводити аналіз змісту теми, що вивчається, щоб відібрати саме ті моменти, коли можна поєднати теорію з практикою виробництва, з розвитком професійних інтересів учнів, показати зв'язок теорії з практикою.

Дьякович С.В.[85] вказує, що в шкільному курсі хімії можна виокремити два основних види навчальної інформації, тісно пов'язані : 1. Теоретичні знання, що становлять основи науки (найважливіші теорії, закони, положення, поняття, факти і приклади, а також методи і мова науки). 2. Прикладні знання: дані про застосування речовин, їх фізіологічну дію, способи розрізнення, лабораторне і промислове добування, хімічні професії.

У докторській дисертації Буринської Н.М. [38] розроблена концепція розвитку політехнічного принципу навчання хімії. На цей час політехнічна освіта була основним питанням, що сприяло формуванню функціональності хімічних знань учнів. Незважаючи на те, що сам термін „функціональність” не вживається (так само як і в інших дослідженнях), все ж політехнічна спрямованість освіти ґрунтується на зв'язку теорії з практикою виробництва. Отже, у вітчизняній методиці хімії питанням реалізації принципу політехнізму та профорієнтаційній роботі приділялася дуже велика увага, але головний акцент при цьому робився не на розвитку особистісних якостей учнів та мотивації їх навчальної діяльності, а на врахуванні соціальних потреб суспільства. Знання конкретних хімічних виробництв мали не функціональний, а вузько технологізований характер.

На рубежі XIX – XX століття у зарубіжній педагогіці сформувалися оновлені концепції під назвою реформаторської педагогіки, яка об'єднувала теорію вільного виховання, експериментальну педагогіку, педагогічний

прагматизм, теорію центрів інтересів, функціональну педагогіку, педагогіку особистості та інше. Так теорія вільного виховання вважала досвід дитини головним при передачі знань.

В експериментальній педагогіці (Лай В.А., Біне А., Детролі О.) основним принципом є саморозвиток особистості учня. Представники функціональної педагогіки (Клапард Є., Ферер А.) велику увагу приділяли виробленню навчальних навичок, профорієнтаційному навчанню та вмінню застосовувати знання на практиці. Педагогіка особистості (Вебе Є., Лінде Є.) пріоритетним напрямком навчання вважала самостійну творчу роботу учнів[133].

Не зважаючи на те, що всі ці течії не розглядають питання формування функціональності знань учнів, деякі аспекти їх діяльності в майбутньому сприяли становленню компетентнісного підходу в освіті, а функціональні знання визначаються як складова частина компетентностей особистості.

Наприкінці ХХ століття у деяких країнах, зокрема в Західній Європі, США, Японії, розвитку набула технократична концепція освіти (Скіннер Б.), представники якої намагаються виховувати особистість на раціональній науковій основі і, відповідно, технологізувати формування знань, навичок і вмінь. На противагу даній концепції, гуманістична педагогіка (Маслоу А., Роджерс К.) провідними поняттями вважає „самоактуалізацію особистості”, „особисте зростання”, процес учіння проглядається як зацікавлена діяльність учня [31].

При розгляді поняття „функція” в стосовно знання зарубіжні фахівці ототожнюють його з поняттям „роль”, „призначення”, „мета”, „використання”. У такому поясненні функція пов’язується як із внутрішньою системно – структурною організацією знання так і з відношенням системи знань до життєвої реальності [266, 339, 340, 341, 342, 343].

Протягом 40 – 90 років у хімічній освіті сформувалися дві основні тенденції, які вступають в очевидну суперечність. З одного боку, розвиток шкільної хімічної науки диктується розвитком промисловості і технологічними вимогами часу, а з іншого – на провідні місця виходять теоретичні питання, що відсуває функціональність на другий план.

Карбушев І.Г. [116] розглядає процес становлення особистості, процес навчання і трудовий процес як три основні підсистеми цілісної системи поєднання навчання з виробничою працею. Автором враховується мотивація і потреби особистості при виборі системи засвоєння знань про промислові процеси. Ця система чітко вписується в структуру особистісно – розвивального навчання і формування функціональних знань як структурного компонента ключових компетентностей особистості.

Проблема функціональності хімічних знань часто розглядається крізь призму подолання формалізму при побудові шкільного курсу хімії. Учні засвоюють лише форму вираження знань, а не їх зміст, внаслідок чого знання набувають формального (вербального) характеру. Такі знання є несвідомими, неповними, не можуть бути провідними.

До проблеми формалізму в хімічних знаннях у різні часи зверталися різні методисти [69, 315]. Головну причину формалізму вбачають у тому, що в навчанні переважає абстрактний метод викладення матеріалу, недостатньо використовувалися принципи наочності, свідомості й активності. Аналіз знань умінь і навичок з хімії показує, що формалізм залишається одним із самих поширених недоліків викладання. Цей недолік багато в чому перешкоджає досконалому викладанню хімії в школі. Перш за все він позначається на практичному застосуванні знань і вмінь. Той, хто виніс з школи лише формальні знання, не засвоївши їх глибини, не зможе творчо застосувати їх до розв'язування реальних задач. Формальні знання і вміння в кращому випадку здатні стимулювати пам'ять і формальне мислення.

Грибакіна Л.В. та Кузнецова Н.Є.[69], розкриваючи причини формалізму, вказують на невміння учнів застосовувати теоретичні знання на практиці. Шелінський Г.І., Никанорова Л.А. [327], розкриваючи основні недоліки в знаннях з хімії, називають одним із основних саме формалізм, відірваність від практики, від реального життя учнів.

На нашу думку, питанням формалізму хімічних знань не випадково приділялася така велика увага, оскільки формальні знання з будь – якого предмета

не можуть бути функціональними і не діють у реальному житті учня – фактично шкільний курс перетворюється на схоластичний виклад матеріалу.

Ряд авторів [166, 194, 263] особливу увагу звертають на роль краєзнавчого матеріалу під час вивчення хімії в середній школі, оскільки використання реальних прикладів з життя дозволить побудувати систему вивчення хімічних понять на конкретних фактах і забезпечити високу ефективність навчально-виховного процесу. Подібного роду дослідження стосовно органічної хімії проведені Панакаєвим Я.І. [197, 198].

Наприкінці 90 – х років у вітчизняній методиці досить велику увагу надають прикладній спрямованості шкільного курсу хімії, вбачаючи в цьому шлях до побудови функціональних знань. Так, Пічугіна Г.В. [209] виділяє 9 основних шляхів здійснення прикладної спрямованості шкільного курсу хімії: ілюстративний, перерозподіл навчального часу, введення в програму нових тем, використання прикладного матеріалу в базових темах, введення в програму доповнень, практичні роботи профемійного спрямування, розробка системи проблемних знань, нове структурування матеріалу, розробка програм інтегрованих курсів. Ми звернулися до цих рекомендацій, тому що запропоновані шляхи підвищення практичної спрямованості знання можуть бути певним чином корисними при побудові системи функціональних знань.

Ряд авторів [101,109] розглядають проблему формування функціональності хімічних знань через призму їх практичного застосування. Хоча вони і не оперують поняттям „функціональність”, але проблеми, розкриті в роботах, спрямовані на задоволення хімічною освітою потреб суспільства. Автори стверджують, що навчання застосовувати знання доцільно проводити в три етапи. При цьому також доцільно враховувати, які навчальні вміння треба сформувавши на кожному етапі навчання.

- ЕТАП I. *Початкове формування вміння застосовувати знання.* Попереднє повідомлення навчальної інформації чи ознайомлення із способами дій (як і в якому порядку повинні здійснюватися, що лежать в основі формування вмінь). Учні повинні уміти відтворювати знання і способи дій.

- ЕТАП II. *Удосконалення уміння застосовувати знання.* Учні повинні вміти застосовувати і дії в аналогічних ситуаціях.
- ЕТАП III. *Оволодіння уміннями застосовувати знання.* Учні повинні вміти застосовувати знання і дії в нових зв'язках чи нових навчальних ситуаціях.

Шутова І.В., Пак М.С. [328] стверджують, що в межах поняття „рівень освіченості” знання, уміння і навички перестають бути головним результатом освіченості, а стають засобом розв'язання людиною завдань різного характеру. Просто знати – недостатньо, необхідно щоб знання функціонували гнучко, мобільно в життєво і соціально важливих ситуаціях.

Автори виділяють три основні ознаки функціональних знань: наявність базових інваріативних хімічних знань і вмінь їх застосовувати в різних сферах їх життєдіяльності з метою адаптації до постійно змінних умов без нанесення шкоди собі і довкіллю; сформованість ціннісного ставлення до хімічних об'єктів; готовність учнів до подальшої хімічної освіти в загальноосвітній школі і самоосвіти.

Пермінова Л.М [204] розглядає проблему якості знань в контексті функціональної грамотності учнів. Автор виділяє такі теоретико–методичні положення, які є основою формування функціональної грамотності учнів:

1. Ефективність хімічної освіти в основній школі визначається якістю функціональної грамотності учнів, що необхідна для подальшої освіти і самоосвіти, а також для підготовки до наступної трудової діяльності.
2. Якість функціональної грамотності учнів з хімії – це певний рівень засвоєння учнями змісту хімічної освіти (знання, вміння, досвід творчої діяльності, оцінне ставлення), що відповідає сучасному стандарту.
3. Формування і оцінювання якості функціональної грамотності учнів з хімії повинно будуватися по методології інтегративно – моніторингового підходу, сутність якого полягає в інтеграції комплексу засобів формування, відстеження й оцінки якостей функціональної грамотності.

4. Інтегративно – моніторингова методика оцінки якості функціональної грамотності передбачає 5 основних його рівнів: недопустимий; критичний, середній; високий; творчий.
5. Інтегративно – моніторингова методика оцінки якості функціональної грамотності включає три відносно самостійні технології оцінювання її основних структурних компонентів (знань, умінь, ціннісних орієнтацій).

На нашу думку, проблема формування функціональної грамотності учнів тісно пов'язана із функціональністю знань, оскільки враховує особистісний компонент освіти, зв'язок теорії з практичною діяльністю та передбачає постійну самоосвіту людини інформаційного суспільства.

Лебедев О.С. [147] пропонує такі рівні освіченості особистості: грамотність (здатність використовувати основні способи пізнавальної діяльності), функціональна грамотність (здатність вирішувати стандартні життєві ситуації в різних сферах життєдіяльності людини.), інформованість (засвоєння певного об'єму знань і здатністю репродукувати їх), компетентність (загально–культурна – рівень, достатній для творчої самореалізації особистості, а також здатність особистості оцінювати межі власної компетентності; допрофесійна – рівень достатній для усвідомленого і успішного навчання в відповідному ВНЗі., методологічна – рівень, достатній для самостійного підходу до розв'язування широкого спектру завдань як теоретичного, так і практичного характеру.) Ці підходи тісно пов'язані з проблемою формування функціональності знань учнів.

Функціональним підходам до формування знань учнів на уроках хімії присвячені праці [14, 130, 136, 243, 59]. Автори намагаються протиставити алгоритмічне і функціональне мислення при формуванні хімічних понять. Такий підхід, на нашу думку, є досить вдалим, оскільки чітко розмежовує „дії за інструкцією” і творчі дії учнів, побудовані на функціональності хімічних знань. З одного боку, автори не ідеалізують функціональний підхід до вивчення хімії, віддаючи досить часто перевагу саме алгоритмічному підходу, а з іншого – робиться акцент на взаємозв'язку хімічних знань з практикою і життям людини та шляхах здійснення такого зв'язку, методах досягнення його ефективності.

Питання формування функціональних хімічних знань тісно переплітається з проблемами економічного виховання. Саме функціональні хімічні знання формують вміння мислити раціонально, будувати свою діяльність відповідно до суспільних потреб. Питанням економічного виховання присвячений цілий ряд праць вітчизняних педагогів [267, 114, 113, 242]. Серед них особливої уваги заслуговують методичні рекомендації Каданера Л.І. та співавторів [113, 114]. Автори досить близько підійшли до вирішення проблеми функціональності хімічних знань крізь призму їх практичності і значимості, в той же час не вдаючись до надмірної технологізованості чи ужитковості, оскільки на провідне місце при побудові системи економічного виховання автори виводять самостійність і творчість учнів. Проблема формування знань учнів, максимально наближених до практики реального життя, тісно пов'язується деякими авторами з питаннями екологічного виховання [231, 20, 135, 263, 245, 268, 279, 283]. Особливо важливо звернути увагу на комплексні підходи до екологічного виховання у процесі вивчення хімії. Увага акцентується на екологічному вихованні під час проведення хімічного експерименту [2]. Такий підхід, на нашу думку, є доречним з позиції максимального наближення навчання до практичної діяльності

Одним із аспектів формування функціональності знань є проблема ужиткових знань з хімії, яка розглядається у працях Базелюк І. [5]. Зв'язку хімії з життям посвячені методичні розробки Лашевської Г. [146], рекомендації Гончарук С. [66]. Проблеми практичної спрямованості шкільного курсу хімії розглядає Телешова С.В. [251]. Розробляючи критерії оцінки знання, більшість учених [138, 139, 68, 108, 117, 143, 151, 257, 314, 98] виділяють практичність знань та їх дієвість у реальному житті як провідний фактор ефективності знань учнів з будь-якого предмета.

На початку XXI століття проблема функціональності знань розглядається в контексті трьох головних аспектів: формування ужиткових знань; місце функціональних знань в структурі ключових компетентностей особистості; максимальне наближення шкільного курсу до практики реального життя.

Висновки до розділу 1

Основною метою цього етапу дослідження було вивчення проблеми функціональності знань у теорії і практиці навчання хімії.

Увага до формування функціональності знань учнів зумовлена переходом національної системи освіти на новий рівень розвитку, коли основним завданням навчально–виховного процесу в школі є вже не класичні знання, вміння і навички, а система ключових компетентностей особистості, складовою частиною яких повинні стати функціональні знання. Не зважаючи на високу актуальність проблеми, формування функціональності знань (цим терміном оперують державні нормативні документи, критерій функціональності є одним з основних в сучасній школі) доводиться констатувати, що система формування функціональності знань майже не розроблена, більше того, не існує чіткого визначення терміну „функціональні знання”.

Аналіз проблеми функціональності знань засвідчує досить низький рівень розуміння її вчителями. Навчально – виховний процес все ще спрямований на здобуття знань, умінь і навичок, не враховуються особистісні якості учнів. Як результат - відірваність знань учнів від практики реального життя, та їх формалізм. Велика кількість теоретичної інформації подається без пояснення її практичного значення та без зв'язку з мотиваційною сферою людини. Сам термін „функціональність” часто ототожнюється з такими поняттями, як практичність, технологізованість знань, відсутність формалізму тощо. Лише невеликий відсоток учителів звертає увагу на необхідності врахування потреб і мотивацій особистості при формуванні знань.

Такі форми і методи роботи, як експеримент, пошукова робота учнів, розв'язування задач практичного спрямування, з екологічною та економічною тематикою, дискусія, круглий стіл, екскурсії, практичні та лабораторні роботи, виробничі екскурсії, рольові ігри, практикум, проблемні ситуації, інтерактивні методи мають сприяти підвищенню якості знань, але не розв'язують проблему функціональності, оскільки реалізується епізодично.

Дослідженням констатовано низький рівень функціональності знань учнів основної школи, вони не спроможні дати вичерпні відповіді на запитання практичного характеру. Констатовано також низький рівень функціональності знань старшокласників, відмічено відсутність докладних відповідей на творчі питання прикладного характеру, невміння будувати відповідь на запитання з використанням причинно-наслідкових зв'язків.

Функціональні знання визначені нами як чітка, об'єктивна, систематизована наукова інформація, засвоєна до рівня осмислення її зовнішніх та внутрішніх зв'язків та придатна для творчої реалізації особистістю в змінних умовах її існування, як складова ключових компетентностей. Таке визначення відповідає вимогам гуманізації освіти, оскільки саме людина (а не знання) є центральною ланкою формування функціональності. Це визначення змінює ставлення до знання в умовах особистісно орієнтованого навчання, оскільки в системі формування функціональних знань розвиток особистості є найголовнішою вимогою і результатом.

Таке визначення функціональних хімічних знань повністю відповідає і завданням формування компетентностей, які дають змогу особистості ефективно брати участь у багатьох соціальних сферах і роблять внесок у розвиток суспільства та досягнення особистого успіху; є індикаторами готовності особистості до активної участі в житті суспільства.

Аналіз проблеми формування функціональності знань учнів з позиції співвідношення практичного та теоретичного матеріалу в підручниках та програмах спрямовувався на виявлення в них питань творчого спрямування, завдань для самостійного пошуку, моделювання та прогнозування. Вітчизняна методика хімії пройшла шлях від становлення вузької практичності знань, через період надмірної технологізованості до теоретизації шкільного курсу наприкінці 80-тих років.

Нами встановлено недостатність відбиття функціональності знань у програмах з хімії, питань практичного характеру та питань, які сприяли б розвитку особистісних якостей і спонукали до самоосвіти та самовдосконалення

учнів. Проведений аналіз програм для профільних класів засвідчує їх вищу функціональність порівняно з непрофільними програмами, завдяки врахуванню інтересів та перспектив розвитку особистості. Суттєвим недоліком профільних програм є майже повна відсутність надпредметних побудов, які, на нашу думку, повинні стати засобом формування функціональних знань у профільній школі.

Розробка критеріїв функціональності знань у підручнику дала змогу оцінити абсолютну та відносну функціональність чинних підручників з хімії. Для більш чіткої оцінки ступеня функціональності підручників з хімії ми пропонуємо ввести коефіцієнт функціональної спрямованості підручника КФСП. Це узагальнювальний критерій, який дозволяє статистично визначити та порівняти функціональну ефективність різних підручників. Відносно низька функціональність чинних підручників зумовлена, на нашу думку, відсутністю питань творчого характеру та недостатнє врахування мотиваційної сфери особистості при здобутті знань.

Не зважаючи на той факт, що термін „функціональність знань ” є порівняно новим, сама ідея функціональності певною мірою завжди була присутня в системі передачі знань. Аналіз проблеми проводився в контексті таких питань, як співвідношення практичних і теоретичних знань, профорієнтаційна робота, ужиткові та вузькопрактичні знання, краєзнавчий матеріал при вивченні хімії, технологізовані знання та формалізм у навчанні хімії. Такий підхід дав змогу з'ясувати структуру функціональних знань, відмінність між функціональними і нефункціональними знаннями, а також визначити основні недоліки формування функціональних знань з органічної хімії.

В останні роки спостерігається тенденція до формування знань, які б задовольли вимоги ключових компетентностей особистості. Однак, у методиці хімії не розроблено методики формування функціональних знань, як складової цих компетентностей.

Аналіз стану знань учнів і викладання хімії в середніх школах, передового педагогічного досвіду, методичної літератури, дисертаційних досліджень підтвердив актуальність проблеми формування функціональності знань

старшокласників з хімії. Констатувальний експеримент дав змогу визначити вихідні позиції і хід експериментальної роботи з проблеми дослідження, визначити основні напрямки підвищення ефективності формування функціональних знань учнів.

РОЗДІЛ 2

РЕАЛІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ ЗНАНЬ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН

2.1. Діяльнісний підхід як основа формування функціональних знань

Формування функціональності знань не може відбуватися поза діяльністю школяра. Саме в процесі діяльності формується, реалізується та перевіряється функціональність знань. Знання не можуть бути ні засвоєні, ні збережені поза діями учнів. Якість знань визначається змістом і характеристиками тієї пізнавальної діяльності, до складу якої вони входять [21].

З огляду на це у процесі дослідження функціональність хімічних знань розглядається в контексті діяльнісного підходу. Ставилися завдання:

- з'ясувати на основі аналізу літературних даних сутність діяльності особистості як педагогічної категорії, визначити основні види, структуру та місце діяльності в навчальному процесі;
- розкрити особливості діяльнісного підходу до формування функціональності знань учнів з органічної хімії;
- визначити умови й етапи формування функціональності знань у процесі діяльності учня.

Розробка теорії діяльнісного підходу є підсумком досліджень фахівців різних профілів, які у своїх працях виокремлювали на ті чи інші компоненти цілісної структури діяльності: змістовне узагальнення (Єльконін Д.Б., Давидов В.В.), керування процесом засвоєння знань (Тализіна Н.Ф.), поетапне формування розумових дій (Гальперін П. Я., Тализіна К.Ф.), соціальне навчання (Бандура А., Маккоби Е.), проблемне навчання (Махмутов М.І.), когнітивне навчання (Бруннер Д., Пайперт С.).

Діяльнісний підхід – сукупність теоретико-методологічних і конкретно емпіричних досліджень, у яких психіка і свідомість, їхній розвиток і формування вивчаються в різних формах предметної діяльності суб'єкта [74, 76].

Як свідчить аналіз літератури, філософська категорія діяльності не має однозначного визначення. Зіставлення думок різних авторів про структуру і природу людської діяльності показало, що при всій різноманітності окремих поглядів на перший план виступає поєднання двох підходів. Перший полягає в тому, що діяльність трактується як взаємодія людини з навколишньою дійсністю. Другий розглядає її як здатність людини до певного виду активності [15, 16, 17, 32, 112, 121, 132, 149, 207, 264, 186].

Поняття діяльності як наукове було введено у філософію в XVIII ст. І. Кантом, але тільки в методології XIX ст., починаючи з робіт Г. Гегеля, Л. Фейєрбаха, а також з аналізу цих робіт, проведеного К. Марксом (наприклад, у "Тезах про Фейєрбаха"), було дано власне змістовне, повне тлумачення діяльності як філософської категорії. Воно розглядається нині як методологічна основа психологічної інтерпретації цієї категорії [296].

Існують і інші інтерпретації, наприклад суб'єктивно й об'єктивно ідеалістичні, в яких насамперед стверджується предметний характер діяльності, єдність предметного і почуттєвого в ній. Людина як суб'єкт діяльності планує, організує, направляє, коригує її. Водночас сама діяльність формує людину як її суб'єкта, як особистість.

Буєва Л. П. [32] розглядає діяльність як форму активного ставлення людини до навколишньої дійсності, зміст якого становлять не лише наступна її зміна та перетворення, а й створення людиною умов для свого існування і розвитку. „Діяльність людини в основі своїй є творіння нових умов існування і розвитку: відтворення існуючого включене у цей процес як його момент і умова" [32, с.58]. Отже, діяльність має перетворювальний характер.

Каган М. С. , розглядаючи діяльність як систему, вказує на три структурні елементи: суб'єкт, об'єкт, активність суб'єкта [112]. Суб'єктом діяльності є її виконавець - окрема особа, група людей, велика спільнота людей. Об'єкти діяльності - явища, предмети зовнішнього світу, матеріальної дійсності, що існують незалежно від свідомості людини і на які спрямовується конкретний вид діяльності. Суб'єкт і об'єкт - основні елементи у структурі діяльності. Всі інші - похідні від них

і для кожного конкретного виду діяльності мають свої специфічні особливості: не існує суб'єкта без об'єкта і об'єкта без суб'єкта, це два полюси цілісної і лише в абстракції розчленованої системи [1, 78, 111, 330].

Досить часто замість об'єкта діяльності як структурний елемент виділяють предмет діяльності. Вивчення філософської літератури засвідчило, що предмет і об'єкт діяльності не тотожні. „Предмет існує об'єктивно і незалежно від людини. Це перш за все природна предметність, в якій об'єктивуються усі людські цілі, здібності і потреби" [112, с. 78].

Як структурний елемент діяльності Каган М. С. розглядає активність, котра проявляється в тому чи іншому способі оволодіння суб'єкта об'єктом. Іноді до зазначених елементів додають четвертий елемент – знаряддя і засоби діяльності, "котрі є складною й розгалуженою системою „штучних органів" суспільної людини, за допомогою яких вона здійснює необхідні перетворення предметів діяльності" [112, с. 79-80]. Отже, цей елемент діяльності дозволяє суб'єкту оволодіти об'єктом. Оскільки лише суб'єкт володіє свідомістю, активністю і творчими здібностями, Буєва Л. П. робить важливий висновок, що саме суб'єкт „своєю діяльністю „оживляє" всю сукупність мертвих речей, приводить її в рух, творчо перетворює умови діяльності і самого себе" [32, с.82]. Цей висновок є ключовим для навчальної діяльності, оскільки в ній учні є суб'єктами власного учіння.

Діяльності будь-якого виду властиві такі спільні ознаки, як предметність, цілепокладання, осмисленість, перетворювальний характер [79, 150, 329]. Предметність – це залежність діяльності від об'єктивного впливу навколишнього світу, об'єктивна матеріальна основа діяльності, її зв'язок з предметним світом. Цілепокладання має місце в людській діяльності, цим вона відрізняється від поведінки тварин. Як зазначає Конопкін О.А., специфіку цілеспрямованої людської діяльності і самої людини як свідомої істоти, котра будує свою діяльність і керує нею на підставі врахування цілей своєї діяльності і умов її здійснення, не можна ніяким чином ідентифікувати з реактивністю тварин [127]. Саме з цієї точки зору людина є справжнім суб'єктом діяльності.

Осмисленість діяльності людини – це ознака, що проявляється в усвідомленні дій, прогнозуванні результатів діяльності, перспективних прагненнях людини. Цим самим діяльність людини відрізняється від неусвідомлених дій тварин. А тому перетворювальний характер діяльності людини, на відміну від пристосування тварин до середовища існування, проявляється як у зміні об'єкта, так і в зміні самого суб'єкта [274].

Дослідники теорії діяльності не виокремлюють результат як окремий структурний елемент. Водночас усі вчені одностайні у тому, що завершеність процесу діяльності визначається досягнутим результатом. Отже, доходимо висновку, що здійснюючи системний аналіз конкретного виду діяльності, необхідно вивчати її результативність.

Каган М. С. запропонував класифікувати діяльність на перетворювальну, пізнавальну, цінносно-орієнтаційну, комунікативну, або спілкування [112]. Чисельний склад виконавців дає змогу поділити її на індивідуальну, групову та фронтальну. Предметний зміст діяльності класифікаційною ознакою поділу діяльності на навчальну, суспільну, естетичну, спортивну тощо [112, 121].

Важливою є класифікація діяльності за способом досягнення прогнозованого результату. Так, якщо діяльність спрямована на одержання вже відомого результату й до того ж відомими способами, її зараховують до репродуктивної діяльності. Якщо ж діяльність має творчий характер, пов'язана з використанням нових способів, то її відносять до продуктивної діяльності [8].

Діяльність людини має такі основні характеристики: мотив, мета, предмет, структура і засоби (табл. 2.1).

Навчання є видом діяльності, метою якої є засвоєння людиною знань, умінь і навичок. Навчання може бути організованим і здійснюватися в спеціальних освітніх установах. Воно може бути неорганізованим і відбуватися попутно, в інших видах діяльності як їхній побічний, додатковий результат. Особливості навчальної діяльності полягають у тому, що вона прямо служить засобом психічного розвитку індивіда [121].

Характеристики навчальної діяльності

№ п/п	Характеристика	Визначення та приклади
1.	Мотив діяльності	Сукупність внутрішніх та зовнішніх факторів, що спонукають до діяльності. Мотивом може бути конкретна проблема, яка задовольняється за допомогою даної діяльності. Мотиви людської діяльності можуть бути органічними, функціональними, матеріальними, соціальними, духовними. Будь-яка діяльність є полімотиваційною, а її тип визначається за домінуючим мотивом.
2.	Мета діяльності	Сукупність кінцевих продуктів діяльності, які можуть бути реальним фізичним предметом, створюваним людиною, знаннями, вміннями і навичками, що здобуваються в ході діяльності, творчим результатом (думка, ідея, теорія, твір мистецтва).
3.	Предмет діяльності	Сукупність матеріальних та духовних об'єктів, з якими людина має безпосередню справу в процесі діяльності. Предметом пізнавальної діяльності є всякого роду інформація, предметом навчальної діяльності - знання, вміння і навички, предметом трудової діяльності - створюваний матеріальний продукт.
4.	Структура діяльності	Сукупність дій та операцій. Дією називають частину діяльності, що має цілком самостійну, усвідомлену людиною ціль. Операцією називають спосіб здійснення дії. Скільки є різних способів виконання дії, стільки можна виділити різних операцій.
5.	Засоби діяльності	Сукупність інструментів, якими користується суб'єкт діяльності в процесі виконання певних дій та операцій.

У літературі наводяться різні визначення навчальної діяльності. Наведемо лише кілька таких визначень. Так, Петровський А.В. визначає навчальну діяльність як придбання досвіду в діяльності, спрямованої пізнавальними мотивами і цілями.

[207]. Єльконін Д.Б. стверджує, що навчальна діяльність - це діяльність, свідомо спрямована учнем на здійснення цілей навчання і виховання, що сприймаються ним як свої особистісні цілі [331, 332, 333]. Давидов В.В. розглядає навчальну діяльність як особливу форму активного співробітництва вчителя й учнів, спрямовану на самозміну, самовдосконалення учня як суб'єкта навчання [75, 76].

Визначення, дане Петровським А.В. , недостатньо повно розкриває сутність навчальної діяльності на сучасному етапі розвитку освіти. Воно вказує лише на один бік цього поняття, закладаючи в основу навчальної діяльності набуття знань, умінь, навичок, досвіду. У визначенні Єльконіна Д.Б. підкреслюється спрямованість навчальної діяльності на формування особистості дитини.

Давидов В.В. розкриває це поняття, підкреслюючи спрямованість навчальної діяльності на розвиток і зміну учня як суб'єкта навчання в активному співробітництві, що відповідає цілям і задачам сучасного освітнього процесу.

Навчальна діяльність у цьому змісті – діяльність суб'єкта з оволодіння узагальненими способами навчальних дій і саморозвитку в процесі розхвядання навчальних задач, спеціально поставлених викладачем, на основі зовнішнього контролю й оцінки, що переходять у самоконтроль і самооцінку. Діяльність спрямована на освоєння глибоких системних знань, відпрацьовування узагальнених способів дій і їх адекватного і творчого застосування в різноманітних ситуаціях [336]. Основними ознаками, які відрізняють навчальну діяльність від інших видів діяльності, є те, що вона спрямована на оволодіння навчальним матеріалом і розв'язання навчальних задач, вона сприяє формуванню загальних способів дій і наукових понять, вона приводить до змін у самому суб'єкті діяльності та змін психічних властивостей учнів відповідно до отриманих результатів діяльності. Продуктом навчальної діяльності завжди є структуроване й актуалізоване знання, що лежить в основі уміння вирішувати задачі, що потребують його застосування в різних галузях науки і практики.

Навчальна діяльність має зовнішню структуру, що складається з таких основних компонентів, як мотивація; навчальні задачі у визначених ситуаціях у

завданнях різної форми; навчальні дії; контроль, що переходить у самоконтроль; оцінка, що переходить у самооцінку, як це показано на рис. 2.1.

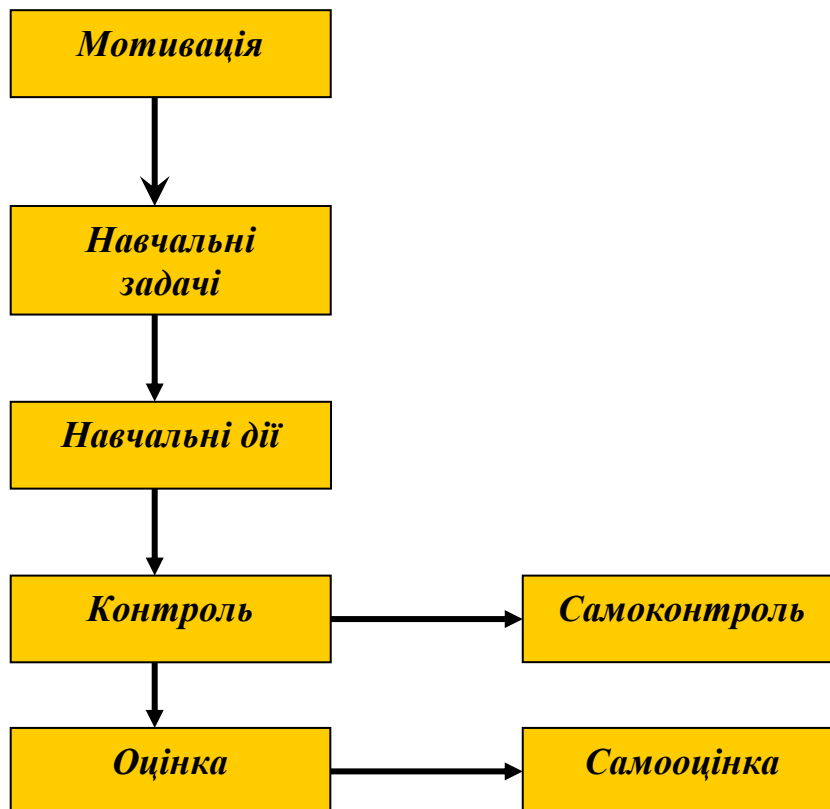


Рис. 2.1. Структура навчальної діяльності

Як конкретний вид діяльності людини навчальна діяльність школярів характеризується всіма ознаками пізнавальної діяльності і є системою „розумових і практичних дій, здійснення яких забезпечує засвоєння знань, оволодіння вміннями та навичками застосування їх для виконання різних завдань" [329 с. 94].

Рівень активності суб'єктів навчання є чи не найголовнішим у реалізації діяльнісного підходу. Висока функціональність передбачає не стільки певний чисельно виражений (в балах, оцінках тощо) рівень теоретичних знань і навіть не вміння застосовувати ці знання на практиці, скільки вміння орієнтуватися в інформаційному просторі і постійно змінювати свої компетенції відповідно до зміни потреб суспільства.

Ми зосередили увагу на трьох рівнях активності: репродуктивно-наслідувальному, пошуково-виконавчому, творчому. Репродуктивно-наслідувальна активність проявляється у засвоєнні зразків, запам'ятовуванні інформації, почутої від учителя чи взятої з книг. На цьому рівні „переосмислення прочитаного, почутого

частіше всього не відбувається" [120], рівень власної активності особистості тут недостатній.

Пошуково-виконавча активність полягає у сприйнятті навчальної задачі і самостійному пошуку способів її розв'язання за допомогою алгоритмів, інструкцій тощо. На відміну від попереднього рівня, тут мають місце переосмислення знань через їх застосування у стандартних ситуаціях, більш високий ступінь самостійності [87, 97, 123].

Творчій активності школяра властивий вибір нових нестандартних способів діяльності, перенесення знань у нові ситуації. При цьому учень оцінює та перебудовує свій досвід діяльності, активно здійснює подальше засвоєння і використання нових знань. Істотною особливістю цього рівня активності є пошук і відпрацювання самостійної програми дій [131].

Теорія навчальної діяльності Давидова В.В. дозволила визначити зміст процесу навчання, побудованого на основі діяльнісного підходу, що включає три основних напрямки [75, 76].

Перший напрямок - включення учнів в продуктивну, творчу діяльність, де немає готових відповідей, рафінованих знань - їх необхідно самостійно здобувати. Такий підхід орієнтує не тільки на засвоєння знань, але і на способи цього засвоєння, на зразки і способи мислення і діяльності, на розвиток пізнавальних сил і творчого потенціалу учнів у процесі розв'язування ними спеціально організованих педагогом навчальних задач.

Другий напрямок діяльнісного підходу забезпечує суб'єктивність процесу навчання. Причому це не просто облік особливостей суб'єкта навчання, це інша методологія й організація умов навчання, що припускає не облік знань, а включення його власне-особистісних функцій чи потреб його суб'єктивного досвіду. Зміст суб'єктивного досвіду, за Осницьким А.К. [191, 192], містить п'ять взаємозалежних і взаємодіючих компонентів:

1. Ціннісний досвід (зв'язаний з формуванням інтересів, моральних норм і переваг, ідеалів, переконань) – орієнтує на зусилля людини;

2. Досвід рефлексії – допомагає особистості саморозвиватися, самовизначатися, самореалізовуватися в життєдіяльності;

3. Досвід звичної активізації – орієнтує у власних можливостях і допомагає краще пристосувати свої зусилля до рішення значимих задач;

4. Операційний досвід – поєднує конкретні засоби перетворення ситуацій і своїх можливостей;

5. Досвід співробітництва – сприяє об'єднанню зусиль, спільному розв'язуванню задач і припускає співробітництво.

Третій напрямок діяльнісного підходу пов'язаний зі зміною основної схеми взаємодії педагог – учень, побудованого на суб'єкт-суб'єктному спілкуванні [153, 192].

У технологічно вибудованому навчальному процесі на основі діяльнісного підходу знання не тільки передаються від учителя, але й улаштовуються, рефлексуються, осмислюються учнями. Результати такої діяльності складаються з двох частин: інваріантних (стандартизованих) знань і варіантних знань (створюваних кожним учнем під час навчання).

У сучасних публікаціях з психології та педагогіки широко обговорюється особистісно орієнтований підхід до освіти. Однак, цей підхід значно вужчий, ніж особистісно - діяльнісний, тому що поза увагою залишаються діяльність і поведіння людини в цілому. Обидва компоненти (особистісний і діяльнісний) аналізованого підходу нерозривно пов'язані один з одним, тому що особистість виступає суб'єктом діяльності, що у свою чергу поряд з дією інших факторів визначає особистісний розвиток її як суб'єкта.

Основи особистісно діяльнісного підходу були закладені в психології працями Виготського Л.С., Леонтьєва А.Н., Рубінштейна С.Л., Ананьєва Б.Г. , які розглядали особистість як суб'єкт діяльності, що сама формується в діяльності й у спілкуванні з іншими людьми, визначає характер цієї діяльності і спілкування.

Виокремлюють такі основні характеристики особистісно діяльнісного підходу [192, 17, 99]: пріоритетність індивідуально-значеннєвої сфери школяра в освітньому процесі; включення особистісного досвіду дитини в освітній процес;

культивування унікального досвіду дитини; визнання цінності спільного досвіду, цінності взаємодії; побудова освітнього процесу з урахуванням психофізіологічних особливостей учнів; переорієнтація процесу освіти на постановку і розв'язання самими учнями конкретних навчальних задач (пізнавальних, дослідницьких, перетворюючих, проєктивних і ін.); зміна позиції педагога - інформатора (контролера) на позицію координатора.

Діяльнісний підхід як основа концепції формування функціональності хімічних знань передбачає розвиток основних теоретичних положень щодо принципів та закономірностей навчання. Принципи навчання виступають як основоположні ідеї, вихідні положення, які визначають зміст, форми і методи навчальної діяльності відповідно до мети виховання і закономірностей процесу навчання [200].

Принцип науковості в умовах діяльнісного підходу вимагає свідомого розуміння досягнень хімічної науки, особливостей розвитку і становлення певних наукових відкриттів, перетворення учня із пасивного об'єкта сприйняття готових законів на суб'єкт, який критично оцінює та аналізує інформацію. Учень відкриває для себе не скільки певний закон, скільки технологію і техніку наукового дослідження. Сприйняття генезису наукових знань є необхідною умовою їх функціональності [169].

Принцип систематичності й послідовності покликаний забезпечити формування функціональності знань через структурування навчальної діяльності і відбір навчальних задач за рівнями складності (від простого до складного), за характером розуміння (від зрозумілого до незрозумілого), за характером творчого пошуку (від репродуктивної діяльності до творчої). Цей принцип передбачає розділення навчання на логічні частини і встановлення зв'язку між ними. Особлива роль при цьому відводиться актуалізації опорних знань та розробці системи міжпредметних та транспредметних зв'язків [148].

Принцип свідомості є одним із найголовніших в умовах формування функціональності знань. Загально прийнятим є твердження про те, що знання не можна передати – воно стає здобутком людини в процесі самостійної діяльності.

Цей принцип передбачає формування пізнавальних мотивів навчання, оцінку значущості знань особисто для учня, створення умов для постійного застосування отриманих знань.

Принцип свідомості в діяльності тісно пов'язаний з *принципом активності та самостійності у навчанні*. Знання набувають ознаки функціональності і включаються у діяльність учня лише тоді, коли вони здобуті в умовах максимальної самостійності з широким застосуванням самомотивації, самоконтролю та самокорекції [169].

Принцип наочності в діяльності людини полягає у максимально ефективному включенні в процес здобуття знань першої сигнальної системи. Особливо актуальним у навчальній діяльності є поєднання даного принципу з принципом самостійності: учні самостійно складають діаграми на основі теоретичних даних, пропонують власні схеми, таблиці, самостійно складають опорні конспекти з тем [148].

Головною метою будь-якої навчальної діяльності є підготовка людини до продуктивної праці, до активного і свідомого перетворення дійсності. Головною вимогою до знань в цих умовах є їх функціональність. Тому важливим є *принцип зв'язку знань з практичною діяльністю суб'єкта*. Помилковою є спроба поставити знак рівності між функціональністю знань та практичною діяльністю. Зв'язок знання з життям є принципом навчання, а функціональність є умовою, що забезпечує реалізацію цього принципу.

Отже, виходячи із сфери навчальної діяльності та із врахування принципів навчання, ми пропонуємо виокремити такі умови формування функціональності хімічних знань:

- мотивація навчальної діяльності учнів;
- використання міжпредметних зв'язків, які дають змогу розкрити предметну структуру знань;
- використання прикладів та вправ практичного характеру, самостійний пошук учнем цих прикладів;

- перехід від контролю, корекції та оцінювання до самоконтролю, самокорекції та самооцінювання;
- систематичне використання методів, що сприяють формуванню функціональності знань: самостійна робота, проблемне навчання, дослідницький метод, інтерактивна технологія, наочність, екскурсії, учнівський експеримент;

Дотримання цих умов сприяє створенню функціонального освітнього середовища – системи умов та принципів навчання, які забезпечують внутрішню потребу особистості в здобутті знань з метою їх постійного застосування.

Формування функціональності знань – поетапний процес, що включає мотивацію, засвоєння, корекцію та рефлексію. Етапи формування функціональних знань розкрито в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Характеристика етапів формування функціональності знань

№	Етап	Зміст діяльності
1	2	3
1	Мотиваційний	Значення навчального матеріалу в житті людини, суспільства; зв'язок теми із питаннями попередніх тем, розділів та інших суміжних предметів, актуалізація знань
2	Операційний	
	проблемний	Створення проблемної ситуації
	пошуково - інформаційний	Аналіз наявного рівня знань, виявлення суперечності між наявним рівнем знань та їх недостатністю для вирішення проблеми. Пошук інформації за альтернативними джерелами інформації

1	2	3
	систематичний	Систематизація знань з проблеми, пошук та аналіз альтернативних шляхів вирішення проблеми. Мотивація власного вибору варіанту вирішення проблеми
	комунікативний	Обговорення результатів дослідження в групах та мікрогрупах, дискусія, пошук аргументів та контраргументів
	узагальнювальний	Формування остаточного варіанту розв'язання. Узагальнення результатів дослідження у формі схем, таблиць, графіків
3	Контрольно - корекційний	Корекція знань учителем; самокорекція і самоконтроль
4	Оцінний	
	предметно оцінний	Оцінювання особистісного значення набутих знань для саморозвитку та самовдосконалення, їх ролі у майбутній професійній діяльності, соціальна роль
	власне оцінний	Аналізується рівень засвоєння знань. Зовнішнє оцінювання (вчитель, група), самооцінювання
5	Проекційний	Встановлення внутрішньо - , між - та транспредметних зв'язків набутих знань. Узагальнення знань

Отже, діяльнісний підхід є основою формування функціональності знань учнів. Таке узагальнення утвердилось на основі таких концептуальних положень :

1. Функціональність знань є внутрішньою потребою особистості.
2. Формування функціональності знань та їх реалізація неможливі поза діяльністю учня.
3. В умовах особистісно орієнтованого навчання методичним орієнтиром формування функціональності знань є особистісно – діяльнісний підхід.
4. Формування функціональності знань має відбуватися в контексті діяльності, мотиви якої є особистісними мотивами учня як суб'єкта цієї діяльності [288].

5. У процесі навчання функціональність знань реалізується на частково пошуковому та творчому рівнях.
6. Формування функціональних знань має враховувати не лише наявні в учня зовнішні та внутрішні мотиви, а й створювати середовище для еволюції цих мотивів.
7. Процес формування функціональності знань включає такі етапи: мотиваційний, операційний, контрольний – корекційний, оцінний і проєкційний [278].

Формування функціональності знань відбувається в процесі практичної діяльності учнів на основі врахування їх індивідуальних особливостей та мотивів діяльності. Функціонально – діяльнісний підхід надає теоретичним знанням практичної та особистісної цінності [255, 264, 330, 337, 76, 100, 334].

2.2. Вивчення теми „Природні джерела вуглеводнів”

Тема „Природні джерела вуглеводнів” вивчається в курсі хімії загальноосвітньої школи в 10 – му класі після ознайомлення з загальними властивостями органічних сполук, вивчення спільних і відмінних властивостей органічних і неорганічних сполук, природних і синтетичних органічних речовин. Учням уже відомі будова і властивості вуглеводнів різних груп, вони вміють аналізувати залежність властивостей речовин від будови їх молекул на основі теорії хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова.

Для експериментального дослідження ця тема вибрана з декількох причин:

- тема вивчається після ознайомлення учнів з різними класами вуглеводнів, а отже, має узагальнювальний характер;
- вивчення природних джерел вуглеводнів має великі можливості для використання міжпредметних і транспредметних зв'язків [77, 158];

- матеріал теми містить велику кількість статистичного матеріалу, який доречно узагальнювати та систематизувати в таблицях, схемах, діаграмах, графіках та організовувати відповідну роботу учнів.
- питання теми виключають можливість діяти „за інструкцією”, потребують постійної самоосвіти, пошуку інформації та критичного ставлення до інформації отриманої з різних джерел.
- тема містить питання економічного, екологічного та політичного характеру, що дозволяє формувати компетенції учнів, складовою яких є функціональні знання.
- питання теми розглядаються у наступних розділах, що сприяє реалізації проєкційного етапу формування функціональності знань та узагальненню знань в аспекті їх функціональності.

Вивчення теми „Природні джерела вуглеводнів” у курсі хімії 11 – річної, 12 – річної школи, а також у класах різного профілю має суттєві відмінності, які наведені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Характеристика вивчення теми «Природні джерела вуглеводнів » у шкільних програмах

№ п/п	Програма	Програма загальноосвітніх навчальних закладів		Профільна програма [220]		
		11 - річна школа [221]	12 - річна школа [219]	Природничий профіль	Фізико – математичний і технологічний профіль	Філологічний, суспільно – гуманітарний та художньо – естетичний профіль
1	Характеристика	3	4	5	6	7
1.	Клас	10	11	11	10	10
2.	Кількість годин	5	5	6	5	3

Продовж. табл. 2.3.

1	2	3	4	5	6	7
3.	Погодинне планування уроків	Нафта, вугілля, природний газ як вуглеводнева сировина. Склад і використання природного і супутного нафтового газів	Природні джерела органічних речовин. Природний і супутний нафтовий газ і їх склад, використання	Природний і супутний нафтовий газ, їх склад, використання	Нафта, вугілля, природний газ як вуглеводнева сировина. Склад і використання природного і супутного нафтового газів	Нафта, вугілля, природний газ як вуглеводнева сировина. Склад і використання природного газу.
		Склад і властивості нафти. Основні процеси переробки: перегонка, крекінг. Застосування нафтопродуктів. (2 год)	Нафта. Склад, властивості нафти. Продукти перегонки нафти, їх застосування. Детонаційна стійкість бензину.	Нафта. Склад, властивості нафти. Фракційна перегонка нафти. Крекінг. Ароматизація нафтопродуктів. Продукти нафтопереробки, їх застосування. Детонаційна стійкість бензину.	Склад і властивості нафти. Основні процеси переробки: перегонка, крекінг. Застосування нафтопродуктів. (2 год)	Склад і властивості нафти. Продукти перегонки нафти.
		Продукти коксування кам'яного вугілля, їх застосування.	Кам'яне вугілля, продукти його переробки.	Вугілля, його переробка, продукти переробки.	Продукти коксування кам'яного вугілля, їх застосування.	Застосування нафтопродуктів. Застосування продуктів коксування кам'яного вугілля. Охорона довкілля під час переробки і використання вуглеводневої сировини.

Продовж. табл. 2.3.

		Охорона довкілля під час переробки і використання вуглеводневої сировини	Основні види палива та їх значення в енергетиці країни. Охорона навколишнього середовища від забруднень при переробці вуглеводневої сировини та використанні продуктів переробки	Основні види палива та їх значення в енергетиці країни. Проблеми добування рідкого палива з вугілля. Охорона навколишнього середовища від забруднень при переробці вуглеводневої сировини та використанні продуктів переробки.	Охорона довкілля під час переробки і використання вуглеводневої сировини.	
			Синтез органічних сполук різних класів на основі вуглеводневої сировини			
4.	Семінарські заняття	-	-	Основні процеси і продукти переробки вуглеводневої сировини (2 год)	-	

5.	Лабораторні дослідження	Ознайомлення зі зразками нафтопродуктів.	Ознайомлення зі зразками нафтопродуктів.	Ознайомлення зі зразками нафтопродуктів і продуктів коксування кам'яного вугілля.	Ознайомлення зі зразками нафтопродуктів.	Ознайомлення зі зразками нафтопродуктів.
		Ознайомлення зі зразками продуктів в коксуванні кам'яного вугілля різних видів палива.	Ознайомлення зі зразками продуктів в коксуванні кам'яного вугілля різних видів палива.	Ознайомлення з різними видами палива	Ознайомлення зі зразками продуктів коксування кам'яного вугілля різних видів палива.	Ознайомлення зі зразками різних видів палива.
7.	Демонстрації	Модель нафтоперегінної установки				-

Незважаючи на те, що дані методичні рекомендації розроблені для масової школи, ми подаємо матеріал дещо ширше, оскільки умови експерименту дозволяли зробити це завдяки структуруванню методики, використанню розроблених засобів навчання [284, 239, 202]. На вивчення теми „Природні джерела вуглеводнів” програмою 11–ти річної загальноосвітньої школи [221] визначено 5 год., які ми пропонуємо розподілити так:

УРОК 1.

Нафта, вугілля, природній газ як вуглеводнева сировина. Склад і використання природного і супутного нафтового газів.

УРОК 2.

Склад і властивості нафти. Основні процеси переробки: перегонка, крекінг.

УРОК 3.

Застосування нафтопродуктів.

УРОК 4.

Продукти коксування кам'яного вугілля, їх застосування.

УРОК 5.

Охорона довкілля під час переробки і використання вуглеводневої сировини.

Основні методичні орієнтири процесу формування функціональності знань ми визначили такі: встановлення міжпредметних та надпредметних зв'язків, політехнічна спрямованість змісту, використання суб'єктивного досвіду й організація самостійної роботи учнів.

УРОК 1. Нафта, вугілля, природний газ як вуглеводнева сировина. Склад і використання природного і супутного нафтового газів.

Матеріал уроку базується на знаннях, які учні отримали під час вивчення властивостей вуглеводнів на минулих уроках, тому певною мірою всі уроки із циклу „Природні джерела вуглеводнів” мають узагальнювальний характер і спираються на знання будови молекул вуглеводнів, їх фізичних і хімічних властивостей. Особливо важливо звернутися до генетичних зв'язків між вуглеводнями. Функціональність хімічних знань реалізується через взаємозв'язок теоретичних знань і їх практичного застосування в умовах, наближених до реальних.

Орієнтовний план уроку.

1. Організаційний момент.
2. Вступна частина. Актуалізація опорних знань.
3. Основні теорії походження корисних копалин.
4. Склад, властивості і застосування природного газу.
5. Склад, властивості і застосування супутного нафтового газу.
6. Порівняння властивостей природного і супутного газів.
7. Закріплення знань. Розв'язування задач, що ілюструють склад, переробку, екологічне й економічне значення природних джерел вуглеводнів.
8. Висновки.

9. Домашнє завдання.

У вступній частині уроку актуалізуються опорні знання учнів з теми „Вуглеводні”, акцентується увага на зв'язку властивостей і застосування вуглеводнів, зокрема метану. Учитель дає загальну характеристику нафти, природного газу, кам'яного вугілля, викладаючи такі аспекти:

- нафта, газ, кам'яне вугілля як корисні копалини;
- нафта, газ, кам'яне вугілля як джерело енергії;
- нафта, газ, кам'яне вугілля як вуглеводнева сировина.

Теорії походження корисних копалин вивчаються в курсі географії загальноосвітньої школи з акцентом на теорії органічного походження, як доказ наводяться зображення відбитків папоротей на уламках кам'яного вугілля. Учні також знають про мінеральну теорію походження. Учитель зазначає, що проблема походження нафти досі остаточно не розв'язана. Складність її красномовно відбиває вислів англійського геолога С. Пауерса (перша четверть ХХ століття), який зазначав, що до часу, коли на Землі буде добуто останні запаси нафти, ще не буде створено однозначної гіпотези її походження.

Учні можна зацікавити гіпотезами походження нафти (наводяться в хронологічному порядку):

- 1763р. – М.В. Ломоносов у праці „Про шари Землі” написав про нафту так „Між тим вигониться підземним жаром із кам'яного вугілля бура і чорна масляниста матерія...”. Оскільки вважалося, що вугілля походило із рослинних залишків, то і нафті приписувалося рослинне походження. – ***Рослинна теорія.***
- 1805р. – Олександр фон Гумбольд, німецький природознавець висловив думку, що нафта утворюється на великих глибинах в магматичних породах. Він спостерігав, як нафта просочується із таких порід у Південній Америці, Венесуелі. – ***Магматична теорія.***
- 1877р. – на засіданні Російського хімічного товариства з викладом „***мінеральної теорії***” походження виступив Д.І. Менделєєв. Він писав, що утворення нафти найбільш вірогідно можна приписати дії води, що

проникає крізь тріщини, які утворюються при підйомі гір, у глибину, до металомісткого ядра Землі, яке слід визнати в наявності у середині Землі. Можна передбачити, що нафта там виникла при дії води, оскільки вода з залізом повинна дати окисли заліза і вуглеводні. Французький учений П. Себатьє на початку ХХ століття змодельював цей процес і добув суміш вуглеводнів, подібну до нафти.

- 1899р. – В.Д. Соколов, геолог, виступив з доповіддю на засіданні Московських Імператорських зборів дослідників природи. На його думку, основний запас вуглеводнів утворився на початку розвитку Землі, коли вона була розрідженою масою „парів і газів”, серед яких були і вуглеводні. Під час охолодження Землі вуглеводні конденсувалися і піднімалися у верхні шари літосфери. – *Геологічна теорія.*
- Початок ХХ ст. – Г. Потоньє висунув „сапропелеву” *теорію* походження нафти. Сапропель – це перегній мулу на дні озер, збагачений залишками водоростей і тварин. 1919р. Н.Д. Зелінський провів подвійну перегонку сапропелю озера Балхаш. У результаті він отримав суміш вуглеводнів.

Розповідь супроводжується демонстрацією таблиць, в яких відбито хімізм утворення корисних копалин згідно мінеральної теорії походження корисних копалин. Основні стадії цього процесу наводяться у формі таблиці, в одній з колонок можна записати рівняння хімічних реакцій (табл. 2.4).

Доречно з’ясувати з учнями причини, які змушують учених висувати ці теорії: знання процесу утворення корисних копалин у природі дозволить відтворити їх хімізм у лабораторних і промислових умовах. Це, разом із пошуком альтернативних джерел енергії, один з перспективних шляхів розв’язання енергетичної і сировинної проблем людства.

Далі вивчається природний і супутний нафтовий газ. Про природний газ учні знають із теми „Метан”, тому на уроці можна використати самостійну роботу з підручником, довідниковою літературою, роздавальним матеріалом. Доцільно розв’язати кілька задач на використання природного газу або пропан - бутанової суміші.

Використання природного газу розглядається у двох аспектах: як цінне джерело енергії та як сировина для добування ацетилену, водню, які використовують у хімічному синтезі, зокрема амоніаку (таб. 2.5).

Оскільки застосування природного газу – це по суті застосування метану, учні визначають, на яких властивостях метану ґрунтуються вказані галузі.

Таблиця 2.4

Хімізм утворення горючих корисних копалин

№ п/п	Стадія утворення	Рівняння хімічної реакції
1	На первісній стадії утворення планети Земля метали сполучалися з вуглецем з утворенням карбідів.	$3\text{Fe} + \text{C} = \text{Fe}_3\text{C}$ $4\text{Al} + 3\text{C} = \text{Al}_4\text{C}_3$ $\text{Ca} + 2\text{C} = \text{CaC}_2$
2	У результаті сполучення карбідів з водою (водяною парою) у надрах планети виділяються газуваті вуглеводні, зокрема метан і ацетилен.	$\text{Fe}_3\text{C} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 2\text{H}_2 + \text{CH}_4$ $\text{Al}_4\text{C}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{CH}_4$ $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$
3	Під впливом нагрівання, радіації та каталізаторів з цих сполук утворюються інші сполуки, що входять до складу нафти.	
4	У верхніх шарах літосфери рідкі нафтові компоненти випаровуються, рідина загусає, перетворюється на асфальт і далі на вугілля.	

У процесі обговорення учні самостійно визначають переваги природного газу над іншими видами палива:

- легше і дешевше транспортується трубопроводами;

- легко і повністю змішується з повітрям, спалюється при відносно невеликому надлишку кисню, на нагрівання повітря витрачається мало теплоти;
- легко регулюється об'єм згоряння газу;
- не утворює попелу та шлаку;
- мало забруднює навколишнє середовище;
- має високу теплоту згоряння.

Таблиця 2.5

Властивості і застосування природного і супутного газів

Властивості	<i>ПРИРОДНИЙ ГАЗ</i>	<i>СУПУТНИЙ ГАЗ</i>
<i>СКЛАД</i>	Метан – 80 – 98% Гомологи метану та інші гази – 2 – 20%	Метан – 30 – 40% Гомологи метану та інші гази – 60 – 70%
<i>ЗАСТОСУВАННЯ</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Як паливо</i> Мартенівські, доменні, скловарні печі, побутові потреби. • <i>Як сировина для оргсинтезу</i> Ацетилен, водень, сажа, гелогенопохідні. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Як паливо</i> Пропан – бутанова суміш, сухий газ. • <i>Як сировина для оргсинтезу</i> Газовий бензин (пентан, гексан) – добавка до бензинів. Сухий газ - сировина для оргсинтезу.

З метою формування функціональності знань доцільно використовувати різні види роботи з інформацією. Інформацію про склад природного газу, отриману на уроці, учні можуть відтворити у формі колової або стовпчикової діаграми. Роботу з географічними картами використовуємо для ілюстрації

розміщення основних родовищ природного і супутного газу в світі. Залучається й місцевий краєзнавчий матеріал про розміщення місцевих корисних копалин, їхні запаси, галузі використання тощо.

УРОК 2.

Склад і властивості нафти. Основні процеси переробки нафти: перегонка, крекінг.

Зміст уроку можна проділити на три частини: історико – географічну, дослідницьку і технологічну.

Орієнтовний план уроку.

1. Організаційний момент.
2. Вступна частина. Актуалізація опорних знань.
3. Історико – географічна частина. Добування і застосування нафти (доповіді учнів).
4. Дослідницька частина. Вивчення властивостей нафти.
5. Технологічна частина.
 - 5.1. Перегонка нафти.
 - 5.2. Крекінг нафтопродуктів
6. Закріплення знань. Розв'язування задач, що ілюструють склад, переробку, екологічне й економічне значення нафтопродуктів.
7. Висновки.
8. Домашнє завдання.

Історико – географічна частина.

Роботу можна побудувати у формі доповідей та повідомлень учнів про історію використання нафти людьми. Як ілюстрації можна використати малюнки підручника [40]. Учитель заздалегідь підбирає ілюстрації, наприклад, „Геологічний розріз нафтоносної місцевості” , „Грецький вогонь у дії. (з візантійської хроніки XI ст)”, „Видобування нафти біля м. Борислав”, „Видобування нафти з платформи в морі” та інші. Користуючись географічною картою учні називають найвідоміші світові родовища нафти, перелічують родовища нафти на Полтавщині.

Повідомлення мають бути стислими, цікавими і не забирати багато часу на підготовку і виголошення. Допускаються колективні повідомлення з наступним обговоренням.

Дослідницька частина.

На цьому етапі уроку учні ознайомлюються із фізичними властивостями нафти. Доцільно провести і лабораторне дослідження фізичних властивостей нафти.

1. У циліндр із водою налити трохи нафти. Вона розташовується шаром зверху, тому що густина нафти менша за густину води.
2. До нафти додати воду і суміш перемішати. Рідини розшаровуються, тому що нафта у воді не розчиняється.
3. Додати нафту до бензину, тетрахлоорокарбону, після збовтування рідини цілком змішуються, отже нафта розчиняється в цих речовинах.

Під час лабораторного дослідження учні заповнюють протокол як це наведено у табл. 2.6.

Таблиця 2.6

Властивості нафти

№ п/п	ХІД РОБОТИ	Спостереження і висновки учнів
1	2	3
1.	Розгляньте зразок сирої нафти в пробірці. Зверніть увагу на вміст пробірки, її колір. Збовтайте. Відмітьте зміну кольору. Обережно понюхайте. Зверніть увагу на специфічний запах.	

Продовж. табл. 2.6.

1	2	3
2	Відберіть скляною паличкою крапельку нафти і розітріть її між пальцями. Яка вона на дотик.	
3.	Перенесіть зразок нафти в кристалізатор з водою. Запишіть спостереження.	
4.	Спостерігаючи демонстраційний дослід, відмітьте горючість нафти.	

ВИСНОВОК: нафта – густа оліїста рідина із специфічним запахом, темно-бурого чи чорного кольору, легша за воду і не розчинна в ній, але розчинна в органічних розчинниках.

Технологічна частина.

За чинною програмою в шкільному курсі хімії вивчаються лише основні процеси переробки нафти – перегонка і крекінг. Перед вивченням технологій цих процесів учні зясовують основну відмінність між ними: перший базується на різниці фізичних властивостей речовин, що входять до складу нафти, а в основі другого лежать хімічні перетворення.

Перегонка нафти

Учитель зазначає, що з сировою нафтою в реальному житті ми стикаємося досить рідко, хоча майже кожен день маємо справу з продуктами її перегонки. Це бензин, газ, парафін, вазелін, мазут тощо.

Вивчення процесу перегонки нафти має розпочинатися із лабораторного досліду. Проте не завжди його можна виконати, тому доводиться обмежитися обговоренням ілюстрацій досліду, наведених в підручнику.

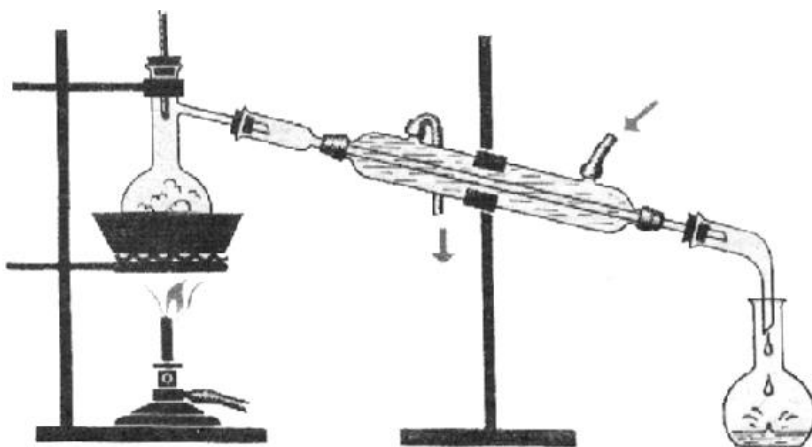


Рис. 2.2. Перегонка нафти в лабораторії

Зрозумівши загальну суть процесу перегонки нафти в лабораторних умовах, можна перейти до вивчення цього промислового процесу.

Спочатку методично доречно ознайомити учнів з основними нафтовими фракціями та температурами їх кипіння (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Властивості нафтових фракцій

№ п\п	Нафтова фракція	Число атомів карбону в молекулі	Інтервал температур кипіння	Галузі застосування
1.	Гази	$C_1 - C_4$		Паливо
2.	Бензин	$C_5 - C_{11}$	40 - 80	Пальне для двигунів
3.	Гас	$C_{10} - C_{14}$	180 - 240	Пальне для дизельних і реактивних двигунів
4.	Газойль	$C_{11} - C_{20}$	240 - 260	Паливо для дизельних двигунів і котлеустановок
5.	Мазут	Залишок перегонки		Масило, вазелін, гудрон

Остання колонка у таблиці 2.7 обговорюється на уроці, коли вивчаються галузі застосування нафтопродуктів.

Суть технологічного процесу розглядається на схемі або моделі промислової установки для перегонки нафти.

Крекінг нафтопродуктів

Передусім з'ясовується, з якою метою використовується крекінг (задоволення зростаючих потреб у пальному). Створюється проблемна ситуація: з одного боку – зростання потреб у пальному, з іншого – необхідність раціонального використання продуктів перегонки нафти.

Далі розглядається термічний і каталітичний крекінг. Якщо дозволяють умови кабінету хімії, виконується демонстраційний дослід, в іншому випадку пояснення дають з використанням наочних посібників.

Дослід.

У залізну трубку, що нагрівається двома пальниками, вводять гас або мастило (рис. 2.3). Незабаром в U – подібній трубці збиратиметься рідина, а в циліндрі - над водою - газ. Це свідчить про те, що в трубці відбувається хімічна реакція. Такий висновок можна підтвердити і випробуванням добутих продуктів. І рідина, і газ знебарвлюють бромну воду, тоді як вихідний продукт, якщо він був добре очищений, не знебарвлює її.

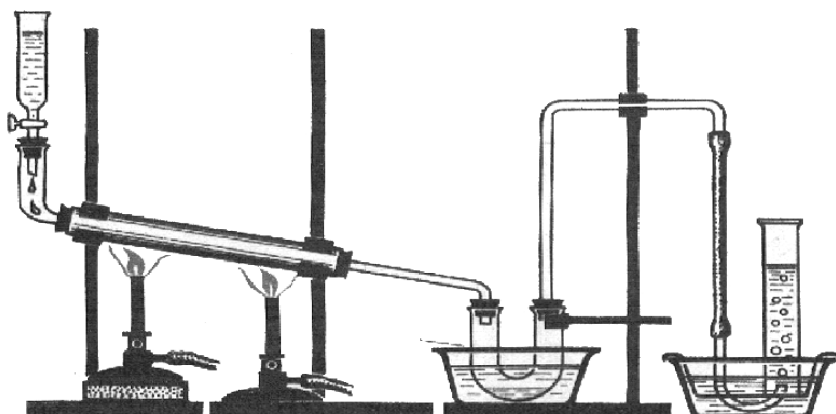


Рис. 2.3. Крекінг гасу в лабораторії.

Результати дослідження пояснюються тим, що під час нагрівання вуглеводні розкладаються, наприклад:



Утворюється суміш насичених і ненасичених вуглеводнів меншої молекулярної маси, які відповідають складу бензину.

Потрібно ознайомити учнів із процесами риформінгу (ароматизації) та ізомеризації, оскільки ці знання можуть бути використані при вивченні детонаційної стійкості бензину на наступному уроці. Як приклад ізомеризації наводять перетворення *n*-пентану на 2-метилбутан у присутності $AlCl_3$, а як приклад риформінгу – перетворення циклогексану на бензен у присутності платинового каталізатора.

Для закріплення вивченого матеріалу можна скористатися схемою, що ілюструє фракційний склад нафти (рис. 2.4) [47].

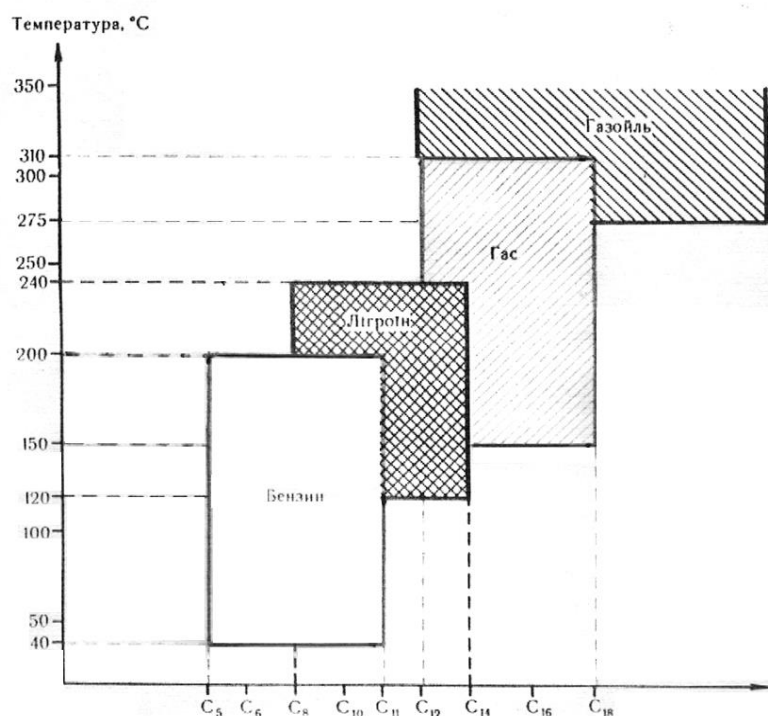


Рис. 2.4. Фракційний склад нафти

Для підвищення функціональності хімічних знань можна учням запропонувати самостійно скласти таку схему, задавши попередньо показники осей Х (температура) і У (кількість атомів вуглецю).

Вивчення фізичних та хімічних властивостей нафтопродуктів у профільних класах доречно провести у формі лабораторної роботи (залежно від умов кабінету хімії та його матеріального забезпечення). Досліди проводять у витяжній шафі.

Порівняльна леткості нафтопродуктів. На смужки фільтрувального паперу учні наносять краплі очищеного бензину, гасу, машинного масла. Відзначають, що після бензину папірець швидко висихає, тобто бензин має найбільшу леткість, потім випаровується гас; випаровування машинного масла практично спостерігати не вдається.

Бензин і гас як розчинники. Досліди з ознайомлення з розчинною дією нафтопродуктів, як і попередній, погано видно з демонстраційного столу, тому їх найкраще ставити як лабораторну роботу.

а) У пробірки з бензином, гасом і водою наливають по 0,5 моль рослинної олії і збовтують. Олія розчиняється у вуглеводнях. Відзначають кращу розчинність у бензині.

б) У невеликі стаканчики чи порцелянові чашки з тими ж рідинами поміщають шматочки тканини з плямами жиру на 2-3 хв. Після висихання тканини, поміщені в бензин і гас, виявляються очищеними від жиру.

Горіння вищих вуглеводнів.

а) Змочують смужки фільтрувального паперу в бензині, гасі, мазуті і підпалюють їх. Речовини горять світним полум'ям. Вищі вуглеводні при горінні утворюють кіптяву.

б) На залізні пластинки чи порцелянові кришки наливають по декілька крапель бензину, гасу чи мазуту і підпалюють. Спостерігають те саме явище. Звертають увагу на легку займистість бензину і на порівняно важку – мазуту.

в) У залізну чи порцелянову ложечку поміщають невеликий шматочок парафіну і нагрівають його в полум'ї пальника. Парафін плавиться, а потім горить, утворюючи кіптяву.

Відношення вуглеводнів нафти до хімічних реагентів. Оскільки нафта вивчається після ненасичених вуглеводнів, виникає необхідність перевірити, властивостями яких сполук – насичених чи ненасичених – володіють вуглеводні нафти. Для дослідів найкраще скористатися гексаном чи очищеними нафтопродуктами, що не містять ненасичених домішок.

а) До бензину, налитого в демонстраційну посудину, доливають подвійний об'єм бромної води. Рідини перемішують скляною паличкою. Шар бензину, що зібрався нагорі, розчиняє бром і забарвлюється в інтенсивний червоно-бурий колір. Збереження забарвлення брому свідчить про відсутність реакції його з бензином.

б) У посудину з бензином наливають розчин калій перманганату і перемішують рідини. Нижній водяний шар після відстоювання зберігає колір калій перманганату. Вуглеводні бензину в цих умовах не окиснюються.

в) У мірний циліндр наливають 30 мл бензину, відзначають рівень восковим олівцем і додають стільки ж концентрованої сірчаної кислоти. Циліндр закривають пробкою і збовтують. За розподілом шарів бензину і кислоти встановлюють, що рідини збереглися в колишніх об'ємах, тобто не прореагували між собою.

г) У стаканчик з бензином чи гасом кидають шматочок натрію. Виділення водню не спостерігається.

Учні роблять висновок про властивості продуктів перегонки нафти.

Крім вивчення теоретичного матеріалу на домашнє завдання учні розв'язують декілька задач [281, 324, 335].

УРОК 3.

Застосування нафтопродуктів.

Епіграфом уроку може бути вислів Д.І. Менделєєва : „Нафта – не паливо, топити можна й асигнаціями”.

1. Організаційний момент.
2. Вступна частина. Актуалізація опорних знань.

3. Дискусійне обговорення питання: „Нафта: паливо чи хімічна сировина? ”.
Робота в групах.
4. Повідомлення учнів за результатами дослідження.
5. Закріплення знань. Розв’язування задач, що ілюструють склад, переробку, екологічне і економічне значення нафтопродуктів.
6. Висновки.
7. Домашнє завдання.

На уроці обговорюється проблема використання нафти як енергетичної сировини та сировини для органічного синтезу (рис. 2.5).

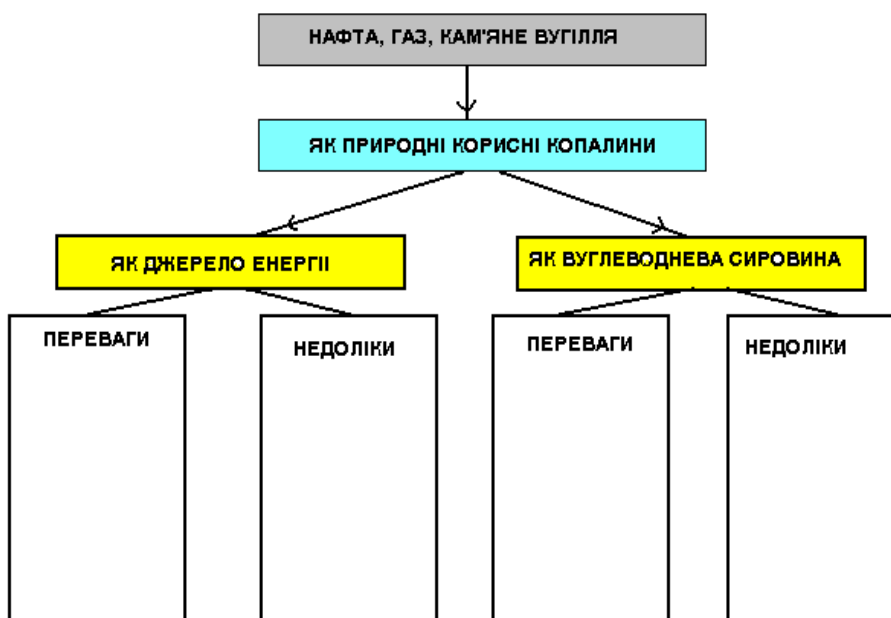


Рис. 2.5. Схема застосування корисних копалин

Для організації самостійного пошуку відповідей, виявлення позитивних і негативних сторін використання нафти в різних галузях заздалегідь створюється дві проблемні групи „Енергетики” та „Хіміки”. Вони отримують завдання з’ясувати поставлені питання за підручником, додатковою літературою, мережею Інтернет. Учні аналізують власний життєвий досвід, спілкуються з батьками і спеціалістами. Учитель спрямовує обговорення на поєднання проблеми паливних природних ресурсів з економічними проблемами людства, звертає увагу на економічний підтекст військових дій на Близькому Сході. Учні виявляють свою

поінформованість з даного питання, висловлюють власне ставлення. Це сприятиме розвитку соціальних компетентностей особистості учня, наблизить хімію до конкретних життєвих проблем.

Звертається увага на альтернативні джерела енергії, перспективи використання енергії Сонця, вітру, припливів і відпливів тощо.

Заслуховуються доповіді учнів за такими напрямками дослідження:

- *Нафта як пальне (бензин, газ, мазут);*
- *Нафта як сировина для хімічної промисловості;*
- *Нафта як сировина для мікробіологічного виробництва білка;*
- *Застосування нафтового асфальту.*

Окремо можна дати індивідуальне завдання учневі або групі учнів вивчити властивості бензину залежно від молекулярного складу вуглеводнів, що входять до його складу. (Якщо учні вже вивчають курс автосправи).

Елемент гри вносить змагання, де учням пропонується назвати якомога більше побутових предметів, виготовлених із нафтопродуктів.

З метою закріплення вивченого матеріалу пропонується розв'язати декілька тематичних задач [281, 335]. На цьому етапі актуально буде застосувати самостійне складання задач з теми і з наступним обміном, розв'язуванням та оцінюванням.

УРОК 4.

Продукти коксування кам'яного вугілля, їх застосування. Орієнтовний план уроку.

1. Організаційний момент.
2. Вступна частина. Актуалізація опорних знань.
3. Кам'яне вугілля як паливо і хімічна сировина .
4. Процес коксування кам'яного вугілля.
5. Значення продуктів коксування кам'яного вугілля. (Самостійна робота учнів)

6. Закріплення вивченого матеріалу. Розв'язування задач, що ілюструють склад, переробку, екологічне і економічне значення продуктів коксування.
7. Висновки.
8. Домашнє завдання.

На початку вивчення кам'яного вугілля звертається увага, що, як і нафта, кам'яне вугілля не є індивідуальною речовиною і має складну структуру. До його складу входить вільний вуглець, органічні речовини, що містять Карбон, Гідроген, Оксиген, Сульфур, мінеральні включення. На початку обговорення йдеться про кам'яне вугілля як корисну копалину. Користуючись мапою, учні називають найбільші родовища в світі, в Україні.

Використовуючи досвід вивчення використання нафтопродуктів, учні легко розв'язують проблему: кам'яне вугілля: паливо чи хімічна сировина.

Далі з'ясовується можливість добування з кам'яного вугілля індивідуальних речовин за допомогою процесу коксування. Процес розглядається з використанням схеми, наведеної в підручнику. Учитель розповідає загальні принципи будови і роботи коксової печі.

Користуючись схемою (рис. 2.6), розглядають основні продукти коксування. Значення продуктів коксування учні самостійно записують у схемі.

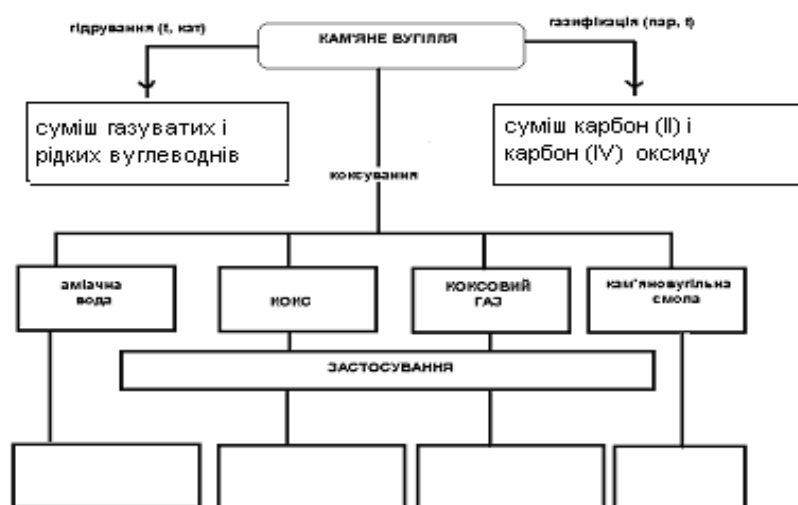


Рис. 2.6. Продукти коксування кам'яного вугілля

Висновки до уроку стосуються значення кам'яного вугілля як хімічної сировини і паливного матеріалу.

УРОК 5.

Охорона довкілля під час переробки і використання вуглеводневої сировини.

Роботу учнів можна побудувати у формі диспуту, дискусії, круглого столу, зустрічі з фахівцями тощо.

Проблема вуглеводневої сировини тісно пов'язана з енергетичною проблемою, тому урок можна розпочати з обговорення використання різних джерел енергії на Землі. Оскільки нафта належить до невідновлюваних джерел енергії, доцільно обговорити проблему її заміни, зокрема кам'яним вугіллям, для добування пального.

Для обговорення екологічної проблеми учням пропонується схема, що ілюструє перетворення нафти при її потраплянні в воду. Одна група учнів („Експерти”) повинна зіставити цифри і написи, що їм відповідають. Друга група учнів („Аналітики”), аналізуючи схему, намагається передбачити негативний вплив викидів нафти на стан екосистем:

- смертельне отруєння живих організмів;
- порушення фізіологічної активності;
- відсутність доступу кисню;
- хвороби, пов'язані з потраплянням в організм вуглеводнів;
- негативні зміни в середовищі життя;

Учням самостійно пропонується скласти схему перетворення нафти, що містяться на поверхні води за прикладом, наведеним на рис. 2.7.

Обговорюється також парниковий ефект та фотохімічний смог. Доцільно буде обговорити повідомлення періодичної преси, заслухати реферативні повідомлення учнів.

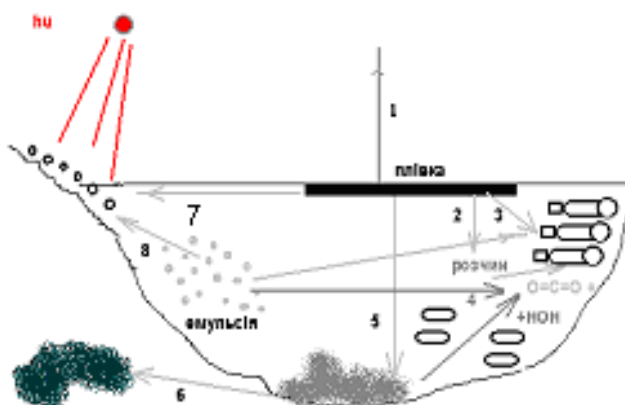


Рис. 2.7. Схема перетворення нафти на поверхні води:

- 1 – утворення плівки і часткове випаровування летких компонентів;
- 2,3 – часткове розчинення і поглинання живими організмами;
- 4 – окиснення бактеріями до вуглекислого газу і води;
- 5 – осідання на дно;
- 6 – накопичення в ґрунті і потрапляння у водоносні шари;
- 7,8 – утворення водно-нафтових кульок.

Оскільки цей урок є підсумковим з теми, то висновки повинні стосуватися всього матеріалу про природні джерела вуглеводнів. Доречно організувати повторення матеріалу та скласти опорний конспект з вивченого матеріалу.

2.3. Використання педагогічного програмного засобу з метою формування функціональності хімічних знань

Проводячи уроки з теми „Природні джерела вуглеводнів”, ми виявили брак не лише лабораторного обладнання, моделей, таблиць, дидактичного матеріалу, а й значні утруднення підбору наукової літератури для дискусії, інших інформаційних матеріалів, а також засобів оперативного контролю засвоєння знань. Через насиченість уроків теоретичним матеріалом бракувало часу на проведення кількох цікавих лабораторних робіт, запланованих нами для вивчення властивостей нафтопродуктів. Значний об'єм матеріалу за новими програмами ускладнює контроль знань учнів за допомогою традиційних методів (усне опитування, письмовий контроль), які об'єктивно обмежують можливості вчителя: усний контроль дає змогу вчителю контролювати знання лише меншої

частини учнів; письмовий контроль не забезпечує повної самостійності учнів, унаслідок чого учень одержує оцінку, не завжди адекватну рівню його знань. Щоб розв'язати ці проблеми, ми поставили завдання використати можливості сучасних інформаційних технологій.

Застосування засобів інформаційних технологій є важливим компонентом навчальної діяльності. Як відомо, наука прагне не лише описати факти, установити закони, пояснити явища, але і звести весь чуттєвий і раціональний матеріал до найбільш повної єдності, створити цілісну картину досліджуваної об'єктивної реальності. Процеси відображення досвіду й узагальнень, розробка шляхів і способів їхньої практичної реалізації здійснюються за допомогою моделей. Моделі як заміники оригіналів використовуються з метою дослідження, а також навчання і є по своїй суті наочним вираженням як емпіричних, так і теоретичних знань про оригінал.

У сучасній методиці викладання хімії використання моделей, малюнків, таблиць, динамічних схем можна вважати традиційним і такими, що підтвердили свою ефективність протягом багатьох років. Процес комп'ютеризації процесу навчання пов'язаний із створенням сучасних засобів навчання, які мають на меті підвищення інтересу до вивчення хімії та досягнення максимальної його ефективності.

Дослідники вказують на такі переваги використання комп'ютерних програм як міцність знань, об'єктивізація процесу контролю знань, оптимальне використання навчального часу [52, 53].

Обґрунтування невідкладної необхідності впровадження комп'ютерної і мікропроцесорної техніки в шкільну практику містить два основних, тісно зв'язаних між собою доданки. По-перше, величезні техніко-операційні можливості комп'ютера можуть нести у собі дидактичний матеріал незрівнянний з попередніми технічними засобами навчання. По-друге, справжня дієвість науково-технічного прогресу у вирішальній мірі залежить від підготовки кадрів на рівні сучасних вимог [161].

Аналізуючи погляди багатьох авторів, ми встановили, що інформатизація освіти розглядається переважно як процес забезпечення цієї сфери теорією і практикою розробки і використання сучасних нових інформаційних технологій, орієнтованих на реалізацію психолого-педагогічної мети навчання і виховання. У свою чергу нові інформаційні технології навчання являють собою методологія і технологія навчально-виховного процесу з використанням новітніх електронних засобів навчання й у першу чергу ЕОМ [45, 62, 84, 86, 162, 164, 241].

Нові інформаційні технології відкривають учням доступ до нетрадиційних джерел інформації, підвищують ефективність самостійної роботи, дають цілком нові можливості для творчості, знаходження і закріплення професійних навичок, дозволяють реалізувати принципово нові форми і методи навчання.

Необхідні спеціальні засоби відображення інформації, що забезпечують доступність її сприйняття і розуміння, також необхідність створення таких програм, що забезпечували б комутацію всю технічну складових і інтеграцію дидактичних компонентів демонстрації. Для успішної реалізації такої інтеграції необхідне виконання визначених вимог до програмного засобу: його „адресність” (призначення для вчителя чи учнів), вибір форми представлення інформації, можливість індивідуального і колективного використання, добір типів програмних продуктів, пристосованих до тих чи інших форм діяльності.

Дидактичні проблеми і перспективи використання інформаційних технологій у навчанні досліджувала Роберт І. В. [233]; психологічні основи комп'ютерного навчання визначив Машбіц Ю. І. [161, 162], систему підготовки вчителя до використання інформаційної технології в навчальному процесі запропонував і обґрунтував Жалдак М. І. [89]. Американському вченому Пейперту С. належить ідея „комп'ютерних навчальних середовищ”, на якій базується більшість сучасних навчальних комп'ютерних програм. Він досліджував можливості комп'ютера як засобу для розвитку розумової діяльності школярів [201].

У літературі з інформаційних технологій навчання трапляються синонімічні вирази, тісно пов'язані з поняттям „нові інформаційні технології навчання”, такі

як „сучасні інформаційні технології навчання“, „НІТ освіти“, „технології комп'ютерного навчання“, „ЕКСЗТН - електронно-комунікативні системи, засоби і технології навчання“ тощо. Це свідчить про те, що термінологія інформаційних технологій навчання і відповідні поняття ще не усталилися [26].

Роль інформаційних технологій у формуванні функціональності знань ми пов'язуємо з тим, що дедалі відчутнішою є загальна інформатизація суспільства, переструктурування знань, накопичуваних людством. Створюється якісно нова модель підготовки членів майбутнього інформаційного суспільства, для яких здатність до людських комунікацій, активне оволодіння науковою картиною світу, гнучка зміна своїх функцій у праці, відповідальна громадянська позиція і розвинена планетарна свідомість стануть початковою життєвою потребою. При цьому має місце:

- інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності та якості;
- побудова відкритої системи освіти, що забезпечує кожній дитині і дорослому власну траєкторію самоосвіти;
- системна інтеграція предметних галузей знань;
- розвиток творчого потенціалу учня, його здібностей до комунікативних дій;
- розвиток умінь експериментально-дослідницької діяльності та культури навчальної діяльності;
- формування інформаційної культури учнів;
- реалізація соціального замовлення, обумовленого інформатизацією сучасного суспільства (підготовка фахівців у галузі інформатики та обчислювальної техніки; підготовка користувача засобів нових інформаційних технологій) [70, 190, 193].

Серед педагогів немає єдиної думки з приводу принципів класифікації комп'ютерних інформаційних програм, і багато хто пропонують власні варіанти класифікації. Приведемо для порівняння дві з них:

Полат С.Е. розглядає такі види, як лінійні, розгалужені; генеративні програми, математичні моделі навчання; моделювання й імітації; ігри; розв'язання

проблем. Янович Й. розрізняє програми: демонстраційні; симулятивні; тренувальні; для індивідуальної роботи; проблемного і програмованого навчання; для розв'язання фізичних задач; діагностичні; для діяльності, що обирається учнями за інтересами [161].

Основними функціями викладача в навчальному процесі з застосуванням інформаційних технологій є: добір навчального матеріалу і завдань, планування процесу навчання, розробка форм пред'явлення інформації учням, контроль вивчення матеріалу, корекція процесу навчання [233, 256].

Програмно-педагогічні засоби - сукупність комп'ютерних програм навчального призначення. Послідовність фаз основного циклу проходження інформації в структурі програмного педагогічного засобу, необхідна для гарантованого оволодіння знаннями, складається з п'яти стадій:

- одержання й осмислення нової навчальної інформації,
- виконання тренувальних завдань і самостійних робіт,
- перевірка якості засвоєння знань і правильності виконання практичних робіт,
- роз'яснення помилок, допущених у практичних завданнях, і робота з їхнього попередження в наступній діяльності,
- розгляд можливостей практичного застосування знань, отриманих під час вивчення конкретної теми [61, 90, 254].

З дотриманням даних вимог ми розробили програмований педагогічний засіб, який би поєднав у собі елементи роботи з комп'ютерною технікою, творчі завдання, завдання зі складання діаграм, таблиць, схем тощо. Ми припускали, що, це сприятиме підвищенню інтересу до вивчення хімії, зменшення змістовного розриву між окремими темами та навчальними блоками, а також сприятиме побудові чіткої системи міжпредметних і транспредметних зв'язків, що в свою чергу підвищить функціональність хімічних знань.

Навчальна програма з хімії передбачає самонавчання та самоконтроль учнів та забезпечує можливість багаторазового повторення матеріалу перед проведенням контролю.

Програмний педагогічний засіб починається зі вступної інформації, де викладаються мета та завдання розділу; кількість блоків, протягом яких вивчатиметься цей розділ; орієнтовна дата проведення тематичного оцінювання; питання, які необхідно засвоїти під час вивчення розділу (додаток В).

Наступним кроком є діагностичне тестування, в результаті якого кожному учневі вказується, які питання йому треба повторити та який оцінний бал він має.

Програмний педагогічний засіб складається з трьох основних блоків: діагностичного, навчального та контрольного, як це показано на рис. 2.8.

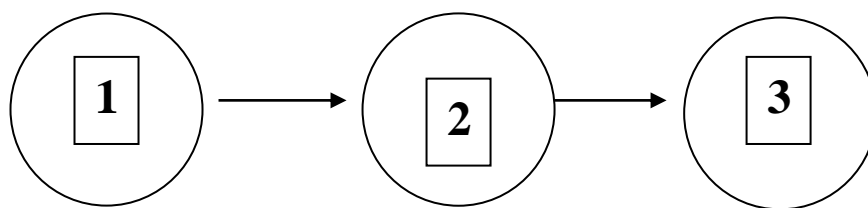


Рис. 2.8. Загальна схема педагогічного програмного засобу

Функція *БЛОКУ №1* полягає у виявленні загального рівня підготовленості учнів з органічної хімії. Цей блок складається з 15 запитань частково – пошукового та творчого рівнів, які оцінюються максимально у 36 балів. Всі питання тісно пов’язані із практикою та життєвим досвідом учнів. Тому при позитивних результатах фактично виключається можливість лише репродуктивного засвоєння знань. Діагностичний блок актуалізує опорні знання з теми „Вуглеводні” і складається з 15 запитань. Учні, які показали низький рівень та рівень нижче середнього (менше 15 балів), не допускаються до вивчення основного блоку. Учні, які показали середній та вище середнього рівні, приступають до вивчення основного навчального блоку. Така градація за рівнями обрана нами з метою простежувати ефективність навчального блоку в разі різного вихідного рівня знань з органічної хімії.

Функція *БЛОКУ №2* полягає в інформаційному забезпеченні вивчення теми „Природні джерела вуглеводнів”. Кожна навчальна ланка блоку складається з інформаційної частини, яка має на меті пошук нових знань, та контролюючої, яка за правильної відповіді дозволяє перейти до наступної ланки, а за неправильної –

повертає на шлях пошуку варіантів розв'язку. Блок №2 передбачає роботу з мапами, таблицями, відеоматеріалами, розв'язування задач тощо.

Функція *БЛОКУ №3* полягає в перевірці ефективності засвоєння учнями теми „Природні джерела вуглеводнів”. Блок складається з 15 питань частково – пошукового та творчого рівнів, які оцінюються в 27 балів. На відміну від навчальних тестів, у контролюючих передбачено неможливість повертатися до попередніх завдань. Це покаже об'єктивні результати навчальних досягнень учня, на які не впливає ні списування, ні підказування.

Об'єктивність перевірки знань у цьому блоці передбачає коректну побудову контрольних запитань, унаслідок чого з'являється одночасна можливість відрізнити правильну відповідь від неправильної. Програмований контроль є ефективним методом оцінювання. Його доцільність, методичну та психологічну обґрунтованість, адекватність оцінювання доведено чисельними дослідженнями.

Учні, які показали низький рівень та рівень нижче середнього (менше 15 балів), потребують повторного проходження курсу. Учні, які показали середній та вище середнього рівні, отримують кількісну оцінку своїх відповідей.

Застосування програми в практиці вивчення теми „Природні джерела вуглеводнів” показало високі результати, зокрема дало змогу:

- значно підвищити рівень індивідуалізації навчання та, як наслідок, -- глибину засвоєння навчального матеріалу [155];
- звільнити вчителя від трудомісткої роботи з поточної та підсумкової перевірки знань школярів[55];
- полегшити аналітичну роботу педагога щодо використання методик тестового контролю знань, оскільки структура й методологія тестів дає змогу легко їх комп'ютеризувати, стандартизувати здобуту інформацію, аналізувати її та зберігати в пам'яті комп'ютера;
- стимулювати пізнавальний інтерес до хімії [155];
- впливати на формування уявних образів за допомогою імітаційного моделювання;
- раціонально використовувати час на уроці;

- організовувати віртуальний експеримент як доповнення до реального;
- створювати проблемні навчальні ситуації, забезпечуючи завдяки цьому підвищення інтересу до хімії.

2.4. Система вправ та завдань у формуванні функціональності знань

Пріоритет діяльнісного підходу на передній план виносить розв'язування задач як засіб освоєння діяльності. Розв'язування задач і вправ – це важливий метод навчання хімії. В умовах формування ключових компетентностей особистості та підвищення функціональності хімічних знань ідеться про тенденцію посилення уваги до задач і вправ, освітнє, розвивальне, політехнічне і виховне значення яких постійно зростає. Учитель при цьому виконує нові функції – постановка задач, організація діяльності з розв'язування задачі, керівництво цією діяльністю і аналіз результатів [71].

Виконання хімічних вправ сприяє глибшому засвоєнню основних хімічних понять, теорій, законів і розумінню на їх основі хімічних перетворень, служить ефективним засобом перевірки та систематизації знань, умінь і навичок, дає можливість у найбільш раціональній формі повторювати матеріал, конкретизувати, розширювати і поглиблювати знання. Розв'язування задач і вправ повинно сприяти становленню та поглибленню міжпредметних і транспредметних зв'язків. Під час розв'язування задач розвивається хімічне мислення учнів: здатність аналізувати властивості речовин і хімічні процеси, виявляти риси подібності і відмінності, узагальнювати відомості про них, формувати раціональні прийоми розумових дій. Політехнічна спрямованість розв'язування задач полягає у ознайомленні учнів з основними технологічними процесами та кількісними їх показниками.

На основі аналізу практики сучасної шкільної хімічної освіти нами виявлено такі суттєві недоліки у використанні задач та вправ:

1. Епізодичність використання задач та вправ протягом навчального року.

2. Невідповідність змісту завдань та вправ вимогам до теоретичних знань даної теми.
3. Відсутність зв'язку завдань із практичним життям і діяльністю людини. Відсутність завдань та вправ ужиткового спрямування, недостатність задач виробничого характеру, майже повна відсутність задач з екологічної та економічної проблематики.
4. Більшість завдань не спонукають до самостійного пошуку інформації, роботи з довідниками, періодичними виданнями і науково – методичною літературою.
5. Невідповідність змісту та типу завдань окремим етапам уроку, на яких вони застосовуються.
6. Відсутність завдань, які потребують нестандартних видів діяльності (схеми, діаграми, опорні конспекти, генетичні взаємозв'язки, самостійне складання задач та запитань).

Поняття „навчальна задача” введено у вітчизняну педагогіку Єльконіним Д.Б., який вважав її основною одиницею навчальної діяльності. Результат та мета навчальної задачі полягають у зміні самого діючого суб'єкта, а не у зміні предметів, з якими він діє [331, 332].

Навчальна задача – дидактично доцільна ситуація, що вимагає від суб'єкта певної системи розумових і практичних дій по знаходженню невідомого на основі його зв'язку з відомим [195].

Богоявленський Д.Н. підкреслює, що будь – який зміст стає предметом навчання лише тоді, коли він набуває для навчання вигляд певної задачі, що направляє і стимулює навчальну діяльність. [21, 22].

Констатується той факт, що задачами є завдання, в яких завжди передбачено продуктивна діяльність учнів, незалежно від усної, письмової чи експериментальної форм виконання.

У дисертації ми не вдавалися до аналізу таких термінів як „завдання”, „запитання”, „вправа”, „задача”, а взяли за основу тлумачення навчального завдання в широкому розумінні. Навчальні завдання – це вид діяльності учня, які

ставлять за мету формування і розвиток у них навичок та умінь застосовувати теоретичні знання, це форма втілення змісту освіти, що дає змогу актуалізувати діяльність учня [230, 261, 184, 246].

Вважаємо важливим врахування у процесі розв'язування навчальних завдань різноманітних дидактичних прийомів, операцій та дій, які класифікують на 4 групи: перцептивні – застосовуються під час спостережень, дослідів та експериментів; мисленнєві – аналіз і синтез, абстрагування і конкретизація, систематизація і класифікація тощо; теоретичні – розкриття об'єктивних взаємозв'язків і відношень між предметами і явищами, визначення суттєвого в предметах на основі моделювання; операційні – складання плану, тез, креслення схем, графіків, малюнків [187].

Особливо важливими для формування функціональності хімічних знань є використання пізнавальних задач. Пізнавальною є така задача, в процесі розв'язання якої учні переходять до нового знання або нового способу дії [160].

Відповідно до трирівневого підходу до навчальної діяльності [329] ми пропонуємо виділяти 3 рівні розв'язування навчальних завдань, що узгоджуються з рівнями функціональності знань:

1. Репродуктивний - відповіді на питання на основі запам'ятовування і відтворення інформації підручника чи слів учителя без внутрішнього осмислення та переоцінки.
2. Пошуковий – пошук шляхів виконання завдання на основі алгоритмів, зразків та інструкцій; застосування знань у знайомих ситуаціях;
3. Творчий (функціональний) – застосування нестандартних варіантів рішення, перенесення знань у нові умови; використання набутих прийомів дій при виконанні завдань з інших тем та навчальних предметів, створення внутрішньої надпредметної системи дій, самостійна постановка задач і знаходження альтернативних розв'язків.

Ефективність діяльності з розв'язування навчальних завдань можна оцінити за трирівневою характеристикою засвоєння знань:

I – розуміння.

II – розуміння + оцінка значущості.

III - розуміння + оцінка значущості + оперування отриманим знанням [328].

Вміння використовувати знання для розв'язування задач є мірою засвоєння матеріалу [60].

Якість засвоєння знань у процесі діяльності визначається:

- адекватною діяльністю, з якою вони пов'язані;
- ступенем сформованості основних властивостей засвоєння;
- типом орієнтовної основи діяльності;
- широтою включення знань в інші види діяльності [250].

Отже, розв'язування задач і вправ в умовах функціонування діяльнісного підходу є метою і засобом навчання. В умовах традиційної школи, коли домінуючим завданням було формування знань, умінь і навичок, широко поширено було розв'язування задач з певною періодичністю, коли в програмі чи підручнику вказувалося на необхідність розв'язання того чи іншого типу задач. В умовах функціонування діяльнісного підходу успішне засвоєння навчального матеріалу безпосередньо залежить від уміння безперервно вирішувати задачі різних типів та складності на протязі всього курсу хімії.

2.5. Узагальнення знань з хімії в аспекті функціональності

Функціональність хімічних знань виявляється в процесі діяльності людини впродовж усього життя, тому говорити про можливість формування функціональності знань у межах однієї теми чи навіть розділу можна лише у відносному розумінні, на певному рівні, який ми визначили як завершальний проєкційний етап, що передбачає вміння перетворювати знання та застосовувати їх. Здатність учнів до цього можна виявити у процесі узагальнення знань в аспекті функціональності. На цьому етапі є змога визначити загальний рівень сформованості функціональності знань, їх застосування на матеріалі різних тем, вміння поєднувати окремі елементи знань у цілісну систему та формувати на цій основі нові знання [196].

Нове знання часто формується в результаті систематизації й узагальнення вже наявних знань. Знання, засвоєвані в системі, є більш міцними. Узагальнення як перехід від менш загального до більш загального об'єктивно розширює сферу функціональності знань за рахунок залучення більшої кількості об'єктів і оперування ними в інших умовах [154].

У процесі узагальнення розумова діяльність учнів спрямована на виділення найсуттєвіших ознак, які належать певному класу речовин чи хімічних явищ. У процесі вивчення основ хімії теоретичне узагальнення поєднується з емпіричним, оскільки дієвість теоретичних знань проявляється через вміння учнів застосовувати їх для пояснення чи використання фактологічних хімічних знань. Узагальнення здійснюється на аналітико – синтетичному і творчому рівнях, що підсилює здатність школярів до абстрактного, теоретичного мислення.

Узагальнення є складним багатоплановим процесом. Під час виконання узагальнювальних завдань розумова діяльність школярів спрямовується на виявлення найбільш загальних та суттєвих ознак у досліджуваних явищах і встановлення між ними нових зв'язків і залежностей [287].

Уміння узагальнювати виробляється за допомогою вправ наростаючої трудності, у яких передбачені узагальнювальної дії щодо матеріалу різного обсягу і різного рівня самостійності.

Для узагальнення виділяються вузлові питання програми, засвоєння яких визначає оволодіння предметом. Особливість цього типу уроків полягає також у тому, що етап узагальнення вивченого може здійснюватися методами, узятими з інших типів уроків: оглядові лекції вчителя, бесіди й усне опитування, організація вправ з поглиблення практичних умінь і навичок тощо [319].

Залежно від обсягу і місця узагальнення в структурі навчального процесу Онищук В.О. [188] пропонує виділяти 6 основних видів узагальнення: первинні, локальні, міжпонятійні, тематичні, підсумкові та міжпредметні (табл. 2.8).

Характеристика узагальнення у навчальному процесі

№ п/п	Вид узагальнення	Етап	Визначення	Результат
1	2	3	4	5
1	Первинне (поточне)	Засвоєння нових знань	Найпростіше узагальнення, що здійснюється в процесі сприйняття навчального матеріалу	Загальні уявлення про предмети і явища
2	Локальне (понятійне)	Усвідомлення знань	Розкривають зв'язки в предметах, явищах і внутрішню сутність об'єктів навчання.	Формування понять
3	Міжпонятійне (поурочне)	Спеціально відведений етап уроку	Реалізуються при групуванні понять, їх систематизації та розташуванні в певній раціональній послідовності	Формування системи понять
4	Тематичне	Спеціально відведений урок	Забезпечують засвоєння циклу понять, що вивчаються протягом тривалого часу і становлять зміст розділів програми	Формування системи знань, відношень між системами

1	2	3	4	5
5	Підсумкове (системне)	В кінці навчального курсу	Встановлення зв'язків і відношень між системами знань, засвоєними в процесі опанування курсу.	Формування цілісної системи знань з певної галузі
6	Міжпредметне (міжсистемне)	Уроки між предметного узагальнювального характеру	Синтез знань вищого порядку, теорій і провідних ідей науки.	Формування цілісного наукового світогляду

Якість узагальнення знань в аспекті функціональності ми оцінювали за чотирма групами умінь: організаційні, інтелектуальні, інформаційні та комунікативні.

Організаційні уміння включають уміння планувати поточну роботу, націлити себе на виконання поставленої задачі, здійснювати самоконтроль і самоаналіз навчальної діяльності, вести пізнавальну діяльність у колективі, співробітничати під час виконання навчальних завдань тощо.

Інтелектуальні уміння передбачають діалектичний аналіз навчального матеріалу, порівняння об'єктів, фактів та явищ, класифікацію матеріалу, вміння узагальнювати, робити резюме, виділяти головне, істотне, синтезувати матеріал, установлювати причинно-наслідкові зв'язки, аналогії, виділяти логічно закінчені частини в прочитаному, установлювати взаємозв'язок і взаємозалежність між ними, користуватися дослідницькими уміннями (постановка задач, вироблення гіпотези, вибір методів рішення, доказ, перевірка).

Інформаційні уміння включають уміння користуватися каталогом чи комп'ютерним джерелом інформації, словниками, енциклопедіями, довідниками, змістом, коментарями; складати картотеку; друкованими і технічними

засобами масової інформації; складати план, тези, конспект, реферат, анотацію.

Комунікативна група включає уміння викладати свої думки літературною мовою, виступати перед аудиторією; складати план виступу; вести полеміку, брати участь у дискусії; висловлювати тези; ставити запитання; аргументувати, доводити [154].

Облік умінь узагальнювати доцільно здійснювати після аналізу виконаних школярами завдань, що є для них вправами в переносі знань і умінь і встановленні нових взаємозв'язків не тільки в навчальному матеріалі, але й у нових видах діяльності, яких не було на попередніх уроках хімії. Якщо в тематичному узагальненні виявляється зв'язок між поняттям в межах теми або міжпредметні зв'язки, то в підсумковому узагальненні – зв'язок між поняттями органічної, неорганічної хімії та з життям.

У процесі пізнавальної діяльності узагальнення знань пов'язане з прийомами порівняння, конкретизації, абстрагування, класифікації, аналізу й синтезу [154]. На основі аналізу програм з хімії для загальноосвітніх навчальних закладів нами визначено основні розділи, які дозволяють вивчити особливості узагальнення знань з хімії в аспекті функціональності.

Тема „Роль хімії в житті суспільства” передбачає з'ясування значення хімії у створенні нових матеріалів, розв'язанні сировинної та енергетичної проблем, у повсякденному житті. Окремо розглядається роль хімії в розв'язанні екологічної проблеми. Узагальнення знань передбачає також вивчення місця хімії серед наук про природу та її значення хімії для розуміння наукової картини світу.

Тема „Узагальнення знань про неорганічні та органічні речовини” передбачає повторення основних понять, законів і теорій хімії на основі знань про класи органічних та неорганічних речовин. Центальною ланкою узагальнення знань в аспекті функціональності є взаємозв'язок складу, будови, властивостей і застосування неорганічних та органічних сполук. На основі знань про органічні та неорганічні речовини відбувається узагальнення знань про хімічний зв'язок і будову неорганічних та органічних речовин, а також класифікацію хімічних реакцій та закономірності їх перебігу. Завершальною ланкою процесу

узагальнення хімічних знань є вивчення генетичного зв'язку між неорганічними та органічними речовинами.

Для вироблення умінь узагальнювати, а також з метою тренування учнів у діях визначеної глибини, широти і самостійності узагальнення ми систематично використовували відповідні завдання в різних видах навчальної роботи. Узагальнювальні завдання ми підбирали і складали в трьох варіантах, що відповідали трьом рівням узагальнення. У першому - найбільш простому - передбачалося відтворення знань і умінь, у тому числі уміння узагальнювати. У другому - більш складному - було потрібно здійснити перенос знань і дій. У третьому - самому складному - передбачалися дії найбільшої глибини, широти і самостійності узагальнення. Виконання цих завдань було для учнів вправою в різних видах узагальнення, а вчителю допомагало визначити рівень досягнутих школярами знань і умінь.

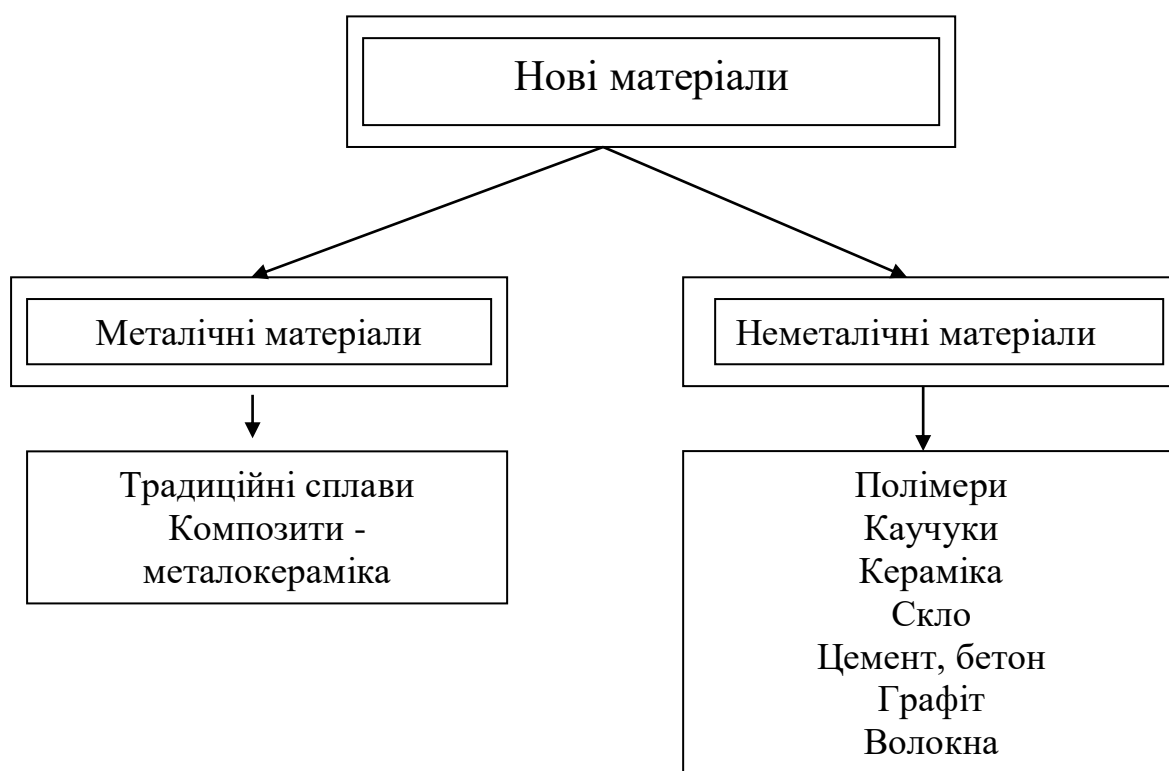


Рис. 2.9. Значення хімії у створенні нових матеріалів

При узагальненні знань учнів у процесі вивчення теми „ Роль хімії в житті суспільства” ми приділяли увагу розумінню учнями двоїстої ролі хімізації. При цьому використовуються знання учнів про мінеральні добрива, природні джерела

вуглеводнів, формується поняття про глобальні проблеми людства та перспективи хімічної науки у їх розв'язанні. Підкреслюється роль хімії у створення нових перспективних матеріалів. Для реалізації діяльнісного підходу на даному етапі учням доречно запропонувати складання схеми, яка ілюструє значення хімії у створення нових матеріалів (рис. 2.9).

Як варіант узагальнення знань на даному етапі пропонується робота в групах: одна група складає схему, друга – характеризує способи добування зазначених речовин, а третя – особливості їх використання людиною. Результатом роботи груп може бути оформлення підсумкової таблиці (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Властивості та застосування полімерів і синтетичних каучуків

Назва	Вихідні речовини (мономери)	Формула мономера	Властивості та застосування
Полімери			
Поліетилен			
Поліпропілен			
Полівінілхлорид			
Полістирол			
Поліметилметакрилат			
Фенолформальдегідна смола			
Синтетичні каучуки			
Бутадієновий каучук			
Дивінілів каучук			
Ізопреновий каучук			
Хлоропреновий каучук			
Бутадієнстирольний каучук			

При заповненні таблиці учні використовують знання, здобуті в попередніх темах, а також дані додаткових джерел інформації, що формує та перевіряє вміння здобувати самостійно інформацію в процесі самоосвіти.

У процесі узагальнення доречно з'ясувати економічні аспекти хімічного синтезу, порівнюючи собівартість нових та традиційних матеріалів.

Для закріплення знань учням пропонуються кілька тренувальних вправ практичного змісту з використанням органічних речовин:

№1. Термічний розклад метану використовують у виробництві сажі, що йде як наповнювач для виготовлення гумових виробів. Які з перелічених факторів сприяють зміщенню рівноваги у бік утворення сажі:

а) нагрівання до 500°C ; б) нагрівання вище 1000°C ; в) зниження тиску; г) підвищення тиску; д) слабке нагрівання?

№2. При спалюванні 9,75 г органічної речовини, відносна густина парів якої за воднем — 39, утворилось 33 г оксиду карбону (IV) і 6,75 г води. Яка структурна формула сполуки?

З метою перевірки творчого рівня засвоєння знань учням пропонується скласти задачі практичного змісту на добування штучних матеріалів.

Значення хімії для розв'язання сировинної, енергетичної та екологічної проблем доречно вивчати комплексно на основі узагальнення знань про природні джерела вуглеводнів.

З метою узагальнення знань, а також розуміння різноманітності хімічної сировини доречно запропонувати таблицю „Класифікація сировини”, яка дозволить розділити матеріали за походженням, за агрегатним станом та складом. Використовуючи міжпредметні та внутрішньопредметні зв'язки, вчитель актуалізує знання про класифікацію сировинних матеріалів на відновлювані та невідновлювані, вичерпні та невичерпні. Пропонується навести приклади за матеріалами схеми. Центральною ланкою узагальнення на даному етапі є знання учнів про використання природних джерел вуглеводнів як палива і сировини для синтезу. Пошук шляхів розв'язання сировинної проблеми учні знаходять у

процесі дискусійного обговорення. Результатом дискусії є сформульовані підсумкові тези:

- Вивчення нових запасів альтернативних джерел сировини.
- Застосування дешевих сировинних матеріалів.
- Комплексне використання сировини.
- Багаторазове використання сировини.
- Використання вторинної сировини.

Для узагальнення знань доречно використати краєзнавчий аспект: реєстр сировинної бази рідної місцевості і відповідні перспективи і реалії розвитку переробних підприємств.

Сировинна проблема тісно переплітається із енергетичною проблемою, дослідження якої проводилося в процесі вивчення природних джерел вуглеводнів. Враховуючи високий рівень теоретичних знань учнів з даної теми заняття доречно побудувати у формі доповідей учнів за такими основними напрямками:

- Суть енергетичної проблеми.
- Сучасний стан енергетичної проблеми.
- Сировинний і екологічний аспект проблеми.
- Шляхи розв'язання енергетичної проблеми.
- Роль хімії у розв'язання даної проблеми.

Результатом обговорення може стати заповнення підсумкової таблиці (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

Характеристика джерел енергії

Джерело енергії	Переваги	Недоліки	Загальна оцінка перспективності

Як варіант узагальнення знань у контексті екологічного виховання ми пропонуємо використання тренінгового заняття на тему „Енергетика завтрашнього дня” [280].

Головна відмінність тренінгу від традиційного навчання - активність учасників навчання. Акцент робиться на одержанні практичних навичок, необхідних у повсякденному житті. Найчастіше різні форми тренінгу протиставляються теоретичному, академічному знанню, як знанню, що не приносить прямої практичної користі. Традиційне навчання орієнтоване переважно на правильну відповідь, і за своєю сутністю є формою передачі інформації та засвоєння знання. Натомість тренінг орієнтований на запитання та пошук. На відміну від традиційних, тренінгові форми навчання повністю охоплюють весь потенціал людини: рівень та обсяг її компетентності, самостійність, здатність до прийняття рішень, взаємодії.

Тренінгове заняття на тему „Енергетика завтрашнього дня” розроблено як узагальнювальне після вивчення основних тем шкільного курсу органічної хімії. Тренінгове заняття проводиться у формі рольової гри. Гра - це вид діяльності в умовах ситуацій, спрямованих на відтворення і засвоєння суспільного досвіду, в якому складається та вдосконалюється самоуправління поведінкою. При проведенні заняття вчитель спирається на систему міжпредметних та транспредметних зв'язків, формує вміння аналізувати та обробляти інформацію отриману із різних джерел, приймати рішення, знаходити рішення проблемних питань [280, 286].

Вивчення екологічної проблематики розкриває широкі перспективи для систематизації та узагальнення знань учнів. Важливо акцентувати увагу на соціальному значенні хімічних знань з екологічної проблематики. Учням пропонується визначити найшкідливіші забруднювачі довкілля, розділивши їх на органічні та неорганічні, написати їх формули. Вказуються основні джерела забруднення та перспективи хімії у боротьбі за чистоту довкілля.

Важливим напрямком узагальнення знань про органічні речовини в аспекті функціональності є завдання екологічної та економічної спрямованості. Наведемо приклади.

1. На нафтопереробному заводі через неполадки трапився аварійний викид нафтопродуктів в озеро. Маса цих нафтопродуктів становила 600 кг. З'ясуйте, чи

виживуть риби, що населяють це озеро, якщо відомо, що маса води в озері 10000 тонн. Гранично допустима концентрація нафтопродуктів для риб становить 0,05 мг/л.

2. Поясніть значення екологічного контролю за роботою двигунів автомобілів. Коефіцієнт корисної дії автомобіля становить 25% (тобто пальне використовується на 25 %). Чому, на вашу думку, даремно витрачається 75 % енергії пального?

3. Ступінь переробки нафти на Кременчукнафтопереробному заводі становить 57%, а на підприємствах США – 87%. Оцініть економічність процесів і визначте основні причини відмінностей.

При вивченні значення хімії у повсякденному житті узагальнення знань проводиться на основі вивчення залежності будови речовин, їх властивостей та застосування. Декільком учням (за бажанням) пропонується дослідницьке завдання про мийні, дезинфікувальні засоби, косметику тощо.

Як варіант дослідження пропонується робота з етикетками промислових засобів та продуктів. Результати аналізу доречно подати у формі таблиці (табл. 2.11).

Таблиця 2.11

Алгоритм характеристики речовини за етикеткою

Речовина	Клас	Формула	Ключові властивості	Функція у продукті

Інша інтерпретація завдання: розгляньте етикетки, які вам запропоновано. Запишіть формули відомих вам речовин, визначте, до яких класів сполук вони належать? Спрогнозуйте, з якою метою використовуються ці речовини.

Тренувальні задачі з практичним змістом, які дозволяють поглибити поняття про роль хімії в житті людини доречно використовувати і для домашнього завдання. Наприклад:

1. Хімічна назва фреону-114, який використовують як холодоагент у побутових холодильниках - тетрафлуородихлоретан. Напишіть його структурну формулу, враховуючи, що атоми Флуору розподілені в молекулі цієї сполуки симетрично. Чи можуть бути в цієї сполуки ізомери?
2. Котельня спалює 2 т вугілля за добу. Масова частка Карбону - 84%, Гідрогену – 5%, Сульфуру – 3,6%, негорючих домішок – 7,4%. Яка площа лісу може поповнити втрату кисню повітря, використаного для спалювання в котельні вугілля, якщо 1 га лісу дає за добу 10 кг кисню?
3. Обчисліть масу хлору, необхідну для хлорування 1000 м² питної води, якщо гранично допустима концентрація хлору становить 0,4 мг/л. Під час розрахунків вважати, 0,3 масової частки хлору витрачається на окиснювальні процеси, а виробничі витрати становлять 8%.
4. Бак автомобіля заповнений бензином, який складається з 80% гептанових і 20% октанових ізомерів. Обчисліть об'єм кисню, що необхідний для спалювання 30 кг бензину (н.у.).
5. Авіаційні бензини всіх гатунків переганяються при температурі від 40 °С і до 180 °С. Укажіть вуглеводні - гомологи метану, що містяться в них: а) з найменшою відносною молекулярною масою; б) з найбільшою відносною молекулярною масою.
6. Побутова газова плита споживає за годину 250 л пропан-бутанової суміші, яка складається із 96% пропану, 3% бутану, 1% пари води і негорючих домішок (за об'ємом). Скільки годин у кухні розміром 3:3:3 м може безперервно працювати газова плита, поки концентрація вуглекислого газу не досягне небезпечної величини (ГДК = 30г/м³).
7. За світловий день листя буряка площею 1 дм³ може поглинути карбон(IV) оксид об'ємом 44,8 мл. Яка маса глюкози утвориться при цьому внаслідок фотосинтезу?
8. Природний газ одного з родовищ Полтавської області містить метан (об'ємна частка 92%), етан (об'ємна частка 3%), пропан (об'ємна частка 1,6%), бутан (об'ємна частка 0,4%), азот (об'ємна частка 2%), карбон(IV) оксиду, пара води й

інші негорючі гази (1%). Який об'єм повітря потрібен для спалювання газу об'ємом $5\text{ м}^3(\text{н.у.})$? Об'ємна частка кисню в повітрі становить 21%.

Одним із найскладніших питань для узагальнення знань в аспекті функціональності є основні поняття та закони хімії. Методичною помилкою на цьому етапі є вимога репродуктивного відтворення визначень, понять і законів, що призводить до глибокої формалізації знань. Найпростішим і водночас найдієвішим засобом подолання проблеми є використання практичних прикладів з органічної та неорганічної хімії.

При повторенні типів хімічних реакцій учням пропонується записати та заповнити узагальнювальну таблицю (табл. 2.12), навівши приклади з органічної та неорганічної хімії.

Таблиця 2.12

Класифікація хімічних реакцій

Ознаки класифікації	Тип реакції	Приклад	
		Органічні речовини	Неорганічні речовини
Співвідношення кількості вихідних і добутих речовин	1. 2. 3. 4.		
Вихідний стан реагуючої системи	1. 2.		
Наявність окисно-відновного процесу	1. 2.		
Участь каталізатора	1. 2.		
Оборотність реакції	1. 2.		
Енергетичний ефект	1. 2.		
Реакції, що відбуваються без зміни якісного складу простих і складних речовин	1. 2.		

Використання узагальнювальної таблиці дозволяє не лише повторити типи реакцій, а сформулювати поняття про єдність органічних та неорганічних речовин. Узагальнення знань про органічні речовини доцільно проводити на основі вивчення залежності між будовою, властивостями та застосуванням речовин. Під час такого узагальнення важлива роль відводиться аналітичним та прогностичним вмінням учнів. Питання залежності будови, властивостей та застосування речовин не є новим для учнів. На узагальнювальному етапі важливо систематизувати ці вміння, визначити їх значення для учня.

Теоретичною основою такого узагальнення є знання про будову та властивості органічних та неорганічних речовин. З цією метою учням можна запропонувати заповнення узагальнювальної таблиці (табл. 2.13), в якій треба заповнити колонки.

Таблиця 2.13

Порівняння органічних та неорганічних речовин

Характеристики	Речовини	
	Органічні	Неорганічні
Елементний склад		
Валентність елементів		
Види хімічного зв'язку		
Розчинність		
Термічна стійкість		
Швидкість реакції		

Завдання повинні містити елементи порівняння, систематизації, аналізу, передбачення та прогнозування. Важлива роль відводиться завданням які потребують пошуку декількох альтернативних варіантів розв'язків.

1. Який вуглеводень буде мати більш високу температуру кипіння і чому: n – гексан чи 2,2 – диметилбутан.
2. Чому густина льоду менша за густину рідкої води?
3. Формалін, діючи на білок, робить його нерозчинним і запобігає гниттю. Де використовується ця властивість формаліну: а) для консервування анатомічних препаратів; б) для виробництва барвників; в) для виробництва лікарських речовин; г) для дублення шкір; д) для протравлювання насіння перед висіванням.
4. Яка будова етиленового вуглеводню, якщо дією на нього бромоводнем добули 2-бром-3-метилпентан?
5. Крізь узятую для аналізу пробу нафти пропустили хлор. З нафти почав виділятися гідрогенхлорид. Про наявність яких вуглеводнів свідчить цей дослід? Написати рівняння реакцій.

Як різновид завдань на взаємозв'язок між будовою та властивостями речовин доречно запропонувати вправи на узагальнення знань про якісні реакції органічних речовин, які можна подати у декількох варіантах:

1. Якісними реакціями на білки є їх взаємодія з купрум (II) гідроксидом та з концентрованою нітратною кислотою. Поява якого забарвлення є типовою для кожного з варіантів?
2. Охарактеризуйте якісні реакції на ацетилен, заповнивши таблицю (табл.2.14).
3. Складіть порівняльну таблицю якісних реакцій на альдегіди та карбонові кислоти. Вкажіть неорганічні речовини які використовуються у якісних реакціях.
4. Для якісних реакцій на які органічні речовини можна використати такі неорганічні реагенти: купрум(II) гідроксид, бромна вода, амоніаковий розчин аргентум(I) оксиду. Підтвердіть рівняннями реакцій.

Інший підхід – записати формули конкретних речовин за загальними формулами і назвати їх (рис. 2.11).

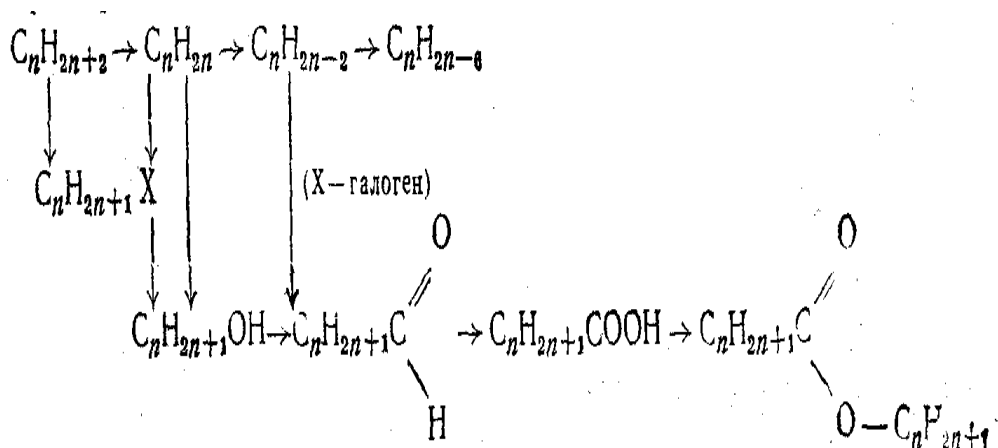


Рис. 2.11. Генетичні зв'язки між органічними речовинами (варіант 2)

В обох випадках доречно використовувати складання рівнянь реакцій або за всією схемою або вибірково. Роботу з такими схемами застосовують переважно у класах хімічного профілю.

Як підсумок вивчення генетичних зв'язків учням пропонується розгорнута схема взаємозв'язків між органічними та неорганічними речовинами (рис. 2.12). При роботі з цією схемою доречно використати групову форму роботи: кожен учень отримує картки із зазначенням порядкових номерів, що відповідають номерам реакцій, які він повинен записати. Кінцевий успіх учня у виконанні завдання визначається загальним успіхом групи [265]. Перетворення 27, 28, 29, 30, 31, 39, 50, 54, 56, 57, 58, 59 не вивчаються у базовому курсі хімії, але можуть бути використані як завдання посиленої складності, оскільки формування функціональних знань передбачає самонавчання учнів.

Генетичний зв'язок між неорганічними та органічними речовинами

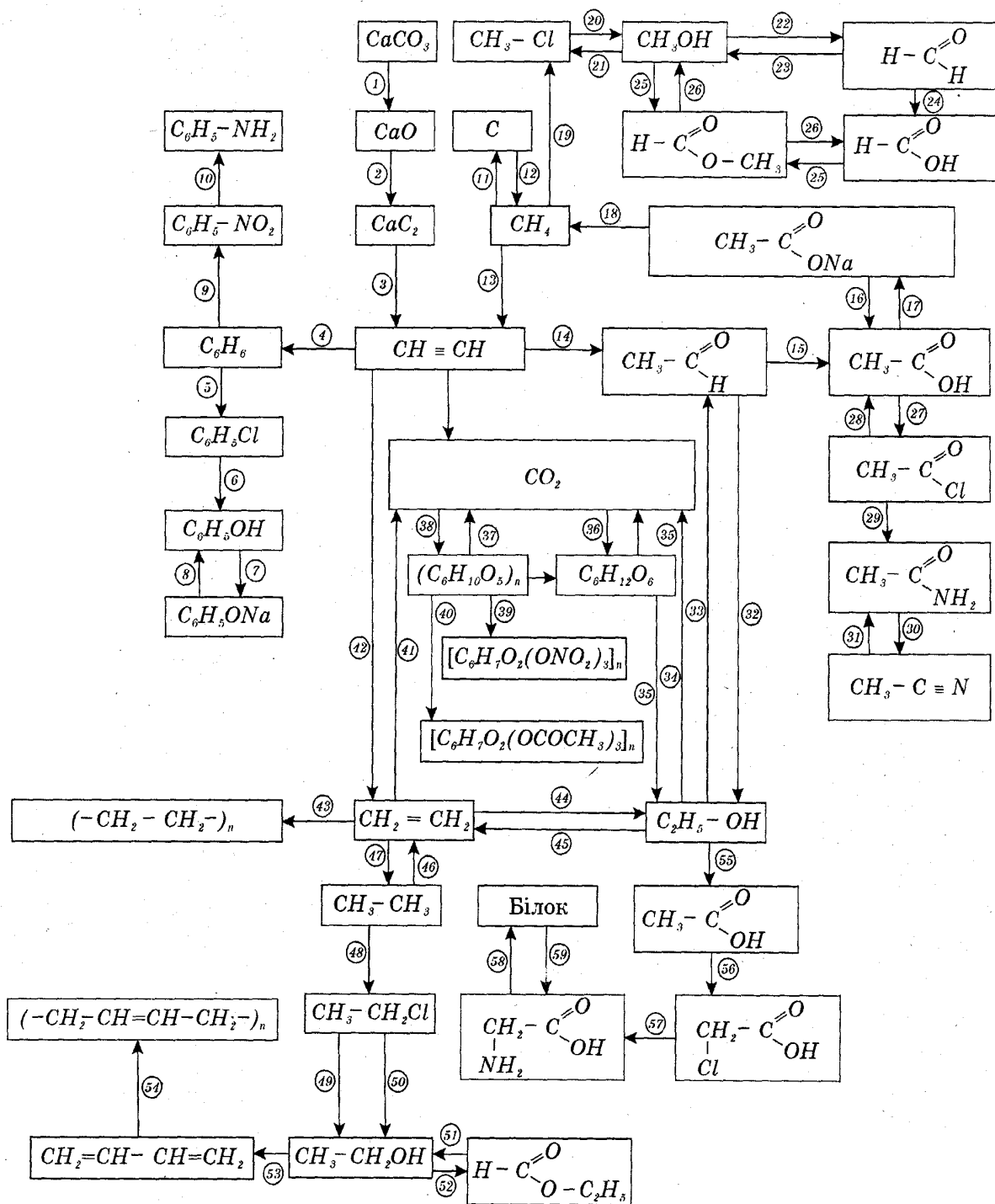


Рис. 2.12. Розгорнута схема генетичних зв'язків [265]

Іншим варіантом вправ на встановлення генетичних зв'язків можуть бути схеми класичних перетворень із зазначенням формул реагуючих речовин та без формул:

1. Складіть рівняння реакцій за схемою (рис. 2.13):



Рис. 2.13 Схема перетворення речовин (варіант 1)

2. Напишіть рівняння реакцій, що ілюструють перетворення (рис. 2.14).

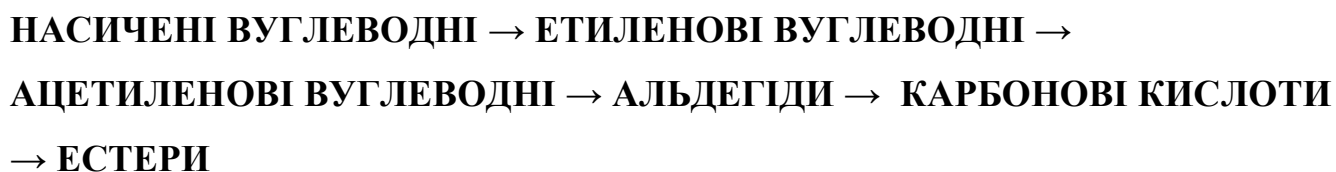


Рис. 2.14 Схема перетворення речовин (варіант 2)

Отже, узагальнення знань з хімії є важливим етапом формування функціональності знань учнів. З одного боку, уроки узагальнення сприяють закріпленню та систематизації наявних знань, а з іншого - перевірі рівня функціональності знань, сформованих у попередніх темах, умінь встановлювати зв'язки між окремими темами, курсами та предметами. Проблема узагальнення знань в аспекті функціональності розглядається нами в трьох контекстах: розв'язання екологічної, економічної, сировинної та енергетичної проблеми; розуміння взаємозв'язків між будовою, функціями та застосуванням речовин; розуміння взаємозв'язків між класами органічних та неорганічних речовин.

Висновки до розділу 2

Формування функціональності знань не може відбуватися поза діяльністю школяра. Саме в процесі діяльності формується, реалізується та перевіряється функціональність знань. Продуктом навчальної діяльності є структуроване й актуалізоване знання, що лежить в основі вміння розв'язувати задачі з різних галузей науки і практики.

Формування функціональності хімічних знань здійснюється через пріоритетність індивідуально–значеннєвої сфери, що створює умови для задоволення освітніх, культурних та побутових потреб учнів і сприяє розвитку способів самореалізації.

Процес формування функціональності знань включає такі етапи: мотиваційний, операційний, контрольнo–корекційний, оцінний і проєкційний. Ефективність формування функціональності знань учнів як складової частини ключових компетентностей особистості забезпечується реалізацією певних умов, зокрема: наявність у школярів позитивної навчальної мотивації, наявність необхідних навчальних дій, поєднання репродуктивної і творчої діяльності з поступовим переходом до самостійної та дослідницької роботи.

Ці положення покладено в основу розробки методики формування функціональності знань у процесі вивчення органічної хімії. Основні методичні орієнтири процесу формування функціональності знань ми визначили такі: встановлення міжпредметних та надпредметних зв'язків, політехнічна спрямованість змісту, використання суб'єктивного досвіду учня, організація самостійної роботи учнів.

Для формувальної частини експерименту було обрано тему „Природні джерела вуглеводнів” та узагальнення знань з органічної хімії. Особливість розробленої методики полягала в тому, що були використані такі форми і засоби роботи: різнорівневі творчі завдання, самостійні дослідницькі задачі, робота з науковою літературою та періодичними виданнями; програмний педагогічний засіб, який передбачає можливість багаторазового повторення матеріалу, самонавчання та самоконтроль учнів; систему вправ та завдань з органічної хімії

зміст яких максимально наближений їх до реальних ситуацій, забезпечує внутрішню мотивацію до навчання, спирається на застосування міжпредметних зв'язків; узагальнення знань про органічні речовини в аспекті функціональності, що є свого роду підсумковим етапом формування функціональності хімічних знань з органічної хімії. Очікувати формування функціональності знань в процесі вивчення однієї теми чи навіть розділу не можна. Те саме стосується перевірки рівня функціональності знань одразу ж після вивчення теми. На завершення процесу формування функціональних знань ми пропонуємо виділяти проекційний етап, який передбачає вміння переносити знання та застосовувати їх у дії, поєднувати окремі елементи знань у цілісну систему та формувати на основі цієї системи нові знання.

РОЗДІЛ 3

ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ МЕТОДИКИ

У розділі розглянуто етапи педагогічного дослідження та проаналізовано його результати. Показано, як здійснювався контроль рівня сформованості функціональності хімічних знань учнів старших класів. Доведено достовірність отриманих результатів за допомогою статистичних методів.

3.1. Організація педагогічного експерименту

Експеримент складався з трьох етапів: констатувального, пошукового та формувального[289].

На першому етапі (2001 - 2002) – констатувальному – вивчався стан формування функціональності знань та проводився теоретичний аналіз літератури з проблеми дослідження. Вивчалася філософська, психологічна, дидактична та методична література з питань формування функціональності знань, зокрема хімічних. Багатоаспектність, складність та недостатня дослідженість даної проблеми змусила нас проводити констатувальний експеримент у кількох напрямках:

Перший напрямок стосувався дефініції понять „знання”, „функціональність” та з’ясування їх сутності з позиції філософської, психологічної та педагогічної науки. Констатовано відсутність чіткого визначення терміну „функціональність знань” та його адаптації стосовно хімічної освіти.

Було прийнято робоче визначення терміну: функціональні знання - чітка, об’єктивна, систематизована наукова інформація, засвоєна до рівня осмислення її зовнішніх та внутрішніх зв’язків та яка може творчо реалізуватись особистістю у змінних умовах її існування і є складовою частиною її ключових компетентностей.

Другий напрямок констатувального експерименту визначався вивченням проблеми формування функціональності хімічних знань у науковій, навчальній, та методичній літературі. У цьому напрямку розв’язувалися такі завдання:

з'ясувати взаємозв'язок практичних та теоретичних знань у вітчизняній методиці хімії; проаналізувати шкільні програми і підручники з хімії на предмет відображення в них функціональності знань; виявити ступінь розробки проблеми функціональності хімічних знань у науково – методичній літературі та дисертаціях.

Третій напрямок констатувального експерименту пов'язаний з виявленням наявного стану функціональності знань учнів з хімії. Розв'язувалися такі завдання: з'ясувати характер розуміння вчителями проблеми функціональності та вивчити наявність методики формування знань; виявити рівень функціональності знань учнів основної школи з хімії; виявити рівень функціональності знань випускників середньої загальноосвітньої школи з хімії; перевірити використання знань з студентами, які продовжують навчання на спеціальностях, не пов'язаних з хімічною наукою.

Для констатувального експерименту було розроблено анкети для вчителів, пакети контрольних робіт для учнів основної школи, випускників середньої школи та студентів (додаток А). Результати констатувального експерименту описано в 1.2.

При відборі класів визначався рівень успішності учнів з хімії і рівень їх загального розвитку (за індивідуальними характеристиками, бесідами з учителями, класними керівниками). У результаті були визначені експериментальні та контрольні класи, рівні за успішністю та розвитком. Все це забезпечило репрезентативність вибірки.

Другий етап (2002 - 2004) – пошуковий. На основі висновків та узагальнень, зроблених після теоретичного аналізу проблеми, а також вивчення стану знань учнів з хімії та вміння застосовувати ці знання на практиці, було сформульовано гіпотезу дослідження, яка лежить в основі розробленої експериментальної методики.

Вивчення проблеми формування функціональності хімічних знань у контексті діяльнісного підходу спонукало нас розглянути діяльність особистості як педагогічну категорію, з'ясувати її основні види, структуру та місце в навчальному

процесі; розкрити суть діяльнісного підходу та особливості його застосування при формуванні функціональності хімічних знань з органічної хімії.

- Ми виходили з припущення, що цілеспрямоване застосування діяльнісного підходу у процесі вивчення хімії буде сприяти підвищенню функціональності знань як основи формування ключових компетентностей особистості.

Формування функціональності знань учнів здійснювалося на основі діяльнісного підходу, який передбачає активність учнів під час розв'язування конкретних практичних питань. З цією метою було упорядковано „Збірник завдань з органічної хімії” [281], який містить пошукові та творчі завдання з елементами прогнозування та передбачення, міжпредметних і транспредметних зв'язків, пошукові та експериментальні вправи тощо.

Навчання за експериментальною методикою передбачало формування наступних етапів: застосування методичних розробок до теми „Природні джерела вуглеводнів”, програмованого педагогічного засобу та підсумкового тренінгового заняття „Енергетика завтрашнього дня” [280, 286]. Вибір теми „Природні джерела вуглеводнів” для експериментального викладання обґрунтовано в 2.2.

Третій етап (2004 - 2007) – формувальний експеримент. Його метою було:

- впровадження у навчальний процес експериментальної методики формування функціональності хімічних знань на уроках органічної хімії;
- перевірка ефективності запропонованої методики та статистична оцінка отриманих результатів.

У загальному вигляді структуру експерименту можна подати такою схемою [177, 64, 217, 118, 119, 9] (рис. 3.1).

На основі порівняння I встановлюємо спільне і відмінне початкових станів експериментальної та контрольної груп. Далі було реалізовано вплив розробленої методики на експериментальну групу. Навчання у контрольній групі відбувалося за традиційною методикою. На основі порівняння II визначали зміни, що відбулися у процесі та після впровадження експериментальної методики. На основі порівняння III встановлювали різницю кінцевих станів експериментальної

та контрольної груп. На основі порівняння IV визначали відмінності початкового та кінцевого станів контрольної групи.

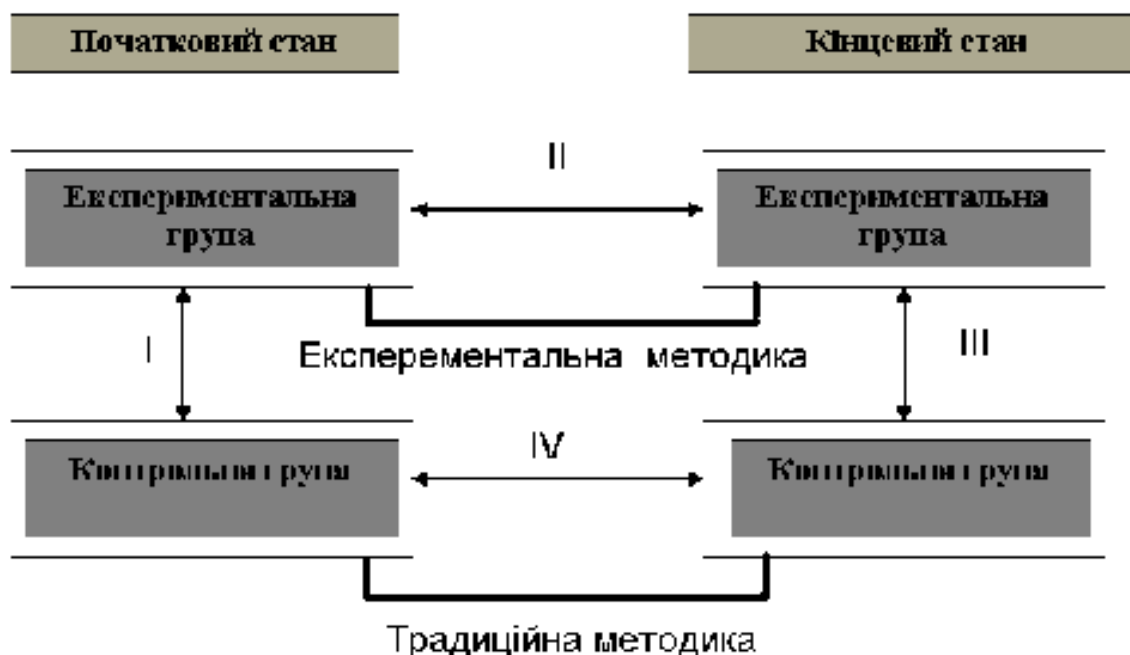


Рис. 3.1. Структура педагогічного експерименту

Зміст і напрямки реалізації експериментальної методики описано у розділі II.

Під час проведення педагогічного експерименту ми по можливості брали до уваги додаткові змінні, які можуть істотно впливати на результати експерименту. Вони поділяються на чотири основні групи: 1) додаткові змінні, обумовлені особистістю учня: рівень знань, умінь і навичок, відношення до навчання, здібності, інтереси, схильності, вік, стать, стан здоров'я, вміння навчатися, старанність, фізичний стан (втома, настрій, страх), соціальне середовище (у класі і дома); 2) змінні, зумовлені особистістю вчителя: його професійна майстерність, педагогічний такт, особисті якості, вік, психічний стан, стан здоров'я, ставлення до досліджуваного питання і т. д.; 3) чинники, залежні від навчального процесу: зміст і обсяг матеріалу, що вивчається, тривалість робочого дня (розклад уроків), соціальне середовище (ставлення до навчання в класі загалом, кількість учнів у класі, склад класу, стосунки з учителем, між учнями) і т. п.; 4) чинники, залежні від контролю результатів: валідність (перевіряють те, що

хочуть перевірити), об'єктивність, форма контролю (усне опитування, контрольні роботи, тести), тривалість контрольних знань, ступінь складності контрольних завдань [217].

Зрізи знань робили після вивчення теми „Природні джерела вуглеводнів” та після узагальнення знань з органічної хімії. Такий відбір тем для перевірки функціональності знань визначений нами на основі аналізу основних етапів засвоєння хімічних понять (ознайомлення, застосування в знайомій і незнайомій ситуації, узагальнення) та основних етапів формування функціональності знань (мотиваційний, операційний, контрольнo–корекційний, оцінний, проєкційний).

Контроль знань на етапі вивчення теми „Природні джерела вуглеводнів” проводився у формі усного опитування, письмових контрольних робіт, тестових завдань та педагогічного програмного засобу. Завдання завершального узагальнення знань з органічної хімії полягало в осмисленні вивченого матеріалу на основі загальної закономірності - взаємозв'язку складу, будови, властивостей і застосування органічних речовин. Основними формами перевірки на цьому етапі є обговорення питань у формі бесід з учнями, письмові роботи, які включають творчі завдання, завдання, що потребують навичок самоосвіти, самостійного здобування інформації, завдання на вивчення взаємозв'язків між різними класами органічних речовин тощо.

У формувальному експерименті взяло участь близько 400 учнів експериментальних класів з них близько 200 – представники сільських шкіл та близько 200 – міських шкіл.

3.2. Аналіз результатів експериментальної роботи

Виявлення кінцевого рівня знань контрольної та експериментальної груп ми проводили шляхом усного опитування, а також з використанням завдань у тестовій формі та традиційної письмової контрольної роботи.

Оцінка усних відповідей містить в собі певний аспект суб'єктивності, оскільки проводиться та аналізується учителями–експериментаторами самостійно.

Незважаючи на суб'єктивність відповідей, така форма має і позитивні сторони, які змусили нас звернутися до неї: учитель спостерігає безпосередню реакцію учня на запитання, може корегувати відповідь; учень висловлює власне ставлення до проблеми, емоційно підтверджуючи висловлювання; перевіряється рівень комунікативності учня, здатність аргументувати власну думку, окреслювати варіативні шляхи вирішення проблемних ситуацій [311].

Зразки тестових завдань представлено у додатку Д.

Контрольна робота у тестовій формі складається із 22 запитань, правильна відповідь на які оцінюється від одного до чотирьох балів. Максимальна кількість балів – 48. Залежно від відсотка виконаної роботи визначено рівні навчальних досягнень учнів: високий, достатній, середній, початковий (Додаток И). Запитання тестової роботи враховують не лише рівень теоретичних знань учнів, а, передусім, практичне розуміння ними екологічних та економічних проблем використання природних джерел вуглеводнів та пошуку шляхів їх розв'язання.

Застосування контрольної роботи у тестовій формі не дозволяє перевірити творчий потенціал учнів при розв'язанні поставлених проблем. Оскільки тест успішності вимагає лише альтернативних відповідей, то не завжди можна з'ясувати, як учень знайшов відповідь – шляхом логічного мислення або випадково, важко також з'ясувати переконання учня і те, як він оцінює явища [260].

Письмові контрольні роботи певною мірою дають змогу подолати недоліки тесту, але мають свої недоліки: невелике коло питань, що перевіряються, триваліший час виконання, суб'єктивність оцінки (відповіді можуть бути не однозначні, хід розв'язання може бути різний і т. п.), значна кількість часу для їх перевірки і т.п [232].

Було розроблено два варіанти контрольної роботи і представлено таблицю поелементного аналізу відповідей, що забезпечує високий рівень об'єктивності оцінки (додатки Е,Ж).

Питання контрольної роботи підібрані так, що передбачають роботу учнів з додатковою літературою, періодичними виданнями, використання

міжпредметних зв'язків з фізикою, географією, історією, біологією; також враховується вміння учнів працювати з графічним матеріалом та розв'язувати практичні задачі.

Письмова контрольна робота складається із 5 запитань, правильна відповідь на які оцінюється різною кількістю балів (відповідно до поелементного аналізу). Максимальна кількість балів, яка може бути набрана учнем – 17. Залежно від відсотка виконаної роботи нами визначено чотири рівні навчальних досягнень учнів: високий, достатній, середній, початковий (додаток Ж).

Програмний педагогічний засіб передбачає здійснення підсумкового контролю. Третій блок ППЗ є контролюючим, він містить запитання для виявлення характеру засвоєння основних питань теми (додаток В).

У табл. 3.1 наведено розподіл учнів за вибором контрольних робіт.

Таблиця 3.1

Розподіл учнів за видами контрольних робіт

	Тестова контрольна робота	Письмова контрольна робота		Всього
		Варіант I	Варіант II	
Контрольна група	66	44	48	158
Експериментальна група	132	132	128	392
Разом	198	176	176	550

Порівняльна статистика контрольної та експериментальної груп за тестовою та традиційною контрольними роботами наведено у табл. 3.2.

Порівняльна статистика контрольної та експериментальної груп

№ п/п	Статистичний показник	Контрольна група	Експериментальна група
За результатами тестової контрольної роботи			
1	Максимальна к – сть балів	48	48
2	Об’єм вибірки	66	132
3	Середній бал	19	39
4	Мінімум	4	7
5	Максимум	43	48
6	Інтервал	39	41
7	Медіана	15	26
8	Мода	18	34
За результатами традиційної контрольної роботи			
1	Максимальна к – сть балів	17	17
2	Об’єм вибірки	92	160
3	Середній бал	8	12
4	Мінімум	2	5
5	Максимум	15	17
6	Інтервал	13	12
7	Медіана	6	11
8	Мода	7	12

Динаміка показників успішності учнів обох груп в процесі впровадження методики наведена на рис 3.2, 3.3, та 3.4.

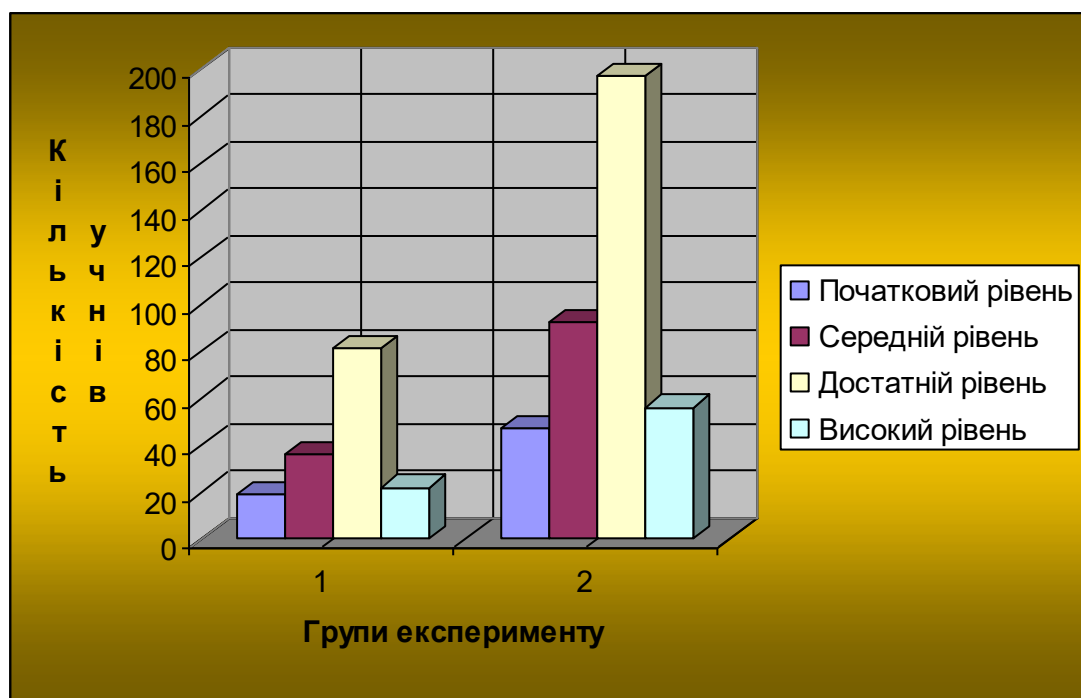


Рис. 3.2. Результати зрізу знань учнів контрольної (1) та експериментальної (2) груп до початку експерименту

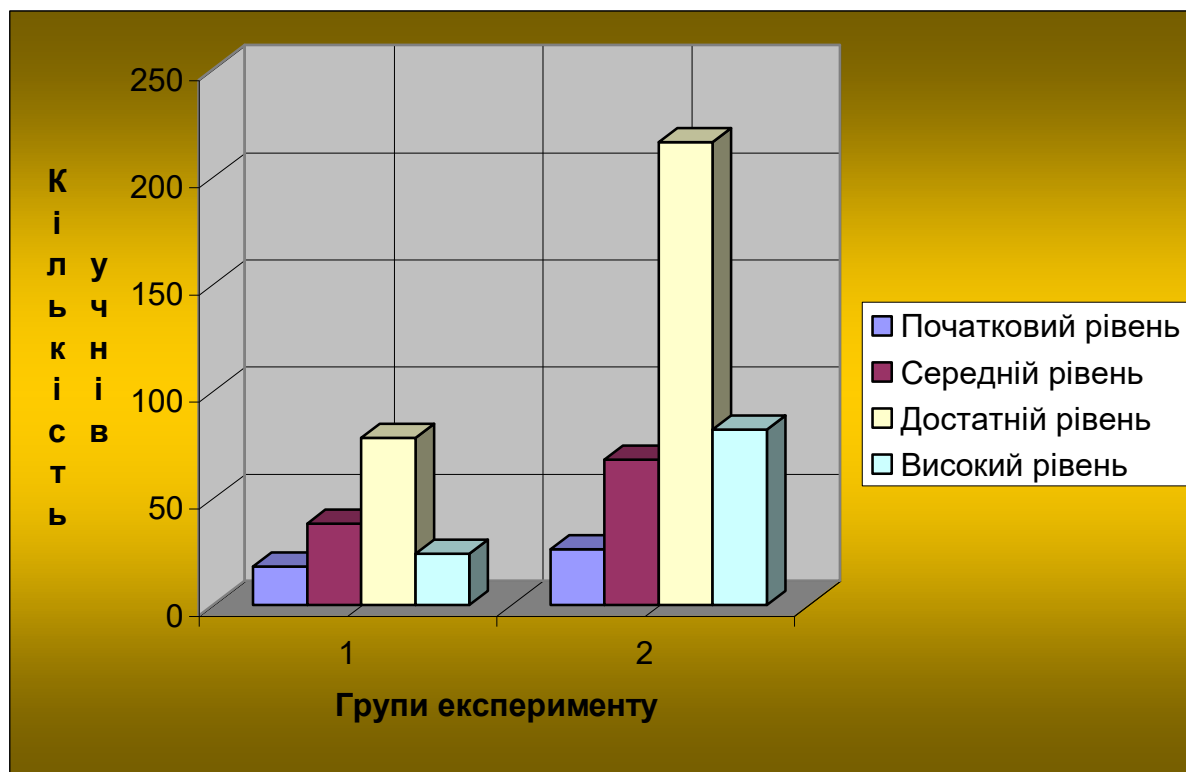


Рис. 3.3. Результати зрізу знань учнів контрольної (1) та експериментальної (2) груп після проведення експерименту

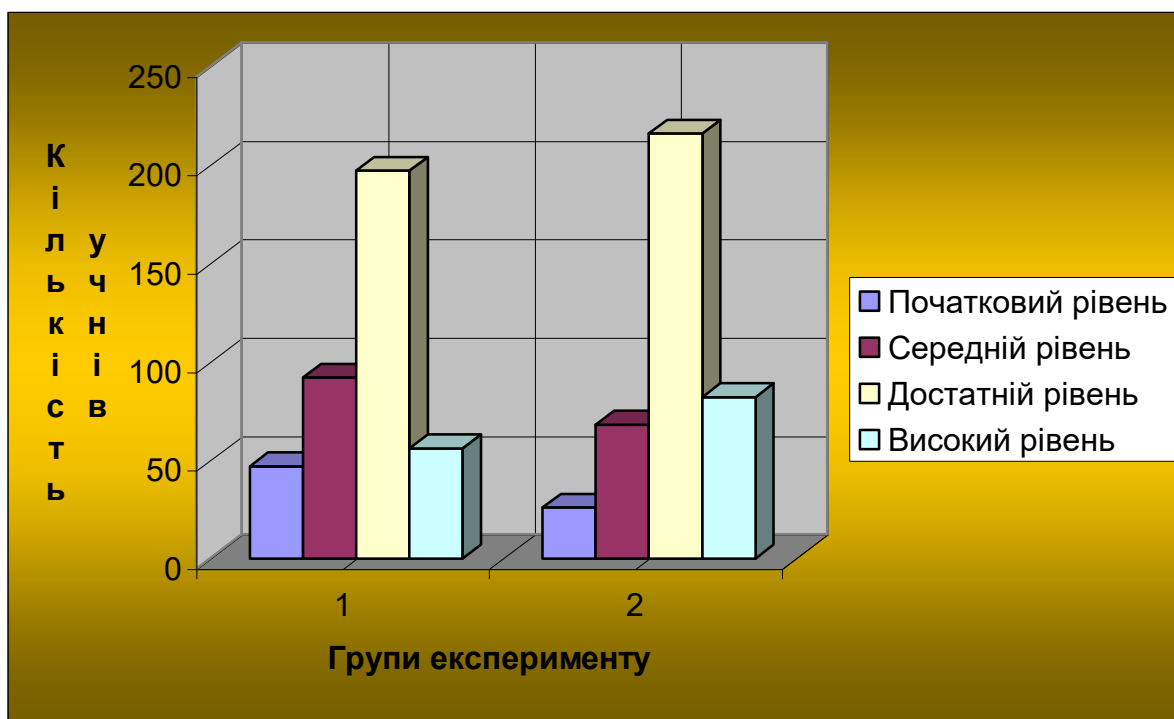


Рис. 3.4. Результати зрізу знань учнів експериментальної групи до проведення (1) та після проведення (2) експерименту

Результати впровадження експериментальної методики в контрольній та експериментальній групах наведено у табл. 3.3

Таблиця 3.3

Результати впровадження експериментальної методики

Рівень знань	Кількість учнів контрольної групи до експерименту	Кількість учнів експериментальної групи до експерименту	Кількість учнів контрольної групи після експерименту	Кількість учнів експериментальної групи після експерименту
Початковий	19	47	18	26
Середній	36	92	38	68
Достатній	81	197	78	216
Високий	22	56	24	82
Всього	158	392	158	392

Динаміку успішності учнів контрольної групи та експериментальної груп наведено на рис. 3.5 та 3.6 відповідно.

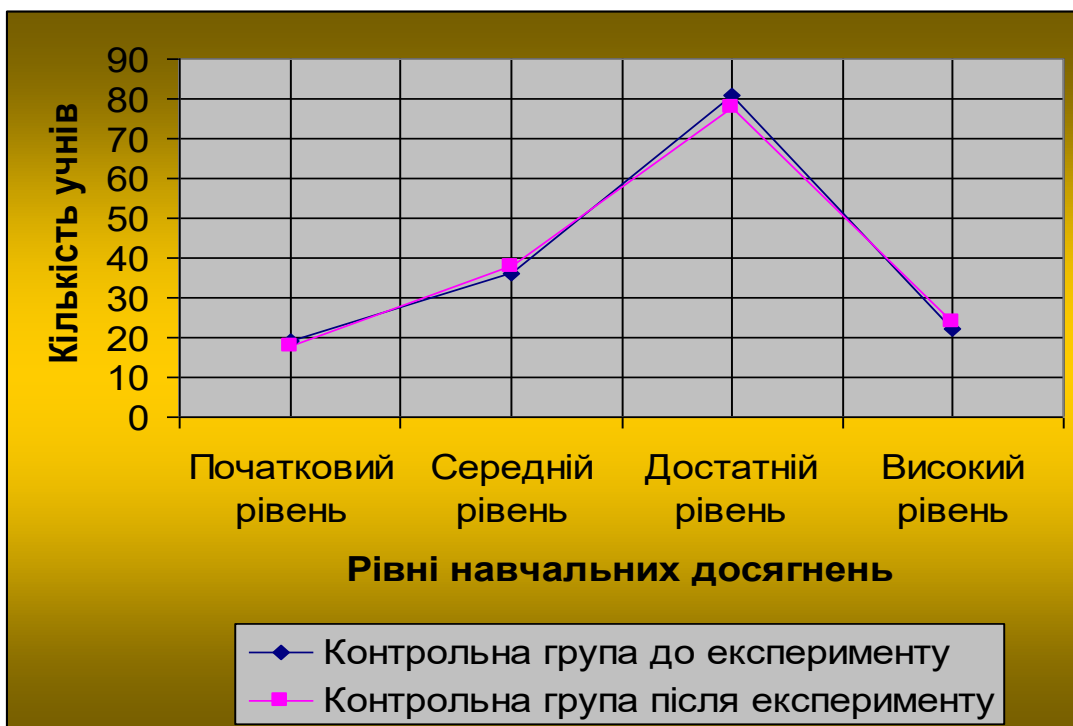


Рис. 3.5 Динаміка успішності учнів контрольної групи

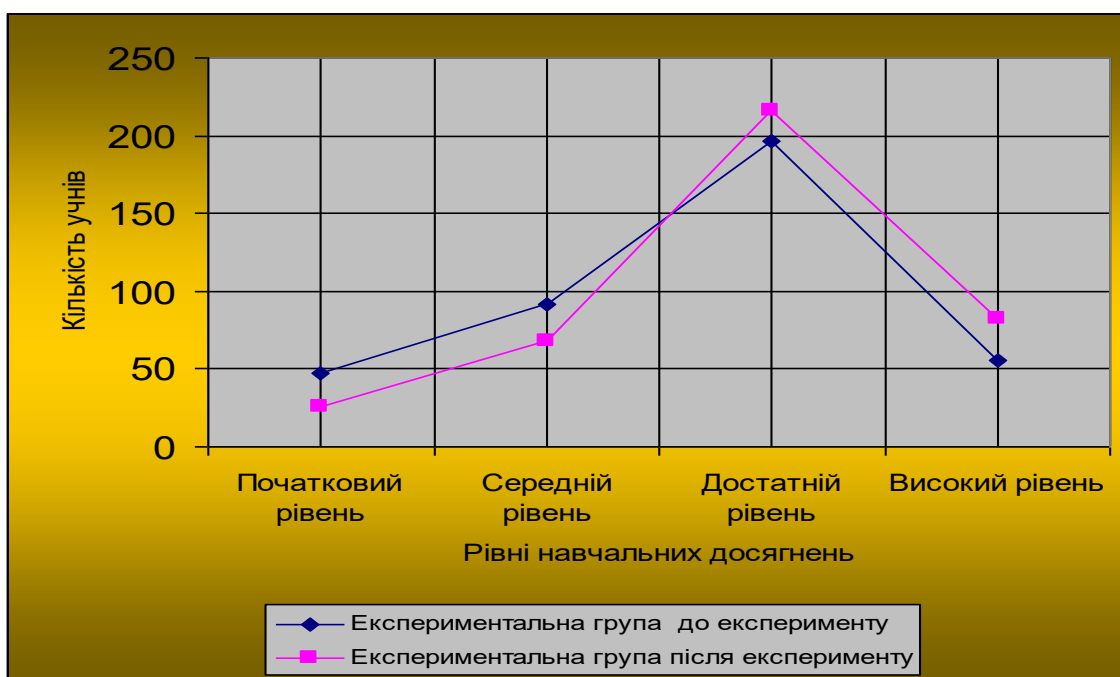


Рис. 3.6 Динаміка успішності учнів експериментальної групи

Рівні навчальних досягнень учнів контрольної та експериментальної груп та їх динаміка в процесі експериментального дослідження у відсотках наведені у табл. 3.4 та на рис. 3.7.

Таблиця 3.4

Рівні навчальних досягнень учнів контрольної та експериментальної груп та їх динаміка в процесі експерименту (%)

Рівень знань	Контрольна група до експерименту	Експериментальна група до експерименту	Контрольна група після експерименту	Експериментальна група після експерименту
Початковий	12	12	11	7
Середній	23	23	24	17
Достатній	51	50	49	55
Високий	14	15	16	21
Всього	100	100	100	100

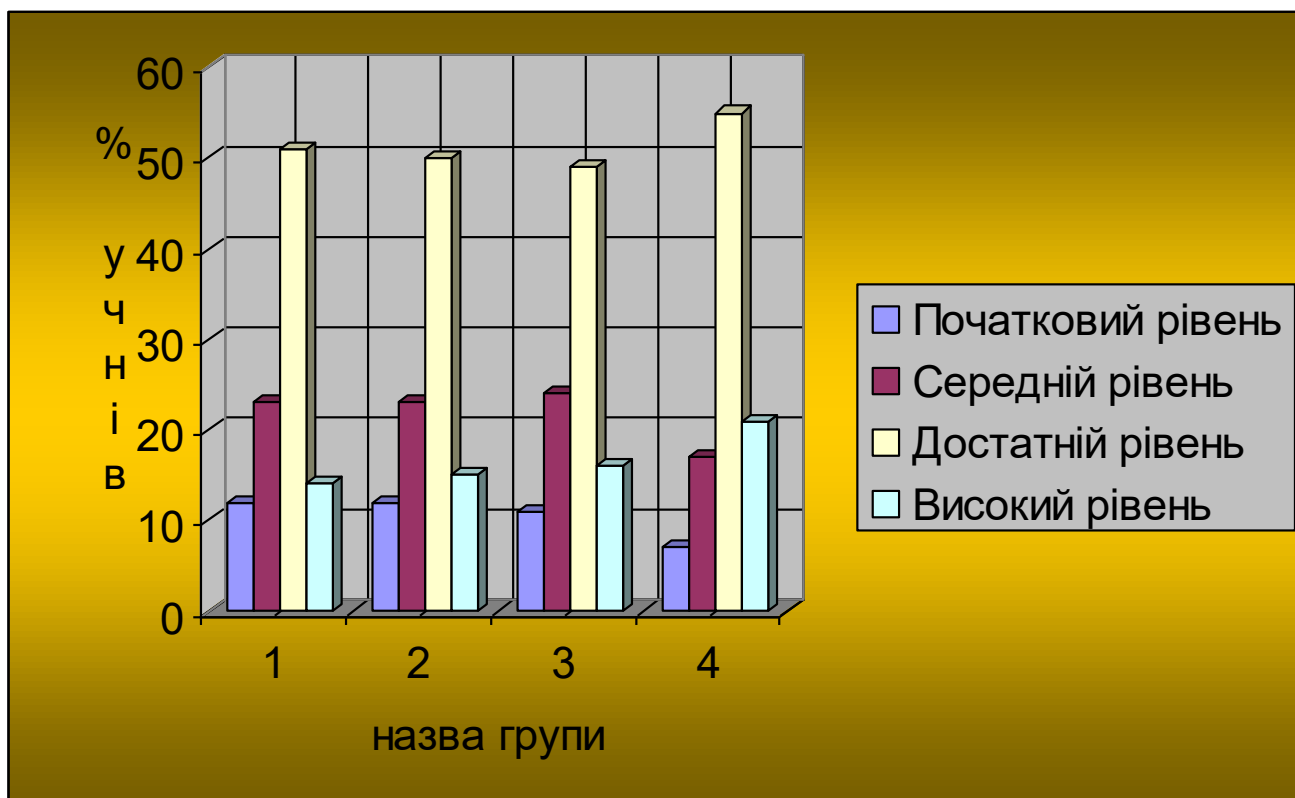


Рис. 3.7. Динаміка успішності учнів контрольної та експериментальної груп у ході експерименту (%)

Для визначення достовірності результатів даних, виміряних у порядковій шкалі доцільно використовувати критерій однорідності χ^2 («хі» - квадрат) [177].

Емпіричне значення χ^2 розраховується за формулою:

$$\chi^2_{\text{емп}} = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^L \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{\frac{n_i + m_i}{N + M}} \quad (3.1)$$

Характеристикою групи буде кількість її членів, які набрали той чи інший бал. Для експериментальної групи вектор балів є n (n_1, n_2, \dots, n_k), де n_k – кількість членів, отримали K – ий бал ($K = 1, 2, \dots, L$). Для контрольної групи вектор балів є m (m_1, m_2, \dots, m_k), де m_k – кількість членів, отримали K – ий бал ($K = 1, 2, \dots, L$).

У нашому випадку $L = 4$ («початковий», «середній», «достатній», «високий»).

Критерій χ^2 є оптимальним для оцінки достовірності розробленої методики, оскільки дотримуються такі вимоги (додаток Т):

- вимірювання проведено в порядковій шкалі;
- для будь-якого значення балу в кожній вибірці не менше 5 її членів отримали даний бал ($n_i > 5$, де $i = 1, 2, \dots, L$);
- $L > 3$ (в нашому випадку 4)

Критичне значення $\chi^2_{0,05}$ для критерію χ^2 рівня значимості 0,05 становить 7,82. (таблиця 3.5)[177].

Таблиця 3.5

Критичне значення $\chi^2_{0,05}$ для критерію χ^2 рівня значимості 0,05

L - 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\chi^2_{0,05}$	3,84	5,99	7,82	9,45	11,07	12,59	14,07	15,52	16,92

Схема перевірки достовірності методики за показником χ^2 представлена на рис. 3.8

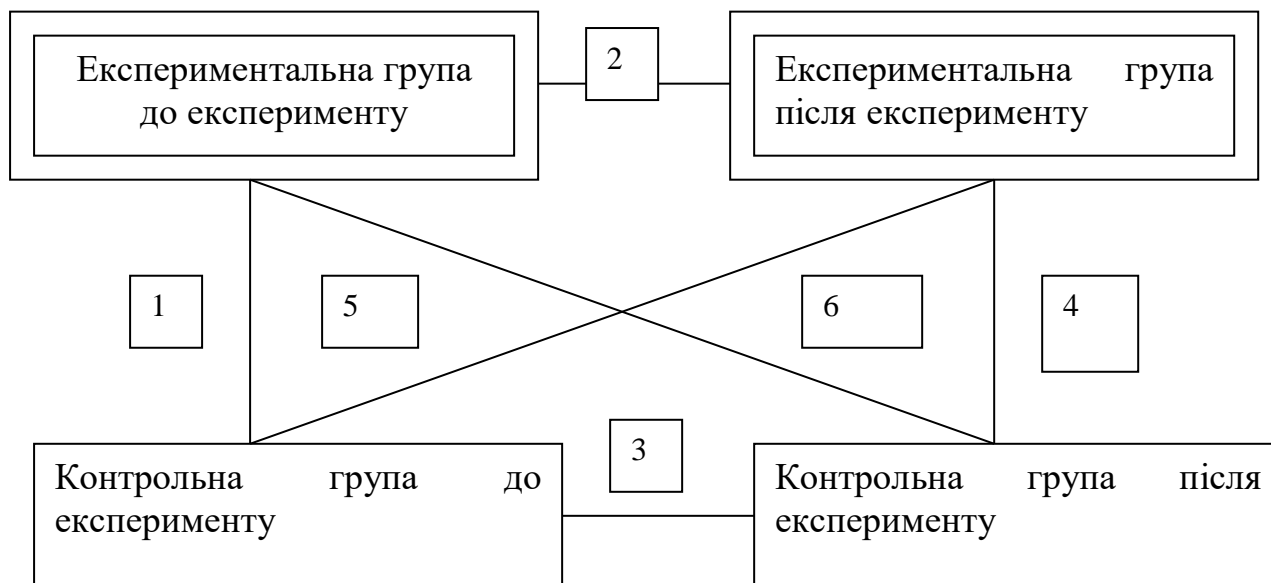


Рис. 3.8. Схема перевірки достовірності методики

Алгоритм визначення достовірності отриманих результатів згідно розрахунку χ^2 має такий вигляд.

1. Визначення збігу результатів контрольної та експериментальної груп до початку експерименту;

Визначення χ^2 емпіричного за формулою 3.1. Порівняння отриманого значення з критичним значенням $\chi^2_{0,05}$, яке становить 7,82 (таблиця 3.5). Якщо χ^2 емпіричне більше або дорівнює $\chi^2_{0,05}$, то робимо висновок: характеристики порівняльних вибірок збігаються з рівнем значимості 0,05, тобто дані вибірки контрольної та експериментальної груп на початковому етапі ті самі. Якщо χ^2 емпіричне менше $\chi^2_{0,05}$, то робимо висновок: достовірність різниці характеристик порівняльних вибірок становить 95%, тобто дані вибірки контрольної та експериментальної груп на початковому етапі не збігаються.

2. Визначення ефективності методики шляхом порівняння показників експериментальної групи до та після експерименту передбачає порівняння отриманого значення з критичним значенням $\chi^2_{0,05}$, яке становить 7,82. Якщо χ^2 емпіричне більше або дорівнює $\chi^2_{0,05}$, то робимо висновок: характеристики

порівняльних вибірок збігаються з рівнем значимості 0,05, тобто дані вибірки експериментальної групи на початковому та кінцевому етапах різні, а отримані внаслідок експерименту результати можна вважати достовірними. Якщо χ^2 емпіричне менше $\chi^2_{0,05}$, то робимо висновок: достовірність різниці характеристик порівняльних вибірок становить 95%, тобто дані вибірки експериментальної груп на початковому та кінцевому етапах збігаються, отримані внаслідок експерименту результати не можна вважати достовірними.

3. Констатація відсутності змін у контрольній групі внаслідок проведеного експерименту передбачає порівняння отриманого значення з критичним значенням $\chi^2_{0,05}$, яке становить 7,82: якщо χ^2 емпіричне більше або дорівнює $\chi^2_{0,05}$, то робимо висновок : характеристики порівняльних вибірок співпадають з рівнем значимості 0,05, тобто дані вибірки контрольної групи на початковому та кінцевому етапах різні, отримані внаслідок експерименту результати можна вважати достовірними. Якщо χ^2 емпіричне менше $\chi^2_{0,05}$, то робимо висновок : достовірність різниці характеристик порівняльних вибірок складає 95%, тобто дані вибірки контрольної групи на початковому та кінцевому етапах збігаються, отримані внаслідок експерименту результати не можна вважати достовірними.

4. Визначення різниці кінцевих станів контрольної та експериментальної груп. Порівняння отриманого значення з критичним значенням $\chi^2_{0,05}$, яке становить 7,82: якщо χ^2 емпіричне більше або дорівнює $\chi^2_{0,05}$, то робимо висновок : характеристики порівняльних вибірок збігаються з рівнем значимості 0,05, тобто дані вибірки контрольної та експериментальної груп на кінцевому етапі не збігаються, отримані внаслідок експерименту результати можна вважати достовірними. Якщо χ^2 емпіричне менше $\chi^2_{0,05}$, то робимо висновок : достовірність різниці характеристик порівняльних вибірок складає 95%, тобто дані вибірки контрольної групи на початковому та кінцевому етапах збігаються, отримані внаслідок експерименту результати не можна вважати достовірними”.

5. Порівняння результатів контрольної групи до експерименту та експериментальної групи після експерименту: Порівняння отриманого значення з критичним значенням $\chi^2_{0,05}$: якщо χ^2 емпіричне більше або дорівнює $\chi^2_{0,05}$, то

робимо висновок : характеристики порівняльних вибірок збігаються з рівнем значимості 0,05, тобто дані вибірки контрольної та експериментальної груп відповідно на початковому та кінцевому етапах не збігаються, отримані в наслідок експерименту результати можна вважати достовірними.” Якщо χ^2 емпіричне менше $\chi^2_{0,05}$, то робимо висновок : достовірність різниці характеристик порівняльних вибірок складає 95%, тобто дані вибірки контрольної та експериментальної груп відповідно на початковому та кінцевому етапах збігаються, отримані в наслідок експерименту результати не можна вважати достовірними.

6. Порівняння результатів контрольної групи після експерименту та експериментальної групи до експерименту передбачає порівняння отриманого значення з критичним значенням $\chi^2_{0,05}$. Якщо χ^2 емпіричне більше або дорівнює $\chi^2_{0,05}$, то робимо висновок : характеристики порівняльних вибірок співпадають з рівнем значимості 0,05, тобто дані вибірки контрольної та експериментальної груп відповідно на кінцевому та початковому етапах не збігаються, отримані в наслідок експерименту результати не можна вважати достовірними.” Якщо χ^2 емпіричне менше $\chi^2_{0,05}$, то робимо висновок : достовірність різниці характеристик порівняльних вибірок складає 95%, тобто дані вибірки контрольної та експериментальної груп відповідно на кінцевому та початковому етапах збігаються, отримані в наслідок експерименту результати можна вважати достовірними.

Отже, експериментальні дані можна вважати достовірними за таких умов:

- χ^2 емпіричне буде більшим за 7,82 порівняно з 2,4,5, тобто контрольної та експериментальної груп після експерименту, експериментальної групи до та після експерименту, контрольної групи до експерименту та експериментальної після експерименту.
- χ^2 емпіричне буде менше за 7,82 порівняно з 1, 3, 6 тобто контрольної та експериментальної груп до експерименту, контрольної групи до та після експерименту, контрольної групи після експерименту та експериментальної до експерименту.

Результати розрахунків χ^2 наведено у таблиці 3.6

Таблиця 3.6

Результати розрахунків χ^2

	Контрольна група до експерименту	Експериментальна група до експерименту	Контрольна група після експерименту	Експериментальна група після експерименту
	Показники χ^2			
Контрольна група до експерименту		0,038	0,22	8,05
Експериментальна група до експерименту	0,038		0,2	13,8
Контрольна група після експерименту	0,22	0,2		8,92
Експериментальна група після експерименту	8,05	13,8	8,92	

χ^2 емпіричне, розраховане за формулою 3.1 більше за 7,82 порівняно з 2,4,5, тобто контрольної та експериментальної груп після експерименту, експериментальної групи до та після експерименту, контрольної групи до експерименту та експериментальної після експерименту.

χ^2 емпіричне, розраховане за формулою 3.1 буде менше за 7,82 порівняно з 1, 3, 6 тобто контрольної та експериментальної груп до експерименту, контрольної групи до та після експерименту, контрольної групи після експерименту та експериментальної до експерименту.

Якісний аналіз результатів експерименту ми проводили шляхом розділення контрольних питань на кілька груп і вивчення характеру відповідей на питання кожної групи в контрольній та експериментальній групах.

Питання репродуктивного рівня (питання письмової контрольної роботи (ПКР) 1,2, 3; питання тестової контрольної роботи (ТКР) – 1,2, 3, 5, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17; питання програмованого педагогічного засобу (ППЗ) – 1,2, 4, 5, 7, 10,

11, 12) не становлять складності для переважної більшості учнів як контрольної так і експериментальної груп. Правильні відповіді на ці запитання даного рівня дало 89% учнів контрольної групи і 93 % експериментальної групи.

Питання пошукового рівня (ПКР – 1,5,4, ; ТКР – 3,4,5,6,7,9,11,16,17,18,22; ППЗ – 3,8,9,13,14,15) потребували від учнів вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, взаємозв'язки між будовою, функціями та застосуванням речовин; використання знань у подібних ситуаціях, застосування елементів аналізу та синтезу отриманої інформації. Оцінюється вміння працювати з мапами, схемами, складати та аналізувати таблиці та графіки. Аналіз відповідей засвідчує, що ці питання становлять значні труднощі в учнів контрольної групи: 52 % опитаних учнів дали правильні відповіді, що суттєво не відрізняється від показників констатувального експерименту – 51%. У експериментальній групі 88% опитаних учнів дали правильні відповіді (у констатувальному експерименті – 53%).

Запитання (ПКР – 5; ТКР – 4, 20, 21; ППЗ - 3,14) передбачають вміння застосовувати знання для розв'язання екологічних та економічних питань, використання міжпредметних і транспредметних зв'язків, вміння узагальнювати та систематизувати отриману інформацію, застосовувати їх у змінних умовах існування. Запитання даного рівня перевіряють вміння працювати з таблицями, схемами, опорними конспектами, а також їх складання та прогнозування розвитку досліджуваних явищ та процесів.

Аналіз відповідей на ці запитання у контрольній групі засвідчує, що лише 23 % учнів дали вичерпні відповіді - цей показник суттєво не змінився порівняно з показниками констатувального експерименту (24%). В експериментальній групі зріс відсоток правильних відповідей з 24 після констатувального експерименту до 79 % після формуального (рис. 3.9).

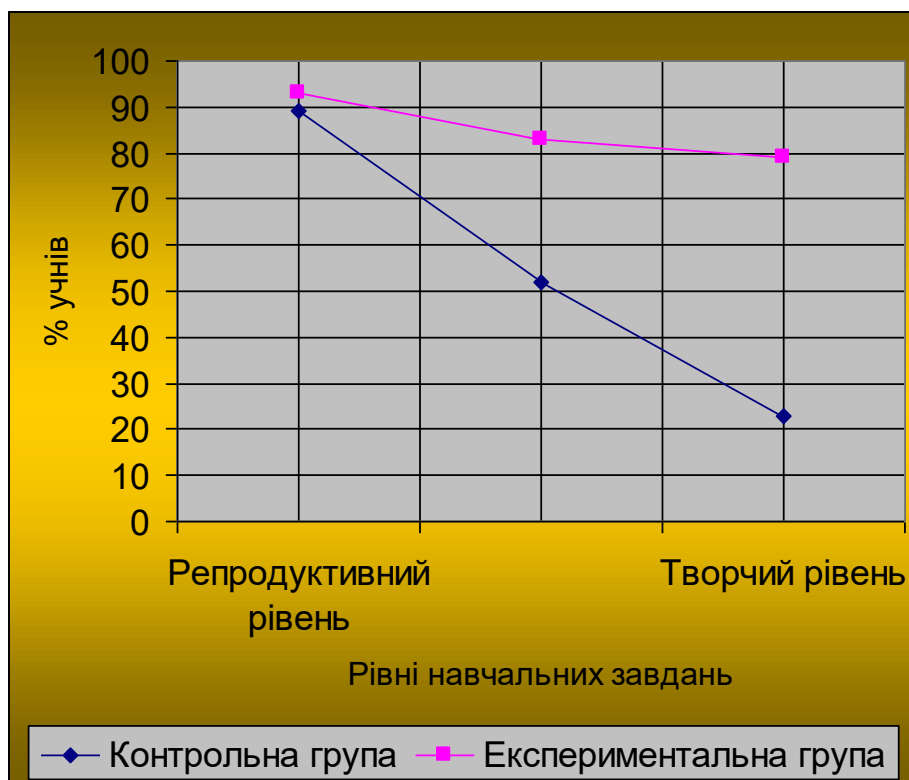


Рис. 3.9. Результати якісного аналізу відповідей учнів

Відповіді на запитання екологічного змісту (ПКР – 1, 5; ТКР – 19, 20) виявили їх складність для контрольної групи – правильні відповіді дали 53 % опитаних учнів, в той час як у експериментальній групі цей показник становить майже 96 %. Подібну ситуацію спостерігаємо і при аналізі питань енергетичної, економічної та сировинної тематики (ПКР - 1, 3, 5; ТКР – 3, 4, 5, 6, 8, 16, 17, 18, 21; ППЗ – 6,10, 11, 12). У контрольній групі правильні відповіді на запитання циклу дали 43 % опитаних, а в експериментальній – 90 %.

Таку розбіжність у результатах контрольної і експериментальної груп при розв’язанні проблем екологічного, економічного та технологічного характеру пояснюємо спрямованістю експериментальних розробок на зв’язок з життям та на використання міжпредметних і транспредметних зв’язків. Учні експериментальної групи самостійно здійснювали пошук інформації в науковій літературі, довідниках, періодичних виданнях, мережі Інтернет, що сприяє, на місці здійснюється вплив на мотиваційну сферу, що дозволяє перевести глобальні проблеми людства у сферу особистісного значення. У процесі впровадження

експериментальної методики учням постійно пропонувалося визначити власні шляхи розв'язання проблеми, розробити альтернативні напрямки діяльності.

Завдання, які перевіряють уміння використовувати алгоритми, схеми, мапи, таблиці та графіки для розв'язання завдань практичного змісту (ПКР – 3, ТКР -6) становлять значну складність у контрольній групі. Лише 38 % учнів дали правильні відповіді, в той час як в експериментальній групі цей показник становить 92 %.

Питання, що містять елементи історизму, генезису понять (ПКР – 1, ТКР – 9; ППЗ – 4,3) дають більш високі результати у експериментальній групі – 87% опитаних відповіли правильно; у контрольній групі цей показник становить 59%.

Для визначення рівня функціональності знань особливо важливим, на нашу думку, є аналіз запитань, які дозволяють визначити взаємозв'язки між будовою, властивостями та застосуванням речовин (ПКР – 2,3; ТКР – 10, 11, 12, 13, 22; ППЗ – 10,11,12, 13, 22). У контрольній групі 58% опитаних правильно відповіли на запитання такого типу, у експериментальній цей показник становить – 87%.

На основі аналізу усних відповідей в експериментальній групі відмічено вищий рівень самостійності учнів, прагнення до пошуку інформації, критичне ставлення до даних, отриманих із різних джерел. Учні експериментальної групи пропонують альтернативні напрямків вирішення проблеми, вибирають найприйнятніший з них. Констатовано вищий рівень застосування міжпредметних зв'язків, застосування краєзнавчого матеріалу, теоретичні положення підтверджуються практичними прикладами.

На графіку (рис 3.10) проілюстровано відсоток правильних відповідей учнів контрольної та експериментальної груп на запитання письмової контрольної роботи. Якісний аналіз відповідей дозволяє пояснити причини відмінностей у кількісних показниках знань: різниця у відповідях на питання репродуктивного та пошукового характеру (позиція запитань 1 і 2) становить 6 та 13 % відповідно, в той час як різниця у відповідях на запитання творчого характеру та розрахункові задачі (позиція запитань 3 і 5) становлять 71 і 47 % відповідно.



Рис. 3.10. Результати відповідей на запитання письмової контрольної роботи

Аналіз відповідей на запитання тестової контрольної роботи дозволяє виокремити подібні тенденції (рис. 3.11).

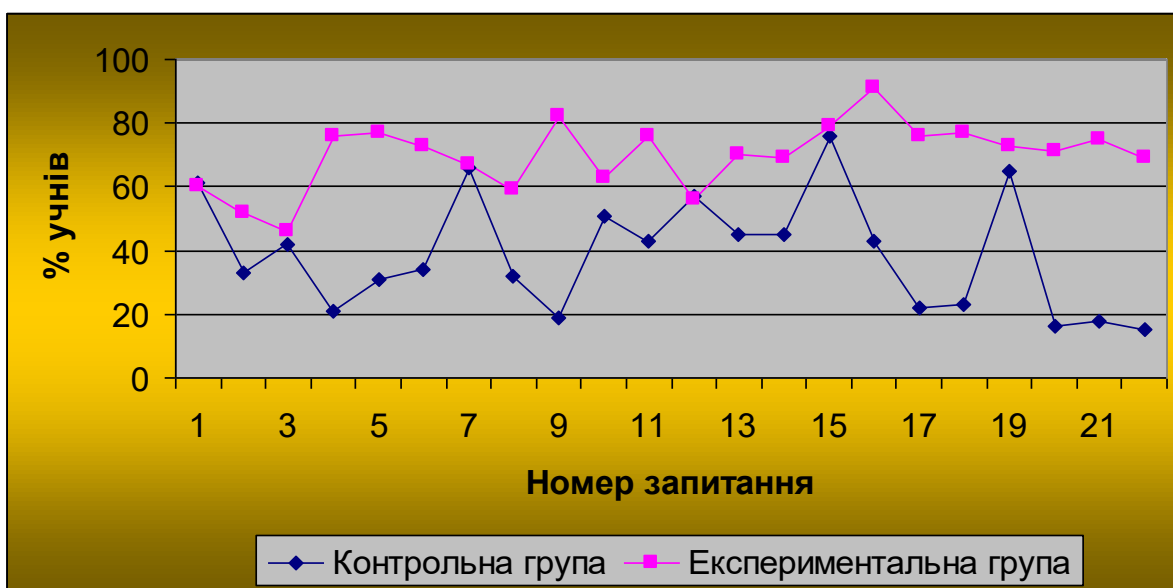


Рис. 3.11. Результати відповідей на запитання тестової контрольної роботи

Найбільші розбіжності у показниках контрольної та експериментальної груп спостерігаються у відповідях на запитання творчого характеру, розрахункових задачах та завданнях, що пов'язані із застосуванням речовин на основі знання їх властивостей та будови (позиція запитань 3, 4, 5, 8, 9, 18, 20, 22, 21).

Відповіді на запитання репродуктивного рівня учнями контрольної та експериментальної груп суттєво не відрізняються (позиція запитань 1, 2, 6, 7, 10, 12, 16, 19).

Виходячи з того, що формування функціональності знань не обмежується вивченням однієї теми чи навіть розділу, ми вважали за необхідне перевірити рівень знань учнів після узагальнення знань з органічної хімії. Саме на цьому етапі здійснюється реалізація проєкційного етапу формування функціональності знань, що передбачає перенесення знань на інші теми та розділи. Аналіз відповідей учнів на даному етапі дослідження засвідчив, що знання учнів експериментальної групи характеризується міцністю та вмінням застосовувати у нестандартних ситуаціях. Суттєві відмінності спостерігаються не лише в якості відповідей на запитання творчого характеру, але і на запитання репродуктивного характеру. Особливо слід відмітити сформованість в учнів експериментальної групи критичного ставлення до екологічних, економічних та сировинних проблем, пошук альтернативних шляхів їх розв'язання на основі власного досвіду. Має місце високий рівень самостійності учнів, їх уміння працювати в групах, мікрогрупах, формувати експертні висновки, здійснювати прогноз розвитку та динаміки процесів. Саме на проєкційному етапі формування функціональності знань перевіряється вміння учня застосовувати їх у нестандартній ситуації, формується така риса, як динамічність знань.

Висновки до розділу 3

У теоретичного пошуку було констатовано відсутність чіткого визначення терміну „функціональність знань” та його адаптації стосовно хімічної освіти.

З урахуванням характеристик функціональних знань було розроблено матеріали для різних етапів експерименту.

Отже, на основі проведеного експериментального дослідження доведено ефективність методики використання діяльнісного підходу до формування функціональності хімічних знань учнів. Діяльнісний підхід до вивчення органічних речовин передбачає використання різнорівневих завдань з акцентом на завдання пошукового характеру, формування навичок самоосвіти та критичного ставлення до інформації, розвиток прогностичних умінь, формування комунікативних та соціальних компетентностей. Упровадження діяльнісного підходу сприяє підвищенню рівня функціональності знань учнів експериментальної групи, що виявлено шляхом зрізу знань одразу після вивчення теми „Природні джерела вуглеводнів” та підтверджено на проєкційному етапі у процесі узагальнення знань про органічні речовини. Шляхом якісного аналізу відповідей учнів встановлено, що зростання кількісних показників експериментальної групи відбувається за рахунок збільшення відсотка правильних відповідей на запитання пошукового характеру, а також ті, які потребують навичок і бажання самоосвіти, пошуку інформації за додатковими джерелами, вміння працювати зі схемами, діаграмами, табличними даними. Пошуково-виконавча активність полягає у сприйнятті навчальної задачі і самостійному пошуку способів її розв'язання за допомогою алгоритмів, інструкцій тощо, тут мають місце переосмислення знань через їх застосування у стандартних ситуаціях, більш високий ступінь самостійності. Творчій активності школяра властивий вибір нових нестандартних способів діяльності, перенесення знань у нові ситуації. При цьому учень оцінює та перебудовує свій досвід діяльності, активно здійснює подальше засвоєння і використання нових знань. Істотною особливістю цього рівня активності є пошук і відпрацювання самостійної програми дій. В одночас час констатовано відсутність суттєвої різниці у відповідях на запитання

репродуктивного характеру між учнями експериментальної та контрольної груп. Репродуктивно-наслідувальна активність учнів виявляється у засвоєнні зразків, запам'ятовуванні інформації, почутої від вчителя чи взятої з книжок. На цьому рівні переосмислення прочитаного, почутого частіше всього не відбувається, рівень власної активності особистості тут недостатній.

Шляхом статистичних розрахунків критерію однорідності χ^2 ("хі" - квадрат) визначено, що χ^2 емпіричне, розраховане за формулою у порівняннях контрольної та експериментальної груп після експерименту, експериментальної групи до та після експерименту, контрольної групи до експерименту та експериментальної після експерименту більше за 7,82, що свідчить про достовірність отриманих результатів і високу їх вірогідність. χ^2 емпіричне, розраховане за формулою у порівняннях контрольної та експериментальної груп до експерименту, контрольної групи до та після експерименту, контрольної групи після експерименту та експериментальної до експерименту буде менше за 7,82, що свідчить про закономірність отриманих результатів та їх достовірність.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення проблеми формування функціональності знань учнів з органічної хімії, які підтвердили гіпотезу і дали підстави для таких висновків.

Постановка проблеми формування функціональності знань учнів зумовлена переходом національної системи освіти на новий рівень розвитку, коли основною метою навчально-виховного процесу в школі є не лише сукупність знань, умінь і навичок, а переважно система ключових компетентностей особистості, складовою частиною яких мають стати функціональні знання.

Основною ознакою функціональних знань є їх придатність до реалізації особистістю у змінних умовах її існування. Функціональні знання становлять підґрунтя розвитку особистості, на що спрямовується освіта, побудована на засадах гуманізації.

Теоретичний аналіз проблеми функціональності знань засвідчив досить низький рівень її розкриття в літературних джерелах. Шляхом аналізу шкільної практики встановлено, що у процесі навчання хімії, як правило, не враховуються особистісні якості і мотиви учнів, а отже, не йдеться про формування їх компетентностей. У своїй роботі вчителі фрагментарно використовують пошукову роботу учнів, розв'язування задач практичного спрямування, дискусії, тренінги, виробничі екскурсії, сучасні інформаційні засоби навчання. Це спричинює розрив між рівнем теоретичних знань і здатністю учня застосовувати їх на практиці.

Дослідженням встановлено, що формування функціональних хімічних знань відбувається у процесі спеціально організованої діяльності учня, спрямованої на розв'язування навчальних завдань, поетапно та за дотримання певних умов, які створюють необхідне функціональне освітнє середовище. Визначено такі етапи: мотиваційний, операційний, контрольнo-корекційний, оцінний і проєкційний. Психолого-педагогічними умовами ефективності процесу формування функціональних знань є: мотивація навчальної діяльності учнів, яка дозволяє оцінювати знання з позиції особистісного значення; використання міжпредметних

зв'язків, які дають змогу розкрити цілісність знань; використання прикладів та вправ практичного характеру, самостійний пошук учнем цих прикладів, що дозволяє більш послідовно реалізувати зв'язок теорії та практики; перехід від контролю, корекції та оцінювання до самоконтролю, самокорекції та самооцінювання, що дозволяє учням самостійно керувати власною навчальною діяльністю; самостійна робота, що сприяє пошуку нестандартних і альтернативних шляхів вирішення проблеми. У зв'язку з цим методика формування функціональності знань орієнтується на встановлення міжпредметних і надпредметних зв'язків, політехнічну спрямованість змісту, використання суб'єктивного досвіду, організацію самостійної роботи учнів.

Ці концептуальні підходи реалізовані упродовж вивчення органічної хімії та узагальнення знань. Експериментальне навчання відбувалося з використанням методичних рекомендацій для вчителів, системи задач і вправ з органічної хімії, педагогічного програмного засобу. Робота за пропонованою методикою передбачала виконання різнорівневих завдань, самостійних дослідницьких задач, роботу з науковою літературою та періодичними виданнями, використання попереднього життєвого досвіду учнів. Зміст педагогічного програмного засобу спрямований на підвищення інтересу до вивчення хімії та формування навичок використання комп'ютерної техніки у процесі здобування знань. За допомогою відеоматеріалів педагогічний програмний засіб унаочнює роботу з діаграмами, таблицями, географічними мапами; передбачає виконання вправ і завдань з органічної хімії, зміст яких орієнтований на реальні ситуації, підвищення внутрішньої мотивації до навчання та використання міжпредметних зв'язків; уможливорює самооцінювання і корегування відповідей. Узагальнення знань про органічні речовини в аспекті функціональності, що є підсумковим етапом формування функціональності знань з органічної хімії, підтвердило педагогічну доцільність розроблених методичних рекомендацій.

Дослідженням встановлено, що функціональність знань реалізується на частково пошуковому і творчому рівнях з використанням системи між-, надпредметних зв'язків та особистісного досвіду. Формування функціональності

знань потребує від учителя організації та корекції процесу впровадження особистісного досвіду учня як структурного компонента суспільного досвіду, надання суб'єктивному особистісному досвіду наукового підґрунтя

Ефективність формування функціональності знань учнів як складової ключових компетентностей особистості забезпечується позитивною навчальною мотивацією, поєднанням репродуктивної і творчої діяльності з поступовим переходом до самостійної та дослідницької роботи.

Експериментальна перевірка засвідчила достовірність теоретичних і методичних положень розробленої методики формування функціональних знань учнів з органічної хімії на основі діяльнісного підходу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абульханова О.А., Славская К. А. Деятельность и психология личности. - М.: Психология, 1980. - 334 с.
2. Анциферова О. Задачі екологічного змісту в курсі органічної хімії // Біологія і хімія в школі. – 2002. - №1. - С. 32 – 33.
3. Астахов О.І. Методика викладання хімії. Посібник для учительських інститутів. – К.: Рад. шк., 1954. – 250 с.
4. Астахов О.І., Ніколаєва Г.М. Методика і техніка хімічного експерименту в середній школі. - К.: Рад.шк., 1965. – 236 с.
5. Базелюк І. Уроки ужиткової хімії // Біологія і хімія в школі. – 2002. - №2. – С. 28 – 33, № 4. – С. 45 – 48, № 5. – С. 22 – 27, № 6. – С 32 – 37; 2003. - № 1. – С. 29 – 33, № 2. – С. 23 – 25, №3. – С. 36 – 38, №6. – С. 35 – 38.
6. Барабаш Ц.Й. Елементи гри в навчанні хімії // Біологія і хімія в школі. – 2000. - №1. – С. 36 – 37.
7. Баранова І. Узагальнення знань про основні класи неорганічних сполук // Біологія і хімія в школі. – 2003. - №2. - С. 39 - 41.
8. Белич В.В. Соотношение эмпирического и теоретического в познавательной деятельности учащихся. - Дисс. ... докт. пед. наук 3.00.02. – Челябинск, 1993. – 323 с.
9. Беляева А.П. Основне етапы педагогических исследований в области педагогики профессионально – технического образования. – М.: Наука, 1992. - 106 с.
10. Бердоносков С.С. Некоторые тенденции развития химического образования в средней школе за рубежом // ЖВХО Д.И. Менделеева. Т.ХХVIII. – 1985. - №7. – С. 61 - 66.
11. Бердоносков С.С. Основные тенденции химического образования // Химия в шк. – 1986. - №1. – С. 67-70; №2. – С. 70 -72.
12. Бердоносков С.С. Химия – 8: Уч. пособие для изуч. химии в 8-х классах общеобразовательной школы. – М.: МИРОС, 1994. – 160 с.

13. Березан О. Розвиток дивергентного мислення на уроках хімії // Біологія і хімія в школі. – 2004. - №2. - С. 44 – 46.
14. Беспалько В.П. Опыт разработки и использования критериев качества усвоения знаний // Сов. педагогика. – 1995. - №4. – С. 61-70.
15. Бех І.Д. Виховання особистості: у 2 кн. Кн. I: Особистісно орієнтований підхід: теоретико – технологічні засади: Монографія. – К.: Либідь, 2003. – 280 с.
16. Бех І.Д. Виховання особистості: у 2 кн. Кн. 2: Особистісно орієнтований підхід: науково – практичні засади: Монографія. – К.: Либідь, 2003. – 344 с.
17. Бех І.Д. Особистісно зорієнтоване виховання: Наук. – метод. посібник. – К.: ІЗМН, 1998. – 203 с.
18. Бид–Бад Б.М. Педагогические течения в начале XX века. – М.: Педагогика, 1994. – 243 с.
19. Билнок А.В. Дидактические пути осуществления внутрикурсовых, междисциплинарных и межпредметных связей в процессе обучения. Автореф. дисс... д –ра пед. наук: 13.00.01 / Национальный пед. ун – т. - К., 1976. – 26 с.
20. Богданова Л.Є. Екологічне виховання на уроках хімії. – Х.: Основа, 2004. – 96 с.
21. Богоявленский Д.Н., Менчинская Н.А. Психология усвоения знаний в школе. – М.: АПН РСФСР, 1959. – 347 с.
22. Богоявленський Д.Н. Приёмы умственной деятельности и их формирование у школьников // Вопросы психологии. – 1969. – №2. – С. 25 – 28.
23. Боечко Ф.Ф., Богачук А.Г. Хімічна сировина та способи її переробки. – К.: Рад. шк., 1980. – 255 с.
24. Боечко Ф.Ф., Найдан В.М., Грабовий А.К. Органічна хімія: Проб. Підруч. для 10-11 класів (шкіл) хімічних профілів та класів (шкіл) з поглибленим вивченням предмета. – К.: Вища шк., 2001. – 398 с.

- 25.Бондар С. П. Компетентність особистості - інтегрований компонент навчальних досягнень учнів // Біологія і хімія в школі. – 2003. - №2. – С. 8 – 9.
- 26.Бордовский Г.А. и др. Информатика в понятиях и терминах: Книга для учащихся старших классов средней школы. - М.:Просвещение, 1991. - 208 с.
- 27.Борисенко Н.В. Формування ключових компетентностей учнів на уроках хімії // Хімія: Методика викладання. – 2006. – № 13-14. – С. 15-28.
- 28.Борисов И.Н. Методика преподавания химии в средней школе. – М.: Учпедгиз, 1956. – 461 с.
- 29.Борисов И.Н. Об изучении химических производств // Химия в школе. – 1954. - №1. – С. 30 – 36.
- 30.Борова Т.А. Самокорекція процесу засвоєння знань учнями основної школи. - К.: Освіта, 2001. – 124 с.
- 31.Братенников А.Н. Преподавание химии за рубежом// Химия: Методика преподавания в школе. – 2003. - №2. – С. 3 – 12.
- 32.Буева Л.П. Человек, деятельность, общение. - М.: Мысль, 1978. – 216 с.
- 33.Буринська Н.М., Величко Л.П. Викладання хімії у 10 – 11 класах загальноосвітніх навчальних закладів: Методичний посібник для вчителів. - Київ; Ірпінь: ВТФ “Перун”, 2002. – 240 с.
- 34.Буринська Н.М., Величко Л.П. Хімія. 10 клас: Підруч. для загальноосвіт. навч. зал. – 2 – еє вид., перероб. та доп. – Київ; Ірпінь: ВТФ ”Перун”, 2002. – 192 с.
- 35.Буринська Н.М., Величко Л.П. Хімія, 11 кл.: Підручник для серед. загальноосвіт. закладів. – Київ; Ірпінь: ВТФ “Перун”, 1999. – 176 с.
36. Буринська Н.М. Вивчення хімічних виробництв. – К.: Рад. шк.. – 1971.– 84 с.
- 37.Буринська Н.М. Виробничі екскурсії з хімії. Посібник для вчителів. - К.: Рад. шк. - 1985. – 120 с.

38. Буринская Н.Н. Методические основы реализации политехнического принципа обучения химии в средней школе. - Дисс. ... докт. пед. наук в форме науч. докл.: 13.00.02. – М., 1989. – 47 с.
39. Буринська Н.М. Основи загальної хімії: Пробний підручник для серед. загальноосвіт. навч. закладів з поглибленим вивченням хімії. – Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1996. – 177 с.
40. Буринська Н.М. Політехнічна освіта і професійна орієнтація учнів у процесі навчання хімії. – К.: Рад. шк. – 1986. – 160 с.
41. Буринська Н.М. Формування в учнів системи політехнічних понять при вивченні хімії. – К.: Рад. шк.. – 1982. – 112 с.
42. Буринська Н.М. Хімія: Підручник для 8 кл. серед. загальноосвіт. шк. – Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1999. – 158 с.
43. Буринська Н.М. Хімія: Підручник для 9 кл. серед. загальноосвіт. шк. – Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1999. – 158 с.
44. Буринська Н.М. Хімія: Проб. навч. посібник для 8 кл. серед. загальноосвіт. шк. – Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1994. – 208 с.
45. Великий А. П. Перспективи інформатизації в Україні. - К.: Рад. шк., 1996. – 117 с.
46. Величко Л.П. Органічна хімія: Підруч. для 10 – 11 кл. хім. профілю та з поглибл. вивч. хімії загальноосвіт. навч. закл. – Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 2003. – 336 с.
47. Величко Л. П. Роздавальний матеріал з органічної хімії: посібник для вчителів. – К.: Рад. шк., 1988. – 80 с.
48. Верховский В.Н., Гольдфарб Я.Л., Сморгонский Л.М. Методика преподавания химии в средней школе: Пособие к стабильн. учеб. для преподав. – 2 – е изд., перераб. - М - Л.: Учпедгиз, 1934. – 376 с.
49. Верховский В.Н., Гольдфарб Я.Л., Сморгонський Л.М. Органічна хімія: Підручник для 10 кл. серед. школи. – 14 вид. – К.: Рад. шк., 1948. – 144 с.
50. Верховский В.Н. Неорганическая химия. Учебник для 8-10 кл. средней школы: Ч.2. – М.-Л.: Учпедгиз, 1948. – 260 с.

- 51.Вілкова Г. Практичні роботи з органічної хімії (природничий профіль) // Біологія і хімія в школі. – 2005. - №5. - С. 28 – 29.
- 52.Волинський В. Комп'ютер у обладнанні шкільного предметного кабінету // Біологія і хімія в школі. – 2001. – №2. – С. 23 – 24.
- 53.Воронин Ю.А. Компьютеризированные технологии в процессе предметной подготовки учителя // Педагогика. – 2003. - №8. - С. 38 – 40.
- 54.Габруєва Н.Н. О практической направленности преподавания химии // Химия в школе . – 1999. - №6. – С. 61 – 64.
- 55.Гальмашина С., Василькеев Д. Формирование профессионального мышления учителя // Высшее образование в России . – 2002. - №5. – С. 107 - 110.
- 56.Гара Н.Н. Программы и учебники по химии: реальность и перспектива // Химия в школе. – 1996. - №4. – С. 2-11.
- 57.Гаркунов В.П. Исследование объяснительной и прогностической функции теоретических знаний при обучении химии // Совершенствование содержания и методов обучения химии в школе: Сб. научн. трудов. – Л., 1979. – С. 11-19.
- 58.Гаркунов В.П. Методические основы изучения теоретического материала в курсе химии средней школы: Дисс. ... д - ра. пед. наук: 13.00.02. – Л., 1977. – 377 с.
- 59.Гельберг И., Рейманн У. Эмпирическое и теоретическое познание в обучении химии // Проблемы обучения химии в школах социалистических стран: Кн.1. – Градец Кралове, 1983. – С. 189-195.
- 60.Гергей Т., Машбиц Е. И. Место задачи в деятельности // Теория задач и способов их решения. – Киев, 1973. – С. 3 – 13.
- 61.Гетьман Е. Н. Компьютерные технологии обучения химии в Украине //І українська науково – методична конференція, 19 – 21 квітня 1995р. - С. 3-5.
- 62.Гиркин И. В. Новые подходы к организации учебного процесса с использованием современных компьютерных технологий // Информационные технологии. – 1998. - № 6. – С. 56 – 61.

63. Глориозов П.А. и др. Методика обучения химии в восьмилетней школе. – М.: Просвещение, 1966. – 326 с.
64. Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження: Методологічні поради молодим науковцям. – К., 1995. – 45 с.
65. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 375с.
66. Гончарук С. Як зацікавити учнів до вивчення хімії // Біологія і хімія в школі. – 2003. - №3. – С. 38 – 40.
67. Головнер В.Н. Проектирование химического производства // Химия в школе. - 2001. - №6. – С. 57 – 63.
68. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. – М.: Педагогика, 1977. – 136 с.
69. Грибакина Л.В., Кузнецова Н.Е. О причинах формализма в знаниях учащихся // Химия в школе. – 1988. - №6. – С.17 – 18.
70. Гризун Л.Є. Дидактичні основи створення сучасного комп'ютерного підручника. Автореф. дис... д –ра пед. наук: 13.00.01 / Національний пед. ун – т. – Х.- 2002. – 19 с.
71. Гузеев В.В. О системе задач и задачном подходе в обучении // Химия в школе. - 2001. - №8. – С. 12 – 18.
72. Гузей Л.С. и др. Химия: Проб. учеб. для 9 кл. общеобразоват. учреждений. – М.: Просвещение, 1995. – 160 с.
73. Гузей Л.С. и др. Химия: Учеб. для 8 кл. общеобразоват. учреждений. – М.: Просвещение, 1995. – 127 с.
74. Давыдов В. В. Деятельный подход в психологии: проблемы и перспективы: Сб. научн, тр. / НИИ общей и пед. психологии. - М., 1990. - 180 с.
75. Давыдов В. В., Маркова А. К. Концепция учебной деятельности // Вопросы психологии.- 1981.- № 6.- С. 13-27.

76. Давыдов В.В. Учебная деятельность: состояние и проблемы исследования // Вопросы психологии. – 1991. - №6. – С. 3 – 6.
77. Данилевич Л.П. Повышение эффективности межпредметных связей в обучении физике и химии. Автореф. дисс... д –ра пед. наук: 13.00.01. - К.- 1988. – 21 с.
78. Демин М. В. Природа деятельности. - М.: Изд-во Моск. ун - та, 1984.- 168 с.
79. Деятельность: теория, методология, проблемы: (Сборник / сост. И. Т. Касавин).- М.: Политиздат.- 1990.- 365 с.
80. Джуринский А.К. Зарубежная школа: Современное состояние и тенденции развития. – М.: Просвещение, 1993. – 167с.
81. Джуринский А.К. Развитие образования в современном мире: Учебное пособие. – М.: Владос, 1999. – 186 с.
82. Дидактика средней школы. Некоторые проблемы современной дидактики / Под ред. М.Н. Скаткина. – 2 – е изд., перераб. и доп. М.: Просвещение, 1982. – 319 с.
83. Домбровський А.В., Лукашова Н.І., Лукашов С.М. Хімія-10-11 кл.: Органічна хімія: Підруч. Для 10 – 11 кл. серед. загальноосв. шк. - К.: Освіта, 1998. – 192 с.
84. Домрачев В. Г., Ретинская И. В. О классификации компьютерных образовательных информационных технологий // Информационные технологии. – 1998. - № 6. – С. 6 – 9.
85. Дьякович С.В., Князев Р.Н. Профориентация при обучении химии. - М.: Просвещение, – 1982. – 160 с.
86. Ездов А.А. Новые технологии проведения школьного естественно-научного эксперимента // Информатика и образование, 1998. - № 4. – С. 34 – 36.
87. Епифанова С.С. Деятельностно – инвариативный подход в химическом образовании // Химия: методика преподавания. – 2002. - №6. – С. 11 - 18.
88. Євтушенко Л. Результати тематичного оцінювання з хімії в основній школі // Біологія і хімія в школі. – 2004 - №4. - С. 43 – 45.

89. Жалдак М. Й. Система подготовки учителя к использованию информационных технологий в учебном процессе. - М.: Педагогика, 1989. - 48 с.
90. Забара І. М. Використання засобів інформаційних технологій при вивченні хімії в школі // Матеріали І української науково – методичної конференції, 19 – 21 квітня 1995. - С. 33-38.
91. Заблоцька О.С. Розвиток наукових уявлень про рівні організації речовини // Біологія і хімія в школі. – 2001. - №6. - С. 31 – 33.
92. Заблоцька О.С. Формування знань про структуру органічних речовин у курсі хімії загальноосвітньої школи. Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.01. - К.- 2004. – 21 с.
93. Завадски Г.Э. Дороги и перспективы в обучении химии // VIII Симпозиум вопросов дидактики химии социалистических стран. Строение вещества и химические реакции. – Вроцлав, 1987. – С .43-50.
94. Загудаев Д.С. Методика производственных экскурсий по химии // Химия в школе. -1955. - №4. – С. 35 – 45.
95. Зайцев О.С. Методика обучения химии. – М.:Владос – 1999. – 383 с.
96. Закон України "Про національну програму інформатизації" // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 1998. - № 4. – С. 34 - 37.
97. Злобина Е. Т. Общение как фактор развития личности. – К.:Наукова думка, 1982. – 115 с.
98. Зорина Л. Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. – М.:Просвещение, 1978. – 128 с.
99. Зубко Т.О. З досвіду особистісно – орієнтованого навчання хімії // Біологія і хімія в школі. – 2000. - №1. - С.13 – 16.
100. Зуева М.В., Иванова Б.В. Совершенствование учебной деятельности школьников на уроках химии. – М.: Просвещение, 1989. – 160 с.
101. Зуева М.В. Обучение учащихся применению знаний по химии. – М.: Просвещение, 1987. – 144 с.

102. Зуева М.В. Развитие учащихся при обучении химии. Пособие для учителей. – М.: Педагогика, 1978. – 189 с.
103. Иванова Р.Г. Изучение химии в 9 классе: Метод. пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1979. – 160 с.
104. Иванова Р.Г., Каверина А.А. Об основных направлениях обновления химического образования при переходе к двенадцатилетней школе // Химия в школе. – 2000. - №3. – С. 2 – 5.
105. Иванова Р.Г., Осокина Г.Н. Изучение химии в 9-10 классах: Кн. для учителей. – М.: Просвещение, 1983. – 287 с.
106. Иванова Р.Г., Черкасова А.М. Изучение химии в 7-8 классах: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1976. – 223 с.
107. Из опыта преподавания неорганической химии в средней школе: Кн. для учителей / Сост. Р.П. Суровцева. – М.: Просвещение, 1985. – 223 с.
108. Ильин В.В. Критерии научности знания. – М.: Высшая школа, 1989. – 128 с.
109. Ищенко Б.П. Дидактические вопросы применения знаний в труде. М.: Высшая школа, 1968. – 213 с.
110. Каверина А.А. Усиление практической направленности обучения химии. - М.: Просвещение, 1987. – 127 с.
111. Каган М. С. Мир общения: Проблемы межсубъектных отношений.- М.: Политиздат, 1988.- 319 с.
112. Каган М. С. Человеческая деятельность. - М.: Политиздат, 1974. - 328 с.
113. Каданер Л.И., Щекина А.А., Ярмоленко Г.М. Экономическое воспитание учащихся при изучении металлургии // Химия в школе. – 1985. – С. 63 – 65.
114. Каданер Л.И., Ярмоленко Г.М. Економічна освіта і виховання учнів при вивченні хімії: Посібник для вчителів. – К.: Рад. школа, 1990. – 167 с.
115. Кампанелла Т. Місто сонця / Мор Т. Утопія. – Пер. з лат. – К.: Дніпро, 1988. – 207 с.

116. Карбушев И.Г. Дидактические основы соединения обучения с производственным трудом учащихся старших классов сельских школ. - М. Просвещение, 1992. – 214 с.
117. Качества знаний учащихся и пути их совершенствования / Под ред. М.Н. Скаткина, В.В. Краевского. – М.: Знание, 1978. – 208 с.
118. Кыверялг А.А. Вопросы методики педагогического исследования. – Таллин: Валгус, 1980. – 334 с.
119. Кыверялг А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике. – Таллин-Валгус, 1980. – 224 с.
120. Кирсанов А. А. Индивидуализация учебной деятельности как педагогическая проблема. - Изд-во Казанского ун-та, 1982. - 224 с.
121. Ковалев А. Г. Психология личности. 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Просвещение, 1970. - 391 с.
122. Козій М.Н. Розвиток середньої педагогічної освіти в Україні (1945 - 1990рр). Автореф. дис... д –ра пед. наук: 13.00.01. Інститут педагогіки АПН України- К., 1994. – 22 с.
123. Коломинский Я. Л. Человек среди людей: Беседы о социальной психологии.- М.: Прогресс, 1990.- 197 с.
124. Колосова. К.Г. Связь ученического эксперимента с повседневной жизнью // Химия в школе. – 1988. - №3. – С. 49 – 53.
125. Коменский Я.А. Дидактические принципы. – М.: Учпедгиз, 1940. – 88 с.
126. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека освітньої політики // За ред. Овчарук О.В. – К.: “К.І.С.”, 2004. – 113 с.
127. Конопкин О. А. Психологические механизмы регуляции деятельности. - М.: Наука, 1980. - 256 с.
128. Корабейникова Л.А. Профориентационная работа и профессиональная консультация // Химия в школе. – 1990. – №3. – С. 59 – 64.

129. Коробейникова Л.А. Теория, методика и практика ориентации школьников на профессию химика. - М.: Просвещение, 1991.- 178с.
130. Коротяев Б.И. Методи навчально-пізнавальної діяльності учнів. – К.: Рад. шк., 1971. – 176 с.
131. Коротяев Б.И. Учение – процесс творческий: Кн. для учителей: Из опыта работы. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1989. – 159 с.
132. Кошелева Е.А. Методика проверки теоретических знаний учащихся по химии: Дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – М., 1979. – 150 с.
133. Кравець В. Зарубіжна школа і педагогіка ХХ століття – Тернопіль, 1996. – 252 с.
134. Кремень В. Освіта і наука України. Шляхи модернізації. – К.: Грамота – 2003. – 216 с.
135. Крючкова Л.І. Екологічне виховання на уроках хімії// Хімія. – 2005. – №8. – С. 8-12.
136. Кузнецова Н.Е. Деятельность учащихся в процессе интенсивного формирования теоретических систем знаний по химии // Совершенствование содержания и методов обучения химии в средней школе/(Деятельность учащихся в процессе интенсивного обучения): Межвуз. сб. научн. трудов. – Л., 1988. – С. 3-4.
137. Кузнецова Н.Е. и др. Методика преподавания химии: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по хим. и биол. спец. – М.: Просвещение, 1984. – 415 с.
138. Кузнецова Н.Е. Теоретические основы формирования систем понятий в обучении химии: Дисс. ... докт. пед. наук: 13.00.02. – Л., 1986. – 496 с.
139. Кузнецов А.А. Требования к знаниям и умениям учащихся в учебных программах и перспективы их совершенствования // Требования к знаниям и умениям школьников: Дидактико-методический анализ / Под ред. А.А. Кузнецова. – М.: Педагогика, 1987. – С. 49-97.
140. Кузнецов В.И. Диалектика развития химии. – М.: Наука, 1973. – 328 с.

141. Кузнецов В.И. Эволюция представлений об основных законах химии. – М.: Наука, 1967. – 310 с.
142. Кузнецов В.И. О закономерностях развития химии // История методологии естественных наук. В XXV. Филос. проблемы химии. – Изд-во МГУ, 1988. – 211 с.
143. Кулибаба И.И. Проблемы оптимальных требований к знаниям, умениям и навыкам учащихся. – М.: Просвещение, 1976. – 115 с.
144. Куржунов И.М. Из опыта профориентационной работы в школе // Химия в школе. – 1978. - №2. – С. 41- 43.
145. Лашевська Г., Титаренко Н. Результати дослідження якості хімічної освіти // Біологія і хімія в школі. – 2006. - №1. – С. 8 – 11.
146. Лашевська Г. Як навчити учнів застосовувати знання з хімії // Біологія і хімія в школі . – 2003. - №2. – С. 10 – 13.; №3. – С.9 – 12.; №6. – С. 4 – 9.
147. Лебедев О.Е. Демократическая школа в Петербурге. Проблемы управления развитием российской образовательной школы– СПб.; ЦПИ, 1996. – 102с.
148. Левицький М.В., Микитюк О.М. Історія педагогіки. Навчальний посібник. – Харків, „ОВС”, 2002. – 240 с.
149. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. Изд. 2-е. – М.: Политиздат, 1977. - 304 с.
150. Леонтьев А. А. Психология общения - Тарту, Изд-во Тарт ун-та, 1974. - 220 с.
151. Лернер И.Я. Качество знаний учащихся. Какими они должны быть? – М.: Знание, 1978. – 48 с.
152. Лерх П.И. Из истории преподавания химии в русской дореволюционной школе // Химия в школе. – 1937. - №2. – С. 51 – 66.
153. Лисина М.И. Проблемы онтогенеза общения. – М.: Педагогика, 1986. – 143 с.

154. Ліцман Ю.В. Узагальнення і систематизація знань з хімії учнів профільних класів середньої загальноосвітньої школи: Дис... канд.. пед. наук: 13.00.02. – Суми, 2004. – 191с.
155. Логико-психологические основы использования компьютерных учебных средств в процессе обучения // Информатика й образование. - 1989. - № 3. - С. 5-12.
156. Лямзин А.Н. Дидактические основы формирования целостного знания учащихся о современном производстве. - М.: Просвещение. – 1992. – 243 с.
157. Ляшенко О.І. Якість освіти як основа функціонування й розвитку сучасних систем освіти // Педагогіка і психологія. – 2005. - №1. – С. 5 - 12.
158. Максимук В.В. Дидактичні умови інтеграції споріднених навчальних предметів. Автореф. дис... д –ра пед. наук: 13.00.01. - К., 1991. – 23 с.
159. Малишева А.Ф. Матеріали до інтегрованого уроку (хімія, біологія, географія) // Біологія і хімія в школі. – 2002. - №6. - С. 29 – 32.
160. Махмутов М.И. Организация проблемного обучения в школе. – М.: Просвещение, 1977. – 240 с.
161. Машбиц Е.И. Психолого–педагогические проблемы компьютеризации обучения. – М.: Педагогика, 1988. – 192 с.
162. Машбиц Є. І. Основи нових інформаційних технологій навчання, К.: Основа, 1997. – 111 с.
163. Мейендорф Г. О методическом построении содержания обучения // Проблемы обучения школьников в школах социалистических стран: Кн.1. – Градец Кралове, 1983. – С. 216-230.
164. Меншикова Ж. А. Особистісно-орієнтована педагогічна взаємодія вчителя та учнів при комп'ютерному навчанні. Автореф. дисс... д –ра пед. наук: 13.00.01. - К., 1994. – 23 с.
165. Методика викладання шкільного курсу хімії: Посібник для вчителя /Н.М. Буринська, Л.П. Величко, Л.А. Липова, Н.І. Лукашова, Н.Н. Чайченко; За ред. Н.М. Буринської. – К.: Освіта, 1991. – 350 с.

166. Методологические рекомендации по использованию краеведческого материала при изучении химии / Полтавський обласний інститут удосконалення вчителів. – Полтава, 1989. – 29 с.
167. Минченков Е.Е. Научно-методические основы содержания и структурирования школьного курса химии: Дисс. ... докт. пед. наук: 13.00.02. – М., 1987. – 408 с.
168. Минченков Е.Е. Об определении интенсивности изучения содержания химии // Новые исследования в педагогических науках. – М.: Педагогика, 1986. - №2. – С.41- 46.
169. Мойсеюк Н.С. Педагогіка. Навчальний посібник. – К.: Освіта, 2003. – 337 с.
170. Мотцни Х. О развитии цели и содержания преподавания химии в общеобразовательной школе ГДР // Проблемы обучения химии в школах социалистических стран. – Кн.1 / Т.1. – Градец Крадове: Педагогический факультет, 1983. – С. 117-130.
171. Мошарова Н.І. Уроки з теми „Вуглеводні” // Біологія і хімія в школі – 2000 - №4. - С. 23 – 27.
172. Мудрик А. В. Общение как фактор воспитания школьников. – М.: Педагогика, 1984. – 111 с.
173. Навчальні комплексні екскурсії з хімії: Методичний посібник. /За ред. Юзбашевої Г.С. – Харків: Основа, 2003. – 64 с.
174. Назарова Г.С., Грабецкий А.А., Лаврова В.Н. Химический эксперимент в школе. – М.: Просвещение, 1987. – 240 с.
175. Народное образование в СССР. Общеобразовательная школа. Сборник документов 1917 – 1973 гг. - М.: Педагогика, 1974. – 98 с.
176. Недодатко Н.Г. Формування навчально – дослідницьких умінь старшокласників. – К.:Освіта, 2000. – 165 с.
177. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.

178. Об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в СССР. - М., Госюриздат – 1961. - 343 с.
179. Обучение химии в 7 классе: Пособие для учителя / А.С. Корощенко и др. – М.: Просвещение, 1988. – 160 с.
180. Обучение химии в 9 кл.: Пособие для учителя / М.В. Зуева и др. – М.: Просвещение, 1990. – 176 с.
181. Обучение химии в 10 классе: Кн. для учителя. В 2 ч. / И.Н. Чертков и др. – М.: Просвещение, 1992. – Ч.1. – 96 с.; Ч.2. – 64 с.
182. Обучение химии в 11 классе: Кн. для учителя. В 2 ч. – М.: Просвещение, 1992. – Ч.1. – 64 с.; Ч.2. – 159 с.
183. Образование в современном мире: состояние и тенденции развития / Под ред. Кондакова М.М. – М., 1986. – 173 с.
184. Общая методика обучения химии: Содерж. и методы обучения химии. Пособие для учителей / Л.А. Цветков и др.: Под ред. Л.А. Цветкова. – М.: Просвещение, 1981. – 224 с.
185. Общая методика обучения химии: Учеб.-воспит. вопросы. Пособие для учителей / Т.В. Смирнова и др.: Под ред. Л.А. Цветкова. – М.: Просвещение, 1982. – 223 с.
186. Онищук В.О. Активізація навчання старшокласників. - К.: Рад. шк., 1978. – 55 с.
187. Онищук В.А. Психолого – дидактические требования к заданиям и упражнениям// Пробл. школьн. учебника. – М. Просвещение, 1975. – Вып. 3. – С. 130 – 137.
188. Онищук В.А. Типы, структура и методика урока в школе. – К.: Рад. Школа, 1976. – 183 с.
189. Освіта в інноваційному поступі суспільства. Тези доповіді міністра освіти і науки України С. Ніколаєнка на підсумковій колегії МОН України 17 серпня 2006р. // Біологія і хімія в школі. – 2006. - №5. – С. 2-3.
190. Освітні технології. Навчально – методичний посібник. / За ред. О.М. Пехоти – К.: АСК, 2003. – 180 с.

191. Осницкий А.К. Психология самостоятельности. - М.: Нальчик, 1996. – 153 с.
192. Осницкий А.К. Саморегуляция деятельности школьника и формирование активности личности. - М.: Знание, 1986. – 77 с.
193. Основи нових інформаційних технологій навчання: Посіб. Для вчителів / Авт. кол.; за ред. Ю. І. Машбіца. - К.: ТЗМН, 1997. - 264 с.
194. Осогостюк Д.Н. Об отборе краеведческого материала при изучении химии в средней школе // Химия в школе. – 1964. - №2. – С. 64 – 67.
195. Павская Л.М. Дидактические основы построения учених задач: Автореф. дисс... д –ра пед. наук: 13.00.01. – Киев, 1985 – 22 с.
196. Паламарчук В. Ф. Школа учит мыслить: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1979. – 144 с.
197. Панакаев Я.И. Молиев Д.М. Использование местного материала при изучении органической химии //Химия в школе. – 1977. - №3. – С. 54 – 57.
198. Панакаев Я.И. Молиев Д.М. Использование местного материала при изучении углеродов //Химия в школе. - 1973. - №4 – С. 64 – 67.
199. Парменов К.Я. Химия как учебный предмет в дореволюционной и советской школе. – М.: АПН РСФСР, 1963. – 359 с.
200. Педагогіка. Підручник // Кузьмінський А.І., Омеляненко В.Л. К.: Знання – прес, 2003. – 397 с.
201. Пейперт С. Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи: Пер. с англ. - М.: Педагогика, 1989. - 224 с.
202. Пенев А. Принципы отбора, структурирования и изложения учебного содержания по химии // Проблемы обучения химии в школах социалистических стран. – Книга 1 / Том 1. – Градец Кралове: Педагогический факультет, 1983. – С. 6-19.
203. Перешивана Л. Опорні конспекти з теми „Вуглеводні” // Біологія і хімія в школі. – 2001. - №6. – С. 16 – 18.

204. Перминова Л.М. Формирование функциональной грамотности учащихся: основы теории и технологии. – СПб.; ЦПИ, 1996. – 132 с.
205. Песталоцці Й.-Г., Коменський Я.А, Руссо Ж.-Ж., Лок Д.. Педагогічна спадщина. – М.: Педагогіка, 1988. – 415 с.
206. Петровская Л.А. Компетентность в общении: Социально – психологический тренинг. – М.: Знание, 1989, - 176 с.
207. Петровский А. В. Личность. Деятельность. Коллектив. - М.: Политиздат, 1982.- 255 с.
208. Пилиповський В.Я. Современная западная педагогика: социал – реконструктивистское направление. – М.: Знание, 1995. – 211 с.
209. Пичугина Г.В. Задания для самостоятельной работы по курсу прикладной химии // Химия в школе. – 1997. - №3. – С. 29 – 31.
210. Плетнер Ю.В., Полосин В.С. Практикум по методике преподавания хими. – М: Просвещение, 1981. – 145 с.
211. Полищук Н.В. Профорентация учащихся при обучении химии – М.: Просвещение, 1982. – 159 с.
212. Полонский В.М. Оценка знаний школьников. – М.: Знание, 1981. – 96 с.
213. Полосин В.С. Взаимосвязь теории и фактов при изучении химии в школе // Химия в шк. – 1974. - №5. – С. 15-23.
214. Полосин В.С. О двух уровнях обобщенности знаний учащихся по химии // Химия в шк. – 1976. – №5. – С. 17-22.
215. Полосин В.С. О связи химии с жизнью // Химия в школе – 1986. - №1. – С. 46 - 48.
216. Преподавание неорганической химии в 9 классе: Пособие для учителей / Ю.В. Ходаков и др. – М.: Просвещение, 1980. – 160 с.
217. Проблемы методологии педагогики и методики исследования. /Под. Ред. М.А. Данилова и Н.И. Болдырева. - М. Педагогика, 1971. - №9. - С. 90 – 96.

218. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Хімія 8 - 11 кл. / Базелюк І.І., Буринська Н. М., Величко Л.П. та ін.– К.: Шкільний світ, 2001. – 192 с.
219. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Хімія 7 – 11 кл / Величко Л. П., Ярошенко О.Г. – К.: Ірпінь, 2005. –32 с.
220. Програми для профільних класів загальноосвітніх навчальних закладів. Хімія 10 – 11кл./ Базелюк І.І., Буринська Н. М., Величко Л.П. та ін – К.: Пед. преса, 2004. – 44 с.
221. Програма для середньої загальноосвітньої школи. Хімія 8 - 11 кл. – К.; Ірпінь: ВТФ “Перун”, 1996. – 40 с.
222. Програми спеціалізованих класів хіміко–біологічного профілю середньої загальноосвітньої школи. Хімія. 8 – 11 класи / Величко Л.П., Буринська Н.М., Базелюк І.І. – К.: Рад. шк., 1990. – 64 с.
223. Программы курса химии для VIII-XI классов средней общеобразовательной школы. – М.: Просвещение, 1993. – 43 с.
224. Программы по химии для средних общеобразовательных учебных заведений. – М.: МИРОС, 1996. – 96 с.
225. Програми середньої загальноосвітньої школи: Хімія 8-9 клас / Буринська Н.М., Величко Л.П. – К.: Віпол, 1994. – 20 с.
226. Програми середньої загальноосвітньої школи: Хімія 10-11 клас / Буринська Н.М., Величко Л.П. – К.: Віпол, 1994. – 20 с.
227. Раскін С.Я. Методика викладання хімії в семирічній школі. – К.: Рад. шк., 1950. – 133 с.
228. Раскін С. А. Про стан знань учнів з хімії і дальше підвищення рівня викладання. Метод. лист. – К.: Рад. шк., 1961. – 55 с.
229. Резолюція Ради Європи „Про освіту і підготовку молоді віком від 16 до 19 років: проблеми і перспективи” //Бюлетень бюро інформації ради Європи в Україні. - 2005. - №9. – 25 с.

230. Решетник П.М. Содержание проблемно–задачной технологии обучения и условия её реализации: Дисс...канд. пед. наук: 13.00.01. – Казань, 1992. – 198 с.
231. Рыбникова М.Н. Изучение экологических проблем на уроках химии // Химия в школе. – 1998. - №3. – С. 24-28.
232. Рысс В.Л. Контроль знаний учащихся: Исследование на материале учебного предмета химии. – М.: Педагогика, 1982. – 80 с.
233. Роберт Й.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы, перспективы использования. - М.: Просвещение, 1994. – 201 с.
234. Рудзітис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Хімія: Неорганічна хімія: Підруч. для 8 кл. серед. шк. – К.: Рад. шк., 1991. – 159 с.
235. Рудзітис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Хімія: Неорганічна хімія: Підруч. для 9 кл. серед. шк. – К.: Рад. шк., 1991. – 159 с.
236. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия: 11. – Органич. химия. Основы общей химии (Обобщение и углубление знаний): Учеб. для 11 кл. сред. шк. – М.: Просвещение, 1992. – 160 с.
237. Рудзітис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Хімія: Підруч. для 11 кл. серед. шк. – К.: Освіта., 1993. – 174 с.
238. Салимова Н.И. Марксистская педагогика за рубежом: история и современность: Учебное пособие для студентов педагогических ВУЗов. – М.: Просвещение, 1988. – 223 с.
239. Севастьян Л., Сосновська С. Пропедевтика профільного навчання хімії // Біологія і хімія в школі. – 2005. - №1. - С. 29 – 31.
240. Семешко Л.О. Уроки самостійного засвоєння знання// Біологія і хімія в школі. – 2003. - №4. - С. 40 - 43
241. Сергеева Т. Новые информационные технологии и содержание обучения. // Информатика и образование. - 1991. - № 1. - С. 11 – 14.
242. Слюсарская Т.В., Каданер Л.И. Вопросы экономики при изучении полимеров // Химия в школе. – 1987. – С. 40 – 42.

243. Смирнов В.А. Уровни знания и этапы процесса познания. – В кн.: Проблемы логики научного познания. – М.: Наука, 1969. – 410 с.
244. Список навчальних програм, підручників і навчальних посібників для середніх загальноосвітніх навчально-виховних закладів України // Інформаційний збірник Міністерства освіти України на 1996/97 н.р. – К., 1996. - №15. – 32 с.
245. Староста В.І. Екологічна складова змісту навчальних завдань з хімії// Матеріали звітної наук. конф. Інституту педагогіки АПН України «Зміст і технології шкільної освіти». – Ч. II. К.: Пед. думка, 2005. – С. 5 – 6.
246. Староста В.І. Навчання школярів складати і розв'язувати завдання з хімії: теорія і практика: Монографія. – Ужгород: УжНУ-Гражда, 2006. – 327 с.
247. Староста В., Староста К. Використання завдань з хімії для розвитку критичного мислення учнів // Біологія і хімія в школі. – 2003. - №1. - С.13 – 16.
248. Сударева Г. Організація навчання у спеціалізованих класах хіміко – біологічного профілю// Біологія і хімія в школі. – 2001. - №4. - С. 36 – 38.
249. Супрун А. Урок з теми „Глюкоза” // Біологія і хімія в школі. – 2003. - №6. - С. 12 - 13.
250. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: Изд -во МГУ, 1984. – 344 с.
251. Телешов С.В. Методика обучения химии: от теории к практике // Химия в школе. – 2001. - №2. – С. 93 – 94.
252. Терёхин М.Н. Связь теории и практики в процессе обучения школьников. - М.: Педагогика, 1982. – 128 с.
253. Терещенко Н. Навчання хімії та збереження здоров'я учнів // Біологія і хімія в школі. – 2005. - №5. – С. 11 – 13.
254. Титаренко Н. Використання комп'ютерних навчальних програм з хімії. // Біологія і хімія в школі. - 2004. - №1. – С. 9 – 11.
255. Титова И.М. Развитие мотивации изучения химии// Химия в школе. –

1999. - №1. – С. 10 – 16.
256. Тихонова Т.В. Нові інформаційні технології у школі і вузі. В зб.: Освітні технології у школі та вузі / Матеріали всеукраїнської наукової конференції. - Миколаїв, 1999. - С. 163-166.
257. Требования к знаниям и умениям школьников: Дидактико-методический анализ / Под ред. А.А. Кузнецова. – М.: Педагогика, 1987. – 176 с.
258. Тыльдсепп А.А. Методические основы формирования системных знаний по химии в общеобразовательной школе. – Дисс. ... докт. пед. наук: 13.00.02. – М., 1984. – 451 с.
259. Уемов А.И. Теоретико-системные аспекты дифференциации научного знания // Философская и социальная мысль. – 1972. - №11. – С. 70-84.
260. Уман А.І. Учбове завдання і його типи // Нові досягнення в педагогічних науках. – 1983. - №2. - С. 32 – 35.
261. Уман А. И. Учебные задания и процесс обучения. – М.: Педагогика, 1989. – 56 с.
262. Філософський словник. /Під ред. І.Т.Фролова, 5-е видання. - М.: Політвидав, 1987. – 151 с.
263. Федотова Л. Еколого – краєзнавчий підхід до навчання хімії // Біологія і хімія в школі. – 2003. - №2. – С. 42 – 44.
264. Формирование учебной деятельности школьников/Под ред. В. В. Давыдова, И. Ломпшера, А. К. Марковой.- М.: Педагогика, 1982.- 216 с.
265. Фрадіна Н.В., Данильченко В.Є. Хімія 10 – 11 клас. Навчальний посібник. – Харків, 2006. –204 с.
266. Химия и общество – альтернатива и для нас? К итогам советско-американского семинара по преподаванию химии в средней школе // Химия в шк. – 1992. - №1. – С.17 - 19; №2. – С. 20 - 23.

267. Хинстян Н.Д., Ярмоленко Г.Н. Экономическое и экологическое воспитание и образование на уроках химии. // Химия в школе. – 1986. - №5. – С. 11- 14.
268. Хмеляр І. Формування екологічного мислення учнів // Хімія. Біологія. – 2004. – №9. – С. 2-5.
269. Ходаков Ю.В., Епштейн Д.А., Глорізов П.О. Неорганічна хімія: Підручник для 8 – 9 класів середньої школи. – К.: Рад. шк., 1989. – 225 с.
270. Ходаков Ю.В., Епштейн Д.А., Глорізов П.О. Неорганічна хімія: Підручник для 9 класу середньої школи. – К.: Рад. шк., 1986. – 174 с.
271. Ходаков Ю.В. и др. Преподавание химии в 7 и 8 классах. – М.: Просвещение, 1969. – 318 с.
272. Ходаков Ю.В. и др. Преподавание химии в 9 классе. – М.: Просвещение, 1970. – 192 с.
273. Ходаков Ю.В. Основные принципы построения учебника химии / Известия АПН РСФСР. – М.-Л., 1946. – Вып.4. – 165 с.
274. Ходаков Ю.В. Развитие логического мышления на уроках химии. – М.: АПН РСФСР, 1958. – 48 с.
275. Хоменко П.В. Аналіз вихідного рівня функціональності хімічних знань учнів загальноосвітньої школи. // Збірник наукових праць „Стан та перспективи шкільної хімічної освіти”. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2005. – С. 198 – 201.
276. Хоменко П.В. Виробничі екскурсії як засіб формування функціональних знань з хімії // Збірник наукових праць Всеукраїнського науково – практичного семінару „Роль навчальних та виробничих екскурсій в професійній підготовці майбутнього вчителя природничих дисциплін” – Полтава: АСМІ, 2003. – С. 56 – 58.
277. Хоменко П.В. Генезис поглядів на функціональність знань в історії розвитку хімічної освіти // Збірник наукових праць викладачів ПДПУ ім. В.Г. Короленка. – Полтава: АСМІ, 2003. – С. 129 – 134.

278. Хоменко П.В. Діяльнісний підхід як основа формування функціональності знань // Біологія і хімія в школі. - 2005. - №4. – С. 54 - 55.
279. Хоменко П.В. Екологічний аспект формування функціональності знань учнів з природничих дисциплін // Збірник наукових праць Всеукраїнської студентської науково – практичної конференції „Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України”. – Полтава: Астроя, 2007. – С. 285 – 287.
280. Хоменко П.В. Енергетика завтрашнього дня. Методичні рекомендації до проведення тренінгового заняття. – Полтава, АСМІ, 2006. – 56 с.
281. Хоменко П.В. Збірник задач та вправ з органічної хімії. – Полтава: АСМІ, 2006. – 68 с.
282. Хоменко П.В. Місце функціональності знань у структурі ключових компетентностей особистості. (Концептуальний аналіз) // Імідж сучасного педагога - 2004. - №7. – С. 40 – 43.
283. Хоменко П.В. Планування шкільного курсу хімії з врахуванням екологічної проблематики // Біологія і хімія в школі. - 2002. - №3. - С. 21 – 22.
284. Хоменко П.В. Природні джерела вуглеводнів. Методичні рекомендації для вчителів середніх загальноосвітніх навчальних закладів. – Полтава: АСМІ, 2006. – 28 с.
285. Хоменко П.В. Проблема становлення функціональності знань в історії вітчизняної методики хімії// Збірник наукових праць Міжнародної науково – практичної конференції „Педагогічні засади формування гуманістичних цінностей природничої освіти, її спрямованості на розвиток особистості”. – Полтава: АСМІ, 2003. – С. 195 – 198.
286. Хоменко П.В. Тренінгові заняття в системі діяльнісного підходу до викладання хімії // Збірник наукових праць Міжнародної науково – практичної конференції „Проблеми якості природничої педагогічної освіти”. – Полтава: АСМІ, 2006. – С. 256 – 258.

287. Хоменко П. В. Узагальнення знань з хімії в аспекті функціональності. // Збірник наукових праць Міжнародної науково–практичної конференції „Розвиток наукової творчості майбутніх вчителів природничих дисциплін”. – Полтава: Астроя, 2007 – С. 25 – 27.
288. Хоменко П.В. Формування функціональних знань як внутрішня потреба саморозвитку особистості // Збірник наукових праць Міжнародної науково – практичної конференції „Пренатальні психосоматичні реакції та післянатальний розвиток і формування особистості дитини: педагогічний, психологічний, медичний аспекти”. – Полтава: АСМІ, 2005. – С. 172 – 175.
289. Хоменко П.В. Формування функціональності знань за експериментальною методикою// Матеріали звітної наукової конференції Інституту педагогіки АПН України „Зміст і технології шкільної освіти”. – К. : Педагогічна думка. – 2005. – С. 6 – 7.
290. Хоменко П.В. Функціональні знання з хімії в аспекті ключових компетентностей особистості // Матеріали звітної наукової конференції Інституту педагогіки АПН України „Зміст і технології шкільної освіти”. – К.: Педагогічна думка, 2004. – С.19 – 20.
291. Хоменко П.В. Функціональні знання у структурі ключових компетенцій особистості // Біологія і хімія в школі - 2004. - №4. – С. 45 – 47.
292. Хоменко П.В. Функціональність хімічних знань як педагогічна проблема // Біологія і хімія в школі. - 2003. - №6. - С. 50 – 52.
293. Хоменко П.В. Функціональність як базовий критерій якості знань з хімії // Збірник наукових праць Міжнародної науково – практичної конференції „Підготовка майбутнього вчителя природничих дисциплін в умовах моделювання освітнього середовища”. – Полтава: АСМІ, 2002. – С. 380 – 382.
294. Хоменко П.В. Формування функціональності знань учнів з природничих дисциплін // Збірник наукових праць Всеукраїнської

- студентської науково – практичної конференції „Біоетика: сучасний стан та перспективи розвитку”. – Полтава: Астрыя, 2006. – С. 74 – 76.
295. Хрестоматія з історії педагогіки / За ред. А.І. Піскунова. – М.: Просвещение, 1981. – 327 с.
296. Хрестоматія з історії педагогіки / За ред. І.Ф. Сладовського. – М.: Учпедгіз, 1935 – 235 с.
297. Хуторской А.В. Деятельность как содержание образования // Народное образование. – 2003. - №8. – С. 107 – 114.
298. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно – ориентованной парадигмы образования// Народное образование. - 2003. -№4. – С. 58 – 64.
299. Хуторской А. В. Ключевые компетенции. Технология конструирования // Народное образование. - 2003. - №5. – С. 55 – 62.
300. Хуртенко Л.Метод проектів у навчанні хімії // Біологія і хімія в школі. – 2005. - №2. - С.32 - 35.
301. Цветков Л.А., Иванова Р.Г. Проблемы совершенствования содержания обучения химии в средней школе // ЖВХО им. Д.И. Менделеева. – 1983. – Т.ХХVII. - №5. – С. 12-17.
302. Цветков Л.А. Модернизация школьных курсов химии в странах Восточной Европы (до 1989 г.) // Химия в шк. – 1991. - №4. – С. 69-72.
303. Цветков Л.А. О концепции содержания общеобразовательного курса химии в советской школе // Проблемы обучения химии в школах социалистических стран. – Кн.1 / Т.1. – Градец Кралове: Педагогический ф-т, 1983. – С. 20-39.
304. Цветков Л.А. Опыт преподавания химии по новым программам в советской школе и проблемы дальнейшего развития методики учения // ЖВХО им. Д.И. Менделеева. – 1973. – Т.ХVIII. - №4. - С. 366-375.
305. Цветков Л.А. Органічна хімія. – К.: Рад. школа. – 1988. – 223 с.
306. Цветков Л.О. Преподавание органической химии в 10 классе: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1973. – 287 с.

307. Цветков Л.А. Преподавание органической химии в средней школе: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1988. – 240 с.
308. Цветков Л.А. Производственные экскурсии по химии в школе. – М.: Учпедгиз, 1953. – 157 с.
309. Цветков Л.А. Связь обучения с жизнью, практикой коммунистического строительства – ведущий принцип советской методики химии // Химия в шк. – 1975. - №5. – С. 31 – 41.
310. Цветков Л.А. Содержание обучения химии // Совершенствование содержания образования в школе / Под ред. И.Д. Зверева, М.П. Кашина. – М.: Педагогика, 1985. – 272 с.
311. Цетлин В.С. Доступность и трудность в обучении. – М.: Знание, 1984. – 80 с.
312. Цетлин В.С. Неуспеваемость школьников и ее предупреждение. – М.: Педагогика, 1977. – 123 с.
313. Цетлин В.С. Предупреждение неуспеваемости учащихся. – М.: Знание, 1989. – 80 с.
314. Чайченко Н.Н., Поліщук М.В. Система унаочнення уроків хімії у 9 класі. – К.: Рад. шк., 1979. – 120 с.
315. Чайченко Н.Н. Причины і шляхи подолання формальних знань учнів з хімії // Біологія і хімія в школі. – 2001. - №4. – С. 20 - 22.
316. Чайченко Н.Н., Складар А.М. Основи загальної хімії: Підручн. для 11 кл. середн. загальноосв. шк. з поглибл. вивч. хімії. – 2-е вид., перероб. – К.: Освіта, 1997. – 144 с.
317. Чайченко Н.Н. Теоретичні знання як засіб розвитку особистості учня на уроках хімії // Педагогічна Сумщина. – 1996. - №3. – С. 7-9.
318. Чайченко Н.Н. Формирование у школьников теоретических знаний по основам химии: Дис... д - ра пед. наук: 13.00.02. – Киев, 1997. – 466 с.
319. Чайченко Н.Н. Узагальнення як одна з функцій теоретичних знань учнів // Біологія і хімія в школі. – 1996. - №2. – С. 39-40.

320. Чайченко Н.Н. Формирование у школьников теоретических знаний по химии: психолого-педагогический аспект. – Сумы: ВВП “Мрія” ЛТД, 1997. – 118 с.
321. Черній Л.О. „Вулкан”: оповідання – задача з хімії// Біологія і хімія в школі. – 2000. - №2. - С. 15 – 17.
322. Чернобелская Г.М. Методика обучения химии в средней школе.: – М.: Владос, 2000. – 337 с.
323. Чернобелская Г.М. Основы методики обучения химии: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по спец. №2122 “Химия”. – М.: Просвещение, 1987. – 256 с.
324. Шевалева А.С. Задачник – практикум по методике решения расчётных задач по химии. - М.: Учпедгиз, 1963. – 91 с.
325. Шаповаленко С.Г. Вопросы политехнического образования в процессе преподавания химии // Химия в школе – 1953. - №2. – С. 25 – 31.
326. Шаповаленко С.Г. Методика обучения химии в восьмилетней и средней школе (общие вопросы). – М.: Учпедгиз, 1963. – 668 с.
327. Шелинский Г.И, Никанорова Л.А. Существенные недостатки в знаниях по химии. (Что знают и чего не знают выпускники школ) // Химия в школе . – 1987. - №5. – С. 47 – 50.
328. Шутова И.В., Пак М.С. Исследуем функциональную грамотность учащихся по химии // Химия: методика преподавания. - 2004. - №3. – С. 17 – 19.
329. Щукина Г. И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе.- М.: Просвещение, 1979. - 160 с.
330. Щукина Г.И. Роль деятельности в учебном процессе: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1986. – 144 с.
331. Эльконин Д.Б. Избранные психологические труды / Под ред. В.В. Давидова, В. П. Зинченко. – М.: Педагогика, 1989. – 138 с.
332. Эльконин Д.Б. Психологические вопросы формирования учебной деятельности в младшем школьном возрасте // Хрестоматия по возрастной и

- педагогической психологии. Работы советских психологов периода 1946-1980гг./ Под ред. И.И. Ильсова, В.Я. Ляудис. – М.: Педагогика, 1981. – 234 с.
333. Эльконин Д.Б. Психология обучения младшего школьника. - М.: Педагогика, 1974. – 189 с.
334. Ярошенко О.Г. Групова навчальна діяльність школярів: теорія та методика: на матеріалі вивчення хімії. – К.: Партнер, 1997. – 208 с.
335. Ярошенко О.Г. Методика складання та розв'язування розрахункових задач з хімії: Практикум для студ. вищ. навч. закладів. хім. спец. / О.Г. Ярошенко, О.В. Іващенко; нац. пед. ун – т ім.. М.П. Драгоманова. – К., 2004. – 149 с.
336. Ярошенко О.Г. Организация групповой учебной деятельности школьников на уроках химии: Метод. рекомендации. – К., 1989. – 34 с.
337. Ярошенко О.Г. Педагогічні основи групової навчальної діяльності школярів (на матеріалі вивчення хімії): Дис... д – ра пед. наук. 13.00.01; 13.00.02. – К, 1998. – 382 с.
338. Яхонтов А.П. Из опыта проведения производственных экскурсий // Химия в школе. – 1954. - №1. – С. 44 – 47.
339. Danikiewicz Witold. Chemia organiczna. Wydanie II: Chemia dla licealistow. - Oficyna edukacyjna. - Krzysztof Pazdro Warszawa, 1997. - 400 p.
340. Dickson, Thomas P. Introduction of Chemistry. - New York, John Willey&Sons, Inc., 1995.-589p.
341. Goldberg David E. Fundamentals of Chemistry. - Wm.C.Brown Publishers, 1993.-506 p.
342. Grunwald B., Sharf K. H. Elemente Chemie. - Ernst Klett Verlag Gmb, Stuttgart, 1998.-152.
343. Kask, Uno, Rawwn, David J. General Chemistry. - Wm.C.Brown Publishers, 1997. - 788 p.

344. Lister Ted, Renshaw Janet. Understanding Chemistry for Advanced Level. - Stenley Thames (Publishers) Ltd, England, 1992. - 602 p.
345. Nazbi A., Durkaya M, Eksi Y., Ozdin N., Aydin M. Hydrocarbons. - Zambak: Istambul - Turkey, 2004.- 144 p.
346. Vollhardt K. Peter C., Schore Neil E. Organic Chemistry: Structure and Function. - W. H. Freeman and Company. - New York, 2000. - 1210 p.

ДОДАТКИ

Додаток А Анкети для констатувального експерименту

А.1 Анкета для вчителів загальноосвітніх шкіл

*Шановний учаснику опитування,
просимо Вас відповісти на запитання нашої анкети*

1. Скільки років Ви працюєте на посаді вчителя? _____
2. Який предмет викладаєте? _____
3. Які ознаки, на вашу думку, характеризують функціональні знання? (потрібно підкреслити)
 - А. Схоластичність.
 - Б. Прив'язаність до конкретних життєвих ситуацій.
 - В. Суспільна орієнтованість.
 - Г. Висока науковість.
 - Д. Висока універсальність, технологізованість.
 - Е. Вузька спеціалізованість.
4. Чи намагаєтеся Ви на своїх уроках формувати функціональність знань? (потрібно підкреслити)
 - А. Так.
 - Б. Час від часу.
 - В. Ні.
5. Які методичні прийоми, засоби, форми роботи Ви використовуєте для формування функціональних знань?

6. Чи є знання випускників школи є функціональними? (потрібно підкреслити)
 - А. Повною мірою.
 - Б. Знання є функціональними лише з окремих предметів
 - В. Знання є функціональними лише з окремих тем.
 - В. Функціональність знань низька.
 - Г. Учні отримують формалізовані, схоластичні знання, відірвані від реального життя.
 - Д. Власний варіант відповіді. _____

Дякуємо Вам за допомогу та участь в опитуванні!

А.2 Анкета для учнів основної школи

*Шановний учаснику опитування,
просимо Вас відповісти на запитання нашої анкети*

1. Місце навчання (село, місто) _____
2. Успішність з хімії _____
3. Наведіть приклади (по 2) фізичних і хімічних явищ, з якими Ви стикаєтеся в житті. **Фізичні явища** _____

Хімічні явища _____

4. Який з перелічених металів перебуває в рідкому стані за кімнатної температури?

- А) мідь;
- Б) натрій;
- В) ртуть;
- Г) кобальт.

5. У чому подібність графіту і алмазу? За рахунок чого спостерігаються відмінності у їх властивостях? _____

6. Із переліку сполук виберіть назви фосфорних добрив, підкресливши їх.

Їдке калі, каустична сода, глауберова сіль, фосфатне борошно, чилійська селітра, гідрокарбонат натрію, преципітат, простий суперфосфат, кристалічна сода.

7. Які з перелічених властивостей характеризують м'яку, а які тверду воду.

Має смак, утворює пластівці при змішуванні з милом, погано утворює піну, містить сполуки кальцію і магнію.. (_____)

Прісна вода, не має смаку, добре розчиняє мило й утворює піну, не містить сполук кальцію і магнію. (_____)

8. З якого металу виготовляють нитку розжарювання в лампах, з якою властивістю цього металу це пов'язано? _____

Дякуємо за допомогу!

А.3 Анкета для учнів старшої школи

**Шановний учаснику опитування,
просимо Вас відповісти на запитання нашої анкети**

1. Місце навчання(село, місто) _____

2. Успішність з хімії _____

3. Яка з наведених нижче формул відповідає формулі нафти.

А) $C_{14}H_{30}$;

Б) C_6H_{12} ;

В) C_8H_{18} ;

Г) нафта не має формули.

4) При переробці цукрового буряка отримують :

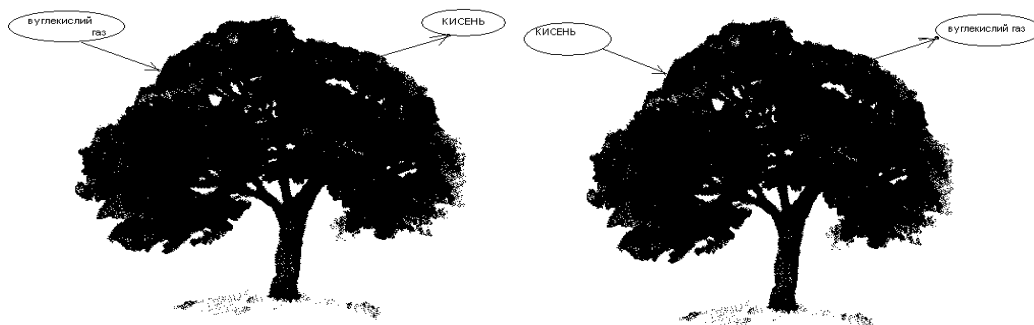
А) гліцерин;

Б) фруктозу;

В) сахарозу;

Г) лактозу.

5. Які процеси ілюструють наведені нижче малюнки?



6. Вставте пропущені слова:

До складу крові людини входить органічна сполука білкової природи _____, яка містить у собі елемент _____. Цей елемент входить і до складу речовини _____, за участю якої відбувається процес фотосинтезу.

7. Охарактеризуйте властивості полімерних сполук, розставивши цифри у відповідні колонки :

1. поліетилен
2. поліпропілен
3. полівінілхлорид
 - твердий, білий, дещо жирний на дотик, горить голубуватим полум'ям (_____)
 - практично не горить, діелектрик, міцний (_____)
 - твердий, білий, жирний на дотик, ізолятор (_____)

8. Чому, на вашу думку, в побутових газових приладах використовують пропан – бутанову суміш, а не метан. _____

А.4 Анкета для студентів 2 – го курсу нехімічних спеціальностей

**Шановний учаснику опитування,
просимо Вас відповісти на запитання нашої анкети**

1. Місце навчання (місто, село) _____

2. Успішність з хімії в школі _____

3. Які з перелічених властивостей характеризують м'яку, а які тверду воду.

Має смак, утворює пластівці при змішуванні з милом, погано утворює піну, містить сполуки кальцію і магнію. (_____)

Прісна вода, не має смаку, добре розчиняє мило й утворює піну, не містить сполук кальцію і магнію -

4. Охарактеризуйте властивості полімерних сполук, розставивши цифри у відповідні колонки :

4. поліетилен
5. політетрафлуоретилен
6. полівінілхлорид
 - твердий, білий, дещо жирний на дотик, горить голубуватим полум'ям (_____)
 - поза полум'ям не горить, діелектрик, міцний (_____)
 - білий, жирний на дотик, не горить, не розчиняється в кислотах (_____)

5. Охарактеризуйте властивості природних джерел вуглеводнів, вставивши пропущені слова:

До природних джерел вуглеводнів належать _____

_____, вони є не лише джерелом _____, але і цінною _____ для добування

(приклади).

6. Назвіть відомі вам органічні та мінеральні добрива

МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА

ОРГАНІЧНІ ДОБРИВА

7. Чим зумовлені відмінності властивостей заліза, сталі і чавуну?

8. Чому заслінку в печі можна закривати лише після припинення горіння

Дякуємо за допомогу.

Додаток Б

Аналіз функціональних можливостей навчальних програм з хімії [221]

№	Зміст	Кількість годин	Функціональні можливості теми
8 клас			
Вступ			
1.	Правила поведінки в кабінеті хімії і правила техніки безпеки під час роботи в хімічному кабінеті.	1	Оглядове ознайомлення з властивостями речовин, та їх можливий негативний вплив на організм людини.
2.	Предмет хімії. Короткі відомості з історії розвитку хімічних знань.	1	Хімія як наука про людину і оточуючу дійсність. Необхідність пізнання природи як рушійний фактор розвитку хімічної науки.
3.	Значення хімії в народному господарстві та побуті, діалектичний характер ролі хімії в житті людини.	1	Основні хімічні професії, хімія в сільському господарстві та промисловості.
ТЕМА №1. Початкові хімічні поняття. (18)			
1.	Речовина, матерія, тіло. Властивості речовин.	1	Хімічні речовини, з якими людина стикається в повсякденному житті, їх властивості. Агрегатний стан речовин, зміна агрегатного стану речовини в природних (життєвих) умовах.
2.	Чисті речовини і суміші. Основні способи розділення сумішей.	1	Вивчення властивостей найпоширеніших в природі простих речовин і сумішей, способи розділення сумішей при використанні їх в конкретних життєвих ситуаціях.
3.	Явища фізичні і хімічні. Хімічна реакція. Ознаки хімічних реакцій, умови їх виникнення і перебігу.	1	Хімічні і фізичні явища в нашому житті. Ознаки хімічних реакцій як характеристика певних життєвих процесів.
4.	Хімічний елемент. Атоми як форма існування хімічних елементів. Поняття про будову атома: ядро, електрони. Поширеність хімічних елементів у природі.	1	Хімічний елемент і проста речовина, співвідношення понять в науці і природі. Метали та неметали в житті людини, їх значення відповідно до основних властивостей. Хімічні елементи в житті людини і природі.
5.	Назви і символи хімічних елементів за сучасною науковою українською номенклатурою. Відносна атомна маса хімічного елемента.	2	Співвідношення понять хімічний елемент і проста речовина. Відносна атомна маса хімічного елемента як об'єктивна характеристика його властивостей.
6.	Молекулярна і немоллекулярна будова речовини. Молекули як найменші часточки, що визначають хімічні властивості речовин.	2	Структура природних речовин, залежність їх властивостей від будови. Застосування речовин різної будови в житті людини.

7.	Прості і складні речовини. Хімічна формула. Відносна молекулярна маса. Масова частка елемента в речовині.	2	Прості і складні речовини в житті людини. Суміші і складні речовини в природі. Хімічна формула як формальне відображення складу речовини.
8.	Валентність атомів елемента. Визначення валентності атомів елементів за формулами бінарних сполук. Складання хімічних формул за валентністю атомів елементів.	2	Валентність атомів як характеристика співвідношення їх у молекулах.
9.	Атомно – молекулярне вчення. Роль М.В.Ломоносова і Дж. Дальтона у створенні основ атомно-молекулярного вчення.	1	Атомно – молекулярне вчення та його роль в розумінні структури природніх речовин.
10.	Закон збереження маси. Хімічні рівняння.	2	Ілюстрація закону збереження маси на конкретних життєвих прикладах. Хімічні рівняння як формальне відображення процесу перебігу хімічної реакції, конкретизація на життєвих прикладах.
11.	Кількість речовини. Моль – одиниця кількості речовини. Стала Авогадро. Молярна маса.	2	Розкриття суті формальних понять “моль”, “число Авогадро”, “молярна маса” з актуалізацією на реальні природні речовини.

Тема №2. Прості речовини. Повітря. (14)

1.	Прості речовини метали і неметали, порівняння їхніх загальних фізичних властивостей.	1	Відмінність між властивостями металів та неметалів; застосування простих речовин залежно від їх властивостей.
2.	Оксиген як хімічний елемент. Кисень як проста речовина. Оксиген у природі. Фізіологічна дія кисню. Добування кисню в лабораторії. Реакція розкладу. Поняття про каталізатор. Фізичні властивості кисню.	1	Кисень як індикатор і двигун життєвих процесів: дихання, окислення, горіння. Утворення в природі. Основні фізичні властивості кисню як складової частини повітря.
3.	Хімічні властивості кисню: взаємодія з вугіллям, сіркою, фосфором, залізом. Реакція сполучення. Поняття про окислення та оксиди.	2	Хімічні властивості кисню при вивченні протікання природніх процесів. Основні природні оксиди, їх роль в житті людини.
4.	Повітря та його склад. Охорона повітря від забруднення. Горіння і повільне окислення. Умови виникнення і припинення горіння. Застосування кисню. Кругообіг кисню в природі. Добування кисню в промисловості.	2	Властивості основних складових повітря, їх роль у життєвих процесах. Антропогенний вплив на повітря, шляхи оптимізації стану атмосфери. Горіння та окислення як природні процеси, їх фізіологічне значення. Кругообіг кисню, залежність життєвих процесів від кисню.

5.	Гідроген як хімічний елемент. Водень як проста речовина. Гідроген у природі. Добування водню в лабораторії. Реакція заміщення. Фізичні властивості водню. Запобіжні заходи під час роботи з воднем.	1	Водень як складова частина палива, води, мінералів. Водень в космосі та на Землі. Властивості водню, що визначають його застосування в житті людини. (Техніка безпеки при роботі з воднем.)
6.	Хімічні властивості водню: взаємодія з киснем та оксидами металів. Поняття про відновлення. Окислення і відновлення – два боки єдиного окислювально – відновлюваного процесу. Застосування водню.	2	Хімічні властивості водню, що визначають його значення в житті людини. Окислювально – відновні процеси оточуючого світу. Застосування відновних властивостей водню в хімічних процесах. Галузі застосування водню та властивості, що визначають застосування (легкість, відновник, висока температура горіння). Водень як паливо майбутнього, перспективи та труднощі.
7.	Об'ємні відношення газів у хімічних реакціях. Закон Авогадро. Молярний об'єм газів. Відносна густина газів.	4	Природні реакції за участю газів, складність теоретичних розрахунків.

Тема №3. Складні речовини. Основні класи неорганічних сполук. (19)

1.	Оксиди, їх склад, назви, визначення. Оксиди у природі. Вода як найважливіший природний оксид. Значення води у природі, народному господарстві та побуті. Фізичні властивості води. Кругообіг води у природі. Охорона природних водоймищ від забруднення.	2	Основні природні оксиди, різноманітність властивостей та застосування. Вода в природі і діяльності людини. Основні джерела води та її кругообіг. Антропогенний вплив на гідросферу, глобальний характер проблеми водних ресурсів.
2.	Хімічні властивості води: взаємодія з металами, оксидами металів і неметалів, розкладання води.	2	Хімічні властивості води їх роль при поясненні природних процесів.
3.	Кислоти, їх склад, назви, класифікація. Оксигеновмісні і безоксигенові кислоти. Хімічні властивості кислот: дія на індикатори, взаємодія з металами та їх оксидами. Реакція обміну. Поняття про витискувальний ряд металів. Запобіжні заходи під час роботи з кислотами.	3	Основні кислоти, їх роль в житті людини, в промислових процесах; кислоти - складові частини живих організмів. Поняття про індикатори, їх роль в хімічних дослідженнях. Реакції обміну та заміщення в природі та промисловості.
4.	Хлороводнева кислота: властивості, добування, застосування.	1	Роль хлороводневої кислоти в життєвих процесах. Властивості HCl, що визначають її застосування застосування в медицині та техніці.

5.	Основи, їх склад, назви, класифікація. Фізичні властивості основ. Луги. Добування лугів. Хімічні властивості: дія на індикатори, взаємодія з кислотами. Реакція нейтралізації як вид реакції обміну. Взаємодія лугів з оксидами неметалів. Розкладання нерозчинних основ під час нагрівання. Запобіжні заходи під час роботи з лугами.	2	Розчинні та нерозчинні основи в природі та промисловості. Поняття про лужне середовище. Різновиди реакцій нейтралізації в реальному житті.
6.	Поняття про амфотерні гідроксиди та оксиди.	1	Амфотерність як характеристика відносності хімічних процесів в природі.
7.	Солі, їх склад, назва, визначення, значення. Хімічні властивості: взаємодія з металами, кислотами, основами, солями.	2	Поширеність в природі солей, значення в організмі і в народному господарстві. Основні хімічні властивості солей, що визначають їх застосування та роль в протіканні фізіологічних процесів.
8.	Класифікація неорганічних речовин. Узагальнення знань про основні класи неорганічних сполук, генетичний зв'язок.	3	Приклади генетичного зв'язку між неорганічними речовинами в конкретних природних процесах.
9.	Розрахунки за хімічними рівняннями.	3	Використання задач, що ілюструють перебіг конкретних життєвих процесів.
Тема №4. Хімічні реакції. (9)			
1.	Класифікація хімічних реакцій. Реакція сполучення, розкладу, заміщення обміну.	1	Приклади реакцій сполучення, розкладу, заміщення та обміну а) в природі; б) в фізіологічних процесах; в) в промислових синтезах.
2.	Енергетичний ефект хімічних реакцій: екзо- та ендотермічних реакцій. Термохімічні рівняння.	2	Приклади екзо- та ендотермічних реакцій в природі; фотосинтез як ендотермічний процес.
3.	Загальне уявлення про швидкість хімічних реакцій, чинники, від яких вона залежить. Поняття про каталіз. Реакції каталітичні і некаталітичні. Значення каталітичних процесів.	2	Швидкість природних реакцій, вплив природи речовини, температури, концентрації, агрегатного стану та ступеня подрібнення на швидкість реакції. Природні каталізатори та інгібітори. Поняття про ферменти, їх роль в біологічних процесах.
4.	Хімічна рівновага. Реакції оборотні і необоротні. Чинники, що впливають на стан хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє.	2	Оборотні і необоротні реакції в природі і в промислових процесах.
5.	Обчислення за рівняннями хімічних реакцій.	2	Використання задач, що ілюструють перебіг конкретних життєвих процесів

9 клас.			
Тема №1. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва. Будова атома. (17)			
1.	Спроби класифікації хімічних елементів. Поняття про лужні метали, галогени, інертні гази.	2	Розуміння періодичності властивостей хімічних елементів в історичному контексті.
2.	Періодичний закон. Періодична система хімічних елементів – графічний вираз періодичного закону. Поняття про періоди та групи.	2	Розкриття закону періодичності через пояснення властивостей речовин, що оточують учнів у повсякденному житті та їх порівняння.
3.	Фізичний зміст періодичного закону. Поняття про радіоактивність і будову атома.	2	Прояв періодичності властивостей у природному оточенні.
4.	Склад атомних ядер. Ізотопи (стабільні та радіоактивні). Поняття про радіоактивний розпад хімічних елементів і шкідливий вплив на живі організми радіоактивного випромінювання.	2	Радіоактивне випромінювання та стан здоров'я населення України. Шляхи оптимізації становища.
5.	Рух електронів у атомі. Будова електронних оболонок атомів елементів перших трьох періодів.	3	Запис електронних формул відомих учням з реального життя елементів та пояснення на його основі властивостей речовин.
6.	Залежність властивостей елементів від періодичної зміни електронних структур атомів. Поняття про радіус атома, електронегативність.	3	Електронегативність та зміна металічних властивостей в періодичній системі й оточуючому світі.
7.	Характеристика хімічних елементів малих періодів за положенням у періодичній системі та будовою атома.	2	Характеристика зміни властивостей елементів малих періодів в світлі періодичного закону та знаходження в природі.
8.	Наукове значення періодичного закону. Життя і діяльність Д.І.Менделєєва.	2	Значення періодичного закону для розуміння загальної картини світу.
Тема №2. Хімічний зв'язок і будова речовини. (8)			
1.	Природа хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок, його утворення на прикладі молекули водню і фтороводню. Полярний і неполярний ковалентний зв'язок.	2	Властивості природних речовин з різними типами ковалентного зв'язку. Залежність корисних для людини властивостей від типу зв'язку.
2.	Іонний зв'язок. Кристалічні ґратки. Атомні, молекулярні та іонні кристали. Валентність і ступінь окислення.	3	Пояснення будови іонного зв'язку на прикладі вивчення властивостей кухонної солі. Порівняння фізичних властивостей NaCl, I ₂ , алмазу в контексті вивчення будови кристалічної решітки.
3.	Окисно – відновні реакції. Поняття про метод електронного балансу. Значення окисно – відновних реакцій	3	Окисно – відновні реакції в обмінних процесах людського організму.

Тема №3. Розчини. (15)			
1.	Поняття про розчин і розчинність. Значення розчинів у житті і практичній діяльності людини. Процес розчинення, його фізико – хімічний зміст. Залежність розчинності від різних чинників. Поняття про кристалогідрати. Розчини насичені і ненасичені, концентровані та розбавлені	2	Вивчення властивостей розчинів на прикладі природних систем, пояснення на основі цих властивостей практичного значення розчинів. Найпоширеніші природні кристалогідрати, їх застосування.
2.	Роль води як розчинника у живій і неживій природі. Будова молекули води. Вода як полярний розчинник.	1	Вода як розчинник в біологічних системах та в практичній діяльності людини.
3.	Масова частка розчиненої речовини. Приготування розчинів з певною масовою часткою розчиненої речовини.	2	Приготування розчинів заданої концентрації з використанням речовин з повсякденного життя(наприклад NaCl).
4.	Розчини кислот, лугів, солей у воді. Електроліти і неелектроліти.	1	Електроліти та неелектроліти в природі та житті людини.
5.	Дисоціація кислот, основ і солей у водних розчинах. Сильні і слабкі електроліти.	2	Приклади електролітичної дисоціації в природних системах
6.	Реакції обміну між розчинами електролітів. Іонні рівняння.	2	Розкриття ознак хімічної реакції на життєвих прикладах.
7.	Розв'язування розрахункових задач.	2	Використання задач, що ілюструють перебіг конкретних життєвих процесів та можливі шляхи їх управління.
Тема №4. Загальні відомості про метали. (20)			
1.	Місце металів у періодичній системі хімічних елементів та особливості будови їхніх атомів. Металічний хімічний зв'язок. Загальні фізичні властивості металів.	1	Метали в житті людини, залежність практичних властивостей металів від будови атомів та типу зв'язку.
2.	Хімічні властивості металів: взаємодія з киснем, гелогенами, сіркою; відношення до води, кислот, солей.	2	Приклади реакції металів в природних умовах. Окислення металів. Метали як відновники в промислових процесах, метали – каталізатори.
3.	Метали в природі. Загальні способи дробування металів. Електроліз розплавів солей і лугів, його зміст і застосування.	3	Поширення металів в земній корі, поняття про мінерали. Руди та способи їх обробки. Електроліз в природних системах та техніці.
4.	Корозія металів і способи захисту металів від корозії. Поняття про сплави, чавун і сталь.	2	Різні види корозія металів в природі. Типові приклади захисту від корозії. Застосування чавуну і сталі в житті людини.

5.	Доменне виробництво чавуну. Способи виробництва сталі. Проблеми безвідхідних технологій у металургії та охорона довкілля.	3	Проблеми раціонального використання природних ресурсів, негативний вплив металургійного виробництва на біосферу, шляхи оптимізації.
6.	Застосування металів і сплавів у сучасній техніці. Розвиток металургії в Україні.	1	Метали в побуті, техніці. Метали в складі живих організмів. Проблеми розвитку металургії.
7.	Загальна характеристика лужних металів. Застосування сполук натрію і калію.	1	Лужні метали у складі природних мінералів. Лужні метали як каталізатори в органічному синтезі.
8.	Натрій і калій як представники лужних металів: будова атома, поширення у природі. Фізичні властивості. Хімічні властивості: взаємодія з киснем, галогенами, сіркою, водою. Добування, застосування калію та натрію.	1	Залежність між властивостями лужних металів та їх застосуванням людиною.
9.	Кальцій: будова атома, поширення у природі. Фізичні й хімічні властивості кальцію: взаємодія з киснем, галогенами, сіркою, водою. Добування, застосування кальцію. Оксиди і гідроксиди кальцію, їхні властивості і застосування.	2	Природні сполуки кальцію та їх застосування людиною. Кальцій в організмі, його фізіологічна функція.
10.	Алюміній: будова атома, поширення у природі. Фізичні й хімічні властивості алюмінію: взаємодія з киснем, галогенами, сіркою, водою, кислотами. Відновлення алюмінієм оксидів металів. Оксиди і гідроксиди алюмінію, їх амфотерність.	2	Алюмосилікати, алюмінієві руди та мінерали. Алюміній в техніці, хімічному виробництві. Сполуки алюмінію в природі та житті людини.
11.	Ферум: будова атома, поширення у природі. Фізичні властивості заліза. Хімічні властивості: взаємодія з киснем, галогенами, сіркою, водою, кислотами, солями. Оксиди і гідроксиди феруму, застосування.	2	Фізіологічна дія заліза в організмі людини, основні органічні сполуки з залізом. Ферум в медицині, в хімічній промисловості, техніці.
12.	Розв'язування розрахункових задач.	1	Використання задач, що ілюструють перебіг конкретних життєвих процесів та можливі шляхи їх управління.
10 клас.			
Тема №1. Загальні відомості про неметали. (34)			
1.	Місце елементів неметалів у періодичній системі. Загальна характеристика Оксигену та сульфуру, будова їхніх атомів, властивості, поширення у природі.	1	Залежність властивостей найпоширеніших неметалів від їх положення в періодичній системі.

2.	Поняття про алотропію. Озон, його властивості, застосування. Роль озонового шару для життя організмів на Землі.	1	Приклади алотропії в природі. Фізіологічна дія озону на організм людини.
3.	Хімічні властивості кисню і сірки: взаємодія з металами і неметалами. Застосування. Оксиди сульфуру (IV) і сульфуру(VI).	2	Кисень як природній окислювач. Процеси окислення та горіння в природі. Окислювальні процеси в організмі. Застосування оксиду сульфуру (IV), його негативний вплив на оточуюче середовище, токсичність оксиду сульфуру(VI).
4.	Сульфатна кислота. Фізичні властивості сульфатної кислоти. Хімічні властивості: взаємодія з металами, оксидами металів, основакмит, солями. Якісна реакція на сульфур-іони. Сульфати. Значення сульфатної кислоти і сульфатів у народному господарстві.	2	Фізичні і хімічні властивості сірчаної кислоти, що визначають її корисність для людини.
5.	Хімічні реакції, покладені в основу виробництва сульфатної кислоти, закономірності їх перебігу, охорона праці її довкілля.	1	Проблема утилізації відходів та кислотні дощі.
6.	Нітроген і фосфор, їх місце у періодичній системі, будова атома. Алотропні модифікації фосфору. Азот і фосфор як прості речовини: будова молекули, поширення у природі. Фізичні властивості азоту і фосфору. Хімічні властивості: взаємодія з металами (магній, літій), воднем, киснем. Застосування.	2	Алотропні модифікації фосфору в природі. Засвоєння фосфору живими організмами. Фізіологічна роль фосфору в організмі людини.
7.	Аміак: будова молекули, добування в лабораторії. Фізичні властивості аміаку. Хімічні властивості: взаємодія з киснем, водою, кислотами. Застосування.	2	Застосування аміаку в медицині, техніці, сільському господарстві.
8.	Солі амонію. Фізичні властивості солей амонію. Хімічні властивості: взаємодія з лугами, солями, розкладання під час нагрівання. Якісна реакція на іони амонію. Добування солей амонію в лабораторії.	2	Нашатир, амонал – хімічна будова, застосування. Аміачні добрива.
9.	Промисловий синтез аміаку: вибір оптимальних умов синтезу, будова і робота колони синтезу.	1	Синтез аміаку: проблеми безвідхідних технологій, екологічні проблеми, проблеми економності промислового синтезу.
10.	Оксиди нітрогену (II) і нітрогену (IV). Оксид фосфору (V). Їхні фізичні й хімічні властивості. Застосування.	3	Оксиди нітрогену та проблеми охорони оточуючого середовища.

11.	Нітратна і ортофосфорна кислота. Їхні властивості. Взаємодія розбавленого і концентрованого розчину кислоти з міддю. Застосування.	3	Застосування азотної кислоти як окисника, каталізатора в органічному синтезі.
12.	Нітрати й фосфати. Поняття про нітрати, проблеми їх вмісту в подуктах харчування. Загальні відомості про нітратні і фосфорні добрива. Кругообіг нітрогену в природі.	3	Проблема засвоєння азоту і застосування азотних добрив. Агрохімія та проблеми захисту оточуючого середовища.
13.	Карбон і Сіцілій, їх місце в періодичній системі, будова атома. Алотропні модифікації Карбону. Хімічні властивості вуглецю і сіцілію: взаємодія з киснем, воднем, відновні властивості.	2	Залежність властивостей і застосування Карбону від алотропних видозмін. Сполуки Карбону і Сіцілію в природі.
14.	Оксиди карбону (II) і карбону (IV), оксид сіцілію (IV). Їх властивості, застосування. Добування оксиду карбону (IV). Поняття про парниковий ефект.	2	Значення вуглекислого газу в процесах дихання організму. Угарний газ, негативна фізіологічна дія. Застосування оксиду карбону в промисловості.
15.	Карбонатна кислота і карбонати. Якісна реакція на карбонат – іони. Перетворення карбонатів. Поняття про кислі солі. Поняття про твердість води. Кругообіг Карбону в природі. Силікатна кислота і силікати.	3	Кальцієві солі карбонатної кислоти, їх застосування. Методи пом'якшення води в побутових умовах. Засвоєння вуглекислого газу в процесі фотосинтезу.
16.	Поняття про будівельні матеріали: скло, цемент, бетон.	1	Сіцілій як сировина для добування будівельних матеріалів.
17.	Поширення Карбону і Сіцілію в природі, їхнє значення в живій і неживій природі.	1	Карбон як органічний елемент. Основні природні силікати.
Тема №2. Органічні сполуки. (26)			
1.	Поняття про органічні сполуки. Елементи – органігени. Спільні і відмінні ознаки неорганічних і органічних речовин (елементний склад, типи хімічних зв'язків, розчинність, термічна стійкість). Природні і синтетичні речовини.	1	Організм людини, органічні сполуки, що його складають, їх багатоманіття. Основні природні органічні сполуки, їх застосування людиною. Синтетичні органічні речовини: досягнення та перспективи.
2.	Метан – найпростіша органічна сполука. Його склад, електронна і структурна формула, тетраедрична будова молекули. Фізичні властивості, поширення у природі. Хімічні властивості: горіння, термічне розкладання, хлорування. Застосування метану та його гелогенопохідних.	2	Утворення метану в природних умовах та в надрах землі. Горінні органічних речовин, застосування метану як палива.

3.	Гомологічний ряд метану. Загальна формула парафінів. Молекулярні і структурні формули гомологів метану (C ₁ - C ₁₀), гомологічна різниця. Зигзагоподібна будова карбонового ланцюга. Фізичні властивості насичених вуглеводнів. Хімічні властивості: відношення до розчинів кислот, лугів, перманганату калію, повне і часткове окислення, термічне розкладання, галогенування.	3	Залежність властивостей гомологів метану від будови молекули, застосування. Хімічна стійкість парафінів та знаходження в природі.
4.	Явище ізомерії. Ізомерія насичених вуглеводнів. Міжнародна номенклатура. Залежність властивостей речовин від їх хімічної будови. Теорія хімічної будови органічних сполук О.М.Бутлерова. розвиток теорії будови та її значення.	3	Найвідоміші природні ізомери, відмінності в їх властивостях та практичному використанні. Значення теорії хімічної будови в розумінні картини світу.
5.	Ненасичені вуглеводні. Етилен та ацетилен як представники ненасичених вуглеводнів. Склад молекул, електронні та структурні формули, кратні зв'язки. Фізичні властивості етилену і ацетилену. Хімічні властивості: повне і часткове окислення, приєднання водню, галогенів, галогеноводнів. Застосування етилену й ацетилену. Добування ацетилену карбідним способом і метану (хімізм поцесів).	3	Енергоємність процесів добування ацетилену, шляхи економізації процесів. Значення етилену в органічному синтезі, застосування ацетилену в промислових процесах.
6.	Гомологічні ряди етилену й ацетилену. Загальні формули етиленових і ацетиленових вуглеводнів. Ізомерія карбонового скелета і положення кратного зв'язку. Поняття про номенклатуру елкенів і алкінів.	2	Застосування гомологів етилену і ацетилену.
7.	Поняття про полімери на прикладі поліетилену. Реакція полімеризації. Загальна формула поліетилену. Будова полімерного ланцюга. Застосування поліетилену. Склад поліпропілену, полівінілхлориду, політетрафторетилену, застосування пласмас на їх основі.	2	Полімери в житті людини. Переваги і недоліки синтетичних матеріалів.
8.	Бензол як представник ароматичних вуглеводнів. Його склад, електронна й структурна формула, фізичні властивості. Хімічні властивості бензолу: горіння, реакції заміщення (бромовання), приєднання (водню, хлору), відношення до розчину перманганату калію.	2	Залежність практично - значущих властивостей бензолу від будови молекули.

9.	Застосування бензолу. Поняття про хімічні засоби захисту рослин.	1	Бензол в органічному синтезі. Бензол як розчинник. Гербіциди, інсектициди, їх значення та негативний вплив на оточуюче середовище і організм людини.
10.	Взаємозв'язок насичених, ненасичених і ароматичних вуглеводнів.	1	Приклади взаємозв'язку насичених, ненасичених і ароматичних вуглеводнів у природі та органічному синтезі.
11.	Нафта, вугілля, природний газ як вуглеводнева сировина. Склад і використання природного і супутних газів.	1	Проблеми альтернативних видів палива та економності природних ресурсів.
12.	Склад і властивості нафти. Основні процеси переробки: перегонка, крекінг. Застосування нафтопродуктів.	2	Нафта і екологічні проблеми, шляхи оптимізації процесів добування.
13.	Продукти коксування кам'яного вугілля, їх застосування.	1	Проблема раціонального використання паливних ресурсів.
14.	Охорона довкілля під час переробки і використання вуглеводневої сировини.	1	Пошук альтернативних видів палива, екологічні проблеми та органічний синтез, шляхи оптимізації.

11 клас

Тема №1. Органічні сполуки. (32)

1.	Насичені одноатомні спирти. Гомологічний ряд спиртів, загальна формула. Поняття про функціональну гідроксильну групу. Метанол і етанол як представники насичених одноатомних спиртів. Склад їхніх молекул, електронні і структурні формули. Фізичні властивості метанолу і етанолу. Хімічні властивості: горіння, взаємодія з лужними металами, галогеноводнями, внутрішньомолекулярна дегідратація. Отруйність спиртів, їх згубна дія на організм людини. Застосування метанолу і етанолу.	5	Насичені спирти в органічному синтезі та харчовій промисловості. Вплив етанолу на організм людини, властивості, що визначають згубність дії спиртів.
2.	Ізомерія карбонового скелету і за місцем функціональної групи. Поняття про номенклатуру спиртів.	1	Ізомери спиртів в природі та обміні речовин в організмі.
3.	Гліцерин як представник багатоатомних спиртів. Склад його молеку, структурна формула, фізичні властивості. Взаємодія з натрієм, лугом. Охорона довкілля від промислових відходів, що містять фенол.	1	Гліцерин в косметиці, медицині, поліграфії, текстильній промисловості. Антифрїзи, лавсан як продукти переробки етиленгліколю. Перспективні напрямки застосування фенолів та багатоатомних спиртів.

4.	Поняття про альдегіди. Склад молекули, електронна і структурна формула. Функціональна карбонільна група. Реакції окислення і відновлення. Застосування оцтового альдегіду.	2	Феноло – формальдегідні смоли, формалін. Альдегіди в органічному синтезі, вищі альдегіди і парфумерія.
5.	Насичені одноосновні карбонові кислоти. Функціональна карбоксильна група. Оцтова кислота як представник карбонових кислот. Склад молекули, електронна і структурна формула. фізичні властивості. Хімічні властивості: електролітична дисоціація, взаємодія з металами, лугами, спиртами. Застосування оцтової кислоти.	3	Застосування одноосновних карбонових кислот в харчовій промисловості. Карбонові кислоти в обмінних процесах організму.
6.	Взаємозв'язок між вуглеводнями, спиртами, альдегідами і карбоновими кислотами.	2	Взаємозв'язок між органічними речовинами в природі та органічному синтезі.
7.	Складні ефіри. Реакція естерифікації. Застосування складних ефірів.	1	Складні ефіри як розчинники, застосування в медицині, харчовій промисловості.
8.	Жири як складні ефіри. Гідроліз жирів (на прикладі тристеарину). Поняття про гідрування жирів. Значення жирів у життєдіяльності організмів.	2	Жири в енергетичному і пластичному обміні. Вміст жирів в продуктах харчування.
9.	Склад мила, його мийна дія. Поняття про синтетичні мийні засоби, охорона довкілля від забруднення.	1	Властивості жирів, що забезпечують їх використання як мийних засобів.
10.	Глюкоза як представник вуглеводнів, альдегідоспирт. Молекулярна і структурна формули глюкози. Фізичні властивості. Поширення в природі. Спиртове бродіння глюкози, взаємодія з гідроксидом купруму (II).	2	Глюкоза в харчовій промисловості, фізіологічне значення.
11.	Сахароза, крохмаль, целюлоза, склад їхніх молекул. Поширення у природі, застосування. Загальна схема виробництва цукру. Значення вуглеводнів у життєдіяльності організмів. Поняття про штучні волокна.	4	Значення вуглеводнів в організмі людини. Дисахариди в харчовій промисловості.
12.	Білки, їх склад, хімічна будова. Амінокислоти як складові частини білків, функціональні групи амінокислот. Здатність амінокислот утворювати полімерні молекули. Значення амінокислот і білків у життєдіяльності організмів. Поняття про синтетичні волокна	3	Білки та обмінні процеси в організмі. Текстильна промисловість, роль хімії в її розвитку. Застосування синтетичних волокон, відмінність їх властивостей від натуральних.

13.	Взаємозв'язок між органічними сполуками, їх різноманітність.	2	Приклади взаємозв'язку між органічними речовинами в природі та живих організмах.
Тема №2. Роль хімії в житті суспільства. (10)			
1.	Значення хімії у створенні нових матеріалів, розв'язанні сировинної та енергетичної проблем, у повсякденному житті.	6	Хімія в побуті кожної людини. Хімія в організмі людини.
2.	Хімія та екологія.	2	Глобальність екологічних проблем, пошук шляхів вирішення.
3.	Місце хімії серед наук про природу. Значення хімії для розуміння наукової картини світу.	2	Роль хімічної науки в перетворенні людиною світу. Антропогенний вплив на природу.
Тема №3. Узагальнення знань про неорганічні та органічні речовини. (14)			
1.	Основні поняття, закони і теорії хімії.	2	Дія основних законів хімії в повсякденному житті людини.
2.	Хімічний зв'язок і будова неорганічних і органічних речовин.	2	Залежність практично – корисних властивостей неорганічних і органічних речовин від типу хімічного зв'язку.
3.	Взаємозв'язок складу, будови, властивостей і застосування неорганічних і органічних сполук.	4	Узагальнення понять про використання хімічних речовин в побуті.
4.	Класифікація хімічних реакцій та закономірності їх перебігу.	3	Хімічні реакції в організмі людини, оточуючому середовищі та промисловості.
5.	Генетичний зв'язок між неорганічними та органічними речовинами.	3	Зв'язок між неорганічними та органічними речовинами в навколишньому світі.
Тема №4. Практикум. (6)			
1.	Розв'язання експериментальних, експериментально – розрахункових та розрахункових задач.	6	Використання задач, що ілюструють перебіг конкретних життєвих процесів та можливі шляхи їх управління.

Додаток В

Програмний педагогічний засіб «Природні джерела вуглеводнів»

Шановні друзі, Вашій увазі пропонується програма, яка має на меті виявити основні природні джерела вуглеводнів, їх характеристики, екологічні та економічні проблеми, пов'язані з їх добуванням та використанням

Блок №1.

Дайте відповіді на запитання, які мають виявити рівень ваших навчальних досягнень з теми „Вуглеводні”

1. Насиченим вуглеводням відповідають формули:

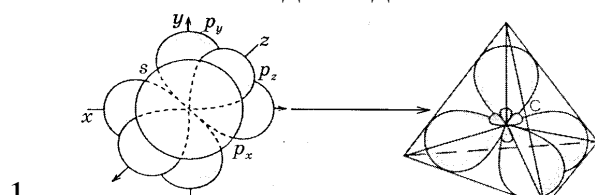
(а) CH_4 ; C_2H_6 ; C_6H_{14} ; C_8H_{18} ; ++

(б) C_2H_4 ; C_3H_6 ; C_4H_8 ; C_5H_{10} ;

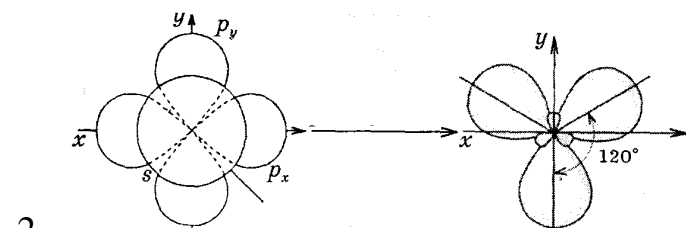
(в) C_3H_6 ; C_4H_8 ; C_6H_{14} ; C_8H_{18}

(1 бал)

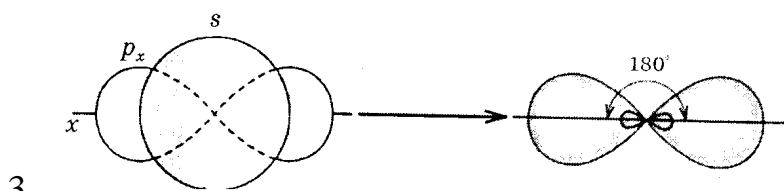
2. Встановіть відповідність:



А. sp – гібридизація;



Б. sp^2 – гібридизація;



В. sp^3 – гібридизація

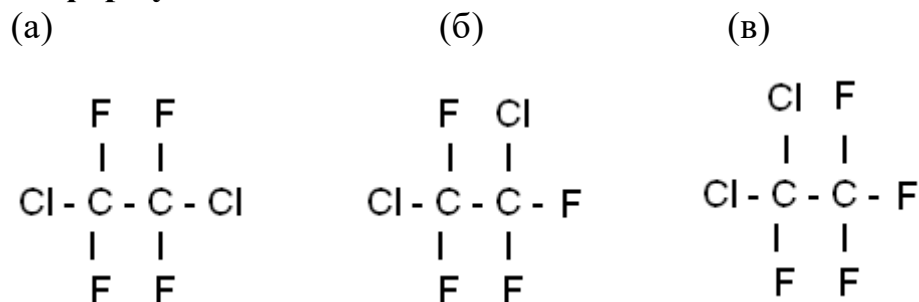
(а) 1А; 2В; 3Б;

(б) 1А; 2Б; 3В; ++

(в) 1Б; 2А; 3В;

(3 бали)

3. Хімічна назва фреону-114, що використовують як холодоагент у побутових холодильниках - тетрафлуородихлороетан. Атоми Флуору розміщені в молекулі цієї сполуки симетрично. Її структурна формула:



++

(2 бали)

4. Вуглеводень - безбарвний газ, без запаху, малорозчинний у воді, входить до складу природного газу, густина його за повітрям 0,55:



(2 бали)

5. Які з наведених характеристик ізомерів є загальними:

(а) молекулярна формула, кількісний склад ++

(б) фізичні константи; якісний склад;

(в) послідовність сполучення атомів у молекулі

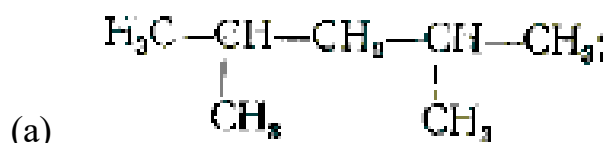
(2 бали)

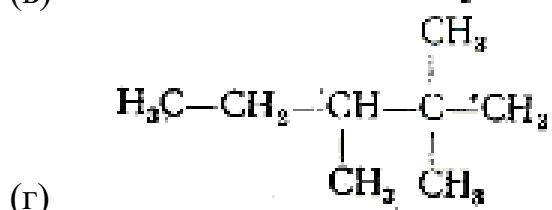
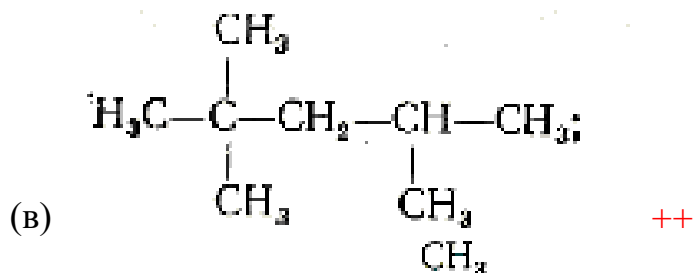
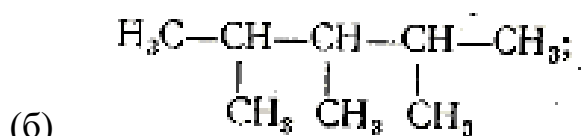
6. Дихлороетан використовується в сільському господарстві для боротьби з філоксерою. Його формула:



(2 бали)

7. Добрим розчинником жирів, каучуку, етилцелюлози є 2,2,4-триметилпентан. Його структурна формула:





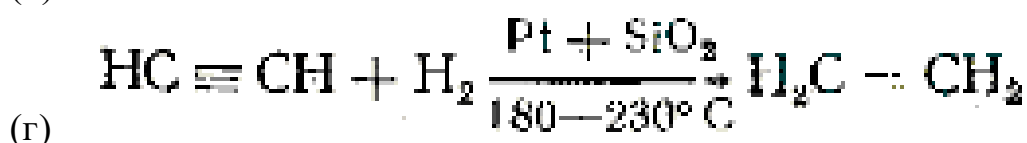
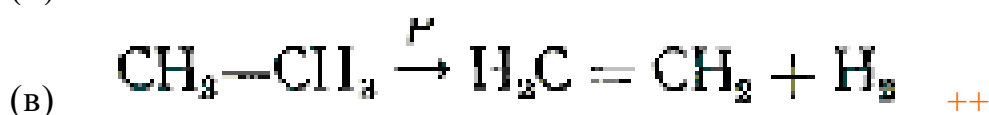
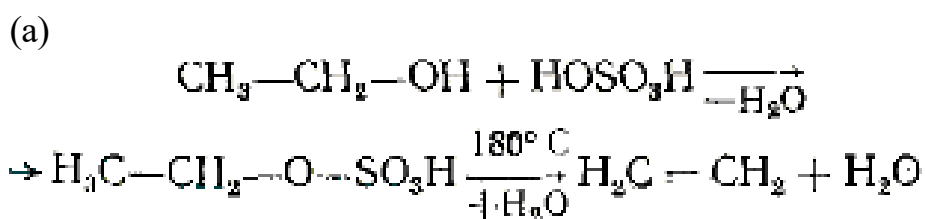
(2 бали)

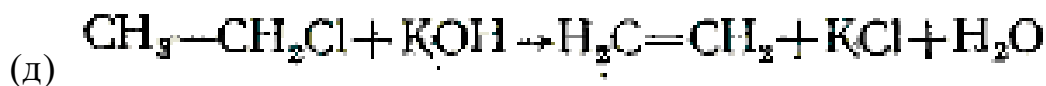
8. Для добування електроенергії на ТЕС протягом однієї години згорає вугілля масою 2т, в якому масова частка сірки становить 2%. Визначте яка маса SO_2 при цьому виділяється в атмосферу протягом доби:

- (а) 960 кг;
 (б) 2112 кг; ++
 (в) 1200 кг;
 (г) 980 кг;

(3 бали)

9. Схема промислового способу добування етилену:





(д)

(2 бали)

10. З наведених речовин органічними є:

(а) CO; CO₂, CH₄(б) CH₄, C₂H₆, C₂H₅OH ++(в) C₂H₅OH, CO₂, C, S

(1 бали)

11. Відношення кількості атомів Гідрогену і Карбону в міру переходу від нижчих парафінів до вищих:

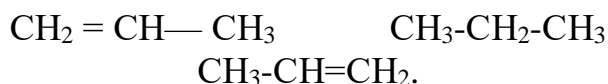
(а) збільшується

(б) зменшується ++

(в) не змінюється

(2 бали)

12. Наведені речовини є :



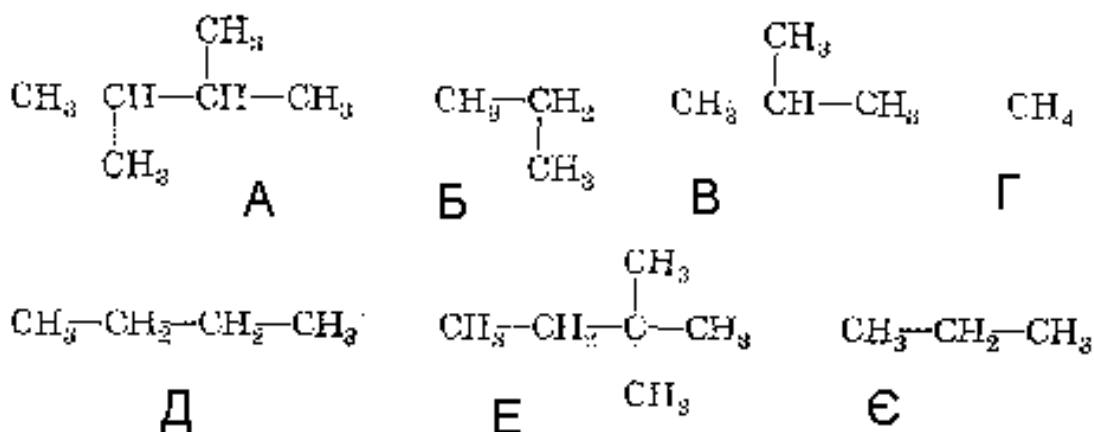
(а) гомологами;

(б) ізомерами;

(в) ні ізомерами, ні гомологами ++

(2 бали)

13. Серед наведених сполук ізомерами є:



(а) А, Е і В, Д ++

(б) А, Б

(в) А, В, Г

(г) Г, Д, Е

(3 бали)

14. Реакція полімеризації належить до типу :

- (а) обміну
- (б) заміщення
- (в) приєднання ++
- (г) розкладу

(1 бал)

15. Парафін для свічок складається переважно з вуглеводню що містить у молекулі 25 атомів Карбону. Його молекулярна формула та рівняння горіння:

- (а) $C_{25}H_{52} + 38O_2 \rightarrow 25CO_2 + 26 H_2O$ ++
- (б) $2C_{25}H_{50} + 75O_2 \rightarrow 50CO_2 + 50H_2O$
- (в) $2C_{25}H_{26} + 63O_2 \rightarrow 50CO_2 + 26H_2O$

(2 бали)

Ви набрали балів. Рівень Ваших знань є недостатнім для переходу до вивчення наступного блоку. Повторіть будь ласка тему „Вуглеводні” і повторіть спробу.

(0 – 13 балів)

Ви набрали балів і можете переходити до вивчення наступного блоку.

(15 – 28 балів)

Блок №2.

№1.

Ви вже ознайомилися з такими органічними речовинами як алкани, алкени, алкіни, арени. Знаєте їхні будову, властивості, способи добування, галузі застосування. З цієї програми Ви дізнаєтеся про природні джерела вуглеводнів.

У природі вуглеводні трапляються переважно у вигляді природного газу, нафти та кам'яного вугілля.

Звідки ж походять і як утворюються корисні копалини? Подумайте над словами англійського еколога С. Пауерса “До часу, коли на Землі буде добуто останній барель нафти, ще не буде створено однозначної гіпотези її походження”.

На вашу думку, ці слова свідчать:

- (а) про низьку зацікавленість учених проблемою походження корисних копалин;
- (б) про економічні питання пов'язані з вивченням походження корисних копалин;
- (в) про відсутність єдиної достовірної теорії походження корисних копалин →

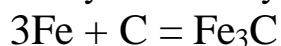
№2.

Справді, нині існують різні погляди на походження корисних копалин. З курсу географії Вам відомо про теорію мінерального походження. Її суть полягає в тому що :

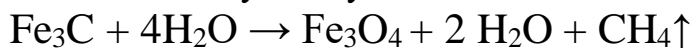
- (а) у результаті взаємодії металів з вуглецем утворюються карбідні, які реагуючи з водою утворюють вуглеводні →
- (б) утворення корисних копалин з магматичних порід;
- (в) корисні копалини утворюються з сапропелю– мулу на дні водойм, збагаченого залишками водоростей;
- (г) важко відповісти, потребує допомоги.

№3.

Правильно. Теорія мінерального (вулканічного) походження корисних копалин передбачає, що на первісній стадії формування планети Земля метали сполучалися з вуглецем з утворенням карбідів:



У результаті реакції карбідів з водою (водяною парою) у надрах планети виділялися газуваті вуглеводні:



Під впливом нагрівання, радіації та каталізаторів з цих сполук утворилися інші сполуки, що входять до складу корисних копалин.

У наведених рівняннях реакцій, що ілюструють теорію мінерального походження, пропущено формули речовин. Приведіть у відповідність дві колонки:

- | | |
|--|---|
| 1. $\text{Ca} + 2 \dots = \text{CaC}_2$ | В) – CO ; H_2O ; C_4H_{10} ; |
| 2. $\text{CaC}_2 + 2 \dots = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \dots$ | Г) C ; |

- А) CO_2 ; H_2 ; CH_4 ;
- Б) H_2O ; C_2H_2 →

- (а) 1А, 2Б;
- (б) 1Г, 2Б →
- (в) 1А, 2В;
- (г) важко відповісти.

№4.

Правильно. Наведений ланцюг рівнянь ілюструє один з шляхів утворення корисних копалин згідно з мінеральною теорією.

Крім цієї теорії існують і інші:

1. Рослинна теорія (запропонована М.В. Ломоносовим): всі корисні копалини утворилися з рослинних решток;
2. Магматична теорія: корисні копалини утворилися на великих глибинах з магматичних порід.
3. Геологічна теорія: запас корисних копалин утворився на початкових стадіях розвитку Землі, коли атмосфера являла собою суміш газів, серед яких могли бути і вуглеводні;
4. Сапропелева теорія: корисні копалини утворилися на дні озер із сапропелю – перегною мулу, збагаченого водоростями.

Повторіть ці теорії та переходьте до наступного розділу.

№5.

Розгляньте зображення відбитку листка папороті на кам'яному вугіллі.

Ця археологічна знахідка може служити підтвердженням теорії:

- (а) мінеральної;
- (б) органічної →
- (в) сапропелевої;
- (г) геологічної;

№6.

Справді, цю знахідку використовують як аргумент для підтвердження теорії органічного походження. Але цей відбиток міг утворитися лише тоді, коли листок потрапив у вуглеводневу масу, яка вже сформувалася.

Корисні копалини нерівномірно розподілені на земній кулі. Розгляньте карту корисних копалин України та охарактеризуйте розміщення найбільших з них. Перевірте правильність у наступному блоці.

Карта корисних копалин України.

- (а) Нафта → 7.1.
- (б) Природний газ → 7.2.
- (в) Кам'яне вугілля → 7.3.

7.1. Найбільшими родовищами нафти на території України є Сагайдацьке, Зачепилівське, Рибальське, Прилуцьке.

7.3. Найбільшими родовищами кам'яного вугілля на території України є Донбаське, Львівсько – Волинське.

7.2. Найбільшими родовищами природного газу на території України є Перищепинське, Диканське, Калузьке, Шебелинське.

Якщо Ваша відповідь правильна, то Ви можете переходити до вивчення наступного блоку, якщо ні ще раз розгляньте карту корисних копалин та повторити тестування.

- (а) продовжити → 8
- (б) повторити → 6

№8.

Отже, найбільшими родовищами нафти на території України є Сагайдацьке, Зачепилівське, Рибальське, Прилуцьке. Природний газ розміщується переважно в таких родовищах Перищепинське, Диканське, Калузьке, Шебелинське. Запаси кам'яного вугілля зосередженні в Донбасі та Львівсько – Волинському родовищах.

Як Ви думаєте, якою мірою Україна забезпечена горючими корисними копалинами:

- (а) запаси горючих корисних копалин достатні;
- (б) найбільші запаси кам'яного вугілля, дещо менші природного газу, незначні запаси нафти →
- (в) найбільші запаси нафти, дещо менші кам'яного вугілля та природного газу.

№9.

Україна забезпечена нафтою на 8%, кам'яним вугіллям на 95 % і природним газом на 20 %.

Пригадайте з курсу географії до яких видів ресурсів належать нафта, газ та кам'яне вугілля.

- (а) вичерпні, відновні;
- (б) вичерпні, невідновні →
- (в) невичерпні; невідновні;
- (г) невичерпні, відновні;

№10.

Правильно. Нафта, природний газ та кам'яне вугілля належать до вичерпних та невідновних ресурсів.

Завдяки своїй горючості ці корисні копалини здавна використовувалися з однією метою – добування енергії.

При згорянні 1 т вугілля, 0,7 т нафти і 770 – 850 м³ природного газу на ТЕС добувають певну кількість енергії. В якому з випадків кількість енергії буде більшою. Розставте в порядку зростання.

- (а) природний газ, кам'яне вугілля, нафта;
- (б) нафта, природний газ, кам'яне вугілля
- (в) енергоємність рівна →

№11.

Так. Ваші розрахунки правильні. При згорянні даної кількості речовин утворюється 29330 кДж енергії, а така кількість палива називається тонною умовного палива.

Нині використання корисних копалин у вигляді палива триває. Водночас усе більшого значення набуває термін “енергохімічні ресурси”, який застосовують для характеристики нафти, газу та кам'яного вугілля. Поміркуйте, що означає цей термін.

- (а) нафту, газ та кам'яне вугілля використовують лише для добування енергії;
- (б) нафту, природний газ, кам'яне вугілля використовують як хімічну сировину;
- (в) нафту, газ та кам'яне вугілля використовують для добування енергії та як хімічну сировину →

№12.

Так, цей термін вказує, що нафту, газ та кам'яне вугілля можна використовувати не лише як паливо, але й для синтезу цінних органічних речовин. Про це говорив ще Д.І. Менделєєв “Нафта не паливо – топити можна й асигнаціями”. Це висловлювання засвідчує:

- (а) пріоритет використання нафти, газу та кам'яного вугілля як палива;
 (б) пріоритет використання нафти, газу та кам'яного вугілля як вуглеводневої сировини →
 (в) я не розумію даного вислову;

№13.

Так, Д.І. Менделєєв наголошував на економічній недоцільності використання кам'яного вугілля, нафти та природного газу як палива та вбачав перспективу у використанні їх як хімічної сировини.

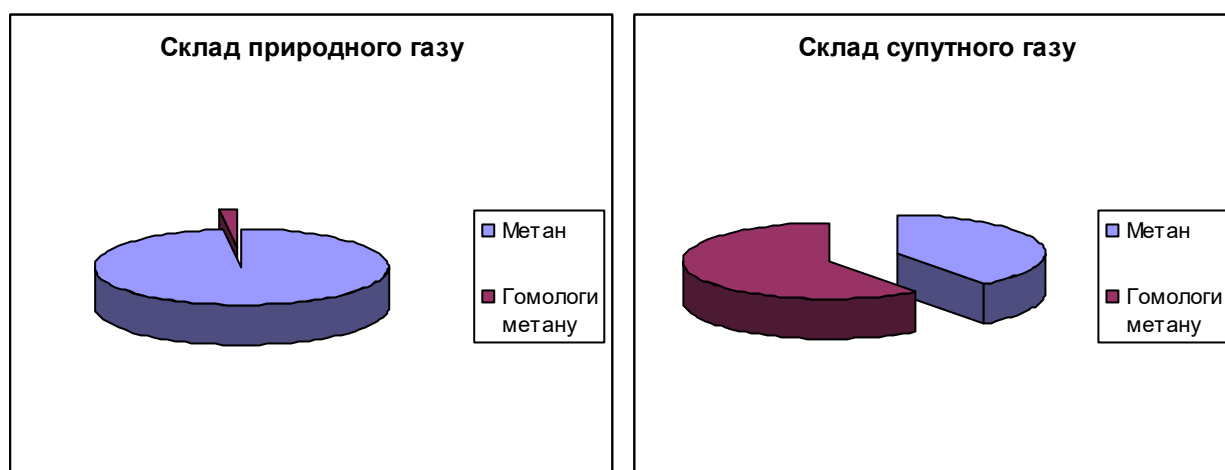
Пригадайте родовища природного газу в Україні:

- (а) Сагайдацьке, Зачепилівське, Рибальське, Прилуцьке;
 (б) Перищепинське, Диканське, Калузьке, Шебелинське. →
 (в) Донбасі, Львівсько – Волинському родовищах.

№14.

Так, це найбільші родовища природного газу на території України. Крім природного газу є ще поклади, що залягають разом з нафтою і разом з нею виходять на поверхню із свердловини. Це супутний нафтовий газ.

Природний газ та супутний нафтовий газ мають різний склад. Це показано на діаграмах.



Серед наведених речовин гомологами метану є:

- (а) C_2H_2 ; C_6H_6 ; C_2H_6 ;
 (б) C_2H_6 ; C_3H_8 ; C_5H_{12} →
 (в) C_6H_6 ; C_2H_4 ; CH_3Cl ;

(г) не могу точно відповісти.

№15.

Так, гомологи метану мають формулу C_nH_{2n+2} . Поміркуйте, чи можна стверджувати, що застосування природного газу це переважно застосування метану?

(а) так →

(б) ні

№16.

Правильно, оскільки природний газ на 80 – 92 % складається з метану, то застосування природного газу та метану аналогічне.

Серед перелічених галузей застосування природного газу виділіть ті, що стосуються його застосування як хімічної сировини.

1) Металургія, 2) добування тетрахлоретану 3) побутове паливо, 4) котельні, 5) добування водню, 6) добування хлороводню, 7) добування хлор метану, 8) добування штучного кормового білку, 9) добування сажі, 10) добування ацетилену, 11) добування формальдегіду, 12) транспорт

(а) 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 →

(б) 1, 3, 4, 12;

(в) 3,4, 10, 11, 7;

№ 17.

Правильно. Тепер з того самого списку виберіть галузі застосування природного газу як палива.

1) Металургія, 2) добування тетрахлоретану 3) побутове паливо, 4) котельні, 5) добування водню, 6) добування хлороводню, 7) добування хлор метану, 8) добування штучного кормового білку, 9) добування сажі, 10) добування ацетилену, 11) добування формальдегіду, 12) транспорт

(а) 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11;

(б) 1, 3, 4, 12→

(в) 3,4, 10, 11, 7;

№ 18.

Так, Ви правильно розділили галузі застосування природного газу як палива та сировини для хімічного синтезу.

Розв'яжіть задачу.

У природному газі одного з родовищ частка метану становить 90%, етану - 5, вуглекислого газу – 3 і азоту - 2. Який об'єм повітря треба витратити для спалювання цього газу об'ємом 100л, об'ємна частка кисню в повітрі становить 20%.

- (а) 90 л
- (б) 197,5 л
- (в) 987,5 л

№ 19.

Ви правильно розв'язали задачу.

Можете перейти до вивчення властивостей нафти. Пригадайте родовища нафти в Україні:

- (а) Перищепинське, Диканське, Калузьке, Шебелинське;
- (б) Донбасі, Львівсько – Волинському родовищах;
- (в) Сагайдацьке, Зачепилівське, Рибальське, Прилуцьке. →

№ 20.

Правильно.

Кадр про властивості нафти.

Ви щойно розглянули властивості нафти. Серед перелічених властивостей нафти стосуються

- (а) густа рідина, темно – бурого чи чорного кольору, легша за воду, нерозчинна в ній →
- (б) газ, безбарвний, легший за воду ;
- (в) рідина, світлого кольору, добре розчинна у воді;
- (г) густа рідина, чорного кольору, важча за воду і нерозчинна в ній.

№ 21.

Так, нафта - густу рідину, темно – бурого чи чорного кольору, легша за воду, нерозчинна в ній. Нафта різних родовищ має різні фізичні властивості. Нафта є не індивідуальною речовиною, а являє собою суміш близько 1000 різних сполук, серед яких переважають насичені вуглеводні.

Виберіть із переліку речовин той, де наведено насичені вуглеводні.

- (а) CH_4 ; C_2H_6 ; C_5H_{12} ; $\text{C}_6\text{H}_{14} \rightarrow$
- (б) C_2H_2 ; C_2H_4 ; C_6H_6 ; C_6H_{12} ;
- (в) C_6H_{14} ; C_6H_6 ; C_5H_{12} ; CO_2 ;

№ 22.

Правильно. Насичені вуглеводні мають загальну формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Нафта відома людству близько 5000 років. Нафту використовували як паливо, мастило, для освітлення, нафтовий бітум - будівельний матеріал. Нафтопродукти використовувалися стародавньою медициною у вигляді мазей, для бальзамування мумій. Сирою нафтою обробляли днища кораблів. Ця галузь застосування нафти зумовлена такою властивістю:

- (а) горючість;
- (б) нерозчинність у воді \rightarrow
- (в) специфічний запах.

№ 23.

Правильно.

Яка із запропонованих формул є формулою нафти?

- (а) $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_4$;
- (б) $\text{C}_7\text{H}_{18}\text{N}_3$;
- (в) $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$;
- (г) нафта не має хімічної формули \rightarrow

№24.

Правильно, нафта не є індивідуальною речовиною, це суміш близько 1000 різних сполук, серед яких переважають рідкі насичені вуглеводні. У ній також містяться домішки сульфуро - , нітрогено - , оксигеновмісних сполук, водні розчини неорганічних солей та ін.

У переліку насичених вуглеводнів є рідинами є:

- (а) CH_4 ; C_3H_8 ; C_2H_6 ; C_4H_{10} ;
- (б) C_5H_{12} ; C_6H_{14} ; $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$; $\text{C}_{11}\text{H}_{24}$; \rightarrow
- (в) $\text{C}_{19}\text{H}_{40}$; $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$; $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$;

№25.

Правильно, алкани, які містять від 1 до 4 атомів Карбону за звичайних умов є газами, від 5 до 18 атомів – рідинами, а більше 18 – твердими речовинами.

Можливо, не всі ви бачили сиру нафту, але, безперечно, всі бачили продукти її переробки – бензин, гас, парафін, вазелін, мазут. Ці продукти є нафтовими фракціями, які утворюються в процесі перегонки нафти. Перегонка нафти (розділення на компоненти) проводиться шляхом нагрівання.

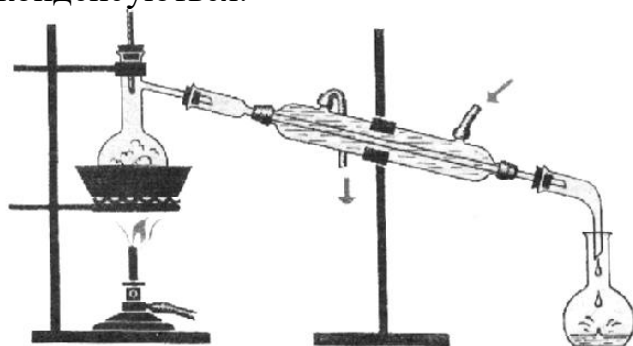
Поміркуйте, які фізичні властивості вуглеводнів використовуються у процесі перегонки нафти?

- (а) різна температура кипіння →
- (б) різна густина;
- (в) різний агрегатний стан;

№26.

Правильно. Як суміш речовин нафта не має певної температури кипіння, а переходить у газуватий стан у широкому інтервалі температур.

У лабораторних умовах процес перегонки нафти проводять за такою схемою. Нафту нагрівають у колбі з приєднаним водяним холодильником. При цьому низько киплячі компоненти переходять у газуватий стан, охолоджуються, а потім конденсуються.



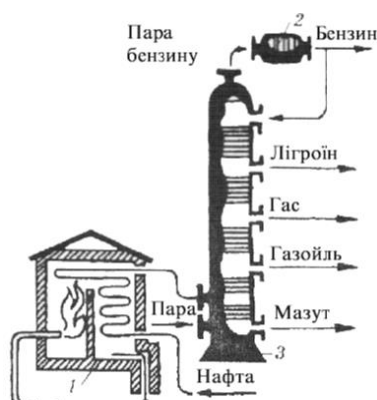
Поміркуйте, до хімічних чи фізичних явищ належить цей процес?

- (а) хімічний процес;
- (б) фізичний процес →

№27.

Так, під час перегонки нафти не відбувається хімічних змін складових речовин. Даний спосіб ґрунтується на відмінності фізичних властивостей речовин, а саме різних температурах кипіння.

Промисловий спосіб перегонки нафти проходить у спеціальних установках безперервної дії, що складається з печі, ректифікаційної колонки і холодильника.



Нафтові фракції випаровуються, проходять крізь отвори вгору колонки, де охолоджуються й конденсуються, причому менш легкі – на нижніх тарілках, а більш легкі – на верхніх.

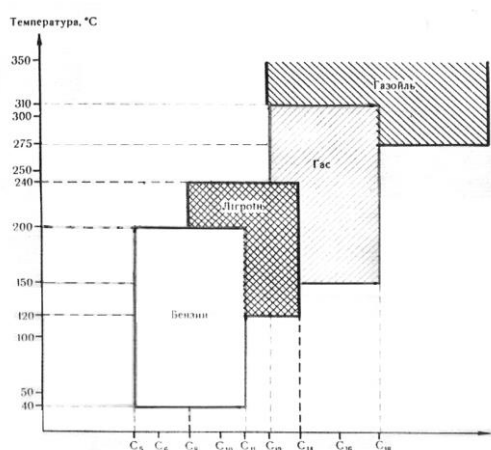
Розгляньте продукти перегонки нафти. Добре їх запам'ятайте. Пригадайте з якою метою використовується гас?

- (а) пальне для двигунів внутрішнього згорання;
- (б) пальне для дизельних та реактивних двигунів →
- (в) харчові цілі;

№28.

Гас, справді використовується як паливо для дизельних та авіаційних двигунів. Бензин використовується як паливо для двигунів внутрішнього згорання. Мазут, який є залишком перегонки, переробляють на мастила, котельне паливо, вазелін. Мазут додатково переробляють у вакуумних установках, що дає змогу проводити перегонку мазуту за значно нижчої температури і тим самим запобігти розкладанню речовин.

Розгляньте запропоновану вам схему та дайте відповідь на питання.



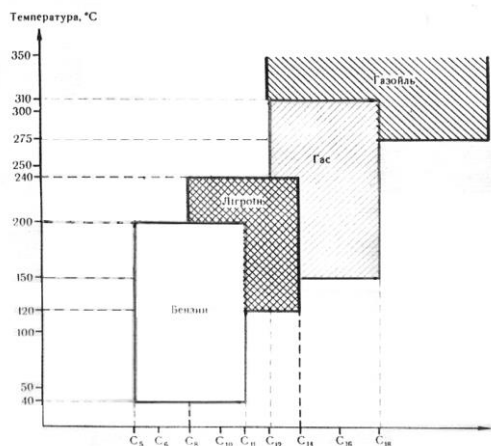
Які продукти можуть утворюватися при нагріванні нафти в перегінній установці до температури 220 °C.

- (а) бензин;

- (б) бензин і гас;
 (в) гас і лігроїн →

№ 29.

Правильно. Тепер ще раз розгляньте запропоновану схему та вкажіть у якому діапазоні температур можуть одночасно утворюватися бензин, гас та лігроїн?



- (а) 120 – 240 °C →
 (б) 100 – 125 °C;
 (в) 240 – 340 °C;

№30.

Так, це правильна відповідь.

Як уже зазначалося, перегонка нафти – це фізичний процес. Але поряд з тим існує і хімічна переробка нафти – крекінг, який полягає в тому, що під час нагрівання до 400°C вищі вуглеводні, які входять до складу мазуту, газойлю розкладаються на вуглеводні з нижчими молекулярними масами.

Під час крекінгу відбуваються реакції:

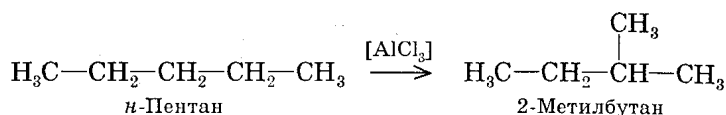
- (а) $C_{16}H_{34} \rightarrow C_8H_{18} + 2C_4H_8 + H_2 \rightarrow$
 (б) $C_4H_{10} + C_4H_8 \rightarrow C_8H_{18};$
 (в) $2C_4H_{10} + O_2 \rightarrow 4CO_2 + 10 H_2O;$

№31.

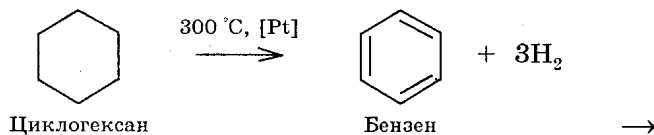
Ви правильно зрозуміли суть процесу крекінгу. Під час крекінгу відбувається не лише розщеплення молекул, а й їх ізомеризація та ароматизація.

До процесів ароматизації належить реакція?

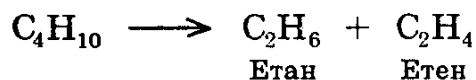
- (а)



(б)

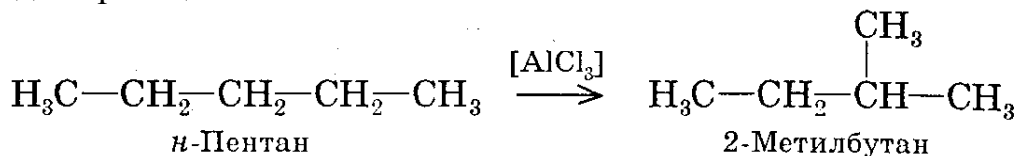


В)

**№32.**

Правильно. Ароматизація (риформінг) – процес перетворення насичених вуглеводнів на ароматичні.

Наведена реакція .



ілюструє процес:

- (а) ароматизації;
- (б) ізомеризації →
- (в) крекінг.

№33.

Правильно. Ізомеризація - процес перетворення вуглеводнів нормальної будови у вуглеводні з розгалуженим ланцюгом. Останні поліпшують якість бензину. Звичайний бензин для двигунів внутрішнього згоряння буває декількох сортів, які характеризуються так званим октановим числом (76, 92, 95...).

Цим речовинам відповідає ряд формул:

- (а) C_6H_{12} ; C_7H_{14} ; C_8H_{16} ;
- (б) C_6H_{14} ; C_7H_{16} ; C_8H_{18} ; →
- (в) C_6H_6 ; C_6H_{12} ; C_8H_{18} ;

№34.

Так, суміш гексану (C_6H_{14}), гептану (C_7H_{16}) та октану (C_8H_{18}), які мають лінійну будову, швидко згорає і вибухає (детонує).

Для зменшення детонації додають вуглеводні розгалуженої будови, зокрема ізооктан. За умовною шкалою ізооктану надають октанове число 100, а гептану -

0. суміш вуглеводнів, що входять до складу бензину мають проміжні октанові числа, причому тим більші, чим вищий сорт бензину і вища його детонаційна стійкість. Але пальне – це не єдина галузь застосування нафтопродуктів. Як хімічна сировина продукти нафтопереробки використовуються в різноманітних синтезах.

Розгляньте запропоновану схему та визначте галузі застосування нафтопродуктів як хімічної сировини.



Яка галузь застосування нафтопродуктів є більш доцільною?

- (а) використання нафти як палива;
 (б) використання нафти у хімічному синтезі.

№35.

Дійсно, використання нафти у хімічному синтезі є більш доцільним, оскільки продукти переробки широко використовуються.

До природних джерел вуглеводнів належить і кам'яне вугілля. Як і нафта, кам'яне вугілля не є індивідуальною речовиною, до його складу входить вільний вуглець, органічні речовини, що містять Карбон, Гідроген, Оксиген, Сульфур, Нітроген, неорганічні речовини (залишаються у вигляді шлаку після спалювання).

Назвіть найбільші родовища кам'яного вугілля в Україні.

- (а) Перищепинське, Диканське, Калузьке, Шебелинське;
 (б) Донбасі, Львівсько – Волинському родовищах →
 (в) Сагайдацьке, Зачепилівське, Рибальське, Прилуцьке.

№36.

Правильно. Як ви вважаєте, що доцільніше:

- (а) використання кам'яного вугілля як палива;
- (б) використання кам'яного вугілля як сировини для хімічного синтезу →

№37.

Правильно. Використання кам'яного вугілля виключно в якості палива є економічно недоцільним, тому кам'яне вугілля з метою переробки на кам'яновугільну сировину розділяють на частини і вилучають з них індивідуальні речовини.

Пригадайте формулу кам'яного вугілля

- (а) $C_{18}H_{34}O_4$
- (б) $C_7H_{18}N_3$
- (в) C_6H_6O
- (г) Кам'яне вугілля не має хімічної формули

№38.

Правильно. Як і нафта кам'яне вугілля є не індивідуальною речовиною, а сумішшю речовин. Процес перетворення вугілля з нагріванням до $1000^{\circ}C$ без доступу повітря називається коксуванням.

Пригадайте, яка з корисних копалин є найбільш енергоємною:

- (а) нафта →
- (б) газ;
- (в) кам'яне вугілля;
- (г) буре вугілля.

№39.

Правильно. Нафта є найбільш енергоємною речовиною, а при згоранні однієї тони кам'яного вугілля утворюється 29 330 кДж/кг енергії.

Використання природних джерел вуглеводнів пов'язано з низкою проблем. Найголовніша – це порушення екологічної рівноваги на планеті, парниковий ефект, фотохімічний смог, кислотні дощі та ін.

Парниковий ефект зумовлений:

- (а) підвищенням температури атмосфери за рахунок збільшення концентрації CO
- (б) підвищенням температури атмосфери за рахунок збільшення концентрації CO₂ →
- (в) зниженням температури атмосфери за рахунок збільшення концентрації CO₂

№40.

Парниковий ефект дійсно виникає за рахунок збільшення концентрації CO_2 в повітрі, що утворюється при спалюванні нафти, кам'яного вугілля та природного газу. Крім парникового ефекту, в результаті переробки і використання корисних копалин атмосфера забруднюється різними шкідливими речовинами:

CO – утворюється в результаті неповного згоряння палива у двигунах;

SO_2 – утворюється з сірки, що міститься у вугіллі, бензині;

CH_4 – утворюється в результаті витікання газу;

H_2S – виділяється під час перегонки нафти.

До альтернативних джерел енергії належать:

(а) ГЕС, ТЕС, АЕС;

(б) енергія вітру, води, приливів та відпливів →

(в) не можу відповісти

№41.

Правильно. До альтернативних джерел енергії належать ті, які дозволяють максимально знизити негативний вплив на довкілля та зменшити використання цінної вуглеводневої сировини як палива.

Розв'яжіть задачу.

Для добування енергії на електростанції протягом однієї години згоряє вугілля масою 1т, в якому масова частка сірки становить 2%. Яка маса Сульфур (IV) оксиду виділяється в атмосферу протягом доби.

(а) 44 кг;

(б) 88 кг;

(в) 960 кг →

№42.

Ви правильно розв'язали задачу.

Настав час підвести підсумки.

1. Нафта, природний газ, кам'яне вугілля є не лише паливом, а й цінною хімічною сировиною, що дає змогу віднести їх до енергохімічних ресурсів.
2. Нафта, природний газ, кам'яне вугілля належать до невідновних корисних копалин, тому економічно доцільніше використовувати їх як сировину для хімічного синтезу.
3. Поки що не існує єдиної теорії походження горючих корисних копалин. Найбільше аргументів має органічна теорія (корисні копалини утворюються з відмерлих рослин) та мінеральна (утворення корисних копалин шляхом взаємодії карбідів з водою).
4. Природний газ складається з метану (80 – 98%) та його гомологів з низькою молекулярною масою. Супутний нафтовий газ залягає разом з нафтою. За вмістом він відрізняється від природного: 30 – 40% метану та 60 – 70 – гомологів метану.

5. Нафта є сумішшю вуглеводнів. Існує два основних способи переробки нафти: перегонка – фізичний процес та крекінг – хімічний процес.
6. Перегонка ґрунтується на різниці температур кипіння різних вуглеводнів. У процесі перегонки утворюється мазут, газолін, гас, бензин та лігроїн.
7. Під час крекінгу відбувається розчеплення складних молекул на прості, а також їх ароматизація та ізомеризація.
8. Коксування кам'яного вугілля приводить до утворення аміачної води, коксу, коксового газу та кам'яновугільної смоли, які використовуються в органічному синтезі.
9. Використання нафти, природного газу та кам'яного вугілля як палива створює багато екологічних проблем: парниковий ефект, кислотні дощі, фотохімічний смог та інші.

Блок №2 (2)

1.а.б. Ні. Це неправильна відповідь. У наведеному висловлюванні не поставлено економічні питання і не зменшено важливість знань про походження корисних копалин. Поміркуйте чи можна описати походження корисних копалин однією теорією → 1.

2б – Відповідь неправильна. Магматична теорія стверджує, що корисні копалини утворюються на великих глибинах з магматичних порід. Поміркуйте ще раз над запитанням → 2.

2.в – Відповідь неправильна. Утворення корисних копалин з сапропелю пояснює сапропелева теорія. Поміркуйте над поставленим запитанням → 2.

2.г – Теорія походження корисних копалин з магматичних має носити назву магматичної, а з сапропелю – сапропелевої. Поміркуйте над поставленим запитанням → 2.

3. а.в - Відповідь не правильна. Згідно з мінеральною теорією на первісних стадіях формування планети Земля метали сполучалися з вуглицем, а утворені карбіді при взаємодії з водою формували гузуваті вуглеводні. Поміркуйте ще раз над поставленим запитанням → 3.

5. а.в.г - Відповідь неправильна. Цю знахідку не використовують для аргументації названої Вами теорії. Подумайте, яку роль можуть відігравати відмерлі рослини. Ще раз спробуйте відповісти на поставлене запитання → 5.

8. а.в. - Відповідь неправильна. На жаль, не можна стверджувати, що запасів горючих корисних копалин в Україні достатньо. Найменше Україна забезпечена нафтою, найбільше - кам'яним вугіллям. Ще раз спробуйте відповісти на поставлене запитання → 8.

9. а.в.г - Відповідь неправильна. Пригадайте з курсу географії, що до невичерпних ресурсів належать ті, кількість яких не перебуває під постійною загрозою зникнення. Відновні корисні копалини здатні до постійного відновлення. Енергетичні корисні копалини, до яких належать кам'яне вугілля, нафта та природний газ, на жаль не є невичерпними і відновними. Володіючи даною інформацією ще раз спробуйте відповісти на запитання → 9.

10. а.б. – Ваші розрахунки неправильні. Дані кількості палива дають однакову кількість енергії і носять спеціальну умовну назву. Ще раз спробуйте відповісти на поставлене запитання. → 10.

11. а. – Ні, на жаль це не зовсім правильна відповідь. Хоча нафту, газ та кам'яне вугілля і використовують переважно як паливо, але існують і нові галузі застосування, зокрема це застосування в якості сировини для хімічного синтезу. Ще раз спробуйте відповісти на запитання → 11.

11. б. Ні, на жаль це не зовсім правильна відповідь. Хоча останнім часом і відбувається перехід до використання нафти, газу та кам'яного як сировини для хімічного синтезу, все ж триває їх використання і як палива. Ще раз спробуйте відповісти на поставлене запитання → 11.

12. а. - Відповідь неправильна. Більшість учених – хіміків наголошують на економічній та екологічній недоцільності спалювання корисних копалин, оскільки, як ви знаєте, вони можуть бути цінною сировиною для хімічного синтезу. Ще раз уважно прочитайте вислів великого вченого і спробуйте відповісти на запитання → 12.

12. в. Більшість учених – хіміків наголошують на економічній та екологічній недоцільності спалювання корисних копалин, оскільки, як ви знаєте, вони можуть бути цінною сировиною для хімічного синтезу. Ще раз уважно прочитайте вислів великого вченого, спробуйте відповісти на запитання → 12.

13. а. - Відповідь неправильна. Сагайдацьке, Зачепилівське, Рибальське, Прилуцьке. - найбільші родовища нафти на території України. Ще раз спробуйте відповісти на запитання → 13.

13. в. - Відповідь неправильна. Донбас та Львівсько – Волинський басейн - найбільші родовищами кам'яного вугілля на території України. Ще раз спробуйте відповісти на запитання → 13.

14. а.в. - Відповідь неправильна. Гомологами метану є речовини, що відповідають загальній формулі C_nH_{n+2} . Ще раз спробуйте відповісти на запитання → 14.

14. г. – Пригадайте, що гомологи метану - речовини, що відповідають загальній формулі C_nH_{n+2} . Ще раз спробуйте відповісти на запитання → 14.

15. б. - Відповідь неправильна. Оскільки природний газ на 90 – 92 % складається з метану, то останній і визначає галузі застосування природного газу. виправте відповідь → 15.

16. б. – Ви, на жаль, припустились помилки. Дані галузі відповідають застосуванню корисних копалин в якості енергетичних ресурсів, тобто у вигляді палива. Ще раз уважно прочитайте список і повторіть спробу → 16.

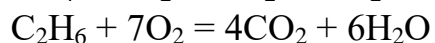
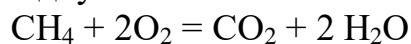
16. в. – Ви, на жаль, припустились помилки. Ви переплутали галузі застосування корисних копалин як палива (побутове опалення, котельні) та хімічної сировини (добування ацетилену, формальдегіду, хлорометану). Ще раз уважно прочитайте список і повторіть спробу → 16.

17. а. - Відповідь неправильна. Перелічені галузі застосування не належать до енергетичних галузей, а передбачають застосування корисних копалин як хімічної сировини. Ще раз уважно прочитайте перелік і повторіть спробу → 17.

17. в. - Відповідь неправильна. Ви, на жаль, припустились помилки. Ви переплутали галузі застосування корисних копалин в якості палива (побутове

окислення, котельні) та хімічної сировини (добування ацетилену, формальдегіду, хлорометану). Ще раз уважно прочитайте перелік і повторіть спробу → 17.

18. а. - Відповідь неправильна. Ви, на жаль, помилилися в своїх розрахунках. Напевне, Ви не врахували, що горіння складових речовин природного газу відбувається за такими схемами:

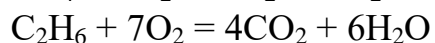
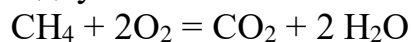


Із 100 л природного газу згоряє 90л метану і 5 л етану. За рівняннями реакції знаходимо об'єм кисню, який витрачається на горіння цих речовин. Враховуючи вміст кисню в повітрі, знаходимо об'єм повітря, необхідний для спалювання 100л природного газу.

Ще раз прочитайте умову задачі і повторіть спробу → 18.

18. б - Відповідь неправильна. Ви, на жаль, помилилися в своїх розрахунках.

Ви правильно врахували, що горіння складових речовин природного газу відбувається за такими схемами:



Із 100 л газу згоряє 90л метану і 5 л етану. За рівняннями реакції ви знайшли об'єм кисню, який витрачається на горіння цих речовин (180 + 17,5). Отримана величина ще не є остаточною відповіддю, оскільки потрібно знайти об'єм повітря необхідний для спалювання 100л природного газу.

Ще раз прочитайте умову задачі і виправте помилку → 18.

19. а. - Відповідь неправильна. Це родовища є родовищами природного газу на території України. Ще раз прочитайте перелік і повторіть спробу → 19.

19. б. - Відповідь неправильна. Це родовища кам'яного вугілля на території України. Ще раз прочитайте перелік і повторіть спробу → 19.

20. б. – Ви припустилися помилки. Перегляньте кадр та виправте відповідь. → 20.

20. в. – Ви, на жаль, припустилися помилки. Ще раз уважно перегляньте кадр, звернувши особливу увагу на колір рідини та її розчинність у воді. → 20.

20. г. – На жаль, Ваша відповідь містить деякі неточності. Ще раз уважно перегляньте кадр, звернувши особливу увагу на те, що нафта вкриває поверхню води. → 20.

21. б.в. Відповідь неправильна. Пригадайте, що насичені вуглеводні мають загальну формулу C_nH_{2n+2} . Ще раз уважно прочитайте перелік і повторіть спробу → 21.

22.а. Відповідь неправильна. Завдяки горючості нафта використовується як палива. Ще раз прочитайте запитання і повторіть спробу → 22.

22.в. - Відповідь неправильна. Ще раз прочитайте запитання і повторіть спробу → 22.

23.а. б. в. – Ви, на жаль, припустилися помилки. Нафта є джерелом багатьох вуглеводнів, отже вона не може бути індивідуальною речовиною. Повторіть спробу і дайте відповідь. → 23.

24.а. – На жаль це неправильна відповідь. Вуглеводні складу $C_1 - C_4$ за стандартних умов є газами. Повторіть спробу і дайте відповідь. → 24.

24.в. – На жаль це неправильна відповідь. Вуглеводні складу C_{18} і більше за стандартних умов є твердими речовинами. Повторіть спробу і дайте відповідь. → 24.

25. б. - Відповідь неправильна. Густина насичених вуглеводнів збільшується зі збільшенням розмірів молекул, проте всі вони легші за воду. Отже ця властивість не може бути використана для проведення перегонки нафти. Поміркуйте і повторіть спробу → 25.

25. в. - Відповідь неправильна. Пригадайте, що до складу нафти входять переважно вуглеводні складу $C_4 - C_{18}$, які за стандартних умов є рідинами. Отже ця властивість не може бути використана для проведення перегонки нафти. Поверніться назад і ще раз повторіть спробу → 25.

26. а. – Ні, ви вибрали неправильну відповідь. Пригадайте, що під час хімічних процесів відбувається зміна якісного складу реагуючих речовин. Повторіть спробу → 26.

27. а. в. - Відповідь неправильна. У двигунах внутрішнього згорання та для харчування гас не застосовується. Поміркуйте над цим питанням → 27.

28.а. б. – Ви, на жаль, припустилися помилки. Для правильної відповіді шукайте назви речовин на перетині координат Y (температура кипіння) та X (кількість атомів C). Повторіть спробу → 28.

29. б. в. – Відповідь неправильна. Для правильної відповіді на графіку знайдіть місце перетину прямокутників, що відповідають бензину, гасу та лігроїну. За проекцією їх точок на осі Y (температура кипіння) знайдіть потрібні величини. Повторіть спробу і виправте відповідь. → 29.

30. б. – Відповідь неправильна. Ця реакція належить до реакцій розкладу. Ще раз прочитайте визначення крекінгу та спробуйте відповісти на запитання. Повторіть спробу → 30.

30. в. – Ваша відповідь не правильна. Ця реакція належить до реакцій горіння. Ще раз прочитайте визначення крекінгу та спробуйте відповісти на запитання. Повторіть спробу → 30.

31. а. – Відповідь неправильна. Дана реакція не є процесом ароматизації. Дане рівняння ілюструє перетворення вуглеводнів з лінійною структурою у вуглеводні з розгалуженою – ізомер, а сам процес носить назву ізомеризації. Повторіть, будь ласка, спробу і виправте відповідь. → 31.

31. в. – Відповідь неправильна. Дана реакція не є процесом ароматизації. Дане рівняння ілюструє розклад бутану на етан та етен. Повторіть спробу, звернувши увагу на термін „ароматизація” → 31.

32. а. – Відповідь неправильна. Дана реакція не є процесом ароматизації. Під час цієї реакції відбувається перетворення вуглеводню з лінійною структурою на вуглеводень з розгалуженою, тобто в ізомер. Повторіть спробу → 32.

32. в. – Відповідь неправильна. Дана реакція не є процесом ароматизації. Крекінг - процес розкладу вуглеводнів складної будови на вуглеводні простішої будови. Зверніть увагу на те, що в наведеній реакції відбувається перетворення вуглеводню з лінійною структурою на вуглеводень з розгалуженою будовою. Повторіть спробу → 32.

33 а, в. Ви, на жаль, дали неправильну відповідь. Гексан, гептан і октан належать до насичених вуглеводнів, які мають загальну формулу C_nH_{2n+2} . Спробуйте ще раз відповісти на запитання. → 33.

34 а. Ні. Ви, на жаль, дали неправильну відповідь. Використання корисних копалин виключно в якості палива призводить до їх вичерпування і обмеження можливостей хімічного синтезу. Уважно поміркуйте над проблемою і повторіть спробу → 34.

35 а. Ви, на жаль, дали неправильну відповідь. Ці родовища є найбільшими родовищами нафти на Україні. Ще раз прочитайте список і повторіть спробу → 35.

35 в. Ви, на жаль, дали неправильну відповідь. Ці родовища є найбільшими родовищами природного газу на Україні. Ще раз прочитайте список і повторіть спробу → 35.

36 а. Ви, на жаль, дали неправильну відповідь. Хоча кам'яне вугілля і є цінним паливним матеріалом, все ж воно належить до енергохімічних ресурсів, тобто може використовуватися як хімічна сировина. → 36.

37 а, б, в Ви, на жаль, дали неправильну відповідь. Як нафта і природний газ, кам'яне вугілля не є індивідуальною речовиною. Ще раз прочитайте запитання і повторіть спробу. → 37.

38 б, в, г Відповідь не правильна. При згорянні однієї тонни вугілля утворюється - 29 330 кДж/кг енергії, однієї тонни нафти 41900 кДж/кг енергії, 1000 м³ природного газу - 36663 кДж/кг енергії. Ще раз уважно прочитайте запитання і повторіть спробу. → 38.

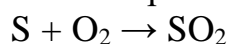
39 а. в Ви дали неправильну відповідь. Пригадайте, що парниковий ефект спричиняється збільшенням концентрації газу, який виконує роль скла в парниках і утворюється під час згорання органічних речовини. Повторіть спробу → 39.

40 а. Ви дали неправильну відповідь. Гідро-, тепло- та атомні електростанції не є альтернативними джерелами енергії. Вони відносяться до традиційних і завдають значної шкоди навколишньому середовищу. Повторіть спробу → 40.

40 в. Альтернативними джерелами енергії є джерела енергії, які використовують невичерпні ресурси та завдають мінімальної шкоди оточуючому середовищу. Повторіть спробу → 40.

41 а. Ви помилились у своїх розрахунках, оскільки не врахували, що доба складається з 24 годин, тобто отриманий вами результат треба помножити на 24. Повторіть обчислення → 41.

41 б. Згоряння сірки відбувається за рівнянням:



В одній тонні вугілля знаходиться сірка масою 0,02 кг (20 г)

За рівнянням реакції знаходимо масу сульфур оксиду, яка виділяється протягом години $20/32 = X/64$. Помноживши отриманий результат на 24 години, отримуємо масу, який виділяється в атмосферу за добу.

Здійсніть розрахунки та визначте вірну відповідь → 41.

Шановні друзі, Ви закінчили вивчення природних джерел вуглеводнів і зараз настав час перевірити ваших навчальних досягнень. Дайте відповіді на тестові запитання

Блок № 3.

1. У природі вуглеводні зустрічаються у вигляді:

- (а) нафти ++
- (в) полімерів
- (б) целюлози
- (г) ефірних олій

(1 бал)

2. Природний газ, нафта, кам'яне вугілля належать до:

- (а) невідновлюваних природних ресурсів ++
- (б) відновлюваних природних ресурсів
- (в) синтетичних полімерів.

(1 бал)

3. Основні теорії походження горючих копалин:

- (а) органічна і мінеральна ++
- (б) геологічна
- (в) гідрологічна
- (г) астрономічна

(1 бал)

4. Теорію мінерального походження нафти вперше висловив:

- (а) Менделєєв Д. І ++
- (б) Ломоносов М. В.
- (в) Бутлеров О. М.

(г) Горбачевський І. Я.

(1 бал)

5. У природному газі міститься близько 80- 90 % :

(а) метану ++

(б) пропану

(в) бензолу

(г) етилену

(1 бал)

6. Знайдіть формулу насиченого вуглеводню, який використовується як паливо, якщо відомо, що масова частка Гідрогену становить 17,42%, а густина за воднем 22.

(а) CH_4

(б) C_3H_8 ++

(в) C_2H_6

(г) C_4H_{10}

(2 бали)

7. Перетворення вуглеводнів із лінійною будовою молекули у ароматичні вуглеводні називається:

(а) ізомеризація

(б) ароматизація ++

(в) полімеризація

(г) перегонка

(1 бал)

8. Формула нафти:

(а) CH_4

(б) C_6H_6

(в) C_2H_6

(г) немає формули ++

(1 бал)

9. Яке твердження характеризує фізичні властивості нафти:

(а) легша за воду і нерозчинна в ній ++

(б) газ, легший за повітря

(в) важча за воду, тоне

(г) з водою утворює драгли

(1 бал)

10. Бензин - суміш вуглеводнів, що містять:

(а) 5-11 атомів Карбону ++

(б) 4-8 атомів Сульфуру

(в) 1-4 атомів Карбону

(г) 5 атомів Нітрогену

(1 бал)

11. Вторинну переробку нафти, що полягає у зміні лінійної будови молекули вуглеводнів у розгалужену називають

- (а) крекінг-процесом
- (б) полімеризацією
- (в) риформінг – процесом
- (г) ізомеризацією ++

(2 бали)

12. Процес перетворення парафінів і циклопарафінів на ароматичні вуглеводні називають:

- (а) ароматизацією вуглеводнів ++
- (в) циклізацією вуглеводнів
- (б) полімеризацією вуглеводнів
- (г) риформінгом вуглеводнів

(2 бали)

13. Чим відрізняється попутний газ від природного:

- (а) має у своєму складі менше метану, хімічною переробкою з нього добувають етан, пропан, н-бутан ++
- (б) має більшу теплотворну здатність
- (в) один з кращих видів палива у промисловості й побуті
- (г) містить у своєму складі більше метану

(2 бали)

14. Наведимо відповіді учня про властивості та використання природного газу. Він помилився в такому пункті:

- (а) природний газ використовується як газоподібне паливо
- (б) до складу природного газу входить 30 % метану ++
- (в) використовується для добування водню та ацетилену;
- (г) містить більше 90 % метану

(1 бал)

15. Які з наведених вуглеводнів мають найвищу детонаційну стійкість:

- (а) ненасичені вуглеводні
- (б) насичені вуглеводні нормальної будови
- (в) насичені вуглеводні розгалуженої будови ++
- (г) ароматичні вуглеводні

(2 бали)

Ви отримали балів (0 – 6). Це низький рівень знань, який не дозволяє Вам перейти до вивчення наступної теми. Більш уважно повторіть матеріал програми.

(направляє на початок блоку 2)

Ви отримали балів (7 – 12). Ваші знання з теми „Природні джерела вуглеводнів” знаходяться на рівні нижче середнього. Такий рівень знань не дозволяє вам перейти до вивчення наступної теми. Більш уважно повторіть матеріал програми.

(направляє на початок блоку 2)

Ви отримали балів (13 –18). Ваші знання з теми „Природні джерела вуглеводнів” знаходяться на середньому рівні. Такий рівень знань дозволяє вам перейти до вивчення наступної теми, але Вам рекомендується повторити тестування

(направляє на початок блоку 3)

Ви отримали балів (18 - 20). Ваші знання з теми „Природні джерела вуглеводнів” знаходяться на високому рівні. Такий рівень знань дозволяє вам перейти до вивчення наступної теми.

Бажаємо подальших успіхів!!!

Додаток Д**Завдання в тестовій формі з теми „Природні джерела вуглеводнів”****1. За допомогою рівняння реакції можна виразити процеси:**

- (а) перегонки;
- (б) крекінгу;
- (в) ароматизації;
- (г) ізомеризації;

(1 бал)

2. Фізичні властивості нафти характеризують ознаки:

- (а) газувата речовина з різким запахом, легша за повітря;
- (б) густа рідина темно-бурого чи чорного кольору, легша за воду, добре розчинна у воді;
- (в) густа рідина темно-бурого чи чорного кольору, легша за воду, не розчинна у воді;
- (г) тверда речовина, темно-бурого кольору з різким запахом.

(1 бал)

3. Процес перегонки нафти ґрунтується на фізичних властивостях її компонентів:

- а) різній густині;
- б) різній температурі кипіння;
- в) різній розчинності у воді;
- г) різній температурі займання;

(1 бал)

4. Назва газової фракції, яка виділяється в діапазоні температур 180 – 220⁰С, містить вуглеводні складу C₁₀ – C₁₄ і використовується як паливо для дизельних і реактивних двигунів:

- а) бензин;
- б) гас;
- в) газойль;

г) мазут;

(2 бали)

5. Характеристики бензину як нафтової фракції:

- (а) використовується як паливо для автомобілів;
- (б) добувається методом перегонки при температурі 240 – 260⁰С;
- (в) містить вуглеводні складу C₅ – C₁₁
- (г) містить вуглеводні складу C₁₁ – C₂₀
- (д) добувається при температурі 40 – 80⁰ С

(2 бали)

6. Запаси енергохімічних ресурсів на території України найоб'єктивніше характеризує твердження:

- а) запаси корисних копалин достатні;
- б) найбільші запаси нафти, дещо менші - кам'яного вугілля і природного газу;
- в) найбільші запаси кам'яного вугілля, менші природного газу і незначні - нафти;
- г) запаси енергохімічних ресурсів невичерпні;

(1 бал)

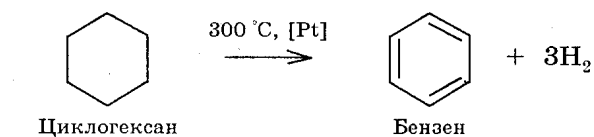
7. Нафта, газ та кам'яне вугілля належать до природних ресурсів, які:

- (а) вичерпні, відновні;
- (б) вичерпні, невідновні;
- (в) невичерпні, невідновні;
- (г) невичерпні, відновні;

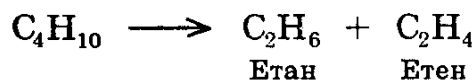
(1 бал)

8. Галузі застосування природного газу як хімічної сировини:

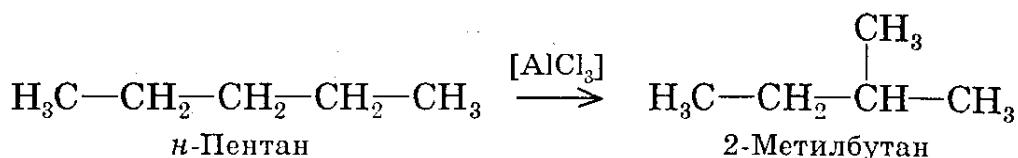
- (а) побутове опалення;
- (б) добування ацетилену;
- (в) добування формальдегіду;
- (г) паливо для транспорту;
- (д) добування хлорометану;



(В)



(3 бали)

14. Рівняння реакції

виражає процес:

- (а) ароматизації;
- (б) ізомеризації;
- (в) крекінгу.

(3 бали)

15. До складу бензину входять переважно гексан, гептан, октан. Їхній склад відповідає формулам:

- а) C_6H_{12} ; C_7H_{14} ; C_8H_{16} ;
- б) C_6H_{14} ; C_7H_{16} ; C_8H_{18} ;
- в) C_6H_6 ; C_6H_{12} ; C_8H_{18} ;

(2 бали)

16. Числа у маркуванні бензинів мають назву:

- (а) октанове;
- (б) ізооктанове;
- (в) гептанове;
- (г) октаново – гептанове;

(2 бали)

17. Процес переробки вугілля нагріванням до 1000°C без доступу повітря має назву:

- (а) перегонка;

- (б) ізомеризація;
- (в) коксування;
- (г) обвуглення;

(1 бал)

18. Найбільш енергоємна корисна копалина:

- (а) нафта
- (б) газ
- (в) кам'яне вугілля
- (г) буре вугілля

(2 бали)

19. Екологічна проблема, пов'язана з добуванням та використанням горючих корисних копалин:

- (а) парниковий ефект;
- (б) фотохімічний смог;
- (в) кислотні дощі;
- (г) озONOва діра;

(2 бали)

20. Для добування електроенергії на ТЕС протягом однієї години згоря вугілля масою 2т, в якому масова частка сірки становить 2%. Протягом доби в атмосферу виділяється SO₂ масою:

- (а) 960 кг;
- (б) 2112 кг;
- (в) 1200 кг;
- (г) 980 кг;

(4 бали)

21. Тепловий ефект реакції горіння метану становить 890 кДж/моль: При згоранні 0,5 моль метану виділяється енергія в кількості:

- (а) 313 кДж
- (б) 300 кДж
- (в) 445 кДж

(Г) 460 кДж

(4 бали)

22. Масова частка Гідрогену в насиченому вуглеводні становить 17,42%, а густина за воднем - 22. Формула вуглеводню:

(а) CH_4 (б) C_3H_8 (в) C_2H_6 (Г) C_4H_{10}

(4 бали)

Коди відповідей:

Завдання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Відповіді	б	в	б	б	а	в	б	б	б	б	а	а	б	б	б	а	в	а	а	б	в	б
					в			д														
					д																	
Бали	1	1	1	2	2	1	1	2	2	3	2	3	3	3	2	2	1	2	2	4	4	4

Оцінювання навчальних досягнень учнів:

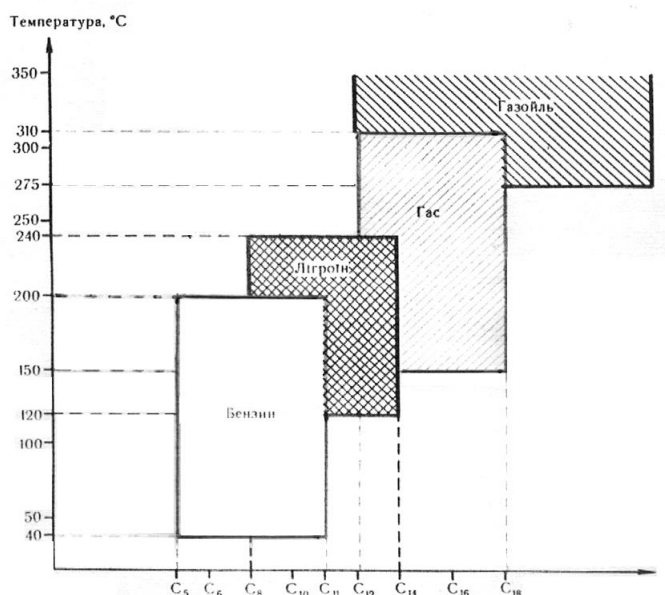
Кількість набраних балів	Відсоток виконаної роботи	Оцінка	Рівень навчальних досягнень
48 – 45	100 – 93	12	Високий
44 – 41	92 – 85	11	
40 - 36	84 – 76	10	
35 – 33	75 – 68	9	Достатній
32 – 28	67 – 60	8	
27 - 24	59 – 51	7	
23 – 21	50 – 43	6	Середній
20 – 16	42 – 34	5	
15 - 12	33 - 25	4	
11 – 8	24 – 16	3	Початковий
7 – 4	15 – 8	2	
3 - 1	7 - 1	1	

Додаток Е

Контрольна робота з теми „Природні джерела вуглеводнів”

Варіант І.

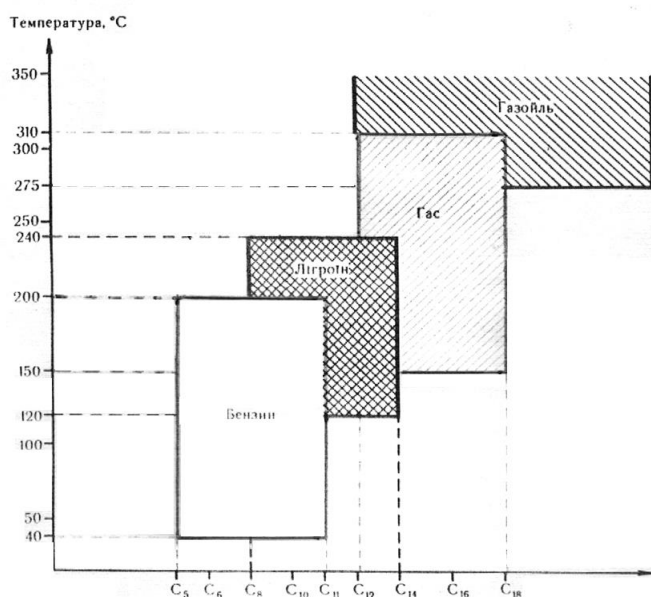
1. Поясніть суть терміну „енергохімічні ресурси”. Охарактеризуйте перспективи нафтохімії.
2. Наведіть формули п'яти рідких насичених вуглеводнів, які входять до складу нафти. Дайте їм назви.
3. Користуючись схемою, визначте, які речовини утворюються під час перегонки нафти в інтервалі температур 150 – 250⁰С?



4. Наведіть приклад реакції, що відбувається під час крекінгу нафти.
5. Розв'яжіть задачу. Для добування енергії на теплоелектростанції протягом однієї доби згорає вугілля масою 1т, в якому масова частка сірки 2%. Яка маса оксиду сірки (IV) виділяється в атмосферу протягом доби?

Варіант II.

1. Поясніть термін „нафтохімія”. Горючі корисні копалини як сировина для хімічного синтезу. Охарактеризуйте проблеми нафтохімії.
2. Вкажіть, чому нафта немає формули. Напишіть структурні формули і назви вуглеводнів з п'ятьма атомами карбону в молекулі, які входять до складу нафти.
3. Користуючись схемою, визначте, в якому інтервалі температур під час перегонки нафти утворюються вуглеводні складу C_8-C_{14} , яким речовинам це відповідає?



4. Наведіть приклад реакції, що відбувається під час ароматизації нафти. Яка інша назва застосовується для позначення ароматизації?
5. Розв'яжіть задачу. У промисловості етанол добувають з природного газу шляхом гідратації етилену. Якої маси етанол можна добути з 2 м^3 природного газу, об'ємна частка C_2H_4 в якому становить 6 %, а вихід етанолу - 80 %

Кількість набраних балів	Відсоток виконаної роботи	Оцінка	Рівень навчальних досягнень
17 16 – 15 14	100 – 93 92 – 85 84 – 76	12 11 10	Високий
13 – 12 11 10 - 9	75 – 68 67 – 60 59 – 51	9 8 7	Достатній
8 7 – 6 5	50 – 43 42 – 34 33 - 25	6 5 4	Середній
4 – 3 2 1	24 – 16 15 – 8 7 - 1	3 2 1	Початковий