

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ А. С. МАКАРЕНКА

На правах рукопису

Гурняк Ірина Анатоліївна

УДК 371.214.46:54(072)

**КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ
«ХІМІЧНЕ ЯВИЩЕ» В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (хімія)

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник
Чайченко Надія Натанівна
доктор педагогічних наук, професор

Суми - 2010

ЗМІСТ

Вступ	3
Розділ 1. Теоретичні засади компетентнісного підходу до формування понять	9
1.1. Загальнодидактичні та методичні аспекти реалізації компетентнісного підходу в освіті.....	9
1.2. Основні підходи до формування хімічних понять.....	37
1.3. Дидактичні засади компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище».....	46
Висновки до розділу 1	68
Розділ 2. Методика реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище»	70
2.1. Особливості поняття «хімічне явище» з позицій його формування на засадах компетентнісного підходу.....	70
2.2. Методична система формування поняття «хімічне явище» в курсі хімії основної школи.....	90
2.3. Практично орієнтовані завдання як засіб реалізації компетентнісного підходу..	132
Висновки до розділу 2.	152
Розділ 3. Експериментальна перевірка результативності впровадження запропонованої методичної системи	154
3.1. Організація, зміст і етапи проведення педагогічного експерименту.	154
3.2. Особливості засвоєння поняття «хімічне явище» учнями основної школи.....	161
3.3. Ефективність експериментальної методичної системи	171
Висновки до розділу 3.	196
Висновки.....	197
Додатки.....	202
Список використаних джерел.....	249

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Одним із пріоритетних напрямів розвитку освіти, визначених Концепцією 12-річної середньої загальноосвітньої школи, Державним стандартом освіти, критеріями оцінювання навчальних досягнень учнів, є реалізація компетентнісного підходу, який передбачає перенесення акцентів зі знань і вмінь як основних результатів навчання на формування в учнів системи компетентностей. Це пов'язується з посиленням глобалізаційних і трансформаційних процесів у сучасному світі, зростанням темпів зміни знань і технологій, збільшенням конкуренції на ринку праці, що обумовили підвищення вимог, яким має відповідати молода людина для успішного входження в самостійне життя, самореалізації в ньому.

Вирішення проблеми реалізації компетентнісного підходу в процесі навчання хімії передбачає розробку методичних засад компетентнісного підходу до формування хімічних понять, зокрема поняття «хімічне явище».

Методику формування хімічних понять розкрито в дослідженнях Н.М. Буринської, Л.П. Величко, О.О. Гирі, Н.Є. Кузнецової, В.І. Старости, Н.Н. Чайченко, Н.І. Шиян, О.Г. Ярошенко та ін.

Загальнометодичні аспекти проблеми реалізації компетентнісного підходу в освіті досліджують вітчизняні та зарубіжні вчені С.П. Бондар, І.Г. Єрмаков, І.О. Зимня, С.Ф. Клепко, В.В. Краєвський, О.Є. Лебедев, О.В. Овчарук, Л.М. Пермінова, О.І. Пометун, Дж. Равен, О.Я. Савченко, Л.В. Сохань, С.Е. Трубачева, А.В. Хуторський, С.Є. Шишов та ін.

Методика реалізації компетентнісного підходу в хімічній освіті розробляється українськими вченими Л.П. Величко, А.К. Грабовим, І.В. Родигіною, М.М. Савчин, Н.Н. Чайченко, Н.І. Шиян, О.Г. Ярошенко та ін. У дисертаційних дослідженнях висвітлюються окремі аспекти даної проблеми: формування функціональних знань учнів з хімії (П.В. Хоменко), методика формування прогностичних умінь учнів (Г.В. Кугуєнко).

Проте маємо зазначити, що цілісних досліджень питання реалізації компетентнісного підходу до формування поняття про хімічне явище у вітчизняній методиці навчання хімії на сьогодні немає. Поняття «хімічне явище» – одне з основних в хімії. Воно має важливе світоглядне значення, є обов'язковим елементом формування хімічної та екологічної грамотності особистості. Засвоєння даного поняття дозволяє учням пояснювати, прогнозувати, оцінювати процеси та явища, які відбуваються в довкіллі, планувати та практично здійснювати хімічні реакції.

Аналіз теоретичних джерел і шкільної практики, даних, отриманих у ході констатувального експерименту, дає змогу виявити суперечності між:

- спрямованістю нормативних документів про школу на набуття учнями системи компетентностей та недостатньою розробленістю методики реалізації компетентнісного підходу в процесі навчання хімії;
- суспільним запитом до формування компетентної особистості та тим, що учні не завжди можуть використати поняття «хімічне явище» при вирішенні практично орієнтованих завдань;
- дидактичними можливостями компетентнісного підходу та відсутністю методичної системи його реалізації до формування поняття «хімічне явище».

Необхідність розв'язання виявлених суперечностей зумовила вибір теми дисертаційного дослідження «Компетентнісний підхід до формування поняття «хімічне явище» в учнів основної школи».

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконано відповідно до тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри хімії Сумського державного педагогічного університету ім. А.С.Макаренка з теми «Вивчення шкільного курсу хімії за новими програмами в 12-річній школі» (державний реєстраційний № 0106U0055347). Тему дисертації затверджено на засіданні Вченої ради Сумського державного педагогічного університету (протокол № 6 від 28.01.08 р.) та узгоджено в Раді з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології в Україні (протокол № 6 від 17.06.08 р.).

Об'єкт дослідження – процес навчання хімії в основній школі.

Предмет дослідження – методика формування поняття «хімічне явище» в учнів основної школи на засадах компетентнісного підходу.

Мета дослідження полягає в науковому обґрунтуванні методики формування поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу в учнів основної школи.

Гіпотеза дослідження. В основі дослідження лежить припущення, що створення та функціонування методичної системи формування поняття «хімічне явище», яка ґрунтується на засадах компетентнісного підходу та полягає в розкритті особливостей поняття «хімічне явище» (місце в системі наукових знань, структура, етапи формування в основній школі); у визначенні змісту, форм, методів, засобів організації навчальної діяльності, спрямованої на набуття учнями певного рівня компетентності, забезпечить зростання повноти засвоєння змісту й об'єму поняття, його зв'язків і відношень з іншими поняттями, здатності оперувати ним в ході вирішення практично орієнтованих завдань, наближених до реального життя.

Відповідно до мети та гіпотези було визначено **завдання дослідження**:

1. Здійснити комплексний аналіз теорії та практики упровадження компетентнісного підходу в процесі навчання хімії з метою виявлення стану вирішення даної проблеми в сучасній теорії та методиці навчання хімії та шкільній практиці.

2. Дослідити дидактичні засади компетентнісного підходу до формування хімічних понять.

3. Розробити методичну систему реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» з використанням практично орієнтованих завдань з хімії як засобу набуття та діагностування предметної компетентності.

4. Перевірити ефективність методичної системи в ході проведення педагогічного експерименту.

З метою розв'язання поставлених завдань було використано теоретичні та емпіричні **методи дослідження**:

- аналіз нормативних документів про школу, філософської, хімічної, психолого-педагогічної, науково-методичної літератури з проблеми дослідження,

шкільних програм і підручників, у ході якого було з'ясовано стан вирішення проблеми в сучасній педагогічній науці та шкільній практиці;

- узагальнення педагогічного досвіду з проблеми дослідження (спостереження за процесом навчання хімії, відвідування уроків, бесіди з учнями та вчителями, їх анкетування, вивчення результатів діяльності учнів, аналіз конспектів уроків) з метою визначення типових підходів до формування поняття «хімічне явище», їх ефективності;

- педагогічний експеримент, який дав змогу встановити особливості засвоєння поняття «хімічне явище» учнями основної школи, виявити ефективність розробленої методичної системи;

- статистичний аналіз отриманих даних з метою виявлення достовірності результатів педагогічного експерименту.

Наукова новизна та теоретичне значення роботи.

Уперше науково обґрунтовано методичну систему формування поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу; з'ясовано показники сформованості в учнів предметної компетентності з хімії та основні аспекти її прояву (пояснювально-аналітичний, прогностичний, проектувальний, дослідницько-експериментальний, практично-результативний, ціннісно-орієнтаційний); розроблено діагностичний апарат для визначення досягнутого учнями рівня сформованості компетентності (з'ясовано способи навчальних дій учнів на різних рівнях сформованості компетентності, створено картку вимог до засвоєння поняття «хімічне явище» в курсі хімії основної школи); обґрунтовано практично орієнтовані завдання з хімії як засіб набуття та діагностування компетентності.

Дістали подальшого розвитку методика формування основних хімічних понять на засадах компетентнісного підходу, методика реалізації компетентнісного підходу в шкільній хімічній освіті, що знайшло своє відображення в з'ясуванні впливу компетентнісного підходу на результати навчальної діяльності школярів (посилення мотивації навчання, подолання формалізму знань), визначенні особливостей трансформації основних компонентів процесу навчання хімії у відповідності до завдань реалізації компетентнісного підходу.

Удосконалено методику формування поняття «хімічне явище» завдяки з'ясуванню мети, цільових завдань, особливостей організації навчальної діяльності школярів у ході формування даного поняття на засадах компетентнісного підходу, розкриттю значення засвоєння даного поняття в набутті школярами системи компетентностей різного рівня, встановленню його квазіемпіричного характеру за способом формування.

Практичне значення роботи. Розроблено та впроваджено у практику загальноосвітніх навчальних закладів методичну систему реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» в учнів основної школи. Створено відповідне навчально-методичне забезпечення: методичні рекомендації, збірники практично орієнтованих завдань з хімії, які можуть бути використані вчителями, авторами посібників і підручників.

Упровадження результатів дослідження здійснювалося в загальноосвітніх навчальних закладах м. Лебедина та Лебединського р-ну Сумської обл.: ЗОШ I-III ст. №5 (довідка № 166 від 24.12.09 р.), ЗОШ I-III ст. №6 (довідка № 49 від 25.12.09 р.), ЗОШ I-III ст. №7 (довідка № 50 від 15.12.09 р.), Межиріцькій ЗОШ I-III ст. (довідка № 224 від 21.12.09 р.), Михайлівській ЗОШ I-III ст. (довідка № 79 від 23.12.09 р.), Курганському НВК (довідка № 40 від 24.12.09 р.); ліцеї-інтернаті м. Нововолинська Волинської обл. (довідка № 243 від 03.12.09 р.), НВК «ЗОШ I-II ступенів та ліцей» м. Нетішина Хмельницької обл. (довідка № 245 від 22.12.09 р.), ЗОШ I-III ст. с. Заболотці Бродівського р-ну Львівської обл. (довідка № 157 від 22.12.09 р.), Сімферопольській міжнародній школі АР Крим (довідка № 64 від 30.12.09 р.), ЗОШ I-III ст. №22 м. Кременчука Полтавської обл. (довідка № 30 від 12.01.10 р.).

Особистий внесок здобувача. У спільній з Н. Н. Чайченко статті «Методичні засади набуття школярами предметних компетентностей з хімії» авторським є визначення показників сформованості й основних аспектів прояву предметної компетентності з хімії, розробка практично орієнтованих завдань з хімії як засобу набуття компетентності.

Апробація результатів дослідження відбувалася в ході їх оприлюднення на *Міжнародних* науково-практичних конференціях: «Методика викладання природничих дисциплін у вищій школі» (Полтава, 2008), «Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка» (Суми, 2009); *Всеукраїнських* науково-практичних конференціях: «Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка» (Суми, 2007, 2008), «Організація і впровадження профільної освіти в класах природничо-математичного напрямку навчання» (Суми, 2009), *Українській* науково-практичній конференції «Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку» (Вінниця, 2008).

Публікації. Основні положення дисертаційного дослідження відображено в 16 публікаціях автора (15 одноосібних). Серед них: 1 навчально-методичний посібник, 3 навчальних посібники, 11 статей у фахових виданнях з педагогічних наук, 1 тези виступу на конференції.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного з них, загальних висновків, списку використаних джерел (196 найменувань), 7 додатків. Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 266 сторінок, з них 178 сторінок основного тексту. Робота містить 23 таблиці та 20 малюнків на 25 сторінках.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ДО ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ

У першому розділі з'ясовано загальнодидактичні та методичні аспекти компетентнісного підходу в освіті, основні підходи до формування хімічних понять, визначено дидактичні засади компетентнісного підходу до їх формування.

1.1. Загальнодидактичні та методичні аспекти реалізації компетентнісного підходу в освіті

Серед головних пріоритетів людства, проголошених ООН, – доступ до освіти для всіх як запорука добробуту народів і націй. Якісна освіта як одна з умов високої якості життя, інструмент соціальної та культурної злагоди, стабільного розвитку та прогресу суспільства розглядається міжнародним співтовариством з проекцією на набуття молоддю системи компетентностей, які забезпечують її успішне входження в сучасний світ [98]. Проблему реалізації компетентнісного підходу в освіті Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD) розглядає, починаючи з 80-х років ХХ століття. Фахівці OECD на початку 2001 р. визначили основні питання, які необхідно вирішити для розв'язання даної проблеми. Серед них: можливість визначення переліку компетентностей, необхідних для успішного життя та ефективної діяльності у різних життєвих сферах; природа компетентностей та їх компоненти; залежність переліку ключових компетентностей від індивідуальних та соціальних характеристик особистості тощо [196, с. 4-5].

Особливу увагу до проблеми компетентнісного підходу в освіті в 80-х – 90-х роках ХХ століття ми пов'язуємо зі збільшенням конкуренції на ринку праці, зі зростанням темпів зміни знань і технологій. Глобалізація світової економіки, інтенсифікація процесів виробництва спонукали підприємців спрямувати зростаючі

інвестиції в розвиток людських ресурсів.

«Круглий стіл» промисловців Європи вказав на недоліки в системі традиційної освіти щодо підготовки школярів до реалій самостійного життя, зазначивши у своїх заключних документах наступне: «Значна частина молоді залишає школу, не маючи ні найменшого уявлення про ті компетенції, які їм будуть конче потрібні у професійному житті: здатність працювати в групі; командний дух і відчуття ризику; відчуття відповідальності й особиста дисципліна; відчуття ініціативи, допитливості, творчості; дух професіоналізму, прагнення до досконалості; відчуття служіння спільній справі, патріотизм» [179, с. 13]. У 1996 році в м. Берн відбувся симпозиум у рамках проекту “Середня освіта для Європи”, на якому було зазначено: «Якщо ми хочемо дати підростаючому поколінню шанс на успіх, то важливо точно визначити основні знання – фундамент компетенцій, якими повинні оволодіти учні, щоб підготуватися до самостійного життя, або до одержання вищої освіти» [179, с. 17]. Вважається, що саме після цього симпозиуму проблема компетентнісного підходу почала активно обговорюватися педагогами Росії та України [13, с. 8].

На теренах України одну з перших спроб осмислення мети освіти як формування компетентності здійснив у 1996 р. Б.Г.Чижевський [131]. Урядом нашої держави у вересні 2003 р. прийнято програму «Цілі розвитку тисячоліття: Україна» [194] як стратегію економічного зростання та розвитку країни. У цій програмі проголошено курс України на досягнення найвищих стандартів якості в освіті. Національна доктрина розвитку освіти проголошує якість освіти національним пріоритетом і передумовою національної безпеки держави [101].

На сьогодні відомі різні моделі оцінювання якості освіти [40]. У ряді досліджень [132; 179; 161; 21] якість освіти як соціальна категорія, що визначає стан і результативність процесу освіти, її відповідність потребам і очікуванням суспільства [179, с. 72], пов'язується з упровадженням у ній компетентнісного підходу, розвитком і формуванням компетентної особистості.

На завдання школи – підготувати учня до життя, його розуміння, знаходження в ньому власного місця – вказували видатні педагоги минулого: Ян Амос Коменський [72], Джон Дьюї [54], Д.І.Менделєєв [95] та інші. Проте саме в наш час

дана проблема постала з особливою актуальністю, і саме сьогодні науковці та педагоги висловлюють сумніви щодо можливостей традиційної системи освіти в її розв'язанні. Дослідники відзначають кризовий стан сучасної освіти, ознаками якої є відчуження учнівської молоді від процесу навчання, неспроможність школи забезпечити формування конкурентноспроможної успішної особистості: «Наша система освіти вчить людей бути невдахами в житті, і невдача, як чума, вражає навіть тих, хто закінчує школу кращим серед кращих» [69, с. 13].

Світ, у якому ми живемо, швидко змінюється, стає все складнішим і динамічнішим. Саме тому сьогодні інтеграція особистості в суспільство, знаходження свого місця в житті вимагає дедалі більше зусиль. Вказується, що для того, щоб адаптуватися в умовах постійних змін, мати свободу вибору, людина повинна вміти використовувати знання у практичній діяльності, оволодіти технологією прийняття рішень [79, с. 162]. Це пов'язується з набуттям компетентності як інтегральної характеристики, яка забезпечує особистості ефективність дій [29, с. 74].

На необхідність реалізації компетентнісного підходу в освіті вказує Концепція 12-річної середньої загальноосвітньої школи. До слабких місць української школи Концепція віднесла відсутність у більшості її випускників життєвої компетентності, невміння використовувати здобуті знання для розв'язання практичних завдань, аналізу нестандартних ситуацій. Виховання національно свідомої, вільної, демократичної, життєво і соціально компетентної особистості визнається Концепцією одним з основних завдань освіти [74]. Питання реалізації компетентнісного підходу відбиті в Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти [51]. У критеріях оцінювання навчальних досягнень учнів зазначається, що навчальна діяльність у кінцевому підсумку повинна не просто дати людині суму знань, умінь та навичок, а сформувати її компетентність як загальну здатність, що базується на знаннях, досвіді, цінностях, здібностях [60].

За умов упровадження компетентнісного підходу важливим стає не обсяг матеріалу, який засвоїв учень, а те, як він уміє користуватися здобутою навчальною інформацією, застосовувати її для розв'язання практичних проблем. При цьому

компетентності не протиставляються знанням, умінням, навичкам, але інтегрують ці складові навченості школяра і визначають його спроможність до застосування знань і способів діяльності при вирішенні різноманітних життєвих ситуацій.

Компетентнісна освіта базується на філософії успіху, успішність у житті, у професійній діяльності сьогодні визнається очікуваним результатом і критерієм якості освіти. Саме компетентності, на думку багатьох зарубіжних експертів, є тими індикаторами, які дозволяють визначити готовність учня, випускника до життя, його подальшого розвитку й активної участі в житті суспільства [107].

Орієнтація змісту освіти на компетентнісний підхід дозволяє пов'язати процес навчання з потребами часу та суспільства, дати молоді можливість для самореалізації на ринку праці та в суспільних процесах, створити сприятливі умови для розвитку взаємовідносин з людьми та з навколишнім середовищем.

Під «підходом» філософи розуміють орієнтацію людини у пізнавальній чи перетворювальній діяльності [161, с. 197]. На думку дослідників, основними компонентами, які характеризують певний підхід, є наступні [там же]:

- основні поняття, що використовуються у процесі пізнання чи перетворення;
- принципи як вихідні положення діяльності;
- прийоми та методи побудови процесу пізнання та перетворення.

Проаналізуємо названі компоненти компетентнісного підходу.

У межах даного дослідження ми дотримуємося визначення, запропонованого О.І. Пометун: «під поняттям «компетентнісний підхід» розуміється спрямованість освітнього процесу на формування і розвиток ключових (базових, основних) і предметних компетентностей особистості» [117, с. 66]. Вважаємо, що результатом освітнього процесу, організованого на засадах компетентнісного підходу, є набуття школярами системи компетентностей.

Порівняльна характеристика традиційного та компетентнісного підходів здійснюється за критеріями мети, основних освітніх результатів, особливостей організації процесу навчання, способів використання знань учнями, узгодження соціальних і особистісних вимог тощо [58, с. 88-89; 77, с. 22; 133] (табл. 1.1).

**Порівняльна характеристика
традиційного та компетентнісного підходів в освіті**

Чинники порівняння	Традиційний підхід	Компетентнісний підхід
Мета освіти	Формування гармонійно розвиненої особистості	Формування конкурентоспроможної особистості
Основні освітні результати	Знання , вміння, навички	Компетентність як готовність до успішної діяльності в різних сферах
Особливості організації процесу навчання	Поступове формування спочатку знань, потім умінь та навичок	Інтеграція інтелектуальної та навичкової складових діяльності
Формування інноваційного потенціалу школярів	Підготовка учнів до найближчого майбутнього, яке є покращеною копію нинішнього життя	Формування здатності та потреби жити в умовах постійних змін , бути ініціатором змін й активної соціальної дії
Способи використання знань	Розвиток інтелектуальної складової, відтворення знань («знання про всяк випадок»)	Формування навичок творчого використання знання як інструмента, засобу розв'язання проблем
Як узгоджуються соціальні та особистісні вимоги	Пріоритет соціального замовлення	Пріоритет особистості , її замовлення на освіту
Принцип утворення змісту освіти	Зміст освіти формується «від мети»	Зміст освіти формується «від результату»

Розглянемо основні поняття, які лежать в основі компетентнісного підходу в освіті. У першу чергу зупинимося на визначенні сутності поняття «компетентність».

У педагогічну науку термін «компетентність» ввійшов зі загальнонавчаної мови. У різних словниках [146, с. 250; 104, с. 305; 18, с. 445] вказується, що поняття «компетентність» є похідним від «компетентний», а це слово, в свою чергу, включає два загальні аспекти: 1) певні знання людини в якій-небудь галузі; яка з чим-небудь добре обізнана, тямуща; 2) певні повноваження, повноправність. Близьким за значенням є поняття «компетенція», яке може вживатися у двох значеннях: 1) добра обізнаність із чим-небудь; 2) коло повноважень якої-небудь організації, установи або особи. Отже, поняття «компетенція» та «компетентність» у тлумачних словниках української мови пов'язуються зі значенням «знання, обізнаність» або «повноваження», а це, на нашу думку, мало що дає для розуміння феномена компетентності в сучасній освіті.

Словник іншомовних слів [145, с. 431] вказує, що поняття «компетентний», походить від латинського *competens* – належний, відповідний. Дане слово означає 1) досвідчений у певній галузі, в якомусь питанні; 2) повноважний, повноправний у розв'язанні якоїсь справи. Поняття «компетентність» даним словником трактується як поінформованість, обізнаність, авторитетність.

Оксфордський словник компетентність (*competent*) пояснює як наявність достатніх здібностей, вмінь, знань, повноважень [195, с.235]. Розуміння компетентності як здатності діяти, відповідати певним вимогам, проявляти знання і вміння у певних практичних ситуаціях розкривається у Словнику сучасної англійської мови [192, с. 270]. Таким чином, у англомовних словниках у визначенні компетентності на перший план виходить значення «здатність до дії», можливість застосовувати знання для виконання продуктивної діяльності. Вважаємо, що таке визначення компетентності є більш відповідними до трактування даного поняття в сучасній педагогічній науці та практиці.

Підходи міжнародної спільноти до визначення поняття «компетентність» проаналізувала О.В.Овчарук. На думку експертів Ради Європи, компетентності забезпечують можливість особистості сприймати та виконувати соціальні вимоги,

задовольняти індивідуальні потреби. Фахівці Європейського Союзу розглядають компетентність як здатність застосовувати знання й уміння, що забезпечує активне використання навчальних досягнень у нових ситуаціях. У публікаціях ЮНЕСКО поняття компетентності трактується як поєднання знань, умінь, цінностей і ставлень, застосованих у повсякденні [109, с. 7-8].

Міжнародна комісія Ради Європи розглядає компетентності як загальні або ключові вміння, базові вміння, фундаментальні шляхи навчання, ключові кваліфікації, кроснавчальні вміння, ключові уявлення, опорні знання [109, с. 8].

Науковці Швейцарії, США, Канади у 1997 р. започаткували програму «Визначення та відбір компетентностей: теоретичні та концептуальні засади» (Definition and Selection of Competencies. Theoretical and Conceptual Foundations – «DeSeCo»). Експерти «DeSeCo» визначають компетентність (competency) як здатність успішно діяти й виконувати поставлені завдання з метою задоволення індивідуальних і суспільних потреб [190, с. 7-8].

Окресливши основні підходи до визначення поняття ключових компетентностей, зарубіжні експерти як головну їх рису виділяють те, що ключові компетентності мають бути сприятливими для всіх членів суспільства, незалежно від статі, класу, раси, культури, мови, сімейного стану. Компетентності повинні узгоджуватися не тільки з суспільними інтересами, але й відповідати пріоритетам та цілям освіти і носити особистісно орієнтований характер [109, с. 14].

Компетентність тісно пов'язує мобілізацію знань, умінь, поведінкових реакцій, спрямованих на умови конкретної діяльності. Вважається, що саме цей всеохоплюючий та інтегративний характер робить складним формування даного поняття [179, с. 81].

Вказується, що єдиного підходу до визначення компетентності на сьогодні ще не вироблено [49, с. 22]. Окремі дефініції даного поняття наведені в табл. 1.2.

Проаналізувавши дані визначення, робимо висновок, що попри всю їх різноманітність, більшість науковців виділяють такі суттєві ознаки компетентності:

- базується на знаннях, досвіді, системі цінностей особистості, набутих і розвинутих завдяки навчанню;

Визначення поняття «компетентність»

№	Визначення	Літературне джерело
1	2	3
1.	Загальна здатність, що базується на знаннях, досвіді та цінностях особистості	Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти [60]
2.	Здатність особистості діяти, вміння мобілізувати в даній ситуації здобуті знання і досвід	Бондар С.П. Компетентність особистості – інтегрований компонент навчальних досягнень учнів [13, с. 8]
3.	Система знань, умінь, навичок і досвіду діяльності, структурованих навколо певного ряду об'єктів реальної дійсності, необхідних для здійснення подальшої продуктивної діяльності	Трубачева С.Е, Кравчук О.М, Досвід дослідної діяльності – основа формування предметних природознавчих компетентностей учнів [154, с. 16]
4.	Структуровані набори знань, умінь, навичок і ставлень, які набуваються в процесі навчання і дозволяють ідентифікувати і розв'язувати проблеми, характерні для певної сфери діяльності	Пометун О.І. Теорія та практика послідовної реалізації компетентнісного підходу в досвіді зарубіжних країн [118, с. 18]
5.	Володіння учнем відповідною системою взаємопов'язаних смислових орієнтацій, знань, умінь і способів діяльності по відношенню до певного кола об'єктів реальної дійсності, необхідних для здійснення особистісно та соціально значимої продуктивної діяльності	Бабенко О.М. Предметні компетенції з хімії як складова ключових компетенцій особистості [5, с. 21]
6.	Готовність високого рівня до здійснення певного виду діяльності	Понятие компетентности в педагогической науке и практике [119]

1	2	3
7.	Готовність і здатність реалізувати наявні знання і досвід у проблемній ситуації	Величко Л.П. Про викладання хімії у 2004/2005 навч. році [20, с. 7]
8.	Уміння людини адекватно діяти у відповідних ситуаціях, застосовуючи свої знання та беручи на себе відповідальність за результати діяльності	Тараненко І. Розвиток життєвої компетентності та соціальної інтеграції [151, с. 38]
9.	Рівень освіченості, який характеризується здатністю розв'язувати завдання в різних сферах життєдіяльності на базі теоретичних знань	Життєва компетентність особистості: від теорії до практики [58, с.159]
10.	Специфічна здатність, необхідна для ефективного виконання конкретної дії у певній галузі	Равен Д. Компетентность в современном обществе [125, с. 253]
11.	Специфічна здатність, яка дає змогу ефективно розв'язувати проблеми, що виникають у реальних ситуаціях життя	Життєва компетентність особистості: від теорії до практики [58, с.143]
12.	Здатність мобілізувати знання та особистий досвід у реальній життєвій ситуації	Життєва компетентність особистості: від теорії до практики [58, с.10]
13.	Можливість встановити зв'язок між знанням і ситуацією, знайти процедуру (знання і дію), придатну для розв'язання проблеми	Шишов С.Е., Кальней В.А. Мониторинг качества образования в школе [179, с.73]
14.	Сукупність особистісних якостей учня (ціннісно-сміслових орієнтацій, знань, вмінь, навичок, здібностей) обумовлених досвідом його діяльності в певній соціально та особистісно значущій сфері	Хуторской А.В. Практикум по дидактике и методикам обучения [167, с.64]

1	2	3
15.	Компетентність – неklasичний феномен, що затвердився в суспільній освітній практиці й відображує існуючий баланс інтересів суспільства (меншою мірою – держави), освітніх установ, працедавців, а також споживачів послуг	Бермус А.Г. Проблемы и перспективы реализации компетентного подхода в образовании [7]
16.	Компетентність – рівень відповідності індивідуальних показників працівника очікуванням роботодавця і суспільства	Онопрієнко О. Концептуальні засади компетентнісного підходу в сучасній освіті [110, с. 32]
17.	Один із рівнів освіченості, який полягає у можливості діяти в ситуації невизначеності з метою вирішення актуальних проблем	Лебедев О.Е. Компетентностный подход в образовании [90, с. 6]
18.	Компетентності – це не специфічні предметні вміння та навички, не загальнопредметні мисленнєві дії чи логічні операції, а конкретні, життєві, необхідні людині будь-якої професії, віку, сімейного стану	Родигіна І.В. Компетентнісно орієнтований підхід до навчання [131, с. 32]
19.	Інтелектуально й особистісно обумовлений досвід соціально-професійної життєдіяльності людини, який базується на знаннях	Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования [63, с. 39]
20.	Здатність особистості застосовувати засвоєні знання, вміння, навички, способи діяльності у відповідних життєвих ситуаціях для розв'язання практичних і теоретичних задач	Бондар В.І. Дидактика [11, с. 250]

- дозволяє адекватно діяти у життєвих ситуаціях, ефективно розв'язувати теоретичні та практичні проблеми, що виникають у реальному житті;
- включає в себе здатність мобілізувати наявні знання, приймати обґрунтовані рішення та відповідати за результати власних дій.

Частина дослідників пропонує розрізняти поняття «компетентність» та «компетенція». Так, російські дидакти В.В. Краєвський і А.В. Хуторський вказують, що компетенція – це коло питань, щодо яких людина добре обізнана, має досвід. Компетентність у певній сфері – це поєднання відповідних знань і здібностей, що дозволяють обґрунтовано судити про цю сферу і ефективно діяти в ній. Відповідно до даного розуміння суті понять, у школі учні набувають освітні компетенції як складні узагальнені способи діяльності, наперед задані соціальні вимоги до освітньої підготовки школярів, необхідні для їх якісної продуктивної діяльності в певній сфері. Компетентність полягає у володінні компетенцією, що включає особистісне відношення до неї та до предмету діяльності [78; 167, с. 63-65].

С.П. Бондар зазначає, що поняття «компетентність особистості» включає в себе сукупність ключових компетенцій [13, с. 8].

Як не рівнозначні розглядає поняття «компетенція» та «компетентність» О.М. Бабенко. Під першим розуміється коло питань, у яких людина добре обізнана, володіє знаннями та досвідом; а під другим – володіння відповідною системою взаємопов'язаних смислових орієнтацій, знань, умінь і способів діяльності по відношенню до певного кола об'єктів реальної дійсності, необхідних для здійснення людиною особистісно та соціально значущої продуктивної діяльності, яка передбачає її особисте ставлення до неї й до предмета діяльності [4, с. 44].

М.М. Савчин як одне з визначень компетенції наводить наступне: «суспільно визначений рівень знань, умінь, навичок і ставлень у певній сфері діяльності людини як абстрактного носія» [137, с. 6].

Проте питання про розмежування понять «компетенція» та «компетентність» на сьогодні не має однозначного рішення. Іноді дослідники вживають дані терміни паралельно як синоніми [154, с. 16-18]. Часто в одних і тих же ситуаціях різні автори використовують різні терміни. Так, загальну здатність, що базується на знаннях,

досвіді, цінностях, здібностях, набутих завдяки навчанню, С.Є. Шишов і В.А. Кальней називають компетенцією [179, с.72], а О.К. Корсакова та С.Е. Трубачева – компетентністю [76, с. 10], С.Є. Шишов і В.А. Кальней вказують на властивість компетенції проявлятися виключно в діяльності: «не проявлена компетенція, залишаючись у ряді потенціальностей, не є компетенцією, а, максимум, прихованою можливістю» [179, с. 81], М.В. Рижаків з ними в цілому погоджується, проте вважає, що мова у даному випадку йде не про компетенцію, а про компетентність [132, с. 21]. І.В. Родигіна, здійснюючи огляд педагогічної літератури, у якій розкривається проблема компетентнісного підходу в освіті [128], щоразу зазначає, який з термінів «компетенція» чи «компетентність» використовує той чи інший автор.

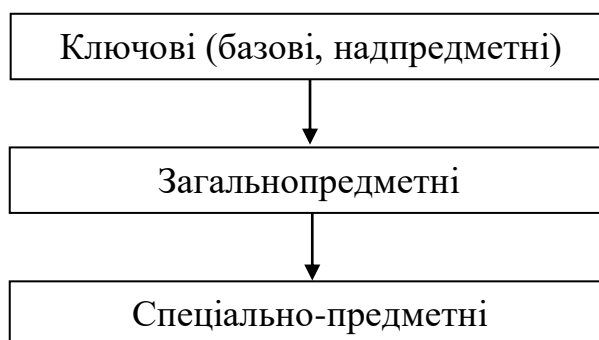
У навчальних програмах з природознавства та біології вказується на необхідність формування у школярів ключових компетенцій [121, с. 3; 123, с. 3], а у програмі з хімії мова йде про ключові компетентності [12, с. 3].

Як дискусійне розглядають необхідність використання терміну «компетенція» О.В. Овчарук [108, с. 61], С.Ф.Клепко [71, с. 12].

На нашу думку, відсутність чіткого загальноприйнятого визначення поняття «компетентність», використання синонімічних термінів «компетенція» та «компетентність» утруднює взаєморозуміння педагогів, є перешкодою для подальших наукових пошуків та впровадження компетентнісного підходу в педагогічну практику. Тому в межах даного дослідження ми вважаємо за доцільне обмежитися терміном «компетентність» як більш поширеним у вітчизняній педагогічній літературі та більш співвідносним із загальноприйнятим формулюванням «компетентнісний підхід в освіті».

У якості робочого визначення компетентності використовуємо наступне: *компетентність* - загальна здатність людини адекватно діяти в різноманітних ситуаціях, ефективно розв'язувати актуальні проблеми в різних сферах життєдіяльності, що передбачає можливість встановлення зв'язку між знанням і ситуацією, здатність знайти знання і способи діяльності, придатні для розв'язання проблем, приймати обґрунтовані рішення та відповідати за результати власних дій [35, с. 17].

Реалізація компетентнісного підходу в освіті передбачає розроблення системи компетентностей різного рівня. Міжнародний експерт О. Крисан запропонував ієрархічну систему компетентностей [118, с. 22], яку М.М. Савчин представила у вигляді схеми [137, с. 5] (мал. 1.1):



Мал. 1.1. Схема класифікації компетентностей

У першу чергу увагу педагогів привертають ключові компетентності, набуття яких дасть людині змогу орієнтуватися в сучасному інформаційному просторі, обрати найбільш ефективний спосіб дій у різноманітних професійних і життєвих ситуаціях, спонукатиме до самоосвіти, дозволить знайти своє місце на ринку праці, сприятиме інтелектуальному та культурному розвитку особистості.

Визнається, що ключові компетентності (key competencies) [196, с. 65-67]:

- сприяють досягненню успіхів у житті;
- роблять внесок у поліпшення якості функціонування суспільства;
- можуть бути застосовані до багатьох життєвих сфер.

О.В. Овчарук та О.І. Пометун називають основні ознаки ключових компетентностей: поліфункціональність, міждисциплінарність, надпредметність [109, с. 8; 118, с. 22]. Н.М. Бібік вказує, що ключові компетентності поєднують особистісне і соціальне в освіті, виявляються в конкретній ситуації, вимагають комплексного оволодіння способами діяльності, набуваються у процесі навчання та соціальної взаємодії [8, с. 48].

Рада Європи окреслила п'ять груп ключових компетентностей, яким надається особливе значення і якими школа повинна озброїти молодь [58, с. 33; 179, с. 17-18]:

1. Політичні та соціальні компетентності, пов'язані зі здатністю брати на себе відповідальність, приймати участь у спільному прийнятті рішень, урегулюванні

конфліктів ненасильницьким шляхом.

2. Компетентності, пов'язані з життям у полікультурному суспільстві, які полягають у розумінні відмінностей, повазі до людей інших рас, національностей, релігій, культур, мов, політичних уподобань та соціального становища.

3. Комунікативні компетентності: «Жоден диплом не дасть гарантії зайнятості, якщо він не доповнений талантом спілкування» [179, с. 16].

4. Інформаційні компетентності як вміння добувати, осмислювати, опрацьовувати, використовувати та критично оцінювати інформацію.

5. Самоосвітні компетентності, які реалізуються в здатності та бажанні навчатися протягом життя.

На підставі міжнародних та національних досліджень в Україні виокремлено п'ять груп ключових компетентностей: уміння вчитися, здоров'язбережувальна, загальнокультурна (комунікативна), соціально-трудова, інформаційна [60]. Зазначимо, що існують й інші підходи до визначення ключових компетентностей [58, с. 170-171; 109; 118; 63; 179, с. 84-85; 73, с. 91-92; 8].

Вказується, що ключові компетентності представляють освітні результати на метарівні, який є універсальним, інтегрованим як відносно побудованих за галузевим принципом освітніх стандартів, так і відносно складених за предметним принципом навчальних програм [7; 8, с. 50]. У зв'язку з цим висловлюється обґрунтоване побоювання втратити специфіку важливих предметних сфер в освіті, оптимальний ступінь деталізації їх змісту, який підлягає вимірюванню та оцінюванню [8, с. 50]. Крім того, як справедливо зауважує О.М. Бабенко, знання, уміння, початковий досвід діяльності учні одержують не в результаті навчання «взагалі», а як наслідок вивчення окремих шкільних дисциплін [4, с. 45].

Саме в цьому, на нашу думку, полягає особливе значення формування предметних та загальнопредметних компетентностей як фундаменту, на якому будуть базуватися ключові компетентності.

На актуальності проблеми формування предметних компетентностей, зокрема предметних компетентностей з хімії, наголошує Л.П. Величко: «Предметні компетентності, яких учень набуває у процесі вивчення хімії, ще потребують

дослідження й визначення» [20, с. 7]. Проблема формування предметних компетентностей з хімії розробляється у працях вітчизняних дослідників О.М. Бабенко [4; 5; 6], М.М. Савчин [137; 139], Н.Н. Чайченко [6; 47].

Міжнародний експерт О. Крисан визначає загальнопредметні компетентності як такі, що розвиваються протягом усього терміну вивчення певного предмета, а предметні – як стадії, рівні набуття загальнопредметних компетентностей протягом кожного року навчання, але приклади, які ілюструють ці положення, на нашу думку, не повністю відповідають наведеним визначенням. Так, здатність людини «розв’язувати теоретичні та прикладні проблеми, пов’язані з реальними ситуаціями в світі» позиціонується дослідником як елемент загальнопредметної компетентності з фізики; можливість «розрізнення між суттєвою (необхідною, важливою) та другорядною інформацією» розглядається як складова спеціальнопредметної компетентності з «Рідної мови й літератури» [118, с. 23], хоча, на нашу думку, мова йде швидше про ключові, надпредметні компетентності.

А.В. Хуторський розглядає ієрархію компетентностей: ключові, загальнопредметні, предметні відповідно до запропонованого ним поділу змісту освіти на три складові: загальну метапредметну (для всіх предметів), міжпредметну (для циклу предметів або освітніх галузей); предметну (для кожного навчального предмета) [166]. Вважаємо, що запропонована класифікація компетентностей є більш відповідною щодо особливостей побудови вітчизняних програм та освітніх стандартів, тому ми вважаємо за доцільне розглядати як загальнопредметні ті компетентності, що формуються в межах освітньої галузі, а як предметні – ті, що формуються переважно при вивченні окремих предметів.

Проаналізуємо погляди вчених на визначення структури компетентності.

Зазначається, що фахівці США визначають три основних компоненти в компетентнісній освіті: формування знань, умінь і цінностей особистості [118, с. 17].

С.Е. Трубочева та О.П. Кравчук пропонують наступну структуру освітньої компетентності: мінімальний досвід діяльності або попередній етап сформованості компетентності; соціальна, особистісна мотивація; знання, уміння, навички; способи діяльності; рефлексія ефективності отриманого результату. Основу компетентності,

на думку дослідників, становить досвід діяльності [154, с. 16].

О.М. Бабенко в структурі компетентності вирізняє п'ять компонентів: мотиваційний, пізнавальний, операційний, поведінковий, соціальний [4, с. 46].

С.П. Бондар до структури компетентності включає інформацію, досвід, творчі здібності учнів, причому останнім відводить особливо важливе значення [13, с. 9].

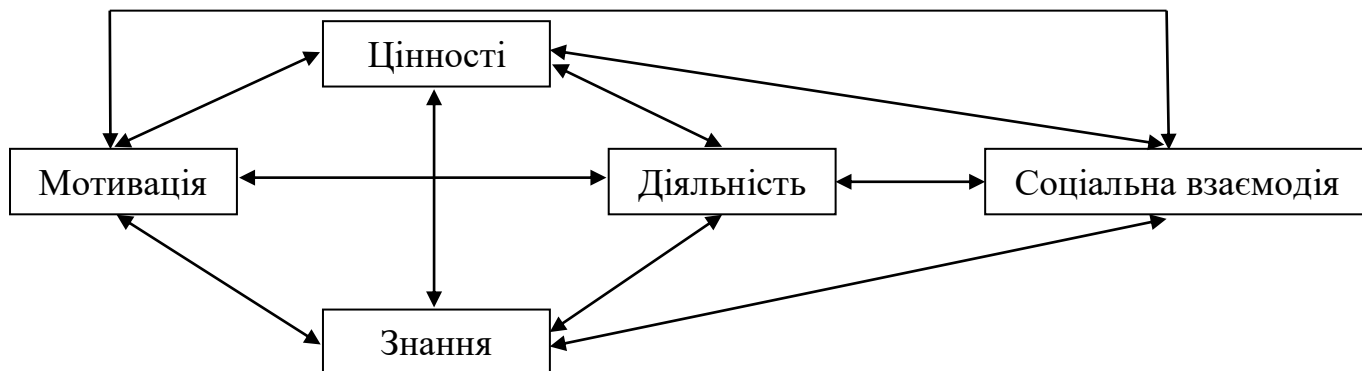
М.В. Рижаків вказує, що поняття компетентності інтегрує когнітивний, мотиваційний, поведінковий, етичний, соціальний компоненти [132, с. 21].

І.В. Родигіна вважає, що структуру компетентності складають знання, діяльність, уміння і навички, використання знань у стандартних і нестандартних ситуаціях, практика, особистісні якості людини, її темперамент, характер, інтелект, здібності, нахили, цінності, переконання, мотиви тощо. Компетентність виявляється в результаті поєднання в певній ситуації всіх зазначених якостей особистості, «за умови не сформованості бодай однієї з них, вона як явище не існує» [129, с. 7].

У критеріях оцінювання навчальних досягнень учнів вказується, що компетентність «базується на знаннях, досвіді, цінностях, здібностях» [60].

Отже, можна зробити висновок, що єдиного підходу до визначення структури компетентності на сьогодні не існує, науковці виділяють у ній різну кількість компонентів. З літератури [8, с. 48] відомо, що Дж. Равен побудував модель компетентностей із 143 елементів, що робить її застосування проблематичним.

Ми вважаємо за доцільне у методичних цілях обмежитися чотирикомпонентною структурою компетентності, виділивши її основними елементами: знання, діяльність, мотивацію, цінності, зазначивши, що всі вони доповнюються і знаходяться під впливом соціальної взаємодії (мал. 1.2):



Мал. 1.2. Структура компетентності

Розглянемо окремі компоненти запропонованої структури компетентності.

Включення до структури компетентності цінностей ми розглядаємо як найбільш складне та неоднозначне питання. З одного боку, цінності відіграють важливу роль у життєдіяльності особистості; система цінностей – це та ланка, яка пов'язує індивіда з соціумом, включаючи його в систему суспільних відносин; цінності лежать в основі вибору цілей, засобів та умов діяльності, створюють основу духовного життя людини. З іншого боку, цінностей не навчають, їх знаходять особисто у процесі діяльності, у процесі спілкування [76, с. 9]. Маємо визнати, що не можемо безпосередньо формувати систему цінностей особистості, а лише опосередковано: через наповнені ціннісним змістом знання, через діяльність та її мотиви.

Важливим компонентом у запропонованій нами структурі компетентності (мал. 1.2) є соціальна взаємодія. Соціальну взаємодію ми розглядаємо як складну систему взаємовідносин індивіда з суспільством, яка включає в себе як безпосереднє спілкування з іншими людьми, так і включення в пізнавальну та перетворювальну діяльність, засвоєння всієї системи суспільних відносин. Виступаючи одним із елементів соціалізації особистості, соціальна взаємодія впливає на засвоєння людиною знань і способів діяльності, формування мотивів поведінки. Особливо значним є вплив соціальної взаємодії на засвоєння особистістю норм і цінностей суспільства, формування системи ціннісних орієнтацій, які опосередковано впливають на характер поведінки людини в різних сферах діяльності.

Етапи набуття компетентності в ході взаємодії особистості з соціальним середовищем визначені в дисертаційному дослідженні І.П. Ящук [186, с. 5].

Вважаємо, що основу компетентності складають знання. Зазначається, що компетентність не може бути набутою без «значного інвестування учнів в області відповідних знань і досвіду» [179, с. 88].

Знання розглядаються нами як форма інформації, яка є частиною світогляду людини, сприяє розширенню культурно-історичного контексту людського буття і створює передумови трансформації діяльності [1, с. 3]. Взаємозв'язок знань і діяльності відзначають і філософи, визначаючи знання як форму соціальної пам'яті, згорнуту схему діяльності та спілкування [103, с. 51]. Наголошується, щоб інформація

стала знанням, людина повинна її сприйняти, зрозуміти, осмислити, рефлексувати, систематизувати і вміти використовувати для перетворення дійсності [1, с. 10].

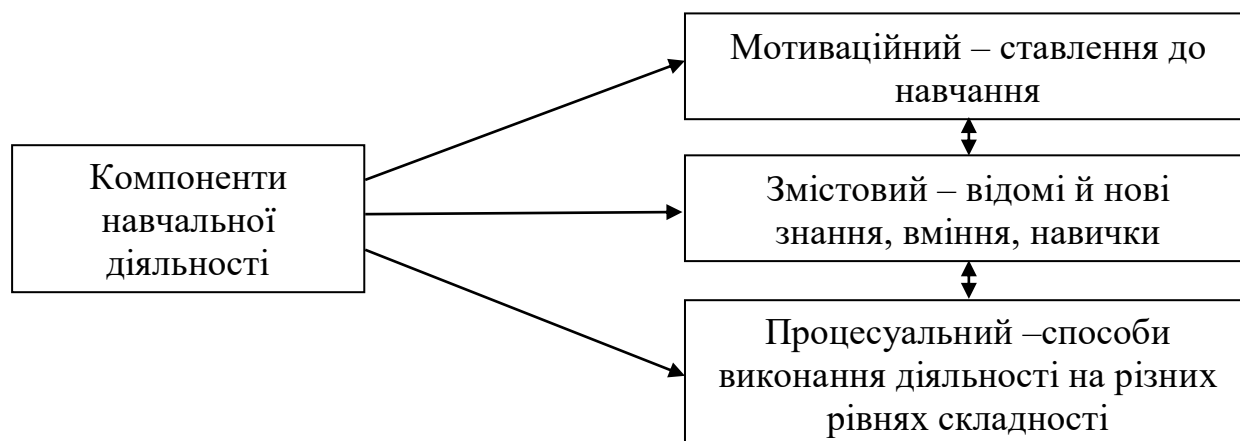
В аспекті реалізації компетентнісного підходу ми вважаємо за доцільне визначити саме ті знання, які сприятимуть формуванню компетентної особистості, виявити в них ті елементи, які допоможуть учневі зрозуміти реалії повсякдення, проаналізувати та оцінити їх; виявити наявні чи потенційні проблеми та вжити заходи щодо їх вирішення. Проте зазначимо, що сама наявність цих знань ще не гарантує формування компетентної особистості, адже між знанням і дією в людській практиці існують складні відносини.

Ряд дослідників зазначають, що «компетентність не зводиться до знань і навичок», що «бути компетентним не означає бути вченим або освіченим», що досить часто «люди, володіючи великим обсягом знань, не можуть мобілізувати їх відповідним чином у потрібний момент, коли з'являється можливість» [179, с.72; 179, с. 81; 13, с. 8; 58, с. 142]. Вважається, що компетентність пов'язана зі здатністю мобілізувати у певній ситуації набуті знання та наявний досвід [58, с.142].

Компетентнісний підхід ґрунтується на принципі діяльнісної спрямованості навчання. Це підхід до знання як інструмента ефективного виконання життєвих і соціальних ролей, оволодіння технологією активної соціальної дії [58, с. 133; 29].

Компетентності набуваються учнями у процесі навчальної діяльності, що вимагає здійснення відповідних змін у всіх її структурних компонентах.

Розглядаючи структуру навчальної діяльності, О.Я. Савченко виділяє в ній три компоненти: мотиваційний, змістовий, процесуальний [136, с. 39-40] (мал. 1.3).



Мал. 1.3. Структура навчальної діяльності (за О.Я. Савченко)

Виходячи з даної структури, О.Я. Савченко визначає умови трансформації навчальної діяльності відповідно до компетентнісного підходу. Сприятиме формуванню компетентності навчальна діяльність, за якої учень [136, с. 40]:

- сам визначає мету діяльності або приймає поставлену вчителем;
- проявляє зацікавленість у навчанні, докладає вольових зусиль;
- організовує свою працю для досягнення результату;
- відбирає або знаходить потрібні знання, способи для розв'язання задачі;
- виконує в певній послідовності сенсорні, розумові або практичні дії;
- усвідомлює свою діяльність і прагне її вдосконалити;
- має вміння і навички самоконтролю та самооцінки.

Важливим чинником формування освітніх компетентностей учнів визнається глибоке усвідомлення ними соціальної та особистісної значущості знань [154, с. 16]. Згідно з даними, наведеними у дисертаційному дослідженні Т.М. Федорів, 75 % опитаних учнів зазначають, що їм легше оволодівати навчальним матеріалом у тому разі, коли вони знають його практичне застосування [159, с. 10].

Вважаємо, що реалізація компетентнісного підходу, який порівняно з традиційним більшою мірою спрямований на набуття школярами здатності використовувати засвоєвані знання та вміння для вирішення актуальних ситуацій і проблем, які виникають у різноманітних сферах життєдіяльності, має сприяти формуванню в них позитивної мотивації навчання.

Серед досліджень мотивації навчальної діяльності та шляхів її формування ми виділили як особливо співзвучні компетентнісному підходу в освіті наступні:

- положення Дж. Брофі про формування позитивної мотивації до навчання, якщо учні усвідомлюють його значущість і цінність для себе особисто [187, с. 44];
- дослідження мотивації досягнення, проведене у 70-х рр. ХХ ст. Дж. Аткинсоном та Д. Макклелландом, згідно з яким мотив досягнення, тобто прагнення до успіху, є провідним мотивом будь-якої, у тому числі навчальної, діяльності людини [193];
- вивчення типових схем, які використовуються людьми для пояснення причин власних успіхів та невдач, здійснене М. Фордом, яке довело, що схильність

пояснювати результати власної діяльності величиною зусиль, прикладених до її виконання, характерна для учнів з високою мотивацією до навчання [191];

- концепція, розроблена Ричардом Де Чармсом, згідно з якою рівень мотивації пов'язаний з тим, що людина діє за власною ініціативою, а не за чужою вказівкою, відчуває себе причиною власної діяльності, усвідомлює свої дії як особистісно значущі, корисні [189];

- дослідження умов, необхідних для внутрішньої мотивації навчання, проведене Міхалі Ксізентміхалі, яке показало, що людина отримує задоволення від діяльності тоді, коли вимоги до діяльності співпадають з її здібностями [188].

Вважаємо, що врахування результатів даних досліджень при створенні методичної системи реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» дозволить створити сприятливі умови для формування внутрішньої мотивації навчальної діяльності школярів.

Визначити вихідні положення, які лежать в основі реалізації компетентнісного підходу в освіті, дозволив аналіз літератури з проблеми дослідження.

Компетентнісний підхід дозволяє вирішити одну з основних проблем освіти: узгодити вимоги, які ставить перед освітою суспільство та інтереси окремої особистості. При цьому потреба суспільства в освічених кваліфікованих компетентних фахівцях пов'язується з інтересами кожного випускника, який вступає в самостійне життя підготовленим, здатним самостійно вирішувати проблеми та приймати на себе відповідальність за власні рішення, що передбачає втілення в освіті **принципу життєтворчості**, який полягає в самостійній побудові людиною власної життєвої стратегії, свідомому визначенні життєвих орієнтирів і способів самореалізації, формуванні життєвих принципів та пріоритетів на основі тих знань, досвіду, переконань та цінностей, які були набуті за роки навчання. Життєтворчі засади компетентнісно спрямованої освіти розробляються у працях І.Г. Єрмакова та Л.В. Сохань [57; 58]. Дослідники вказують, що компетентнісне ставлення людини до життя передбачає потребу в самопізнанні, саморозумінні, самореалізації [58, с. 7].

Принцип особистісної спрямованості компетентнісної освіти базується на ставленні до дитини як до суб'єкта, ціннісному сприйнятті кожної особистості,

повазі до її самобутності. Зазначається, що реалізація компетентнісного підходу передбачає підтримку дитини, розвиток у неї механізмів саморозвитку, самозахисту, самовиховання, які необхідні для життя [58, с. 95].

Як відповідне принципу особистісної спрямованості компетентнісної освіти розглядаємо положення А.В. Хуторського про те, що при проектуванні 12-річної школи провідними напрямками особистісно орієнтованої освіти є реалістичність, природовідповідність і соціалізація навчання, які дозволяють вибудувати процес навчання навколо реальних об'єктів і подій навколишнього середовища, з опорою на особистісний досвід та індивідуальні особливості школярів [166, с. 30-33].

Принцип діяльнісної спрямованості навчання і виховання як основа компетентнісно спрямованої освіти, обґрунтовується практично всіма дослідниками, які працюють над даною проблемою. Даний принцип базується на тому, що основою для набуття компетентності є власна активна діяльність учня: «Щоб навчитися працювати, потрібно працювати. Щоб навчитися спілкуватися, потрібно спілкуватися. Не можна навчитися англійській мові, не говорячи англійською, користуватися комп'ютером, не маючи практики» [179, с. 87].

Реалізація компетентнісного підходу в освіті обумовлює провідну роль власної активної самостійної навчальної діяльності школярів як умови набуття компетентності. Особлива увага звертається на те, що компетентність особистості нерозривно пов'язана не лише з продуктивною діяльністю з метою розв'язання теоретичних і практичних завдань, а й з відповідальністю за свої дії [20, с. 7].

Принцип опори на попередній досвід полягає в тому, що у процесі формування компетентностей необхідно спиратися на вже наявний, хай навіть у мінімальній кількості, досвід попередньої діяльності [154, с. 16]. Досліджуючи дане питання, С.Є. Шишов та В.А. Кальней вказують: «Говорити про підготовку до того, щоб стати колись компетентним, має сенс лише тоді, коли очікувана компетенція уже присутня, хай навіть у зародку. Компетенція розвивається, збагачується, розширюється, зміцнюється відштовхуючись від початкового рівня» [179, с. 82].

Виходячи з принципу опори на попередній досвід, робимо висновок, що чим багатший та різноманітніший досвід діяльності має учень, тим ефективніше

відбуватиметься процес набуття ним компетентностей.

Принцип творчого осмислення соціального досвіду полягає в побудові особистістю власної життєвої стратегії в умовах постійних змін.

Л.В. Сохань вважає, що враховуючи дію в суспільстві законів соціального спадкування, неможливо і не має сенсу повністю відкидати стереотипні й традиційні засоби розуміння та вирішення життєвих завдань, оскільки через них певною мірою реалізується зв'язок часів, обставин і поколінь, однак, в епоху змін та перетворень, продуктивним виявляється інноваційний підхід до життєздійснення, за якого реалізується творче осмислення соціальних та життєвих обставин [147, с. 15].

Суспільство пропонує особистості традиційні засоби розуміння та вирішення життєвих завдань, на основі яких кожен будує власну життєву стратегію. При цьому особливо важливого значення набуває вміння застосовувати знання у власній практичній діяльності, оволодіння технологією прийняття рішень, посилення гнучкості та мобільності соціальної поведінки.

Принцип спрямованості на результат передбачає розгляд результату освіти з погляду його затребуваності суспільством, забезпечення спроможності випускника школи відповідати запитам ринку праці, мати потенціал для практичного розв'язання життєвих проблем [8, с. 47]. Висловлюється думка про відповідальність школи за «життєві результати» своїх випускників, хоча дане положення є дискусійним, оскільки дослідження факторів життєвої успішності людей, проведене психологами Гарвардського університету, показало, що успіх на 85% залежить від особистісних якостей людини, правильного вибору нею лінії поведінки і лише на 15% визначається ступенем компетентності та професіоналізму [71, с. 9].

Поряд з тим, успішність життєдіяльності особистості значною мірою визначається тим, якою мірою вона зможе відповідати запитам суспільства. У цьому аспекті значний інтерес становлять результати опитування випускників шкіл, проведені Дж. Равеном. Серед якостей, необхідних людині для праці, були названі: здатність працювати самостійно, брати на себе відповідальність, виявляти ініціативу; готовність помічати проблеми і шукати шляхи їх розв'язання; уміти аналізувати нові ситуації, застосовуючи для цього знання; здатність співпрацювати з

іншими; здатність засвоювати нові знання; уміння приймати рішення [126, с. 30].

Саме ці якості повинна формувати в учнів компетентісно спрямована освіта.

Розглянемо основні методичні підходи до набуття компетентностей.

Визнається, що «компетентності як інтегрований результат навчальної діяльності учнів формуються передусім на основі опанування змісту освіти» [60].

О.В. Овчарук розглядає зміст освіти як педагогічно адаптований соціальний досвід, засвоєння якого дозволяє сформувати в учнів «здатність до складних культуродоцільних видів дій, якими є компетентності» [108, с. 63].

Раніше під змістом освіти розуміли ту інформацію, яку мав засвоїти учень, потім поняття змісту освіти розширилося, у нього включили вміння та навички, які мала отримати дитина [12, с. 15]. Визнається, що до недавнього часу абсолютну частину змісту освіти складали знання та вміння [66, с. 56].

Нині найбільш обґрунтованою та найчастіше вживаною є чотирикомпонентна структура змісту освіти за І.Я. Лернером, яка включає [143, с. 36]:

- інформаційний компонент – знання про природу, суспільство, техніку, людину, а також про способи діяльності;
- діяльнісний компонент – досвід реалізації способів діяльності, що разом з знаннями втілюється у практичних та інтелектуальних вміннях і навичках;
- творчий компонент – досвід пошукової діяльності, готовність до розв'язання нових проблем;
- ціннісний компонент – сукупність етичних правил і норм, досвід емоційно-ціннісного ставлення до дійсності, який виявляється у відповідній моделі поведінки.

О.К. Корсакова та С.Е. Трубачева, з метою забезпечення соціалізації школярів, їх підготовки до активного самостійного життя в суспільстві, доповнюють наведену структуру змісту освіти комунікативним та рефлексивним компонентами [76, с. 10]:

- комунікативний компонент – навички спілкування на основі взаємоповаги та взаєморозуміння, смислове сприйняття навколишнього світу;
- рефлексивний компонент – самопізнання, саморозвиток, саморегуляція, самовдосконалення; здатність адаптуватися до умов життя, що змінюється, і готовність впливати на ці умови.

І.В. Родигіна обґрунтовує необхідність збагачення змісту освіти, забезпечення його зв'язку з життям, залучення у нього особистісно важливої для дитини інформації, організацію навчальної діяльності як на рівні відтворення, так і на творчому рівні, що має сприяти формуванню компетентності учнів [129, с. 8]. Збагачення змісту освіти забезпечує створення умов «як для формування всебічно розвиненої особистості, так і для її самореалізації, готовності до життєтворчості» [11, с. 55].

Вважаємо, що лише всі вищезазначені компоненти змісту освіти в їх органічному поєднанні та взаємозв'язку можуть забезпечити реалізацію компетентнісного підходу. При цьому кожен з компонентів змісту освіти спрямовується на забезпечення здатності учнів ефективно діяти в різноманітних життєвих ситуаціях, використовувати засвоєні знання для творчого осмислення і перетворення світу. На активному використанні теоретичних знань з хімії для пояснення явищ природи та суспільства наголошує Н.Н. Чайченко [172, с. 112-118].

Зміст освіти реалізується через певні форми навчання.

Дослідниками наголошується, що, поширені в загальноосвітній школі «фронтальне і колективне навчання», не забезпечують реальної активності учнів, яка є обов'язковою умовою набуття компетентності [179, с. 88].

І.В. Родигіна характеризує фронтальну форму організації навчання як найменш результативну в аспекті компетентнісної освіти. Недоліком фронтального навчання, на думку автора, є відсутність диференціації, неможливість врахування різного ступеня підготовки, реальної бази знань, психологічних характеристик учнів. Адекватною задачею формування компетентності учнів визнається індивідуальна форма навчання, яка сприяє становленню самостійності, активності, відповідальності, проте не забезпечує спілкування між учнями. Недоліки фронтального та індивідуального навчання компенсуються груповою формою навчання, яка також добре узгоджується з реаліями професійної діяльності [129, с. 9].

Л.І. Парашенко як основну засаду компетентнісно спрямованої освіти називає принцип «навчатись діючи», але зазначає, що оскільки навчальна діяльність учнів під час уроків обмежена вимогами програм, то для вільного пошуку відповідних практичних дій, спрямованих на набуття компетентностей, доцільно застосовувати

позаурочні форми організації навчально-виховного процесу [113, с. 78].

Модель профільного навчання учнів сільської школи, розроблена Н.І. Шиян, передбачає формування життєвих компетентностей учнів через побудову позаурочної діяльності школярів на основі проектної технології навчання [180, с. 6-10].

Ми вважаємо, що реалізація компетентнісного підходу пов'язана з використанням можливостей різних форм організації навчання в забезпеченні активної, різнопланової, різноманітної діяльності школярів.

Як відповідні завданням упровадження компетентнісного підходу дослідниками розглядаються різноманітні методи навчання.

З метою формування основних груп компетентностей І.В. Родигіна вказує на ефективність діяльнісного підходу, технології продуктивного навчання, метода проектів, створення учнівського портфоліо [130; 131].

С.Е. Трубачева й О.П. Кравчук як основу формування природознавчих компетентностей учнів називають досвід дослідної діяльності [154, с. 16].

Л.І. Парашенко у процесі реалізації компетентнісного підходу використовує діяльнісний підхід, проведення ділових та імітаційних ігор [113, с. 79-81].

Г.А. Лашевська як засіб реалізації компетентнісного підходу в навчанні називає хімічний експеримент ужиткового характеру [88, с. 193].

Компетентнісний підхід до учнівського хімічного експерименту розробляється в дослідженнях А.К. Грабового [30; 31].

Вважаємо, що в аспекті реалізації компетентнісного підходу найбільш придатні ті методи навчання, які забезпечують реальну активність школярів, розвиток їх творчого потенціалу, спонукають до розв'язання проблем.

Розглядаючи питання визначення результатів компетентнісно спрямованої освіти, ми з'ясували, що важливою характеристикою компетентності є функціональність знань. П.В. Хоменко визначає функціональні знання як чітку, об'єктивну, систематизовану наукову інформацію засвоєну до рівня осмислення її зовнішніх та внутрішніх зв'язків та придатну для творчої реалізації особистості в змінних умовах її існування, як складову ключових компетентностей [165, с. 6-7]. Дослідник вказує на недостатність відбиття функціональності знань у чинних

програмах з хімії, відірваність знань від практики реального життя, їх формалізм. Зазначається, що велика кількість теоретичної інформації надається без пояснення її практичного значення та без зв'язку з мотиваційною сферою учня [165, с. 7].

Вважаємо, що функціональність знань є передумовою формування функціональної грамотності. Функціональна грамотність як мінімальний рівень компетентності, який дає людині змогу ефективно діяти в різних сферах життя, досліджується в роботах ряду вчених [90; 115; 150]. Набуття функціональної грамотності передбачає сформованість умінь діяти за прийнятими в суспільстві нормами, правилами, інструкціями, розв'язувати стандартні життєві завдання в різних сферах життєдіяльності на основі переважно прикладних знань. Важливо вказати, що вимоги до рівня функціональної грамотності у процесі розвитку суспільства зростають.

С.А. Тангян пропонує наступне визначення функціональної грамотності: «Мінімальна функціональна грамотність означає рівень знань і вмінь, які необхідні для повноправної і ефективної участі в економічному, політичному, громадянському, суспільному та культурному житті свого суспільства і своєї країни з метою сприяння їх прогресу та власному розвитку» [150, с. 16].

Л.М. Пермінова під функціональною грамотністю розуміє такий рівень освіти, який необхідний людині протягом життя і може бути досягнутий за час навчання в основній школі [115, с. 26-27]. Дослідниця розробила зміст функціональної грамотності школярів з усіх освітніх галузей навчального плану. Зокрема, з освітньої галузі «Природознавство» зміст функціональної грамотності складають: наукове пояснення явищ природи, екологічна та хімічна грамотність [115, с. 19-20].

О.Є. Лебедев розглядає функціональну грамотність та компетентність як певні рівні освіченості, які характеризують здатність особистості розв'язувати завдання пізнавальної, ціннісно-орієнтаційної, комунікативної та перетворювальної діяльності [90, с. 3-7]. Характеристика рівнів освіченості здійснюється за типами вирішуваних проблем та способами їх розв'язання [58, с. 160] (табл. 1.3).

Класифікація рівнів освіченості
(за О.Є. Лебедєвим)

Ознаки для порівняння	Рівні освіченості		
	Елементарна грамотність	Функціональна грамотність	Компетентність
Типи вирішуваних проблем	Навчально-пізнавальні	Конкретні, реальні, соціально-адаптивні	Загальні, теоретичні, активно-перетворювальні
Основа розв'язання проблеми	Критерії, запропоновані вчителем, підручником	Існуючі правила, норми, алгоритми	Теорії, наукові ідеї, тенденції, погляди
Пізнавальна база та методи розв'язання проблем	Універсальні методи навчально-пізнавальної діяльності (читання, письмо, рахунок)	Відомості, наукові поняття, інструкції, правила, норми	Відомості, наукові поняття, правила, норми, концепції, теорії, наукові ідеї
Освітній простір	Особистий життєвий досвід. Адаптовані джерела інформації.	Адаптовані джерела інформації. Міжособистісне спілкування. Особистий досвід	Оригінальні джерела наукової інформації. Позашкільні джерела інформації. Самостійне продукування інформації

Як перші спроби оцінювання компетентностей учнів розглядаються фахівцями завдання міжнародного моніторингового дослідження PISA спрямовані на визначення рівня функціональної грамотності школярів [109, с. 13; 93; 178]. Метою даного дослідження є визначення того, чи мають учні, які здобули обов'язкову освіту (у 15-річному віці), знання й уміння для повноцінного функціонування в суспільстві. З цією метою перевіряється успішність учнів з читання, математики та їх природничонаукова грамотність [66, с. 50-51]. У 2006 р. в дослідженні PISA взяли участь біля 400 тисяч учнів з 57 країн світу. На основі аналізу результатів даного дослідження російські науковці зробили висновок про недостатню практичну орієнтованість змісту національної освіти, його відірваність від життєвих реалій, перевантаженість програм і підручників [70; 99, с. 120; 178].

Вважаємо, що подібні проблеми характерні і для української освіти, що засвідчило міжнародне дослідження з оцінки якості природничої освіти TIMSS. У 2007 р. в ньому взяли участь біля дев'яти тисяч українських школярів. Аналізуючи результати дослідження, вчені відмітили «певну безпорадність» учнів при виконанні завдань, які потребували застосування набутих знань для розв'язання практичних проблем, пояснення явищ повсякденного життя [100, с. 6]. На нашу думку, отримані результати свідчать про недостатню сформованість компетентності школярів.

Отже, аналіз педагогічних і методичних джерел дозволив зробити висновки:

- необхідність впровадження компетентнісного підходу в освіті зумовлена вимогами життя;
- компетентність пов'язана з можливістю використовувати набуті знання та вміння для розв'язання практичних проблем;
- компетентності формуються як у процесі навчання, так і в ході соціальної взаємодії, обов'язковою умовою набуття та реалізації компетентностей є досвід власної активної діяльності людини;
- у процесі навчання компетентності набуваються школярами на основі опанування змістом освіти;
- дидактичне та методичне обґрунтування компетентнісного підходу, механізм його упровадження на сьогодні розроблені недостатньо.

1.2. Основні підходи до формування хімічних понять

Проблема формування та розвитку понять – одна з основних у процесі навчання [176, с. 408]. Саме поняття разом із науковими фактами, законами, теоріями є основними структурними елементами наукових знань [158, с. 7]. Засвоєння школярами понять – умова оволодіння основами наук та інтелектуального розвитку.

Формування, розвиток і активне застосування у процесі навчання наукових понять неможливе без розуміння їх сутності, без з'ясування їх логіко-гносеологічної природи та діалектичного характеру, без врахування оптимальних способів формування, особливостей їх засвоєння школярами [85, с. 5].

В науці не існує єдиного визначення терміну «поняття», дослідники нараховують більше тридцяти його дефініцій [158, с. 10]. Їх аналіз у словниках [114, с. 455; 155, с. 725; 160, с. 494] та окремих дослідженнях [23, с. 91; 85, с. 6; 158, с. 12] дозволяє зробити висновок, що, будучи спільними у визначенні видових особливостей поняття, які полягають у відображенні загальних суттєвих ознак певної групи предметів чи явищ, різні джерела розходяться в з'ясуванні родової належності поняття, яка філософами найчастіше визначається як «форма відображення дійсності», психологами – як «форма мислення», «думка про предмет»; педагогами – як «форма знання», деякими логіками – як «смісл слова». Вважаємо подібні відмінності у трактуванні даного терміну цілком виправданими, оскільки, як зазначає Є.К. Войшвілло, в залежності від завдань, з якими пов'язане утворення терміну, в якості родового визначення може братися той чи інший, більш або менш широкий клас [23, с. 93].

У якості робочого ми будемо використовувати визначення, яке пропонує педагогічна енциклопедія: «Поняття – форма наукового знання, яка відображає об'єктивно суттєве у предметах і явищах і закріплюється у спеціальних термінах або позначеннях» [114, с. 455].

За результатами опитування, проведеного О.О. Гирею, проблема формування понять постійно знаходиться у полі зору педагогів-практиків, учителі визнають поняття провідними елементами наукових знань [27, с. 66].

Поняття є інструментом теоретичного мислення, «мислення завжди рухається в піраміді понять» [24, с. 20]. Саме в поняттях розкривається сутність предметів та явищ, їх внутрішня суперечлива природа. Як вища форма пізнання поняття становлять логічну основу, логічний каркас наукових систем і теорій [173, с. 69].

Без оперування поняттями неможливе ні створення, ні засвоєння законів та теорій, оскільки в законі відображується зв'язок між поняттями, а теорія може розглядатися як розгорнута система понять [158, с. 8]. У той же час створені на базі понять закони та теорії стають елементами їх змісту. У зв'язку з цим більш широкий погляд на поняття дозволяє трактувати його як систему знань, у якій відображена сукупність усіх відомих ознак і форм існування предмета [23, с. 159].

Основними характеристиками поняття як логічної категорії дослідники визнають: 1) зміст, 2) об'єм, 3) зв'язки й відношення з іншими поняттями [173, с. 70].

Зміст поняття – це сукупність ознак, за якими узагальнюються предмети в понятті. Об'єм поняття – це множина предметів, узагальнених у понятті [23, с. 92].

За рівнем формування розрізняють емпіричні поняття, які утворюються на основі спостереження за предметами та явищами, і теоретичні, які відображують внутрішні відношення у предметах, їхню сутність [96, с. 211].

Об'єкт характеризується в понятті узагальнено, що можливе завдяки застосуванню в пізнанні таких розумових дій як аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, абстрагування [23, с. 97; 85, с. 7; 158, с. 50].

За глибиною відображення дійсності поняття поділяють на життєві та наукові. Життєві поняття несистематичні, використовуються інтуїтивно без усвідомлення того, за якими саме ознаками виділяються позначувані ними предмети. Основою утворення життєвих понять є спільна практична діяльність людей, їх спілкування у процесі цієї діяльності. Наукові поняття систематичні, предмети та явища в них виділяються за чіткими ознаками, проте зв'язок наукових понять з реальністю часто складно опосередкований [114, с. 455].

У психолого-педагогічних дослідженнях, які проводилися вітчизняними та зарубіжними вченими, обґрунтовуються різні способи формування наукових понять.

На думку Дж. Брунера, основними кроками в процесі формування поняття, які

мають здійснюватися вчителем, є наступні: 1) назва поняття; 2) контрастні приклади (позитивні і негативні), до яких дане поняття може або не може бути застосованим; 3) ознаки поняття, розмежування суттєвих і несуттєвих ознак; 4) визначення поняття, що базується на суттєвих ознаках [14].

Н.М. Буринська виділяє наступні етапи формування хімічних понять: 1) нагромадження спостережень, створення відповідної бази для введення нового поняття; 2) виявлення суттєвих ознак поняття; 3) синтезування суттєвих ознак у визначенні поняття; 4) вибір і аналіз конкретної ситуації, що забезпечує уточнення ознак поняття; 5) встановлення зв'язків і відношень даного поняття з іншими; 6) конкретизація і розвиток поняття; 7) застосування понять [96, с. 217-222].

А.В. Усова в засвоєнні поняття виділяє два етапи. Перший етап починається конкретно-чуттєвим сприйняттям об'єкта і закінчується словесним визначенням поняття. На цьому етапі відбувається формування поняття. На другому етапі поглиблюється зміст та уточнюється об'єм поняття, розкриваються його зв'язки з іншими поняттями, тобто здійснюється розвиток поняття [158, с. 52-53].

Відрізняються точки зору дослідників у питанні з чого повинно починатися формування понять. М.Н. Шардаков рекомендує розпочинати формування понять зі спостереження за окремими об'єктами або явищами [177, с. 215].

Теорія поетапного формування розумових дій та понять виходить з того, що формування понять здійснюється у процесі виконання певної системи дій, при цьому відбувається їх інтеріоризація: зовнішні «матеріальні» дії відображуються у вигляді певних психічних процесів. Відповідно, формування понять має починатися з практичного оперування з об'єктами або їх знаковими позначеннями [25; 149]. Н.Ф. Тализіна підкреслює провідну роль діяльності у процесі засвоєння знань: «знання не можуть бути ні засвоєні, ні збережені поза діями учнів» [149, с. 241].

В.В. Давидов як відповідне ідеям розвивального навчання розглядає формування поняття з опорою на теоретичне мислення школярів, зазначаючи, що результатом емпіричного мислення є уявлення, а поняття утворюються як наслідок теоретичного узагальнення [50, с. 32-35].

Відрізняються погляди дослідників і щодо науково-теоретичного рівня, на

якому повинні засвоюватися поняття школярами, іноді пропонується приводити даний рівень у відповідність до вузівського, «вчити так, щоб не переучувати». Проте, дані пропозиції суперечать психолого-педагогічним дослідженням, які показують, що нові знання формуються не адитивним шляхом, а через перебудову, переструктурування наявних знань, відмову від неадекватних уявлень, постановку нових питань, висунення гіпотез [10, с. 298]. Формування нових знань відбувається шляхом перебудови або зміни уже існуючих. Як відмічають дослідники, передчасна пропозиція «правильних уявлень» приводить до того, що учні виявляються нездатними ці уявлення застосовувати на практиці, працювати з ними [179, с. 65].

Аналіз літератури з методики навчання хімії, шкільної практики свідчать, що основними підходами до формування хімічних понять, зокрема поняття про хімічне явище, є генетичний, структурний, системний і діяльнісний [85, с. 12-15; 97, с. 66-67].

Усі вони, за винятком останнього, прийшли в освіту з науки.

До середини XIX ст. поняття про хімічну реакцію розвивалася на основі генетичного підходу, який передбачає емпіричне вивчення перетворень речовин, на підставі чого робиться гіпотетичний висновок про зміни в структурі речовини, які спричинили ці перетворення. За генетичного підходу до формування понять відбувається перехід від чуттєво-конкретного, яке пізнається в речах, до абстрактного і поширення цих узагальнень на весь клас споріднених об'єктів.

Наприкінці XIX – на початку XX ст. генетичний підхід у вивченні хімічних явищ змінюється структурним. При цьому з'ясування структури об'єктів дозволяє робити передбачення про їх властивості та походження. Впровадження структурного підходу сприяло вивченню механізмів хімічних процесів, поглибленню знань про будову речовини. За структурного підходу здійснюється перехід від абстрактного до теоретично-конкретного.

У сучасній хімії структурний підхід доповнюється системним і лежить в основі системно-структурного аналізу, який дозволяє вивчати складні хімічні об'єкти як цілісні системи [17]. Вказується, що для отримання адекватних знань про систему її необхідно описати принаймі на трьох рівнях [85, с. 13]: 1) на рівні присутніх їй цілісних властивостей; 2) з позицій внутрішньої будови системи і

вкладу кожного з компонентів у формування цілісних властивостей системи; 3) на рівні розуміння даної системи як підсистеми більш складної системи.

Хід наукового пізнання знайшов своє відображення в педагогічній практиці.

Впровадження **генетичного підходу** до формування хімічних понять пов'язане з іменами В.Н. Верховського, Л.М. Сморгонського, Я.Л. Гольдфарба [22], С.Г. Шаповаленка [176] та інших. Даний підхід використовується при формуванні початкових хімічних понять про властивості речовин, ознаки й умови перебігу хімічних реакцій тощо. При цьому формування понять відбувається у ході спостереження за об'єктами навколишнього світу. Емпіричний шлях формування понять знайшов розвиток у дисертаційних дослідженнях Є.О. Неведомської [102], С.І. Терещука [152]. Особливо важливого значення за генетичного підходу набуває експериментальне, дослідне вивчення предметів та явищ. Чуттєвий досвід стає основою для індуктивного утворення понять [97, с. 71], основні етапи якого відображені на мал. 1.4.

Можливості застосування генетичного підходу до формування теоретичних понять ми пов'язуємо з дослідженнями В.В. Давидова, сформульованою ним концепцією змістового узагальнення [50]. Генетичний підхід до формування теоретичних понять вимагає такого структурування навчального матеріалу, при якому теоретичні знання будуть формуватися від генетично вихідного поняття до розгорнутої системи понять.

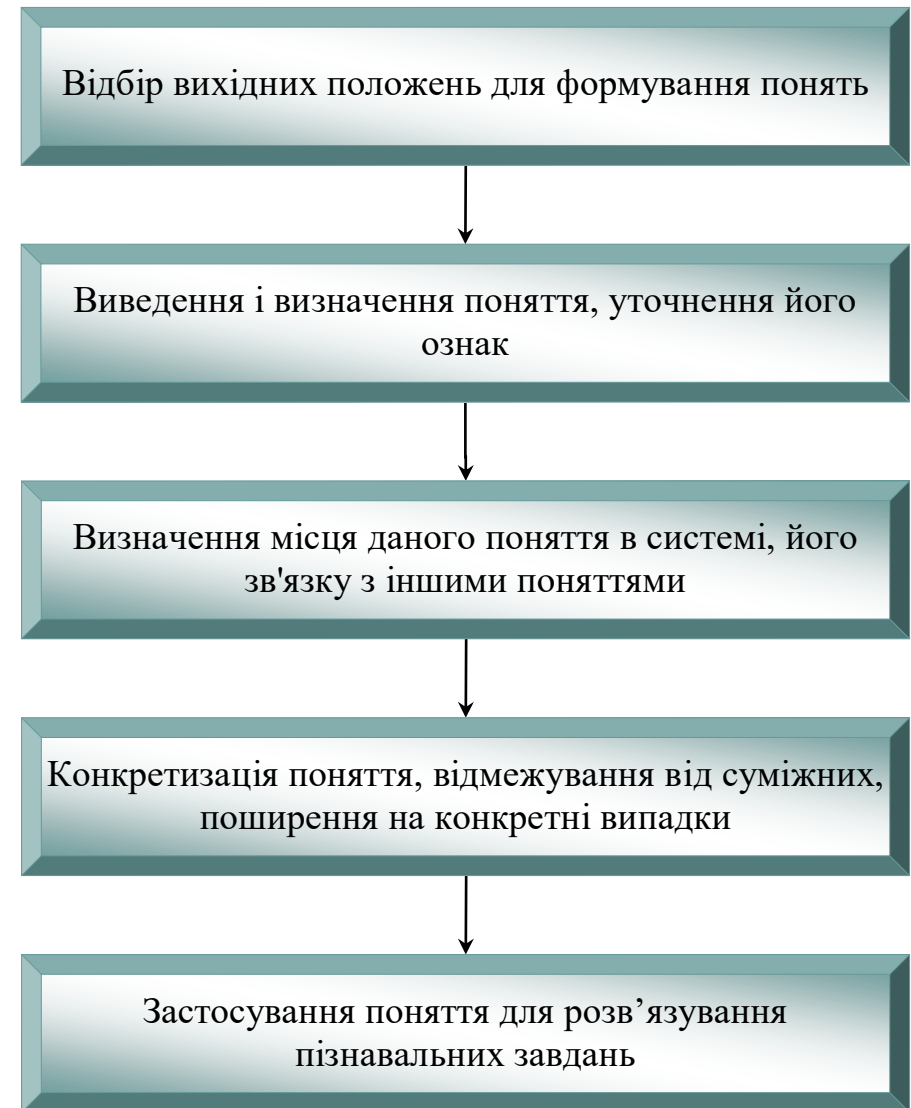
Перевагами генетичного підходу до формування понять є його наочність, доказовість, доступність для школярів.

Структурний підхід полягає у дослідженні будови об'єкту вивчення, його структури, зв'язків з іншими об'єктами, на підставі чого стає можливим передбачення його властивостей та походження. При цьому емпіричні етапи формування поняття скорочуються на користь теоретичних, значна увага приділяється виведенню знань, теоретичним узагальненням, широко використовується заміна спостереження реальних об'єктів моделями.

Індуктивний шлях формування понять



Дедуктивний шлях формування понять



Мал. 1.4. Основні етапи індуктивного та дедуктивного шляхів формування понять

Для структурного підходу характерний дедуктивний шлях формування понять [97, с. 72], етапи якого відображені на мал.1.4. Структурний підхід дозволяє підвищити теоретичний рівень навчального матеріалу, розширити квантово-механічні уявлення школярів, проте може привести до формалізму в засвоєнні понять, коли останні використовуються без достатнього розуміння їх суті.

Системний підхід є ефективним при формуванні загальних понять, зокрема, системи понять про хімічну реакцію [85, с. 92-103; 134, с. 3; 135, с. 11-15]. Вказується, що при формуванні систем понять важливо розглядати їх у розвитку, динаміці, взаємозв'язках та суперечностях, тобто, підходити до їх вивчення діалектично [83]. Використання системного підходу в навчанні розглядається як одна з передумов системності знань школярів [65]. У дисертаційному дослідженні Н.Є.Кузнецової доведено, що засвоєння систем понять сприяє інтенсифікації процесу навчання, формуванню науково-діалектичного мислення та світогляду школярів, їх здатності до творчої діяльності [84].

Діяльнісний підхід до формування понять передбачає евристичну або дослідницьку діяльність учнів, спрямовану на оволодіння ними знаннями і вміннями за допомогою цілеспрямованого вирішення навчальних задач (проблем) [27, с. 35]. Діяльнісний підхід виступає одночасно і як пояснювальний принцип, і як фактор соціалізації особистості, і як умова розвитку мислення, інтересів, мотивів учнів. При цьому поняття виступають не тільки формою відображення дійсності, але й формою існування соціального досвіду пізнання [85, с. 15].

Діяльнісний підхід реалізується в самостійному визначенні школярами мети, етапів, способів і засобів діяльності, оцінці її результатів. Його перевагами є особистісне відкриття школярами знань, розуміння шляхів розвитку науки, висока активність учнів, розвиток мотивації пізнавальної діяльності. Використання даного підходу забезпечує високу усвідомленість та міцність знань. Проте діяльнісний підхід не завжди може бути реалізований у шкільній практиці, оскільки він вимагає значних затрат навчального часу і високого рівня розвитку теоретичного мислення школярів.

З'ясувати якість засвоєння школярами понять, ефективність методики, яка при цьому використовується, дозволяють критерії засвоєння понять.

Виходячи з характеристик поняття як логічної категорії, основними критеріями засвоєння понять виступають повнота засвоєння змісту та об'єму поняття, зв'язків і відношень даного поняття з іншими [158, с. 54-55]. Кількісними показниками їх вимірювання виступають коефіцієнти повноти засвоєння змісту та об'єму поняття, зв'язків даного поняття з іншими поняттями [там же]:

А.В. Усова вказує на існування інших критеріїв, зокрема, вміння оперувати поняттями [158, с. 54], але не визнає даний критерій основним. Проте, ряд дослідників пов'язують засвоєння понять саме з можливістю їх практичного застосування: «Основними критеріями засвоєння понять можуть бути ... вміння оперувати поняттям під час розв'язання пізнавальних завдань» [96, с. 226]; «Критерієм оволодіння поняттям є вміння ним оперувати» [81, с. 60]; «Справжнє засвоєння понять у психології розглядається як вільне та творче оперування ними» [85, с. 17]; «Оволодіти поняттям – значить не тільки вміти називати його ознаки, хай навіть багаточисельні, але і вміти застосовувати поняття на практиці, вміти оперувати ним» [112, с. 307].

Можливість оперування поняттям свідчить про його засвоєння на високому рівні. Наприклад, Н.Є. Кузнецова виділяє чотири рівні засвоєння понять [97, с. 77]:

1-й рівень характеризується наявністю знань про окремі поняття та їх ознаки.

2-й рівень – вміння відтворити поняття та застосувати до типових прикладів.

На 3-му рівні поняття утворюють окремі системи, легко актуалізуються та перебудовуються. Учні можуть оперувати поняттями при поясненні деяких фактів.

4-й рівень – цілісні системи понять пов'язуються між собою. Для цього рівня характерна поява нової якості знань – дієвість: учні можуть прогнозувати невідомі їм факти, самостійно створювати нові знання, творчо застосовувати їх.

А.В. Усова вказує на п'ять рівнів засвоєння понять. Перший рівень характеризується тим, що учні розрізняють предмети чи явища, проте не можуть вказати їх ознаки. На другому рівні учні вказують окремі ознаки понять, але не розрізняють суттєві та несуттєві ознаки. На третьому рівні засвоюються суттєві ознаки поняття. На четвертому рівні поняття узагальнене, включене в систему, завдяки чому може використовуватися учнями при розв'язанні різноманітних

завдань. На п'ятому, найвищому, рівні засвоєння понять утворюються міжпредметні зв'язки між поняттями різних навчальних предметів. Поняття може використовуватися учнями при вирішенні завдань творчого характеру [158, с. 56].

З'ясувати рівень засвоєння українськими школярами хімічних понять, його відповідність світовим стандартам, дозволило міжнародне дослідження з оцінки якості природничо-математичної освіти – TIMSS. Результати дослідження показали, що 50,1% восьмикласників виявили розуміння суті основних понять хімії; 23,2% - правильно виконали завдання на використання міжпредметних зв'язків; 25,6% - змогли правильно або частково правильно виконати завдання, які вимагали вміння використовувати знання у практичній діяльності [87, с. 9-11].

Недостатнє засвоєння школярами понять, які є елементами наукових знань, невміння використовувати їх для пояснення явищ повсякденного життя, розв'язування завдань практичного характеру, вирішення реальних проблем, викликає обґрунтоване занепокоєння та спонукає до пошуку нових методичних підходів до формування та розвитку понять.

Підсумуємо:

- у понятті відображуються загальні суттєві ознаки групи предметів чи явищ; поняття може розглядатися як система знань у якій відображена сукупність усіх відомих ознак і форм існування предмета;

- формування та розвиток понять є важливою умовою засвоєння знань та розвитку мислення людини;

- у педагогічній практиці використовуються різні підходи до формування понять, вибір того чи іншого підходу визначається як особливостями поняття, яке формується, так і навчально-пізнавальними можливостями школярів;

- важливою педагогічною проблемою, з розв'язанням якої ми пов'язуємо успішність засвоєння понять та використання їх у практичній діяльності, є поєднання ліній розвитку наукових та життєвих понять;

- недостатнє засвоєння понять школярами, їх невміння використовувати набуті знання для вирішення практичних проблем, спонукає до пошуків нових підходів до формування понять.

1.3. Дидактичні засади компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище»

Компетентнісний підхід до формування понять розглядається нами як складова реалізації компетентнісного підходу в освіті спрямованого на забезпечення здатності учнів самостійно аналізувати процеси та явища, що відбуваються в навколишньому світі, використовувати здобуті знання для пошуку оптимальних способів дії в реальних життєвих ситуаціях, раціонального розв'язання практичних проблем. Вказується, що для компетентнісного підходу характерна прагматична спрямованість – це підхід до знань як інструменту ефективного вирішення практичних завдань, які постають перед людиною [110, с. 37].

Одним із елементів наукових знань є поняття, тож з позицій компетентнісного підходу необхідно забезпечити такий рівень засвоєння наукових понять, щоб вони могли використовуватися людиною для пояснення явищ повсякденного життя, ефективного вирішення різноманітних життєвих ситуацій, розв'язання практичних проблем. Існуючі підходи до формування хімічних понять, на наш погляд, недостатню увагу приділяють набуттю школярами здатності до практичного оперування засвоєним поняттям. Тому постала потреба розробки нового – компетентнісного – підходу до формування понять як відповіді на вимоги компетентнісно спрямованої освіти [45].

Вважаємо, що компетентнісний підхід до формування понять передбачає спрямованість процесу навчання на забезпечення здатності учнів використовувати засвоєне поняття для пояснення процесів і явищ навколишнього світу, ефективного вирішення життєвих ситуацій, раціонального розв'язання практичних проблем.

Реалізацію компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» ми пов'язуємо в першу чергу з набуттям школярами предметної компетентності з хімії, а також загальнопредметної і ключових компетентностей.

Аналіз програм для 12-річної школи з предметів освітньої галузі «Природознавство» показав, що завдання формування засобами навчального предмета компетентної особистості школяра ставиться більшістю з них (табл. 1.4).

Відображення завдань реалізації компетентнісного підходу в навчальних програмах з предметів освітньої галузі «Природознавство»

№	Посилання на необхідність реалізації компетентнісного підходу	Програма
1.	<p>Завдання курсу <природознавства>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формування ключових компетенцій: соціальних, полікультурних, інформаційних, комунікативних, саморозвитку та самоосвіти; - розвиток способів діяльності щодо вивчення природи (загальнопредметні компетенції) 	Природознавство, 5-6 кл. [123, с. 3]
2.	<p>Мета <шкільної географічної освіти> реалізується через розв'язання наступних головних завдань:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вироблення в учнів умінь практично застосовувати здобуті географічні знання, користуватися джерелами географічної інформації, самостійно шукати, аналізувати і передавати її 	Географія, 6-11 кл. [122, с.3]
3.	<p>Мета біологічної освіти досягається у процесі вивчення шкільного предмета «Біологія», функцією якого є формування у школярів ключових компетенцій, яких потребує сучасне життя</p>	Біологія, 7-11 кл. [121, с.3]
4.	<p>Метою навчання хімії є формування засобами навчального предмета ключових компетентностей учнів, необхідних для соціалізації, творчої самореалізації особистості, розуміння природничо-наукової картини світу, вироблення екологічного стилю мислення і поведінки.</p> <p>Вивчення хімії спрямоване на виконання таких найважливіших завдань:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формування життєвої і соціальної компетентності учня, його екологічної культури, навичок безпечного поводження з речовинами у побуті та на виробництві; - розкриття ролі хімії в розвитку суспільного господарства та забезпеченні добробуту людини 	Хімія, 7-11 кл. [124, с.3]

Як свідчать наведені в табл. 1.4 дані, на необхідність набуття учнями системи компетентностей прямо або опосередковано вказують програми з природознавства, географії, біології, хімії для 12-річної школи [121; 122; 123; 124].

Особливо широко питання реалізації компетентнісного підходу відбиті у програмі з хімії. Зокрема, метою шкільної хімічної освіти програмою визнається «формування засобами навчального предмета ключових компетентностей учнів...» [124, с. 3]. Цікаво відзначити, що проект Концепції хімічної освіти 12-річної школи, вказуючи на формування життєвої та соціальної компетентностей учнів як одне із завдань шкільної хімічної освіти, все ж основну мету навчання хімії визначав як формування «системи знань про речовину» [75, с. 262]. Тобто, за період між створенням проекту (2001 р.) та виданням нової програми з хімії (2005 р.) ідеї компетентнісно спрямованої освіти поширилися серед педагогів, що й знайшло своє відображення у програмі з хімії для 12-річної школи. Проте, виходячи із спрямованості компетентнісного підходу на формування системи компетентностей різного рівня, на нашу думку, недоцільно обмежувати завдання шкільного курсу хімії формуванням виключно ключових компетентностей учнів, вважаємо, що вивчення хімії має створювати умови для набуття учнями системи компетентностей: предметних, загальнопредметних, ключових.

У проведеному нами анкетуванні вчителів хімії, які працюють у сільських і міських школах (усього 68 осіб) стосовно того, формування якої з трьох ієрархічних груп компетентностей: ключових, загальнопредметних чи предметних вони вважають пріоритетним у власній педагогічній діяльності, відповіді розподілилися наступним чином (дозволявся вибір кількох груп компетентностей):

- предметна – 37 (35,6%);
- загальнопредметна – 51 (49,0%);
- ключові – 16 (15,4%).

Троє респондентів відповіли, що формування усіх рівнів ієрархії компетентностей вони вважають однаково важливим.

Анкетування дозволило виявити певні відмінності при визначенні пріоритетної групи компетентностей учителями сільських і міських шкіл. Учителі

сільських шкіл, які, як правило, викладають кілька предметів, на перше місце поставили загальнопредметні компетентності, частка яких у сумарній кількості відповідей більш ніж удвічі перевищувала частку предметних компетентностей. Поряд з тим, більшість учителів міських шкіл вказали на формування предметних компетентностей учнів як пріоритетний напрям своєї діяльності.

Результати анкетування засвідчили високу увагу, яку приділяють формуванню предметних компетентностей учителі-практики. У той же час у жодній з навчальних програм з предметів освітньої галузі «Природознавство» необхідність формування предметних компетентностей не відображена достатньо чітко (див. табл. 1.4). Це тим більш незрозуміло, що предметні компетентності є тією основою, на якій базується формування ключових компетентностей, які набуваються не в результаті навчання «взагалі», а у процесі вивчення окремих навчальних предметів [4, с. 45].

Ми вважаємо, що в центрі уваги методик вивчення окремих предметів, у тому числі й методики вивчення хімії, має знаходитися питання набуття школярами предметних компетентностей, адже формування ключових компетентностей здійснюється при засвоєнні змісту всіх навчальних предметів, значний вплив на їх формування має соціальна взаємодія, тоді як предметні компетентності набуваються переважно при вивченні окремих предметів.

О.М. Бабенко визнає, що спроби розробити конкретну систему предметних компетентностей з певної шкільної дисципліни практично не досягли своєї мети [5, с. 42]. На потребу додаткових досліджень питання формування предметної компетентності з хімії вказує Л.П. Величко [20, с. 7]. Здійснений нами аналіз науково-методичної літератури показав, що питання набуття школярами предметних компетентностей, зокрема предметної компетентності з хімії, є недостатньо розробленим у науковому та методичному плані. На сьогодні в методиці хімії не вироблено єдиної точки зору стосовно того, що має становити зміст предметної компетентності з хімії. Спостерігається тенденція, коли компетентність ототожнюють з набуттям учнями знань і вмінь. Наприклад, окремі дослідники до складу предметної компетентності відносять здатність наводити формулювання основних понять і законів хімії [59, с. 323], складати формули за валентністю [4, с. 48].

Виходячи з соціально-економічних передумов упровадження компетентнісного підходу в освіті; протиріч, які він покликаний вирішити; завдань, які перед ним ставляться; базуючись на визначенні терміну «компетентність» провідними науковцями, ми пропонуємо наступне визначення предметної компетентності з хімії: *предметна компетентність з хімії* – загальна здатність людини адекватно діяти у реальних ситуаціях, ефективно вирішувати актуальні проблеми, які передбачають оперування такими поняттями, як хімічний елемент, речовина, хімічне явище, хімічне виробництво.

Компетентність є складним інтегративним утворенням, що включає ряд характеристик і якостей особистості. Спираючись на висновки психологів, щодо впливу набуття компетентності на зміну характеру діяльності людини [26, с. 131-133], виокремлюємо наступні показники сформованості компетентності [47, с. 340]:

- 1) зміна рівня сприйняття навколишньої дійсності;
- 2) осмислення діяльності;
- 3) вербалізація (понятійне обґрунтування) діяльності;
- 4) ціннісне ставлення до знань, прагнення до їх поглиблення та вдосконалення.

Розглянемо дані положення детальніше.

Зміна рівня сприйняття навколишнього світу в межах предметної компетентності з хімії виявляється в розпізнаванні хімічних елементів, речовин та хімічних явищ в оточуючій дійсності, їх класифікації за ступенем значущості, напрямом дії, впливом на організм людини, роллю в природі, можливістю застосування. При цьому головне відділяється від другорядного, увага зосереджується на тому, що є найбільш важливим у даний момент, об'єкти та явища розглядаються не відокремлено, а в їх взаємозв'язках та взаємовідношеннях.

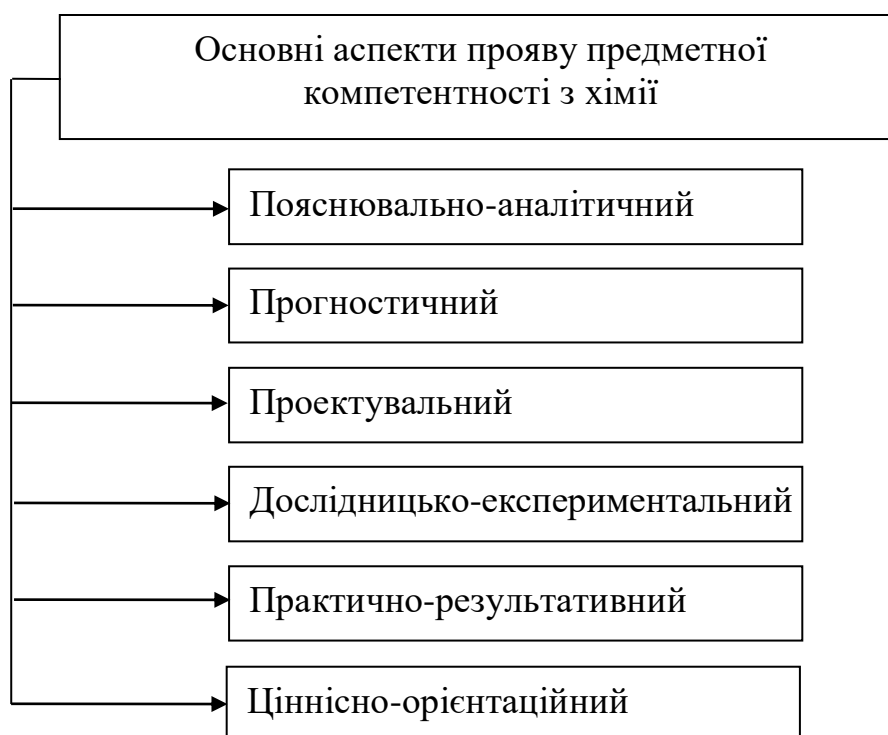
Осмислення діяльності передбачає усвідомлення власних дій з позиції їх мети, засобів виконання, здійснюваних операцій, очікуваного результату, можливих побічних наслідків діяльності, ймовірних труднощів та перешкод на шляху отримання запланованого результату. Виконання правил та інструкцій, приписів і алгоритмів здійснюється свідомо, якщо ж з якихось причин від них доводиться

відступати, то людина знає, до яких наслідків це може привести, зважуючи всі обставини та приймаючи обґрунтовані рішення.

Вербалізація діяльності полягає в можливості описати явища, процеси, обставини за допомогою понять, здатності пояснити власні дії, передати свій досвід, навчати інших. Це, в свою чергу, активізує процеси свідомої регуляції діяльності, сприяє визначенню її фундаментальних умов і провідних принципів.

Прагнення до класифікації та систематизації об'єктів і явищ навколишньої дійсності, осмислення та вербалізації діяльності, спонукає до об'єктивної самооцінки наявних знань, усвідомлення недоліків та прогалин у них, прагнення їх ліквідувати. Це, з одного боку, активізує самоосвітню діяльність особистості, а з іншого – стимулює *формування ціннісного ставлення до знань*.

Вважаємо за доцільне виділити кілька взаємопов'язаних аспектів прояву предметної компетентності (мал. 1.5).



Мал. 1.5. Основні аспекти прояву предметної компетентності

Пояснювально-аналітичний аспект передбачає можливість встановлення взаємозв'язку між знанням і ситуацією, здатність пов'язати наявні знання про об'єкти та явища хімічної природи з їх властивостями та способами використання; пояснити хімічне явище та показати розуміння понять, принципів або

закономірностей, що лежать у його основі; проаналізувати проблему хімічного характеру та визначити основні підходи, які можуть бути використані при її вирішенні. При цьому важливого значення набуває можливість інтеграції та синтезу понять різних природничих наук, використання їх для аналізу та пояснення процесів, що відбуваються в живій і неживій природі, техносфері, побуті.

Прогностичний аспект полягає в можливості передбачити шляхи розвитку подій, можливі результати власної діяльності, прогнозувати наслідки зміни умов середовища на перебіг процесів і явищ у природних і штучних системах, розумінні причинно-наслідкових зв'язків. З прогностичним аспектом пов'язана регуляція людиною власної діяльності: зважування переваг і недоліків альтернативних матеріалів і процесів, обрання найбільш оптимального за даних умов способу або стратегії дій, оцінка прийнятого рішення, можливість зробити висновки на основі отриманих даних або фактів і поширити їх на нові ситуації.

Проектувальний аспект предметної компетентності передбачає можливість знаходження процедури або способу діяльності, придатних для розв'язання проблеми. Він включає в себе усвідомлення існування проблеми та прагнення її розв'язати, формулювання гіпотези та планування заходів по її перевірці, створення та пояснення стратегій розв'язання проблеми, обрання засобів діяльності, обробку даних, оцінку результатів діяльності та порівняння їх із запланованими. Даний аспект полягає в усвідомленні того, як, якими засобами можна отримати бажаний результат, втілюючись у плани, стратегії, гіпотези, аналіз результатів та формулювання висновків на основі запропонованих даних.

Дослідницько-експериментальний аспект пов'язаний з можливістю спланувати, підготувати та провести окремий експеримент або цілісне дослідження, пояснити отримані результати, проаналізувати їх, виявити основні тенденції та закономірності.

Практично-результативний аспект полягає у виконанні практичних дій, розв'язанні реальних проблем. При цьому етапами діяльності є: постановка мети, визначення завдань, висунення гіпотез, складання плану дій, його реалізація, отримання даних, їх аналіз, інтерпретація результатів, формулювання висновків.

Головною відмінністю проєктувального та практично-результативного аспектів предметної компетентності є те, що лише останній передбачає втілення плану дій в життя та отримання конкретних результатів. Зазначимо, що реалізація практично-результативного аспекту предметної компетентності здійснюється переважно в позаурочний час.

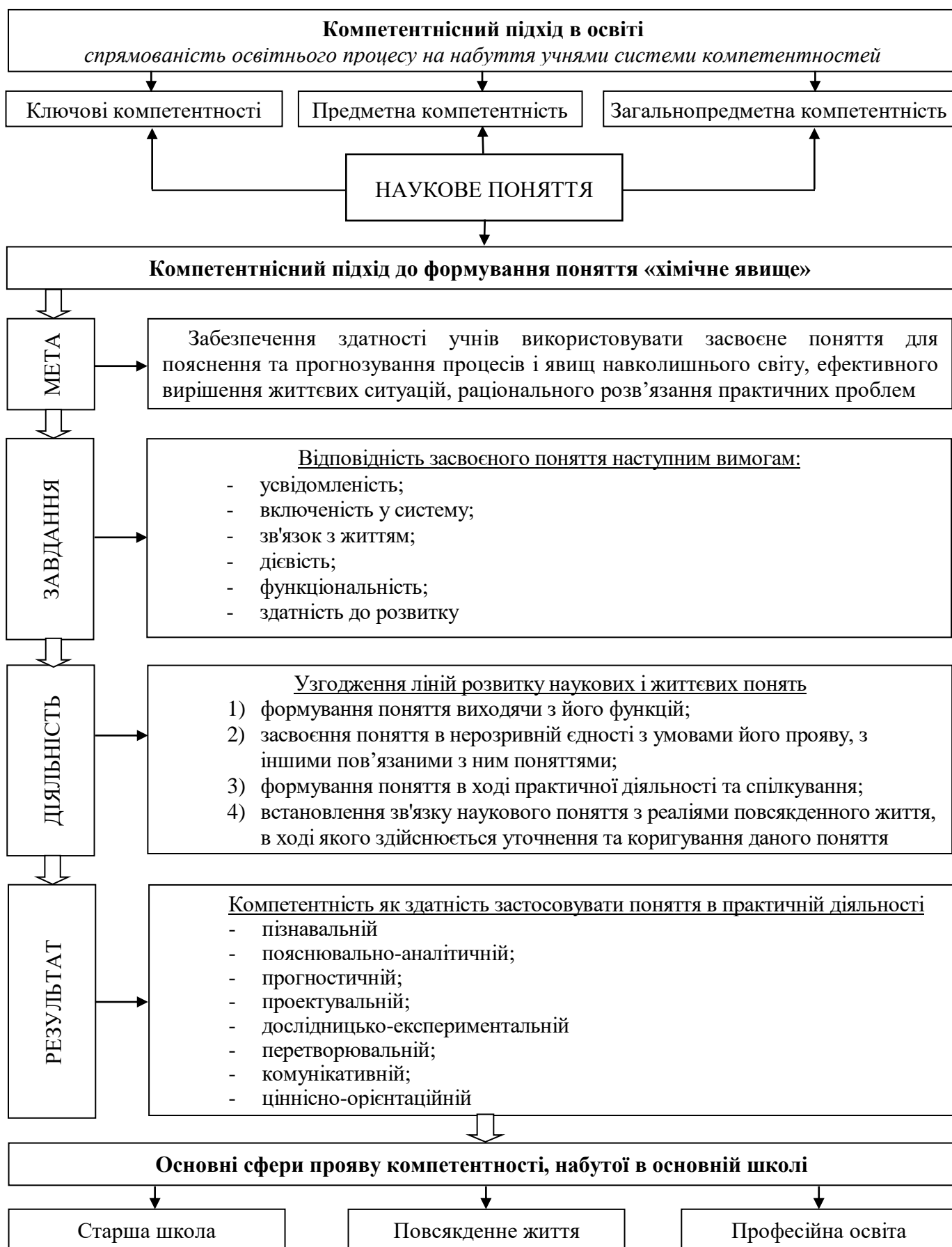
Ціннісно-орієнтаційний аспект прояву предметної компетентності виявляється у ціннісному ставленні школярів до наукових знань, усвідомленні їх важливості, необхідності й значущості для себе особисто та для суспільства в цілому, готовності керуватися теоретичними знаннями в практичній діяльності.

Ми наголошуємо на тому, що кожен з названих нами аспектів прояву предметної компетентності так чи інакше пов'язаний з оволодінням школярами науковими поняттями. Поряд з цим засвоєння наукових понять, зокрема поняття про хімічне явище, створює умови для набуття школярами загальнопредметних та ключових компетентностей.

Вважаємо, що засвоєння школярами хімічних понять, зокрема поняття «хімічне явище», в аспекті реалізації компетентнісного підходу має розглядатися як важливий чинник набуття ними системи компетентностей різного рівня (мал. 1.6).

У ході дослідження нами було визначено дидактичні засади компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище», які включають мету, цільові завдання, особливості організації діяльності учнів по засвоєнню наукових понять та очікувані результати цієї діяльності (мал. 1.6).

Під метою розуміють передбачення головного очікуваного результату будь-якого виду діяльності [11, с. 251]. Мета визначає напрям діяльності, регулює вибір способів і засобів діяльності, забезпечує зосередження зусиль на досягненні запланованого результату.



Мал. 1.6. Дидактичні засади компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище»

Вважаємо, що мета компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» обумовлюється метою компетентнісного підходу в освіті і полягає в забезпеченні здатності учнів використовувати засвоєне поняття для пояснення процесів і явищ навколишнього світу, ефективного вирішення ситуацій і проблем, що виникають у реальному житті.

Досягнення мети забезпечується виконанням окремих завдань. Для того, щоб поняття могло бути використане в якості ефективного інструменту практичної діяльності, стало основою набуття компетентності, воно має відповідати певним вимогам. З нашої точки зору, до таких вимог відносяться наступні:

- усвідомленість,
- включеність у систему,
- зв'язок з життям,
- дієвість,
- функціональність,
- здатність до розвитку та змін.

У якості цільових завдань реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» ми розглядаємо забезпечення відповідності засвоєного поняття наведеним вище вимогам. Конкретизуємо ці вимоги детальніше.

Усвідомленість поняття передбачає можливість його чіткої диференціації серед інших, виявлення суттєвих ознак поняття та їх відмежування від несуттєвих, класифікацію понять на основі суттєвих ознак, розкриття об'єктивних зв'язків і відношень у межах поняття. Свідоме засвоєння поняття «хімічне явище» виявляється у здатності учнів встановити залежність між зовнішніми проявами хімічної реакції, складом і будовою вихідних речовин і продуктів реакції та її сутністю на атомно-молекулярному, йонному й електронному рівнях, у розкритті значення хімічних реакцій у природі, побуті, виробництві.

Включеність у систему поняття «хімічне явище» передбачає його розгляд, принаймні, на трьох рівнях:

- 1) характеристика поняття як цілісної системи (зміст, об'єм поняття);

- 2) внутрішня структура поняття «хімічне явище» як загального поняття, яке включає в себе ряд елементарних понять і систем понять;
- 3) встановлення зв'язків поняття «хімічне явище» з іншими поняттями хімії та з поняттями інших наук.

Вказується, що система понять має ієрархічну структуру, центром якої виступають теоретичні знання, а периферією – прагматична частина, пов'язана з практичним застосуванням понять [85, с. 10]. З позицій компетентнісного підходу включеність сформованого поняття в систему має важливе значення з огляду на те, що система понять виконує нові, порівняно з окремими поняттями, функції. У дослідженні Н.С. Кузнєцової переконливо доводиться, що описову, узагальнювальну, систематизувальну, пояснювальну, прогностичну, евристичну функції виконують лише системи понять, окремим поняттям такі функції не властиві [84]. Засвоєння теоретичної системи понять про хімічне явище передбачає можливість її практичного застосування для пояснення, аналізу, прогнозування, хімічних реакцій, проведення їх в практичних умовах, керування їх перебігом.

Поняття як узагальнена форма відображення дійсності є тісно *пов'язаним із життям*, з реаліями навколишнього світу. Усвідомлення цього зв'язку школярами досягається завдяки формуванню емпіричних понять з опорою на чуттєвий досвід, з'ясуванню зв'язку теоретичних понять з предметами та явищами навколишнього світу. Поняття «хімічне явище» може пов'язуватися з такими сферами життя людини, як медицина, харчування, спорт, мистецтво, створення товарів повсякденного вжитку, будівництво, вирішення сировинної та енергетичної проблем, охорона природи тощо. Увага учнів зосереджується на прикладному, практичному значенні поняття «хімічне явище»; його зв'язку з фактами, подіями, закономірностями, які роблять засвоєння даного поняття життєво важливим для людини.

Дієвість поняття розглядається нами як можливість його використання в пізнавальній і перетворювальній діяльності, при поясненні явищ навколишнього світу, при проведенні експерименту та інтерпретації його результатів, при розв'язанні проблемних ситуацій тощо. Традиційна педагогіка розглядає поняття як форму наукових знань, через яку школярі пізнають сутність речовин, хімічних

реакцій [85, с. 6]. Компетентнісний підхід наголошує на важливості забезпечення здатності школярів використовувати засвоєне поняття в реальних життєвих обставинах для пояснення, прогнозування процесів і явищ навколишнього світу, планування та здійснення практичних дій, оцінки їх результатів.

Дієвість поняття тісно пов'язана з його *функціональністю* – засвоєнням учнями основних функцій поняття: описової, узагальнювальної, систематизувальної, пояснювальної, прогностичної, та втіленням цих функцій у відповідних практичних діях і вміннях. Передумовами функціональності поняття є його усвідомленість, системність, зв'язок з життям. Практика свідчить, що лише поняття, засвоєне на рівні осмислення його внутрішніх і зовнішніх зв'язків, тісно пов'язане з реальним життям, може бути використаним при вирішенні практичних завдань творчого характеру, які постають перед сучасною людиною у змінних умовах її існування.

Поняття не подається учням на рівні сучасних наукових теорій [135, с. 8], процес його формування передбачає *постійний розвиток та удосконалення поняття*. Збагачення та поглиблення поняття може здійснюватися як під безпосереднім керівництвом учителя, так і в ході самостійної роботи учня, під час виконання ним завдань і вправ, проведення дослідів і спостережень, підготовки доповіді, здійснення навчального дослідження. Як чинник розвитку поняття в умовах компетентнісного підходу важливого значення набуває аналіз ситуацій, в яких дане поняття може бути використане, проблем, вирішення яких пов'язане з його застосуванням.

Відмітимо, що засвоєне поняття має *становити цінність* для учня і як особисте надбання, і як засіб розуміння, пояснення та перетворення світу.

Загалом, маємо відзначити, що стати основою формування компетентності може поняття, засвоєне на високому рівні. Наприклад, А.В.Усова пропонує виділяти п'ять рівнів засвоєння понять, і лише п'ятий, найвищий, рівень характеризується утворенням міжпредметних зв'язків між поняттями та можливістю використання поняття при вирішенні завдань творчого характеру [158, с. 56]. Н.Є.Кузнецова виділяє чотири рівня засвоєння понять, вказуючи, що четвертий, найвищий рівень, характеризується новою якістю знань – дієвістю, яка передбачає можливість їх творчого застосування в нестандартних ситуаціях [97, с. 77].

Вважаємо, що компетентнісний підхід до формування понять створює реальні передумови для узгодження ліній розвитку наукових і життєвих понять, що визнається важливою педагогічною проблемою [114, с. 455].

З'ясуємо специфічні особливості, характерні для життєвих понять. Утворюючись в ході спільної практичної діяльності людей, життєві поняття є несистематичними, часто вони використовуються інтуїтивно, без усвідомлення того, які саме суттєві ознаки об'єднують позначувані ними предмети [114, с. 455]. Відзначається, що неусвідомлений, інтуїтивний характер життєвих понять не дозволяє називати їх поняттями в повному розумінні цього слова [23, с. 99-100]. Поряд з цим життєвим поняттям притаманна ознака, яка є особливо важливою під кутом зору компетентнісного підходу: висока дієвість і функціональність. Дійсно, користуючись життєвими поняттями, такими як «квітка», «дерево», «стілець», людина часто не може вказати на специфічні ознаки предметів, об'єднаних цими поняттями, не може дати їм визначення, класифікувати та систематизувати їх. Тим не менш, це не стає на заваді використанню цих понять у ході пізнавальної, ціннісно-орієнтаційної, комунікативної та перетворювальної діяльності під час розв'язання практичних завдань, які виникають у повсякденному житті.

На відміну від життєвих понять, наукові поняття систематичні, предмети та явища в них виділяються за чіткими ознаками, проте зв'язок наукових понять з реальністю часто складно опосередкований [114, с. 455]. У зв'язку з цим дієвість і функціональність наукових понять іноді недостатньо виражені, що виявляється в нездатності частини школярів використовувати ці поняття в практичній діяльності.

Під кутом зору компетентнісного підходу видається доцільним виявити особливості засвоєння життєвих понять, які обумовлюють їх високу дієвість і функціональність, і застосувати ці особливості при формуванні наукових понять. Припускаємо, що це матиме сприятливий вплив на набуття школярами здатності використовувати наукове поняття для пояснення явищ навколишнього світу, вирішення практичних завдань, раціонального розв'язання проблем, що виникають у реальному житті.

Вважаємо, що високий рівень дієвості та функціональності життєвих понять обумовлюється наступними особливостями їх засвоєння:

- 1) при утворенні життєвих понять пріоритетного значення надається їх практичному значенню, ролі в житті людини, часто ці поняття засвоюються, виходячи з їх функцій;
- 2) життєві поняття засвоюються в нерозривній єдності з умовами їх прояву, з іншими пов'язаними з ними поняттями;
- 3) формування життєвих понять відбувається в ході практичної діяльності та спілкування, яке супроводжує цю діяльність;
- 4) життєві поняття тісно пов'язані з повсякденним життям в ході якого здійснюється їх уточнення та коригування.

Ми дотримуємося думки, що формування поняття «хімічне явище» з урахування названих вище особливостей, дозволить забезпечити підвищення його дієвості та функціональності.

З упровадженням компетентнісного підходу пов'язане акцентування уваги на ролі наукового поняття в житті людини, можливостях його практичного використання. Аналіз літератури з методики хімії свідчить, що при формуванні поняття про хімічне явище (хімічну реакцію), питання їх значення в житті людини розглядаються одними з останніх [158, с. 110; 176, с. 449]. Вважаємо, що це не створює достатніх умов для осмислення, розвитку, узагальнення даних питань.

Ми дотримуємося думки, що функції поняття мають пріоритетне значення в процесі його формування: вони фігурують ще на етапі мотивації, розвиваються під час вивчення нового матеріалу, узагальнюються на етапі систематизації та закріплення знань, виступають основним критерієм засвоєння поняття.

Засвоєння поняття на основі його функцій передбачає застосування даного поняття в ході пояснювально-аналітичної, прогностичної, проектної, дослідницької, ціннісно-орієнтаційної діяльності під час виконання відповідних завдань як теоретичного, так і практичного спрямування, при розв'язанні практичних проблем. Підкреслимо, що практичне оперування поняттям сприяє його осмисленню, узагальненню, систематизації, що забезпечує високий рівень його засвоєння.

Таким чином, компетентнісний підхід не лише ставить вимоги до засвоєння поняття на високому рівні, але й створює для цього реальні передумови.

Як зазначає Н.Є. Кузнєцова, основні функції понять: описова, узагальнювальна, систематизувальна, пояснювальна, прогностична, евристична характерні не для окремих понять, а для їх систем [85, с. 10-11]. Вважаємо, що мова йде не лише про системи понять у межах певного предмета, але й про міжпредметні системи понять, вищою формою інтеграції яких є наукова картина світу. Саме тому, засвоюватися мають не окремі поняття, але й їх зв'язки та відношення з іншими поняттями.

На нашу думку, за умов компетентнісного підходу до формування понять недоцільно використовувати методику, яка передбачає необхідність ізоляції та статичного вивчення поняття на початкових етапах його формування, й лише подальше включення даного поняття в систему та вивчення в динаміці та розвитку [97, с. 68]. Вважаємо, що подібна методика є ефективною за традиційного підходу, коли засвоєння поняття розглядається як самоціль. На наш погляд, за умов упровадження компетентнісного підходу до формування понять подібним чином має відбуватися поглиблення та розвиток поняття, а його первинне утворення має здійснюватися в конкретних умовах його функціонування та прояву, у взаємозв'язках з іншими поняттями. Завдяки цьому нове поняття одразу стає елементом системи понять, пов'язується з ними внутрішньо-предметними та міжпредметними зв'язками. Вважаємо, що це сприяє створенню в учнів цілісної картини світу, формуванню переконань про потребу інтеграції знань різних предметів для вирішення регіональних і глобальних проблем, які постають перед людством.

У межах теорії пізнання поняття розглядаються, в першу чергу, як інструменти теоретичного мислення [23; 24, с. 20]. Компетентнісний підхід до формування понять не лише наголошує на їх практичній спрямованості, але й підкреслює ту обставину, що процес формування та розвитку понять нерозривно пов'язаний з діяльністю людини. Поняття утворюються, уточнюються, деталізуються, поглиблюються, видозмінюються в ході практичної діяльності. Тому, за умов компетентнісного підходу словесно-пояснювальний та образно-

ілюстративний компоненти формування понять поступають перед практично-діяльним компонентом, який виходить на перший план. При цьому увага зосереджується на набутті учнями здатності застосування засвоєних способів діяльності в реальних життєвих ситуаціях, а суто теоретичні вміння, наприклад складання рівнянь хімічних реакцій, розглядаються не як самоціль, а як засіб вирішення практичних завдань. Наведемо приклад подібного завдання.

- Відомо, що надходження природного газу (метану) в житлове приміщення може привести до утворення гримучої суміші та вибуху. На основі рівняння реакції горіння метану встановіть, у якому співвідношенні утворюють гримучу суміш метан і повітря (тема «Найважливіші органічні сполуки», 9 клас).

Спрямованість компетентнісного підходу на набуття школярами здатності ефективно діяти в реальних життєвих ситуаціях з метою вирішення актуальних завдань, що постають перед ними, обумовлює необхідність забезпечення тісного зв'язку поняття, яке формується, з реаліями навколишнього світу, що передбачає використання в процесі навчання життєвого досвіду школярів.

Під життєвим досвідом ми розуміємо всі обставини повсякденного життя, які впливають на людину та з якими вона взаємодіє. Життєвий досвід представлений сукупністю життєвих ситуацій, які передбачають реальну або потенційну можливість чи необхідність здійснення певних дій. Проте далеко не кожна життєва ситуація може бути використана в процесі навчання. Вважаємо, що в першу чергу увага учнів має зосереджуватися на тих моментах, коли вони стикалися з певними труднощами або проблемами, з необхідністю вибору, прийняття певних рішень. Аналіз цих ситуацій, спрямовується на з'ясування причин виникнення утруднень та способів їх усунення, з'ясування критеріїв, за якими доцільно здійснювати вибір, шляхів прийняття оптимального за даних умов рішення. Вважаємо, що життєвий досвід особистості лише тоді стає основою розвитку, коли він осмислюється, аналізується, служить основою для теоретичних узагальнень, включається в подальшу життєву практику.

На можливості використання життєвого досвіду школярів вказується і в традиційній педагогіці, проте на його застосування накладаються певні обмеження.

Вважаємо, що в рамках традиційного когнітивного підходу до навчання лише окремі елементи життєвого досвіду дітей можуть використовуватися при реалізації таких дидактичних принципів, як принцип доступності, принцип зв'язку навчання з життям; у якості ілюстрації тих знань, положень, понять, які формуються. При цьому життєві «донаукові» уявлення школярів розглядаються з позиції їх відповідності змісту поняття, яке формується. Якщо життєві уявлення не суперечать науковому змісту поняття, на них рекомендується спиратися, у протилежному випадку, перед учителем ставиться завдання «розкрити перед учнями помилковість їх життєвих уявлень, зруйнувати їх і на цій основі сформувані нове наукове поняття, забезпечити правильне його розуміння» [158, с. 53].

Намагання вчителя знищити, зруйнувати життєві уявлення школярів, хай навіть неточні або помилкові, на нашу думку, може стати однією з причин розмежування в свідомості учнів шкільного знання і повсякденного життєвого досвіду. Услід за А.В.Хуторським, який стверджує, що в процесі навчання запитання має більшу цінність, ніж відповідь, оскільки відкриває, а не закриває пізнання [167, с. 61], ми вважаємо, що невідповідність наукових та життєвих понять має більшу педагогічну значущість, ніж їх відповідність, оскільки в першому випадку є джерелом проблемної ситуації, а в другому – може бути використана лише як ілюстративний матеріал.

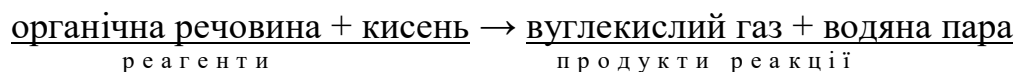
Невідповідність наукового змісту понять і наявного в дитини життєвого досвіду ми використовуємо як основу для формування проблемної ситуації, як поштовх у діалектичному протиріччі між знанням і незнанням, знанням неповним і неточним і знанням дедалі повнішим і точнішим, розв'язання якого забезпечує не лише свідоме засвоєння понять, але і їх включення в особистий життєвий досвід учня. Вважаємо, що реалізація компетентнісного підходу до формування понять передбачає максимальне розкриття та використання суб'єктивного досвіду учнів, збагачення його науковим змістом.

Наприклад, формування системи понять про хімічне явище передбачає вивчення закону збереження маси речовин під час хімічної реакції. Відображення даного закону в суб'єктивному досвіді особистості двоїсте. З одного боку, сутність

закону збереження маси речовин сприймається школярами як очевидна, підтверджена повсякденним життєвим досвідом. З іншого боку, кожен спостерігав, як у процесі горіння майже повністю зникає і свічка, і аркуш паперу.

Для закріплення знань про закон збереження маси речовин під час хімічної реакції ми пропонуємо школярам виконати наступне завдання:

▪ Горіння багатьох органічних речовин (віск, спирт, целюлоза тощо) описується схемою:



Користуючись цією схемою, доведіть, що маса продуктів згорання більша за масу органічної речовини, яка згоріла.

Те, що маса продуктів реакції горіння більша за масу речовини, яка згоріла, викликає здивування школярів. Але при цьому не вчитель «руйнує» життєвий досвід учнів, а вони самі уточнюють і видозмінюють його. Завдяки цьому узгоджуються лінії розвитку наукових і життєвих понять: життєві поняття стають основою для формування наукових, а наукові поняття доповнюють, перебудовують і видозмінюють життєві, сприяючи їх систематизації, усвідомленості, чіткості.

Ми дотримуємося думки, що узгодження шляхів розвитку наукових і життєвих понять має позитивний вплив на набуття учнями здатності використовувати засвоєні наукові поняття в різноманітних ситуаціях реального життя.

У якості результату формування поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу нами розглядається можливість його застосування в практичній діяльності:

- пізнавальній – вміння спостерігати за перебігом хімічних реакцій, описувати й аналізувати свої спостереження, здійснювати хімічне дослідження з метою вивчення основних закономірностей хімічних процесів;
- пояснювально-аналітичній – розуміння сутності та особливостей перебігу хімічних явищ, які відбуваються в природі, техносфері, побуті; можливість встановлення взаємозв'язку між різними характеристиками хімічної реакції; всебічний аналіз проблем, пов'язаних із здійсненням хімічних процесів;

- прогностичній – можливість передбачити наслідки перебігу хімічних реакцій, спрогнозувати вплив зміни умов на їх характер, здатність встановити причинно-наслідкові зв'язки між різними характеристиками хімічних процесів;
- дослідницько-експериментальній – теоретичне обґрунтування та практичне проведення хімічного дослідження;
- перетворювальній – планування та здійснення хімічних реакцій, раціональне вирішення проблем хімічного характеру;
- комунікативній – здатність зрозуміти інформацію, що стосується перебігу хімічних процесів, можливість її обговорити, викласти власну точку зору, відстояти свою позицію, передати досвід, навчати інших;
- ціннісно-орієнтаційній – зважене ставлення до хімічних процесів, що відбуваються в довкіллі, з'ясування їх позитивних і негативних аспектів; обґрунтування доцільності здійснення (припинення) хімічних реакцій; оцінка власних дій з позиції їх мети, засобів, результатів, можливих наслідків.

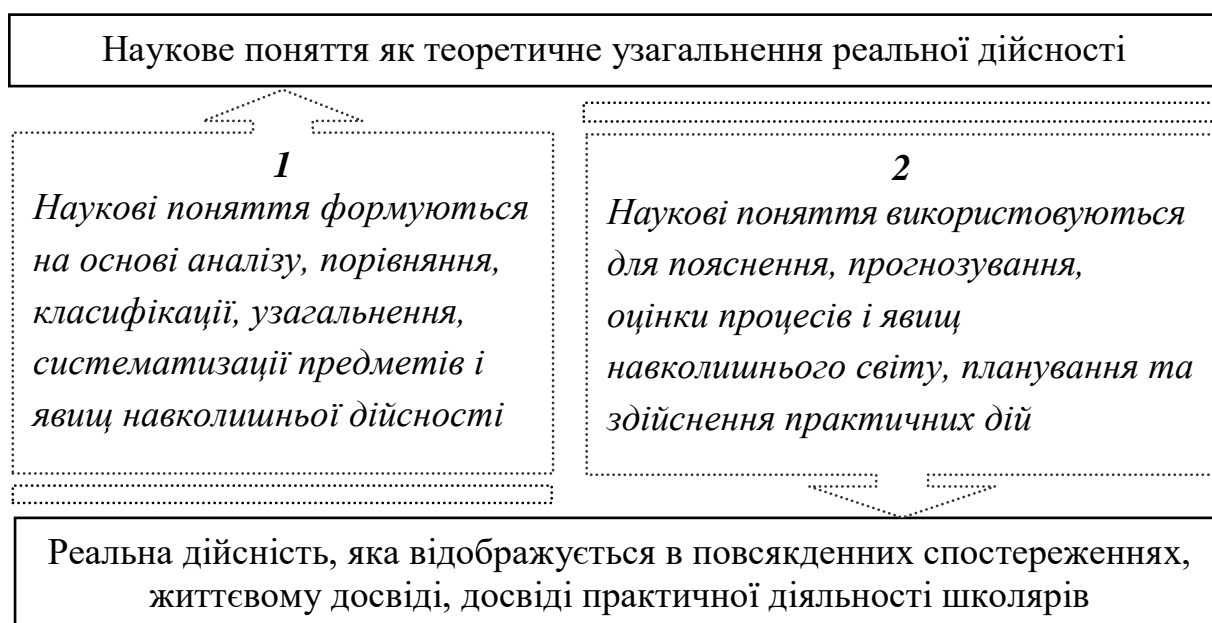
Важливо відзначити позитивний вплив упровадження компетентнісного підходу на характер навчальної діяльності школярів. Компетентнісний підхід до формування поняття «хімічне явище» дозволяє посилити пізнавальний інтерес та позитивне ставлення учнів до хімії, сприяє формуванню внутрішньої мотивації навчання. Крім того зміцнення зв'язку наукового поняття з реальним життям, яке забезпечується його формуванням на засадах компетентнісного підходу, створює об'єктивні передумови для подолання формалізму знань, коли учень може відтворити навчальний матеріал, проте не виявляє його розуміння, не може застосувати на практиці [3, с. 59].

Згідно з результатами психолого-педагогічних досліджень, здійснених Л.І. Божович у 60-х – 70-х рр. ХХ ст., у шкільній практиці найчастіше зустрічаються два різновиди формалізму знань. Формалізм знань першого роду характеризується тим, що учень може досить точно відтворити правила, формулювання, приклади, наведені в підручнику, проте не розуміє сутності того, що він вивчає. Формалізм знань другого роду виявляється в тому, що засвоєний навчальний матеріал використовується учнями на уроках, у бесідах з учителями, проте в повсякденному

житті школярі надають перевагу життєвим поняттям і уявленням. Таким чином, наукові поняття не видозмінюють життєві, уточнюючи та доповнюючи їх, а співіснують поряд з ними. Саме цей вид формалізму, за спостереженнями Л.І. Божович, є основним у нашій школі [10, с. 310-311].

Хоча дослідження Л.І. Божович проводилося майже півстоліття тому, проте питання подолання формалізму знань учнів залишається актуальним і в наш час [170; 173]. Компетентнісний підхід до формування понять не тільки ставить вимогу подолання формалізму знань учнів, але й створює для цього реальні передумови.

Аналізуючи особливості двох різновидів формалізму знань, описаних Л.І. Божович, ми виявили їх спільну рису: відірваність навчального матеріалу від реальної дійсності, розрив одного з двох основних типів зв'язку наукових понять з життям (мал. 1.7).



Мал. 1.7. Зв'язки наукових понять з реальною дійсністю

Зв'язок засвоєваних понять з реальною дійсністю виявляється у формуванні наукових понять на основі життєвого досвіду, повсякденних спостережень школярів, досвіду практичної діяльності (див. стрілку 1 на мал. 1.7). Саме вони закладають чуттєву основу, на якій базується свідоме засвоєння понять. Якщо цей зв'язок не утворюється, виникає формалізм знань першого роду (за класифікацією Л.І. Божович), коли шкільні знання розглядаються учнями як щось чужорідне, не

пов'язане з реальним життям. При цьому наукове поняття взагалі не формується, а має місце підміна засвоєння поняття заучуванням його визначення.

Ми дотримуємося думки, що компетентнісний підхід, не відкидаючи традиційних шляхів формування наукових понять, доповнює їх, ставлячи завдання якнайтіснішого зв'язку навчального матеріалу з життям. Упровадження компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» передбачає зосередження уваги школярів на тих хімічних реакціях, які повсякчас відбуваються в навколишньому світі, в живих організмах, у побуті, на виробництві. Вважаємо, що це спонукає учнів розглядати наукове поняття як результат узагальнення та систематизації об'єктів і явищ, сприяє подоланню формалізму знань першого роду.

Засвоєне поняття розвивається, уточнюється, поглиблюється при виконанні практично орієнтованих завдань, конкретних практичних дій (див. стрілку 2 на мал. 1.7). Якщо цей зв'язок не утворюється, виникає формалізм знань другого роду, який характеризується нездатністю учнів використовувати засвоєні поняття для пояснення явищ навколишньої дійсності, планування та здійснення практичних дій. Вважаємо, що подолання формалізму знань другого роду здійснюється в процесі набуття школярами компетентності як здатності використовувати засвоєні знання для вирішення практичних завдань, розв'язання реальних проблем, які виникають, або можуть виникнути в реальному житті. Це досягається завдяки використанню практичних і практично орієнтованих завдань, дослідів з ужиткової хімії, учнівського дослідження тощо.

Передбачаємо, що реалізація компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» матиме позитивний вплив на різні сфери життя людини, сприятиме безпеці життєдіяльності, покращенню якості життя, професійному самовизначенню особистості. Таким чином, компетентнісно орієнтована освіта в основній школі в цілому та компетентнісний підхід до формування понять, зокрема, мають вихід у три сфери: у старшу школу, в професійну освіту та в повсякденне життя людини. І саме успішна діяльність людини в кожній з цих сфер є свідченням ефективності процесу навчання, організованого на засадах компетентнісного підходу, який упроваджувався в основній школі.

Підсумуємо:

- компетентнісний підхід до формування понять передбачає спрямованість процесу навчання на набуття учнями здатності використовувати поняття у практичній діяльності при вирішенні ситуацій і проблем реального життя;
- можливість використання засвоєного поняття в різних сферах життєдіяльності дозволяє розглядати його як важливий чинник набуття школярами системи компетентностей: предметної, загальнопредметної, ключових;
- для того, щоб поняття могло бути використаним у практичній діяльності, воно має відповідати наступним вимогам: усвідомленість, включеність у систему, зв'язок з життям, дієвість, функціональність, здатність до розвитку та змін;
- до основних особливостей формування поняття на засадах компетентнісного підходу відносимо: 1) формування поняття виходячи з його функцій; 2) засвоєння поняття в нерозривній єдності з умовами його прояву, з іншими пов'язаними з ним поняттями; 3) формування поняття в ході практичної діяльності та спілкування; 4) встановлення зв'язку наукового поняття з реаліями повсякденного життя в ході якого здійснюється уточнення та коригування даного поняття;
- результатом формування поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу має стати набуття учнями здатності оперувати ним в процесі здійснення пізнавальної, прогностичної, перетворювальної, комунікативної, ціннісно-орієнтаційної діяльності в ході розв'язання актуальних проблем реального життя.

Висновки до розділу 1

Необхідність упровадження компетентнісного підходу обумовлена прагненням досягти високої якості освіти, яка б відповідала потребам сучасного глобального інформаційного високотехнологічного суспільства. Збільшення конкуренції на ринку праці, зростання темпів зміни знань і технологій привели до підвищення вимог, яким має відповідати людина для успішного входження в сучасний світ. Компетентнісний підхід дозволяє пов'язати інтереси суспільства в освічених кваліфікованих компетентних спеціалістах та інтереси учнів, які отримують можливість вступити в самостійне життя підготовленими, здатними працювати самостійно та співпрацювати з іншими, засвоювати нові знання, виявляти ініціативу, брати на себе відповідальність за свої рішення, застосовувати знання як інструмент для вирішення проблем.

У ході дослідження на основі аналізу літератури було виокремлено дидактичні принципи впровадження компетентнісного підходу в освіті: життєтворчості, особистісної та діяльнісної спрямованості навчання, опори на попередній досвід діяльності, творчого осмислення соціального досвіду, спрямованості на результат.

За умов компетентнісного підходу зміст освіти розглядається як аналог соціального досвіду. Знання при цьому виступають не як самоціль, а як інструмент ефективного виконання життєвих і соціальних ролей, оволодіння технологією активної соціальної дії. Особливого значення набуває функціональність знань як можливість особистості використовувати знання в процесі здійснення пізнавальної та перетворювальної діяльності.

Умовою засвоєння знань та розвитку мислення людини є формування в неї наукових понять. Основними підходами до формування хімічних понять є генетичний, структурний, діяльнісний та системний. Вибір підходу до формування понять визначається як особливостями поняття, яке формується, так і особливостями розвитку школярів. Існуючі підходи до формування хімічних понять, на наш погляд, не забезпечують у повній мірі формування в учнів здатності до практичного застосування понять, набуття ними системи компетентностей:

ключових, загальнопредметних, предметних.

Предметну компетентність з хімії ми розглядаємо як загальну здатність людини адекватно діяти у реальних ситуаціях, ефективно вирішувати актуальні проблеми, які передбачають оперування такими поняттями, як хімічний елемент, речовина, хімічне явище, хімічне виробництво.

Виокремлюємо наступні показники сформованості предметної компетентності:

- 1) зміна рівня сприйняття навколишньої дійсності;
- 2) осмислення діяльності;
- 3) вербалізація (понятійне обґрунтування) діяльності;
- 4) ціннісне ставлення до знань, прагнення до їх поглиблення та вдосконалення.

У ході дослідження нами було розроблено дидактичні засади компетентнісного підходу до формування понять включають мету, цільові завдання, особливості організації діяльності учнів по засвоєнню ними наукових понять, очікувані результати цієї діяльності.

Метою компетентнісного підходу до формування понять є набуття учнями здатності використовувати поняття у пізнавальній, прогностичній, перетворювальній, комунікативній, дослідницько-експериментальній, ціннісно-орієнтаційній діяльності в ході розв'язання ситуацій і проблем реального життя.

Основними вимогами до формування поняття на засадах компетентнісного підходу виступають його усвідомленість, включеність у систему, зв'язок з життям, дієвість, функціональність, здатність до розвитку та змін.

Організація діяльності по формуванню поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу здійснюється з урахуванням наступних положень: формування поняття на основі його функцій; засвоєння поняття в нерозривній єдності з умовами його прояву, з іншими, пов'язаними з ним, поняттями; формування поняття в ході практичної діяльності та спілкування; встановлення зв'язку наукового поняття з реаліями повсякденного життя в ході якого здійснюється його уточнення та коригування.

Зміст розділу викладений у таких публікаціях автора: 33; 34; 40; 45; 47.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ДО ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ «ХІМІЧНЕ ЯВИЩЕ»

У другому розділі проаналізовано особливості поняття «хімічне явище», обґрунтовано методику його формування на засадах компетентнісного підходу та практично орієнтовані завдання з хімії як елементи цієї методики.

2.1. Особливості поняття «хімічне явище» з позицій його формування на засадах компетентнісного підходу

Як перший етап у створенні цілісної методичної системи формування та розвитку поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу розглядаємо з'ясування його загальних особливостей: місця в системі наукових знань, структури поняття, етапів формування в основній школі, характеру за поняття за способом утворення, значення в різних сферах життєдіяльності людини.

Як свідчить аналіз літературних джерел, поняття «хімічне явище» вживається переважно в навчальних посібниках і підручниках з хімії, натомість у словниках і довідниках, наукових працях використовується поняття «хімічна реакція».

З дефініцією даного поняття тлумачними словниками, на наш погляд, пов'язані деякі неточності. Наприклад, Великий тлумачний словник української мови та Словник російської мови хімічну реакцією визначають як «хімічну взаємодію між двома або кількома речовинами, що призводить до створення нових речовин» [19, с. 519; 144, с. 689]. Проте цілий ряд хімічних реакцій: розкладу, полімеризації, ізомеризації тощо, не підпадають під дане визначення, адже вихідна речовина в них лише одна. У даному випадку при визначенні поняття порушене правило розмірності: наведене визначення є вузьким, оскільки розгляд хімічної реакції як взаємодії речовин не охоплює всю сукупність хімічних реакцій в цілому.

У межах нашого дослідження ми будемо використовувати визначення хімічної реакції, яке наводиться в хімічному енциклопедичному словнику: «Реакції хімічні, перетворення однієї або кількох вихідних речовин (реагентів) у відмінні від них за хімічним складом або будовою речовини (продукти реакції). На відміну від ядерних реакцій, при реакціях хімічних не змінюється загальне число атомів реагуючої системи, а також ізотопний склад хімічних елементів» [163, с. 499]

Як перетворення речовин визначаються хімічні явища (хімічні реакції) вітчизняними підручниками з хімії (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Визначення поняття «хімічне явище» вітчизняними підручниками з хімії

№	Визначення поняття	Літературне джерело
1	Явища, під час перебігу яких відбувається перетворення одних речовин на інші, називаються хімічними явищами, або хімічними реакціями	Буринська Н.М. Хімія, 7 кл. [16, с. 72]
2	Явища, під час яких одні речовини перетворюються на інші, називаються хімічними явищами, або хімічними реакціями	Попель П.П., Крикля Л.С. Хімія, 7 кл. [120, с. 79]
3	Хімічні явища (хімічні реакції) – це перетворення одних речовин в інші	Ярошенко О.Г. Хімія 7 кл. [185 с. 60]

Постає доречне питання: чи доцільно та методично виправдано використовувати два різних поняття: «хімічне явище» та «хімічна реакція», якщо сутність цих понять полягає в перетворенні речовин?

Стосовно цього досить різко заперечує О.С. Зайцев, вказуючи, що синонімія прикрашає текст художнього твору, проте в процесі навчання вона недоречна, оскільки створює додаткові труднощі для учнів [61, с. 162].

Аналіз вживання термінів «хімічне явище» та «хімічна реакція» показує, що вони не повністю ідентичні. Поняття «хімічна реакція» більш специфічне та, порівняно з поняттям «хімічне явище», більш абстрактне, тобто таке, що охоплює лише окремі сторони об'єкту вивчення. На це вказують дослідники, зазначаючи, що поняття «хімічна реакція» «відображається рівнянням реакції і абстрагується від

умов, механізму, проміжних стадій, швидкості та інших факторів просторово-часового континууму» [79, с. 69]. Поняття «хімічне явище», на наш погляд, має вищий ступінь конкретності. У даному поняття втілюється як емпірично конкретне (зовнішні ознаки, які свідчать про перетворення речовин і сприймаються органами чуття), так і теоретично конкретне, коли на етапі узагальнення знань про хімічну реакцію використовується поняття «хімічне явище» як відображення хімічної форми руху матерії.

Уперше поняття про хімічне явище як про один з різновидів явищ природи вводиться в курсі природознавства п'ятого класу. Учні дізнаються, що явищем називають будь-які зміни, які відбуваються в навколишньому середовищі; що за особливостями прояву явища природи поділяються на механічні, теплові, електричні, магнітні, світлові, хімічні тощо [140 с. 41], що хімічні явища полягають у перетворенні одних речовин на інші [184, с. 58]. Отже, на даному етапі саме поняття «хімічне явище» значно більшою мірою сприяє виробленню в учнів цілісного інтегрованого сприйняття світу, порівняно з суто хімічним поняттям «хімічна реакція».

У сьомому класі на початку вивчення систематичного курсу хімії поняття «хімічне явище» більшою мірою відповідає особливостям сприйняття школярів, які в першу чергу звертають увагу саме на зовнішні прояви хімічних реакцій. Далі, коли мова йде про сутність хімічних перетворень, їх типи, особливості, різновиди, вживається переважно поняття «хімічна реакція».

При підсумковому узагальненні курсу хімії, яке здійснюється у старшій школі, учні дізнаються про можливість співвіднесення поняття «хімічне явище» з філософською категорією «форма руху матерії». У даному випадку більш загальне поняття «хімічне явище» краще відображає світоглядну природу хімічних знань, порівняно з суто хімічним поняттям «хімічна реакція».

У ряді досліджень зазначається, що визначення поняття в природничих науках, як правило, здійснюється через найближче родове поняття [85, с. 49; 158, с. 27]. Зазначається, що подібне визначення дозволяє визначити місце поняття, яке формується «в системі понять, у теоретичній структурі» [2, с. 53].

У якості найближчого родового поняття, до поняття «хімічне явище» ми розглядаємо поняття «явище». Великий тлумачний словник української мови поняття «явище» визначає як «будь-який вияв змін, реакцій, перетворень, що відбуваються в навколишньому природному середовищі» [19, с. 1421]. Також зазначається, що явище в філософії розглядається як «зовнішній вияв сутності предметів, процесів; безпосереднє відбиття речі в почуттєвому сприйнятті»; «явища природи – ознаки, зміни, зумовлені, спричинені законами природи» [там же].

Отже, використання поняття «хімічне явище» методично доцільне, оскільки відповідає особливостям сприйняття хімічних реакцій учнями, сприяє утворенню цілісного уявлення про світ і філософському узагальненню хімічних знань.

У процесі навчання рівень сприйняття даного поняття поглиблюється: спочатку хімічне явище розглядається як один із проявів загальних змін, які постійно відбуваються у природі, як наслідок дії її законів; далі хімічне явище виступає зовнішнім проявом хімічної реакції; поглиблення знань про хімічну взаємодію дозволяє розширити знання про хімічні явища; на завершальних етапах вивчення хімії учні розглядають хімічні явища як прояв хімічної форми руху матерії.

Варто відзначити, що, будучи відображенням хімічної форми руху матерії, хімічне явище тісно пов'язане з іншими формами її руху: фізичною, біологічною, соціальною [94, с. 143-144]. Завдяки цьому при вивченні хімічних явищ створюються сприятливі умови для реалізації міжпредметних зв'язків (мал. 2.1).

З'ясуємо місце поняття «хімічне явище» в системі хімічних знань. Аналіз посібників з методики навчання хімії [61; 94; 96; 97; 174; 176] засвідчує, що незалежно від кількості основних хімічних понять, яка виділяється їх авторами, одним із них обов'язково є поняття про хімічне явище (хімічну реакцію). На провідному значенні вивчення хімічних перетворень наголошує академік М.М. Семенов: «Хімічне перетворення, хімічна реакція – головний предмет хімії» [141, с. 11].



Мал. 2.1. Міжпредметні зв'язки поняття «хімічне явище», які реалізуються в курсі основної школи

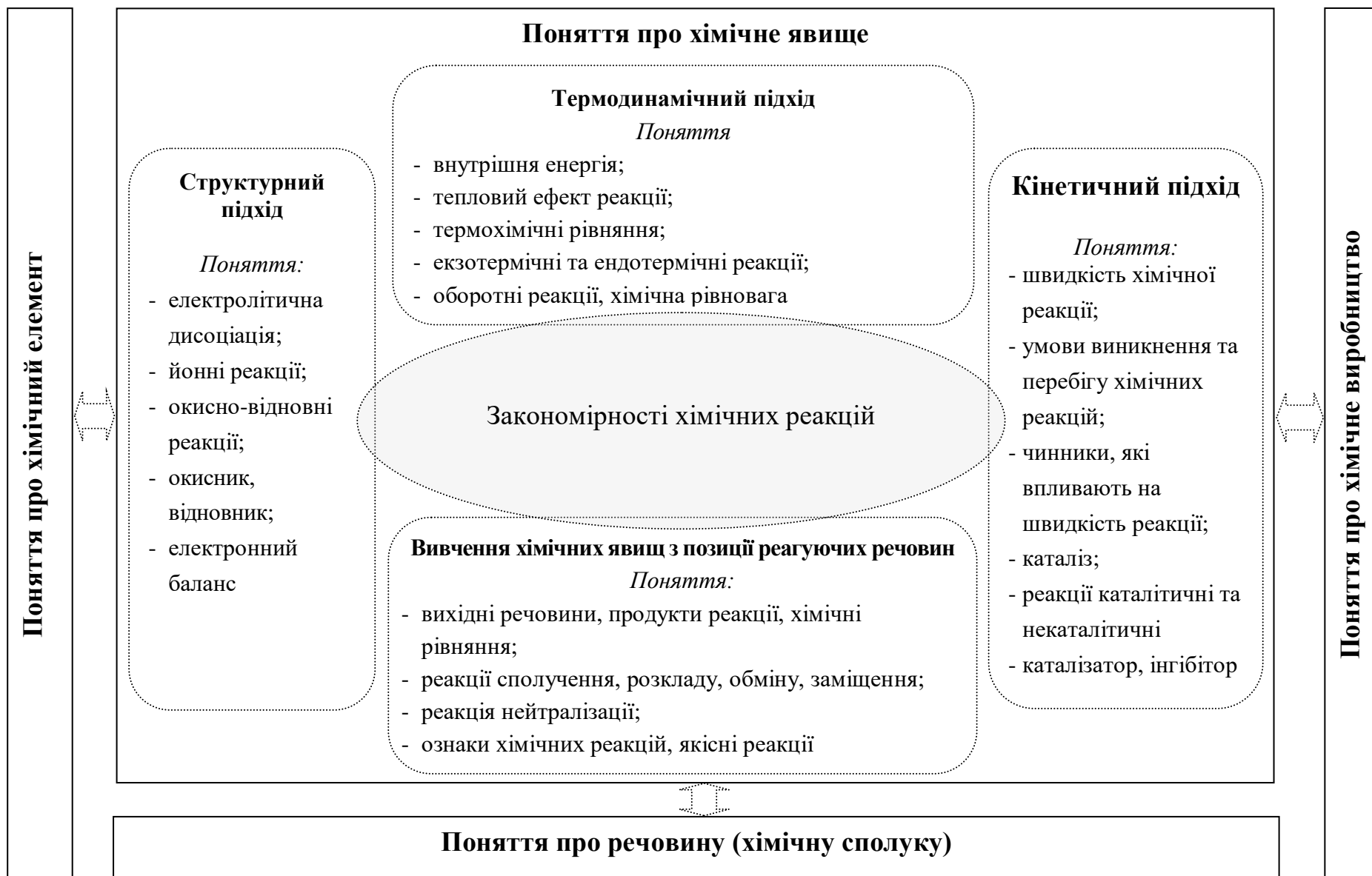
Враховуючи тенденції розвитку сучасної науки, зростаюче значення хімічних реакцій у вирішенні основного завдання хімії – отриманні речовин з наперед заданими властивостями – методистами висловлюється думка про доцільність побудови шкільного курсу хімії, в основі якого лежатиме система понять про хімічне явище, а не система понять про речовину, як це прийнято зараз [61, с. 92; 174].

Ми вважаємо, що пропозиція створити шкільний курс хімії, орієнтований на систему знань про хімічну реакцію, продиктована тенденціями розвитку науки, зростаючою роллю хімічних перетворень у сучасному світі, проте при цьому недостатньо враховуються закономірності процесу навчання, зокрема такі дидактичні принципи як принцип доступності та принцип свідомості.

Відношення між речовиною та хімічним явищем – це прояв діалектичної взаємозалежності між матерією та формою її руху. Для того, щоб учень зрозумів сутність хімічних перетворень, особливості їх виникнення та перебігу, він повинен мати достатньо глибокі знання про будову речовин [135, с. 15]. Саме тому, на наш погляд, вивчення хімії в основній школі має базуватися на системі знань про речовину, а не на системі знань про хімічну реакцію, при цьому хімія в шкільному курсі залишається «наукою про речовини та їх перетворення» [16, с. 9; 120, с. 5], а не «наукою про перетворення речовин» [61, с. 92].

Розглянемо структуру поняття «хімічне явище». Актуальність даного питання пов'язана з тим, що структура, або внутрішня організація системи розглядається дослідниками як одна з важливих складових її змісту [85, с. 69]. Аналіз результатів робіт учених показав, що структура поняття «хімічна реакція» є досить складною, насиченою значною кількістю внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків. Як зазначає О.С. Зайцев, системні уявлення про хімічний процес ще потребують подальших досліджень у філософському та методологічному планах [61, с. 53].

Систему понять про хімічне явище характеризуємо як складну, багаторівневу, багатокомпонентну, ієрархічну. Складність визначення структури даного поняття пов'язуємо з тим, що вивчення хімічних явищ здійснюється з позиції різних підходів. Розглянемо основні підходи до вивчення хімічних явищ та локальні поняття, які виділяються в їх межах і вивчаються в курсі хімії основної школи (мал. 2.2).



Мал. 2.2. Система понять про хімічне явище в курсі хімії основної школи

Як показав аналіз програми з хімії для 12-річної школи [124], основні поняття, які складають систему знань про хімічне явище, формуються в основній школі.

На основі аналізу повноти вивчення хімічних явищ з позиції різних підходів у загальноосвітній школі робимо висновок, що у шкільному курсі хімії найбільш повно хімічні явища вивчаються з позиції речовин, які беруть участь у хімічній взаємодії. Глибина вивчення хімічних реакцій з позицій інших підходів є менш значною, при цьому ряд важливих понять залишаються за межами шкільного курсу хімії. Це, наприклад, стосується понять про перехідний стан, механізм реакції (структурний підхід), енергію активації, реакційну здатність речовин, ентальпію, ентропію, вільну енергію Гібса (термодинамічний підхід), перехідний активований комплекс, константу швидкості реакції, константу рівноваги (кінетичний підхід). Можемо зробити висновок, що в загальноосвітній школі закладаються базові знання про хімічне явище, а їх поглиблення та розвиток здійснюється у вищій школі [68]

Розглянемо етапи формування поняття «хімічне явище» в основній школі.

Перші відомості про хімічні явища учні отримують при вивченні інтегрованого курсу «Природознавства». Відзначимо, що пропедевтичний курс природознавства позитивно впливає на систематичне вивчення хімії, оскільки створює певну вихідну інтелектуальну базу, оптимальний емоційний фон, цілісне уявлення про предмет хімії та її взаємозв'язки з іншими предметами освітньої галузі «Природознавство». Проте маємо визнати, що час на опрацювання питань хімічного характеру, в тому числі на вивчення хімічних явищ, відведений чинною програмою з природознавства, досить обмежений.

У ході вивчення теми «Світ явищ, у якому живе людина» у курсі природознавства п'ятого класу, згідно з державними вимогами до рівня загальноосвітньої підготовки учнів, школярі повинні навчитися наводити приклади різних явищ природи, знати їх практичне застосування в житті людини. Відповідно до програми з природознавства, на вивчення даної теми відводиться п'ять годин, при цьому п'ятикласники мають дізнатися про світлові, теплові, механічні, звукові, електричні, магнітні, хімічні явища [123, с. 11]. Необхідність вивчення семи різновидів явищ природи за п'ять академічних годин приводить до того, що якісь з

цих явищ вивчаються більш, а якісь – менш детально. Автори підручників з природознавства по-різному підійшли до вирішення даної проблеми.

Наприклад, у підручнику з природознавства, створеному авторським колективом, очолюваним Т.В. Сак, хімічні явища згадуються лише побіжно: «складну речовину можна хімічним способом розкласти на прості» [140, с. 30], «розрізняють явища ... хімічні (згоряння дров або іншого палива)» [там же, с. 41], «гірські породи руйнуються також у результаті хімічних реакцій» [там же, с. 135], але, що називається хімічними реакціями, які явища відносяться до хімічних, в підручнику не пояснюється і окремий параграф на вивчення хімічних явищ не відводиться. Привертає увагу, що навіть визначення хімії в цьому підручнику подається в наступному формулюванні: «Хімія – наука, що вивчає речовини» [там же, с. 174] (про хімічні перетворення мова не йде). Зазначимо, що всі інші відомі нам визначення хімії згадують також про перетворення речовин, тобто хімічні явища, як предмет вивчення даної науки.

У іншому підручнику з природознавства, створеному авторським колективом на чолі з В.Р. Ільченко, поняття про хімічне явище розкривається навіть ширше, ніж це передбачено програмою [67]. У підручнику наводяться відомості про реакції розкладу та сполучення, детально описується хід деяких хімічних дослідів. З позицій упровадження компетентнісного підходу, позитивним є те, що при поясненні навчального матеріалу автори підручника звертаються до життєвого досвіду школярів, їх повсякденних спостережень.

Найбільш повно, з нашої точки зору, компетентнісний підхід реалізується в підручнику з природознавства, створеному авторським колективом очолюваним О.Г. Ярошенко [184]. Автори цього підручника наводять зрозумілі, добре відомі учням з повсякденного життя приклади хімічних явищ, розглядають можливості використання хімічних реакцій людиною, вказують на існування небажаних для людини хімічних процесів (іржавіння заліза) та описують способи, які дозволяють їм запобігти. Заслужовують уваги ілюстрації підручника: фотографії хімічних процесів, які відбуваються в природі та в побуті, засобів захисту від корозії. Формуванню здатності до продуктивної творчої діяльності сприяють завдання

дослідницького характеру: нескладні хімічні експерименти, практичні роботи, спостереження. Наприклад, при вивченні хімічних явищ, учням пропонується самостійно провести хімічний дослід: взаємодію зубного порошку й соди з оцтовою кислотою; описати свої спостереження; пов'язати виділення газу в ході взаємодії питної соди з оцтом із застосуванням даної хімічної реакції при випіканні виробів з тіста. Домашні дослід та спостереження об'єднані в рубриці «Сторінка природодослідника», яка наводиться майже після кожного параграфу підручника.

Таким чином, у курсі природознавства закладаються основи для подальшого вивчення школярами предметів природничого циклу. Вважаємо, що вивчення природознавства забезпечує утворення в учнів загального уявлення про хімічні явища, а формування та розвиток даного поняття здійснюється при вивченні систематичного курсу хімії. Значення пропедевтичного курсу природознавства ми розглядаємо в першу чергу з позицій його ролі у створенні в учнів цілісного інтегрованого уявлення про природу та формування ціннісного ставлення до знань.

Ціннісні орієнтації особистості закладаються в дитячому віці. Відомо, що дитячі уявлення, враження, переживання можуть мати суттєвий вплив на формування поглядів, переконань, життєвої позиції дорослої людини. Саме з цим ми пов'язуємо особливе значення формування позитивного ставлення до хімії на пропедевтичному етапі її вивчення.

З цією метою нами була розроблена міні-хрестоматія з хімії «На службі людям» [38], призначена для учнів середнього шкільного віку. У хрестоматії подані короткі відомості з історії хімії, розповідається про хімічні процеси та явища, природні та штучні речовини, які використовує сучасна людина, без яких вона не уявляє свого життя. Учні переконуються, що використання різноманітних речовин і хімічних реакцій стало фундаментом поступу людства, розвитку науки і культури, невід'ємним елементом життя кожної людини.

При цьому ми намагалися поєднати науковість і доступність викладу матеріалу, основоположні питання, провідні ідеї хімії подати на рівні учнів 5-7 класів. Вважаємо, що позитивним моментом даної роботи є її інтегративний характер, органічне поєднання матеріалу хімії, біології, фізики, географії, історії.

Використання даного посібника дозволило отримати позитивні зрушення у визнанні учнями важливості хімічних знань, створити умови для усвідомлення ролі хімії у становленні та розвитку сучасного суспільства, її значення в повсякденному житті людини. Змінилося також визначення школярами факторів, з якими вони пов'язують значення хімічних знань: поряд з утилітарним відношенням до хімії як основи синтезу нових речовин і матеріалів, керування перебігом хімічних реакцій, учні стали вказувати й на її цивілізаційну місію та світоглядне значення як умови розуміння явищ навколишнього світу.

Розглянемо особливості вивчення хімічних явищ у систематичному курсі хімії. Ми виділяємо чотири етапи формування та розвитку поняття про хімічне явище в курсі хімії основної школи (мал. 2.3):

- етап первинного абстрагування (тема «Початкові хімічні поняття», 7 клас);
- етап конкретизації під час вивчення неорганічних речовин (тема «Прості речовини», 7 клас; тема «Основні класи неорганічних сполук», 8 клас);
- етап вторинного абстрагування та узагальнення (теми «Розчини», «Хімічні реакції», 9 клас);
- етап конкретизації під час вивчення органічних речовин (тема «Найважливіші органічні сполуки», 9 клас).

Формування поняття про хімічне явище розпочинається з етапу первинного абстрагування. Учні спостерігають за перебігом хімічних реакцій (7 клас, тема «Вступ»), розглядають особливості хімічних явищ, порівнюючи їх з явищами фізичними, вивчають ознаки хімічних реакцій, дізнаються про сутність хімічного явища як процесу перетворення речовин, отримують загальне поняття про хімічні властивості речовин, про закон збереження маси речовин та про хімічні рівняння. На етапі первинного абстрагування закладається початкове поняття про хімічне явище, і наявність пропедевтичного курсу природознавства в жодній мірі не знижує значення даного етапу як основи вивчення хімічних явищ у систематичному курсі хімії. У сьомому та восьмому класах при вивченні простих і складних речовин поняття «хімічне явище» доповнюється та конкретизується на прикладах окремих речовин і класів сполук.



Мал. 2.3. Етапи формування поняття «хімічне явище» в курсі хімії основної школи

Узагальнення знань про хімічні явища здійснюється в дев'ятому класі, при вивченні теми «Хімічні реакції». Учні розглядають класифікацію хімічних реакцій, дізнаються про оборотні й необоротні реакції, окисно-відновні реакції та їхнє значення, про тепловий ефект реакції, реакції екзотермічні та ендотермічні, про швидкість хімічної реакції, її залежність від різних чинників, про вплив каталізаторів на швидкість хімічної реакції.

Таким чином, формування поняття про хімічне явище відбувається згідно зі схемою: від абстрактного до конкретного і від нього до загального.

Заключним етапом формування поняття про хімічне явище в основній школі є його конкретизація при вивченні органічних сполук. При цьому школярі розглядають хімічні властивості органічних речовин, переконуються, що особливості перебігу хімічних реакцій, які вивчалися на прикладах неорганічних сполук, притаманні й хімічним реакціям за участю органічних речовин. Це надає вчителю можливість розвивати в учнів уміння використовувати знання про хімічні реакції до нових для них процесів. Як особливість хімічних реакцій за участю органічних сполук відзначимо істотний вплив умов проведення реакції на її напрямок і характер продуктів реакції. У зв'язку з цим на даному етапі дістає подальшого розвитку поняття про умови, необхідні для виникнення та перебігу хімічних процесів.

При вивченні органічних сполук відбувається закріплення і розвиток понять про основні закономірності хімічної реакції: тепловий ефект, швидкість реакції, хімічну рівновагу, каталіз. Проте можливості вивчення органічних речовин щодо поглиблення та розширення знань про хімічну реакцію, на наш погляд, не можуть бути повністю реалізовані в курсі хімії основної школі. Це пов'язане з незначною кількістю годин, яка відводиться програмою для вивчення органічних сполук у основній школі. Вважаємо, що перераховані вище можливості розвитку поняття «хімічне явище» при вивченні органічних сполук будуть більш повно реалізовані у старшій школі.

Розглянувши основні етапи формування поняття «хімічне явище», вважаємо за доцільне з'ясувати його характер за способом утворення. За даною ознакою поняття поділяються на емпіричні та теоретичні [85, с. 6; 96, с. 211].

Емпіричні поняття утворюються на основі спостережень, узагальнення чуттєвих даних, вони відображають зовнішні особливості об'єктів вивчення та окремі зв'язки між ними. Теоретичні поняття пов'язані з абстрактно-теоретичним узагальненням, з проникненням у сутність засвоєваних об'єктів, виходом за межі безпосередніх спостережень і переходом у область тих сторін і зв'язків об'єктів і явищ, які недоступні чуттєвому сприйняттю і пізнаються за допомогою теоретичного мислення [там же].

Розглядаючи особливості поняття «хімічне явище», робимо висновок, що воно поєднує в собі риси як емпіричних, так і теоретичних понять. Це означає, що існують певні явища навколишнього світу, спостерігаючи за якими учні можуть створити загальне уявлення про особливості перебігу хімічних реакцій. Для поняття «хімічне явище» такими явищами є природні процеси, що мають хімічну природу (дихання, фотосинтез, вивітрювання), лабораторні хімічні досліди тощо. Проте, щоб з'ясувати сутність хімічної реакції, яка полягає у взаємодії атомно-молекулярних об'єктів, необхідне теоретичне мислення. Поняття про хімічну реакцію виникає в учнів лише тоді, коли вони за її зовнішніми ознаками намагаються побачити сутність хімічного перетворення, виявити зміни, які відбуваються з речовинами. Це пов'язане з особливістю хімічних знань, яка полягає у необхідності мислення «подвійним рядом образів»: за зовнішніми властивостями речовин чи ознаками хімічних реакцій бачити зміни, які відбуваються в незримому мікросвіті [168, с. 3].

Досліджуючи діалектику взаємозв'язку емпіричного та теоретичного рівнів пізнання Б.Б. Уразалін ввів поняття квазіемпіричного знання, яке розглядається вченим як результат конкретизації теоретичних знань, необхідний для їх втілення у практику [156]. Квазіемпіричні знання втілюють у собі риси як власне емпіричних, так і теоретичних знань. У дисертаційному дослідженні Н.Н.Чайченко визначено умови та способи формування квазіемпіричних знань з хімії [172, с. 112-118].

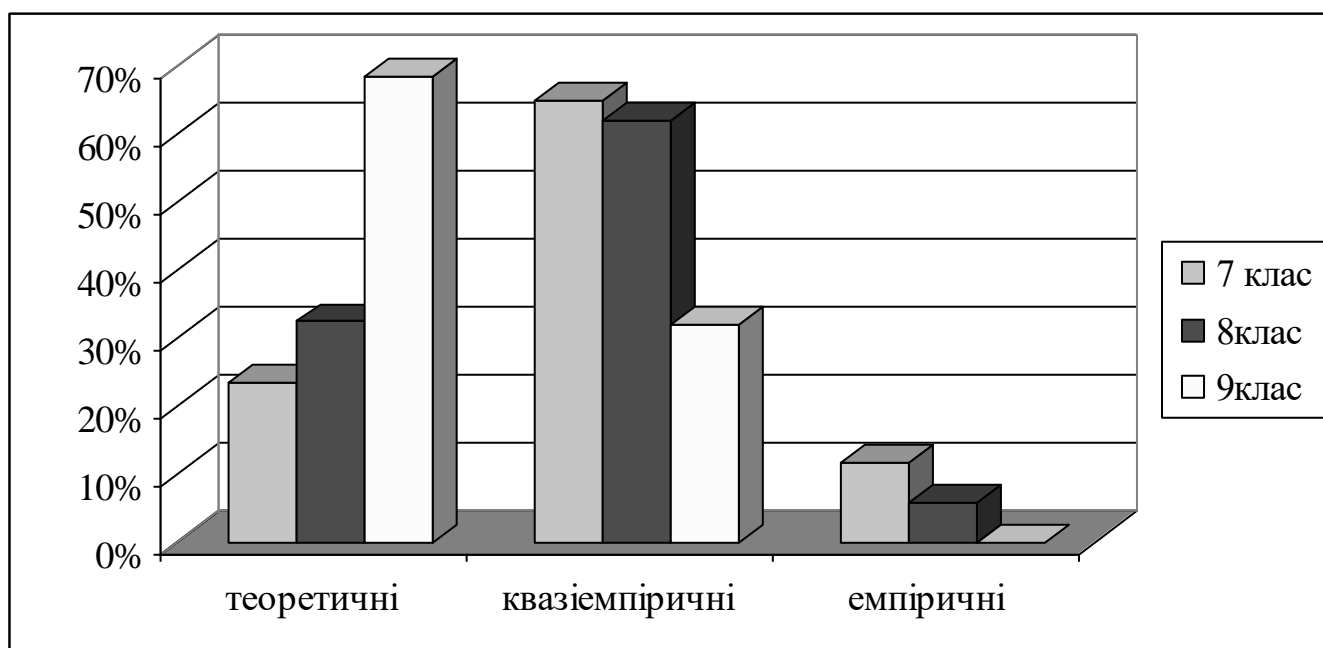
Оскільки одним з основних структурних елементів системи наукових знань є поняття, то, виходячи з трьох рівнів знань, досліджених Б.Б. Уразаліним і Н.Н. Чайченко, теоретичного, емпіричного та квазіемпіричного, ми вважаємо за необхідне виділення трьох груп наукових понять, які їм відповідають. Таким чином,

теоретичні й емпіричні поняття органічно доповнюються третьою групою понять – квазіемпіричними, які несуть у собі риси як теоретичних понять (мають раціональний характер, є результатом теоретичного узагальнення), так і емпіричних понять (конкретність, пов'язаність з певними об'єктами та явищами довкілля).

Вважаємо, що розглянуті вище особливості поняття «хімічне явище» дозволяють віднести його до групи квазіемпіричних понять.

Досліджуючи шляхи утворення квазіемпіричних понять, робимо висновок, що вони можуть утворюватися не тільки внаслідок конкретизації теоретичних знань, їх застосування на практиці [156; 173, с. 51-52], проте й як результат осмислення, узагальнення, «теоретизації» емпіричних понять. Вважаємо, що цей спосіб утворення квазіемпіричних понять може розглядатися як найбільш поширений у хімії, оскільки хімічні поняття формуються переважно індуктивним шляхом, на основі спостережень, експериментального вивчення об'єктів і явищ.

Окремі поняття, які входять до складу загального поняття про хімічне явище, можуть мати переважно емпіричний, теоретичний або квазіемпіричний характер. Розподіл цих груп понять відображує мал.2.4.



Мал. 2.4. Розподіл теоретичних, квазіемпіричних і емпіричних понять, що складають систему знань про хімічне явище, за класами основної школи

Вважаємо за необхідне підкреслити, що характер поняття за способом утворення (емпіричний, квазіемпіричний чи теоретичний) визначається як

особливостями самого поняття, так і рівнем, на якому воно засвоюється школярами.

Наприклад, немає суттєвої різниці між хімічними властивостями кислот змінювати забарвлення індикаторів і вступати в реакцію з основами. Проте перша властивість вивчається на емпіричному рівні, без запису рівняння реакції, лише з огляду на ознаки хімічної реакції, а друга – на квазіемпіричному рівні: спостереження за перебігом хімічної реакції взаємодії кислоти з основою доповнюється теоретичним обґрунтуванням даного хімічного процесу. Тобто, у цьому випадку характер поняття визначається глибиною його засвоєння школярами.

Іншим чинником, який визначає характер поняття за способом утворення, є можливість використання відповідної наочності, проведення хімічних дослідів, які створюють емпіричну базу для формування поняття. Збідніла матеріально-технічна та лабораторна база шкільних хімічних кабінетів часто не дозволяє провести необхідні демонстраційні та лабораторні дослідження, хімія з науки про речовини та їх перетворення, на жаль, перетворюється на науку про хімічні формули та рівняння реакцій. У зв'язку з цим ті поняття, які можуть формуватися на основі спостереження за речовинами та їх перетвореннями, і які ми віднесли до емпіричних чи квазіемпіричних, за цих умов формуються як теоретичні – на основі аналізу словесної інформації.

Квазіемпіричний характер поняття про хімічне явище дозволяє передбачити можливості його широкого використання в практичній діяльності людини, адже, як відзначає Б.Б. Уразалін, для квазіемпіричних знань характерне таке співвідношення конкретного та абстрактного, яке є оптимальним для їх втілення в практику [156]. Також важливо підкреслити динамічну природу поняття «хімічне явище» як відображення однієї з форм руху матерії, що дозволяє використовувати його як при пізнанні, так і при активному перетворенні світу. Із здійсненням хімічних перетворень пов'язується безпосередній вихід у практичну діяльність людини, реалізація основної задачі хімії – створення речовин з наперед заданими властивостями.

Як зазначалося вище, компетентнісний підхід передбачає включення сформованого поняття як у інтелектуальну сферу школярів, так і в сферу практичної

діяльності. У зв'язку з цим важливо визначити роль і місце поняття «хімічне явище» в житті людини, можливості його практичного використання.

Традиційно роль хімії в цілому та хімічних реакцій зокрема визначається виходячи з масштабних процесів хімізації господарства, розвитку багатотоннажних виробництв, розв'язання складних науково-технічних завдань. Компетентнісний підхід до формування поняття «хімічне явище» передбачає зосередження уваги на тих випадках, коли людина безпосередньо стикається з хімічними реакціями або їх наслідками, використовує їх у власній діяльності. На наш погляд, об'єктами повсякденних спостережень, досвіду практичної діяльності виступають:

- хімічні реакції у неживій природі: вивітрювання; утворення гірських порід, мінералів, корисних копалин; кругообіг хімічних елементів;
- хімічні реакції в живих організмах: основні процеси життєдіяльності організмів: фотосинтез, дихання, травлення; обмін речовин і енергії як сукупність реакцій катаболізму та анаболізму;
- хімічні реакції у повсякденно-побутовій сфері: приготування їжі, прання білизни, використання чистячих і миючих засобів;
- хімічні реакції, які здійснюються в ході господарської діяльності людини, при вирощуванні рослин, ремонті будинку, обслуговуванні автотранспорту тощо;
- хімічні реакції, пов'язані з трудовою діяльністю працівників різних професій: металургів, будівельників, геологів; працівників медицини, сільського господарства, харчової промисловості, нафтопереробної промисловості тощо;
- хімічні реакції, з якими пов'язане виникнення та вирішення проблеми охорони навколишнього середовища.

Виходячи з основних аспектів прояву предметної компетентності з хімії: пояснювально-аналітичного, прогностичного, проектувального, результативно-діяльнісного, ціннісно-орієнтаційного, при вивченні хімічних явищ увага зосереджується на набутті учнями здатності зрозуміти та пояснити сутність хімічних перетворень у навколишньому світі, передбачити особливості їх перебігу та можливі наслідки, здійснювати хімічні реакції, керувати ними.

При вивченні хімічних явищ, які повсякчас відбуваються в природі та в побуті, увагу школярів необхідно звертати на можливість здійснення нехарактерних хімічних реакцій, коли в результаті планомірної господарчої діяльності людини або під час аварій, у навколишнє середовище потрапляють невластиві йому речовини: паливно-мастильні матеріали, нафтопродукти, мінеральні добрива, отрутохімікати тощо. Сучасна людина має знати до яких наслідків це може привести, як слід поводитися в таких випадках.

З'ясовуючи роль та місце поняття «хімічне явище» в повсякденному житті людини враховуємо, що грамотне та ефективне використання речовин як штучного, так і природного походження, передбачає знання їхніх хімічних властивостей, реакцій, у які вони можуть вступати, навіть у тих випадках, коли застосування речовин базується не на хімічних, а на фізичних властивостях. Наприклад, використання алюмінію для виготовлення дротів ліній електропередач, нагрівальних приладів, посуду обумовила його висока електро- та теплопровідність (фізичні властивості). У той же час при застосуванні виробів із алюмінію необхідно пам'ятати, що оксидна плівка, яка захищає цей метал від впливу зовнішнього середовища, є малостійкою як в кислому, так і в лужному середовищі, тому можливості використання алюмінієвих виробів за цих умов обмежені.

Розглянемо значення поняття «хімічне явище» у формуванні загальнопредметної та ключових компетентностей учнів

Під кутом зору набуття школярами загальнопредметної компетентності з природознавства, яка передбачає можливість виявляти питання, на які може відповісти природничонаукове дослідження, з'ясовувати його особливості, використовувати природничі знання в життєвих ситуаціях [93, с. 28], поняття про хімічне явище є базовим при проведенні учнівського хімічного експерименту, навчального дослідження з хімії, виступає обов'язковим елементом формування хімічної та екологічної грамотності особистості.

Формування поняття «хімічне явище» сприяє набуттю школярами ключових компетентностей, визначених критеріями оцінювання навчальних досягнень учнів:

уміння вчитися, здоров'язбережувальної, загальнокультурної (комунікативної), соціально-трудової, інформаційної [60].

Набуття школярами ключової компетентності уміння вчитися у ході формування поняття про хімічне явище, забезпечується активною навчально-пізнавальною діяльністю школярів, опрацюванням ними різних джерел інформації, а також, що особливо важливо, здійсненням експериментального дослідження особливостей хімічних реакцій, закономірностей їх перебігу. Це дозволяє реалізовувати в освіті положення, сформульоване ще Я. Коменським про те, що в основі навчання має лежати пізнання речей і явищ, а не заучування чужих спостережень і свідчень про речі [11, с. 7].

Набуття школярами здоров'язбережувальної компетентності при вивченні хімічних явищ пов'язується з усвідомленням ними особливостей перебігу біохімічних процесів обміну речовин в організмі людини. Поряд з цим важливу роль у формуванні здоров'язбережувальної компетентності має набути учнями здатність об'єктивно оцінювати вплив хімічних явищ, які відбуваються в навколишньому середовищі, на здоров'я людини, виявляти шляхи запобігання негативному впливу хімічних процесів на організм людини.

Загальнокультурна (комунікативна) компетентність виявляється в розумінні масштабів і особливостей використання хімічних явищ у сучасному світі, їх ролі у становленні та розвитку цивілізації, здатності розуміти та грамотно використовувати хімічну мову.

Соціально-трудова компетентність пов'язана зі здатністю людини ефективно здійснювати хімічні реакції, керувати їх перебігом як у повсякденно-побутовій сфері, так і в професійній діяльності.

Інформаційна компетентність виявляється у здатності отримувати, опрацьовувати, використовувати, розуміти інформацію хімічного характеру, аналізувати та критично оцінювати її.

Окремо зупинимось на світоглядній функції поняття «хімічне явище». Питання формування наукового світогляду учнівської молоді сьогодні постає з особливою актуальністю з огляду на поширення в суспільстві різноманітних

поглядів, орієнтацій, ідеалів і цінностей; зростання потоку різнопланової інформації, у тому числі ідеалістичного та містичного характеру. Під кутом зору реалізації компетентнісного підходу в освіті, формування наукового світогляду особистості набуває особливо важливе значення, оскільки світогляд – той чинник, який визначає ставлення людини до світу, шляхи його пізнання, життєві принципи, які визначають способи діяльності.

Ми вважаємо, що поряд із інформаційною, узагальнювальною, систематизувальною, пояснювальною, прогностичною функціями понять, на які вказують дослідники [85, с. 11], поняттям властива також світоглядна функція [42, с. 74-77]. Це пов'язане з тим, що поняття є основною формою відображення оточуючої дійсності, яка дозволяє людині не лише пізнавати матеріальний і духовний світ, але й здійснювати його перетворення. Можливості формування наукового світогляду при вивченні хімічних явищ розглянуті в ряді методичних посібників [83; 96; 97].

Вважаємо, що використання компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» створює сприятливі умови для реалізації його світоглядної функції, оскільки застосування засвоєваних знань на практиці сприяє утворенню ціннісних орієнтацій особистості, є однією з умов становлення світогляду.

Підсумуємо:

- можна виділити чотири етапи формування та розвитку поняття «хімічне явище» в основній школі: етап первинного абстрагування, етап конкретизації при вивченні неорганічних речовин, етап вторинного абстрагування та узагальнення, етап конкретизації при вивченні органічних речовин;
- квазіемпіричний характер поняття про хімічне явище дозволяє передбачити можливості його широкого використання в практичній діяльності людини, адже саме для квазіемпіричних знань характерне таке співвідношення конкретного та абстрактного, яке є оптимальним для їх втілення в практику;
- за умов компетентнісного підходу, засвоєння поняття «хімічне явище» виступає як умова розуміння людиною процесів і явищ навколишнього світу, прогнозування особливостей їх перебігу, планування та практичного здійснення хімічних реакцій, керування ними.

2.2. Методична система формування поняття «хімічне явище» в курсі хімії основної школи

Визначення дидактичних засад компетентнісного підходу до формування понять (підрозділ 1.3), з'ясування особливостей поняття «хімічне явище» (підрозділ 2.1) створюють необхідне підґрунтя для розробки цілісної методичної системи реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» (мал.2.5).

Теоретичну основу методичної системи склали діяльнісний, системний, особистісно орієнтований, проблемний підходи як рядоположні з компетентнісним підходом в освіті.

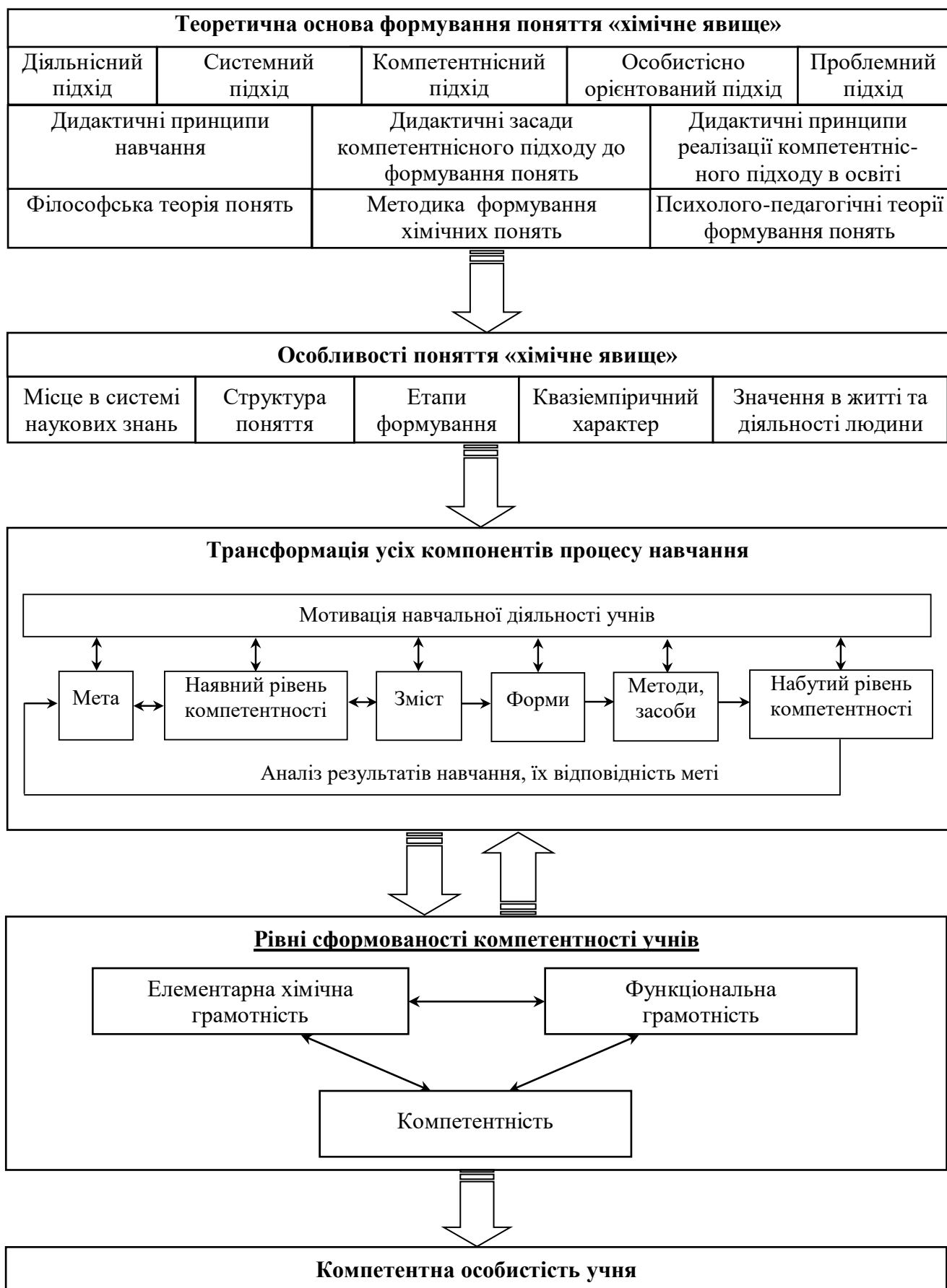
Залучення діяльнісного підходу пов'язане з організацією засвоєння школярами знань у процесі їх застосування, а також із самостійним отриманням учнями нових знань, що розглядається як один із показників набуття компетентності.

Використання системного підходу пов'язане, по-перше, з системним характером процесу навчання, по-друге, з необхідністю формування системи понять оскільки лише включене в систему поняття виконує об'єктивно притаманні йому функції: описову, узагальнювальну, систематизувальну, пояснювальну, прогностичну, евристичну, світоглядну, виступає інструментом практичної діяльності.

Особистісно орієнтований підхід передбачає врахування індивідуальних особливостей учнів, використання їх суб'єктивного життєвого досвіду, досвіду практичної діяльності та соціальної взаємодії в процесі формування поняття «хімічне явище», включення даного поняття в особистісно значущий контекст.

З упровадженням проблемного підходу пов'язане набуття школярами досвіду розв'язання навчальних проблем, який ми розглядаємо як основу для успішного вирішення різноманітних життєвих проблем, які постають перед сучасною людиною.

Оскільки компетентнісний підхід до формування поняття «хімічне явище» реалізується в освітньому середовищі, то, безумовно, він здійснюється у відповідності до дидактичних принципів навчання, таких як принципи зв'язку навчання з життям, свідомості та активності, міцності тощо [3; 82. с. 46-51].



**Мал. 2.5. Методична система формування поняття «хімічне явище»
на засадах компетентнісного підходу**

Поряд з тим, створення експериментальної методики здійснювалося з урахуванням дидактичних принципів реалізації компетентнісного підходу в освіті, таких як [33, с. 47-50]:

- принцип життєтворчості;
- принцип особистісної спрямованості навчання;
- принцип діяльнісної спрямованості навчання;
- принцип опори на попередній досвід діяльності;
- принцип творчого осмислення соціального досвіду;
- принцип спрямованості на результат.

Теоретичною основою методичної системи формування поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу також стали: філософська теорія понять, психолого-педагогічні теорії засвоєння понять, методика формування хімічних понять.

З'ясуємо особливості процесу навчання, пов'язані з упровадженням експериментальної методики.

Вважаємо, що реалізація компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» обумовлює необхідність не тільки певної трансформації всіх складових процесу навчання, але й деяку зміну його структури [36].

Традиційна організація процесу навчання включає наступні етапи [52, с. 34-35]:

- постановку мети;
- відбір змісту;
- мотивацію навчальної діяльності, яка пов'язується зі змістом освіти.
- визначення форм, методів і засобів навчання;
- з'ясування результатів, встановлення їх відповідності меті;

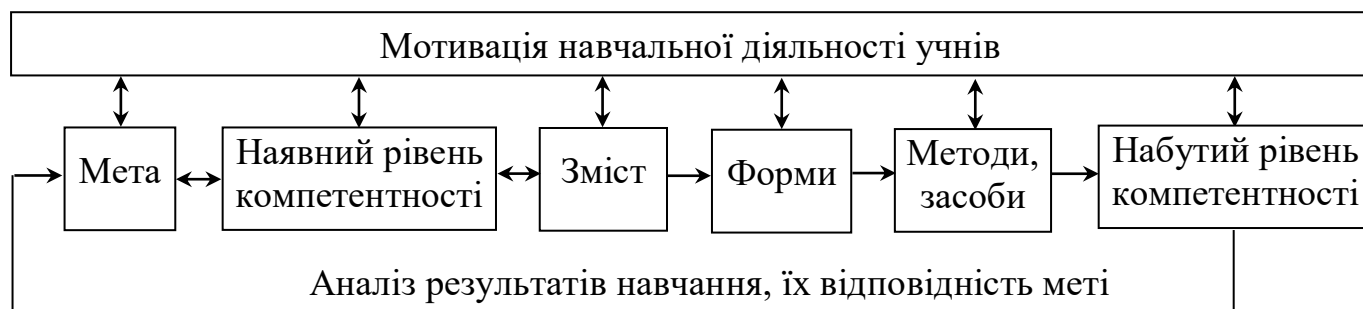
Схему процесу навчання при цьому зображуємо наступним чином (мал. 2.6):



Мал. 2.6. Схеми традиційної організації процесу навчання

Підкреслюється, що за умов компетентнісного підходу зміст освіти моделюється не від мети, а від наявного результату [77, с. 22]. Це пояснюється тим, що на відміну від знань і вмінь, які можуть бути відсутні щодо окремого питання чи щодо конкретного виду діяльності, певний, хай навіть мінімальний, рівень компетентності у людини завжди наявний. Існування цього вихідного рівня компетентності обумовлене життєвим досвідом і практичною діяльністю людини, попередніми етапами навчання. Компетентність не формується «з нуля», вона розвивається, відштовхуючись від початкового рівня, тому, за умов організації процесу навчання на засадах компетентнісного підходу, між етапами цілепокладання та організації діяльності по засвоєнню змісту освіти з'являється етап визначення наявного рівня компетентності.

Також до особливостей структури процесу навчання, організованого на засадах компетентнісного підходу, ми відносимо розширення можливостей мотивації навчальної діяльності, яка здійснюється на всіх етапах навчання (мал. 2.7).



Мал. 2.7. Схема процесу навчання, організованого на засадах компетентнісного підходу

Розглянемо основні напрямки трансформації компонентів процесу навчання, обумовлені компетентнісним підходом до формування поняття «хімічне явище».

У першу чергу з'ясуємо особливості постановки мети як системотвірного чинника, який впливає на всі інші компоненти процесу навчання. Мета – ідеальний образ бажаного результату [11, с. 38]. Мета детермінує спільну діяльність учителя та учнів, інтегрує окремі дії в цілісну систему. За умов упровадження компетентнісного підходу, кінцевою метою засвоєння поняття «хімічне явище» виступає можливість його застосування в практичній діяльності, і саме на досягнення цієї мети спрямовуються зусилля вчителя та учнів.

Як засоби досягнення мети в дидактиці розглядаються цільові завдання, постановка та поетапне виконання яких дозволяє організувати діяльність, спрямовану на отримання заданого результату [11, с. 39]. При визначенні цільових завдань уроку керуємося державними вимогами до рівня загальноосвітньої підготовки учнів наведеними в програмі з хімії для 12-річної школи [124]. Зазначимо, якщо вимоги до рівня знань і вмінь школярів у даному нормативному документі прописані достатньо чітко та повно, то визначенню способів дій учнів, які передбачають пояснення та прогнозування фактів, планування та практичне здійснення діяльності, на наш погляд, приділяється недостатня увага.

При постановці цільових завдань уроку особливу увагу звертаємо на визначення практичних аспектів засвоєння навчального матеріалу, можливостей його застосування для вирішення різноманітних ситуацій і проблем реального життя. При цьому засвоювані учнями знання та вміння розглядаються з позицій їх ролі у розв'язанні конкретних життєвих завдань.

Наприклад, вивчення ознак хімічних явищ виступає як умова їх розпізнавання у природі та в побуті; знання умов виникнення і перебігу хімічних реакцій дозволяє здійснювати активне втручання в їх хід; визначення чинників, які впливають на швидкість хімічних процесів, дає можливість здійснювати керування ними, прискорюючи чи уповільнюючи у відповідності до потреб людини.

Конкретизація мети уроку в цільових завданнях здійснюється з урахуванням основних аспектів прояву предметної компетентності з хімії: пояснювально-аналітичного, прогностичного, проектувального, дослідницько-експериментального, практично-результативного, ціннісно-орієнтаційного; загальнопредметної та ключових компетентностей. При цьому особистісно орієнтоване визначення мети кожного уроку: «сьогодні кожен з вас навчиться вирішувати певний клас задач» [64, с. 76], доповнюється практичним компонентом: «...це дасть вам змогу пояснити..., передбачити..., спланувати дії..., дослідити..., отримати практичний результат....».

Наприклад, конкретизована у вигляді цільових завдань мета уроку з теми «Швидкість хімічної реакції. Залежність швидкості реакції від різних чинників» може бути запропонована учням у наступному вигляді: «Сьогодні кожен з вас

ознайомиться з чинниками, які впливають на швидкість хімічних реакцій. Це дозволить вам пояснювати особливості перебігу хімічних реакцій у природі, в побуті, в організмі людини; передбачити вплив зміни умов на швидкість протікання хімічних процесів; прискорити корисні хімічні процеси (приготування їжі, відбілювання білизни) й сповільнити небажані (корозію металів, псування продуктів харчування). Ви дізнаєтеся, чому підвищується температура тіла при хворобі; з'ясуєте, що дозволяє тваринам впадати у стан анабіозу; довідаєтеся, чому відбуваються вибухи на вугільних шахтах Донбасу, та спробуєте виробити ефективні шляхи, які дозволять їм запобігти в майбутньому».

Завдяки такому визначенню мети учні дізнаються не лише про те, що нового вони вивчать на уроці, але й яке практичне значення засвоєного матеріалу, які переваги він може дати в житті, які проблеми допоможе вирішити. Підкреслимо, що усвідомлення навчальних дій як особистісно значущих, корисних виявляється в тому, що учень не просто приймає мету, запропоновану вчителем, а доповнює, видозмінює, коригує її у відповідності до власних потреб та уподобань, самостійно визначає мету власної навчальної діяльності.

Ми наголошуємо на тому, що прийняття й осмислення учнями мети уроку є основою для визначенням ними шляхів досягнення цієї мети з урахуванням власних здібностей і навчальних можливостей, здійснення самоаналізу та самооцінки отриманого результату з точки зору його відповідності заданій меті.

Відзначимо також, що визначення мети кожного уроку у формі цільових завдань, які мають практичне спрямування, збуджує інтерес учнів, ініціює їх пізнавальну активність, створює атмосферу творчого пошуку. Завдяки цьому вже на етапі цілепокладання створюються умови для формування у школярів внутрішньої мотивації навчання.

Загалом, розроблена методика формування поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу має значний потенціал щодо посилення мотивації навчальної діяльності, що є особливо важливим з огляду на необхідність подолання характерної для сучасної освіти негативної тенденції, пов'язаної із посиленням демотивованості молоді до процесу навчання [79; 162, с. 178].

Досліджуючи питання мотивації навчальної діяльності, ми з'ясували значну розбіжність поглядів науковців щодо природи даного поняття. Мотивація трактується різними дослідниками і як один конкретний мотив, і як система взаємопов'язаних мотивів, і як особлива сфера, яка включає в себе потреби, мотиви, інтереси, ідеали, цінності, емоції, прагнення та установки особистості [64, с. 27-219].

Нами мотивація розглядається як винятково важливий компонент не лише навчання, але й будь-якої людської діяльності взагалі. Цим обумовлена особлива роль мотивації в умовах компетентісно спрямованого процесу навчання, пов'язаного з оволодінням школярами узагальненими способами діяльності.

Вказується, що мотивація поділяється на внутрішню, орієнтовану на саму діяльність (її процес і (або) результат), та зовнішню, орієнтовану на фактори, які знаходяться поза межами діяльності (заохочення від винагороди за діяльність або прагнення уникнути покарання) [111, с. 18; 162, с. 165-167]. Узагальненим інтегративним проявом внутрішньої мотивації виступають пізнавальний інтерес та позитивне ставлення до навчання [10, с. 300-302; 162, с. 225].

Мотивація навчальної діяльності пояснює [26, с. 50]:

- зміст діяльності (вибір учнем тих чи інших навчальних предметів, певних видів завдань і способів їх виконання);
- інтенсивність діяльності (рівень зусиль, які докладаються учнем при здійсненні навчальної діяльності);
- тривалість діяльності (час, який учень здатен приділити даній роботі).

Підкреслюється, що результат діяльності не може використовуватися як валідний критерій мотивації, оскільки він залежить також від ряду інших чинників, якими виступають здібності, умови діяльності тощо [там же].

Особливе місце мотивації у процесі навчання пов'язуємо з тим, що вона є одночасно і умовою, і метою, і результатом навчання [183, с. 177].

Аналізуючи причини низької сформованості у школярів мотивації вивчення хімії, І.М. Титова розкриває причини цього негативного явища, однією з яких визнається необхідність оволодіння учнями абстрактними теоретичними поняттями, які не пояснюють явищ навколишнього світу [153].

Вважаємо, що пов'язані з упровадженням компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» особливості його засвоєння школярами: розгляд поняття у нерозривній єдності з умовами його прояву, встановлення зв'язку даного поняття з реаліями повсякденного життя, оволодіння поняттям в ході практичної діяльності та спілкування, створюють необхідне підґрунтя для формування у школярів внутрішньої мотивації вивчення хімії. У ході дослідження нами було встановлено, що два основні типи внутрішньої мотивації, які розглядаються у психолого-педагогічній літературі: змістова та процесуальна [26, с. 50; 64], за умов упровадження компетентнісного підходу доповнюються функціональною мотивацією.

Функціональна мотивація передбачає створення ситуації усвідомлення школярами недостатності власних знань і вмінь для вирішення актуальних завдань реального життя. З цією метою ми пропонуємо учням проаналізувати певну життєву ситуацію або проблему, розв'язання якої передбачає використання знань і вмінь, що мають бути засвоєні в ході вивчення матеріалу уроку. Прагнення знайти раціональне пояснення наведеним фактам, обрати найбільш ефективний спосіб дій, стимулюють пізнавальний інтерес, створюють атмосферу інтелектуального пошуку, чим забезпечується включення школярів у активну навчальну діяльність.

Відбір життєвих ситуацій і проблем, які пропонуються учням для вирішення, може здійснюватися на основі їх власного досвіду, фактів, які наводяться в засобах масової інформації, історичних прикладів, літературних джерел тощо.

Особливості створення функціональної мотивації навчальної діяльності розглянемо на прикладі вивчення теми «Швидкість хімічної реакції. Залежність швидкості реакції від різних чинників» (9 клас). Учням повідомляється про потужний вибух, який стався наприкінці ХІХ ст. на одному з підприємств сумських цукрозаводчиків Харитоненків. Джерело вибуху було невідомим: робітникам здалося, що вибухнуло саме повітря. Природного газу на заводі не застосовували, вибухонебезпечних речовин, горючих летких рідин не тримали. Єдиною речовиною, яка могла спричинити вибух, був цукор, який навіть не горить. Учням пропонується виявити ймовірну причину вибуху, що стався на цукровому заводі, щоб у майбутньому мати змогу запобігти подібним трагічним випадкам.

Найважливішого у школярів рівня знань недостатньо для того, щоб дати обґрунтоване пояснення даному випадку; вони можуть висувати власні ідеї, припущення, гіпотези, проте лише після засвоєння навчального матеріалу знаходять правильне пояснення, яке полягає в тому, що джерелом вибуху став цукровий пил, оскільки ступінь подрібнення речовин є одним із чинників, які суттєво впливають на швидкість хімічної реакції.

Надзвичайно широкі можливості надає компетентнісний підхід до формування поняття «хімічне явище» для створення змістової мотивації навчання, пов'язаної з усвідомленням школярами зв'язку наукового поняття та повсякденної життєвої практики, з'ясуванням можливостей практичного використання даного поняття, а також із розумінням суспільного й особистісного значення хімічних знань.

Якщо у формуванні змістової мотивації пріоритетне значення має зміст освіти, то процесуальна мотивація пов'язується перш за все з операційно-діяльнісним і оцінно-результативним компонентами освіти.

У межах даного дослідження ми застосовуємо наступні шляхи формування процесуальної мотивації навчальної діяльності [162]:

- усвідомлення учнями мети кожного уроку як особистісно значущої, цінної;
- створення ситуації успіху;
- оцінювання не лише результатів діяльності учнів, але й зусиль, прикладених для досягнення цих результатів;
- оптимальне співвідношення між складністю діяльності та здібностями учнів.

Розглянемо їх детальніше.

Для того, щоб учень відчував себе суб'єктом, а не об'єктом діяльності, необхідне усвідомлення ним мети кожного уроку як особистісно значущої, цінної. Вважаємо, що це досягається завдяки визначенню практично орієнтованої мети уроку, на чому ми зупинялися вище.

Створення ситуації успіху забезпечується зосередженням уваги на досягненнях учнів, а також забезпеченням умов для одержання ними позитивного результату. До таких умов, на нашу думку, відносяться: можливість вибору завдань, рівень складності яких відповідає навчальним можливостям школярів, ситуацій, які

передбачають особисту відповідальність, одержання школярами зворотної інформації про ефективність власних дій. Наші спостереження свідчать, що отримання позитивного результату як наслідок наполегливої праці та оволодіння ефективними способами навчальних дій, виступає вагомим чинником процесуальної мотивації.

Слід відзначити, що мотивація досягнення спрацьовує не завжди, оскільки неможливо забезпечити постійно високу результативність навчальної діяльності, крім того, необхідно враховувати зростання рівня сподівань: те, що вчора сприймалося як успіх, сьогодні може розглядатися як очікуваний результат. Даний момент було досліджено М. Фордом, який довів, що мотивація діяльності значною мірою визначається тими факторами, які використовуються людьми для пояснення причин своїх успіхів і невдач [191].

Згідно з результатами, отриманими вченими, учні з високою мотивацією найчастіше пояснюють власні успіхи внутрішніми факторами (здібності та прикладені зусилля), а невдачі – теж внутрішніми (недостатність прикладених зусиль). Учні з низькою мотивацією успіхи пояснюють зовнішніми факторами (легкі завдання, везіння), а невдачі – внутрішніми (відсутність здібностей) [там же].

Виходячи з наведених фактів, робимо висновок, що високий рівень мотивації школярів пов'язаний з розглядом ними результатів власної діяльності з точки зору зусиль, прикладених для її виконання. Це досягається врахуванням старанності, наполегливості, систематичності навчальної праці школярів при оцінюванні результатів їхньої навчальної діяльності.

Оптимальне співвідношення між вимогами до діяльності та здібностями учнів забезпечується використанням розроблених нами систем завдань наростаючої складності [43; 44], які дозволяють кожному учневі працювати в бажаному для себе темпі й виконувати завдання, рівень складності яких відповідає його можливостям.

Все сказане дає змогу зробити висновок, що упровадження компетентнісного підходу надає можливості для формування та розвитку мотивації навчання на кожному етапі уроку. До основних умов формування мотивації, належать:

- на етапі цілепокладання – практична спрямованість мети уроку, яка виступає як особистісно значуща, важлива для кожного учня;

- на етапі визначення наявного рівня компетентності – залучення життєвого досвіду учнів, їх повсякденних спостережень, досвіду практичної діяльності;
- на етапі засвоєння змісту освіти – забезпечення зв'язку навчального матеріалу з повсякденним життям людини;
- при виборі форм і методів навчання – раціональна організація діяльності школярів з урахуванням їх індивідуальних психологічних особливостей; обрання форм і методів навчання відповідних майбутній трудовій діяльності випускників;
- при визначенні результатів навчання – оцінювання як результатів навчальної діяльності, так і старанності та наполегливості учнів; з'ясування можливостей використання засвоєних знань і вмінь в практичній діяльності людини.

Розглянемо особливості етапу визначення наявного рівня компетентності. Даний етап відсутній за традиційної організації процесу навчання, його поява пов'язана з упровадженням компетентнісного підходу. Етап визначення наявного рівня компетентності передбачає актуалізацію життєвого досвіду школярів, їх повсякденних спостережень, досвіду практичної діяльності, виявлення вже відомих учням способів діяльності з метою їх осмислення, доповнення, узагальнення.

Наприклад, школярі в своєму житті неодноразово спостерігали зміни в довкіллі, пов'язані з перебігом хімічних реакцій: пожовтіння листя на деревах, іржавіння заліза, утворення накипу на стінках посуду, горіння речовин, проте, як правило, не пов'язують ці зміни з хімічними явищами, які лежать у їх основі. На етапі визначення наявного рівня компетентності учитель актуалізує ці спостереження, з'ясовує думку учнів щодо причин перерахованих явищ. Далі, в ході вивчення нового матеріалу, аналіз життєвих поглядів учнів стає основою для евристичної бесіди, в ході якої з'ясовується сутність хімічних перетворень речовин.

Проте обмежуватися виключно наявним життєвим досвідом учнів видається нераціональним. Даний досвід має розширюватися та доповнюватися в процесі навчання, в ході виконання завдань, вправ, спостережень, дослідів. Обов'язковою вимогою до цих видів роботи є їх тісний зв'язок з життям. Учні мають усвідомлювати, що шкільний експеримент чи спостереження мають аналоги в

довкіллі, моделюють ситуації реального життя. У ході виконання дослідів, спостережень, практично орієнтованих завдань здійснюється актуалізація та розширення життєвого досвіду школярів, відбувається залучення наявної понятійної бази, необхідної для успішного засвоєння поняття «хімічне явище».

Обговорення і аналіз життєвого досвіду школярів, практичних умінь, життєвих поглядів і повсякденних спостережень на етапі визначення наявного рівня компетентності організується переважно в формі групової або фронтальної роботи, що дозволяє використати колективний життєвий досвід, який є більш багатим і різноманітним порівняно з індивідуальним досвідом кожного учня. При цьому школярі з більшою життєвою практикою часто отримують перевагу порівняно з тими, хто має, можливо, більш глибокі, проте суто теоретичні знання.

На даному етапі уроку важливо виявити способи діяльності вже відомі учням, засвоєні ними, з метою розвитку та поглиблення теоретичних положень і практичних вмінь, які лежать в їх основі. З цією метою використовується аналіз життєвих ситуацій – реальних або гіпотетичних. Наприклад, при вивченні способів добування кисню, на етапі виявлення наявного рівня компетентності, учням пропонується вирішити наступну життєву ситуацію:

- Хлопчик поранився і, щоб знезаразити рану, обробив її розчином гідроген пероксиду з домашньої аптечки. При цьому він звернув увагу, що розчин гідроген пероксиду, потрапляючи на рану, не «шипів». Як ви можете пояснити цей факт? Чи слід хлопчику використати інші засоби для знезараження рани?

При обговоренні даної ситуації з'ясовується, що частина учнів дотримується помилкових поглядів, які полягають у тому, що «шипіння» розчину гідроген пероксиду при потраплянні на рану відбувається тільки тоді, коли рана забруднена, і у зв'язку з цим, не вбачають потреби у повторній обробці рани дезінфікуючими засобами.

Протиріччя життєвих поглядів школярів і наукових понять стає основою для створення проблемної ситуації, при вирішенні якої учні з допомогою вчителя планують і проводять лабораторний дослід. При цьому вони переконуються, що розкладання гідроген пероксиду прискорюється ферментами, які містяться в

тканинах живих організмів. Це дозволяє учням зробити обґрунтований висновок про непридатність використаного хлопчиком розчину гідроген пероксиду для знезараження рани і необхідність застосування інших дезинфікуючих засобів.

У ході обговорення різних способів вирішення життєвих ситуацій, важливо не лише визначити способи більш або менш ефективні, але й виявити причини утруднень, які виникають перед учнями при виборі раціональних способів дій. Також необхідно прагнути, щоб засвоєні способи діяльності поширювалися школярами на інші подібні випадки, ставали основою для широких узагальнень. Наприклад, ситуація, розглянута вище, покликана переконати учнів, по-перше, у тому, що життєві погляди можуть бути помилковими, по-друге, у тому, що при виборі способу діяльності слід керуватися достовірною науковою інформацією, а не здогадами або припущеннями.

Зважаючи на викладене вище, є підстави твердити, що етап визначення наявного рівня компетентності, забезпечуючи взаємозв'язок навчального матеріалу та життєвого досвіду школярів, їх повсякденних спостережень, досвіду практичної діяльності, тим самим стимулює учнів до осмислення нових знань, засвоєння узагальнених способів діяльності, створює основу для засвоєння змісту освіти.

Розглянемо, як упровадження компетентнісного підходу впливає на змістовий компонент освіти.

Зміст сучасної середньої освіти регулюється Законом України «Про загальну середню освіту» [62]. У цьому документі, зокрема, визначено принципи побудови змісту освіти, серед яких, як особливо співзвучні ідеям реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище», назвемо принципи:

- науковості;
- системності;
- інтегративності.

Науковість змісту освіти передбачає вивчення в курсі хімії реально існуючих речовин і явищ, показ зв'язків між ними та з іншими речовинами та явищами довкілля, пояснення їх сутності з науково-матеріалістичних позицій [96, с. 78].

Системність змісту освіти полягає в спрямованості курсу хімії на

формування системи наукових знань, основними елементами якої виступають факти, поняття, закони, теорії та зв'язки між ними [96, с. 80].

Інтегративність передбачає встановлення взаємозв'язків між змістом хімічної освіти та змістом освіти предметів природничонаукового, математичного, суспільно-історичного циклів, що забезпечує взаємопроникнення понять різних навчальних предметів, збагачення їх змісту [96, с. 52-56]. При цьому система понять про хімічне явище виходить за межі хімії, проникає в суміжні навчальні предмети, що сприяє її застосуванню при поясненні та прогнозуванні процесів, які відбуваються в навколишньому світі, забезпечує можливість здійснення практично-перетворювальної та ціннісно-орієнтаційної діяльності.

Вважаємо, що у змісті компетентісно спрямованої освіти також мають втілюватися принципи:

- функціональності;
- проблемності;
- ситуативності;
- опори на життєвий досвід;
- використання гуманістичного потенціалу навчального предмета.

Функціональність змісту освіти розглядаємо як акцентування уваги на прикладному, практичному значенні засвоєваних понять, можливості їх використання в пізнавальній, пояснювально-аналітичній, прогностичній, перетворювальній, комунікативній, ціннісно-орієнтаційній діяльності в ході розв'язання різноманітних ситуацій і проблем реального життя.

Проблемність змісту освіти – використання поряд з усталеними, доведеними, загально визнаними науковими даними гіпотез, припущень, поглядів, точок зору; постановка запитань і проблем, відповіді на які поки що не знайдені [55].

Ситуативність розуміємо як розгляд засвоєваних знань і вмінь у особистісно та соціально значущому контексті, встановлення їх зв'язку з певними ситуаціями з життя людини, суспільства, природи. Засвоєння поняття здійснюється в тісному зв'язку з умовами його прояву, з іншими пов'язаними з ним поняттями, з реальними життєвими ситуаціями в яких воно може бути використаним.

Опора на життєвий досвід в змісті компетентнісно спрямованої освіти забезпечується завдяки широкому використанню в процесі навчання життєвого досвіду учнів, їх повсякденних спостережень і досвіду практичної діяльності.

Принцип використання гуманістичного потенціалу навчального предмета ставить вимогу використання можливостей навчального матеріалу для розвитку моральних якостей, формування ціннісних орієнтацій особистості.

З'ясувавши принципи побудови змісту компетентнісно спрямованої освіти в цілому, зупинимося на їх втіленні в експериментальній методиці формування поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу.

Звертаючись до принципу функціональності змісту освіти при формуванні поняття «хімічне явище», ми виходимо з тієї позиції, що в першу чергу вчителю необхідно звертати увагу на набуття школярами можливості практичного застосування знань і вмінь, визначених програмою з хімії. У той же час видається доцільним доповнити програмовий матеріал окремими питаннями, вивчення яких має важливе практичне значення. Неодмінною умовою введення додаткового матеріалу є його доступність, можливість організувати його свідоме засвоєння.

Наприклад, до програми з хімії [124] не включене питання про умови виникнення та перебігу хімічних реакцій, яке ми розглядаємо як одне з базових при формуванні поняття про хімічне явище. Під кутом зору компетентнісного підходу, знання про умови виникнення та перебігу хімічних реакцій є базовими для набуття школярами можливості пояснити та передбачити вплив зміни умов на особливості перебігу хімічних процесів; спланувати та виконати дії по здійсненню бажаних хімічних перетворень і припиненню небажаних. Матеріал про умови виникнення та перебігу хімічних реакцій ми розглядаємо при вивченні теми «Хімічні реакції та явища, що їх супроводжують» (7 клас). При цьому відомості про основні умови виникнення хімічних реакцій: зіткнення частинок речовини та температура, достатньо висока для виникнення реакції, доповнюємо, вказуючи, що хімічні реакції може спричинити дія світла (фотосинтез, утворення вітаміну Д і меланіну в шкірі людини), електричного струму, радіації, механічна взаємодія (спалахування сірника при терті).

На наш погляд, при вивченні хімічних властивостей основних класів неорганічних сполук (8 клас), поряд з вивченням хімічних властивостей оксидів, основ, кислот, солей доцільно розглянути також хімічні властивості води як найпоширенішої природної сполуки.

У темі «Швидкість хімічної реакції. Залежність швидкості реакції від різних чинників» (9 клас) введення поняття про температурний коефіцієнт реакції дозволяє не тільки визначати вплив зміни температури на зміну швидкості хімічної реакції, але й здійснювати орієнтовні розрахунки щодо того, як залежить час перебігу тих чи інших хімічних процесів (корозія заліза, приготування їжі, псування продуктів харчування тощо) від температури, за якої вони відбуваються.

Загалом, як особливо значущі розглядаємо ті елементи хімічних знань, які сприяють розумінню школярами реалій оточуючого світу, допомагають свідомо орієнтуватися в ньому, виконувати продуктивну практично значущу діяльність.

Підсумовуючи сказане, вважаємо за необхідне підкреслити, що теоретичне узагальнення, яке лежить в основі вибору ефективних способів дій, шляхів вирішення проблемних ситуацій реального життя, передбачає засвоєння школярами навчального матеріалу на достатньо високому науковому рівні. Таким чином, упровадження компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» в жодному разі не передбачає спрощення навчального матеріалу чи вивчення лише питань ужиткового змісту, а навпаки, пов'язане з поглибленням і розширенням програмового матеріалу з огляду на можливості його використання в практичній діяльності при вирішенні ситуацій і проблем, які виникають в реальному житті [46].

Принцип функціональності змісту освіти передбачає засвоєння поняття «хімічне явище» на основі його функцій.

Як показав аналіз літератури з методики навчання хімії, за умов традиційного підходу до формування понять, питання практичного значення хімічних реакцій, як правило, розглядаються останніми [135; 176]. Це відповідає логіці побудови навчального матеріалу, адже застосування хімічних реакцій базується на їх сутності та характерних особливостях. Проте, вважаємо, що таке місце даного питання є не досить вдалим під кутом зору якості його засвоєння, не створює достатніх умов для

його подальшого розвитку та використання.

Як свідчить аналіз шкільної практики, бесіди з учнями й учителями, те, що питання практичного значення хімічних реакцій розглядається останнім, може негативно впливати на детальність і повноту його вивчення. Серед учителів поширена думка, що першочергову увагу слід звертати на засвоєння учнями сутності хімічних перетворень, набуття вміння складати рівняння реакцій, а матеріал про практичне значення хімічних реакцій є нескладним і може засвоюватися учнями самостійно. У зв'язку з дефіцитом навчального часу дане питання часто виноситься на домашнє опрацювання. Також привертає увагу, що питання практичного значення хімічних реакцій у шкільних підручниках розглядається переважно з позицій їх використання в промисловому виробництві, значно менша увага приділяється побутово-ужитковому значенню хімічних процесів, їх ролі та місцю в навколишньому середовищі.

Ми пропонуємо розпочинати вивчення хімічних реакцій з обговорення наступних питань:

- Чи могли учні спостерігати дану хімічну реакцію або її наслідки?
- Чи зустрічаються вихідні речовини в природі або в побуті?
- Чи можуть вихідні речовини спонтанно реагувати між собою, які умови для цього потрібні, як запобігти самовільному виникненню хімічної реакції?
- Чи відбувається дана хімічна реакція в природних умовах, які наслідки має її перебіг для оточуючого середовища, для життя та здоров'я людини?
- Де, як, за яких умов, з якою метою використовується дана хімічна реакція, яке її практичне значення, які побічні наслідки її здійснення?

Вважаємо, що це дозволить створити необхідне підґрунтя для подальшого вивчення хімічної реакції, усвідомлення її значення в навколишньому світі, в житті та практичній діяльності людини.

Реалізація принципу ситуативності передбачає включення хімічних знань у значущий для кожної людини контекст, пов'язаний з повсякденно-побутовою сферою, господарською діяльністю, взаємодією з навколишнім середовищем, збереженням здоров'я тощо. У межах компетентнісного підходу до формування

поняття «хімічне явище» зв'язок навчального матеріалу з хімії з різними сферами життєдіяльності людини може здійснюватися в різних формах і на різних рівнях:

- навчальний матеріал ілюструється та пояснюється за допомогою прикладів з повсякденного життя. Наприклад, можна сказати, що швидкість перебігу хімічних реакцій залежить від агрегатного стану реагентів, зокрема, реакції в твердих речовинах здійснюються значно повільніше, ніж у розчинах (традиційний підхід). А можна запропонувати учням порівняти швидкість скисання натурального і сухого молока і на цій основі зробити висновок про те, як відрізняється швидкість реакцій в твердих речовинах і в рідинах (компетентнісний підхід). Відзначимо, що залучення прикладів і ситуацій з повсякденного життя дозволяє зробити навчальний матеріал не тільки більш цікавим, але й більш доступним і зрозумілим для школярів;

- процеси та явища, що відбуваються в навколишньому світі, пояснюються із залученням наукових понять, законів і теорій. Як правило, це вимагає інтеграції навчального матеріалу різних предметів. Наприклад, біологічна закономірність – залежність інтенсивності обміну речовин від температури (для холонокровних організмів – температури середовища, для теплокровних організмів – температури тіла) пояснюється під кутом зору впливу температури на швидкість хімічних процесів, які відбуваються під впливом біологічних каталізаторів – ферментів;

- виявляється можливість використання хімічних знань при розв'язанні різноманітних життєвих ситуацій і практичних проблем. Наприклад, учням пропонується з'ясувати обґрунтованість протестів автолюбителів щодо посипання доріг в ожеледь сумішшю солі з піском, яка ніби то прискорює не тільки танення льоду, але й корозію частин автомобілів, на які вона потрапляє. Для вирішення даної проблеми школярам необхідно пригадати склад піску та кухонної солі (SiO_2 та NaCl), те, що кухонна сіль є електролітом і у водних розчинах дисоціює з утворенням іонів Na^+ і Cl^- , те, що аніони хлору є каталізаторами корозії. Лише проаналізувавши ці наукові факти, школярі можуть зробити висновок щодо обґрунтованості протестів автомобілістів, пояснивши його з точки зору впливу каталізаторів на швидкість хімічних реакцій;

- учні залучаються до практичної діяльності, яка вимагає використання

хімічних знань. Наприклад, школярі можуть провести дослідження вмісту вуглекислого газу в повітрі за різних умов, визначення якості питної води, встановити кислотність ґрунтів тощо. Саме цей рівень зв'язку навчального матеріалу з життєвою практикою учнів є найбільш відповідним завданням формування компетентної особистості, оскільки загально визнано, що компетентності набуваються та реалізуються виключно в діяльності.

Звертаючись до принципу використання гуманістичного потенціалу навчального предмета, відзначимо, що реалізації даного принципу сприяє використання при викладанні хімії творів літератури та мистецтва, виховання на прикладі видатних особистостей, ознайомлення учнів з біографіями видатних учених.

Так, при вивченні чинників, які впливають на швидкість хімічної реакції, розповідаємо учням про відкриття англійським хіміком Гемфрі Деві безпечної лампи для шахтарів. Полум'я в цій лампі закривала мідна сітка. Якщо в шахті збиралася вибухонебезпечна газова суміш, вибух відбувався лише всередині лампи, а не поширювався на увесь об'єм суміші, як це було раніше, при використанні відкритого полум'я. Це пояснювалося тим, що металева сітка швидко відводила тепло і газова суміш не нагрівалася до температури займання. Винайдена у 1815 році, ця лампа використовувалася довго, аж поки в шахтах не ввели електричне освітлення. Цей винахід врятував життя тисячам шахтарів. Для обговорення учням пропонуємо слова Гемфрі Деві: «Я не можу зсилатися у своїй характеристиці ні на багатство, ні на владу, ні на знатне походження; проте я сподіваюся бути не менш корисним для людства, ніж у тому випадку, якби мав усі ці переваги» [181, с. 187].

З'ясуємо можливості різних організаційних форм навчання з позицій формування поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу.

Традиційна класно-урочна система деякими дослідниками розглядається як малоприсадаблена для реалізації компетентнісного підходу [179, с. 88], а в окремих працях звучить протиставлення зазначеного підходу та класно-урочної системи: «в умовах класно-урочної організації навчання принципово не може відбуватися підготування людини дії, «агента розвитку», здатного подолати неочікуване розгортання подій, приборкати ситуацію, нашвидкуруч сконструювати особистий

досвід діяльності. Для цього треба використовувати інші форми навчання, виховання та розвитку школярів» [113, с. 75].

В основі сумнівів щодо можливостей класно-урочної системи у формуванні компетентної особистості знаходиться одне з провідних положень компетентнісного підходу, яке полягає в тому, що компетентності і набуваються, і реалізуються виключно в діяльності, причому діяльності специфічній, відповідній тій компетентності, яка формується. «Але, слухаючи викладача, – зазначають С.Е.Шишов і В.А. Кальней, – стаєш компетентним слухати викладача, оскільки слухання – теж вид діяльності» [179, с. 88].

На наш погляд, класно-урочна система надає занадто мало можливостей для самостійної, активної, різноманітної та різнопланової діяльності школярів, і в цьому її недолік як середовища, в якому має здійснюватися формування компетентної особистості. У той же час саме класно-урочна система найпоширеніша в сучасній школі, найкраще розроблена в науково-методичному плані, надає найбільші можливості в організації та упорядкуванні навчання школярів, забезпечує систематичність і логічну послідовність засвоєння наукових знань, передбачає провідну роль учителя в процесі навчання.

В історії вітчизняної педагогіки відомі спроби відійти від класно-урочної системи як основної форми організації навчання: бригадний метод, метод проєктів, Дальтон-план. Вказується, що ці спроби були визнані помилковими, непридатними для використання в загальноосвітній школі [96, с. 59; 174; 176, с. 97-102]. Зважаючи на викладене вище, в межах експериментальної методики вважаємо за необхідне максимально повно використовувати резерви класно-урочної системи навчання.

Виходячи з спрямованості компетентнісного підходу на набуття учнями здатності до практичного використання засвоєних знань і вмінь у стандартних і нестандартних ситуаціях, як найбільш відповідні упровадженню компетентнісного підходу, розглядаємо уроки удосконалення та застосування знань і вмінь. Проте частка уроків даного типу в курсі хімії основної школи є невисокою. Як свідчить аналіз програми з хімії для 12-річної школи, біля 70-80% навчального часу відводиться на вивчення нового матеріалу. У зв'язку з цим переважна більшість

уроки хімії є комбінованими, тобто протягом одного уроку здійснюється первинне засвоєння знань, їх осмислення, систематизація, узагальнення та закріплення при виконанні навчальних завдань.

У межах розробленої методики формування поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу подібні комбіновані уроки використовуються переважно в тих випадках, коли навчальний матеріал є досить складним і становить трудність для засвоєння учнями, що стосується, наприклад, вивчення окисно-відновних реакцій. Як недолік комбінованих уроків розглядаємо обмеженість навчального часу, який відводиться для вирішення завдань, що передбачають застосування набутих знань у стандартних і, головне, нестандартних ситуаціях.

У зв'язку з цим перед нами постала необхідність видозмінити структуру уроку таким чином, щоб збільшити час, який відводиться на самостійну роботу учнів по засвоєнню та застосуванню знань. З цією метою було розроблено структуру уроку, центральним елементом якого є виконання учнями системи завдань наростаючої складності. Частина завдань, які пропонуються учням, спрямовані на осмислення, систематизацію, узагальнення, поглиблення знань, інші завдання є практично орієнтованими, їх виконання покликане забезпечити засвоєння школярами способів діяльності, які можуть бути використані при вирішенні різноманітних життєвих ситуацій і проблем.

Основними етапами такого уроку є:

- конкретизація загальної мети уроку в цільових завданнях, мотивація навчальної діяльності школярів, прийняття учнями мети уроку (2-3 хв.);
- виявлення наявного рівня компетентності учнів, пояснення матеріалу уроку вчителем, первинне засвоєння навчального матеріалу учнями (10-15 хв.);
- виконання учнями системи навчальних завдань у ході якого здійснюється осмислення навчального матеріалу учнями, застосування засвоєних знань і вмінь у стандартних і нестандартних ситуаціях (20-25 хв.);
- звіт учнів про виконання завдань, самоперевірка та самооцінювання результатів навчальної діяльності (5-7 хв.);
- підведення підсумків уроку, рефлексія результатів діяльності (2-3 хв.).

На наш погляд, подібна структура уроку добре узгоджується з теорією поетапного формування розумових дій, розробленою П.Я. Гальперінім і Н.Ф.Талізінною [25; 149]. Відповідність запропонованої структури уроку етапам формування розумових дій зображуємо у вигляді таблиці (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

**Відповідність запропонованої структури уроку
етапам формування розумових дій**

Етап формування розумових дій	Сутність даного етапу формування розумових дій	Відображення етапу формування розумових дій у структурі уроку
I етап	Ознайомлення учня з метою дії та створення мотивації її виконання	Конкретизація мети уроку в цільових завданнях, мотивація навчальної діяльності
II етап	Створення орієнтувальної основи дії	Пояснення матеріалу вчителем, складання опорного конспекту
III етап	Виконання дії в матеріальній або матеріалізованій формі	Виконання учнями системи завдань наростаючої складності
IV етап	Формування дії у зовнішній мові	Звіт учнів про результати виконання завдань
V етап	Формування дії у внутрішній мові	Виконання учнями системи завдань наростаючої складності, звіт про результати виконання завдань, самооцінка та рефлексія результатів діяльності, виконання домашнього завдання
VI етап	Виконання дії подумки (внутрішня мова переходить у думку)	

З подібною організацією уроку ми пов'язуємо ряд переваг:

- надання реальних можливостей для диференціації та індивідуалізації навчання;
- активізація та інтенсифікація навчально-пізнавальної діяльності школярів;
- цільові завдання уроку, конкретизовані в системі завдань стають більш доступними та зрозумілими для учнів;

- кожен учень бачить обсяг і характер роботи, яку необхідно виконати за урок;
- забезпечуються умови для формування процесуальної мотивації діяльності;
- кожен учень може працювати у власному, оптимальному для нього темпі, обирати для виконання посильні для себе завдання;
- учні набувають навичок самоосвіти, удосконалюють уміння працювати з навчальною літературою та іншими джерелами знань;
- систематичне виконання завдань, які передбачають застосування знань і вмінь у стандартних і нестандартних ситуаціях, сприяє засвоєнню школярами узагальнених способів діяльності, які можуть бути використані в реальних життєвих ситуаціях, є основою формування компетентності.

Поряд з тим, упровадження подібних уроків має певні особливості:

- рівень складності пропонованих завдань має відповідати навчально-пізнавальним можливостям учнів, що особливо важливо для школярів з початковим рівнем навчальних досягнень;
- необхідна дуже чітка організація процесу навчання, оскільки звіт учнів про результати виконання завдань, якому відповідає один із найбільш важливих етапів формування розумових дій – дії в зовнішній мові, здійснюється наприкінці уроку;
- подібні уроки доцільно проводити в тому випадку, якщо матеріал уроку має невисокий або середній рівень складності, якщо матеріал складний, уроки такого типу є менш ефективними.

Оскільки більша частина уроку відводиться на застосування засвоєних знань і вмінь у стандартних і нестандартних ситуаціях, час на пояснення матеріалу вчителем скорочується. У зв'язку з цим постає необхідність викласти новий матеріал дуже чітко, логічно, структуровано, з мінімальною, але достатньою кількістю прикладів і пояснень. Засвоєнню навчального матеріалу школярами сприяє використання опорних конспектів, які складаються ними по ходу пояснення матеріалу вчителем або роздаються в заздалегідь роздрукованому вигляді.

Зауважимо, що розглянута структура уроку передбачає високий рівень самостійності навчальної діяльності школярів.

Також експериментальна методика передбачає проведення нестандартних уроків, таких як: урок – подорож, урок – наукове дослідження, урок – прес-конференція, урок – ділова гра тощо. Використання різних типів уроків дозволяє урізноманітнити процес навчання, більш повно врахувати інтереси та можливості школярів, створює умови для реалізації активних та інтерактивних методів навчання.

У розробленій методиці формування поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу окрім уроків задіяні й інші форми організації навчання. Необхідність їх використання обумовлена недостатніми можливостями уроку в формуванні усіх елементів компетентності. У даному педагогічному дослідженні ми використовуємо чотирикомпонентну структуру компетентності, основними елементами якої є: знання, мотивація, діяльність, цінності, які доповнюються та знаходяться під впливом соціальної взаємодії (мал. 1.2, с. 24). Вважаємо, що на уроці створюються достатні можливості для формування таких елементів компетентності, як знання, мотиви, ціннісні орієнтації особистості. Меншими є можливості уроку в набутті школярами досвіду продуктивної практично-перетворювальної діяльності та широкої соціальної взаємодії. Засвоєння такого досвіду забезпечується участю школярів у навчально-дослідній діяльності, в роботі хімічного гуртка, навчальних екскурсій, конференціях, позакласній роботі тощо.

Підводячи підсумки уроку чи іншої форми організації навчання звертаємо увагу на рефлексію школярами власної діяльності: розуміння її основних компонентів, осмислення способів діяльності, усвідомлення можливості їх використання з метою раціонального розв'язання життєвих ситуацій і проблем.

З цією метою пропонуємо учням відповісти на наступні запитання:

- Які нові знання ви отримали, які факти, поняття, закони, теорії засвоїли?
- Які способи діяльності ви використовували при вирішенні навчальних завдань?
- Яким чином засвоєні знання та способи діяльності можуть бути використані в реальному житті?

З'ясуємо особливості методів навчання, найбільш відповідних завданням упровадження компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище». З цією метою вважаємо за доцільне скористатися чотиристоронньою моделлю методів

навчання, розробленою В.І. Бондарем на основі системного підходу до аналізу та моделювання дидактичних процесів і явищ. Дослідник вказує, що метод навчання характеризується чотирма вимірами [11, с. 91]:

- дидактичною функцією;
- рівнем самостійності учнів;
- формою прояву діяльності;
- логікою розгортання змісту освіти та думки учнів.

Виходячи зі спрямованості компетентнісного підходу на набуття учнями здатності застосовувати засвоєні знання та вміння при вирішенні різноманітних життєвих ситуацій і проблем, вважаємо, що найбільш відповідними завданням упровадження даного підходу є наступні методи навчання:

- за дидактичною функцією – методи застосування знань і вмінь;
- за рівнем самостійності учнів – частково-пошукові та дослідницькі методи;
- за формою прояву діяльності – поєднання словесних, наочних і практичних методів з переважанням останніх;
- за логікою розгортання думки учнів – індуктивні, дедуктивні та традиційні методи, в залежності від характеру вирішуваних завдань.

Підсумуємо: загальною особливістю методів навчання, які застосовуються при реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище», є: переважання методів застосування знань і вмінь; високий рівень самостійності учнів, який реалізується в частково-пошукових і дослідницьких методах; пріоритетне значення практичних методів навчання. Також відзначимо важливу роль інтерактивних і проблемних методів, з використанням яких ми пов'язуємо набуття учнями здатності до спільної діяльності та вирішення проблем.

Розкриємо особливості застосування даних методів навчання більш детально.

У першу чергу охарактеризуємо методи навчання за дидактичною функцією.

З позицій пріоритетної ролі методів застосування знань і вмінь як основи набуття компетентності, важливим є положення педагогічної кібернетики стосовно того, що знання набуваються учнями «в процесі використання інформації під час вирішення практичних завдань» [92, с. 39-40]. Дане положення, з одного боку, ще

раз наголошує на провідній ролі діяльності як обов'язкової умови засвоєння учнями знань, а з іншого боку, – пов'язує процеси засвоєння та застосування знань в єдине ціле. Вважаємо, що у компетентісно спрямованому процесі навчання скорочується розрив між теорією та практикою, діяльністю та її інформаційним забезпеченням. Підкреслимо, що збільшення частки методів застосування знань і вмінь сприяє активізації навчання, адже саме «пошук шляхів вирішення практичних завдань актуалізує необхідність здобування знань, пізнавальну діяльність» [там же].

На підставі вищесказаного робимо висновок, що найбільш ефективно формування та розвиток поняття «хімічне явище» відбувається не під час пояснення матеріалу вчителем, а в процесі виконання різноманітних завдань, вирішення яких передбачає практичне оперування даним поняттям. Це сприяє з'ясуванню можливостей застосування даного поняття в різних контекстах і ситуаціях, його уточненню, поглибленню, інтеграції з іншими поняттями, з'ясуванню прикладного значення поняття, його місця та ролі в житті та діяльності людини.

Охарактеризуємо методи навчання за рівнем самостійності діяльності учнів.

Дослідницький метод, який лежить в основі набуття компетентності, характеризується дуже високим рівнем самостійності діяльності школярів. При застосуванні даного методу учням пропонуються завдання пошукового характеру й організується діяльність по їх виконанню. Навчальні завдання добираються або конструюються таким чином, щоб результатом їх виконання стало не лише формування та розвиток поняття «хімічне явище», але й удосконалення вже відомих і засвоєння нових способів діяльності, а також розвиток інтелектуальної, мотиваційної, емоційної, ціннісно-орієнтаційної сфер особистості. На особливостях навчальних завдань, які використовуються при формуванні поняття «хімічне явище» на засадах компетентісного підходу, ми детально зупинимося в підрозділі 2.3.

Дослідницький метод використовується як у формі індивідуальної роботи учнів, так і шляхом створення малих творчих груп гетерогенного складу. В межах експериментальної методики даний метод широко застосовується при вирішенні практично орієнтованих завдань, проведенні практичних робіт, виконанні учнівського дослідження, організації дидактичних ігор тощо. На наш погляд,

ефективність використання дослідницького методу обумовлюється: 1) досить високим рівнем засвоєння навчального матеріалу школярами, 2) наявністю певних резервів навчального часу, 3) навчальними можливостями учнів, їх готовністю до здійснення самостійної діяльності.

Підкреслимо, що досягнення високого рівня самостійності навчальної діяльності школярів як основи впровадження дослідницьких методів навчання зокрема та компетентнісного підходу в цілому, вимагає тривалої кропіткої роботи, при цьому ми виділяємо чотири етапи формування самостійної навчальної діяльності.

На першому етапі школярі діють за зразком, який демонструється вчителем або учнем-консультантом. Грамотний, чіткий показ раціональних способів дій з поясненнями та коментарями дозволяє учням засвоїти ці способи та застосувати їх при виконанні аналогічних завдань.

Другим етапом підвищення самостійності учнів є виконання дій за алгоритмом. Алгоритм створює орієнтувальну основу діяльності, у більш або менш докладному вигляді фіксуючи її основні етапи. Також у алгоритмі можуть наводитися інструкції з техніки безпеки, застереження щодо типових помилок, малюнки та схеми приладів тощо. Якщо дії за зразком є основою набуття елементарної хімічної грамотності, то засвоєння дій за алгоритмом ми розглядаємо як елемент функціональної грамотності, оскільки виконання подібних дій часто вимагається в повсякденному житті: дотримання приписів, інструкцій тощо. Для того, щоб домогтися свідомого, осмисленого виконання дій за алгоритмом, пропонуємо учням спеціальні тренувальні завдання: алгоритми з навмисне допущеними помилками або пропущеними етапами дій, які необхідно відшукати та обґрунтувати. Підвищення самостійності дій учнів пов'язуємо зі зниженням деталізації алгоритмічних приписів.

Перехід до повністю самостійної діяльності є третім етапом формування самостійності, при цьому наявність інструкцій чи алгоритмів не передбачена, учням пропонується лише умова завдання, яке необхідно вирішити.

На четвертому, заключному етапі формування самостійності, учні можуть створювати власні умови навчальних завдань. Даний етап розглядається нами як

вища сходинка у процесі осмислення матеріалу, оскільки неможливо скласти умову навчального завдання, не знаючи, як його розв'язати.

Підвищення рівня самостійності учнів ми пов'язуємо також із закономірною зміною форм організації навчальної діяльності. На першому етапі завдання виконується фронтально під керівництвом учителя, при цьому всі учні мають змогу висловити власні ідеї, припущення, здогадки, міркування. Учитель при цьому виступає координатором, спрямовуючи та контролюючи роботу класу, надаючи необхідну допомогу. На другому етапі завдання виконує один учень біля дошки, а інші слідкують за його міркуваннями, доповнюють та коригують їх. Задача вчителя при цьому полягає в першу чергу в підтримці та заохоченні раціональних способів діяльності. На заключних етапах формування самостійності основною формою роботи школярів є індивідуальна або групова навчальна діяльність. Функція вчителя на даних етапах – організаційно-контролююча.

Як важливий елемент компетентності особистості розглядається фахівцями здатність до вирішення проблем: «У житті людина зустрічається не так з окремими об'єктами, як з проблемами – протиріччями, вирішення яких і складає, зокрема, зміст життєдіяльності» [55]. У зв'язку з цим, як відповідні завданням упровадження компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище», розглядаємо проблемні методи навчання, пов'язані з вирішенням школярами навчальних проблем.

Навчальна проблема розглядається вченими як питання, яке виникає або ставиться перед людиною, відповідь на яке на даний момент невідома й може бути отримана в результаті творчого пошуку, для здійснення якого людина має деякі вихідні засоби [91, с. 20]. Вважаємо, що дане визначення може стосуватися і життєвої проблеми, за одним суттєвим доповненням: виникнення життєвої проблеми пов'язане з реальними життєвими обставинами і вирішення її, як правило, має певне практичне значення. Тотожність сутності навчальної та життєвої проблем дозволяє зробити обґрунтоване припущення, що набуття школярами досвіду вирішення навчальних проблем допоможе їм раціонально та ефективно розв'язувати і життєві проблеми. Як зазначає О.Є. Лебедев, за традиційного підходу вирішення проблем розглядається як спосіб закріплення знань, а за компетентнісного – як сенс освітньої

діяльності [90, с. 5].

При виборі або конструюванні навчальних проблем перевагу надаємо тим, які пов'язані з реальним життям. Наприклад:

- Прискорити застигання будівельного розчину дозволяє жаровня з тліючим вугіллям, яку залишають в приміщенні на ніч. Будівельники вирішили з цією метою використати електричний обігрівач. Проте очікуваного результату – пришвидшення застигання розчину – не отримали. Поясніть причину невдачі будівельників (тема «Хімічні властивості основ», 8 клас).

Вважаємо, що в результаті вирішення подібних навчальних проблем учні збагачують власні знання про оточуючий світ і закономірності, які в ньому існують, засвоюють ефективні способи діяльності.

Підкреслюємо, що встановлення зв'язку навчальної проблем з повсякденним життям, практичною діяльністю людини, інтересами окремих людей та суспільства в цілому, сприяє усвідомленню школярами важливості її вирішення. Визнання учнями суб'єктивної значущості навчальної проблеми розглядається дослідниками як одна з умов успішності реалізації проблемного навчання [64, с. 204; 91].

При формуванні поняття «хімічне явище» ефективним способом створення проблемної ситуації є хімічний експеримент, а зв'язок його з реальним життям забезпечується проведенням хімічних реакцій, які відбуваються, або можуть відбуватися в довіллі; використанням у якості реагентів природних речовин, або речовин, які відіграють важливу роль у житті та діяльності людини. Наприклад:

- У літрову колбу, заповнену дистильованою водою, додаємо одну краплину концентрованого розчину кислоти. Розчин стає сильноокислим (реакція середовища визначається за зміною кольору універсального індикатора). В іншу літрову колбу, заповнену дистильованою водою, додаємо одну краплину концентрованого розчину лугу. Розчин набуває лужної реакції. Коли ці ж досліди проводимо не з дистильованою, а з річковою водою, яка до проведення досліду має нейтральну реакцію, то ні після додавання кислоти, ні після додавання лугу, виявити зміну реакції середовища за допомогою індикаторного паперу не вдається. Учні пропонується поміркувати, чим пояснюється здатність природних водойм

підтримувати сталість середовища та яке значення для довкілля вона має (тема «Хімічні властивості солей», 8 клас).

На основі аналізу наявних знань учні можуть висловити обґрунтоване припущення, що здатність природних водойм підтримувати сталість середовища пояснюється наявністю в них розчинених солей. Таким чином, у результаті розв'язання навчальної проблеми, учні отримують нові, раніше невідомі їм знання. А оскільки проблемна ситуація стосується реального життя, у результаті її вирішення школярі можуть не тільки пояснити значення розчинених у природних водоймах солей для підтримання сталості їх середовища при потраплянні невеликої кількості домішок, але й спрогнозувати вищу уразливість до забруднення дощової і прісної води, які містять значно меншу кількість солей, порівняно з водою морів і океанів.

Підкреслимо також міждисциплінарний характер розглянутої проблемної ситуації як важливу ознаку навчальних проблем, які пропонуються в межах експериментальної методики реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище».

Якщо традиційне навчання, як правило, обмежується моделюванням проблемних ситуацій, компетентнісний підхід передбачає участь школярів у вирішенні реальних проблем, які виникають у сучасному житті. Це спонукає учнів звернутися до власного практичного досвіду з метою його критичного аналізу, узагальнення, переосмислення. Зазначимо, що деякі актуальні проблеми реального життя неможливо вирішити в межах знань і вмінь, передбачених шкільною програмою. Це має розглядатися учнями як стимул до розширення та поглиблення власних знань, звернення до додаткових джерел інформації, засвоєння нових способів діяльності.

Очікуваним результатом використання проблемного методу навчання виступає активізація навчально-пізнавальної діяльності школярів, стимулювання пізнавального інтересу, розвиток мислення та творчих здібностей учнів, залучення їх до самостійного набуття знань, а також засвоєння школярами досвіду виявлення, аналізу та вирішення життєвих проблем.

Розглянемо особливості методів навчання за формою прояву діяльності.

Наголошуючи на пріоритетному значенні застосування практичних методів навчання як основи набуття компетентності, ми жодною мірою не применшуємо роль словесних методів і наочних методів. Зазначається, що вирішити нові завдання, які ставляться перед школою, дозволяє лише застосування всієї різноманітності методів в їх оптимальному поєднанні [176, с. 253].

Ми дотримуємося думки, що при використанні словесних методів навчання в умовах компетентнісно спрямованого процесу навчання увага має зосереджуватися на зв'язку навчального матеріалу з різними сферами життєдіяльності людини. Це досягається завдяки опису хімічних явищ, які відбуваються в докільлі, розповіді про можливість застосування хімічних знань і вмінь при вирішенні різноманітних життєвих ситуацій і проблем, включенню до пояснення прикладів з історії, літератури, реального життя, коли хімічні знання та вміння були використані з користю для людини, а їх відсутність мала негативні або навіть смертельно небезпечні наслідки.

Зв'язок навчального матеріалу з повсякденним життям і практичною діяльністю людини здійснюється також і при застосуванні наочних методів навчання. Це означає, що спостереження, які створюють емпіричну базу, необхідну для свідомого засвоєння учнями поняття «хімічне явище», здійснюються передусім по відношенню до об'єктів і явищ навколишнього світу. У якості подібних засобів наочності виступають: природні та штучно створені речовини, продукти харчування, лікарські препарати, засоби побутової хімії, будівельні матеріали тощо. Зазначимо, що їх використання позитивно впливає на розвиток мислення учнів, їх допитливість, зацікавленість навчальним предметом.

Наприклад, вивчення ознак хімічних реакцій за традиційною методикою передбачає демонстрування дослідів, які супроводжуються відповідними зовнішніми ефектами [97, с. 206-207]. При цьому ні речовини, які використовуються для проведення дослідів, ні хімізм процесів учням не відомі, відповідно, демонстраційні досліди сприймаються більшістю школярів як «хімічні фокуси». Вважаємо, що кращого результату дозволяє досягти демонстрація добре знайомих учням хімічних явищ, які супроводжуються характерними ознаками: зміна кольору

чаю при додаванні шматочка лимону, виділення кисню водною рослиною в процесі фотосинтезу, випадання осаду при скисанні молока, спалахування сірника при терті. Зауважимо, що подібна демонстрація сприяє як свідомому засвоєнню учнями ознак хімічних реакцій, так і розпізнаванню ними хімічних процесів, які відбуваються в довкіллі, що є одним з компонентів предметної компетентності з хімії.

Таким чином, використання різноманітних засобів наочності за умов реалізації компетентнісного підходу доповнюється предметною наочністю з натуральних об'єктів. Подібні засоби наочності досить широко використовуються в інших предметах природничого циклу, наприклад біології, проте при викладанні хімії вони не задіяні так широко, як це доцільно під кутом зору компетентнісного підходу.

Предметна наочність з натуральних об'єктів може використовуватися школярами як на уроці, так і вдома. З метою активізації навчальної діяльності школярів, як методично доцільне розглядаємо залучення учнів до виготовлення тематичних колекцій, предметної наочності з натуральних об'єктів. Змінні виставки таких колекцій демонструються в кабінеті хімії при вивченні відповідних тем.

Упровадження компетентнісного підходу передбачає широке використання практичних методів навчання. Формування та розвиток поняття «хімічне явище», набуття учнями здатності застосовувати дане поняття в стандартних і змінених умовах надає широкі можливості для проведення спостережень за перебігом хімічних реакцій в лабораторних умовах і в навколишньому світі, виконання учнівського хімічного експерименту, аналізу життєвих ситуацій, визначення та обґрунтування найбільш ефективних способів вирішення проблем практичного характеру, створення практичних рекомендацій, розв'язування практично орієнтованих завдань, організації та виконання експериментального дослідження.

Як адекватні вирішенню завдань компетентнісного підходу розглядаємо інтерактивні методи навчання. Основою цих методів є організація взаємодії всіх учасників процесу навчання, спільне виконання завдань усіма учнями класу. Під кутом зору компетентнісного підходу до формування понять, до позитивних рис інтерактивних методів навчання відносимо: набуття школярами навичок співпраці та колективного вирішення проблем; розширення соціального та життєвого досвіду

учнів; засвоєння способів взаємодії, побудови стосунків у групі, розподілу обов'язків і відповідальності, вирішення конфліктів; набуття комунікативної компетентності; підготовку до професійної діяльності [116, с. 13-15].

У ході формування поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу використовуємо інтерактивні методи навчання при моделюванні та вирішенні життєвих ситуацій, спільному розв'язанні практичних проблем, організації та проведенні ділових ігор, експериментального дослідження тощо.

Переходячи до питання діагностування навчальних досягнень школярів, маємо визнати, що визначення результату компетентнісно спрямованої освіти – одне з найбільш складних завдань, яке ми вирішували в межах нашого дослідження. По-перше, даний результат виявляється не одразу: результатом навчання є подальша поведінка, діяльність, спосіб життя людини, які віддалені в часі. На це вказує І.О. Зимня, зазначаючи, що «освітній процес не дає видимого конкретного результату одразу по його завершенню» [64, с.3]. Очевидно, мається на увазі саме компетентнісно спрямований освітній процес, адже такі результати навчання, як знання, вміння та навички можуть бути досить точно визначені як по закінченню шкільної освіти, так і на кожному її етапі. По-друге, складність діагностування рівня сформованості компетентності учнів обумовлена тим, що компетентність виявляється ситуативно, у відповідних обставинах, «не проявлена компетентність компетентністю не є, а, максимум, прихованою можливістю» [179, с. 81].

С.Є. Шишов та В.А. Кальней як прояв компетентності розглядають уміння: «лише вміння піддаються спостереженню, компетенції – це характеристики, які можна отримати з спостереження за діями, за вміннями» [179, с. 73].

Л.П. Величко вказує, що компетентності «трансформуються в систему пізнавальних дій і опосередковано відбиті у програмних вимогах до навчальних досягнень учнів та у критеріях оцінювання цих досягнень» [20, с. 7].

Аналізуючи способи дій учнів на різних пізнавальних рівнях, визначені критеріями оцінювання навчальних досягнень, робимо висновок, що більшість вимог, спрямованих на набуття школярами предметної компетентності з хімії, відносяться до високого та достатнього рівнів навчальних досягнень (табл. 2.3).

Відображення вимог до рівня сформованості предметної компетентності з хімії в критеріях оцінювання навчальних досягнень учнів

Рівні навчальних досягнень	Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів
Початковий	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> - розпізнає деякі хімічні об'єкти і називає їх на побутовому рівні; - описує деякі хімічні об'єкти за певними ознаками
Середній	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостійно виконує деякі хімічні досліди; - описує окремі спостереження за перебігом хімічних дослідів
Достатній	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порівнює і класифікує хімічні об'єкти; - виявляє розуміння основоположних хімічних теорій і фактів, наводить приклади на підтвердження цього; - описує спостереження за перебігом хімічних дослідів
Високий	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовує знання у стандартних ситуаціях, уміє аналізувати, узагальнювати й систематизувати надану інформацію, робити висновки; - використовує знання в нестандартних ситуаціях, встановлює зв'язки між явищами; - самостійно знаходить і використовує інформацію згідно з поставленим завданням; аналізує додаткову інформацію; - аргументовано використовує знання, у тому числі й у проблемних ситуаціях; - самостійно оцінює явища, пов'язані з речовинами та їх перетвореннями

Аналіз даних, наведених в табл. 2.3, показує, що компетентність пов'язується переважно з високим і, меншою мірою, достатнім рівнями навчальних досягнень школярів. Дану тенденцію ми пов'язуємо з творчим характером компетентності, яка передбачає можливість перенесення набутих знань і вмінь з метою здійснення теоретико-аналітичних і практично-операціональних дій у стандартних і нестандартних життєвих ситуаціях при вирішенні реальних проблем. Подібні дії відповідають високому або творчому рівню навчальних досягнень школярів, рівню перенесення.

Ми вважаємо за недоцільне ототожнювати рівні сформованості компетентності та рівні навчальних досягнень учнів. У межах даного дослідження як рівні сформованості компетентності ми розглядаємо рівні освіченості, окреслені російським вченим О.Є. Лебедевим. Розглядаючи компетентність як здатність людини діяти в ситуації невизначеності з метою вирішення актуальних проблем, дослідник виділив наступні характеристики її прояву: сфера діяльності, міра невизначеності ситуації, можливість вибору способу діяльності, обґрунтування способу діяльності [90, с. 5].

Основними рівнями освіченості, згідно з класифікацією О.Є. Лебедева, виступають: елементарна грамотність, функціональна грамотність, компетентність [58, с. 159]. Характеристика цих рівнів наведена в табл. 1.3 (с. 35). Узнявши дану класифікацію за основу, ми внесли в неї деякі корективи, пов'язані як з особливостями хімії як навчального предмета, так і з нашим баченням проблеми реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище».

О.Є. Лебедев пов'язує елементарну грамотність із засвоєнням фактів і відомостей, проте не наукових понять. Вважаємо, що дане положення не може бути використане стосовно елементарної хімічної грамотності. На наш погляд, теоретичний характер хімічних знань, які часто не мають конкретної опори в життєвому досвіді школярів, ставить вимогу оволодіння учнями основними хімічними поняттями (речовина, хімічний елемент, хімічне явище) навіть на рівні елементарної хімічної грамотності. До даного рівня сформованості компетентності ми відносимо можливість вирішення школярами як навчально-пізнавальних завдань,

так і окремих практично орієнтованих завдань, пов'язаних з орієнтацією в довкіллі: здатність розпізнати хімічні явища, назвати, описати їх.

Загалом, елементарну хімічну грамотність ми розглядаємо як можливість знакового відбиття в психіці предметів та явищ навколишньої дійсності, що, власне, є основою пізнання. Функціональна грамотність, навпаки, передбачає здатність до перенесення набутих знань і вмінь при вирішенні стандартних практичних завдань соціально-адаптивного характеру. Можливість перенесення на практику знань і вмінь з метою здійснення практично-значущих культуродоцільних видів діяльності в нестандартних ситуаціях розглядаємо як свідчення набуття компетентності.

При діагностуванні рівня сформованості компетентності звертаємо увагу на теоретичне осмислення учнями власних дій, як основу прояву компетентності. Вважаємо, що компетентність пов'язується не тільки з практично-операціональними діями, але й з глибоким теоретичним узагальненням навчального матеріалу.

Дослідники вказують на необхідність створення педагогічної таксономії цілей, досягнення яких свідчатиме про набуття школярами предметної компетентності з хімії [137, с. 6]. Аналіз програми з хімії для 12-річної школи [124], критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів [60] виявив можливість розглядати в якості педагогічної таксономії рівнів сформованості компетентності державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. Елементарній хімічній грамотності в основному відповідають початковий рівень (розпізнавання) і середній рівень (розуміння), функціональній грамотності – достатній рівень (уміння і навички), компетентності – високий рівень (перенесення знань).

Характеристику способів дій учнів на різних етапах набуття компетентності наводимо в табл. 2.4. Конкретизація даних способів дій стала основою для створення картки вимог до формування поняття «хімічне явище» при вивченні окремих тем курсу хімії основної школи (табл. 2.5, додаток В). Її використання дозволяє встановити рівень сформованості компетентності кожного учня, здійснити аналіз результативності процесу навчання, вчасно виявити та попередити прогалини в знаннях і вміннях учнів, вести цілеспрямовану роботу по набуттю ними предметної компетентності з хімії.

Способи дій учнів на різних етапах набуття компетентності

Когнітивні та практично-перетворювальні компоненти	Елементарна хімічна грамотність	Функціональна грамотність	Компетентність
1	2	3	4
Знання	Учень: - знає та розуміє терміни, факти, визначення, формулювання; - наводить визначення, переказує навчальний матеріал своїми словами	Учень: - знає загальні схеми й алгоритми практичної діяльності; - використовує знання для вирішення стандартних завдань за схемою чи за зразком	Учень: - здійснює міжпредметну інтеграцію знань; - може самостійно здобувати знання; - може створювати нові знання (встановлювати зв'язки та закономірності, формулювати висновки, робити узагальнення)
Навчально-пізнавальні дії	Учень: - ідентифікує символічні позначення об'єктів (символи хімічних елементів, формули речовин, рівняння хімічних реакцій) з відповідними реальними об'єктами чи явищами; - розпізнає, називає, наводить приклади (речовин, хімічних реакцій, хімічних елементів)	Учень: - складає рівняння реакцій, пояснює, обчислює, класифікує, характеризує, робить висновки; - розв'язує розрахункові та експериментальні задачі	Учень: - обґрунтовує, аналізує, прогнозує, встановлює причинно-наслідкові зв'язки, робить теоретичні узагальнення

1	2	3	4
<p>Виконання хімічного експерименту</p>	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> - спостерігає за ходом хімічного експерименту, описує спостереження; - виконує найпростіші хімічні досліди 	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> - спостерігає за ходом хімічного експерименту та пояснює спостереження; - проводить хімічні досліди за інструкцією; - визначає, розпізнає речовини дослідним шляхом 	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізує результати хімічного експерименту, оцінює значущість отриманих даних; - обирає найбільш ефективний і раціональний шлях проведення хімічного експерименту; - пропонує та втілює в життя власний план проведення експерименту або навчального дослідження
<p>Практично-результативна діяльність</p>	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> - орієнтується в реальних життєвих ситуаціях; - здійснює повсякденно-побутові дії 	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> - здійснює практично-результативну соціально-адаптивну діяльність в стандартних ситуаціях - може створювати власні схеми діяльності 	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> - здійснює практично-результативну активно-перетворювальну діяльність в стандартних і нестандартних ситуаціях; - самостійно формулює проблему, обирає найбільш раціональний спосіб її вирішення; - створює власні оригінальні схеми діяльності

**Картка вимог до способів дій учнів на різних етапах набуття компетентності
при вивченні теми «Фізичні та хімічні явища» (7 клас)**

Етапи набуття компетентності	Способи дій учнів.
Елементарна хімічна грамотність	<p>Учень: <i>розрізняє</i> фізичні та хімічні явища; <i>розуміє відмінність</i> між фізичними та хімічними явищами; <i>наводить визначення</i> хімічного явища; <i>наводить приклади</i> фізичних і хімічних явищ; <i>розуміє значення</i> фізичних і хімічних явищ у повсякденному житті, у природі, в народному господарстві</p>
Функціональна грамотність	<p>Учень: <i>пояснює сутність</i> хімічних явищ; <i>визначає найважливішу відмінність</i> хімічних явищ від фізичних; <i>проводить дослід</i> з вивчення фізичних і хімічних явищ; <i>розпізнає</i> фізичні та хімічні явища в довіллі; <i>пояснює значення</i> фізичних і хімічних явищ у повсякденному житті, у природі, в народному господарстві</p>
Компетентність	<p>Учень: <i>робить теоретичні узагальнення</i> про сутність фізичних і хімічних явищ; <i>передбачає</i> можливість здійснення фізичних і хімічних явищ за певних умов; <i>самостійно планує та проводить дослід</i> з вивчення фізичних і хімічних явищ; <i>обґрунтовує</i> доцільність застосування фізичних і хімічних явищ з метою отримання заданого результату; <i>наводить додаткові відомості</i> про фізичні та хімічні явища, отримані з додаткових джерел інформації; <i>здійснює міжпредметну інтеграцію знань</i> про перебіг фізичних і хімічних явищ у живій і неживій природі; <i>оцінює значення</i> фізичних і хімічних явищ у повсякденному житті, у природі, в народному господарстві</p>

При діагностуванні рівня сформованості компетентності, досягнутого кожним учнем, перевагу надаємо методам письмової та практичної перевірки.

Як перевагу письмової перевірки розглядаємо те, що саме письмова робота дозволяє осмислити відповідь, перевірити її, виправити допущені помилки [15, с. 5]. Забезпечити оперативний зворотній зв'язок про навчальні досягнення учнів, успішність засвоєння матеріалу уроку, дозволяє аналіз результатів виконання школярами системи завдань наростаючої складності, яка виступає засобом здійснення як навчальної, так і контролюючої функції.

Як свідчать наші спостереження, регулярне використання на уроках системи завдань наростаючої складності, з наступною їх самоперевіркою та самооцінюванням, дозволяє учням з'ясувати успішність власної діяльності безпосередньо після її закінчення, коли інтерес до результатів роботи найвищий. Завдяки цьому стимулюється систематична праця учнів, забезпечується об'єктивність в оцінюванні знань, посилюється мотиваційний компонент діяльності. Не менш важливим є те, що оперативні дані про успішність навчальної діяльності школярів отримує учитель, що створює ефективні умови для здійснення керування процесом навчання, своєчасного внесення в нього необхідних коректив.

Систему завдань наростаючої складності розробляємо таким чином, щоб за результатами виконання учнями окремих завдань мати змогу діагностувати рівень сформованості компетентності: елементарна хімічна грамотність, функціональна грамотність, компетентність. Найчастіше при конструюванні системи завдань наростаючої складності включаємо до неї шість завдань. При цьому перші два завдання передбачають застосування способів дій, які відповідають елементарній хімічній грамотності, наступні два завдання – застосування знань у стандартних ситуаціях (функціональна грамотність), останні два завдання – застосування знань у нестандартних ситуаціях (компетентність).

З метою виявлення рівня сформованості компетентності, досягнутого кожним учнем, використовуємо також багаторівневі завдання, подібні до завдань міжнародного дослідження рівня функціональної грамотності PISA [66; 73]. Наведемо приклад подібного завдання (тема «Хімічні властивості оксидів», 8 клас):

▪ Забруднення атмосфери підприємствами металургійної та хімічної промисловості, тепловими електростанціями приводить до потрапляння в неї сульфур(IV) оксиду та нітроген(IV) оксиду.

- 1) Запишіть формули цих речовин. До якого класу неорганічних сполук вони відносяться?
- 2) Які сполуки утворюються в результаті взаємодії цих речовин з водою? Напишіть відповідні рівняння реакцій.
- 3) Чи можна для поглинання сульфур(IV) оксиду в фільтрах заводських труб використовувати: а) кальцій оксид, б) кальцій гідроксид, в) кальцій сульфат? Відповідь обґрунтуйте відповідними рівняннями реакцій.
- 4) Які наслідки матиме взаємодія сульфур(IV) оксиду з: а) атмосферною вологою, б) водою природних водойм, в) вологою, яка вкриває альвеоли легенів людини?
- 5) Ефективним засобом знезараження питної води є кип'ятіння. Давні греки додавали у воду вино, щоб створити кисле середовище, яке знищує ряд хвороботворних мікробів. Чи можуть бути використані ці методи для очистки питної води, забрудненої кислотними опадами? Яким чином можна зробити придатною для вживання таку воду, якщо інших джерел води поруч немає?
- б) Запропонуйте речовину, яка дозволить нейтралізувати закисленість природних водойм. Які чинники слід брати до уваги при виборі такої речовини?

Виконання учнями перших двох складових даного завдання розглядаємо як свідчення набуття ними елементарної хімічної грамотності, третьої та четвертої – функціональної грамотності, останніх двох – компетентності.

Методи практичної перевірки використовуємо при проведенні школярами експериментального дослідження, виконанні завдань, які вимагають здійснення практичних дій. У якості ефективної форми діагностування та контролю результатів практичної діяльності школярів розглядаємо учнівські конференції. До виступу на конференції учні готують повідомлення, звіти про результати дослідження, практичні рекомендації щодо вирішення актуальних проблем, виготовлені колекції, зібрані експонати, результати виконання творчих або експериментальних завдань.

Отримані практичні результати діяльності розглядаємо як важливий показник набуття компетентності. При цьому звертаємо увагу як на результат виконання учнем певного завдання, так і на способи його досягнення. Це пояснюється тим, що зовні однакові результати часто можуть бути отримані різними способами, а за умов компетентнісного підходу засвоєння раціональних способів діяльності виступає більш важливим результатом освітнього процесу, ніж виконання окремих завдань.

Отже, упровадження експериментальної методики реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» передбачає певну зміну структури процесу навчання та трансформацію всіх його складових, якими виступають:

- практично спрямована мета уроку, яка конкретизується в цільових завданнях визначених з урахуванням основних аспектів прояву предметної компетентності з хімії, можливостей навчального матеріалу в набутті загальнопредметної та ключових компетентностей особистості;

- доповнення змістової та процесуальної мотивації функціональною, яка передбачає створення ситуації усвідомлення школярами недостатності наявного рівня компетентності для вирішення реальних ситуацій і проблем;

- поява етапу визначення наявного рівня компетентності, який передбачає актуалізацію життєвого досвіду школярів, виявлення узагальнених способів діяльності вже відомих учням, з метою їх поглиблення та удосконалення;

- втілення у змісті освіти принципів функціональності, проблемності, ситуативності, опори на життєвий досвід, використання гуманістичного потенціалу навчального предмета;

- збільшення часу уроку, який відводиться на самостійну роботу учнів по засвоєнню та застосуванню знань і вмінь;

- переважання методів застосування знань і вмінь; високий рівень самостійності учнів, який реалізується в дослідницьких і частково-пошукових методах; пріоритетне значення практичних, інтерактивних і проблемних методів;

- важливими результатами навчання виступають рівні сформованості компетентності учнів: елементарна хімічна грамотність, функціональна грамотність, компетентність.

2.3. Практично орієнтовані завдання як засіб реалізації компетентнісного підходу

Ряд дослідників вказують, що компетентність не зводиться до знань, вмінь і навичок, проте передбачає можливість установа зв'язку між знанням і ситуацією, здатність знайти процедуру (знання, дію), придатні для вирішення проблеми [58, с. 140; 179, с. 72]. На наш погляд те, що люди, які володіють відповідними знаннями та вміннями, не завжди можуть їх використати в конкретній ситуації актуалізує проблему наближення навчальних завдань до завдань, які ставить перед людиною саме життя.

Навчальні завдання розглядаються в педагогіці як «різноманітні за змістом і обсягом види самостійної навчальної роботи, які виконуються учнями за вказівкою вчителя» [28, с. 128]. Навчальні завдання є обов'язковою складовою процесу навчання й важливим засобом його активізації [там же]. І.О. Зимня зазначає, що «практично вся навчальна діяльність має бути представлена як система навчальних завдань [64, с. 199].

Оскільки упровадження компетентнісного підходу передбачає якщо не докорінну зміну, то, принаймні, суттєву трансформацію мети освіти, це не може не вплинути на характер навчальних завдань, які пропонуються учням. Ми вважаємо, що за умов компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище», вирішення школярами навчальних завдань має бути спрямоване як на оволодіння основними характеристиками поняття, якими виступають: зміст, об'єм, зв'язки з іншими поняттями, так і на забезпечення можливості застосування даного поняття при вирішенні ситуацій і проблем, які виникають у різних сферах життєдіяльності.

Зазначимо, що з необхідністю вирішення різнопланових завдань, пов'язаних з пошуком і аналізом інформації, визначенням оптимального способу дії, отриманням практичного результату, людина постійно стикається не лише в процесі навчання, але і в реальних життєвих ситуаціях. Проте між навчальними та життєвими завданнями існують суттєві відмінності (табл. 2.6).

Порівняння навчальних і життєвих завдань

Показники порівняння	Навчальне завдання	Життєве завдання
Умова завдання	Педагогічно адаптована умова, яка містить усі необхідні для розв'язання завдання дані (окрім деяких констант), як правило, до умови не вводяться «зайві» дані, не пов'язані безпосередньо з завданням	Реальна умова, як правило, містить масу різноманітних даних, які необхідно проаналізувати, виокремивши суттєві та несуттєві, ймовірні та достовірні. Деяких даних, необхідних для розв'язання завдання, може не вистачати і їх необхідно знайти
Ситуативність завдання	Навчальне завдання, здебільшого, абстрактне, його розв'язання рідко співвідноситься з вирішенням конкретних практичних проблем	Життєве завдання завжди ситуативне, тобто пов'язане з певними аспектами, ситуаціями з життя людини, які ставлять вимогу його розв'язання
Предметність завдання	Завдання відноситься до певної, чітко визначеної навчальним предметом, галузі знань, яка визначає типові підходи до його вирішення	Галузь знань, до якої відноситься завдання, необхідно визначити; часто завдання мають міжпредметний характер, що вимагає інтеграції знань і способів діяльності різних навчальних предметів
Характер завдання	Теоретичний, у більшості своїй навчальні завдання не передбачають здійснення практично-операціональних дій (виняток – експериментальні завдання)	Практично-перетворювальний, як правило, життєві завдання спрямовані на безпосередні зміни в предметах або явищах навколишнього світу, передбачають практичні дії, які базуються на попередньому теоретичному осмисленні способу діяльності
Способи розв'язання завдання	Більшість завдань мають один конкретний спосіб розв'язання, який перевіряється вчителем	Найчастіше існує певна множина способів дій, які дозволяють розв'язати дане завдання. Ефективність розв'язання визначається обранням найбільш раціонального за даних умов способу дій
Особливості формулювання відповіді	Зазвичай вимагається чітка, конкретна, однозначна відповідь	Більшість життєвих завдань мають певну множину відповідей, часто вимагається не конкретна відповідь, а визначення загальних тенденцій

Як спробу зближення навчальних і життєвих завдань, як засіб набуття та діагностування компетентності, ми розглядаємо практично орієнтовані завдання.

Під практично орієнтованим завданням ми розуміємо різновид навчального завдання, окремі складові якого: дане чи шукане, відоме чи невідоме, умова чи вимога, вихідний чи кінцевий стан системи; явища, об'єкти, процеси, про які йде мова, є елементами повсякденної реальності, яка оточує учня, з якою він безпосередньо взаємодіє. Проте ця зовнішня сторона завдання є менш важливою, порівняно з його сутністю, яка полягає в тому, що виконання практично орієнтованих завдань вимагає від учнів застосування таких же узагальнених способів дії, що й вирішення ситуацій і проблем реального життя [48, с. 39].

Діяльність учнів при виконанні практично орієнтованих завдань спрямована як безпосередньо на розв'язання завдання (найближча перспектива), так і на оволодіння узагальненими способами дій, які можуть бути використаними в реальних життєвих ситуаціях (віддалена перспектива).

Отже, ми пропонуємо наступне визначення: *практично орієнтовані завдання* – різновид навчальних завдань, у яких навчальний матеріал пов'язується з різноманітними життєвими обставинами, і вирішення яких передбачає використання тих же узагальнених способів дій, що й вирішення реальних життєвих завдань.

З'ясування відмінностей навчальних і життєвих завдань (табл. 2.6) дозволило визначити особливості практично орієнтованих завдань, які відрізняють їх від традиційних навчальних завдань і зближують із завданнями, які виникають перед людиною в реальних життєвих ситуаціях.

Розглянемо особливості практично орієнтованих завдань і способи дій, на набуття яких вони спрямовані, більш детально.

Вважаємо, що до умови практично орієнтованих завдань можуть включатися поряд з достовірними даними гіпотези, припущення, життєві погляди, думки, уявлення, окрім того, умова може містити надлишкові або неповні дані. На наш погляд, подібні особливості постановки умови завдання спонукають учнів до здійснення аналізу даних, розпізнавання ймовірних і достовірних даних, наукових фактів і життєвих поглядів; виділення головного, суттєвого в наданій у надлишку

інформації; пошуку недостатньої інформації, або, принаймні, з'ясування, яка саме додаткова інформація необхідна для виконання завдання.

На основі аналізу підручників і збірників задач з хімії можемо зробити висновок, якщо окремі навчальні завдання, умова яких містить надлишкові дані, у процесі навчання хімії використовуються, то завдання з неповними чи недостовірними даними майже не зустрічаються. Наведемо приклад подібного завдання (тема «Найважливіші органічні сполуки», 9 клас):

- У романі В.Пікуля «Фаворит» розповідається про невдалу спробу отруїти Григорія Распутіна за допомогою ціаніду, підмішаного в солодке печиво. Життя людини нібито врятував цукор, який, прореагувавши з ціанідом, перетворив його в менш небезпечну для організму сполуку. Чи достовірним з хімічної точки зору є описаний факт? Визначте, які додаткові відомості необхідні для того, щоб дати аргументовану відповідь на дане запитання.

Можливе **розв'язування**: на відміну від сахарози, яка з ціанідами не реагує, відновлюючи вуглеводи (наприклад, глюкоза) легко вступають в реакцію з ціанідами, утворюючи відповідні оксинітрили. Щоб виконати це завдання, необхідно з'ясувати, які вуглеводи могло містити солодке печиво, описане в романі, врахувавши також можливість гідролізу сахарози в ході його приготування.

Набуттю школярами здатності до аналізу даних з різних джерел, інтеграції їх в єдине ціле, сприяє виконання завдань, в умові яких поєднується різнопланова інформація: уривки з наукових і літературних творів, табличні дані, технічні характеристики тощо. Приклад подібного завдання наведений у додатку Г.

Ситуативність завдання передбачає його включення в значущий для кожної людини контекст і виявляється у спрямованості завдання на вирішення життєвих ситуацій і проблем, які виникають у різних сферах життєдіяльності людини і пов'язані з поясненням процесів і явищ оточуючого світу, з регулюванням взаємовідносин людини та природи, з використанням досягнень науки та техніки, із здійсненням професійної діяльності тощо. Необхідність пошуку відповіді, шляхів розв'язання проблеми обумовлюється ситуацією, з якою вона пов'язана.

Ситуативні завдання часто представляють собою невеликі оповідання-нариси з хімії у яких йде мова про певні хімічні процеси, з якими стикається людина у різноманітних життєвих ситуаціях. Наведемо приклад подібного завдання (тема «Хімічні властивості солей», 8 клас):

▪ Для приготування бордоської суміші, яка використовується для захисту рослин від хвороб і шкідників, змішують мідний купорос $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ та гашене вапно $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Фермер вилив у оцинковане відро розчин мідного купоросу та пішов за гашеним вапном. Коли через кілька хвилин він повернувся, то помітив, що блакитний розчин мідного купоросу знебарвився, а на стінках відра утворилася червонувата плівка. Чому це відбулося? Чи можна використовувати розчин, який утворився, для приготування бордоської суміші?

Відповідь: відбулася хімічна реакція: $\text{CuSO}_4 + \text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$. Оскільки розчин вже не містить купрум(II) сульфату, використовувати його для приготування бордоської суміші не можна.

Зазначимо, що ситуативність завдання значно підвищує інтерес учнів до його вирішення, що обумовлюється посиленням змістової мотивації навчання.

З позицій формування компетентної особистості, здатної до повноцінної життєдіяльності в сучасному світі, важливим є формування в свідомості учня цілісної картини світу, в якій відображуються його основні елементи, головні шляхи розвитку, найсуттєвіші зв'язки і взаємозалежності. Це досягається завдяки міжпредметному характеру практично орієнтованих завдань. В цих завданнях хімічні явища пов'язуються з вже відомими школярам біохімічними процесами, такими як дихання, фотосинтез, обмін речовин; геохімічними процесами – вивітрюванням, утворенням корисних копалин; суспільними процесами, коли використання хімічних реакцій, таких як горіння, випалювання глини, виплавка металів з руд, сприяло становленню та розвитку сучасної цивілізації.

Міжпредметний характер завдань, який передбачає встановлення зв'язків між знаннями різних навчальних предметів, дозволяє сформувати в учнів переконання, що такі інтегровані знання є більш ефективним інструментом вирішення практичних проблем, порівняно з суто предметними. Наведемо приклад завдання, у якому для

пояснення природного явища необхідно використати відомості з хімії та географії (тема «Хімічні властивості заліза», 7 клас).

- У природі Ферум утворює два ряди сполук, у яких він проявляє валентність II та III. Сполуки двовалентного Феруму утворюються в природі за умов вологого прохолодного клімату, їх розчини часто мають зеленкувате забарвлення. Сполуки тривалентного Феруму здебільшого утворюються в умовах сухого жаркого клімату, вони мають жовто-буре забарвлення. Поясніть, як за кольором глин, які відклалися в різні геологічні епохи, можна визначити клімат цих епох, якщо відомо, що колір глин визначається здебільшого саме сполуками Феруму.

Здійснення міжпредметних зв'язків найчастіше відбувається в межах предметів природничого циклу. Не менш важливим вважаємо встановлення зв'язків між хімічними процесами та суспільно-історичною практикою людства, що виступає як одна з умов усвідомлення учнями цивілізаційної місії хімічних знань.

Наведемо приклади завдання в якому пов'язується матеріал хімії й історії (тема «Фізичні та хімічні явища», 7 клас):

- Одним із найбільших досягнень первісної людини стало оволодіння вогнем. Розведене багаття зіграло її холодними ночами, допомогло приготувати їжу, врятуватися від хижих тварин і в кінці кінців вижити, щоб замислитись над загадками світобудови. Перший глиняний глечик, напевне, потрапив у полум'я багаття випадково. Але неважко уявити здивування, а потім і радість первісної людини, яка виявила, що виріб не лише не зіпсувався, а навпаки став більш міцним і вже не розмокає у воді. В такому посуді можна було закип'ятити чай або зварити перший в історії людства суп. Так людина отримала перший штучний матеріал – кераміку... Назвіть хімічні явища, про які йде мова в наведеному уривку, вкажіть їх значення в житті та діяльності людини.

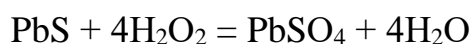
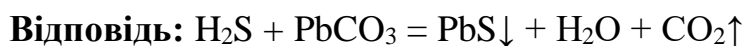
Відповідь: горіння речовин, приготування їжі, випалювання глини.

Міжпредметний характер практично орієнтованих завдань ми пов'язуємо також із з'ясуванням можливостей використання хімічних знань і способів дій у різних галузях і сферах життя людини, в тому числі тих, які зазвичай не пов'язуються з хімією. Наведемо приклади подібних завдань:

▪ Зелений колір – колір листя та трави – найпоширеніший у живій природі. Зумовлений він наявністю в клітинах рослин зеленого пігменту – хлорофілу. Проте фарби, виготовлені на його основі, недовговічні. З часом вони, як і листя на деревах, змінюють свій колір. Саме тому на пейзажах давніх майстрів часто домінують коричневі кольори. Якщо ви пригадаєте, чому жовтіє листя на деревах, то зможете пояснити, чому змінюють колір фарби на старих картинах (тема «Хімічні реакції та явища, що їх супроводжують», 7 клас).

Відповідь: пожовтіння листя на деревах і зміна кольору фарб пояснюються, руйнуванням молекул хлорофілу.

▪ Свинцеві білила на старих картинах з часом темніють, що пов'язане з наявністю в атмосфері незначної кількості сірководню H_2S . Сірководень, вступаючи в реакцію з плюмбум (II) карбонатом, який входить до складу свинцевих білил, перетворює його на чорний плюмбум (II) сульфід. Зіпсовані картини реставрують, діючи на потемнілі ділянки розчином гідроген пероксиду. При цьому чорний плюмбум (II) сульфід перетворюється на плюмбум (II) сульфат білого кольору. Напишіть рівняння реакцій, які пояснюють описані зміни кольору свинцевих білил. Яка з цих реакцій є окисно-відновною? (тема «Окисно-відновні реакції», 9 клас).



Зазначимо, що завдання міжпредметного змісту, як правило, викликають інтерес учнів, дозволяють їм побачити хімію в несподіваному, незвичному ракурсі.

Компетентність пов'язується з можливістю здійснення людиною продуктивної діяльності і це означає, що завдання, спрямовані на набуття компетентності, повинні мати практично-перетворювальний характер. Результатом виконання подібних завдань може бути як теоретичний продукт (опис об'єкта чи явища, звіт про результати дослідження, стратегія вирішення проблеми, практичні рекомендації), так і реальний об'єкт (прилад, модель, колекція тощо).

Виконання практично-перетворювальних завдань сприяє формуванню в учнів вмінь і навичок, важливих для набуття компетентності: розуміння умов запропонованого завдання, створення образу бажаного результату, планування

діяльності та внесення коректив у власні плани, осмислення результатів діяльності в цілому та на кожному етапі її проведення, пошук додаткової інформації, виконання розрахунків, представлення результатів діяльності.

Відмітимо, що можливості використання практично-перетворювальних завдань обмежені вимогами навчальних програм та часом уроку. У зв'язку з цим подібні завдання виконуються найчастіше в позаурочний час. Наведемо приклад завдання, яке передбачає проведення школярами хімічного експерименту в домашніх умовах (тема «Хімічні властивості кислот», 8 клас).

- Ще в I столітті до н.е. був відомий мінеральний пігмент синьо-зеленого кольору – яр-мідянка – сіль, утворена йонами Купруму та кислотним залишком слабкої органічної кислоти. Для виготовлення цього пігменту використовувалося кисле молоко. Його наливали в мідний посуд, поклавши туди ж шматки міді, і, закривши, ставили в тепле місце на довгий час. Потім посуд розкривали, із шматків міді та стінок посуду зчищали синьо-зелений накіп. Це й була яр. Але мідь – малоактивний метал і не реагує з слабкою молочною кислотою. Поміркуйте, завдяки чому могла відбуватися дана реакція, та спробуйте отримати яр-мідянку за старовинним рецептом, а також більш швидким способом, використавши замість кислого молока столовий розчин оцту.

Наголошуємо на важливості попереднього теоретичного осмислення способу діяльності як неодмінну складову практично-перетворювальних завдань. Наприклад, виконання даного завдання можливе лише в тому випадку, якщо учні з'ясують, що, оскільки мідь з слабкими кислотами не реагує, в реакцію вступає купрум (II) оксид, який утворювався на поверхні міді, що стикалася з кислим молоком.

Виконання школярами практично-перетворювальних завдань створює умови для застосування інтерактивних методів навчання. Спільна діяльність сприяє формуванню в учнів навичок соціальної взаємодії, ініціативності, активності, відповідальності, вміння працювати разом. Наведемо приклад практично орієнтованого завдання дослідницького характеру, яке виконується в ході групової навчальної діяльності (тема «Хімічні властивості оксидів», 8 клас):

- Проведіть екологічне дослідження, пов'язане з визначенням вмісту вуглекислого газу в повітрі за різних умов. Для цього приготуйте 5-6 л вапняної води (*Увага! Їдка речовина.*) та розлийте її у невеликі пластикові пляшки. За часом помутніння вапняної води порівняйте вміст вуглекислого газу в закритому приміщенні, на відкритому повітрі, на узбіччі дороги, у лісі. Сплануйте та проведіть дослідження, поміркуйте, яке практичне значення можуть мати його результати?

Як свідчать наші спостереження, власний досвід практичної діяльності створює оптимальні умови для засвоєння школярами раціональних способів дій.

Як відзначалося вище, відмінність навчальних і життєвих завдань за способом вирішення полягає в тому, що навчальні завдання найчастіше мають один спосіб вирішення, а для життєвих завдань, як правило, існує певна множина способів дій, які дозволяють вирішити дане завдання. Виступаючи проміжною ланкою між навчальними та життєвими завданнями, практично орієнтовані завдання можуть передбачати можливість вирішення кількома різними способами. З цією метою ми використовуємо дивергентні завдання з хімії.

О.Г. Ярошенко вказує, що дивергентні завдання характеризуються наступними ознаками: відсутністю однозначної відповіді, потребою багатократної зміни підходів до їх розв'язання, необхідністю створення кількох варіантів рішення, спрямованістю учня на знаходження неординарних, іноді неочікуваних результатів, наявністю кількох правильних відповідей, альтернативних розв'язків [182, с. 12].

Практично орієнтовані завдання дивергентного характеру найчастіше пов'язуються з пошуком різних способів добування, використання, знешкодження речовин а також з вирішенням екологічних проблем. Наведемо приклад дивергентного завдання екологічного змісту (тема «Колообіг Оксигену в природі», 7 клас):

- Протягом останніх ста років учені фіксують невпинне зростання вмісту вуглекислого газу в атмосфері нашої планети. Вкажіть, у результаті яких хімічних процесів в атмосферу надходить вуглекислий газ. Запропонуйте можливі способи зниження його концентрації в атмосфері Землі.

Виконання дивергентних завдань передбачає не лише пошук різних варіантів вирішення проблеми, але й обрання серед них найбільш ефективного,

раціонального, економічно обґрунтованого. Наведемо приклад подібного завдання (тема «Загальні способи добування оксидів, основ, кислот, солей», 8 клас):

- У роки II світової війни вперше було використано винахід, який і сьогодні може стати в пригоді у випадку аварій на воді. Це – сигнальні кулі, всередині яких знаходиться речовина, що взаємодіє з водою з утворенням водню. Висловіть припущення, яка речовина може знаходитися всередині сигнальних куль? Яку речовину ви можете запропонувати, щоб, маючи мінімальну масу, вона при взаємодії з водою забезпечувала утворення найбільшого об'єму водню?

Як вагому перевагу використання дивергентних завдань ми розглядаємо те, що кожен учень виконує їх відповідно до рівня власних знань і здібностей. Для запропонованого завдання найбільш очевидним буде вказати в якості шуканої речовини якийсь з лужних, або лужноземельних металів. Найбільший об'єм водню дасть той метал, який має найменшу молярну масу (якщо бути точним – найменшу молярну масу еквіваленту), тобто літій. Але літій гідрид (на це вкажуть лише учні, які додатково займаються хімією) забезпечить отримання майже вдвоє більшого об'єму водню, ніж металічний літій. При взаємодії з водою одного кілограму даної речовини утвориться біля 2800 л водню.

Практично орієнтоване завдання може бути спрямованим як на пошук конкретної однозначної відповіді, так і на загальний аналіз ситуації, проектування діяльності, оцінку ефективності рішень чи способів дій тощо. У цьому випадку завдання може мати кілька різних відповідей. Цікаво відзначити, що, виконуючи завдання, пов'язані з оцінкою впливу хімічних знань і технологій, створених на їх основі, на матеріальне, інтелектуальне, духовне життя суспільства, учні часто дають не просто різні, а, навіть, діаметрально протилежні відповіді.

Наведемо приклад подібного завдання (тема «Поняття про каталіз», 9 клас):

- Збільшити октанове число бензину дозволяє використання антидетонаторів – інгібіторів, які запобігають занадто швидкому згоранню пального в двигуні автомобіля. Поширеним антидетонатором є плюмбум тетраетил $Pb(C_2H_5)_4$. З використанням даної речовини пов'язане як підвищення якості бензину, так і забруднення атмосфери сполуками Плюмбуму. Оцініть доцільність застосування

плюмбум тетраетилу. Запропонуйте можливі шляхи вирішення проблеми забруднення довкілля сполуками Плюмбуму.

Можливе **розв'язання**: заміна антидетонатору на менш шкідливий; використання фільтрів з речовин, які можуть поглинати сполуки Плюмбуму; насаджування на узбіччі доріг рослин, які поглинають сполуки Плюмбуму.

Зазначимо, що використання дивергентних завдань сприяє гнучкості мислення, здатності поглянути на проблему з різних точок зору, забезпечує актуалізацію знань учнів з різних розділів хімії їх інтеграцію із знаннями з інших галузей знань.

З'ясувавши загальні особливості практично орієнтованих завдань та конкретизувавши їх на прикладі окремих завдань, які використовуються в експериментальній методиці реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище», розглянемо класифікацію практично орієнтованих завдань.

Узагальнену класифікацію навчальних завдань з хімії розробив В.І. Староста [148, с. 57-60]. Ми вважаємо, що стосовно практично орієнтованих завдань дану класифікацію доцільно доповнити вказівкою на аспект прояву компетентності, з набуттям якого пов'язане вирішення подібних завдань. За даною ознакою практично орієнтовані завдання з хімії поділяються на пояснювально-аналітичні, прогностичні, проектувальні, дослідницько-експериментальні, практично-результативні, ціннісно-орієнтаційні. Така класифікація практично орієнтованих завдань розглядається нами як основна, оскільки вона визначає спосіб діяльності, який використовується при вирішенні завдань даного типу. Приклади завдань, спрямованих на формування різних аспектів предметної компетентності з хімії, наведені в додатку Д.

Пояснювально-аналітичні завдання передбачають з'ясування суті об'єктів і явищ навколишнього світу, їх осмислення в системі теоретичних знань, виявлення законів і закономірностей, яким дані об'єкти та явища підпорядковуються. Наведемо приклади пояснювально-аналітичних завдань:

- У медичних довідниках зазначається, що розчин гідроген пероксиду (перекис водню) необхідно зберігати в прохолодному темному місці, в нещільно закритій пляшечці. Поясніть ці вимоги (тема «Добування кисню», 7 клас).

Розв'язання: вказані умови зберігання гідроген пероксиду пов'язані з тим, що

його розкладання прискорюється під дією світла та при нагріванні. Нещільно закритий посуд має забезпечувати можливість виходу кисню, який утворюється при розкладанні гідроген пероксиду.

- Медунка лікарська (демонструється гербарний зразок цієї рослини) має квіти рожевого кольору. При нанесенні на квітку медунки слабкого розчину кислоти її колір змінюється на бузковий. Поясніть, чому змінюється колір квітки медунки? Як можна пояснити, що старі, в'янучі квітки цієї рослини також набувають бузкового кольору? (тема «Хімічні властивості кислот», 8 клас).

Можливе **розв'язання**: квіти медунки містять речовини, які є індикаторами, тобто змінюють свій колір під впливом реакції середовища. Зміна кольору квітки з часом пов'язана з накопиченням у ній кислих продуктів обміну речовин.

З виконанням прогностичних завдань пов'язане з'ясування причинно-наслідкових зв'язків, висунення та аналіз гіпотез, передбачення можливих шляхів розвитку подій, складання прогнозів. Ґрунтовна характеристика прогностичних завдань з хімії та особливостей їх використання в процесі навчання здійснена в дисертаційному дослідженні Г.В. Кугуєнко [82].

Наведемо приклади прогностичних завдань повсякденно-ужиткового змісту:

- Чому небезпечно залишати в гаражі промаслене ганчір'я, яке використовувалося для протирання автомобіля? Спрогнозуйте, які процеси при цьому будуть відбуватися, до яких наслідків вони можуть привести (тема «Горіння та повільне окиснення. Умови виникнення та припинення горіння», 7 клас).

Розв'язання: повільне окиснення мастила, яким просякнута тканина, супроводжується підвищенням температури й може привести до її займання.

- При заміні сантехнічного обладнання іноді використовують мідні труби, які майже не піддаються корозії. Спрогнозуйте, як така заміна вплине на швидкість руйнування залізних труб там, де вони сполучаються з мідними. До яких наслідків це може призвести? (тема «Руйнування (іржавіння) заліза», 7 клас).

Розв'язання: там, де залізо контактує з міддю, швидкість його корозії значно зростає. Мідні труби залишаються неушкодженими, проте залізні труби в місці зіткнення будуть швидко пошкоджуватися.

Компетентнісний підхід передбачає можливість застосування знань при вирішенні прогностичних завдань як прикладного, так і теоретичного характеру. Наведемо приклад прогностичного завдання, пов'язаного з вирішенням важливої наукової проблеми (тема «Найважливіші органічні сполуки», 9 клас):

- У романі А. Конан Дойля «Загублений світ» наводиться фрагмент лекції, присвяченої походженню життя на Землі: «Навіть наймудріші з мудрих не можуть сказати нічого певного з даного приводу. Поки що нам не вдається створити в лабораторних умовах органічну речовину з неорганічної. Наша хімія не в змозі перекинути місток через те провалля, яке відділяє живу матерію від мертвої». Перепишіть даний фрагмент лекції так, як він мав би звучати сьогодні, з урахуванням досягнень сучасної хімії у створенні органічних речовин. Шляхи до розгадки якої таємниці природи дає встановлення принципової можливості синтезу органічних речовин з неорганічних?

Проектувальні завдання пов'язані з визначенням мети, засобів, способів, етапів діяльності, спрямованої на одержання заданого результату, вирішення певної проблеми. Проектувальні завдання є частиною практично-результативних завдань, які передбачають виконання певних дій і отримання конкретного результату. Як самоціль проектувальні завдання ставляться здебільшого в тих випадках, коли практичне проведення діяльності з якихось причин неможливе. Проектувальні завдання пов'язані з пояснювально-аналітичними та прогностичними. Наведемо приклад подібного завдання (тема «Колообіг Оксигену в природі», 7 клас):

- Учені підраховали, що весь кисень нашої планети повністю оновлюється за дві тисячі років. Проте в наші дні спостерігається розбалансування процесів колообігу Оксигену: використання кисню перевищує його надходження. Вже сьогодні США використовують вдвічі, а Європа – втричі більше кисню, ніж виробляють їх ліси. Виявіть причини, які впливають на зміну інтенсивності процесів використання та надходження кисню, поясніть, до яких наслідків це може привести. Запропонуйте перелік заходів, які дозволять відвернути небезпеку вичерпання запасів кисню атмосфери.

Дослідницько-експериментальні завдання за рівнем складності та глибиною охоплення проблеми варіюють від лабораторного експерименту до учнівського дослідження, пов'язаного з виявленням невідомих фактів, перевіркою гіпотез, виявленням закономірностей, формулюванням висновків. Формування та розвиток поняття «хімічне явище» надає широкі можливості для використання подібних завдань. У ряді випадків для того, щоб надати добре відомим експериментальним завданням з хімії практично орієнтований характер, достатньо здійснити їх незначну трансформацію.

Наприклад, за допомогою тліючої скіпки виявляємо виділення кисню при розкладанні калій перманганату чи гідроген пероксиду (традиційне завдання). Цей же спосіб виявлення кисню можна використати з метою перевірки інформації етикетки мінеральної води «Куяльник. Тонус-кислород» про те, що ця вода газується не вуглекислим газом, а киснем (практично орієнтоване завдання). Використання індикатора дозволяє розпізнати, в якій з трьох пробірок знаходяться вода, розчин кислоти, розчин лугу (традиційне завдання). Таким же чином можна виявити реакцію середовища розчинів побутових хімікатів, чистячих і миючих засобів, з'ясувати достовірність реклами деяких сортів мила та шампуню, розчини яких, згідно із запевненнями виробників, мають нейтральне середовище (практично орієнтоване завдання).

У ході нашого дослідження було доведено, що виконання нескладних дослідницько-експериментальних завдань цілком доступне учням основної школи.

Наведемо приклади подібних завдань (тема «Руйнування (іржавіння) заліза в природних умовах», 7 клас).

- Якщо у прісній воді залізні вироби руйнуються приблизно за 10 років, то в морській воді процес корозії значно пришвидшується. З'ясуємо причини цього явища. Для проведення досліду візьміть два залізних цвяхи, попередньо зачищені наждачним папером. Один з них помістіть у склянку з прісною водою, а другий – у склянку з водою, в якій розчинили чайну ложку солі (кухонної, а ще краще – морської). Через тиждень порівняйте швидкість руйнування заліза в прісній та солоній воді, зробіть висновок про вплив солі на швидкість руйнування заліза.

- Ви, напевно, чули про Делійську колону – предмет релігійного поклоніння багатьох індусів. У вологому та жаркому кліматі Індії залізо руйнується дуже швидко, тому відсутність слідів корозії на залізній колоні, встановленій у V ст. н.е., викликає здивування людей. Вчені пояснюють цей феномен високою чистотою металу, з якого виготовлена колона. У той же час створення нержавіючих сталей на основі заліза передбачає введення до їх складу інших металів, найчастіше хрому та нікелю. Щоб з'ясувати вплив контакту з різними металами на швидкість корозії заліза, проведіть наступний дослід. Три залізних цвяхи, зачищених наждачним папером, помістіть у склянки з водою. Один цвях обмотайте мідним дротом, другий – алюмінієвим дротом, третій залиште для контролю. Через тиждень порівняйте швидкість руйнування заліза при контакті з різними металами, зробіть висновок про вплив контакту з різними металами на швидкість корозії заліза.

Завдяки використанню дослідницько-експериментальних завдань, учні засвоюють логіку наукового пошуку, отримують досвід проведення хімічного експерименту, що є важливим в аспекті набуття ними як предметної компетентності з хімії, так і загальнопредметної компетентності з природознавства, і ключової компетентності, яка полягає у вмінні вчитися.

Практично-результативні завдання передбачають здійснення учнями практично-перетворювальних дій і отримання конкретного результату. При цьому знання про закономірності перебігу хімічних реакцій використовуються для вибору найбільш ефективного способу дій побутово-ужиткового та господарського характеру, пов'язаних із здійсненням хімічних процесів. Виконання завдань даного типу спрямовується на отримання як конкретних результатів, так і на створення учнями практичних рекомендацій пов'язаних з аналізом використання альтернативних речовин чи матеріалів, з'ясуванням впливу на перебіг хімічних процесів умов середовища тощо. Наведемо приклад подібного завдання:

- З'ясуйте швидкість і повноту виведення однотипних плям із шматочків тканини при температурі 20°C, 40°C, 60°C, 80°C, 100°C засобами для прання, які найчастіше використовуються у вас вдома. Визначте оптимальну температуру

прання та найбільш ефективний пральний засіб (тема «Швидкість хімічних реакцій», 9 клас).

Розглянемо особливості використання ціннісно-орієнтаційних завдань, роль яких є особливо ваговою з огляду на те неоднозначне, часто негативне, ставлення до хімії, яке склалося в наш час у суспільній свідомості.

Методика формування в учнів ціннісного ставлення до хімічних знань розроблена у працях Н.Н. Чайченко [171; 172; 173]. Дана методика як один із засобів розкриття цінності хімічних знань розглядає використання завдань на оперування поняттями та їхню оцінку; завдань, що включають учня в ситуації вибору, який можна зробити, керуючись певними цінностями.

Ціннісно-орієнтаційні завдання передбачають як висловлення учнями власної оцінки певних хімічних об'єктів чи явищ, так і аналіз оцінок інших:

- Знайдіть у засобах масової інформації повідомлення про роль хімії в житті людини. Як оцінюється ця роль: позитивно чи негативно? У чому, на вашу думку, причина негативного ставлення до хімії, яке виникло в суспільній свідомості? Висловіть власну точку зору стосовно значення хімії в сучасному світі.

Важливого значення надаємо використанню практично орієнтованих завдань, спрямованих на набуття здоров'язберезувальної компетентності як однієї з ключових компетентностей особистості. Як свідчать результати нашого дослідження, проведення хімічних експериментів за участю лікарських препаратів, продуктів харчування, напоїв тощо є більш ефективним засобом формування здоров'язберезувальної компетентності, порівняно з виконанням завдань теоретичного характеру.

Наведемо приклади експериментальних завдань, спрямованих на формування здоров'язберезувальної компетентності (тема «Хімічні властивості кислот», 8 клас):

- Порівняйте інтенсивність розчинення нальоту з потемнілих монет, поміщених в розчин оцтової кислоти та газованій напій «Спрайт». Проаналізуйте результати дослідження, зробіть висновок про вміст кислот у даному напої та доцільність його регулярного вживання.

▪ Народним засобом позбавлення від печії є розчин питної соди. Лікарі з цією метою рекомендують використовувати антацидний засіб «Маалокс», який містить суміш алюміній гідроксиду та магній гідроксиду. І питна сода, і «Маалокс» нейтралізують надлишок хлоридної кислоти у шлунку, який і викликає печію. Запишіть рівняння відповідних реакцій та проведіть їх експериментально. Зміну реакції середовища визначте за зміною кольору індикатора. Порівняйте результати дослідів. Використання якого засобу від печії ви вважаєте більш безпечним?

Розв'язання. При нейтралізації хлоридної кислоти речовинами лікарського препарату «Маалокс» утворюються сіль і вода: $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$; $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Взаємодія розчину питної соди з хлоридною кислотою приводить до виділення в ході реакції вуглекислого газу, який може подразнювати слизисту оболонку шлунка: $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$.

Відзначимо, що до проведення даного експерименту в якості більш безпечного засобу від печії школярі, як правило, обирали розчин питної соди як перевірений багаторічним досвідом. Проте спостереження за результатами досліду спонукає їх змінити дану точку зору і є підґрунтям для більш широких узагальнень: а) про відносність ефективності традиційних засобів вирішення проблем; б) про роль досягнень сучасної науки та техніки у розв'язанні різноманітних життєвих ситуацій; в) про значення експерименту як засобу перевірки тієї чи іншої гіпотези.

Охарактеризуємо методику застосування практично орієнтованих завдань у процесі навчання хімії.

Ми виходимо з того, що педагогічну цінність становлять не окремі практично орієнтовані завдання, а їх цілісна система. Вважаємо, що вирішення практично орієнтованих завдань має стати обов'язковим елементом кожного уроку: його узагальнюючою частиною (за традиційної структури уроку) або основним елементом (при використанні системи завдань наростаючої складності).

Вирішення практично орієнтованих завдань ґрунтується на наявних знаннях, засвоєних поняттях та основоположних хімічних принципах, які використовуються як інструменти, засоби їх розв'язання. У той же час виконання практично орієнтованих завдань шляхом простої репродукції знань, як правило, неможливе.

Здебільшого, ці завдання мають творчий характер, що пов'язується з творчим характером компетентності, на набуття якої вони спрямовані.

Аналіз літератури та результати нашого дослідження свідчать, що існує певне оптимальне співвідношення між складністю навчальних завдань та індивідуальними навчально-пізнавальними можливостями учнів. Якщо учень не може виконати жодного із запропонованих завдань, це надзвичайно негативно впливає не лише на засвоєння ним навчального матеріалу, але й на його ставлення до навчання, різко знижує мотивацію навчальної діяльності, може привести до формування комплексу меншовартості. Якщо учень легко вирішує всі запропоновані завдання, це не спонукає до розвитку в нього критичної самосвідомості, не стимулює до поглиблення власних знань. Оскільки рівень інтелектуального розвитку й навчальних можливостей учнів класу різний, то й завдання, які для одних учнів є цілком посильними та нескладними, для інших можуть становити непереборну трудність. Таким чином, ми приходимо до висновку про необхідність використання на уроці системи завдань наростаючої складності, яка включає завдання від найпростіших, доступних учням з невисокими навчальними можливостями, до досить складних, які зможуть виконати лише учні з високим рівнем навчальних досягнень, і які включатимуть цих учнів в атмосферу інтелектуального пошуку.

Ми вважаємо, що раціонально побудована система завдань має [39, с. 18]:

- створюватися у відповідності до дидактичних принципів навчання;
- відповідати вимогам програми, якомога повніше відображати необхідний для засвоєння матеріал;
- містити кількість завдань достатню для формування вмінь і навичок, узагальнених способів діяльності;
- будуватися по мірі поступового зростання складності завдань.

Система завдань наростаючої складності як елемент експериментальної методики реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» включає в себе як традиційні завдання, спрямовані на засвоєння учнями змісту, об'єму поняття, його зв'язків з іншими поняттями, так і практично

орієнтовані завдання, з вирішенням яких пов'язується формування узагальнених способів дій та набуття компетентності.

У зв'язку з тим, що практично орієнтовані завдання мають досить високий рівень складності, самостійне вирішення їх учнями з початковим чи середнім рівнем навчальних досягнень з хімії є малоімовірним. З цим пов'язані особливості використання подібних завдань у процесі навчання: 1) при традиційній організації процесу навчання практично орієнтовані завдання використовуються на етапі узагальнення та систематизації знань, оперування знаннями в нових ситуаціях; 2) при використанні системи завдань наростаючої складності практично орієнтовані завдання, як найбільш складні, є завершальними в системі завдань кожної теми; 3) частка практично орієнтованих завдань залежить від складності теми та від навчальних можливостей учнів; 4) як свідчать результати нашого дослідження, оптимальна частка практично орієнтованих завдань становить біля 25-30% від загальної кількості навчальних завдань, які пропонуються учням на уроці і може сягати 50% від загальної кількості завдань домашньої роботи; 5) контрольні, діагностичні, перевірочні роботи мають включати в себе практично орієнтовані завдання, проте не можуть повністю складатися з них.

Можливість розв'язання учнями практично орієнтованих завдань з хімії обумовлюється наявністю відповідних знань та розумінням основних наукових понять, теоретичних положень, принципів. Чим вищою є релевантність знань школярів, чим ширшим діапазон основоположних ідей, принципів, теорій хімії, які вони розуміють та можуть використати, тим більш ймовірним є вирішення ними практично орієнтованих завдань. Зауважимо, що без достатньої бази хімічних знань, усвідомлених, міцних, системних, функціональних, пов'язаних з життям, ні розв'язання практично орієнтованих завдань, ні ефективні дії в реальних життєвих ситуаціях неможливі.

Підсумуємо:

- практично орієнтовані завдання ми розглядаємо як різновид навчальних завдань, в яких навчальний матеріал пов'язується з різноманітними життєвими

обставинами і вирішення яких передбачає використання тих же узагальнених способів дій, що й вирішення реальних життєвих ситуацій;

- характерними рисами практично орієнтованих завдань, які зближують їх з життєвими завданнями, виступають: введення до умови неповних, надлишкових, недостовірних даних; ситуативність; міжпредметний, практично перетворювальний, дивергентний характер; наявність множини правильних відповідей;

- в основі класифікації практично орієнтованих завдань – аспект прояву компетентності, на набуття якого вони спрямовані. За даною ознакою практично орієнтовані завдання з хімії поділяються на пояснювально-аналітичні, прогностичні, проектувальні, дослідницько-експериментальні, практично-результативні, ціннісно-орієнтаційні.

- з використанням практично орієнтованих завдань пов'язується засвоєння узагальнених способів дій як основа формування компетентності та діагностування рівня сформованості компетентності, досягнутого кожним з учнів.

Висновки до розділу 2.

Поняття «хімічне явище» - одне з основних понять хімії як науки та навчального предмета. За умов компетентнісного підходу до формування понять засвоєння даного поняття виступає як чинник набуття людиною системи компетентностей: у першу чергу, предметної компетентності з хімії, а також загальнопредметної та ключових компетентностей. Це пов'язується з можливістю учня використати дане поняття для пояснення процесів і явищ навколишнього світу, прогнозування особливостей їх перебігу, планування та практичного здійснення хімічних реакцій, керування ними.

Поняття «хімічне явище» має квазіемпіричний характер, у ньому поєднуються риси як теоретичних, так і емпіричних понять. Це дозволяє передбачити можливість його широкого використання в практичній діяльності людини, адже саме для квазіемпіричних понять властиве таке співвідношення конкретного та абстрактного, яке є оптимальним для їх втілення в практику.

Створена методична система реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» ґрунтується на комплексному використанні компетентнісного, діяльнісного, системного, особистісно орієнтованого, проблемного підходів. Теоретичну основу методичної системи склали дидактичні принципи навчання, дидактичні принципи реалізації компетентнісного підходу в освіті, дидактичні засади компетентнісного підходу до формування хімічних понять.

Упровадження експериментальної методики реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» передбачає трансформацію всіх компонентів процесу навчання: цільового, стимулюючо-мотиваційного, змістового, операційно-діяльнісного, контрольного-регулюючого, оцінно-результативного, що дозволяє розглядати дану методику як цілісну методичну систему.

Трансформація компонентів процесу навчання у відповідності до запропонованої методичної системи передбачає:

- практичне спрямування мети уроку, її конкретизацію у цільових завданнях;

- доповнення змістової та процесуальної мотивації навчання новим видом мотивації – функціональною;
- конструювання змісту освіти з урахуванням принципів функціональності, проблемності, ситуативності, опори на життєвий досвід, використання гуманістичного потенціалу навчального предмета;
- використання уроків, основним елементом яких є виконання учнями системи завдань наростаючої складності;
- вибір методів навчання характеризується: переважанням методів застосування знань і вмінь, високим рівнем самостійності учнів, пріоритетним значенням практичних, інтерактивних і проблемних методів навчання;
- з метою діагностування етапу набуття компетентності використовуються практично орієнтовані та багаторівневі завдання, аналіз продуктів навчальної діяльності.

Засобом набуття та діагностування компетентності виступають практично орієнтовані завдання, в яких навчальний матеріал пов'язується з різноманітними життєвими обставинами і вирішення яких передбачає використання тих же узагальнених способів дій, що й вирішення реальних життєвих ситуацій. Основними особливостями практично орієнтованих завдань, які зближують їх з життєвими завданнями, виступають: введення до умови неповних, надлишкових, недостовірних даних; ситуативність; міжпредметний, практично перетворювальний, дивергентний характер; наявність множини правильних відповідей.

Зміст розділу викладений у наступних публікаціях автора: 35, 36, 38, 39, 42, 43, 44, 48.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАПРОПОНОВАНОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ

У третьому розділі описано організацію, зміст, основні етапи та результати проведення педагогічного експерименту, який дозволив виявити особливості засвоєння поняття «хімічне явище» учнями основної школи при використанні традиційної та експериментальної методик його формування.

3.1. Організація, зміст і етапи проведення педагогічного експерименту

Перевірити справедливість висунутих у ході дослідження положень, обґрунтувати зроблені висновки, довести ефективність методичної системи реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» в учнів основної школи дозволив педагогічний експеримент, який носив масовий характер і проводився в умовах реального навчального процесу.

Перш ніж розпочати проведення педагогічного експерименту, ми здійснили аналіз дисертаційних досліджень, у яких розглядається питання формування у школярів наукових понять [27; 84; 102; 152; 157; 169; 172]. У ході аналізу було виявлено, що рівень засвоєння понять дослідниками визначається на підставі результатів виконання учнями завдань контрольних зрізів в цілому, або окремих завдань цих зрізів, які дають змогу з'ясувати повноту засвоєння школярами змісту й об'єму понять, їх зв'язків і відношень з іншими поняттями. Разом з тим критерій здатності оперувати поняттям у стандартних і, головне, нестандартних ситуаціях дослідниками практично не використовується, хоча, під кутом зору компетентнісного підходу до формування понять, саме можливість творчого оперування поняттям виступає одночасно і як провідна ознака, і як мета його засвоєння школярами.

З позицій нашого дослідження значний інтерес становить аналіз результатів міжнародних моніторингових програм TIMSS і PISA [70; 100; 127; 178]. Важливо відзначити, що біля третини завдань TIMSS і переважна більшість завдань PISA спрямовані на виявлення здатності школярів оперувати теоретичними знаннями в різноманітних ситуаціях, наближених до реальних. Подібний підхід до визначення рівня оволодіння учнями навчальним матеріалом розглядаємо як найбільш відповідний завданням реалізації компетентнісного підходу до формування понять.

Встановлення релевантних критеріїв оволодіння школярами основними хімічними поняттями є актуальним з огляду на необхідність вирішення ключових завдань педагогічного експерименту:

- визначення особливостей засвоєння поняття «хімічне явище» учнями основної школи за використання традиційної методики його формування;
- з'ясування ефективності експериментальної методики реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище».

У якості основних критеріїв, які використовувалися для визначення рівня засвоєння учнями основної школи поняття «хімічне явище», було обрано наступні:

- повнота засвоєння школярами змісту, об'єму поняття «хімічне явище», його зв'язків і відношень з іншими поняттями;
- здатність оперувати поняттям у ході виконання практично орієнтованих завдань;
- рівень сформованості компетентності учнів (елементарна хімічна грамотність, функціональна грамотність, компетентність).

У ході педагогічного експерименту було також охарактеризовано вплив упровадження експериментальної методики на:

- рівень навчальних досягнень учнів з хімії (початковий, середній, достатній, високий);
- мотивацію навчання (цікавість та доступність навчального матеріалу з хімії, усвідомлення його зв'язку з життям, значення для суспільства в цілому та кожної людини зокрема).

З метою отримання більш повних даних про вплив експериментальної методики на засвоєння учнями поняття «хімічне явище» було визначено:

- можливості пропедевтичного курсу природознавства в ознайомленні школярів з хімічними явищами;
- динаміку засвоєння учнями поняття «хімічне явище» за етапами його формування в основній школі;
- особливості впливу експериментальної методики на результати засвоєння поняття «хімічне явище» учнями з різними рівнями навчальних досягнень;
- співвідношення результатів учнів експериментальних і контрольних класів з результатами, отриманими в межах міжнародних програм TIMSS і PISA.

З'ясувати результативність упровадження експериментальної методики дозволили: систематичне спостереження за навчально-виховним процесом з хімії; аналіз шкільної документації; анкетування вчителів і учнів, індивідуальні бесіди з ними; аналіз продуктів діяльності (створені учнями моделі, колекції, посібники тощо). У якості основного метода збору даних про особливості засвоєння поняття «хімічне явище» учнями основної школи було обрано аналіз результатів виконання ними завдань діагностичних робіт. Основні показники та тенденції засвоєння поняття «хімічне явище» учнями основної школи були визначені з використанням методів математичного аналізу та статистичної обробки отриманих даних.

Педагогічний експеримент здійснювався протягом чотирьох років (2006-2007, 2007-2008, 2008-2009, 2009-2010 н.рр.), його основними етапами стали:

- констатувальний експеримент, у ході якого було встановлено особливості засвоєння поняття «хімічне явище» учнями основної школи, обґрунтовано проблему недостатнього засвоєння основних характеристик даного поняття та здатності оперувати ним при вирішенні завдань практичного спрямування;
- пошуковий експеримент, який проводився з учнями однієї школи, в якій працює дослідник, і став основою для розробки експериментальної методики її попередньої перевірки. На даному етапі здійснювалося уточнення та доповнення окремих елементів розробленої методики;
- формувальний експеримент, у ході якого було проведено перевірку ефективності впливу експериментальної методики на засвоєння учнями поняття «хімічне явище», набуття здатності оперувати ним.

Охарактеризуємо дані етапи докладніше.

Констатувальний експеримент проводився протягом 2006-2007, 2007-2008 н.рр. в умовах реального навчального процесу й охопив 397 учнів дванадцяти міських і сільських шкіл. Масовий характер констатувального експерименту дозволив зробити статистичні висновки із заданим рівнем значущості ($\alpha=0,05$), який визнається достатнім у педагогічних дослідженнях [105, с. 44].

Пошуковий експеримент проводився протягом 2006-2007, 2007-2008 н.рр. з учнями 7-9 класів сільської школи, у якій працює дослідник. На етапі пошукового експерименту здійснювалася попередня апробація ефективності запропонованої методики, її доповнення та удосконалення.

Формувальний педагогічний експеримент характеризувався достатньою тривалістю: 2007-2008, 2008-2009, 2009-2010 н.рр. Термін проведення експерименту в одних і тих самих класах складав від одного до трьох років, в останньому випадку експеримент охопив увесь період навчання хімії в основній школі.

У формувальному експерименті були задіяні учні та вчителі дванадцяти міських і сільських шкіл. Зробити достовірні висновки про особливості засвоєння поняття «хімічне явище» та набуття здатності оперувати ним при вирішенні практично орієнтованих завдань учнями експериментальних і контрольних класів дозволив масовий характер експерименту. Висновок про ефективність упровадження експериментальної методики було зроблено на основі аналізу результатів діагностичних робіт 384 учнів контрольних і 386 учнів експериментальних класів.

У ході аналізу даних формувального експерименту ми визнали за доцільне не враховувати результати семи груп учнів контрольних класів (усього 102 роботи) та двох груп учнів експериментальних класів (усього 28 робіт), у яких більш як 20% відповідей були ідентичними і результати яких різко відрізнялися в більшу або меншу сторону від результатів, показаних учнями інших груп. Вважаємо, що ці дані є не об'єктивними, оскільки свідчать про порушення при виконанні діагностичних робіт (списування, підказки тощо).

Нульова гіпотеза – H_0 – про відсутність відмінностей характеристик експериментальної та контрольної груп була прийнята на основі аналізу:

- 1) рівнів навчальних досягнень учнів експериментальних і контрольних класів;
- 2) гендерної характеристики груп (співвідношення кількості хлопчиків і дівчаток у експериментальних і контрольних класах);
- 3) особливостей навчальних закладів, в яких навчаються школярі (співвідношення кількості учнів міських і сільських шкіл у експериментальній і контрольній групах).

Визначення відсутності відмінностей контрольної та експериментальної груп за ознакою рівнів навчальних досягнень школярів важливе з огляду на виявлену нами в ході констатувального експерименту залежність рівня знань і функціональності знань учнів від рівня їх навчальних досягнень. Рівень навчальних досягнень учнів ми розглядаємо як ознаку, яка має найбільш істотний вплив на повноту засвоєння основних характеристик поняття «хімічне явище» та набуття здатності практичного оперування ним.

Відсутність статистично значущих відмінностей контрольної та експериментальної груп за рівнями навчальних досягнень учнів було доведено з використанням критерію однорідності – χ^2 [105, с. 51-54]. Тут і далі розрахунки статистичної значущості отриманих даних наводяться в додатку Ж.

Гендерна характеристика груп була обрана як ознака для порівняння у зв'язку з тим, що особливості засвоєння навчального матеріалу та набуття здатності до його практичного застосування у хлопчиків і дівчаток відрізняються.

Вплив на засвоєння навчального матеріалу школярами мають також особливості побудови навчального процесу, характерні для міських і сільських шкіл. На наявність відмінностей у рівні функціональності знань учнів міських і сільських шкіл вказує П.В. Хоменко [164, с. 200].

Оскільки для ознак співвідношення хлопчиків і дівчаток і співвідношення кількості учнів міських і сільських шкіл кількість можливих градацій рівна двом, при співставленні контрольної та експериментальної груп за даними параметрами вважаємо за доцільне використати дихотомічну шкалу Фішера [105, с. 54-59].

Співвідношення хлопчиків і дівчаток у контрольних і експериментальних класах становить відповідно 189:195 та 186:199. Для даної ознаки $\varphi_{emn}=0,14$. Співвідношення учнів міських і сільських шкіл у контрольних і експериментальних класах становить відповідно 286:98 та 266:120. Для даної ознаки $\varphi_{emn}=1,06$. Оскільки емпіричне значення критерію Фішера для даних ознак менше за критичне ($\varphi_{кр}=1,64$) робимо висновок про відсутність статистично значущих відмінностей контрольної та експериментальної груп за цими ознаками для рівня значущості $\alpha=0,05$.

Формувальний педагогічний експеримент здійснювався в умовах реального навчального процесу. У ролі експериментаторів виступали досвідчені кваліфіковані вчителі, що дозволило пов'язати появу відмінностей у засвоєнні поняття «хімічне явище» учнями експериментальних класів саме з використанням експериментальної методики, а не з якимись випадковими чинниками, які можуть впливати на ефективність діяльності молодих педагогів.

Для вчителів, які працювали в експериментальних класах, було розроблено комплект методичних матеріалів:

- методичний посібник для вчителів «Методика реалізації компетентнісного підходу в процесі навчання хімії» [35];
- навчальний посібник для учнів «Система завдань з хімії для 7 класу» [43];
- навчальний посібник для учнів 7-9 класів «Система практично орієнтованих завдань і дослідів з теми «хімічні явища»» [44];
- завдання діагностичних робіт (додаток Е).

Для виявлення особливостей засвоєння поняття «хімічне явище» на кожному з етапів його формування в основній школі проводилося п'ять діагностичних зрізів знань. Завдання діагностичних робіт були побудовані на матеріалі тем «Початкові хімічні поняття» (7 клас), «Прості речовини» (7 клас), «Основні класи неорганічних сполук» (8 клас), «Хімічні реакції» (9 клас), «Органічні сполуки» (9 клас). Кожна з робіт містила завдання, які дозволяли визначити повноту засвоєння школярами змісту, об'єм поняття «хімічне явище», а також практично орієнтовані завдання, спрямовані на визначення здатності учнів оперувати даним поняттям .

Підсумуємо:

- експериментальна методика формування та розвитку поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу створювалася на основі педагогічного експерименту в умовах реального навчального процесу;
- у якості основних критеріїв ефективності впливу експериментальної методики на засвоєння учнями поняття «хімічне явище» було обрано: повноту засвоєння змісту, об'єму поняття, його зв'язків і відношень з іншими поняттями; здатність оперувати даним поняттям в ході виконання практично орієнтованих завдань; рівень сформованості компетентності учнів (елементарна хімічна грамотність, функціональна грамотність, компетентність).
- основними етапами експерименту стали: констатувальний, пошуковий і формувальний педагогічний експеримент;
- масовий характер педагогічного експерименту дозволив отримати статистично достовірні висновки із заданим рівнем значущості ($\alpha=0,05$);
- відсутність статистично значущих відмінностей у характеристиках експериментальної та контрольної груп була доведена на основі аналізу: рівнів навчальних досягнень учнів, гендерної характеристики груп, співвідношення кількості учнів міських і сільських шкіл у експериментальних і контрольних групах;
- для вчителів, які працювали в експериментальних класах, було розроблено комплект матеріалів, який складався з методичного посібника для вчителів, навчальних посібників для учнів і завдань діагностичних робіт для виявлення рівня засвоєння поняття «хімічне явище» за етапами його формування в основній школі.

3.2. Особливості засвоєння поняття «хімічне явище» учнями основної школи

У ході наукового дослідження в 2006-2007, 2007-2008 н.рр. нами був проведений констатувальний педагогічний експеримент, який дозволив визначити:

- рівень навчальних досягнень з хімії учнів основної школи;
- можливості пропедевтичного курсу природознавства щодо формування в учнів знань про хімічне явище як один з різновидів явищ природи;
- повноту засвоєння учнями сьомих і восьмих класів: змісту, об'єму поняття «хімічне явище», його зв'язків і відношень з іншими поняттями;
- здатність оперувати поняттям «хімічне явище» під час розв'язування практично орієнтованих завдань;
- усвідомлення школярами особистісної та суспільної цінності хімічних знань.

Рівень навчальних досягнень учнів з хімії визначався на основі аналізу шкільної документації, в окремих класах були проведені контрольні зрізи знань. Отримані результати представлені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Рівень навчальних досягнень з хімії учнів основної школи

	Частка учнів, які засвоюють хімію на відповідному рівні, %				Якість знань, %
	Високий	Достатній	Середній	Початковий	
7 клас	17,4	52,8	28,6	1,2	70,2
8 клас	19,9	47,5	30,5	2,1	67,4
9 клас	14,6	41,7	39,6	4,2	56,3

Як свідчать отримані нами дані, при переході школярів до старших класів спостерігається певне зниження частки учнів, які мають високий та достатній рівень навчальних досягнень з хімії, тобто відбувається зниження якості знань. Статистичний аналіз отриманих даних з використанням непараметричного статистичного критерію – кутового перетворення Фішера, дозволяє констатувати статистичну достовірність зниження якості знань учнів при переході до старших класів (додаток Ж.2). Вважаємо за важливе виявити причини даної негативної

тенденції. Як показав аналіз психолого-педагогічної літератури, на рівень навчальних досягнень школярів найбільш суттєвий вплив мають два чинники: ступінь сформованості пізнавальних можливостей [111, с. 22] і мотивація навчання, пізнавальний інтерес [10, с. 302; 111, с. 18]. Оскільки в ході наукових досліджень було переконливо доведено вищий рівень засвоєння раціональних прийомів пізнавальної діяльності, її творчих компонентів, способів теоретичного узагальнення учнями при переході з сьомого до восьмого та з восьмого до дев'ятого класів [111, с. 38, с. 56, с. 72], вважаємо правомірним пов'язувати зниження якості знань учнів з хімії при переході до старших класів у першу чергу зі зниженням пізнавального інтересу, мотивації учнів до вивчення хімії.

Отже, якщо справедливими є наші припущення про позитивний вплив запропонованої методики на формування в учнів внутрішньої мотивації вивчення хімії, в експериментальних класах має спостерігатися протилежна тенденція – зростання рівня навчальних досягнень учнів при переході до старших класів.

З'ясуємо можливості пропедевтичного курсу природознавства в ознайомленні школярів з основними хімічними поняттями. З цією метою ми досліджували рівень засвоєння семикласниками, які тільки-но приступили до вивчення хімії, понять: «речовина», «хімічний елемент», «хімічне явище». У п'ятому класі, коли школярі вперше зустрічаються з даними поняттями, ці учні вивчали природознавство за підручником, створеним авторським колективом, очолюваним Т.В. Сак [140].

Для учнів були складені діагностичні роботи, які включали як тестові завдання, так і завдання з відкритою відповіддю.

Коефіцієнти виконання завдань розраховувалися за формулою (3.1) [86]:

$$K = \frac{\sum I_a}{N \times I_o} \times 100\% \quad (3.1)$$

де K - коефіцієнт виконання завдання; N – загальна кількість учнів;

I_a – число балів за виконання завдання, набраних кожним учнем;

I_o – число можливих балів за виконання завдання.

Коефіцієнти виконання відповідних завдань ми розглядали в якості показників засвоєння понять: «речовина», «хімічний елемент», «хімічне явище».

У ході дослідження було виявлено досить значну розбіжність результатів виконання запропонованих завдань учнями різних шкіл. Поряд з цим спостерігається загальна тенденція: найкраще учнями засвоюється поняття про речовину (показник засвоєння становить 44%), дещо гірше – поняття про хімічні елементи (показник засвоєння – 35%), і найнижчу обізнаність школярі виявили щодо поняття «хімічне явище» (показник засвоєння – 17,6%).

Детальніше розглянемо особливості засвоєння поняття «хімічне явище» в межах пропедевтичного курсу природознавства. Виконати тестове завдання, яке передбачало необхідність розпізнати серед чотирьох явищ природи хімічне явище, змогли 52,3% учнів. Поряд з цим коефіцієнт виконання завдання, у якому школярам пропонувалося навести приклади двох хімічних явищ і вказати на їх значення в житті людини, склав лише 11,7%. Зауважимо, що дане завдання повністю відповідає чинній програмі з природознавства та державним вимогам до рівня загальноосвітньої підготовки учнів, а рівень його складності, згідно з вимогами критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів з природознавства, відповідає початковому та середньому рівню навчальних досягнень [123].

Підсумуємо: тим фактом, що початкові відомості про хімічні явища учні отримали під час вивчення природознавства, не можна нехтувати, формування даного поняття в основній школі має починатися не «з нуля», а з наявного рівня підготовки учнів. Поряд з цим необхідно враховувати обмежені можливості пропедевтичного курсу природознавства в формуванні в учнів поняття про хімічне явище, адже «мета подібних курсів – не формування системи знань, а збудження інтересу до предмета, бажання в подальшому його вивчати, а також підготовка до сприйняття нового, досить складного матеріалу з хімії в основній школі» [174, с. 31].

Основним завданням констатувального педагогічного експерименту було з'ясування особливостей засвоєння поняття «хімічне явище» учнями основної школи. З цією метою нами були складені тестові завдання закритого типу, які дозволили визначити основні критерії засвоєння поняття та розрахувати їх кількісні показники: коефіцієнти повноти засвоєння змісту, об'єму, зв'язків і відношень даного поняття з іншими. Здатність учнів використовувати поняття «хімічне явище»

для пояснення та прогнозування явищ навколишнього світу, інтерпретації результатів експерименту, розв'язання проблемних ситуацій визначалася за допомогою завдань відкритого типу. Завдання діагностичних робіт наведені в додатку А. При їх складанні були використані матеріали міжнародного дослідження TIMSS [100], збірників задач і вправ з хімії, методичних посібників [15; 53; 80; 106].

Коефіцієнти повноти засвоєння основних характеристик поняття: змісту, об'єму, зв'язків з іншими поняттями розраховуємо за формулами (3.2-3.4) [158, с. 55].

$$K_{з.м} = \frac{\sum_{i=1}^N l_i}{l \times N} \times 100\% \quad (3.2)$$

де $K_{з.м}$ - коефіцієнт повноти засвоєння змісту поняття;

l_i – кількість суттєвих ознак поняття, засвоєних i -м учнем;

l – кількість суттєвих ознак, які необхідно засвоїти; N – кількість учнів у класі.

$$K_{об} = \frac{\sum_{i=1}^N m_i}{m \times N} \times 100\% \quad (3.3)$$

де $K_{об}$ - коефіцієнт повноти засвоєння об'єму поняття;

m_i – повнота засвоєння об'єму поняття i -м учнем;

m – об'єм, який необхідно засвоїти; N – кількість учнів у класі.

$$K_{з.в} = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{n \times N} \times 100\% \quad (3.4)$$

де $K_{з.в}$ - коефіцієнт повноти засвоєння зв'язків даного поняття з іншими;

n_i – кількість зв'язків та відношень, засвоєних i -м учнем;

n – кількість зв'язків, які необхідно засвоїти; N – кількість учнів у класі.

Здатності оперувати поняттям характеризує коефіцієнт виконання школярами практично орієнтованих завдань, спрямованих на застосування поняття «хімічне явище» при поясненні явищ навколишнього світу, при проведенні експерименту та інтерпретації його результатів, при розв'язанні проблемних ситуацій тощо.

Результати засвоєння учнями поняття «хімічне явище» наведені в табл. 3.2.

Засвоєння поняття «хімічне явище» учнями 7-8 класів

	Коефіцієнти повноти засвоєння основних характеристик поняття, %			Здатність оперувати поняттям, %
	Зміст	Об'єм	Зв'язки	
7 клас	34,7	30,4	25,1	16,3
8 клас	40,0	32,0	28,7	17,7
Середнє	35,7	30,9	25,9	16,6

З'ясуємо, як співвідносяться коефіцієнти повноти засвоєння основних характеристик понять, визначені нами, з даними, отриманими в ході інших дисертаційних досліджень. А.В. Усова зазначає, що згідно з результатами її наукового дослідження (1970 р.), коефіцієнти засвоєння старшокласниками ряду фізичних понять знаходяться в межах 0,1-0,2 (10-20%) [157; 158, с. 56]. С.І. Терещук вказує, що здатність учнів розрізняти фізичні та хімічні явища (фактично, мова йде про засвоєння школярами об'єму понять) знаходиться в межах 14-36,6% (дані 2003 р.) [152, с. 13, с. 15]. Порівнюючи результати цих двох наукових досліджень, відзначимо зростання рівня засвоєння школярами понять у часі. Вважаємо, що отримані нами дані цілком узгоджуються з наведеними.

У той же час засвоєння основних ознак поняття «хімічне явище» - одного з провідних понять хімії, яке має важливе світоглядне значення, на рівні 25-40%, на нашу думку, є недостатнім і може розглядатися як педагогічна проблема.

Зазначимо, що загалом засвоєння школярами хімічних понять характеризується недостатньо високими показниками. Як засвідчили результати моніторингу якості природничо-математичної освіти: «майже третина учнів продемонстрували належні фактологічні знання, більш як половина з них виявили розуміння суті основних хімічних понять, закономірностей перебігу хімічних реакцій та вміння застосовувати здобуті знання у стандартних пізнавальних ситуаціях» [56, с. 10-11].

Привертає увагу вже відмічена в ряді робіт [56, с. 10-11; 87, с. 11; 100, с. 6] тенденція, згідно з якою засвоєння учнями знань є вищими, порівняно зі здатністю

використовувати їх для вирішення завдань практичного спрямування.

У межах даного дослідження як показники рівня знань учнів розглядаємо коефіцієнти повноти засвоєння ними змісту та об'єму поняття «хімічне явище», його зв'язків і відношень з іншими поняттями. Відповідні завдання наведені в додатках А.1-А.4.

Функціональність знань, яка характеризує здатність учнів до практичного оперування поняттям, визначаємо на основі коефіцієнтів виконання школярами відповідних практично орієнтованих завдань, наведених в додатку А.5.

Охарактеризуємо результати виконання учнями практично орієнтованих завдань, які використовувалися при визначенні функціональності знань:

- Пригадайте та запишіть ознаки хімічних реакцій. Наведіть приклади хімічних реакцій, які мають названі ознаки і відбуваються в природі або в побуті.

Дане завдання дозволило визначити здатність учнів пов'язувати навчальний матеріал з реальною життєвою практикою. Правильно або частково правильно виконали дане завдання 29,6% школярів, коефіцієнт виконання завдання – 15,7%.

- Три однакові свічки поставили у три банки: X (об'ємом 2л), Y (об'ємом 2л) і Z (об'ємом 1л) й одночасно запалили. Банку X залишили відкритою, а банки Y і Z закрили. Яка свічка погасне першою (X, Y, Z)? Відповідь поясніть.

Дане завдання використовувалося в ході дослідження TIMSS-2005 [87, с. 9; 100, с. 594-595]. Воно спрямоване на визначення здатності школярів використовувати знання для пояснення та прогнозування особливостей перебігу хімічних процесів. Сумарна частка правильних та частково правильних відповідей склала 48,1%, коефіцієнт виконання завдання – 36,5%.

- При прожарюванні міді Cu та при прожарюванні малахіту $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ утворюється чорний порошок купрум(II) оксиду CuO. Поясніть, чому у першому випадку маса купрум(II) оксиду більша за масу міді, яку прожарювали, а у другому випадку маса купрум(II) оксиду менша за масу малахіту, який прожарювали.

Завдання дозволило визначити здатність учнів використовувати знання для пояснення та інтерпретації даних і вирішення протиріч. Воно виявилось досить складним для школярів, хоча сама згадка про те, що відбуваються реакції різних

типів – сполучення та розкладу – вже розглядалася як частково правильна відповідь. Правильно або частково правильно виконати дане завдання змогли лише 16,2% учнів, коефіцієнт виконання завдання – 8,7%.

- Учень вирішив з'ясувати вплив вологості та температури повітря на швидкість іржавіння заліза. Він узяв чотири однакових залізних цвяхи і на певний час помістив їх: перший цвях – у тепле сухе місце, другий цвях – у тепле вологе місце, третій цвях – у холодне сухе місце, четвертий цвях – у холодне вологе місце.

Які цвяхи йому слід порівняти для визначення впливу а) вологості повітря; б) температури на швидкість іржавіння заліза?

Це завдання виявилось несподівано складним для учнів. Воно побудоване на життєвому матеріалі, знайомому більшості з них, – залежність швидкості руйнування заліза від умов навколишнього середовища. Завдання спрямовується на визначення здатності учнів планувати експериментальне дослідження та здійснювати інтерпретацію його результатів. Сумарна частка правильних та частково правильних відповідей – 11,8%, коефіцієнт виконання завдання – 5,5%. Вважаємо, що низькі результати виконання даного завдання свідчать про недостатність дослідницької практики школярів, яка має полягати не лише у виконанні дослідів за інструкцією, але і в самостійному плануванні та проведенні експериментальних досліджень.

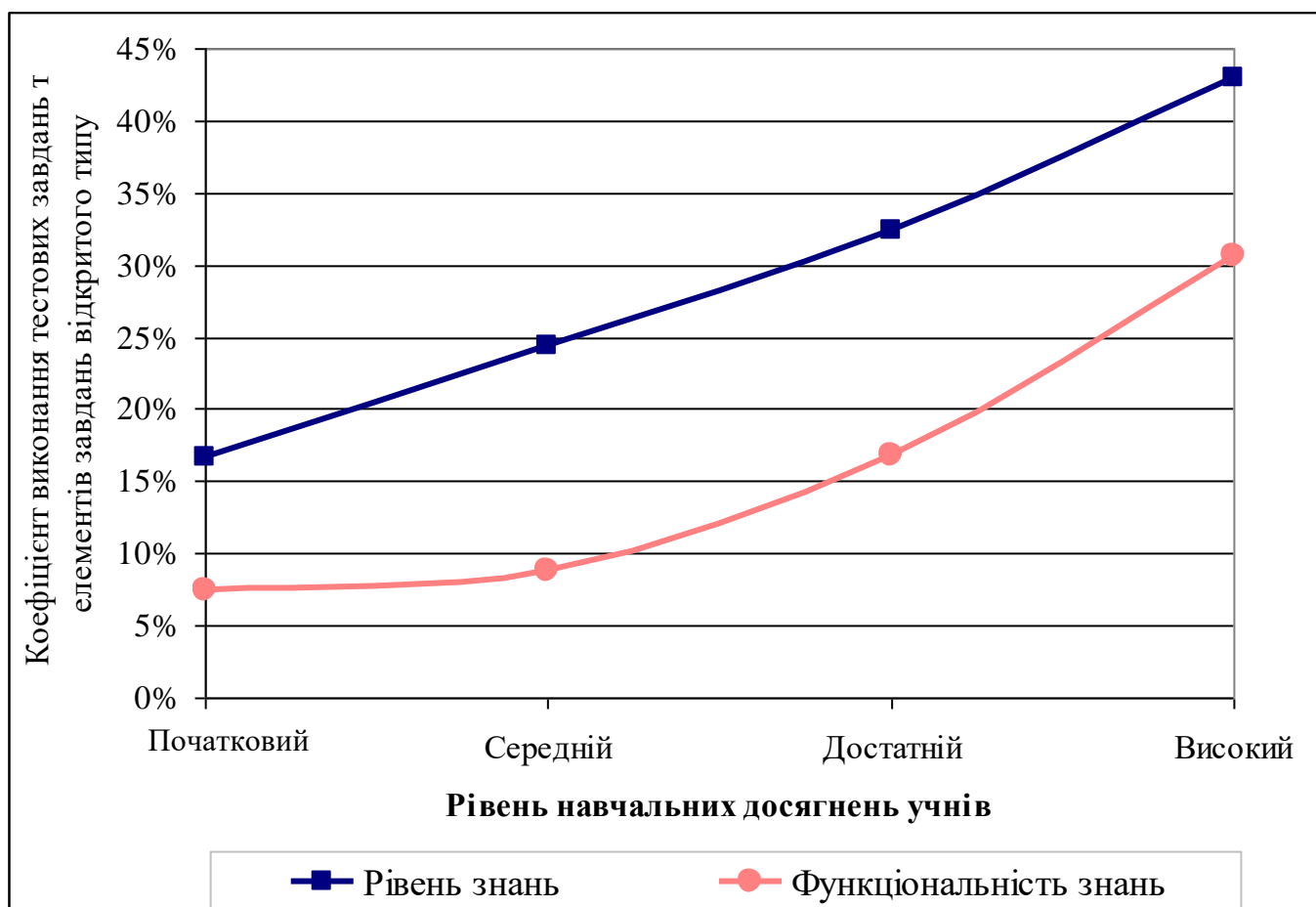
На підставі аналізу результатів виконання учнями завдань, наведених у додатку А, нами з'ясовано відмінності рівня знань і функціональності знань учнів з різними рівнями навчальних досягнень (табл. 3.3, мал.. 3.1).

Для доведення наявності статистично значущого взаємозв'язку рівня знань і функціональності знань учнів використовуємо статистичний критерій – метод рангової кореляції Спірмена [142, с. 223]. Вибір критерію обумовлений тим, що на відміну, наприклад, від іншого поширеного статистичного критерію кореляції – коефіцієнту лінійної кореляції Пірсона, критерій Спірмена відноситься до непараметричних статистичних критеріїв. Доцільність використання у психолого-педагогічних дослідженнях непараметричних статистичних критеріїв обґрунтовує О.В. Сидоренко [142, с. 29].

Таблиця 3.3

Рівень знань та функціональність знань учнів з різними рівнями навчальних досягнень

Рівень навчальних досягнень учнів	Коефіцієнти виконання завдань (%), які використовувалися при визначенні:	
	рівня знань	функціональності знань
Високий	42,9	30,6
Достатній	32,4	16,9
Середній	24,3	8,8
Початковий	16,7	7,5



Мал. 3.1. Рівень знань та функціональність знань учнів з різними рівнями навчальних досягнень

Статистичний аналіз даних, наведених в табл. 3.3, з використанням критерію рангової кореляції Спірмена дозволив довести наявність кореляції між рівнем знань і функціональністю знань учнів. Довірча ймовірність кореляції рівня знань і функціональності знань учнів складає 99% (додаток Ж.3).

Таким чином, у нашому дослідженні не підтвердилися результати, отримані П.В. Хоменко, які засвідчують вищий рівень функціональності знань учнів з достатнім рівнем навчальних досягнень, порівняно з учнями, які засвоюють навчальний матеріал з хімії на високому рівні [164, с. 200].

Наявність прямої кореляції рівня знань і функціональності знань учнів, на нашу думку, є цілком закономірною та передбачуваною: якщо можна припустити, що обізнана людина з певних причин не зуміє мобілізувати наявні знання у певній ситуації, то ще більша ймовірність того, що цього не зможе зробити людина, яка таких знань не має, тому що не можна використати те, чим не володієш. Отримані дані, на наш погляд, переконливо доводять, що наявність значного обсягу знань (за рівних інших умов) надає їх володарю більше можливостей для застосування знань в пізнавальній і перетворювальній діяльності, у тому числі в діяльності практичного характеру.

Одним із завдань констатувального експерименту було визначення усвідомлення школярами особистісної та суспільної цінності хімічних знань, яке розглядається нами як основа ціннісного ставлення учнів до хімічних знань, визнання їх важливості та значущості, як один із чинників формування внутрішньої мотивації вивчення хімії.

З'ясувати усвідомлення школярами особистісної та суспільної цінності хімічних знань дозволило анкетування, яким було охоплено біля двохсот учнів 7-9 класів. Школярам пропонувалося дати відповідь на наступне запитання: «Як ви розцінюєте значення хімічних знань у повсякденному житті людини? Оберіть один варіант відповіді: а) важливі, б) досить важливі, в) не досить важливі, г) не важливі». Відповіді розподілилися наступним чином (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Визначення учнями практичного значення хімічних знань

Визначення учнями значення хімічних знань	Розподіл відповідей учнів за класами, %			Розподіл відповідей учнів за рівнями навчальних досягнень, %		
	7 клас	8 клас	9 клас	Високий	Достатній	Середній
Важливі	32	27	33	40	31	24
Досить важливі	16	24	15	17	19	14
Всього	47	51	48	57	49	38
Не досить важливі	42	37	40	36	41	42
Не важливі	11	13	13	7	9	19
Всього	53	49	52	43	51	62

Результати анкетування не дозволили виявити достовірних змін у визнанні школярами важливості хімічних знань при переході до старших класів. У той же час спостерігається взаємозв'язок між визнанням школярами важливості хімічних знань в житті людини та рівнем їх навчальних досягнень з хімії.

Підсумуємо:

- загальне уявлення про хімічні явища створюється в учнів у ході вивчення пропедевтичного курсу природознавства;
- коефіцієнти засвоєння змісту та об'єму поняття «хімічне явище», його зв'язків з іншими поняттями знаходяться в межах 25-40%;
- здатність оперування поняттям «хімічне явище» при розв'язанні практично орієнтованих завдань складає 16-17%;
- спостерігається пряма залежність між рівнем знань та функціональністю знань учнів;
- необхідність розв'язання проблеми недостатнього засвоєння школярами поняття «хімічне явище», низької здатності використовувати дане поняття при вирішенні практично орієнтованих завдань спонукає до пошуку нових методичних підходів до процесу формування та розвитку даного поняття.

3.3. Ефективність експериментальної методичної системи

Основою розробки ідеї та моделі експериментальної методики формування поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу став пошуковий експеримент. В його ході було досліджено ефективність і особливості реалізації окремих елементів запропонованої методики:

- роль функціональної мотивації в формуванні в учнів пізнавального інтересу, позитивного ставлення до хімії;
- оптимальний обсяг і рівень складності практично орієнтованих завдань;
- можливості та шляхи використання в процесі навчання життєвого досвіду учнів;
- форми та способи зв'язку навчального матеріалу з хімії з повсякденним життям людини;
- роль предметної наочності ужиткового характеру в усвідомленні школярами зв'язку навчального матеріалу з реаліями навколишнього світу;
- позитивні та негативні риси експерименту з ужиткової хімії, труднощі, які постають перед школярами при його виконанні;
- можливість залучення учнів основної школи до учнівського наукового дослідження з хімії.

Результатом упровадження експериментальної методики стало зростання інтересу учнів до хімії, усвідомлення її ролі в житті кожної людини та суспільства в цілому, формування внутрішньої мотивації вивчення даного предмета. Також відзначався позитивний вплив експериментальної методики на рівень навчальних досягнень учнів, підвищення рівня засвоєння ними знань і вмінь, передбачених програмою з хімії, зростання здатності оперувати ними при виконанні різноманітних завдань, у тому числі проблемного та творчого характеру. Саме з упровадженням експериментальної методики ми пов'язуємо той факт, що щороку учні експериментальних класів перемогали в другому (районному) етапі Всеукраїнської олімпіади з хімії та входили до десятки кращих, у тому числі

займали призові місця, у третьому (обласному) етапі олімпіади, що для учнів сільської школи, на наш погляд, може розглядатися як високий результат.

Перед нами постало завдання здійснити попередню апробацію ефективності експериментальної методики. Дані для порівняння результатів засвоєння навчального матеріалу з хімії учнями експериментальних класів і школярами, які вивчають хімію за традиційною методикою, дозволило отримати міжнародне моніторингове дослідження TIMSS, підготовчий етап якого проходив у травні 2005 р. в Україні. Ми порівняли результати виконання завдань TIMSS учнями експериментальних класів з середніми результатами, показаними українськими школярами [87, с. 8-11].

Як свідчать отримані нами дані, результати виконання учнями експериментальних класів завдань, які перевіряють здатність використовувати знання у практичній діяльності, істотно вищі, порівняно з середніми результатами, показаними українськими школярами. Поряд з цим, відмінності у результатах виконання завдань на відтворення фактів і розуміння сутності понять є незначними і статистично недостовірними (додаток Ж.4). Відсутність статистично значущої різниці в результатах засвоєння теоретичних знань з хімії учнями експериментальних класів ми розглядаємо як свідчення певної недосконалості експериментальної методики, адже пов'язане з її впровадженням посилення мотивації вивчення хімії, хоча й не впливає безпосередньо на результати навчання [26, с. 50], проте створює умови для їх покращення. Довелося визнати: поряд з позитивними рисами (зростання здатності школярів оперувати засвоєними знаннями та вміннями у стандартних і нестандартних ситуаціях, створення сприятливих умов для формування у школярів пізнавального інтересу та позитивного ставлення до вивчення хімії) експериментальна методика має певні елементи, які несприятливо впливають на засвоєння учнями теоретичних знань з хімії. Саме їх впливом ми пояснюємо відсутність в учнів експериментальних класів кращих результатів при виконанні завдань на відтворення фактів і розуміння сутності понять, порівняно з середніми результатами українських школярів, виявленими в ході міжнародного моніторингового дослідження TIMSS.

Перед нами постало завдання виявити та усунути ті елементи експериментальної методики, які несприятливо впливають на засвоєння учнями теоретичних знань з хімії. Індивідуальні бесіди з учнями, спостереження за їх навчальною діяльністю, хронометраж витрат навчального часу показали, що такими елементами можуть бути:

- передбачене експериментальною методикою скорочення часу на пояснення нового матеріалу вчителем пов'язане зі збільшенням часу, який відводиться на активну самостійну навчальну діяльність школярів;
- зменшення кількості завдань на засвоєння, осмислення, поглиблення та розширення знань, які виконуються учнями протягом уроку, за рахунок збільшення кількості виконаних ними практично орієнтованих завдань на застосування знань і вмінь у стандартних і нестандартних ситуаціях.

Зважаючи на викладене вище, є підстави твердити, що обмежуючим чинником у досягненні максимальної ефективності експериментальної методики (як і більшості методик, що базуються на збільшенні частки активної самостійної діяльності учнів) є дефіцит навчального часу. Дійсно, набуття учнями здатності до практичного оперування засвоєними знаннями та вміннями у стандартних і нестандартних ситуаціях, на що спрямовується розроблена нами методика, є завданням уроків удосконалення знань і вмінь [96, с. 170-171; 97, с. 136-137]. Проте програмою з хімії час на проведення таких уроків практично не відводиться. Майже на кожному уроці хімії здійснюється і засвоєння школярами теоретичних знань з хімії, і їх застосування при виконанні навчальних завдань. Для того, щоб отримати позитивні зрушення як у набутті школярами здатності застосовувати знання і вміння при вирішенні практично орієнтованих завдань, наближених до реального життя, так і в засвоєнні ними теоретичних знань з хімії, необхідно було інтенсифікувати процес навчання, забезпечити збільшення кількості навчальних завдань, які розв'язують учні протягом уроку. При цьому ми враховували результати дисертаційного дослідження М.М. Савчин щодо можливостей знаково-символьної наочності, диференційованих навчальних завдань, дидактичного комплексу учня в активізації та інтенсифікації навчальної діяльності школярів [138].

З метою активізації роботи учнів на уроці на засадах індивідуалізації та диференціації навчання нами були розроблені системи завдань наростаючої складності [43; 44], які містять як репродуктивні, так і частково-пошукові, проблемні, творчі практично орієнтовані завдання. Виконання учнями окремих завдань спрямоване на засвоєння ними основних характеристик поняття «хімічне явище», формування здатності застосовувати дане поняття у стандартних, та в нестандартних ситуаціях з метою аналізу конкретних умов, створення гіпотез, визначення причинно-наслідкових зв'язків, планування діяльності тощо.

Позитивним моментом використання розроблених нами систем завдань наростаючої складності є те, що кожен учень має змогу працювати у власному, оптимальному для нього темпі. При цьому істотно збільшується кількість завдань виконаних кожним учнем протягом уроку. У сьомому класі кількість навчальних завдань, виконаних учнями за урок, збільшується з двох до чотирьох, а у восьмих-дев'ятих класах – до п'яти-шести. Це узгоджується з результатами дисертаційного дослідження М.М. Савчин, яка вказує на можливість збільшення кількості виконаних за урок завдань в середньому від 2,4 до 5,8 [138, с. 10]. Зауважимо, що використання в процесі навчання системи завдань наростаючої складності передбачає певну зміну структури уроку, про що було сказано в підрозділі 2.2.

Отже, проведення пошукового етапу педагогічного експерименту дозволило удосконалити запропоновану методичну систему, уточнити умови її застосування, відпрацювати та конкретизувати її основні елементи, домогтися отримання гарантованих позитивних результатів навчання.

Проте не всі питання, що вимагали вирішення, були розв'язані на етапі пошукового експерименту. Зокрема, потребувало додаткових досліджень визначення результатів компетентісно спрямованого освітнього процесу, залишилася нез'ясованою ефективність впливу експериментальної методики на результати учнів з різними рівнями навчальних досягнень, необхідно було удосконалити процедуру визначення рівня сформованості у школярів внутрішньої мотивації вивчення хімії. Ці питання планувалося розв'язати в ході формувального педагогічного експерименту.

З метою перевірки ефективності експериментальної методики був проведений формувальний педагогічний експеримент, перед яким ставилися наступні завдання:

- емпіричне підтвердження (або спростування) того, що запропонована методика формування та розвитку поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу дає інші результати, порівняно із традиційною методикою формування хімічних понять;
- дослідження особливостей засвоєння основних характеристик поняття «хімічне явище» та набуття здатності до практичного оперування даним поняттям учнями експериментальних і контрольних класів;
- відстеження динаміки засвоєння поняття «хімічне явище» за етапами його формування в основній школі;
- визначення відмінностей у впливові експериментальної методики на засвоєння основних характеристик поняття та здатності до його практичного застосування учнями з різними рівнями навчальних досягнень;
- визначення рівня сформованості компетентності учнів експериментальних і контрольних класів;
- виявлення впливу експериментальної методики на формування у школярів позитивного ставлення до хімії, внутрішньої мотивації її вивчення.

Відмінності в засвоєнні поняття «хімічне явище» учнями експериментальних і контрольних класів визначалися за результатами виконання ними завдань діагностичних робіт. Завдання діагностичних робіт наведені в додатку Е. Коефіцієнт виконання кожного із завдань цих робіт обчислювався за формулою (3.1).

У діагностичних роботах використовувалися три типи завдань:

- тестові завдання з вибором одного або кількох правильних варіантів відповіді;
- відкриті завдання з короткою відповіддю;
- відкриті завдання з розгорнутою відповіддю.

Тестові завдання та завдання з короткою відповіддю оцінювалися в один або два бали, завдання з розгорнутою відповіддю – від двох до чотирьох балів.

Необхідність використання в діагностичних роботах завдань відкритого типу пояснюється тим, що вони є більш придатними, порівняно з тестовими завданнями,

для виявлення здатності школярів застосовувати набуті знання та вміння при вирішенні ситуацій, наближених до реального життя, розв'язуванні проблем, плануванні дослідження тощо. Досягти об'єктивності та єдності вимог при оцінюванні завдань з відкритою відповіддю дозволив їх поелементний аналіз.

Завдання діагностичних робіт були побудовані таким чином, щоб на основі аналізу результатів їх виконання обчислити коефіцієнти повноти засвоєння учнями змісту, об'єму поняття «хімічне явище», його зв'язків з іншими поняттями, здатності оперувати ним при вирішенні практично орієнтованих завдань, з'ясувати рівень сформованості компетентності, досягнутий кожним із учнів.

У ході експерименту було виявлено відмінності у повноті засвоєння основних характеристик поняття «хімічне явище»: змісту, об'єму, зв'язків і відношень з іншими поняттями, а також у здатності оперувати ним учнями експериментальних і контрольних класів (табл. 3.5, мал. 3.2).

Статистична достовірність відмінностей у результатах засвоєння основних характеристик поняття «хімічне явище» та набуття здатності практичного оперування ним учнями експериментальних і контрольних класів була визначена з використанням критерію φ – кутового перетворення Фішера (додаток Ж.5).

Коефіцієнти ефективності методичної системи розраховуємо за формулою 3.5 [86].

$$K_{ef} = \frac{X_e}{X_k} \quad (3.5)$$

де K_{ef} – коефіцієнт ефективності методичної системи,

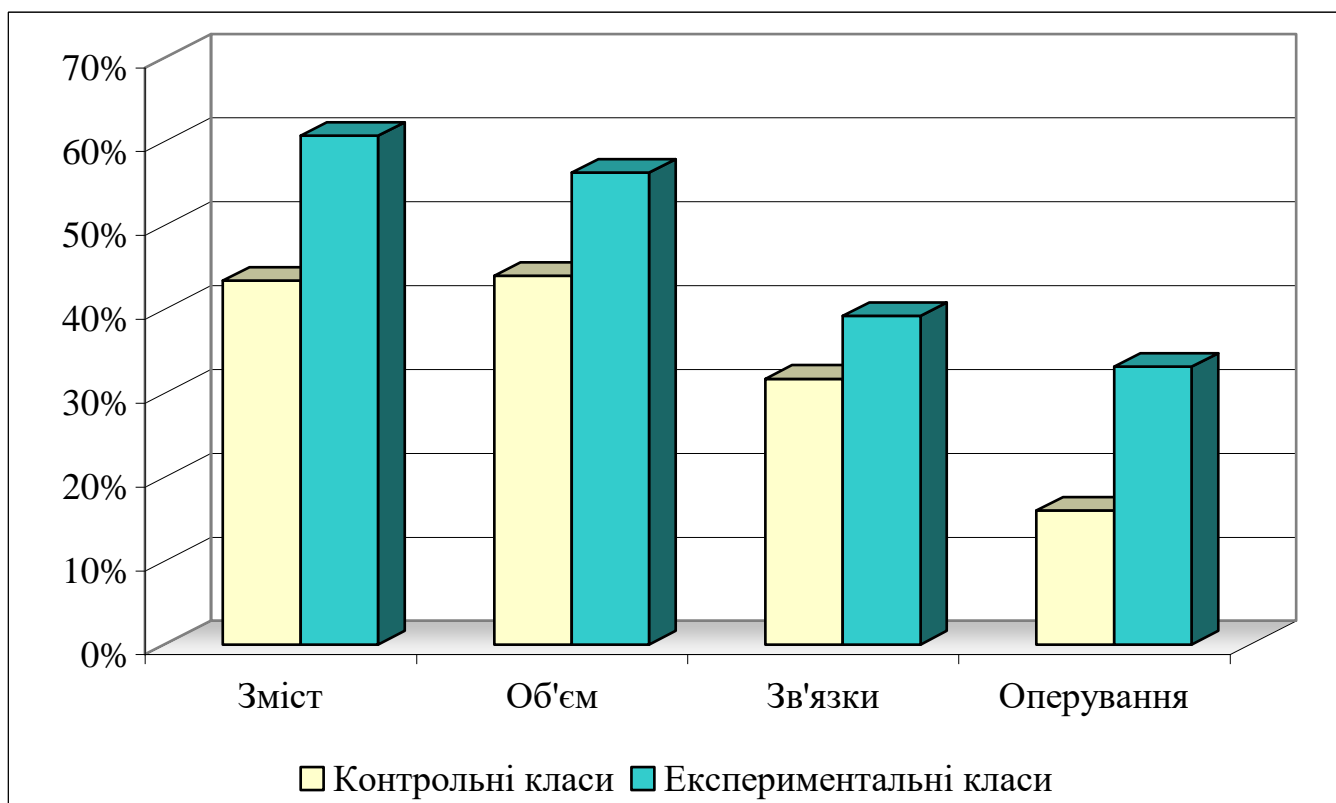
X_e - результати учнів експериментальних класів,

X_k - результати учнів контрольних класів.

Коефіцієнти ефективності експериментальної методики щодо засвоєння учнями змісту поняття «хімічне явище», об'єму, зв'язків з іншими поняттями, здатності оперувати поняттям становлять відповідно 1,40; 1,28; 1,24; 2,08 (табл. 3.5).

**Результати формування поняття «хімічне явище» в учнів
експериментальних і контрольних класів**

Критерії засвоєння поняття	Коефіцієнти повноти засвоєння основних характеристик поняття та здатності оперувати ним, %		Значення критерію Фішера (для $\alpha=0,05$, $\varphi_{кр}=1,64$)	Коефіцієнти ефективності методичної системи (за А.А.Киверялгом)
	Експериментальні класи	Контрольні класи		
Зміст	60,7	43,4	4,79	1,40
Об'єм	56,3	44,0	3,39	1,28
Зв'язки	39,2	31,7	2,15	1,24
Оперування поняттям	33,1	15,9	5,57	2,08



Мал. 3.2. Результати засвоєння поняття «хімічне явище» учнями експериментальних і контрольних класів

Відстежимо динаміку зміни основних показників засвоєння поняття «хімічне явище» та здатності оперувати ним за основними етапами формування даного поняття в основній школі (табл. 3.6, мал. 3.3).

Як свідчать дані табл. 3.6, найнижчими коефіцієнтами засвоєння основних характеристик поняття «хімічне явище» та здатності оперувати ним характеризується етап первинного абстрагування, коли учні сьомого класу при вивченні теми «Початкові хімічні поняття» отримують загальне уявлення про сутність хімічних явищ, їх відмінність від явищ фізичних, зовнішні ознаки хімічних реакцій, умови їх виникнення та перебігу.

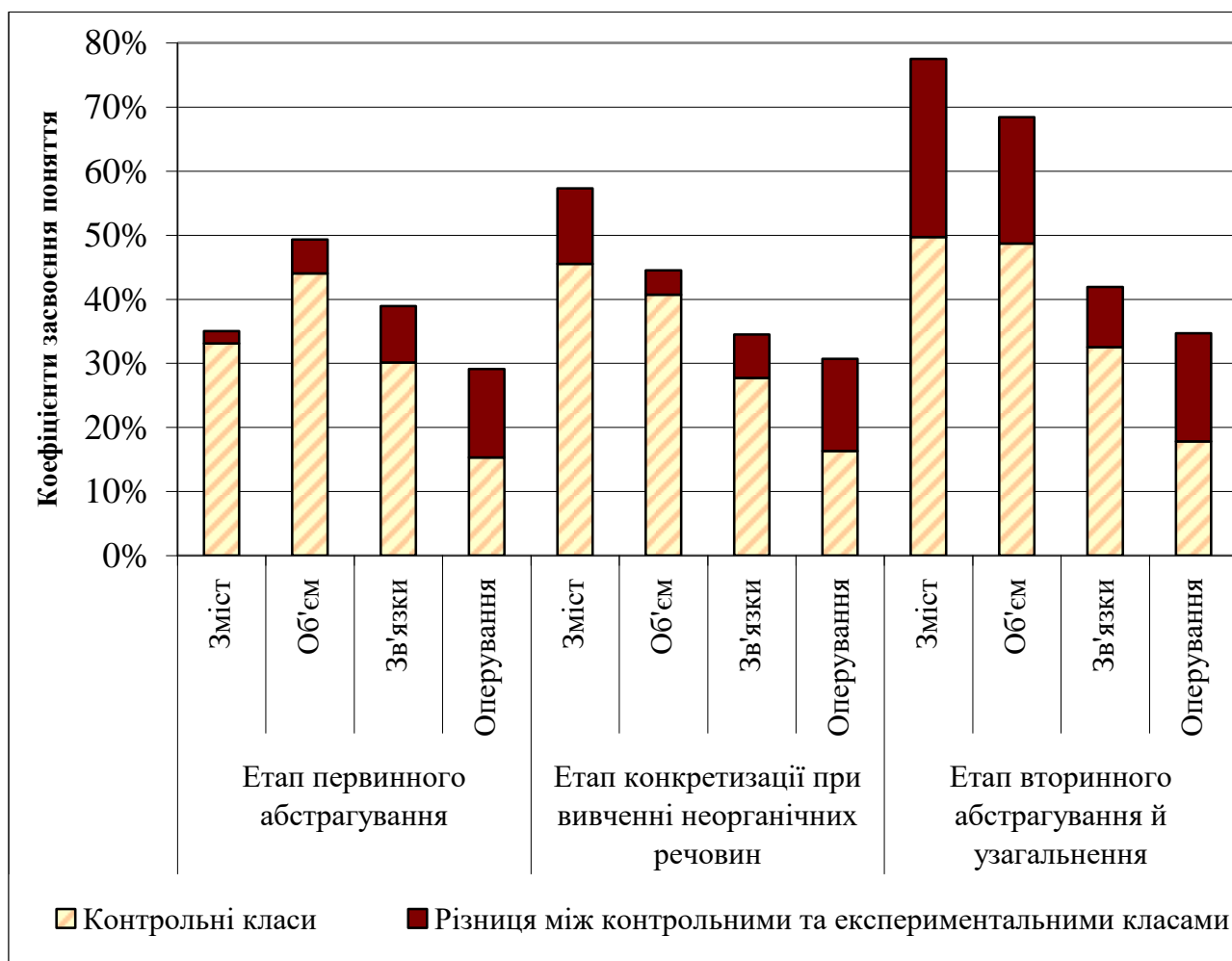
Згідно з нашими спостереженнями, знання школярів про хімічні явища на етапі первинного абстрагування носять значною мірою формальний характер: учні, як правило, можуть дати визначення хімічного явища, проте виконати завдання на розрізнення зовнішніх ознак хімічних реакцій та їх сутності, яка полягає в перетворенні речовин, змогли лише 22% учнів контрольних класів. Надзвичайно складним для семикласників виявилось завдання, в якому необхідно було вказати, що отримати з неблагородних металів золото в ході хімічних перетворень принципово неможливо, оскільки це передбачає зміни не лише речовин, але й хімічних елементів. Правильно або частково правильно виконати дане завдання змогли лише 6% учнів контрольних класів. Відмітимо, що коефіцієнти виконання даних завдань учнями експериментальних класів значно вищі: 56% і 22% відповідно. Дану відмінність ми пов'язуємо з позитивним впливом експериментальної методики на подолання формалізму знань учнів.

Проте в цілому на етапі первинного абстрагування розуміння учнями сутності хімічних перетворень є недостатнім, що негативно впливає на засвоєння школярами як змісту, так і об'єму поняття «хімічне явище». Відсутність у семикласників чіткої диференціації поняття «хімічне явище» від інших хімічних понять дозволило виявити завдання, в якому учням було запропоновано навести приклади хімічних явищ, які відбуваються в природі та в побуті і мають певне практичне значення в житті людини. При виконанні даного завдання частиною учнів замість прикладів хімічних явищ наводилися приклади речовин.

Таблиця 3.6

**Коефіцієнти засвоєння учнями експериментальних і контрольних класів
поняття «хімічне явище» на різних етапах його формування**

Коефіцієнти повноти засвоєння поняття, %	Етап первинного абстрагування		Етап конкретизації при вивченні неорганічних речовин		Етап вторинного абстрагування й узагальнення	
	Контрольні класи	Експериментальні класи	Контрольні класи	Експериментальні класи	Контрольні класи	Експериментальні класи
Зміст	33,1	35,0	45,5	57,3	49,70	77,5
Об'єм	44,0	49,3	40,7	44,5	48,70	68,4
Зв'язки	30,1	38,9	27,7	34,5	32,50	41,9
Оперування	15,3	29,1	16,3	30,7	17,80	34,7



**Мал. 3.3. Засвоєння поняття «хімічне явище»
на різних етапах його формування**

Привертає увагу, що на етапі первинного абстрагування повнота засвоєння учнями об'єму поняття «хімічне явище» перевищує повноту засвоєння змісту даного поняття (табл. 3.6, мал. 3.3). Цю, загалом нетипову тенденцію, ми пояснюємо тим, що завдання, спрямовані на визначення об'єму поняття, передбачали розрізнення хімічних і фізичних явищ, і школярі при цьому могли використовувати знання не лише з хімії, але й з фізики.

На етапі первинного абстрагування, як і на інших етапах засвоєння поняття «хімічне явище», низькою є здатність учнів контрольних класів застосовувати поняття при виконанні практично орієнтованих завдань. У той же час в учнів експериментальних класів коефіцієнт виконання завдань на практичне оперування поняттям майже вдвічі вищий, ніж у учнів контрольних класів, що пов'язується нами з позитивним впливом експериментальної методики. На наш погляд, зростання здатності школярів до практичного оперування поняттям свідчить про позитивний вплив експериментальної методики на подолання формалізму знань учнів.

Маємо відзначити, що для етапу первинного абстрагування характерні не лише найнижчі показники засвоєння поняття «хімічне явище», але й найменш значний вплив експериментальної методики на повноту засвоєння семикласниками змісту та об'єму даного поняття. Даний факт ми пов'язуємо з деякими особливостями вивчення хімії в сьомому класі. По-перше, учні тільки-но приступили до вивчення систематичного курсу хімії, досить складного, насиченого теоретичними поняттями. На даному етапі особливо важливим є пояснення нового матеріалу вчителем, тоді як експериментальна методика на перший план висуває самостійну роботу учнів по засвоєнню ними навчального матеріалу. По-друге, ефективність упровадження експериментальної методики пов'язана з наявністю певного вихідного рівня теоретичних знань, який у семикласників є досить незначним. По-третє, на початку вивчення хімії великого значення набуває виконання учнями значної кількості нескладних тренувальних вправ, які забезпечують засвоєння нового матеріалу, тоді як в експериментальній методиці переважають більш складні завдання практичного спрямування. По-четверте, на ефективності впровадження експериментальної методики несприятливо

позначається мінімальна кількість годин, яка відводиться навчальними планами на вивчення хімії в сьомому класі. Вважаємо, що одна година хімії на тиждень у сьомому класі не забезпечує достатніх резервів навчального часу для виконання передбачених експериментальною методикою практично орієнтованих завдань, проведення учнівського дослідження, дослідів з ужиткової хімії тощо. У зв'язку з цим при упровадженні експериментальної методики в сьомому класі особливо важливим є врахування реальних навчальних можливостей школярів, надання їм необхідної допомоги та підтримки у виконанні практично орієнтованих завдань, дослідів з ужиткової хімії тощо.

Хоча названі вище особливості вивчення хімії в сьомому класі не створюють достатніх умов для досягнення максимальної ефективності експериментальної методики, проте в цілому вплив даної методики на даному етапі ми розглядаємо як позитивний. По-перше, учні привчаються до самостійної активної роботи, інтенсифікується їх навчальна діяльність. По-друге, відзначається позитивний вплив експериментальної методики на формування внутрішньої мотивації навчання, інтересу та позитивного ставлення до навчального предмета. По-третє, на етапі первинного абстрагування коефіцієнт виконання учнями експериментальних класів завдань на практичне оперування поняттями більш як удвічі перевищує відповідний показник учнів контрольних класів, а саме здатність оперувати поняттям ряд дослідників визнає найважливішим критерієм його засвоєння [81, с. 60; 85, с. 17; 96, с. 226; 112, с. 307].

Що стосується наступних етапів формування поняття про хімічне явище в основній школі, спостерігається дві тенденції: по-перше, зростає рівень засвоєння учнями основних характеристик поняття та здатності оперувати ним, по-друге, посилюється вплив експериментальної методики на ефективність навчальної діяльності, зростає розрив між результатами учнів експериментальних і контрольних класів. Привертає увагу, що повнота засвоєння змісту поняття «хімічне явище» учнями експериментальних класів на етапі вторинного абстрагування та узагальнення знань – 77,5% (табл. 3.6) наближається до педагогічно оптимального результату, яким визнається ступінь оволодіння навчальною ціллю на рівні 85% [179 с. 60].

Зауважимо, що на четвертому етапі формування поняття «хімічне явище» в основній школі, в ході його конкретизації при вивченні органічних речовин, спостерігається певне зниження засвоєння основних показників даного поняття і здатності оперувати ним учнями як контрольних, так і експериментальних класів, що пов'язуємо з переходом до вивчення нового для школярів курсу органічної хімії.

З'ясуємо ефективність впливу експериментальної методики на особливості засвоєння поняття «хімічне явище» учнями експериментальних і контрольних класів з різними рівнями навчальних досягнень. З цією метою порівнюємо результати виконання ними завдань на визначення повноти засвоєння основних характеристик даного поняття та здатності оперувати ним при виконанні практично орієнтованих завдань (табл. 3.7 – 3.8) і на основі цих результатів за формулою 3.5 визначимо коефіцієнти ефективності методичної системи (табл. 3.9, мал. 3.4).

Статистичний аналіз одержаних результатів дозволив виявити статистичну достовірність відмінностей у рівні засвоєння основних характеристик поняття «хімічне явище» та здатності оперувати ним учнями експериментальних і контрольних класів з різними рівнями навчальних досягнень (додаток Ж.6).

Статистично значущими виявилися кращі результати учнів експериментальних класів з високим, достатнім, середнім рівнями навчальних досягнень при виконанні завдань на визначення повноти засвоєння змісту поняття; учнів з достатнім і середнім рівнями навчальних досягнень при виконанні завдань на визначення повноти засвоєння об'єму поняття; учнів з достатнім рівнем навчальних досягнень при виконанні завдань на визначення повноти засвоєння зв'язків поняття «хімічне явище» з іншими поняттями; учнів з високим і достатнім рівнями навчальних досягнень при виконанні завдань на визначення здатності оперувати поняттям. Інші відмінності є менш суттєвими і для даних обсягів вибірок статистично недостовірними.

Відзначимо, що отримані дані повністю узгоджуються з нашими особистими спостереженнями та з відгуками учителів і учнів експериментальних класів щодо ефективності упровадження експериментальної методики.

Таблиця 3.7

**Рівень засвоєння поняття «хімічне явище» учнями контрольних класів з
різними рівнями навчальних досягнень**

Рівень навчальних досягнень учнів	Коефіцієнти повноти засвоєння основних характеристик поняття, %			Здатність оперувати поняттям, %
	Зміст	Об'єм	Зв'язки	
Високий	57,2	62,7	39,6	26,1
Достатній	43,0	42,6	30,3	16,0
Середній	40,5	40,7	31,6	13,5
Початковий	38,6	40,0	25,7	9,4

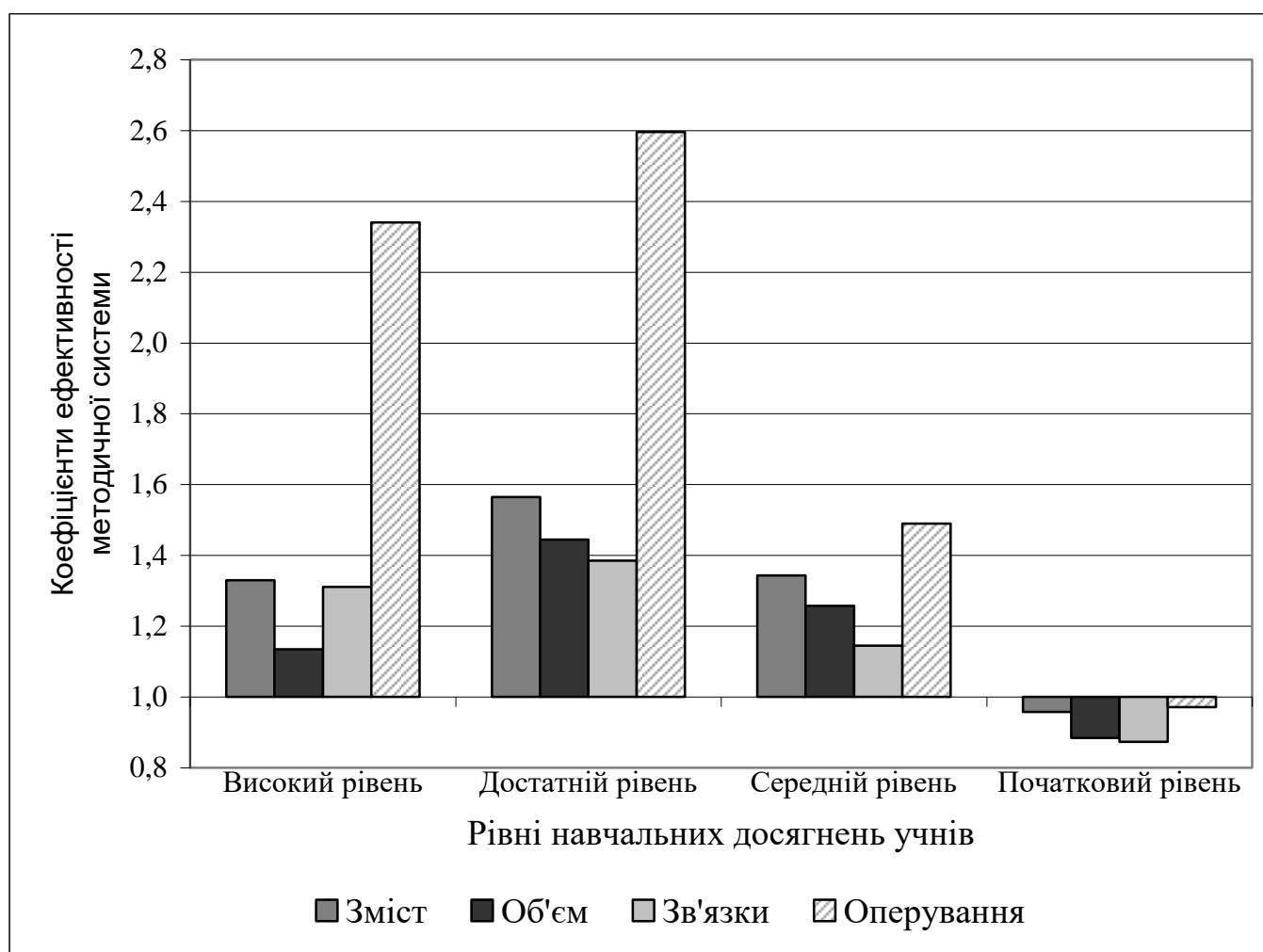
Таблиця 3.8

**Рівень засвоєння поняття «хімічне явище» учнями експериментальних
класів з різними рівнями навчальних досягнень**

Рівень навчальних досягнень учнів	Коефіцієнти повноти засвоєння основних характеристик поняття, %			Здатність оперувати поняттям, %
	Зміст	Об'єм	Зв'язки	
Високий	76,0	71,1	52,0	61,0
Достатній	67,2	61,5	42,0	41,5
Середній	54,4	51,2	36,2	20,0
Початковий	37,0	34,8	21,6	9,1

**Коефіцієнти ефективності методичної системи
для учнів з різними рівнями навчальних досягнень**

Рівень навчальних досягнень учнів	Коефіцієнти ефективності методичної системи				
	Зміст	Об'єм	Зв'язки	Оперування	В середньому
Високий	1,33	1,13	1,31	2,34	1,53
Достатній	1,56	1,45	1,39	2,59	1,75
Середній	1,34	1,26	1,15	1,49	1,31
Початковий	0,96	0,87	0,84	0,97	0,91



**Мал. 3.4. Коефіцієнти ефективності методичної системи
для учнів з різними рівнями навчальних досягнень**

Порівнюючи дані, наведені в табл. 3.7 – 3.9, робимо висновок, що упровадження методичної системи має найбільший вплив на зростання результатів учнів з достатнім і високим рівнями навчальних досягнень.

Для учнів з високим рівнем навчальних досягнень позитивний вплив експериментальної методики виявляється у першу чергу в кращому виконанні ними практично орієнтованих завдань на оперування поняттям у стандартних і нестандартних умовах. Коефіцієнт виконання завдань цього типу учнями експериментальних класів з високим рівнем навчальних досягнень більш як удвічі перевищує коефіцієнт виконання подібних завдань учнями контрольних класів з високим рівнем навчальних досягнень. Це пов'язане з тим, що для учнів з високим рівнем навчальних досягнень завдання на практичне оперування поняттям є цілком посилюваними, проте традиційна методика формування понять набуттю школярами здатності вирішувати подібні завдання не приділяє належної уваги.

Що стосується відмінності в засвоєнні основних характеристик поняття «хімічне явище» учнями експериментальних і контрольних класів з високим рівнем навчальних досягнень то тут позитивний вплив розробленої методичної системи є дещо нижчим. Це пояснюється тим, що ці учні успішно засвоюють навчальний матеріал і за використання традиційної методики, і на фоні досить високих результатів виконання завдань на засвоєння основних характеристик поняття «хімічне явище» учнями контрольних класів, позитивний вплив запропонованої методики на результати учнів експериментальних класів є менш помітним.

Найбільший позитивний вплив застосування експериментальної методики має щодо покращення результатів учнів з достатнім рівнем навчальних досягнень. Для них однаково високими є зростання як повноти засвоєння основних характеристик поняття, так і здатності оперувати даним поняттям при виконанні практично орієнтованих завдань.

Робимо висновок, що для школярів з високим і достатнім рівнями навчальних досягнень експериментальна методика створює сприятливі умови для засвоєння ними основних характеристик поняття «хімічне явище»: змісту, об'єму, зв'язків з іншими поняттями та набуття здатності до практичного оперування ним.

Вплив використання експериментальної методики на покращення результатів учнів з середнім рівнем навчальних досягнень є менш значним. Позитивним є те, що дана методика спонукає цих учнів до активної та інтенсивної навчальної діяльності, збільшує зацікавленість в її результатах. Проте далеко не завжди практично орієнтовані навчальні завдання є посилюючими для самостійного виконання учнями з середнім рівнем навчальних досягнень, що відзначають як учителі, так і самі учні.

Маємо визнати, що для учнів з початковим рівнем навчальних досягнень запропонована методична система не забезпечує зростання рівня засвоєння поняття «хімічне явище». Незважаючи на те, що зниження навчальних результатів учнів цієї групи при використанні експериментальної методики є статистично недостовірним (додаток Ж.6), наше дослідження свідчить, що учні з початковим рівнем навчальних досягнень дану методику сприймають лише частково. У них зростає інтерес до навчання (цікаві історії, приклади з життя), проте учні з початковим рівнем навчальних досягнень не можуть самостійно виконувати більшість із запропонованих практично орієнтованих навчальних завдань, для них характерний репродуктивний тип навчальної діяльності, який, на нашу думку, слабо узгоджується з реалізацією компетентнісного підходу. Вважаємо, що при навчанні хімії школярів з початковим рівнем навчальних досягнень доцільно використовувати також інші методики, розроблені саме для цієї групи учнів [9; 32].

Відмінності впливу експериментальної методики на учнів з різними рівнями навчальних досягнень спостерігаються також при співставленні рівнів навчальних досягнень учнів експериментальних і контрольних класів. Якщо в контрольних класах спостерігається виявлена ще в ході констатувального експерименту тенденція до зниження частки учнів з високим і достатнім рівнями навчальних досягнень при переході з сьомого до дев'ятого класів, то в експериментальних класах протягом вивчення хімії в основній школі частка учнів з достатнім рівнем навчальних досягнень залишається практично незмінною, а частка учнів з високим рівнем навчальних досягнень зростає (табл. 3.10).

**Вплив упровадження експериментальної методики
на рівень навчальних досягнень учнів з хімії**

Рівень навчальних досягнень учнів	Кількість учнів, які засвоюють навчальний матеріал на даному рівні				Зміна кількості учнів, які засвоюють навчальний матеріал на даному рівні в ході експерименту	
	На початку експерименту		Наприкінці експерименту			
	Експериментальні класи	Контрольні класи	Експериментальні класи	Контрольні класи	Експериментальні класи	Контрольні класи
Високий	46	64	58	44	+12	-20
Достатній	175	174	177	159	+2	-15
Середній	147	136	130	164	-17	+28
Початковий	18	10	21	17	+3	+7

У ході дослідження нами було висунуто гіпотезу про позитивний вплив експериментальної методики на рівень навчальних досягнень учнів з хімії. Дані, наведені в табл. 3.10, здавалося б підтверджують дану гіпотезу, проте їх математична обробка та статистичний аналіз з використанням критерію однорідності χ^2 дозволили з'ясувати, що в окремих експериментальних класах статистично значущого зростання рівня навчальних досягнень учнів не відбулося (додаток Ж.7).

Даний факт ми пов'язуємо з рядом чинників, найважливішим з яких, на наш погляд є те, що вчителі оцінюють у першу чергу не рівень сформованості компетентності учнів, а їхні знання. Те, що процес навчання все ще спрямовується на засвоєння суми знань, умінь і навичок, що вчителі недостатню увагу приділяють функціональності знань учнів, відзначається в дисертаційному дослідженні П.В. Хоменко [165, с. 7].

Вважаємо, що здійснений нами аналіз ефективності впровадження експериментальної методики дозволяє створити досить повне уявлення про відмінності в рівні засвоєння поняття «хімічне явище» та здатності оперувати ним учнями експериментальних і контрольних класів, відстежити динаміку формування даного поняття, з'ясувати вплив розробленої методики на особливості засвоєння поняття «хімічне явище» учнями з різними рівнями навчальних досягнень.

У той же час показники, на яких базується даний аналіз, – коефіцієнти повноти засвоєння школярами основних характеристик поняття «хімічне явище» та здатності оперувати ним при розв'язанні практично орієнтованих завдань носять певною мірою формальний характер і не дають повної інформації про особливості набуття компетентності кожним учнем. У зв'язку з цим вважаємо за необхідне доповнити педагогічне дослідження за рахунок використання змістових показників навчальних досягнень, які передбачають аналіз результатів виконання завдань діагностичних робіт кожним з учнів експериментальних і контрольних класів. Здатність школярів виконувати завдання певного типу ми розглядаємо як свідчення оволодіння ними способами дій, характерними для різних рівнів сформованості компетентності. На нашу думку, подібна інтерпретація результатів більшою мірою відповідає особистісно орієнтованому підходу в освіті, оскільки вона спрямована на визначення рівня сформованості компетентності кожного учня. Узагальнити отримані результати дозволяє кількісний (статистичний) опис розподілу школярів у відповідності до досягнутих ними рівнів сформованості компетентності.

З'ясування способів дій учнів на різних етапах набуття компетентності (табл. 2.4-2.5, с. 126-128) стало основою розробки діагностичних завдань, використання яких дозволили визначити рівні сформованості компетентності учнів експериментальних і контрольних класів: елементарна хімічна грамотність, функціональна грамотність, компетентність.

У якості діагностичних завдань ми використовували:

- тестові завдання та завдання з короткою відповіддю репродуктивного характеру на перевірку знання та розуміння фактів, визначень, правил, законів; розпізнавання хімічних явищ і їх ознак; складання рівнянь хімічних реакцій; класифікацію хімічних реакцій тощо – при визначенні елементарної хімічної грамотності;
- відкриті завдання з короткою або розгорнутою відповіддю репродуктивно-продуктивного характеру, які перевіряли здатність учнів до застосування знань у стандартних ситуаціях; вміння діяти за шаблоном, алгоритмом, схемою; можливість здійснювати перенесення набутих знань і вмінь для вирішення типових завдань практичного характеру – при визначенні функціональної грамотності;

- відкриті завдання з розгорнутою відповіддю продуктивного характеру, спрямовані на виявлення здатності школярів застосовувати знання в нестандартних ситуаціях: при вирішенні практичних проблем, плануванні та проведенні дослідження, визначенні та теоретичному обґрунтуванні раціональних способів дій; здійсненні міжпредметної інтеграції знань – при визначенні компетентності.

Наведемо приклади завдань, які використовувалися при визначенні рівнів сформованості компетентності школярів.

Завдання з теми «Основні класи неорганічних сполук» (8 клас)

1. Напишіть рівняння наступних хімічних реакцій (якщо це можливо):

а) взаємодія силіцій оксиду з водою;

б) взаємодія хлоридної кислоти з міддю;

в) взаємодія сульфатної кислоти з купрум (II) оксидом;

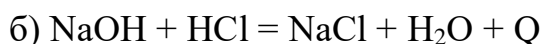
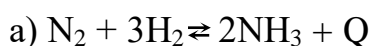
г) розкладання купрум (II) гідроксиду при нагріванні (*елементарна хімічна грамотність*).

2. Іноді, щоб зберегти молоко від скисання, до нього додають питну соду NaHCO_3 . Поясніть, яким чином додавання соди може уповільнити скисання молока? (*функціональна грамотність*).

3. Народним засобом позбавлення від печії (хворобливий стан, пов'язаний з утворенням у шлунку надлишку хлоридної кислоти) є вживання розчину питної соди NaHCO_3 . Медицина в цьому випадку рекомендує препарат «Маалокс» - суміш гідроксидів магнію та алюмінію. Поясніть, яким чином ці засоби допомагають позбавитися від печії та який з них є безпечнішим для організму (*компетентність*).

Завдання з теми «Хімічні реакції» (9 клас)

1. Визначте тип наведених хімічних реакцій за відомими вам ознаками, які використовуються при класифікації хімічних реакцій:



2. Як ви гадаєте, біохімічні реакції дихання живих організмів є процесами екзотермічними чи ендотермічними? Відповідь поясніть (*функціональна грамотність*).

3. Опишіть хід досліду, який дозволить перевірити як розчин кухонної солі, що містить йони Cl^- , впливає на швидкість корозії заліза: прискорює її, уповільнює чи залишає без змін (*компетентність*).

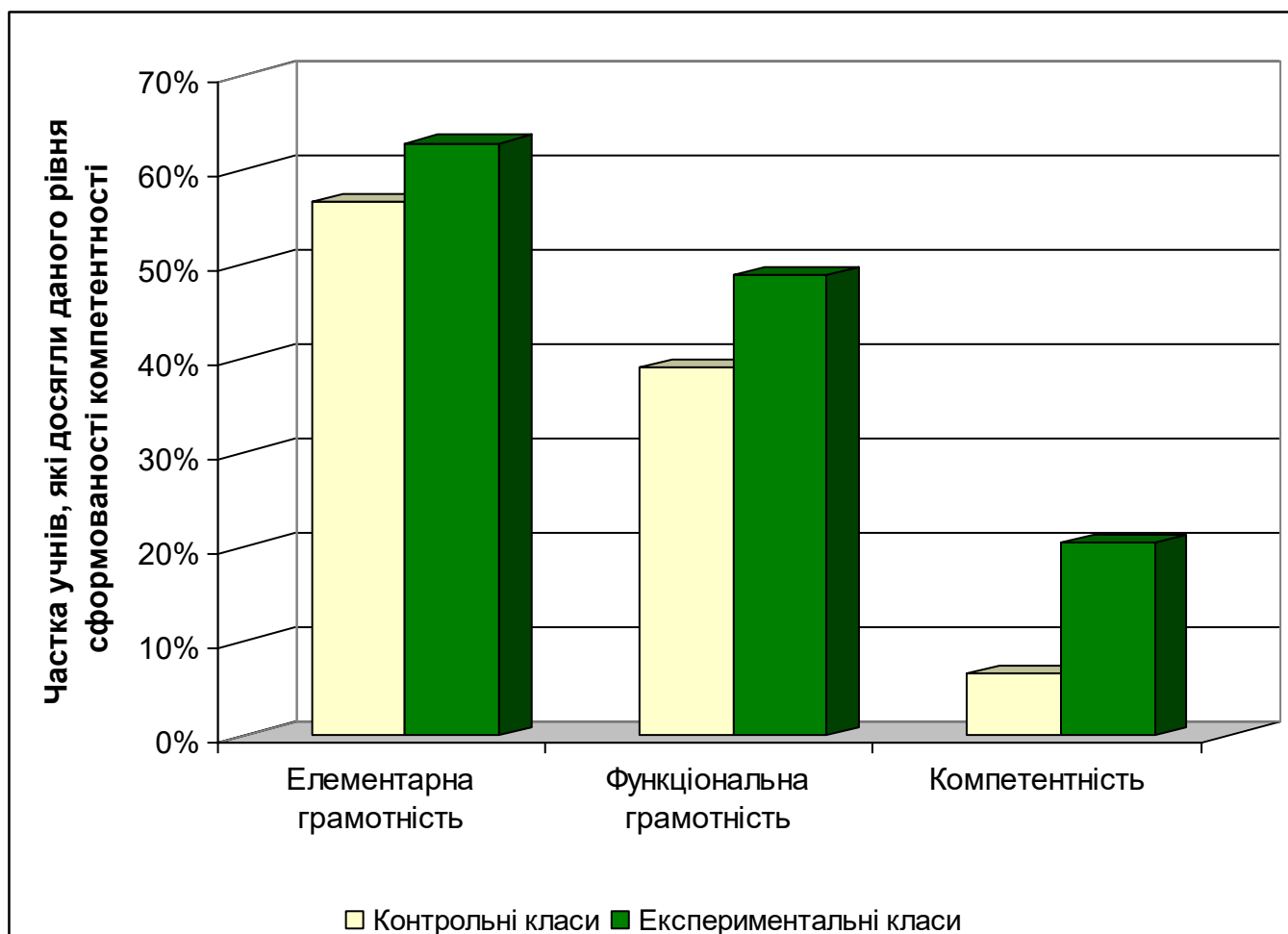
Висновок про рівень сформованості компетентності учнів ми робили на підставі виконання ними не менш як половини завдань відповідного типу.

Перевірка результатів виконання учнями експериментальних і контрольних класів діагностичних завдань, математична обробка отриманих даних і їх статистичний аналіз дозволили зробити висновок про відмінності в розподілі учнів експериментальних і контрольних класів відповідно до досягнутих ними рівнів сформованості компетентності (табл. 3.11, мал. 3.5). Статистичну достовірність виявлених відмінностей було доведено з використанням статистичного критерію φ – кутового перетворення Фішера (додаток Ж.8). Коефіцієнти ефективності експериментальної методики щодо зростання рівнів сформованості компетентності учнів: елементарна хімічна грамотність, функціональна грамотність, компетентність, розраховані за формулою 3.5, становлять відповідно 1,11; 1,25; 3,09.

Вважаємо, для того, щоб зробити обґрунтований висновок про ефективність запропонованої експериментальної методики, недостатньо довести кращі результати учнів експериментальних класів порівняно з учнями контрольних класів, як це було зроблено вище, необхідно також порівняти результати учнів експериментальних класів з бажаними. У якості останніх можуть виступати: по-перше, теоретично обґрунтовані педагогічно оптимальні результати компетентісно орієнтованого процесу навчання (які ще потребують додаткових досліджень); по-друге, реальні результати, показані учнями країн-лідерів за результатами міжнародних досліджень якості освіти. З огляду на те, що одним із завдань упровадження компетентісного підходу в освіті є забезпечення конкурентноздатності випускників на міжнародному ринку праці, вважаємо цілком обґрунтованим у якості бажаних результатів компетентісно орієнтованого процесу навчання розглядати кращі результати, показані школярами в ході міжнародних програм з вивчення якості освіти.

Рівні сформованості компетентності учнів

Рівні сформованості компетентності	Експериментальні класи, %	Контрольні класи, %	Коефіцієнти ефективності експериментальної методики (за А.А. Киверялгом)	Значення критерію Фішера (для $\alpha=0,05$, $\varphi_{кр}=1,64$)
Елементарна хімічна грамотність	62,9	56,6	1,11	1,76
Функціональна грамотність	48,9	39,2	1,25	2,71
Компетентність	20,4	6,6	3,09	5,73



Мал. 3.5. Рівні сформованості компетентності учнів експериментальних і контрольних класів

Як найбільш відповідні завданням нашого дослідження розглядаємо результати міжнародної програми PISA, в межах якої оцінюються знання, вміння, функціональна грамотність та компетентність учнів [70; 178].

На наш погляд, шість рівнів природничонаукової грамотності, які розглядаються укладачами завдань PISA, співвідносяться з рівнями сформованості компетентності, які досліджуються нами, наступним чином:

- 5-6 рівні – компетентність;
- 4 рівень – функціональна грамотність;
- 2-3 рівні – елементарна грамотність;
- 1 рівень і нижче – відсутність у школярів базових знань і вмінь необхідних для повноцінного функціонування в суспільстві.

У дослідженні TIMSS розглядаються чотири рівні підготовки школярів, які, з певними застереженнями, можемо співвіднести з рівнями сформованості компетентності, що визначаються нами, наступним чином:

- найвищий рівень – компетентність;
- високий рівень – функціональна грамотність;
- середній рівень – елементарна грамотність;
- низький рівень – засвоєння учнями лише окремих знань і вмінь.

Порівнюємо результати країн-лідерів даних досліджень [70; 127] і результати учнів експериментальних і контрольних класів (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Порівняння результатів педагогічного експерименту з результатами, отриманими в ході міжнародних програм PISA та TIMSS

Рівень сформованості компетентності	Частка учнів, які досягли даного рівня сформованості компетентності, %			
	країни-лідери PISA-2006	країни-лідери TIMSS-2007	контрольні класи	експериментальні класи
Компетентність	10-20	17-32	6,6	20,4
Функціональна грамотність	30-55	48-61	39,2	48,9
Елементарна грамотність	80-95	79-85	56,6	62,9

Проаналізувавши отримані дані, можемо констатувати, що за показниками досягнення функціональної грамотності та компетентності результати учнів експериментальних класів знаходяться в межах кращих результатів, показаних учнями країн-лідерів міжнародних досліджень якості освіти PISA та TIMSS, чого не можна сказати про результати, показані учнями контрольних класів. Проте, як у контрольних, так і в експериментальних класах, значно нижчою за кращі міжнародні результати є частка учнів, які досягли рівня елементарної хімічної грамотності.

Однією з ймовірних причин того, що за результатами досягнення учнями елементарної грамотності отримані нами результати є значно нижчими, порівняно з результатами міжнародних досліджень PISA та TIMSS, може бути те, що дані дослідження охопили всі предмети природничонаукового циклу, а наше – тільки хімію, яка визнається учнями найскладнішою з усіх природничих дисциплін [37]. Проте маємо визнати, що проблема узгодження компетентнісного та знанневого підходів в освіті залишається відкритою, адже саме знання є основою набуття школярами компетентності. Вважаємо, що проблема забезпечення належного рівня елементарної хімічної грамотності школярів у межах нашого дослідження вирішена лише частково.

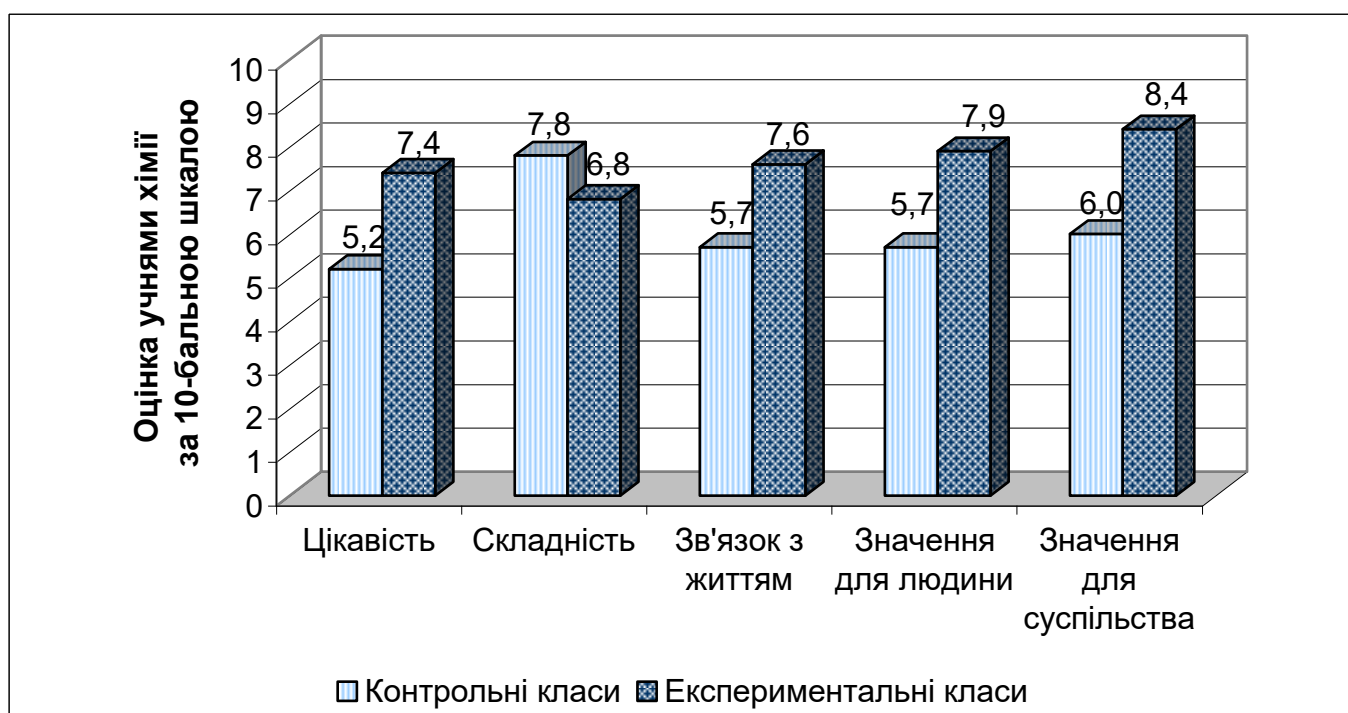
З'ясуємо вплив експериментальної методики на посилення пізнавального інтересу, позитивного ставлення учнів до хімії як узагальнених інтегративний показників сформованості в них внутрішньої мотивації навчання. Проведене нами вивчення чинників, які впливають на формування позитивного ставлення до навчального предмета довело, що такими чинниками виступають [37, с. 41-43]:

- цікавість навчального предмета для учнів;
- оптимальний рівень складності навчального матеріалу, його зрозумілість і доступність для засвоєння;
- усвідомлення школярами зв'язку навчального матеріалу з життям;
- розуміння суспільного та особистісного значення засвоєваних знань.

Ми припустили, що впровадження компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» матиме позитивний вплив на підвищення цікавості та

доступності для школярів навчального матеріалу з хімії, усвідомлення його зв'язку з життям, розуміння суспільної та особистісної цінності хімічних знань.

З метою підтвердження (спростування) даної гіпотези було проведене анкетування учнів експериментальних і контрольних класів, у якому їм було запропоновано висловити власне судження стосовно цікавості та складності навчального матеріалу з хімії, його зв'язку з життям, значення в житті суспільства в цілому та в житті кожної людини зокрема. Ці судження ми перевели в чисельні позначки, що дало змогу вивести «середній бал» оцінки учнями цікавості та складності навчального матеріалу з хімії, його зв'язку з життям, значення для суспільства та для кожної людини (мал. 3.6).



Мал. 3.6. Відмінності оцінки цікавості та складності навчального матеріалу з хімії, його зв'язку з життям, значення в житті людини учнями контрольних і експериментальних класів

Педагогічний експеримент довів, що використання компетентнісного підходу до формування хімічних понять дозволяє отримати позитивні зрушення у визнанні школярами важливості хімічних знань, їх зв'язку з життям людини, дозволяє зробити навчальний матеріал з хімії більш цікавим і доступним для учнів. Названі чинники створюють сприятливе підґрунтя для формування внутрішньої мотивації навчання, пізнавального інтересу, позитивного ставлення до предмета.

Підсумуємо:

- у ході пошукового експерименту було здійснено попередню апробацію експериментальної методики, її уточнення та удосконалення;
- визначені в ході формувального експерименту коефіцієнти ефективності експериментальної методики щодо засвоєння учнями змісту поняття «хімічне явище», об'єму, зв'язків з іншими поняттями, здатності оперувати поняттям становлять відповідно 1,40; 1,28; 1,24; 2,08;
- відстеження динаміки засвоєння поняття «хімічне явище» за основними етапами його формування в основній школі довело посилення впливу експериментальної методики з часом;
- найбільший позитивний вплив використання експериментальної методики має на рівень засвоєння поняття «хімічне явище» учнями з достатнім і високим рівнями навчальних досягнень, менш значний – на результати учнів з середнім рівнем навчальних досягнень. Для учнів з початковим рівнем навчальних досягнень запропонована методика є малоприсадною;
- визначення ефективності упродовження експериментальної методики за змістовими показниками дозволило зробити висновок про відмінності в розподілі учнів експериментальних і контрольних класів відповідно до досягнутих ними рівнів сформованості компетентності: елементарна хімічна грамотність, функціональна грамотність, компетентність.
- частка учнів експериментальних класів, які досягли рівня функціональної грамотності та компетентності знаходиться в межах кращих результатів, показаних учнями країн-лідерів міжнародних досліджень якості освіти PISA та TIMSS з результатами учнів країн-лідерів міжнародних досліджень PISA та TIMSS;
- у ході експерименту було доведено позитивний вплив експериментальної методики на формування у школярів внутрішньої мотивації навчальної діяльності.

Висновки до розділу 3.

У ході педагогічного експерименту з'ясовано ефективність розробленої експериментальної методики реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище», її позитивний вплив як на повноту засвоєння школярами основних характеристик поняття: його змісту, об'єму, зв'язків з іншими поняттями, так і на здатність застосовувати дане поняття при вирішенні практично орієнтованих завдань пов'язаних з поясненням явищ навколишнього світу, аналізом конкретних умов і ситуацій, створенням і обґрунтуванням гіпотез, плануванням діяльності, аналізом отриманих даних і формулювання висновків на їх основі тощо.

Порівняння результатів виконання завдань діагностичних робіт учнями експериментальних і контрольних класів, математична обробка та статистичний аналіз отриманих даних дозволили виявити статистично достовірне підвищення рівня засвоєння учнями експериментальних класів основних характеристик поняття «хімічне явище» та здатності оперувати ним. Коефіцієнт ефективності експериментальної методики щодо засвоєння змісту поняття становить 1,4; об'єму поняття – 1,28, зв'язків поняття – 1,24, здатності оперувати поняттям – 2,08.

Відстеження динаміки засвоєння поняття «хімічне явище» учнями експериментальних і контрольних класів за основними етапами формування даного поняття в основній школі дозволило виявити зростання рівня засвоєння основних характеристик поняття та здатності оперувати ним учнями як експериментальних, так і контрольних класів. Із збільшенням часу використання експериментальної методики посилюється її вплив на ефективність навчальної діяльності учнів, що виявляється у збільшенні розриву між результатами учнів експериментальних і контрольних класів.

Визначення ефективності впливу експериментальної методики на рівень засвоєння поняття «хімічне явище» учнями з різними рівнями навчальних досягнень засвідчило, що найвищим є її позитивний вплив для учнів з достатнім і високим рівнями навчальних досягнень, менш значним – для учнів з середнім рівнем

навчальних досягнень, для учнів з початковим рівнем навчальних досягнень позитивний вплив розробленої методики не виявлений.

У ході дослідження визначено умови максимальної ефективності експериментальної методики. Такими умовами виступають: достатньо високий рівень навчально-пізнавальних можливостей учнів, наявність у них певного базового рівня теоретичних знань з предмета, резерв навчального часу, який використовується для виконання творчих, проблемних, практично орієнтованих завдань, навчального дослідження, експериментів з ужиткової хімії тощо.

Оцінювання ефективності експериментальної методики за змістовими показниками дозволило виявити відмінності в рівні сформованості компетентності учнів експериментальних і контрольних класів. Коефіцієнти ефективності експериментальної методики щодо зростання рівнів сформованості компетентності учнів: елементарна хімічна грамотність, функціональна грамотність, компетентність, становлять відповідно 1,11; 1,25; 3,09.

Упровадження експериментальної методики дає змогу отримати позитивні зрушення у визнанні школярами важливості хімічних знань, усвідомленні їх зв'язку з повсякденним життям людини, дозволяє зробити навчальний матеріал з хімії більш цікавим і доступним для учнів.

Таким чином, в ході дослідження було встановлено позитивний вплив експериментальної методики реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» на засвоєння учнями основних характеристик даного поняття та набуття здатності його практичного застосування, її переваги порівняно з традиційними методиками формування понять що переконливо доводить перспективність і доцільність використання даної методики в процесі навчання хімії в основній школі.

Зміст розділу викладений у таких публікаціях автора: 37; 41; 46.

ВИСНОВКИ

У дисертаційному дослідженні запропоновано розв'язання наукової проблеми формування поняття «хімічне явище» на засадах компетентнісного підходу в учнів основної школи, здійснено її теоретичне та методичне обґрунтування, з'ясовано ефективність розробленої методичної системи, що підтвердило гіпотезу дослідження та дозволило зробити такі висновки:

1. Проблемі впровадження компетентнісного підходу в освіті приділяється значна увага, її розв'язання є одним із пріоритетних напрямків сучасних педагогічних досліджень. Проте існує значна різноманітність та різноплановість поглядів науковців на природу, класифікацію, структуру компетентностей, методичні підходи до їх набуття та діагностування.

У теорії та методиці навчання хімії основними підходами до формування хімічних понять, зокрема поняття «хімічне явище», є генетичний, структурний, діяльнісний і системний, але недостатньо уваги приділяється питанню розробки теоретичних та методичних засад нового – компетентнісного підходу до формування хімічних понять.

2. Компетентнісний підхід до формування понять ми розглядаємо як спрямованість процесу навчання на забезпечення здатності учнів використовувати засвоєне поняття в практичній діяльності в ході розв'язання ситуацій і проблем реального життя. У ході дослідження було визначено дидактичні засади компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище», які включають мету, цільові завдання, організацію діяльності учнів щодо засвоєння поняття, очікувані результати цієї діяльності. Метою компетентнісного підходу є забезпечення такого рівня засвоєння поняття, який дозволяє учням використовувати його для пояснення явищ повсякденного життя, ефективного вирішення різноманітних життєвих ситуацій, розв'язання практичних проблем. Дослідження засвідчило, що основними вимогами до засвоєння поняття на засадах компетентнісного підходу є його усвідомленість, включеність у систему, пов'язаність з життям, дієвість, функціональність, здатність до розвитку. Це можливо завдяки врахуванню наступних особливостей організації

навчальної діяльності учнів по засвоєнню поняття: формування поняття на основі його функцій, у ході практичної діяльності та спілкування; засвоєння поняття в нерозривній єдності з умовами його прояву, з іншими пов'язаними з ним поняттями; уточнення та коригування поняття забезпечується в ході його застосування під час вирішення ситуацій і проблем реального життя. Результатом упровадження компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» є набуття учнями компетентності.

3. Доцільність упровадження компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище», як центрального в хімії, пов'язана з його особливостями: місцем у системі наукових знань, квазіемпіричним характером за способом формування, можливістю застосування в житті та різних сферах діяльності людини. Компетентнісний підхід до формування поняття «хімічне явище» в основній школі спрямований на забезпечення ефективної та безпечної життєдіяльності учнів, їх професійне самовизначення, успішне навчання у старшій школі.

Теоретичне підґрунтя методичної системи реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» склали основні положення компетентнісного, діяльнісного, системного, особистісно орієнтованого, проблемного підходів; дидактичні принципи навчання; дидактичні принципи реалізації компетентнісного підходу в освіті: принципи життєтворчості, особистісної та діяльнісної спрямованості навчання, опори на попередній досвід діяльності, творчого осмислення соціального досвіду, спрямованості на результат.

Упровадження компетентнісного підходу в навчання хімії передбачає трансформацію усіх його компонентів.

Основними елементами методичної системи реалізації компетентнісного підходу до формування поняття «хімічне явище» виступають:

- практично спрямована мета уроку, конкретизована в цільових завданнях;
- посилення та розширення мотивації навчання, доповнення змістової та процесуальної мотивації функціональною, яка передбачає створення ситуації усвідомлення школярами недостатності власних знань і вмінь для розв'язання життєвих ситуацій, вирішення практичних проблем;

- наявність етапу визначення наявного рівня компетентності, що передбачає актуалізацію життєвого досвіду школярів, їх повсякденних спостережень, досвіду практичної діяльності; виявлення вже відомих учням способів діяльності з метою їх осмислення, доповнення, узагальнення, забезпечення взаємозв'язку навчального матеріалу та життєвої практики школярів;

- втілення у змісті освіти принципів функціональності, проблемності, ситуативності, опори на життєвий досвід, використання гуманістичного потенціалу навчального предмета;

- збільшення часу, який відводиться на самостійну роботу учнів на уроці щодо засвоєння та застосування знань. З цією метою нами розроблено та апробовано структуру уроків, центральним елементом яких є виконання учнями системи завдань наростаючої складності;

- переважання методів застосування знань і вмінь, високий рівень самостійності учнів, який реалізується в частково-пошукових і дослідницьких методах, пріоритетне значення практичних методів навчання, важлива роль інтерактивних і проблемних методів, з використанням яких ми пов'язуємо набуття учнями здатності до спільної діяльності та вирішення проблем.

Як засіб набуття компетентності в експериментальній методиці використовуються практично орієнтовані завдання з хімії – різновид навчальних завдань, в яких навчальний матеріал пов'язується з різноманітними життєвими обставинами і вирішення яких передбачає використання тих же узагальнених способів дій, що й вирішення реальних життєвих ситуацій. Характерними рисами практично орієнтованих завдань є: можливість введення до умови неповних, надлишкових, недостовірних даних; ситуативність; міжпредметний, дивергентний, практично перетворювальний характер; наявність множини правильних відповідей.

Основними рівнями сформованості компетентності, які розглядаються в межах даного дослідження, виступають: елементарна хімічна грамотність, функціональна грамотність, компетентність. З метою діагностування рівня сформованості компетентності використовуються різнорівневі та практично орієнтовані завдання.

4. Ефективність упровадження експериментальної методичної системи пов'язуємо з підвищенням повноти засвоєння школярами основних характеристик поняття «хімічне явище»: змісту, об'єму, зв'язків з іншими поняттями, а також із зростанням здатності учнів використовувати дане поняття в ході вирішення практично орієнтованих завдань. Коефіцієнт ефективності методичної системи щодо засвоєння змісту поняття становить 1,4; об'єму поняття – 1,28, зв'язків поняття – 1,24, здатності оперувати поняттям – 2,08. Упровадження методичної системи забезпечило зростання рівнів сформованості компетентності учнів. Визначення достовірності отриманих результатів здійснено з використанням статистичних критеріїв: кутового перетворення Фішера – φ , критерію однорідності – χ^2 , коефіцієнту рангової кореляції Спірмена – r_s . У ході педагогічного експерименту виявлено вплив методичної системи на посилення мотивації навчальної діяльності, подолання формалізму знань учнів.

Вважаємо за доцільне впровадження розробленої методичної системи у практику загальноосвітніх навчальних закладів. Розроблені посібники можуть бути використані вчителями, студентами, авторами підручників з хімії.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробці дидактичних і методичних засад реалізації компетентнісного підходу під час вивчення предметів освітньої галузі «Природознавство» в основній і старшій школі.

ДОДАТКИ

Додаток А

Завдання, які використовувалися для визначення рівня засвоєння учнями 7-8 класів поняття «хімічне явище»

А.1. Тестові завдання для визначення рівня засвоєння об'єму поняття «хімічне явище» (можуть мати один або кілька правильних варіантів відповіді):

1. Танення льоду та горіння свічки належать до:

А) Фізичних явищ.

Б) Хімічних явищ.

В) Танення льоду – фізичне, а горіння свічки – хімічне явище.

Г) Танення льоду – хімічне, а горіння свічки – фізичне явище.

2. У якому з переліків представлені тільки хімічні явища?

А) Утворення роси, іржавіння цвяхів, добування крохмалю з картоплі.

Б) Пожовтіння листя на деревах; відбілювання тканини, горіння дров.

В) Розчинення йоду в спирті, утворення накипу в чайнику; помутніння вапняної води при пропусканні вуглекислого газу.

Г) Розкладання води на водень і кисень, висихання глини, посиніння крохмалю під дією йоду.

3. У якому з перелічених процесів відбувається хімічне явище?

А) Перегонка води.

Б) Добування кисню з рідкого повітря.

В) Робота автомобільного двигуна.

Г) Плавлення міді.

4. Яке явище належить до хімічних ?

А) Речовина 1 полірується, і її поверхня стає гладенькою.

Б) Речовина 2 випаровується в результаті нагрівання.

В) Поверхня речовини 3 вкривається білим матовим нальотом після перебування на повітрі.

Г) Речовину 4 виділяють із суміші в результаті фільтрування.

5. У результаті яких дій утворилася нова речовина?

- А) Цвях залишили на вулиці і він заіржавів.
- Б) Скло кинули і воно розбилося на маленькі шматочки.
- В) Гумовий шланг розтягнули і він порвався.
- Д) Олівець заточили так, що його кінчик став дуже гострим.

A.2. Тестові завдання для визначення рівня засвоєння змісту поняття «хімічне явище» (можуть мати один або кілька правильних варіантів відповіді):

6. Що утворюється під час взаємодії парів хлору з натрієм?

- А) Суміш.
- Б) Сполука.
- В) Новий елемент.
- Г) Сплав.

7. Піддування повітря сприяє покращенню процесу горіння тому, що воно:

- А) Нагріває дерево настільки, щоб воно горіло.
- Б) Збільшує доступ кисню для горіння.
- В) Збільшує кількість дерева, яке повинно горіти.
- Г) Забезпечує енергією, яка потрібна для підтримки процесу горіння.

8. Якими явищами супроводжується горіння палива?

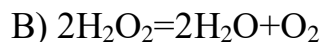
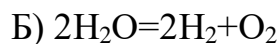
- А) Поглинанням тепла.
- Б) Виділенням тепла.
- В) Поглинанням кисню.
- Г) Виділенням кисню.

9. Деякі хімічні реакції проходять із поглинанням енергії, а деякі – з виділенням енергії. Під час горіння вугілля і під час вибуху динаміту проходять хімічні реакції. Яка з цих реакцій проходить з виділенням енергії?

- А) Тільки горіння вугілля.
- Б) Тільки вибух динаміту.
- В) І горіння вугілля, і вибух динаміту.
- Г) Ні горіння вугілля, ні вибух динаміту.

10. Яка з цих реакцій є каталітичною?

- А) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$



A.3. Тестові завдання для визначення рівня засвоєння внутрішньопредметних зв'язків поняття «хімічне явище» з іншими поняттями (можуть мати один або кілька правильних варіантів відповіді):

11. Чи можуть вступати в реакції сполучення та розкладу прості речовини?

А) Можуть вступати в реакцію сполучення, але не розкладу.

Б) Можуть вступати в реакцію розкладу, але не сполучення.

В) Можуть вступати і в реакцію сполучення, і в реакцію розкладу.

Г) Не можуть вступати ні в реакцію сполучення, ні в реакцію розкладу.

12. Чи може в результаті хімічної реакції змінюватися кількість атомів або молекул?

А) Може змінюватися кількість атомів але не молекул.

Б) Може змінюватися кількість молекул але не атомів.

В) Може змінюватися і кількість атомів, і кількість молекул.

Г) Не може змінюватися ні кількість атомів, ні кількість молекул.

13. При розкладанні деякої речовини червоного кольору утворився сріблястий метал, який використовується в термометрах, і газ, у якому спалахує тліюча скіпка. Які елементи входили до складу вихідної речовини:

А) Аргентум.

Б) Гідраргірум.

В) Оксиген.

Г) Гідроген.

A.4. Тестові завдання для визначення рівня засвоєння зовнішньопредметних зв'язків поняття «хімічне явище» з іншими поняттями (можуть мати один або кілька правильних варіантів відповіді):

14. Який з цих біологічних процесів має таку ж хімічну природу, що й процес горіння?

А) Живлення.

- Б) Дихання.
- В) Виділення.
- Д) Фотосинтез.

15. Які процеси призводять до зниження вмісту кисню в атмосфері?

- А) Вирубка лісових масивів.
- Б) Фотосинтез.
- В) Добування горючих корисних копалин.
- Г) Спалювання горючих корисних копалин.

16. Тварини й рослини складаються з великої кількості різних хімічних елементів. Що відбувається з цими хімічними елементами після смерті тварин і рослин ?

- А) Вмирають разом з тваринами і рослинами.
- Б) Випаровуються в атмосферу.
- В) Повертаються назад у довкілля.
- Г) Перетворюються на інші елементи.

A.5. Практично орієнтовані завдання відкритого типу для визначення здатності учнів оперувати поняттям «хімічне явище» (відповідь на запитання необхідно обґрунтувати).

17. Пригадайте та запишіть ознаки хімічних реакцій. Наведіть по одному прикладу хімічних реакцій, які мають ці ознаки і відбуваються в природі або в побуті.

18. Три однакові свічки поставили у три банки: X (об'ємом 2л), Y (об'ємом 2л) і Z (об'ємом 1л) й одночасно запалили. Банку X залишили відкритою, а банки Y і Z закрили. Яка свічка погасне першою (X, Y, Z)? Чому?

19. При прожарюванні міді та при прожарюванні малахіту – $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ утворюється чорний порошок купрум(II) оксиду – CuO . Поясніть, чому у першому випадку маса купрум(II) оксиду більша за масу міді, яку прожарювали, а у другому випадку маса купрум(II) оксиду менша за масу малахіту, який прожарювали.

20. Учень вирішив з'ясувати вплив вологості та температури повітря на швидкість іржавіння заліза. Він узяв чотири однакових залізних цвяхи і на певний час помістив їх:

- перший цвях – у тепле сухе місце;
 другий цвях – у тепле вологе місце;
 третій цвях – у холодне сухе місце;
 четвертий цвях – у холодне вологе місце.

Які цвяхи йому слід порівняти для визначення впливу вологості повітря на швидкість іржавіння заліза? Які цвяхи необхідно порівняти, щоб визначити вплив температури на швидкість іржавіння заліза?

Ключ для перевірки тестових завдань

№ завдання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Правильна відповідь	В	Б	В	В	А	Б	Б	Б,В	В	В	А	Б	Б,В	Б	А,Г	В

Схема оцінювання завдань відкритого типу

17. Основні ознаки хімічних реакцій: виділення енергії (світла та тепла), зміна кольору, виділення газу, випадання осаду. За кожний приклад, який ілюструє кожну з цих ознак учень отримує 1 бал. Максимум – 4 бали.

18. Z, у поясненні йдеться про те, що для горіння потрібен кисень – 4 бали;

Z, у поясненні йдеться про нестачу повітря – 3 бали;

Z, Y, згадано про потребу в кисні або повітрі – 2 бали;

Z, у поясненні вказано на менший об'єм закритої банки, але не йдеться ні про кисень, ні про повітря – 1 бал.

19. Зміна маси речовини пов'язується з перебігом реакцій сполучення та розкладу (по 1 балу за кожен названий тип реакції), наводяться відповідні рівняння реакцій (по 1 балу за кожне рівняння реакції). Максимум – 4 бали.

20. Вказується, що для визначення впливу вологості повітря на швидкість іржавіння заліза учню слід порівняти перший та другий або третій та четвертий цвях. Для визначення впливу температури на швидкість іржавіння заліза необхідно порівняти перший та третій або другий та четвертий цвях. За кожну правильно визначену пару цвяхів – 1 бал. Максимум – 4 бали.

Додаток Б

Конспект уроку. Швидкість хімічної реакції. Залежність швидкості реакції від різних чинників (9 клас)

Мета: сформувати поняття про швидкість хімічної реакції; виявити чинники, які на неї впливають. Формувати вміння пояснювати вплив різних чинників на перебіг хімічних процесів при проведенні лабораторних дослідів і в реальних умовах.

Обладнання: лабораторний посуд, обладнання і реактиви для проведення дослідів з вивчення чинників, які впливають на швидкість реакції металів (цинк, магній, залізо) з кислотами (хлоридна або розведена сульфатна кислота).

Предметна наочність: етикетки з харчових продуктів із вказаним терміном придатності; продукти харчування, до яких застосовані різні способи зберігання: різні види упаковки (поліетилен, фольга), продукти у вакуумній упаковці, цільне та сухе молоко тощо.

ХІД УРОКУ

I. Визначення мети та завдань уроку

Шановні учні! На сьогоднішньому уроці кожен з вас ознайомиться з чинниками, які впливають на швидкість хімічної реакції, це дозволить вам пояснювати особливості перебігу хімічних процесів у природі та в побуті, передбачити вплив зміни умов на швидкість протікання хімічних реакцій, прискорити корисні хімічні процеси (приготування їжі, відбілювання білизни) й сповільнити небажані (корозію металів). Ви дізнаєтеся, чому підвищується температура тіла при хворобі і з'ясуєте, чи доцільно приймати жарознижувальні препарати, якщо підвищення температури є незначним; встановите, що дозволяє тваринам впадати у стан анабіозу; довідаєтеся, чому відбуваються вибухи на вугільних шахтах Донбасу, та спробуєте виробити ефективні шляхи, які дозволять їм запобігти.

II. Мотивація навчальної діяльності

Особливості мотивації навчальної діяльності учнів в ході вивчення даної теми описано на с. 97-98.

III. Визначення наявного рівня компетентності

Демонструється: 1) суміш водню з киснем у закритій пробірці, 2) горіння водню в кисні, 3) вибух гримучого газу (звичайні або комп'ютерні демонстрації).

Учням пропонується описати ці реакції, виявити в них спільне та відмінне (робота проводиться в групах). Як правило, щодо першої демонстрації школярі роблять висновок, що реакція не відбувається. Пояснюємо, що за підрахунками вчених через дві тисячі років прореагує біля 1% вихідної суміші.

Учні роблять висновок, що в показаних дослідах однаковими є вихідні речовини та продукти реакції, проте відрізняються ознаки реакції. Це пояснюється тим, що відрізняються проміжки часу, за який відбуваються ці реакції.

Вказуємо, що до причин, які зумовлюють різну інтенсивність перебігу хімічних реакцій ми повернемося трохи пізніше і пропонуємо учням навести приклади 1) хімічних реакцій в навколишньому світі, які відбуваються за дуже малі проміжки часу (з вибухом), за невеликі проміжки часу, за великі та дуже великі проміжки часу; 2) однакових хімічних реакцій, які за різних умов відбуваються за більші або менші проміжки часу; 3) випадків з життя, коли бажаним було б прискорити (уповільнити) перебіг хімічних процесів (проростання насіння, приготування їжі, псування продуктів харчування, іржавіння заліза тощо) та шляхів, які для цього використовуються. Роботу доцільно проводити в групах, з використанням елементів змагання.

Наводячи приклади хімічних реакцій, які відбуваються за різні проміжки часу, учні використовують вираз «швидкість реакції». Пояснюємо, що швидкість реакції – хімічне поняття, яке є предметом вивчення даного уроку.

IV. Вивчення нового матеріалу

1. Засвоєння нових знань здійснюється з використанням опорного конспекту:

Швидкість хімічної реакції визначається зміною концентрації реагуючих речовин за одиницю часу.

Чинники, які впливають на швидкість хімічної реакції:

- хімічна природа реагентів, їх хімічна активність;
- температура;
- концентрація реагентів (для реакцій в розчинах або газах);
- ступінь подрібнення та перемішування твердих речовин;
- наявність каталізатора.

2. Засвоєння нових знань і вмінь відбувається в ході проведення передбачених програмою лабораторних дослідів з вивчення чинників, які впливають на швидкість реакції металів з кислотами: площі контакту реагентів, концентрації кислоти, температури реагуючої суміші. Попередньо вчитель демонструє дослід із з'ясування залежності швидкості реакції різних металів (цинк, магній, залізо) з хлоридною або розведеною сульфатною кислотою від природи металу та концентрації кислоти, а далі учні виконують лабораторні досліди (використовується групова форма роботи). Доцільно визначати відмінність у швидкості реакції за різних умов не тільки словесно (швидко, дуже швидко, повільно), але й з визначенням часу за який, наприклад, від поверхні металу відірвалися перші десять бульбашок водню. Це дозволить надати лабораторним дослідом характер навчального дослідження та підготувати учнів до виконання домашньої роботи.

3. Введення поняття про температурний коефіцієнт реакції здійснюється емпіричним шляхом. Учні знайомляться з етикетками продуктів харчування, на яких вказаний термін придатності, і роблять висновок про наявність оберненої залежності між терміном придатності та температурою зберігання. Пояснюємо, що для ряду реакцій температурний коефіцієнт становить 2-4, проте для багатьох газофазних реакцій і біохімічних реакцій в живих організмах він може сягати кількох сотень і навіть тисяч.

V. Застосування засвоєних знань і вмінь у стандартних і нестандартних умовах

1. Учням пропонується пояснити:

а) результати лабораторних дослідів;

б) причини різної швидкості взаємодії водню з киснем в демонстраційному експерименті;

в) чинники, які впливають на різну швидкість реальних хімічних процесів, приклади яких наводилися на етапі визначення наявного рівня компетентності;

г) випадок з вибухом цукрового пилу на заводі, який наводився на етапі мотивації.

2. Виконання практично орієнтованих завдань (робота проводиться в групах, кожна група виконує одне із завдань, а потім учні звітують про отримані результати).

Завдання 1.

Як впливає на інтенсивність обміну речовин (сукупність хімічних реакцій, що відбуваються в живих організмах):

а) підвищення або зниження температури навколишнього середовища (для холонокровних організмів);

б) зниження температура тіла у теплокровних організмів, що знаходяться в стані анабіозу (зимова сплячка тварин);

в) підвищення температури тіла у людини, яка захворіла?

Поясніть, чому лікарі розглядають підвищення температури тіла при хворобі як захисну реакцію організму та не рекомендують приймати жарознижуючі препарати, якщо температура не піднімається вище 38°C?

Завдання 2.

Хворі з серцевою недостатністю або з порушенням функції органів дихання при погіршенні самопочуття використовують кисневі подушки. Поясніть, чому дихання чистим киснем є більш ефективним порівняно з диханням повітрям, яке, як відомо, містить лише біля 21% кисню.

Завдання 3.

Одним з методів підвищення продуктивності тепличних рослин є збагачення повітря в теплиці вуглекислим газом. Збільшення вмісту CO₂ у повітрі теплиць дозволяє підвищити врожайність рослин на 50-100%. Поясніть, як зміна концентрації вуглекислого газу впливає на інтенсивність фотосинтезу, сумарне

рівняння якого: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2\uparrow$.

Завдання 4.

Наглядачі Парфенону б'ють на сполох: мармурова пам'ятка античної архітектури, яка простояла майже два з половиною тисячоліття останнім часом почала інтенсивно руйнуватися. Причина – кислотні дощі, як ознака сучасної цивілізації. Поясніть, чому прискорилися процеси руйнації, адже в усі часи дощова вода містила певну кількість карбонатної кислоти, яка утворюється в ході реакції між водою та вуглекислим газом: $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$.

Завдання 5.

Псування харчових продуктів відбувається внаслідок взаємодії речовин, що містяться в продуктах, між собою та з речовинами довкілля: киснем, водою та ін. Уповільнивши ці реакції, можна збільшити термін зберігання продуктів. Поясніть, чому і як на термін придатності продуктів впливають:

- зберігання в закритому посуді, загорнутими в папір, алюмінієву фольгу;
- зберігання в герметичних вакуумних упаковках;
- зберігання в охолодженому або замороженому стані;
- чому термін зберігання сухого молока в сотні разів більший, ніж свіжого?

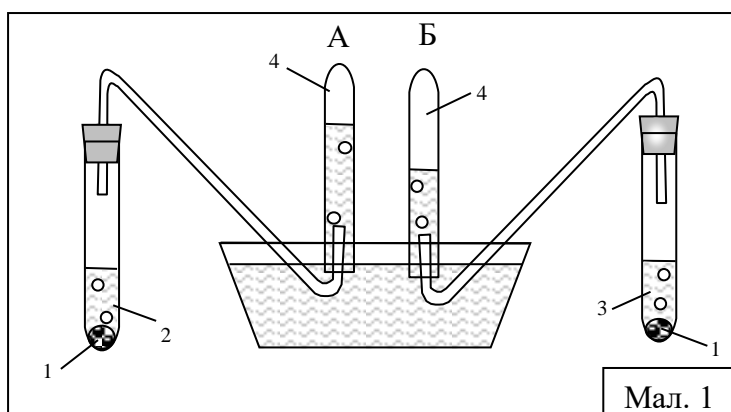
Завдання 6.

Для порівняння швидкості взаємодії хлоридної і оцтової кислот з цинком використовують прилад, зображений на малюнку 1.

Внесіть у малюнок такі доповнення:

- вказіть, які речовини позначені цифрами 1-4;
- як зміниться рівень води у пробірках А і Б через кілька хвилин.

Напишіть відповідні рівняння реакцій.



V. Рефлексія результатів навчання

Учням пропонується визначити, що нового вивчили вони на уроці та яке

практичне застосування можуть мати набуті знання та вміння.

Доповнюючи відповіді учнів, вказуємо, що знання чинників, які впливають на швидкість хімічних реакцій, дозволяє керувати їх перебігом.

Саме ці знання стали основою відкриття англійським хіміком Гемфрі Деві безпечної лампи для шахтарів. Полум'я в цій лампі закривала мідна сітка. Якщо в шахті збиралася вибухонебезпечна газова суміш, вибух відбувався лише всередині лампи, а не поширювався на увесь об'єм суміші, як це було раніше при використанні відкритого полум'я. Це пояснювалося тим, що металева сітка швидко відводила тепло і газова суміш не нагрівалася до температури займання. Винайдена у 1815 році ця лампа використовувалася довго, аж поки в шахтах не ввели електричне освітлення. Цей винахід врятував життя тисячам шахтарів.

Для обговорення учням можна запропонувати слова Гемфрі Деві: «Я не можу зсилатися у своїй характеристиці ні на багатство, ні на владу, ні на знатне походження; проте... я сподіваюся бути не менш корисним для людства і для своїх друзів, ніж у тому випадку, якби я мав усі ці переваги».

VI. Домашнє завдання

Опрацювати відповідний параграф підручника, виконати завдання, подані після параграфа. Провести домашні досліди, описати їх хід та результати.

Увага! Досліди проводяться тільки в присутності батьків або інших дорослих членів родини.

Дослід 1.

Дослідіть вплив температури на швидкість розкладання розчину гідроген пероксиду H_2O_2 . Для цього невелику склянку з розчином гідроген пероксиду послідовно поміщайте на деякий час у посуд значно більшого об'єму, наповнений водою з певною температурою. Температуру води збільшуйте від 10°C до 70°C з інтервалом в 10°C . Швидкість реакції можна визначити за кількістю бульбашок кисню, що виділилися за певний проміжок часу: 1-2 хв.) Складіть графік залежності швидкості реакції від температури.

Дослід 2.

Дослідіть вплив концентрації речовини на швидкість реакції. Для цього

приготуйте п'ять порожніх склянок та налийте в них воду так, щоб у кожній наступній склянці води було вдвоє більше, ніж в попередній: у першу склянку – одну столову ложку, у другу – дві, у третю – чотири, у четверту – вісім, у п'яту – шістнадцять. Долейте в кожен склянку по 1 столовій ложці оцту. Послідовно досипайте в кожен склянку по пів чайної ложки питної соди та фіксуйте час, за який відбудеться реакція. Складіть графік залежності швидкості реакції від концентрації речовини.

Дослід 3.

Для досліду, що дозволить виявити вплив ступеня подрібнення твердих речовин на швидкість реакції, вам знадобляться два однакових шматки крейди. Один з них помістіть у склянку цілим, а другий – розтертим в порошок. Долейте в кожен склянку розчин оцтової кислоти. Що спостерігаєте? У якому випадку швидкість реакції вища?

Дослід 4.

Нанесіть на однакові клаптики тканини однакові плями та помістіть ці клаптики в розчини синтетичного миючого засобу різної температури (від 30°C до 80 °C). *Увага! Будьте обережні при поводженні з гарячою водою!* З'ясуйте час, за який плями зникнуть остаточно. Встановіть залежність між температурою води та швидкістю прання. Яке практичне значення можуть мати ці дані?

Додаток В

**Картка вимог до способів дій учнів на різних етапах набуття компетентності
при вивченні хімічних явищ у курсі хімії основної школи**

Етапи набуття компетентності	Способи дій учнів.
Тема «Фізичні та хімічні явища»	
Елементарна хімічна грамотність	<p>Учень: <i>розрізняє</i> фізичні та хімічні явища; <i>розуміє відмінність</i> між фізичними та хімічними явищами; <i>наводить визначення</i> хімічного явища; <i>наводить приклади</i> фізичних і хімічних явищ; <i>розуміє значення</i> фізичних і хімічних явищ у повсякденному житті, у природі, в народному господарстві</p>
Функціональна грамотність	<p>Учень: <i>пояснює</i> сутність хімічних явищ; <i>визначає</i> найважливішу відмінність хімічних явищ від фізичних; <i>проводить дослід</i> з вивчення фізичних і хімічних явищ; <i>розпізнає</i> фізичні та хімічні явища в довкіллі; <i>пояснює</i> значення фізичних і хімічних явищ у повсякденному житті, у природі, в народному господарстві</p>
Компетентність	<p>Учень: <i>робить теоретичні узагальнення</i> про сутність фізичних і хімічних явищ; <i>передбачає</i> можливість здійснення фізичних і хімічних явищ за певних умов; <i>самостійно планує та проводить дослід</i> з вивчення фізичних і хімічних явищ; <i>обґрунтовує</i> доцільність проведення фізичних і хімічних явищ з метою отримання заданого результату; <i>наводить нові оригінальні дані</i> про фізичні та хімічні явища, отримані з додаткових джерел інформації; <i>здійснює міжпредметну інтеграцію знань</i> про перебіг фізичних і хімічних явищ у живій і неживій природі; <i>оцінює</i> значення фізичних і хімічних явищ у повсякденному житті, у природі, в народному господарстві</p>

Тема «Ознаки хімічних реакцій»	
Елементарна хімічна грамотність	<p>Учень:</p> <p>знає ознаки хімічних реакцій;</p> <p>спостерігає хімічні реакції, описує спостереження;</p> <p>виявляє ознаки, які свідчать про перебіг хімічних реакцій в довкіллі</p>
Функціональна грамотність	<p>Учень:</p> <p>розпізнає хімічні реакції в довкіллі за їх ознаками;</p> <p>пояснює чому хімічні реакції мають певні ознаки;</p> <p>використовує знання про ознаки хімічних реакцій для спостереження за їх перебігом;</p> <p>робить висновок про те, чи відбулася хімічна реакція за наявністю (відсутністю) характерних ознак;</p> <p>проводить дослід з вивчення ознак хімічних реакцій</p>
Компетентність	<p>Учень:</p> <p>прогнозує ймовірні продукти реакції на підставі ознак реакції і ознаки реакції на підставі властивостей вихідних речовин і продуктів реакції;</p> <p>планує і здійснює дослідження по вивченню ознак хімічних реакцій;</p> <p>наводить нові дані про ознаки хімічних реакцій, отримані з додаткових джерел інформації;</p> <p>створює колекцію побутових і природних об'єктів, в яких виявляються ознаки хімічних реакцій</p>
Тема «Умови виникнення та перебігу хімічних реакцій»	
Елементарна хімічна грамотність	<p>Учень:</p> <p>знає умови виникнення та перебігу хімічних реакцій;</p> <p>наводить приклади хімічних реакцій, які відбуваються за певних умов і умов, необхідних для перебігу хімічних реакцій;</p> <p>розуміє вплив зміни умов на можливість перебігу хімічних реакцій</p>
Функціональна грамотність	<p>Учень:</p> <p>пояснює вплив зміни умов на можливість перебігу хімічних реакцій;</p> <p>використовує знання про умови виникнення та перебігу хімічних реакцій для проведення потрібних хімічних реакцій і припинення небажаних;</p> <p>проводить дослід по вивченню впливу умов на можливість виникнення та перебігу хімічних реакцій</p>

Компетентність	<p>Учень:</p> <p><i>пов'язує умови виникнення та перебігу хімічних реакцій з механізмом хімічної реакції;</i></p> <p><i>планує та проводить оригінальні досліди по вивченню впливу умов на виникнення та перебіг хімічних реакцій;</i></p> <p><i>пропонує нові способи здійснення бажаних хімічних реакцій і припинення небажаних шляхом зміни умов реакції;</i></p> <p><i>оцінює значення знань про умови виникнення та перебігу хімічних реакцій для здійснення практичної діяльності людини</i></p>
Тема «Хімічні рівняння. Закон збереження маси речовини»	
Елементарна хімічна грамотність	<p>Учень:</p> <p><i>знає і наводить формулювання закону збереження маси речовини;</i></p> <p><i>розуміє сутність закону збереження маси речовини;</i></p> <p><i>наводить приклади дії закону збереження маси речовини;</i></p> <p><i>розуміє сутність хімічних рівнянь;</i></p> <p><i>ідентифікує рівняння хімічних реакцій з відповідними хімічними явищами</i></p>
Функціональна грамотність	<p>Учень:</p> <p><i>пояснює зміст рівняння хімічних реакцій;</i></p> <p><i>пояснює сутність закону збереження маси речовини;</i></p> <p><i>використовує закон збереження маси речовини для складання рівнянь хімічних реакцій;</i></p> <p><i>розв'язує задачі на визначення маси продуктів реакції за відомою масою вихідних речовин і маси вихідних речовин за відомою масою продуктів реакції</i></p>
Компетентність	<p>Учень:</p> <p><i>аналізує прояв закону збереження маси речовини в живій і неживій природі, в господарстві, побуті;</i></p> <p><i>пояснює невідповідність між життєвими спостереженнями та дією закону збереження маси (згорання речовин, випалювання металів);</i></p> <p><i>планує хід проведення досліду по доведенню справедливості закону збереження маси;</i></p> <p><i>наводить додаткові відомості з історії відкриття закону;</i></p> <p><i>обґрунтовує пізнавальне, світоглядне, практичне значення закону збереження маси речовини</i></p>

Тема «Класифікація хімічних реакцій»	
Елементарна хімічна грамотність	<p>Учень:</p> <p><i>наводить приклади основних типів хімічних реакцій;</i></p> <p><i>розрізняє реакції сполучення, розкладу, заміщення, обміну;</i></p> <p><i>знає визначення різних типів хімічних реакцій, їх загальні схеми;</i></p> <p><i>спостерігає за перебігом хімічних реакцій різних типів, описує спостереження;</i></p> <p><i>проводить нескладні хімічні досліди за допомогою вчителя</i></p>
Функціональна грамотність	<p>Учень:</p> <p><i>класифікує реакції за різними ознаками;</i></p> <p><i>складає рівняння реакцій сполучення, розкладу, заміщення, обміну;</i></p> <p><i>пояснює особливості реакцій різних типів;</i></p> <p><i>проводить досліди з вивчення хімічних реакцій різних типів</i></p>
Компетентність	<p>Учень:</p> <p><i>прогнозує ймовірний тип хімічної реакції за складом і будовою вихідних речовин або продуктів реакції;</i></p> <p><i>аналізує роль і місце хімічних реакцій різних типів у природі та в діяльності людини;</i></p> <p><i>оцінює значення реакцій різних типів у природі, народному господарстві, побуті;</i></p> <p><i>планує та проводить досліди з вивчення хімічних реакцій різних типів;</i></p> <p><i>наводить додаткові відомості про роль і місце хімічних реакцій різних типів у природі, в діяльності людини</i></p>
Тема «Реакції йонного обміну»	
Елементарна хімічна грамотність	<p>Учень:</p> <p><i>знає визначення реакцій йонного обміну;</i></p> <p><i>знає умови, за яких реакції йонного обміну відбуваються до кінця;</i></p> <p><i>наводить приклади реакцій йонного обміну.</i></p>
Функціональна грамотність	<p>Учень:</p> <p><i>складає молекулярні, повні та скорочені йонні рівняння реакцій йонного обміну;</i></p> <p><i>пояснює сутність реакцій йонного обміну з позицій електролітичної дисоціації;</i></p> <p><i>проводить хімічні досліди з вивчення реакцій йонного обміну</i></p>

Компетентність	Учень: <i>прогнозує перебіг реакцій йонного обміну;</i> <i>добирає вихідні речовини за скороченими йонними рівняннями;</i> <i>планує та проводить хімічні досліди з вивчення реакцій йонного обміну</i>
Тема «Окисно-відновні реакції»	
Елементарна хімічна грамотність	Учень: <i>знає, розуміє, наводить визначення окисно-відновних реакцій, ступеня окиснення, електронегативності;</i> <i>знає правила визначення ступеня окиснення;</i> <i>розрізняє окисно-відновні реакції та реакції без зміни ступеня окиснення;</i> <i>наводить приклади окисно-відновних реакцій</i>
Функціональна грамотність	Учень: <i>складає рівняння нескладних окисно-відновних реакцій з використанням методу електронного балансу;</i> <i>характеризує процеси окиснення та відновлення;</i> <i>визначає ступінь окиснення елемента в сполуці;</i> <i>пояснює значення окисно-відновних реакцій у природі та в народному господарстві</i>
Компетентність	Учень: <i>розширює й доповнює знання про окисно-відновні реакції;</i> <i>складає рівняння більш складних окисно-відновних реакцій, порівняно з тими, які вивчаються в школі;</i> <i>оцінює значення окисно-відновних реакцій в живій природі, в господарстві, в побуті</i>
Тема «Тепловий ефект реакції. Екзотермічні та ендотермічні реакції»	
Елементарна хімічна грамотність	Учень: <i>розрізняє екзотермічні та ендотермічні реакції;</i> <i>знає, розуміє, наводить визначення теплового ефекту реакції, екзотермічних та ендотермічних реакцій;</i> <i>наводить приклади екзотермічних та ендотермічних реакцій;</i> <i>спостерігає за перебігом екзотермічних та ендотермічних реакцій, описує спостереження</i>

Функціональна грамотність	<p>Учень:</p> <p><i>складає</i> термохімічні рівняння реакцій;</p> <p><i>пояснює</i> особливості зміни внутрішньої енергії речовин в ході екзотермічних та ендотермічних реакцій;</p> <p><i>характеризує</i> використання екзотермічних та ендотермічних реакцій людиною</p>
Компетентність	<p>Учень:</p> <p><i>прогнозує</i> зміну внутрішньої енергії речовини за енергетичним ефектом реакції і енергетичний ефект реакції за зміною внутрішньої енергії;</p> <p><i>оцінює</i> значення екзотермічних та ендотермічних реакцій</p>
Тема «Швидкість хімічної реакції. Залежність швидкості реакції від різних чинників»	
Елементарна хімічна грамотність	<p>Учень:</p> <p><i>знає</i> визначення швидкості хімічної реакції, каталізатора;</p> <p><i>називає</i> чинники, які впливають на швидкість реакції;</p> <p><i>наводить приклади</i> хімічних реакцій, які відбуваються з різною швидкістю</p>
Функціональна грамотність	<p>Учень:</p> <p><i>використовує</i> знання про чинники, які впливають на швидкість реакції для передбачення зміни швидкості реакції при зміні умов;</p> <p><i>проводить дослід</i> по вивченню швидкості хімічної реакції та чинників, які на неї впливають;</p> <p><i>пояснює</i> вплив каталізаторів на швидкість хімічних реакцій</p>
Компетентність	<p>Учень:</p> <p><i>обґрунтовує</i> вплив різних чинників на швидкість хімічних реакцій із залученням знань про механізм реакцій;</p> <p><i>встановлює</i> причинно-наслідкові зв'язки між зміною умов та зміною швидкості хімічних реакцій;</p> <p><i>планує та проводить</i> навчальне дослідження по виявленню впливу умов на швидкість хімічної реакції;</p> <p><i>обчислює</i> вплив зміни температури на швидкість хімічної реакції із залученням поняття про температурний коефіцієнт реакції;</p> <p><i>оцінює</i> значення знань про чинники, які впливають на швидкість хімічних реакцій, для керуванням їх перебігом</p>

Тема «Оборотні й необоротні реакції»	
Елементарна хімічна грамотність	<p>Учень: <i>знає, розуміє, наводить визначення</i> оборотної реакції, хімічної рівноваги; <i>називає</i> чинники, які впливають на стан хімічної рівноваги; <i>наводить формулювання</i> принципу Ле Шательє; <i>наводить приклади</i> оборотних реакцій</p>
Функціональна грамотність	<p>Учень: <i>пояснює</i> особливості перебігу оборотних реакцій; <i>визначає</i> зміщення хімічної рівноваги при впливові різних чинників; <i>характеризує</i> значення оборотних реакцій в природі та в народному господарстві</p>
Компетентність	<p>Учень: <i>обґрунтовує</i> вплив різних чинників на стан хімічної рівноваги; <i>прогнозує</i> вплив зміни умов навколишнього середовища (глобальне потепління, зниження концентрації озону та збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері тощо) на стан хімічної рівноваги природних процесів; <i>обґрунтовує</i> найбільш раціональні умови проведення оборотних хімічних реакцій; <i>оцінює</i> роль і місце оборотних хімічних реакцій у природі, в житті та діяльності людини</p>

Додаток Г

Практично орієнтоване завдання «Перспективи розвитку водневої енергетики» (тема «Тепловий ефект хімічної реакції», 9 клас).

Шановні учні! Ознайомтеся з наведеною інформацією про труднощі та перспективи розвитку водневої енергетики. Зверніть увагу, що не в усіх фрагментах наведені науково достовірні дані.

Фрагмент А

Все більший інтерес у наші дні викликає водень як джерело енергії. Дійсно, при спалюванні чистого водню виділяється більше тепла, ніж при спалюванні такої ж кількості будь-якого іншого палива. З'явилися навіть конструкції автомобілів на водневому пальному. У більшості з них джерелом енергії служать тверді гідриди деяких металів, які за певних умов міцно утримують зв'язаний у них водень. Проте варто ці умови змінити, наприклад, підвищити температуру до якогось, як правило дуже невисокого порога, і водень почне виділятися у пристрій, який замінює такий машині карбюратор. Звичайно, на шляху створення масового водневого автомобіля ще стоять численні технічні труднощі: створення економічно вигідної потужної апаратури для отримання водню, способів зберігання його в газоподібному та зрідженому стані, транспортування з невеликими втратами. Проте, очевидно, ці перешкоди будуть подолані досить швидко, адже подібне пальне дуже вигідне. До того ж при спалюванні водню не виділяється шкідливих домішок, які забруднюють атмосферу, а утворюється тільки чиста вода. (Енциклопедический словарь юного химика / Сост. В.А. Крицман, В.В. Станцо. – 2-е изд., испр. – М.: Педагогика, 1990. – С. 54-57).

Фрагмент Б

Кожен вид палива має певну питому теплоту згорання, або теплотвірну здатність – кількість енергії, яка виділяється при повному згоранні 1 кг палива. В історії людства основними видами палива послідовно виступали: деревина, кам'яне вугілля, нафта, природний газ. Питома теплота згорання цих видів палива представлена в таблиці.

Питома теплота згорання деяких видів палива, кДж/кг

Деревина (суха)	13 000
Кам'яне вугілля	27 000
Нафта	44 000
Природний газ	44 000
Водень	121 000

Фрагмент В

У кристалічних ґратках елементів II і III періодів між атомами металу наявні пустоти; на кожен атом металу припадає по дві тетраедричних комірки. Їх розміри достатні для захоплення атомів Гідрогену. Якщо всі пустоти заповнені атомами Гідрогену, утворюється гідрид включення, формула якого MeH_2 , оскільки на кожен атом металу припадає по дві тетраедричних комірки. Незвичайність цих сполук у тому, що їх склад залежить від тиску водню. При зниженні тиску, деякі атоми Гідрогену покидають комірки й утворюється гідрид проміжного складу – між MeH_2 і MeH_0 . Гідриди включення використовують у якості «накопичувачів» водню, які дозволяють поступово використовувати його, наприклад, при застосуванні в паливних елементах. (Рэмсден Э.Н. Начала современной химии: Справ. изд.: Пер. с англ. / Под ред. В.И.Барановского, А.А.Белюстина, А.И.Ефимова и др. – Л.: Химия, 1989. – 784 с.)

Фрагмент Г

Водень – найлегший з усіх газів, він в 14,5 разів легший за повітря; маса 1 л водню за нормальних умов дорівнює 0,09 г. У воді водень розчинний дуже мало, але в деяких металах, наприклад в нікелі, паладії, платині розчиняється в значній кількості.

З розчинністю водню в металах пов'язана його здатність проникати через металеві та інші перегородки. Крім того, будучи найлегшим газом, водень має найвищу швидкість дифузії: його молекули швидше, ніж молекули інших газів поширюються в середовищі іншої речовини і проходять через різного роду перегородки. Особливо зростає ця здатність при підвищеному тиску та високих температурах. Тому робота з воднем за таких умов пов'язана зі значними

труднощами. (Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов. – 27-е изд., стереотипное / Под ред. В.А. Рабиновича. – Л.: Химия, 1988. – 704 с.)

Фрагмент Д

Певний час висловлювалися припущення, що в недалекому майбутньому основним джерелом отримання енергії стане реакція горіння водню, і воднева енергетика витіснить традиційні джерела отримання енергії (вугілля, нафту та інші). При цьому передбачалося, що для отримання водню у великих масштабах можна буде використовувати електроліз води. Електроліз води – достатньо енергоємний процес і на даний час отримувати водень електролізом води в промислових масштабах не вигідно. Але очікувалося, що електроліз буде ґрунтуватися на використанні середньотемпературної (500-600°C) теплоти, яка у великих кількостях виникає при роботі атомних електростанцій. Ця теплота має обмежене використання, і можливості отримання з її допомогою водню дозволило б вирішити як проблему екології (при згоранні водню в повітрі утворюється мінімальна кількість екологічно шкідливих речовин), так і проблему утилізації середньотемпературної теплоти. Однак після Чорнобильської катастрофи розвиток атомної енергетики згортається, у зв'язку з чим дане джерело енергії стає недосяжним. Тому перспективи широкого використання водню як джерела енергії відсуваються принаймні до середини ХХІ сторіччя. (Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия, 2005 г. [Электронный ресурс] / Режим доступа: - www.km.ru)

Фрагмент Е

Згідно з останніми науковими даними мантія Землі складається із заліза, магнію та кремнію в яких за умов високого тиску та температури розчинена величезна кількість водню. Глибина, на якій залягає ця маса становить 50-60 км, проте в деяких місцях вона підходить до поверхні землі лише на 5-6 км, що є цілком доступним для сучасної техніки. У недалекому майбутньому з надр землі будуть добувати не природний газ, а водень, що дозволить вирішити енергетичну проблему. (Пізнавально-розважальна програма «Про-Zікаве.ua»).

Проаналізуйте наведені фрагменти та виконайте наступні завдання:

Завдання на виявлення елементарної хімічної грамотності

1. Яка хімічна реакція лежить в основі використання водню як джерела енергії? Запишіть рівняння даної реакції, визначте вихідні речовини та продукти реакції, вкажіть тип даної реакції за тепловим ефектом (екзотермічна чи ендотермічна).

2. Яку хімічну реакцію планувалося використати для отримання водню у промислових масштабах? Запишіть рівняння даної реакції, визначте вихідні речовини та продукти реакції, вкажіть тип даної реакції за тепловим ефектом.

Завдання на виявлення функціональної грамотності

3. Виявіть закономірність у зміні питомої теплоти згорання основних видів палива, які використовуються людиною, на основі даних фрагменту Б.

4. Окрім питомої теплоти згорання чинниками, які визначають ефективність та доцільність застосування того чи іншого виду палива є особливості його добування, транспортування, зберігання, використання, а також екологічна безпечність продуктів згорання і самого палива. Проаналізуйте представлену в фрагментах А-Е інформацію та охарактеризуйте ці чинники використання водню. Як ви гадаєте, визначені вами особливості сприяють, чи перешкоджають використанню водню у якості палива?

5. На 100 км пробігу легкового автомобіля потрібно не більш як 800 г водню. Визначте масу кальцію, необхідну для утримання такої кількості водню у складі гідриду включення, формула якого CaH_2 .

Завдання на виявлення компетентності

6. Оцініть переваги водню як палива. Які чинники є сприятливими для використання водню в якості палива?

7. З якими труднощами пов'язане використання водню в якості палива? Які технологічні проблеми слід вирішити при цьому?

8. Оцініть перспективи розвитку водневої енергетики в сучасному світі. Які проблеми це допоможе вирішити, які складнощі можуть бути з нею пов'язані? Який вклад у розвиток водневої енергетики може зробити хімічна наука та технологія?

Додаток Д

Завдання, спрямовані на набуття школярами різних аспектів предметної компетентності з хімії

Д.1. Завдання, спрямовані на набуття пояснювально-аналітичного аспекту предметної компетентності з хімії:

1. Під час дихання кисень, який вдихає людина, перетворюється на вуглекислий газ, який вона видихає. Чи свідчить це про те, що в організмі людини відбуваються хімічні реакції? Які ознаки цих реакцій? (7 клас «Фізичні та хімічні явища. Ознаки хімічних реакцій»).

2. Розчин калій перманганату (марганцівки), приготований для дезінфекції, повністю не використали і залишили на слідуючий день. Проте наступного дня виявилось, що колись рожевий розчин знебарвився, а на дні склянки, в якій він зберігався, з'явився бурий осад. Як ви гадаєте, з чим можуть бути пов'язані зміни розчину? Чи можна його використовувати для дезінфекції? Сплануйте та проведіть дослід, про який йде мова. Опишіть хід дослідів. (7 клас «Фізичні та хімічні явища. Ознаки хімічних реакцій»).

3. Прокоментуйте наступний уривок з роману Олександра Дюма «Граф Монте-Крісто»: «Існує отрута, яка вбиває, не залишаючи майже ніяких слідів. Є спосіб переконатися в наявності цієї отрути. Вона повертає синій колір лакмусовому папірцю, забарвленому кислотою в червоний колір, і забарвлює в зелений колір фіалковий сироп. Лікар повільно налив кілька крапель лимонаду в чашку з фіалковим сиропом. В ту ж мить сироп на дні чашки змінив колір: спочатку став синім, як сапфір, потім набув кольору опалу, з опалового став смарагдово-зеленим і таким залишився. «Це отрута, – сказав лікар, – тепер я готовий присягнути в цьому перед богом і людьми». Чому змінив колір фіалковий сироп? Яку реакцію – кислу чи лужну, мав лимонад? Як ви гадаєте, чи справедливими були слова лікаря про те, що в лимонаді отрута, лише на тій підставі, що він змінив колір індикатора? (8 клас «Хімічні властивості основ»).

4. Більшість реакцій, які відбуваються в живих організмах, є оборотними. Їх перебіг забезпечує підтримання сталості внутрішнього складу організму – гомеостазу. Наприклад, оборотною є реакція взаємодії білка крові гемоглобіну Нb з киснем з утворенням оксигемоглобіну: $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{HbO}$. З'ясуйте, як на стан хімічної рівноваги впливає парціальний тиск кисню, виходячи з цього визначте, де в організмі відбувається пряма та зворотна реакції та поясніть, яке це має значення для життєдіяльності організму. (9 клас «Оборотні й необоротні реакції»).

Д.2. Завдання, спрямовані на набуття прогностичного аспекту предметної компетентності з хімії:

1. Природний газ метан CH_4 , який використовується і в газових плитах, і газових котлах, згорає в присутності кисню O_2 з утворенням вуглекислого газу CO_2 та води H_2O . Чи можуть утворитися ці речовини при нагріванні метану до високої температури без доступу кисню? Які відомі вам речовини можуть утворитися за цих умов? Які ознаки матиме дана хімічна реакція? Якщо ви правильно відповіли на попередні запитання, то зможете пояснити, чому посуд, який використовується для приготування їжі, часто має закопчене дно, чому стелю на кухні білять частіше, ніж у інших приміщеннях, а з газових котлів періодично вичищають сажу. (7 клас «Фізичні та хімічні явища. Ознаки хімічних реакцій»).

2. Шлунковий сік людини містить хлоридну кислоту, яка активізує травні ферменти, знищує шкідливі мікроорганізми, запобігає псуванню їжі під час її перебування в шлунку. Проте надлишкове виділення хлоридної кислоти може спричинити печію. Народним засобом позбавлення від печії є розчин питної соди NaHCO_3 . Складіть рівняння реакції хлоридної кислоти та питної соди, на його основі поясніть, до яких наслідків приводить вживання розчину питної соди як засобу від печії та висловіть власні міркування з приводу доцільності її використання. (8 клас, «Хімічні властивості кислот»).

Д.3. Завдання, спрямовані на набуття проектувального аспекту предметної компетентності з хімії:

1. У оповіданні письменника-фантаста Жуль Верна «Дослід доктора Окса» описується експеримент, який дозволив значно пришвидшити ріст та розвиток живих організмів: «Варто було кинути в землю насінину і вона миттю проростала. Пагін ріс не по дням, а по годинам... капуста росла як дерево, а гриби ставали розміром з парасольку. Але всі ці рослини швидко гинули: виснажені, спалені, безсилі». Як ви гадаєте, про який дослід йде мова в цьому оповіданні? Чим можна пояснити швидкий ріст та розвиток рослин? Чому вони швидко гинули? Поміркуйте, чи можна було б провести подібний дослід насправді? Сплануйте хід його проведення. (7 клас «Фізіологічна дія кисню»).

2. Сплануйте хід дослідів, який дозволить визначити дію різних факторів, таких як температура, освітленість, склад повітря (зокрема, вміст у ньому вуглекислого газу) на інтенсивність процесів фотосинтезу. Яке практичне значення можуть мати такі дослідження? Проведіть дослід по визначенню впливу на інтенсивність фотосинтезу водної рослини елодеї температури та освітленості. Опишіть хід дослідів. Зробіть висновки про умови, за яких інтенсивність фотосинтезу найвища. (7 клас «Кругообіг Оксигену в природі»).

3. Запропонуйте спосіб знешкодження лужних і кислих та стічних вод, які утворюються на різних виробництвах одного хімічного комбінату? (8 клас «Хімічні властивості основ»).

4. Сплануйте та проведіть дослід по визначенню впливу на швидкість реакції розкладання гідроген пероксиду таких чинників як температура, концентрація речовини, наявність каталізатора. Здійсніть порівняння активності таких каталізаторів як активоване вугілля, залізні ошурки, мідні ошурки, розчин мідного купоросу, манган (IV) оксид за їх впливом на швидкість розкладання гідроген пероксиду. Опишіть хід дослідів. Його результати оформіть у вигляді графіків. (9 клас «Поняття про каталіз. Вплив каталізаторів на швидкість хімічних реакцій»).

Д.4. Завдання, спрямовані на набуття дослідницько-експериментального аспекту предметної компетентності з хімії:

1. Проведіть два досліди: горіння стеаринової свічки та плавлення стеарину. Порівняйте умови перебігу цих явищ, свої спостереження. Поясніть, чому одне з цих явищ відноситься до хімічних, а інше – до фізичних? У чому найважливіша відмінність фізичних явищ від хімічних? (7 клас «Фізичні та хімічні явища»).

2. Санітарними вимогам до питної води встановлено гранично допустимий вміст у ній йонів Феруму – 3 мг/л. Чи не перевищена ця норма можна легко визначити в домашніх умовах. Для цього у прозору склянку налийте чайну заварку та додайте до неї біля 100 мл холодної води, якість якої ви перевіряєте. Якщо суміш набула темно-сірого кольору, це означає, що допустимий вміст йонів Феруму в ній значно перевищений. Це часто буває з водопровідною водою, якщо залізні труби пошкоджені корозією. Вживати таку воду шкідливо для здоров'я. Проведіть експеримент і визначте якість питної води з різних джерел: водопровідної, колодязної, мінеральної тощо (7 клас, «Фізичні та хімічні властивості заліза»).

3. Вирощувати кристали мідного купоросу порівняно просто. Складніше виростити кристали міді. Для цього на дно склянки насипте шар мідного купоросу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, засипте його зверху шаром кухонної солі товщиною біля 1 см, зверху покладіть фільтрувальний папір або тканину, на яких розмістять кілька залізних цвяхків, зачищених попередньо наждачним папером. Залізо буде реагувати з мідним купоросом, витісняючи з нього мідь (запишіть рівняння даної реакції, поясніть, чи є вона окисно-відновною). А кухонна сіль уповільнить цю реакцію, тому мідь осяде на залізі не суцільною плівкою, а красивими кристалами. З'ясуйте вплив товщини шару кухонної солі на розмір кристалів, які утворюються. Визначте оптимальні умови проведення експерименту, які дозволяють виростити найбільш крупні та правильні кристали міді. (9 клас «Окисно-відновні реакції»).

4. Створення каталізаторів, активність яких наближається до активності біологічних каталізаторів – ферментів, завдання, над яким працюють сучасні вчені. Деякі результати на цьому шляху вже отримані. Зокрема, виявлено, що високу каталітичну активність виявляють комплексні сполуки металів. Дослідимо

каталітичну активність комплексної сполуки Купруму. Для отримання цієї сполуки розчиніть невелику кількість мідного купоросу (входить до складу бордоської суміші) у воді та долийте до цього розчину кілька мілілітрів розчину амоній гідроксиду (нашатирний спирт, продається в аптеці). Поява синьо-фіолетового забарвлення розчину свідчить про утворення комплексної солі Купруму, формула якої $\text{Cu}[(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]\text{SO}_4$. У дві склянки налийте невелику кількість розчину гідроген пероксиду. В одну склянку додайте кілька краплин розчину мідного купоросу, а в іншу – розчин комплексної солі. Порівняйте каталітичну активність цих сполук. Опишіть хід досліду. Поясніть, з якою метою здійснюються пошуки нових, більш активних каталізаторів. (9 клас «Поняття про каталіз. Вплив каталізаторів на швидкість хімічних реакцій»).

Д.5. Завдання, спрямовані на набуття ціннісно-орієнтаційного аспекту предметної компетентності з хімії:

1. Яке практичне значення мають знання про ознаки хімічних реакцій, умови їх виникнення та перебігу? Відповідь підтвердьте прикладами з повсякденного життя. (7 клас «Фізичні та хімічні явища. Ознаки хімічних реакцій»).

2. Івасик переконаний, що хімія має вивчати виключно хімічні властивості речовин, а Сашко вважає, що дослідження хімічних властивостей речовин неможливе без знання їх фізичних властивостей. А що з цього приводу думаєте ви? Відповідь поясніть. (7 клас «Фізичні та хімічні властивості речовин»).

3. Як ви розумієте значення хімічних реакцій в житті суспільства. В чому їх суперечливий характер? (7 клас «Фізичні та хімічні властивості речовин»).

4. Першу хімічну реакцію провела доісторична людина, яка навчилася добувати вогонь. З тих пір і до наших днів реакції горіння відіграють визначальну роль у нашому житті. Вони приносять у дім тепло, рухають автомобілі й літаки, допомагають здійснювати виробничі процеси. Розкрийте роль процесів горіння в житті людини, визначте їх позитивне та негативне значення. Яка роль хімічних знань у використанні процесів горіння, запобіганні їх негативним наслідкам? (7 клас «Горіння та повільне окиснення»).

5. Коли у XVIII столітті вчені з'ясували, що швидкість зростання населення нашої планети значно перевищує швидкість зростання продуктивності рослин, вони передрікали загибель людства від голоду. Для підвищення продуктивності сільськогосподарських рослин їх необхідно підживлювати, вносячи добрива. Проблема синтезу нітратних добрив виявилася досить складною і була вирішена лише в 1918 році, коли Фріц Габер розробив технологію зв'язування азоту повітря в амоніак NH_3 . Вважається, що це відкриття мало суттєвий вплив на світову історію, вчений був удостоєний Нобелівської премії. Понад 100 млн. тон амоніаку на рік виробляє сучасна промисловість. Запишіть рівняння реакції отримання даної речовини з азоту та водню. До якого типу відноситься дана реакція? Яке її значення в житті людини? (9 клас «Класифікація хімічних реакцій»).

6. При перегонці нафти (фізичне явище) з неї можна отримати до 5% бензину, октанове число якого становить 60-70 (це – низькоякісний бензин). Здійснюючи хімічну переробку нафти при температурі 550°C та тискові в 40-50 атмосфер, отримують біля 40% бензину, октанове число якого становить 70-80 (це – бензин середньої якості). Використання каталізаторів дозволяє здійснювати хімічну переробку нафти при температурі в 450°C й тискові в 20 атмосфер, при цьому з неї отримують біля 40% високоякісного бензину з октановим числом 95 і вище.

Поясніть, яким чином хімічні знання дозволяють підвищити ефективності переробки нафти? (9 клас «Поняття про каталіз. Вплив каталізаторів на швидкість хімічних реакцій»).

7. У сучасному світі більше 500 млн. автомобілів. На їх частку припадає біля 60% усіх викидів у атмосферу. Перш за все це чадний газ CO , оксиди Нітрогену, Сульфуру, сполуки Плюмбуму. Значно зменшити кількість шкідливих речовин у вихлопних газах автомобіля дозволяє використання каталізаторів, які забезпечують доокиснення пального. Завдяки каталізаторам чадний газ, реагуючи з киснем, перетворюється на більш безпечний вуглекислий газ. Обґрунтуйте необхідність використання каталізаторів у транспортних засобах. (9 клас «Поняття про каталіз. Вплив каталізаторів на швидкість хімічних реакцій»).

Додаток Е

Завдання, спрямовані на виявлення рівня засвоєння школярами поняття «хімічне явище» на різних етапах його формування в основній школі

Діагностична робота № 1

Проводиться після вивчення теми «Початкові хімічні поняття» (7 клас)

(тестові завдання можуть мати один або кілька правильних варіантів відповіді)

1. Як ви гадаєте, фізичним чи хімічним явищем є:

- а) вибух динаміту;
- б) скисання молока;
- в) зміна кольору індикаторного паперу під дією кислот;
- г) підгоряння їжі на сковороді;
- д) розчинення цукру у воді;
- е) утворення солі при випаровуванні морської води;
- є) конденсація водяної пари;
- ж) проходження електричного струму через алюмінієвий дріт.

2. На підприємствах виготовляють:

- а) залізо з залізної руди;
- б) скульптури з мармуру;
- в) меблі з деревини;
- г) скло з соди, піску та вапняку.

На яких підприємствах відбуваються хімічні процеси?

3. Яка з перелічених ознак найбільш достовірно свідчить про те, що відбулася хімічна реакція?

- а) зміна кольору;
- б) випадання осаду;
- в) виділення газу;
- г) перетворення речовин.

4. Однією з хімічних властивостей деревини є здатність до горіння в присутності кисню. Проте ні дрова в полінниці, ні дерев'яні меблі не займаються самовільно. Чому?

5. В основі яких з нижченаведених біологічних явищ лежать хімічні процеси

- а) рух крові по судинах;
- б) дихання;
- в) фотосинтез;
- г) випаровування води листком.

6. Наведіть два приклади хімічних реакцій, що відбуваються в природі та в побуті, та вкажіть на їх значення в житті людини.

7. Поясніть, чому спроби алхіміків перетворити неблагородні метали на золото були приречені на невдачу, хоча вони провели величезну кількість різноманітних хімічних реакцій.

8. Як маючи лише парафінову свічку та сірники продемонструвати:

- а) два фізичних явища;
- б) два хімічних явища.

9. Сашко та Микола заперечалися. Сашко вважає, що при згоранні аркуша паперу утворюється дим, маса якого більша за масу аркуша, який згорів, а Микола вважає, що маса диму значно менша за масу аркуша. Хто з них правий? Відповідь поясніть.

Діагностична робота № 2

Проводиться після вивчення теми «Основні класи неорганічних сполук» (8 клас)
(тестові завдання можуть мати один або кілька правильних варіантів відповіді)

1. У яких випадках відбуваються хімічні реакції:

- а) обмін речовин в організмі;
- б) випадання осаду при випарюванні розчину;
- в) зміна кольору фенолфталеїну в лужному середовищі;
- г) потемніння фотопаперу на світлі;
- д) дихання;
- е) розчинення вапна та іржі засобами для чищення;

- є) утворення осаду у вапняній воді, яка зберігається у відкритій склянці;
- ж) фотосинтез.

2. Напишіть рівняння наступних хімічних реакцій (якщо це можливо):

- а) взаємодія силіцій оксиду з водою;
- б) взаємодія хлоридної кислоти з міддю;
- в) взаємодія сульфатної кислоти з купрум(II) оксидом;
- г) розкладання купрум(II) гідроксиду при нагріванні;

3. Народним засобом позбавлення від печії (хворобливий стан, пов'язаний з утворенням у шлунку надлишку хлоридної кислоти) є вживання розчину питної соди NaHCO_3 . Медицина в цьому випадку рекомендує препарат «Маалокс» - суміш гідроксидів магнію та алюмінію. Поясніть, яким чином ці засоби допомагають позбавитися від печії та який з них є безпечнішим для організму.

4. Юний хімік має лише воду, карбон (IV) оксид (вуглекислий газ) та кальцій оксид (негашене вапно). Запишіть рівняння реакцій, які, на вашу думку, міг провести юний хімік використовуючи даний набір реактивів.

5. На даху, вкритому оцинкованим залізом, з часом з'являються білі плями. Поясніть можливу хімічну причину цього явища.

6. Іноді господині, щоб зберегти молоко від скисання, додають до нього питну соду NaHCO_3 . Поясніть, яким чином додавання соди уповільнює скисання молока?

7. Унаслідок аварії на підводному човні він втратив плавучість. Як підводникам протриматися хоча б добу до прибуття допомоги, якщо концентрація вуглекислого газу в повітрі вже через кілька годин стане небезпечною для життя? На борту є достатні запаси кисню в балонах, відсутні зелені рослини і є хімічна лабораторія, обладнана всім необхідним.

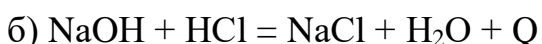
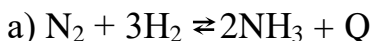
8. Хлоридна кислота (HCl) забарвлює фіолетовий лакмусовий папірець у червоний колір. Фіолетовий лакмусовий папірець у розчині основи (NaOH) забарвлюється в синій колір. Якщо змішати в певній пропорції ці розчини, то фіолетовий лакмусовий папірець, уміщений у суміш, що утворилася, не змінить свого кольору. Поясніть, чому лакмусовий папірець не змінює свого кольору в суміші розчинів HCl і NaOH .

Діагностична робота № 3

Проводиться після вивчення теми «Хімічні реакції» (9 клас)

1. Визначте тип наведених хімічних реакцій:

- за кількістю та складом вихідних речовин і продуктів реакції;
- за тепловим ефектом;
- за зміною ступеня окиснення елементів;
- за ознакою оборотності.



2. Поясніть, що мають спільного та чим відрізняються реакції:

- а) екзотермічні й ендотермічні;
- б) оборотні та необоротні;
- в) каталітичні та некаталітичні

3. Як ви гадаєте, біохімічні реакції дихання живих організмів є процесами екзотермічними чи ендотермічними? Відповідь поясніть.

4. З точки зору впливу температури на швидкість хімічної реакції поясніть, як на швидкість обміну речовин впливають:

- а) зниження температури тіла тварин, які впадають у сплячку;
- б) підвищення температури тіла людини при хворобі.

Яке це має значення для життєдіяльності організму?

5. До складу молочних продуктів, овочевих і фруктових соків, деяких інших продуктів часто входять інгібітори. Поясніть, з якою метою до складу продуктів харчування можуть вводитися інгібітори? Яке це має значення: позитивне та негативне?

6. Опишіть хід досліду, який дозволить перевірити як розчин кухонної солі, що містить йони Cl^- , впливає на швидкість корозії заліза: прискорює її, уповільнює чи залишає без змін.

Діагностична робота № 4

Проводиться після вивчення теми «Органічні сполуки» (9 клас)

1. У якому випадку мова йде про хімічну реакцію за участю органічних сполук:
 - А) горіння стеаринової свічки;
 - Б) горіння сірки;
 - В) плавлення стеарину;
 - Г) плавлення сірки.
2. Яка з описаних хімічних реакцій НЕ відноситься до реакцій за участю органічних сполук:
 - А) посиніння крохмалю під дією йоду;
 - Б) розкладання калій перманганату при нагріванні;
 - В) електролітична дисоціація водного розчину оцтової кислоти;
 - Г) взаємодія етанолу з лужними металами.
3. Яка з описаних реакцій НЕ характерна для метану:
 - А) окиснення;
 - Б) приєднання;
 - В) заміщення;
 - Г) розкладу.
4. З якою з названих речовин НЕ реагує етанол:
 - А) кисень;
 - Б) натрій;
 - В) натрій гідроксид;
 - Г) оцтова кислота.
5. Яка якісна реакція на гліцерин?
6. Сполуки якого класу дозволяє розпізнати реакція «срібного дзеркала»?
7. Запишіть рівняння реакції, у ході якої органічні речовини утворюються з неорганічних.
8. У ході якого з процесів, що здійснюється в живих організмах, відбуваються реакції гідролізу білків, жирів, вуглеводів?

9. Які речовини утворюються при згоранні природного газу – метану – в газових плитах і котлах? Чи не шкідливі вони для організму людини? Відповідь підтвердьте рівнянням реакції горіння метану.
10. Яка речовина, що широко використовується в побуті, утворюється при лужному гідролізі жирів? Як заміна натрій гідроксиду на калій гідроксид при виробництві цієї речовини вплине на її властивості?
11. Високоякісні ковбаси виготовляються тільки з м'яса та спецій, а в низькоякісні додають інші продукти харчування, у тому числі крохмаль. Як у домашніх умовах з'ясувати, чи входить до складу купленої ковбаси крохмаль?
12. Наявність білка в сечі свідчить про тяжке захворювання нирок. За допомогою якої хімічної реакції в медичній лабораторії проводять аналіз сечі на вміст білка?

Додаток Ж

Розрахунки статистичної значущості даних, отриманих у ході педагогічного експерименту

Ж.1. Визначення відсутності статистично значущих відмінностей контрольної та експериментальної груп за рівнями навчальних досягнень учнів на початку експерименту

Відсутність статистично значущих відмінностей контрольної та експериментальної груп за рівнями навчальних досягнень учнів перевіряємо з використанням критерію однорідності – χ^2 .

Емпіричне значення критерію розраховуємо за формулою (Ж.1) [105, с. 52]:

$$\chi_{eml}^2 = N \times M \times \sum_{i=1}^L \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i} \quad (\text{Ж.1})$$

де N – обсяг експериментальної групи; M – обсяг контрольної групи;

L – кількість різних рівнів навчальних досягнень школярів;

n_i – кількість учнів експериментальної групи, які мають даний рівень навчальних досягнень;

m_i – кількість учнів контрольної групи, які мають даний рівень досягнень.

За рівнями навчальних досягнень (високий, достатній, середній, початковий) на початок експерименту учні експериментальної групи розподілилися наступним чином: 46: 175: 147: 18, учні контрольної групи: 64: 174: 136: 10.

Обчислюємо емпіричне значення критерію однорідності.

$$\chi_{emi}^2 = 386 \times 384 \times \left(\frac{46}{386} - \frac{64}{384} \right) / (46 + 64) + \left(\frac{175}{386} - \frac{174}{384} \right) / (175 + 174) + \left(\frac{147}{386} - \frac{136}{384} \right) / (147 + 132) + \left(\frac{18}{386} - \frac{10}{384} \right) / (18 + 10) = 5,66$$

Критичне значення $\chi_{кр}^2$ для рівня значущості $\alpha = 0,05$ і кількості різних рівнів навчальних досягнень учнів $L = 4$ становить 7,82 [105, с. 52]. Оскільки $5,66 < 7,82$, робимо висновок про тотожність характеристик двох груп за критерієм однорідності. Довірча ймовірність відсутності відмінностей складає не менш як 95%.

Ж.2. Визначення статистичної достовірності зниження якості знань учнів при переході до старших класів

Для визначення статистичної достовірності зниження якості знань учнів при переході до старших класів, яке виявляється у зменшенні частки учнів, які мають високий та достатній рівень навчальних досягнень з хімії, вважаємо за доцільне використовувемо статистичний критерій φ – кутове перетворення Фішера.

Сформулюємо гіпотези.

H_0 : гіпотеза про відсутність статистично значущих відмінностей у якості знань учнів 7, 8 та 9 класів.

H_1 : гіпотеза про наявність статистично значущих відмінностей у якості знань учнів 7, 8 та 9 класів.

Емпіричне значення критерію Фішера знаходимо за формулою (Ж.2) [105, с. 56]:

$$\varphi_{emf} = \left| 2\arcsin(\sqrt{p}) - 2\arcsin(\sqrt{q}) \right| \sqrt{\frac{M \times N}{M + N}} \quad (\text{Ж.2})$$

де φ_{emf} – емпіричне значення критерію Фішера;

N – обсяг першої вибірки; M – обсяг другої вибірки;

p і q – значення показників, за якими порівнюються вибірки.

Для даного випадку:

p – частка учнів першої вибірки, які мають високий та достатній рівень навчальних досягнень;

q – частка учнів другої вибірки, які мають високий та достатній рівень навчальних досягнень.

Попарно порівнюємо якість знань учнів 7-8, 8-9, 7-9 класів (табл. 3.1).

Обсяги вибірок: 7 клас – 483 учні, 8 клас – 141 учень; 9 клас – 48 учнів.

$$\varphi_{m(7-8)} = \left| 2\arcsin(\sqrt{0,702}) - 2\arcsin(\sqrt{0,674}) \right| \sqrt{\frac{141 \times 483}{141 + 483}} = 0,63$$

$$\varphi_{m(8-9)} = \left| 2\arcsin(\sqrt{0,674}) - 2\arcsin(\sqrt{0,563}) \right| \sqrt{\frac{48 \times 141}{48 + 141}} = 1,38$$

$$\varphi_{\text{емп}(7-9)} = \left| 2\arcsin\sqrt{0,702} - 2\arcsin\sqrt{0,563} \right| \sqrt{\frac{48 \times 483}{48 + 483}} = 1,92$$

Критичне значення критерію Фішера $\varphi_{\text{кр}} = 1,64$ для рівня значущості $\alpha = 0,05$ [105, с. 56].

Отже, можна зробити висновок, що при порівнянні якості знань учнів 7-8 та 8-9 класів емпіричне значення критерію Фішера збільшується, хоча й не досягає рівня $\varphi_{\text{кр}}$, для учнів 7-9 класів зниження якості знань при переході до старших класів є статистично достовірним, оскільки $1,92 > 1,64$, тобто $\varphi_{\text{емп}(7-9)} > \varphi_{\text{кр}}$.

Ж.3. Встановлення наявності кореляційного зв'язку між рівнем знань і функціональністю знань учнів

Силу та напрям кореляційного зв'язку між двома груповими ієрархіями ознак – рівнем знань і функціональністю знань учнів визначаємо за допомогою метода рангової кореляції Спірмена.

Сформулюємо статистичні гіпотези.

H_0 : Кореляція між рівнем знань учнів та функціональністю їх знань не відрізняється від нуля.

H_1 : Кореляція між рівнем знань учнів та функціональністю їх знань статистично достовірно відрізняється від нуля.

Для розрахунку коефіцієнту рангової кореляції Спірмена ми проранжирували середньогрупові значення за двома ознаками, зв'язок між якими встановлюється: рівнем знань учнів та функціональністю їх знань, визначили різницю між рангами рівня знань та функціональності знань (табл. Ж.1).

Для обчислення коефіцієнту рангової кореляції використовуємо формулу (Ж.3) [142, с. 223]:

$$r_s = 1 - 6 \times \frac{\sum d^2}{N \times (N^2 - 1)} \quad (\text{Ж.3})$$

де r_s – коефіцієнт рангової кореляції Спірмена;

$\sum d^2$ – сума квадратів різниці між рангами; N – кількість рангів.

**Розрахунок r_s критерію рангової кореляції Спірмена при співставленні
рівня знань та функціональності знань учнів**

№	Рівень знань			Функціональність знань			d (рангА -рангБ)	d ²	
	К-кість виконаних тестових завдань	Частка виконаних тестових завдань, %	Ранг А	К-кість виконаних елементів практично орієнтовани х завдань	Частка виконаних елементів практично орієнтовани х завдань, %	Ранг Б			
1.	2	12,5	1	0,5	3,1	1	0	0	
2.	2,5	15,6	2	0,67	4,2	2	0	0	
3.	3	18,8	3	1	6,3	3	0	0	
4.	3,5	21,9	4	1,6	10,0	7	-3	9	
5.	4	25,0	5	1,64	10,3	8	-3	9	
6.	4,5	28,1	6	1,17	7,3	5	1	1	
7.	5	31,3	7	1	6,3	4	3	9	
8.	5,5	34,4	8	1,42	8,9	6	2	4	
9.	6	37,5	9	2,42	15,1	13	-4	16	
10.	6,5	40,6	10	1,85	11,6	12	-2	4	
11.	7	43,8	11	3,38	21,1	19	-8	64	
12.	7,5	46,9	12	2,72	17,0	15	-3	9	
13.	8	50,0	13	2,65	16,6	14	-1	1	
14.	8,5	53,1	14	1,81	11,3	10	4	16	
15.	9	56,3	15	2,75	17,2	16	-1	1	
16.	9,5	59,4	16	2,92	18,3	18	-2	4	
17.	10	62,5	17	1,8	11,3	9	8	64	
18.	10,5	65,6	18	2,8	17,5	17	1	1	
19.	11	68,8	19	4,56	28,5	25	-6	36	
20.	11,5	71,9	20	4,4	27,5	23	-3	9	
21.	12	75,0	21	1,82	11,4	11	10	100	
22.	12,5	78,1	22	3,86	24,1	21	1	1	
23.	13	81,3	23	4	25,0	22	1	1	
24.	13,5	84,4	24	3,8	23,8	20	4	16	
25.	14	87,5	25	5,08	31,8	26	-1	1	
26.	14,5	90,6	26	4,5	28,1	24	2	4	
27.	15	93,8	27	6,37	39,8	27	0	0	
28.	15,5	96,9	28	8	50,0	28	0	0	
			Сума квадратів різниці рангів						380

$$r_{semn} = 1 - 6 \times \frac{380}{28 \times (28 - 1)} = 0,89$$

Для $N=28$, $r_{skp} = 0,38$ ($\alpha=0,05$), $r_{skp} = 0,48$ ($\alpha=0,01$) [142, с. 340].

$0,896 > 0,48$. Приймається альтернативна гіпотеза. Кореляція між рівнем знань учнів та рівнем функціональності знань відрізняється від нуля з рівнем значущості $\alpha=0,01$. Довірча ймовірність кореляції між двома ознаками складає не менш як 99%.

Ж.4. Визначення статистичної достовірності відмінності результатів виконання завдань TIMSS-2005 учнями експериментальних класів порівняно з середніми результатами, показаними українськими школярами

З'ясуємо статистичну значущість відмінностей результатів виконання завдань учнями експериментальних класів, отриманих у ході пошукового експерименту, порівняно з результатами виконання завдань міжнародного моніторингового дослідження TIMSS українськими школярами. З цією метою використаємо непараметричний статистичний критерій ϕ – кутове перетворення Фішера.

Сформулюємо гіпотези.

H_0 : гіпотеза про відсутність статистично значущих відмінностей у результатах виконання завдань TIMSS учнями експериментальних і контрольних класів.

H_1 : гіпотеза про наявність статистично значущих відмінностей у результатах виконання завдань TIMSS учнями експериментальних і контрольних класів. Емпіричне значення критерію Фішера знаходимо за формулою Ж.2.

Для даного випадку:

p – коефіцієнт виконання завдань учнями контрольної групи;

q – коефіцієнт виконання завдань учнями експериментальної групи;

Попарно порівняємо результати виконання завдань кожної з груп учнями експериментальних і контрольних класів.

Обсяги вибірок: контрольні класи – 1850 учнів (кількість українських школярів, які були задіяні в дослідженні TIMSS-2005), експериментальні класи – 48

учнів (невеликий об'єм вибірки пояснюється тим, що пошуковий етап експерименту здійснювався в сільській школі з невеликою наповнюваністю класів).

$$\varphi_{\text{м(факти)}} = |2\arcsin\sqrt{0,346} - 2\arcsin\sqrt{0,385}| \sqrt{\frac{185048}{185048}} = 0,54$$

$$\varphi_{\text{м(поняття)}} = |2\arcsin\sqrt{0,501} - 2\arcsin\sqrt{0,461}| \sqrt{\frac{185048}{185048}} = 0,54$$

$$\varphi_{\text{м(застосування)}} = |2\arcsin\sqrt{0,256} - 2\arcsin\sqrt{0,440}| \sqrt{\frac{185048}{185048}} = 2,60$$

Критичне значення критерію Фішера $\varphi_{\text{кр}} = 1,64$ для рівня значущості $\alpha = 0,05$.

Порівнюючи емпіричні значення критерію Фішера з критичним, робимо висновок про відсутність статистично значущих відмінностей між результатами, показаними учнями експериментальної групи, і результатами українських школярів у цілому щодо завдань, які перевіряють відтворення фактів, і завдань, які перевіряють розуміння сутності понять. У той же час щодо виконання завдань, спрямованих на виявлення здатності школярів до використання знань у практичній діяльності, результати учнів експериментальної групи статистично вищі, порівняно з результатами, отриманими в ході дослідження TIMSS.

Ж.5. Визначення статистичної достовірності відмінностей у результатах засвоєння основних характеристик поняття «хімічне явище» та набуття здатності практичного оперування ним учнями експериментальних і контрольних класів

З'ясуємо статистичну достовірність відмінностей у результатах засвоєння основних характеристик поняття «хімічне явище» та набуття здатності практичного оперування ним учнями контрольної та експериментальної груп. З цією метою використаємо статистичний критерій φ – кутове перетворення Фішера.

Сформулюємо гіпотези.

H_0 : гіпотеза про відсутність статистично значущих відмінностей у повноті засвоєння змісту, об'єму поняття «хімічне явище», його зв'язків з іншими поняттями та здатності оперувати ним учнями експериментальних і контрольних класів.

H_1 : гіпотеза про наявність статистично значущих відмінностей у рівні засвоєння поняття та здатності оперувати ним учнями експериментальних і контрольних класів.

Емпіричне значення критерію Фішера знаходимо за формулою Ж.2.

Для даного випадку:

p – коефіцієнт повноти засвоєння даної характеристики поняття учнями контрольної групи;

q – коефіцієнт повноти засвоєння даної характеристики поняття учнями експериментальної групи;

M – обсяг контрольної групи; N – обсяг експериментальної групи.

Попарно порівнюємо коефіцієнти повноти засвоєння змісту, об'єму поняття «хімічне явище», його зв'язків з іншими поняттями та здатності оперування поняттям учнів експериментальних і контрольних класів (табл. 3.5).

Обсяги вибірок: контрольні класи – 384, експериментальні класи – 386 учні.

$$\varphi_{M(\text{вміст})} = |2\arcsin\sqrt{0,434} - 2\arcsin\sqrt{0,607}| \sqrt{\frac{384 \cdot 386}{384 + 386}} = 4,83$$

$$\varphi_{M(\text{об'єм})} = |2\arcsin\sqrt{0,440} - 2\arcsin\sqrt{0,563}| \sqrt{\frac{384 \cdot 386}{384 + 386}} = 3,42$$

$$\varphi_{M(\text{в'язки})} = |2\arcsin\sqrt{0,317} - 2\arcsin\sqrt{0,392}| \sqrt{\frac{384 \cdot 386}{384 + 386}} = 2,18$$

$$\varphi_{M(\text{оперування})} = |2\arcsin\sqrt{0,159} - 2\arcsin\sqrt{0,331}| \sqrt{\frac{384 \cdot 386}{384 + 386}} = 5,63$$

Критичне значення критерію Фішера $\varphi_{кр} = 1,64$ для рівня значущості $\alpha = 0,05$.

Оскільки емпіричне значення критерію Фішера за кожним із показників перевищує критичне значення, робимо висновок, що справедливою є альтернативна гіпотеза про наявність статистично значущих відмінностей у рівні засвоєння поняття «хімічне явище» учнями експериментальних і контрольних класів.

Ж.6. Визначення статистичної достовірності відмінностей засвоєння поняття «хімічне явище» учнями експериментальних і контрольних класів з різними рівнями навчальних досягнень

З метою визначення статистичної достовірності відмінностей засвоєння основних характеристик поняття «хімічне явище» учнями експериментальних і контрольних класів з різними рівнями навчальних досягнень використовуємо статистичний критерій φ – кутове перетворення Фішера.

Емпіричне значення критерію Фішера знаходимо за формулою Ж.2.

Коефіцієнти засвоєння основних характеристик поняття «хімічне явище» та набуття здатності практичного оперування ним учнями експериментальних і контрольних класів з різними рівнями навчальних досягнень наведені в таблицях 3.7-3.9. Розподіл учнів за рівнями навчальних досягнень (високий: достатній: середній: початковий) наступний: експериментальні класи – 58:177:130:21, контрольні класи – 44:159:164:17.

Визначаємо статистичну значущість відмінностей у засвоєнні змісту поняття:

$$\varphi_{M(\text{високий рівень})} = |2\arcsin\sqrt{0,572} - 2\arcsin\sqrt{0,760}| \sqrt{\frac{58 \times 44}{58 + 44}} = 2,01$$

$$\varphi_{M(\text{достатній рівень})} = |2\arcsin\sqrt{0,430} - 2\arcsin\sqrt{0,672}| \sqrt{\frac{177 \times 159}{177 + 159}} = 4,50$$

$$\varphi_{M(\text{середній рівень})} = |2\arcsin\sqrt{0,405} - 2\arcsin\sqrt{0,544}| \sqrt{\frac{130 \times 164}{130 + 164}} = 2,38$$

$$\varphi_{M(\text{низький рівень})} = |2\arcsin\sqrt{0,386} - 2\arcsin\sqrt{0,370}| \sqrt{\frac{21 \times 17}{21 + 17}} = 0,10$$

Визначаємо статистичну значущість відмінностей у засвоєнні об'єму поняття:

$$\varphi_{M(\text{високий рівень})} = |2\arcsin\sqrt{0,627} - 2\arcsin\sqrt{0,711}| \sqrt{\frac{58 \times 44}{58 + 44}} = 0,89$$

$$\varphi_{M(\text{достатній рівень})} = |2\arcsin\sqrt{0,426} - 2\arcsin\sqrt{0,615}| \sqrt{\frac{177 \times 159}{177 + 159}} = 3,48$$

$$\varphi_{em}(\text{середній рівень}) = |2\arcsin\sqrt{0,407} - 2\arcsin\sqrt{0,512}| \sqrt{\frac{130 \times 164}{130 + 164}} = 1,80$$

$$\varphi_{em}(\text{низький рівень}) = |2\arcsin\sqrt{0,400} - 2\arcsin\sqrt{0,329}| \sqrt{\frac{2 \times 17}{2 + 17}} = 0,45$$

Визначаємо статистичну значущість відмінностей у засвоєнні зв'язків поняття:

$$\varphi_{em}(\text{високий рівень}) = |2\arcsin\sqrt{0,396} - 2\arcsin\sqrt{0,520}| \sqrt{\frac{58 \times 44}{58 + 44}} = 1,25$$

$$\varphi_{em}(\text{достатній рівень}) = |2\arcsin\sqrt{0,303} - 2\arcsin\sqrt{0,420}| \sqrt{\frac{177 \times 159}{177 + 159}} = 2,24$$

$$\varphi_{em}(\text{середній рівень}) = |2\arcsin\sqrt{0,316} - 2\arcsin\sqrt{0,362}| \sqrt{\frac{130 \times 164}{130 + 164}} = 0,83$$

$$\varphi_{em}(\text{низький рівень}) = |2\arcsin\sqrt{0,257} - 2\arcsin\sqrt{0,196}| \sqrt{\frac{2 \times 17}{2 + 17}} = 0,44$$

Визначаємо статистичну значущість відмінностей у набутті здатності оперувати поняттям:

$$\varphi_{em}(\text{високий рівень}) = |2\arcsin\sqrt{0,261} - 2\arcsin\sqrt{0,610}| \sqrt{\frac{58 \times 44}{58 + 44}} = 3,60$$

$$\varphi_{em}(\text{достатній рівень}) = |2\arcsin\sqrt{0,160} - 2\arcsin\sqrt{0,415}| \sqrt{\frac{177 \times 159}{177 + 159}} = 5,28$$

$$\varphi_{em}(\text{середній рівень}) = |2\arcsin\sqrt{0,135} - 2\arcsin\sqrt{0,200}| \sqrt{\frac{130 \times 164}{130 + 164}} = 1,49$$

$$\varphi_{em}(\text{низький рівень}) = |2\arcsin\sqrt{0,094} - 2\arcsin\sqrt{0,091}| \sqrt{\frac{2 \times 17}{2 + 17}} = 0,03$$

Для рівня значущості $\alpha=0,05$ критичне значення критерію Фішера $\varphi_{кр}=1,64$.

Порівнюючи отримані емпіричні дані з даною величиною робимо висновки про їх статистичну достовірність, якщо $\varphi_{em} > \varphi_{кр}$ або недостовірність, якщо $\varphi_{em} < \varphi_{кр}$.

Ж.7. Визначення статистичної значущості відмінностей контрольної та експериментальної груп за рівнями навчальних досягнень учнів

Наявність статистично значущих відмінностей контрольної та експериментальної груп за рівнями навчальних досягнень учнів наприкінці експерименту перевіряємо з використанням критерію однорідності – χ^2 .

Емпіричне значення даного критерію розраховуємо за формулою (Ж.1).

За рівнями навчальних досягнень (високий, достатній, середній, початковий) наприкінці експерименту учні експериментальної групи розподілилися наступним чином: 58: 177: 130: 21, учні контрольної групи: 44: 159: 164: 17.

Обчислюємо емпіричне значення критерію однорідності.

$$\chi_{емі}^2 = 386 \times 384 \times ((58/386 - 44/384)/(58+44) + (177/386 - 159/384)/(177+159) + (130/386 - 164/384)/(130+164) + (21/386 - 17/384)/(21+17)) = 7,23$$

Критичне значення $\chi_{кр}^2$ для рівня значущості $\alpha = 0,05$ і кількості різних рівнів навчальних досягнень учнів $L = 4$ становить 7,82. Оскільки $7,23 < 7,82$, робимо висновок про тотожність характеристик двох груп за критерієм однорідності для рівня значущості $\alpha = 0,05$. Довірча ймовірність відсутності відмінностей у характеристиках двох груп за даною ознакою складає не менш як 95%.

Ж.8. Визначення статистичної достовірності відмінностей рівнів сформованості компетентності учнів експериментальних і контрольних класів

Статистичну достовірність відмінностей рівнів сформованості компетентності учнів експериментальних і контрольних класів, визначаємо з використанням критерію Фішера, емпіричне значення якого розраховуємо за формулою (Ж.2). Вихідні дані наведені в табл. 3.11.

Обсяги вибірок: контрольні класи – 384, експериментальні класи – 386 учнів.

$$\varphi_{емі}(\text{елементарна розбіжність}) = |2\arcsin\sqrt{0,566} - 2\arcsin\sqrt{0,629}| \sqrt{\frac{384 \cdot 386}{384 + 386}} = 1,78$$

$$\varphi_{em}(\text{функціональна грамотність}) = |2\arcsin\sqrt{0,392} - 2\arcsin\sqrt{0,489}| \sqrt{\frac{384 \cdot 386}{384 + 386}} = 2,72$$

$$\varphi_{em}(\text{компетентність}) = |2\arcsin\sqrt{0,066} - 2\arcsin\sqrt{0,204}| \sqrt{\frac{384 \cdot 386}{384 + 386}} = 5,79$$

Критичне значення критерію Фішера $\varphi_{кр} = 1,64$ для рівня значущості $\alpha = 0,05$.

Оскільки емпіричне значення критерію Фішера за кожним із показників перевищує критичне значення, можемо зробити висновок про наявність статистично значущих відмінностей у рівнях сформованості компетентності учнів експериментальних і контрольних класів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антонченко М.О. Інтерпретація понять «інформація» і «знання» в сучасній науці / М.О. Антонченко // Педагогічні науки: зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ, 2001. – С. 3-11.
2. Арсеньев А.С. Анализ развивающегося понятия / А.С. Арсеньев, В.С. Библер, Б.М. Кедров. – М.: Наука, 1967. – 439 с.
3. Астахов О.І. Дидактичні основи навчання хімії / О.І. Астахов, Н.Н. Чайченко. – К.: Рад. школа, 1984. – 128 с.
4. Бабенко О.М. Етапи формування предметних компетенцій з хімії учнів середньої загальноосвітньої школи / О.М. Бабенко // Педагогічні науки: зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2005. – С. 43-49.
5. Бабенко О. Предметні компетенції з хімії як складова ключових компетенцій особистості / Олена Бабенко // Біологія і хімія в школі. – 2005. – №5. – С. 41-43.
6. Бабенко О.М. Компетентнісний підхід до біохімічної освіти учнів класів біолого-хімічного профілю / О.М. Бабенко, Н.Н. Чайченко // Педагогічні науки: зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2005. – С. 43-49.
7. Бермус А.Г. Проблемы и перспективы реализации компетентностного подхода в образовании [Электронный ресурс] / А.Г. Бермус // Интернет-журнал "Эйдос". - 2005. - 10 сентября. Режим доступа к журн.: <http://www.eidos.ru/journal/2005/0910-12.htm>.
8. Бібік Н.М. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування / Н.М. Бібік // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / [під заг. ред. О.В. Овчарук]. – К.: К.І.С., 2004. – С. 47-52. - (Бібліотека з освітньої політики).
9. Блажко О.А. Організація пізнавальної діяльності учнів основної школи з початковим рівнем досягнень у навчанні хімії: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (хімія)» / О.А. Блажко. — К., 2006. — 20 с.

10. Божович Л.И. Личность и её формирование в детском возрасте / Л.И. Божович. – М.: Просвещение, 1968. – 464 с.
11. Бондар В.І. Дидактика / В.І. Бондар– К.: Либідь, 2005. – 264 с.
12. Бондар С. Дидактичні засади гуманізації процесу навчання / Світлана Бондар // Біологія і хімія в школі. – 1999. - №4. – С. 13-17.
13. Бондар С. Компетентність особистості – інтегрований компонент навчальних досягнень учнів / Світлана Бондар // Біологія і хімія в школі. – 2003. - №2. – С. 8-9.
14. Брунер Дж. Процесс обучения / Дж. Брунер: [пер. с англ.]. – М.: Прогресс, 1962. – 320 с.
15. Буринська Н.М. Тестові завдання та вправи з неорганічної хімії / Н.М. Буринська. – К.: АТ ОКО, 1996. – 203 с.
16. Буринська Н.М. Хімія, 7 кл.: [підруч. для загальноосвіт. навч. закл.] / Н.М. Буринська. – К.: Ірпінь ВТФ «Перун», 2007. – 112 с.
17. Буслова М.К. Системно-структурный подход в химии / М.К. Буслова. – Минск: Наука и техника, 1984. – 143 с.
18. Великий тлумачний словник української мови / [укл. і гол.ред. В.Т. Бусел]. – К.: Ірпінь ВТФ «Перун», 2004. – 1440 с.
19. Великий тлумачний словник української мови / [упоряд. Т.В. Ковальова]. – Харків: Фоліо, 2005. – 767 с.
20. Величко Л. Про викладання хімії у 2004/2005 навчальному році / Людмила Величко // Біологія і хімія в школі. – 2004. - №4. – С. 6-7.
21. Величко Л.П. Теорія і практика навчання органічної хімії у загальноосвітніх навчальних закладах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (хімія)» / Л.П. Величко. — К., 2007. — 42с.
22. Верховский В.Н. Методика преподавания химии в средней школе / В.Н. Верховский, Я.Л. Гольдфарб, Л.М. Сморгонский. – М.-Л.: Учпедгиз, 1936. – 371 с.
23. Войшвилло Е.К. Понятие как форма мышления: логико-гносеологический анализ / Е.К. Войшвилло. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 239 с.

24. Выготский Л.С. Избранные психологические исследования. Мышление и речь. Проблемы психологического развития ребенка / Л.С. Выготский, [под ред. А.Н. Леонтьева и А.Р. Лурия]. - М.: Изд. АПН РСФСР, 1956. -520 с.
25. Гальперин П.Я. Современное состояние теории поэтапного формирования умственных действий / П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина // Вестник МГУ. Психология. – 1979. - №4. – С. 54-63.
26. Герберт Д. Организационная психология. Человек и организация / Д. Герберт. – Х.: Гуманитар. центр, 2006. – 624 с.
27. Гиря О.О. Методика вивчення хімічних елементів та їх сполук у класах хіміко-біологічного профілю загальноосвітніх шкіл: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Гиря Олександр Олександрович. – Суми, 2006. – 238 с.
28. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / С.У. Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
29. Гончарова-Горянська М. Соціальна компетентність: поняття, зміст, шляхи формування в дослідженнях зарубіжних авторів / М. Гончарова-Горянська // Рідна школа. – 2004. - № 7-8. – С. 71-74.
30. Грабовий А.К. Екологічний аспект шкільного хімічного експерименту / Андрій Грабовий // Біологія і хімія в школі. – 2007. - №2. – С. 12-17.
31. Грабовий А.К. Компетентнісний підхід до учнівського хімічного експерименту Андрій Грабовий // Біологія і хімія в школі. – 2006. - №4. – С. 13-15.
32. Гриньова М.В. Нові підходи в методиці викладання предметів природничого циклу, орієнтовані на підлітків з низьким рівнем досягнень / М.В. Гриньова, В.І. Заїка // Методика викладання природничих дисциплін у вищій школі: зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. – Полтава: Астроя, 2008. – С. 196-197. – (XV Каришинські читання).
33. Гурняк І. А. Дидактичні засади компетентнісного підходу в освіті / І. А. Гурняк // Педагогічні науки: зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2008. – Ч. 3 – 2008. – С. 45-52.

34. Гурняк І. А. Компетентнісний підхід при вивченні хімії у дванадцятирічній школі / І. А. Гурняк // Педагогічні науки: зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2006. – С. 144-149.
35. Гурняк І. А. Методика реалізації компетентнісного підходу в процесі навчання хімії: Методичні рекомендації для вчителів хімії та студентів педагогічних ВНЗ / І. А. Гурняк. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2008. – 80 с.
36. Гурняк І. Реалізація компетентнісного підходу в навчанні хімії / Ірина Гурняк // Біологія і хімія в школі. – 2009. - №5. – С. 35-37.
37. Гурняк І. А. Методичні підходи до підвищення мотивації вивчення хімії в основній школі / І. А. Гурняк // Педагогічні науки: зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2009. – Ч. 1 – 2009. – С. 39-50.
38. Гурняк І. А. На службі людям. Міні-хрестоматія з хімії / І. А.Гурняк. – Суми: РВВ СОШПО, 2008. – 19 с.
39. Гурняк І. Навчальні завдання як засіб організації пізнавальної діяльності учнів / Ірина Гурняк // Біологія і хімія в школі. – 2007. - № 4. – С. 17-19.
40. Гурняк І. А. Проблема підвищення якості освіти при переході до дванадцятирічної школи / І. А. Гурняк // Педагогічні науки: зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2007. – С. 38-45.
41. Гурняк І. Рівень засвоєння учнями поняття «хімічне явище» / Ірина Гурняк // Біологія і хімія в школі – 2009. - №3 – С. 40-42.
42. Гурняк І. А. Світоглядна функція поняття «хімічне явище» в контексті компетентнісного підходу / І. А. Гурняк // Педагогічні науки: зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2008. – С. 72-78.
43. Гурняк І. А. Система завдань з хімії для 7 класу / І. А. Гурняк. – Суми: РВВ СОШПО, 2008. – 80с.
44. Гурняк І. А. Система практично зорієнтованих завдань і дослідів з теми «Хімічні явища» / І. А. Гурняк. – Суми: РВВ СОШПО, 2008. – 60 с.
45. Гурняк І. А. Компетентнісний підхід до формування природничо-наукових понять / І. А. Гурняк // Методика викладання природничих дисциплін у вищій

школі: зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. – Полтава: Астроя, 2008. – С. 313-315. – (XV Каришинські читання).

46. Гурняк І. А. Можливості компетентнісного підходу в підвищенні рівня засвоєння школярами хімічних понять / І. А. Гурняк // Теоретичні питання культури, освіти та виховання: зб. наук. праць. / [за заг. ред. Євтуха М.Б., укл. Михайличенко О.В.] – К.: Вид. центр КНЛУ – 2009. – С. 24-27. – (вип. 38).
47. Гурняк І. А. Методичні засади набуття школярами предметних компетентностей з хімії / І. А. Гурняк, Н.Н. Чайченко // Наукові записки Вінницького ДПУ ім. М.Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія. – Вінниця: ТОВ «Планер», 2008. – С. 339-343. – (вип. 24).
48. Гурняк І. Практично орієнтовані завдання як засіб формування предметної компетентності з хімії / Ірина Гурняк // Біологія і хімія в школі. – 2010. - №1. – С. 39-40.
49. Гушлєвська І. Поняття компетентності у вітчизняній та зарубіжній педагогіці / І. Гушлєвська // Шлях освіти. – 2004. - №3. – С. 22-24.
50. Давыдов В.В. О понятии развивающего обучения / В.В. Давыдов // Педагогика. – 1995. - №1. – С. 29-39.
51. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс] / Офіційний веб-сайт Міністерства освіти і науки України – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/education/average/dzh.stand.doc>.
52. Дидактика современной школы: [пособие для учителей] / [Б.С. Кобзарь, Г.Ф.Кумарина, Ю.А.Кусый и др.]; под ред. В.А.Онищука. – К.: Рад. школа, 1987. – 351 с.
53. Дубковецька Г.М. Хімія: [посібник для підготовки та проведення тематичного обліку навчальних досягнень. 8 кл.] / Г.М. Дубковецька, Л.В. Буймістер, К.Д. Новченкова. – Тернопіль: Мандрівець, 2001. – 64 с.
54. Дьюї Дж. Моє педагогічне кредо / Дж. Дьюї // Шлях освіти. – 1998. - №1. – С. 50-55.

55. Єрмаков Д.С. Проблематизация естественнонаучного образования [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://bio.metodist.ru/cor1/metodica/erm01.htm>.
56. Єресько О. Методичні рекомендації щодо вивчення хімії у 2006/2007 навчальному році / О. Єресько, Г. Лашевська, Н. Титаренко // Біологія і хімія в школі. – 2006. - №4. – С. 10-12.
57. Єрмаков І. Освіта і життєва компетентність для ХХІ століття / І. Єрмаков // Завуч. – 2005. - №19 – С. 13-16.
58. Життєва компетентність особистості: від теорії до практики: [наук.-метод. посібник] / [за ред. І.Г. Єрмакова]. – Запоріжжя: ХНРБЦ, 2006. – 640 с.
59. Заблоцька О.С. Компетентнісний підхід до вивчення хімії студентами-екологами / О.С. Заблоцька // Методика викладання природничих дисциплін у вищій школі: зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. – Полтава: Астроя, 2008. – С. 322-324. – (XV Каришинські читання).
60. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти. Затверджено Наказом МОН України №371 від 05.05.2008 р. [Електронний ресурс] / Офіційний веб-сайт Міністерства освіти і науки України – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/education/average/topic/n_pr/kriterii.doc.
61. Зайцев О.С. Методика обучения химии: Теоретический и прикладной аспекты: [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] / О.С. Зайцев. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 384 с.
62. Закон України «Про загальну середню освіту» [Електронний ресурс] / Офіційний веб-сайт Міністерства освіти і науки України – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/laws/Zakon_651.doc
63. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. - 2003. - №5. - С.34-42.
64. Зимняя И.А. Педагогическая психология: [учеб. для вузов] / И.А. Зимняя. – М.: Логос, 2001. – 384 с.

65. Зорина Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшекласников / Зорина Л.Я. – М.: Педагогика, 1978. – 128 с.
66. Іванюк І. Міжнародні порівняльні дослідження як інструмент моніторингу якості освітніх систем / І. Іванюк // Моніторинг якості освіти: світові досягнення та українські перспективи / [за заг.ред. О.І. Локшиної]. – К.: К.І.С., 2004. – С. 48-59.
67. Ільченко В.Р. Природознавство. Довкілля: [підруч. для 5 кл. загальноосвіт. навч. закл.] / В.Р. Ільченко, К.Ж. Гуз, Л.М. Булава. – Полтава: Довкілля-К, 2005. – 160 с.
68. Карапетьянц М.Х. Введение в теорию химических процессов: [учеб. пособие для вузов] / М.Х. Карапетянц. – [изд. 2-е, перераб. и доп]. – М.: Высшая школа, 1975. – 320 с.
69. Кийосаки Р.Т. Если хочешь быть богатым и счастливым, не ходи в школу / Р.Т. Кийосаки, Х.З. Бенкет. – К: Попурри, 2008. – 384 с.
70. Кленова Т.В. Результаты PISA - 2006. Обладают ли 15-летние учащиеся необходимой естественнонаучной грамотностью для полноценного функционирования в обществе? [Электронный ресурс] / Т.В. Кленова, Л.И. Ястребов // Вопросы Интернет образования. – №55. – Режим доступа к журн.: http://vio.uchim.info/Vio_55/cd_site/articles/art_3_8.htm
71. Клепко С.Ф. Компетенізація освіти: обмеження та перспективи / С.Ф. Клепко // Завуч. – 2005. - №19. – С. 6-13.
72. Коменский Я.А. Наука о смысле жизни и школа / Я.А. Коменский // Директор школы. – 2001. - №6. – С. 45-48.
73. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / [під заг. ред. О.В. Овчарук]. – К.: К.І.С., 2004. – 112 с. - (Бібліотека з освітньої політики).
74. Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа). [Електронний ресурс] / Офіційний веб-сайт Міністерства освіти і науки України – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/education/average/concept.doc>

75. Концепція хімічної освіти 12-річної школи // Книга вчителя хімії: [довідково-метод. вид.] / [упор. С.В. Василенко, О.В. Єресько]. – Х.: Торсінг плюс, 2005. – С. 262-266.
76. Корсакова О. До проблеми змісту сучасної шкільної освіти / О. Корсакова, С. Трубачева // Біологія і хімія в школі. – 2002. - № 6. – С. 8-13.
77. Кравченко Г. Значення компетентнісного підходу в навчально-виховному процесі ЗНЗ І-ІІІ ступенів / Г. Кравченко // Завуч. – 2006. - №28 – С. 22-23.
78. Краевский В.В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах / В.В. Краевский, А.В. Хуторской // Педагогика. – 2003. - №3. – С. 3-10.
79. Кремень В.Г. Освіта і наука в Україні – інноваційні аспекти. Стратегія. Реалізація. Результати / В.Г. Кремень. – К.: Грамота, 2005. – 448 с.
80. Крикля Л.С. Хімія: [задачі та вправи для 8 кл.] / Л.С. Крикля, П.П. Попель. – К.: Вид. центр «Академія», 2002. – 232 с.
81. Крутецкий В.А. Основы педагогической психологии / В.А. Крутецкий. – М.: Просвещение, 1972. – 255 с.
82. Кугуєнко Г.В. Формування прогностичних умінь в учнів основної школи у процесі вивчення хімії: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Кугуєнко Ганна Валеріївна. – Суми, 2009. – 247 с.
83. Кузнецов В.И. Формирование мировоззрения учащихся при изучении химии / В.И. Кузнецов. – М.: Просвещение, 1978. – 151 с.
84. Кузнецова Н.Е. Теоретические основы формирования систем понятий: дис... доктора пед. наук: 13.00.02 / Кузнецова Нинель Евгеньевна — Л., 1986. — 496 с.
85. Кузнецова Н.Е. Формирование систем понятий в обучении химии / Н.Е. Кузнецова. – М.: Просвещение, 1989. – 144 с. – (Б-ка учителя химии).
86. Кыверялг А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике / А.А. Кыверялг. – Таллин: Валгус, 1980. – 224 с.
87. Лашевська Г. Результати дослідження якості хімічної освіти / Г. Лашевська, Н. Титаренко // Біологія і хімія в школі. – 2006. - №1. – С. 8-11.

88. Лашевська Г.А. Хімічний експеримент ужиткового характеру як засіб реалізації компетентнісного підходу в навчанні / Г.А. Лашевська // Педагогічні науки: зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2005. – С. 193-195.
89. Лашевська Г.А. Хімія: 7 кл.: [підруч. для загальноосвіт. навч. закл.] / Г.А. Лашевська. – К.: Генеза, 2007. – 200 с.
90. Лебедев О.Е. Компетентностный подход в образовании / О.Е. Лебедев // Школьные технологии. – 2004. - №5. - С. 3-12.
91. Лернер И.Я. Проблемное обучение / И.Я. Лернер. – М.: Знание, 1974. – 164 с.
92. Лернер П. Проектування як основний вид пізнавальної діяльності школярів / П. Лернер // Сучасні шкільні технології/ [упор. І.Рожнятовська, В.Зоц]. – К.: Ред. загальнопед. газ., 2005. – Ч. 2 – 2005. – С. 39-53.
93. Локшина О.І. Моніторинг рівнів досягнень компетентностей: інноваційні підходи / О.І. Локшина // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / [під заг. ред. О.В. Овчарук]. – К.: К.І.С., 2004. – С. 26-33. - (Бібліотека з освітньої політики).
94. Макареня А.А. Методология химии: [пособие для учителя] / А.А. Макареня, В.Л. Обухов. – М.: Просвещение, 1985. – 160 с.
95. Менделеев Д.И. Основы химии: в 2т. / Д.И. Менделеев. – [13-е изд.]. – М.-Л.: Госхимиздат, 1974. – Т.1. – 1974. – 624 с.; Т.2. – 1974. – 708 с.
96. Методика преподавания химии (теоретические основы) / Н.Н. Буринская. – К.: Вища школа. Гол. изд-во, 1987. – 255 с.
97. Методика преподавания химии: [учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по хим. и биол. спец.] / [под.ред. Н.Е. Кузнецовой]. – М.: Просвещение, 1984. – 415 с.
98. Міжнародна конференція з освіти «Якісна освіта: молодь, виклики, тенденції та пріоритети» [Електронний ресурс] // Женева. – вересень 2004. – 47 сесія ЮНЕСКО. – Режим доступу: <http://www.ibe.unesco.org/International/ICE47/English>
99. Моніторинг якості освіти: світові досягнення та українські перспективи / [за заг.ред. О.І. Локшиної]. – К.: К.І.С., 2004. – 128 с.

100. Муллiс Іна В.С. TIMSS-2007: [засади вимiрювань i вiдкритi завдання з математики та природничих наук для 4 i 8 кл.] / Муллiс Іна В.С., Мартiн Майкл О., Руддок Грехем Дж. та iн. / [пер. з англ.]. – Х.: Факт, 2006. – 672 с.
101. Нацiональна доктрина розвитку освiти України. [Електронний ресурс] / Офiцiйний веб-сайт Мiнiстерства освiти i науки України – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/laws/Ucaz.Rr.347.doc>.
102. Неведомська Є.О. Формування бiологiчних понять в учнiв 6-9 класiв у шкiльному курсi бiологiї: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорiя та методика навчання (бiологiя)» / Є.О. Неведомська. — К., 2003. — 17 с.
103. Новая философская энциклопедия: в 4 т. / [ин-т философии РАН; Нац.общ.-науч.фонд; предс. научно-ред.совета В.С.Степин]. – М.: Мысль, 2000. – Т 1. – 721 с.
104. Новий тлумачний словник української мови: в 4 т. / [укл. В. Яременко, О. Слiпушко]. – К.: Аконiт, 1998. – Т.2. – 910 с.
105. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Д.А. Новиков. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.
106. Обучение химии в 7 классе: [пособие для учителя] / [А.С. Корощенко, П.Н. Жуков, М.В. Зуева и др.]; под ред. А.С. Корощенко. – М.: Просвещение, 1988. – 160 с.
107. Овчарук О.В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освiти / О.В. Овчарук // Стратегія реформування освiти в Україні / Рекомендації з освiтньої полiтики. – К., 2003. – С. 13-43.
108. Овчарук О.В. Результати емпiричних дослiджень серед педагогiчної громадськостi щодо перспектив запровадження компетентнiсного пiдходу до вiтчизняного змісту освiти / О.В. Овчарук // Компетентнiсний пiдхiд у сучаснiй освiтi: свiтовий досвiд та українськi перспективи / [пiд заг. ред. О.В. Овчарук]. – К.: К.I.C., 2004. – С. 59-65. - (Бiблiотека з освiтньої полiтики).
109. Овчарук О.В. Розвиток компетентнiсного пiдходу: стратегiчнi орієнтири мiжнародної спiльноти / О.В. Овчарук // Компетентнiсний пiдхiд у сучаснiй

- освіті: світовий досвід та українські перспективи / [під заг. ред. О.В. Овчарук]. – К.: К.І.С., 2004. – С. 6-15. - (Бібліотека з освітньої політики).
110. Онопрієнко О. Концептуальні засади компетентнісного підходу в сучасній освіті / О. Онопрієнко // Шлях освіти. – 2007. - №4. – С.32-37.
111. Особенности обучения и психического развития школьников 13-17 лет / [под ред. И.В. Дубровиной, Б.С. Круглова]. – [науч.-исслед. ин-т общей и педагогической психологии Акад. пед. наук СССР]. – М.: Педагогика, 1988. – 192 с. – (Педагогическая наука – реформе школы).
112. Пак М. Основы дидактики химии / М. Пак. – Санкт-Петербург: изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. – 307 с.
113. Паращенко Л.І. Технологія формування ключових компетентностей у старшокласників: практичні підходи / Л.І. Паращенко // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / [під заг. ред. О.В. Овчарук]. – К.: К.І.С., 2004. – С. 73-85. - (Бібліотека з освітньої політики).
114. Педагогическая энциклопедия: в 4 т. / [гл. ред. И.А.Каиров, Ф.Н.Петров и др]. – М.: Советская энциклопедия, 1966. – Т.3. – 880 с.
115. Перминова Л.М. Минимальное поле функциональной грамотности (из опыта С.-Петербургской школы) / Л.М. Перминова // Педагогика. – 1999. - №2. – С. 26-29.
116. Пометун О.І. Активні й інтерактивні методи навчання: до питання про диференціацію понять / О.І. Пометун // Шлях освіти. – 2004. - №3. – С. 10-15.
117. Пометун О.І. Дискусія українських педагогів навколо питань запровадження компетентнісного підходу в українській освіті / О.І. Пометун // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / [під заг. ред. О.В. Овчарук]. – К.: К.І.С., 2004. – С. 66-72. - (Бібліотека з освітньої політики).
118. Пометун О.І. Теорія та практика послідовної реалізації компетентнісного підходу в досвіді зарубіжних країн / О.І. Пометун // Компетентнісний підхід у

- сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / [під заг. ред. О.В. Овчарук]. – К.: К.І.С., 2004. – С. 16-25. - (Бібліотека з освітньої політики).
119. Понятие компетентности в педагогической науке и практике [Электронный ресурс] // Материалы семинара ПИЭР №5 от 13.02.2004г. – Режим доступа: <http://pier.ulstu.ru/seminar/archive/15report.doc>.
120. Попель П.П. Хімія, 7 кл.: [підруч. для загальноосвіт. навч. закл.] / П.П. Попель, Л.С. Крикля. – К.: ВЦ «Академія», 2007. – 136 с.
121. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів: Біологія, 7-11 кл. – К.; Ірпінь: ВТФ Перун, 2005. – 85 с.
122. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів: Географія, 6-11 кл –К.; Ірпінь: ВТФ Перун, 2005. – 90 с.
123. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів: Природознавство, 5-6 кл. – К.; Ірпінь: ВТФ Перун, 2005. – 22 с.
124. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів: Хімія, 7-11 кл –К.; Ірпінь: ВТФ Перун, 2005. – 32 с.
125. Равен Джон Педагогическое тестирование: Проблемы, заблуждения, перспективы / Джон Равен. – М.: Когито-Центр, 1999. – 144 с.
126. Равен Джон. Компетентности в современном обществе: выявление, развитие и реализация / Джон Равен. – М.: Когито-Центр, 2002. – 396 с.
127. Результаты международного исследования TIMSS – 2007. [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.centeroko.ru/ftp/results_TIMSS2007.pdf
128. Родигіна І. Проблематика компетентнісного підходу до навчання у вітчизняній педагогічній літературі / Ірина Родигіна // Директор школи. – 2005. - №33 – С. 15.
129. Родигіна І.В. Дидактичні умови реалізації компетентнісного підходу в навчанні // Ірина Родигіна / Біологія і хімія в школі. – 2007. - №3. – С. 7-10.
130. Родигіна І.В. Діяльнісний підхід до формування базових компетентностей учнів / Ірина Родигіна // Біологія і хімія в школі. – 2005. – №1. – С. 34-36.
131. Родигіна І.В. Компетентнісно орієнтований підхід до навчання: [навч. вид.] / І.В. Родигіна. – Х.: Вид. група «Основа», 2005. – 96с.

132. Рыжаков М.В. Ключевые компетенции в стандарте: возможности реализации / М.В. Рыжаков // Стандарты и мониторинг в образовании. – 1999. - №4. – С. 20-23.
133. Рябова З.В. Матеріали серпневої конференції ХОНМІБО [Електронний ресурс] / З.В. Рябова, Г.Ю. Кравченко– Режим доступу: [http://edu – post – diploma/.Kharkov/com 1.09/05/](http://edu-post-diploma/.Kharkov/com 1.09/05/).
134. Савич Т.З. Изучение закономерностей химических реакций: [кн. для учителя] / Т.З. Савич, Т.С. Ярославцева, А.С. Корощенко. – М.: Просвещение, 1991. – 128 с.
135. Савич Т.З. Формирование понятий о химической реакции. Пособие для учителей / Т.З. Савич. – [изд. 2-е, перераб.]. – М.: Просвещение, 1978. – 112 с.
136. Савченко О.Я. Уміння вчитися як ключова компетентність загальної середньої освіти / О.Я. Савченко // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / [під заг. ред. О.В. Овчарук]. – К.: К.І.С., 2004. – С. 34-46. - (Бібліотека з освітньої політики).
137. Савчин М. Рівні предметних компетентностей з хімії (12-річна школа) / Марія Савчин // Біологія і хімія в школі. – 2007. - №1. – С. 5-9.
138. Савчин М.-В.М. Дидактичні засади розробки навчально-методичного комплексу з курсу хімії основної школи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (хімія)» / М.-В. М. Савчин. — К., 2005. — 18 с.
139. Савчин М.М. Компетентнісний підхід до оцінювання навчальних досягнень учнів з хімії у середніх загальноосвітніх закладах / М.М. Савчин // Педагогічні науки. Стан та перспективи шкільної хімічної освіти: зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2005. – С. 36-43.
140. Сак Т.В. Природознавство. [підруч. для 5 кл. загальноосвіт. навч. закл.] / Т.В. Сак , О.І. Гірний, М.В.Зінкевич. – К.: Навчальна книга, 2005. – 176 с.
141. Семёнов Н.Н. Цепные реакции / Н.Н. Семёнов.– Л.: Госхимтехиздат, 1934. – 555 с.
142. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко. – СПб.: ООО «Речь», 2003. – 350 с.

143. Скаткин М.М. Проблемы современной дидактики / М.М. Скатки. – М.: Педагогика, 1980. – 96 с.
144. Словарь русского языка: в 4 т. / АН СССР, Ин-т рус. яз.; [под ред. А.П. Евгеньевой]. – [2-е изд., испр. и доп]. – М.: Русский язык, 1981-1984. – Т. 3. – 1983. – 749 с.
145. Словник іншомовних слів / [за ред. О.С. Мельничука]. – К.: Голов. ред. УРЕ, 1985. – 938 с.
146. Словник української мови: в 11 т. / [гол.ред. І.К. Білодід]. – К.: Наукова думка, 1973. – Т.4. – 840 с.
147. Сохань Л.В. Психология жизненного успеха (Опыт социально-психологического анализа преодоления критических ситуаций) / [Л.В. Сохань, Е.И. Головаха, Р.А. Ануфриева и др.] – К.: ИС НАНУ, 1995. – 149 с.
148. Староста В.І. Теоретико-методичні засади навчання школярів складати й розв'язувати завдання з хімії: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Староста Володимир Іванович. — К., 2006. — 481с.
149. Талызина Н.Ф. Управление процессами усвоения знаний / Н.Ф. Талызина. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 343 с.
150. Тангян С.А. Грамотность в компьютерный век / С.А. Тангян // Педагогика. – 1995. - №2. – С. 13-20.
151. Тараненко І. Розвиток життєвої компетентності та соціальної інтеграції / І. Тараненко // Кроки до компетентності та інтеграції в суспільство. – К.: Контекст, 2000. – С. 37-40.
152. Терещук С.І. Методична система вивчення будови і властивостей речовини в курсі фізики основної школи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / С.І. Терещук. — К., 2003. — 20 с.
153. Титова И.М. Развитие мотивации изучения химии / И.М. Титова // Химия в школе. – 1999. - №1. – С. 10-16.

154. Трубачева С. Досвід дослідної діяльності – основа формування предметних природознавчих компетентностей учнів / С. Трубачева, О. Кравчук // Біологія і хімія в школі. – 2006. - №1. – С. 16-19.
155. Украинский советский энциклопедический словарь: в 3 т. / [редкол.: А.В. Кудрицкий и др]. – К.: Глав. ред. УСЭ, 1988. – Т.2. – 768 с.
156. Уразалин Б.Б. Диалектика взаимосвязи эмпирического и теоретического уровней познания (эмпирическое-теория-квазиэмпирическое). – дис. ... доктора филос. наук: 09.00.01 / Уразалин Болат Берсугурович. – К., 1995. – 311 с.
157. Усова А.В. Влияние системы самостоятельных работ на формирование у учащихся научных понятий: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Усова Антонина Васильевна. — Л., 1970. — 929 с.
158. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения / А.В. Усова. – М.: Педагогика, 1986. – 176 с. – (Труды д. чл. и чл.-кор. АПН СССР).
159. Федорів Т.М. Методичні засади створення і реалізації факультативного курсу «Хімія в побуті» в основній школі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (хімія)» / Т.М.Федорів. — К., 2004. — 21 с.
160. Философский энциклопедический словарь / [редкол.: С.С. Аверинцев, Э.А. Араб-Оглы, Л.Ф. Ильичев и др]. – [2-е изд.]. – М.: Сов. энцикл., 1989. – 815 с.
161. Філософські абрисы сучасної освіти: [монографія] / [авт. кол.: І. Предборська, Г. Вишинська, В. Гайденко та ін.]; за заг.ред. І. Предборської. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 226 с.
162. Формирование мотивации учения: [кн. для учителя] / А.К. Маркова, Т.А. Матис, А.Б. Орлов. – М.: Просвещение, 1990. – 191 с.
163. Химический энциклопедический словарь / [гл. ред.: И.Л. Кнунянц]. – М.: Сов. энцикл., 1983. – 792 с.
164. Хоменко П.В. Аналіз вихідного рівня функціональності хімічних знань учнів загальноосвітньої школи / П.В. Хоменко // Педагогічні науки. Стан та

перспективи шкільної хімічної освіти: зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2005. – С. 198-201.

165. Хоменко П.В. Формування функціональних знань старшокласників з органічної хімії в загальноосвітніх навчальних закладах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (хімія)» / П.В. Хоменко. — К., 2007. — 20с.
166. Хуторской А.В. Методологические основы проектирования образования в 12-летней школе / А.В. Хуторской // Педагогика. – 2000. - №8. – С. 29-37.
167. Хуторской А.В. Практикум по дидактике и методикам обучения / А.В. Хуторской. – СПб.: Питер, 2004. – 541 с.
168. Цветков Л.А. Содержание обучения химии / Л.А. Цветков // Совершенствование содержания образования в школе / [под. ред. И.Д. Зверева, М.П. Кашина]. – М.: Педагогика, 1985. – 173 с.
169. Цуруль О.А. Формування в учнів 6-7 класів біологічних понять про надорганізмові рівні організації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (біологія)» / О.А. Цуруль. — К., 2003. — 21с.
170. Чайченко Н. Причини і шляхи подолання формальних знань учнів з хімії / Надія Чайченко // Біологія і хімія в школі – 2001. - №4. – С. 55-56.
171. Чайченко Н.Н. Формування в учнів ціннісного ставлення до хімічних знань / Н.Н. Чайченко // Педагогічні науки: зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2000. – С. 453-460.
172. Чайченко Н.Н. Формування у школярів теоретичних знань з основ хімії: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Чайченко Надія Натанівна. — К., 1998. — 466с.
173. Чайченко Н.Н. Формування у школярів теоретичних знань з хімії: психолого-педагогічний аспект / Н.Н. Чайченко. – Суми: ВВП «Мрія-1» ЛТД, 1997. – 118 с.
174. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Г.М. Чернобельская. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 336 с.

175. Чижевський Б.Г. Загальноєвропейський аспект формування змісту освіти в Україні / Б.Г. Чижевський // Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. [«Стандарти загальної середньої освіти. Проблеми, пошуки, перспективи»], (25-26 черв. 1996 р.) – К., 1996. – С. 129-132.
176. Шаповаленко С.Г. Методика обучения химии в восьмилетней и средней школе / С.Г. Шаповаленко. – М.: Учпедгиз, 1963. – 668 с.
177. Шардаков М.Н. Мышление школьника / М.Н. Шардаков. – М.: Учпедгиз, 1963. – 215 с.
178. Шелестова Л. Функціональна грамотність п'ятнадцятирічних: Результати порівняльного міжнародного дослідження освітніх досягнень PISA – 2000 / Л. Шелестова // Шкільний світ. – 2002. - №35-36. – С. 1-3.
179. Шишов С.Е. Мониторинг качества образования в школе / С.Е. Шишов, В.А. Кальней. – М.: Педагогическое общ-во России, 1999. – 320 с.
180. Шиян. Н.І. Соціально-економічна зумовленість профільного навчання в сільській школі / Н.І. Шиян. // Педагогічні науки. Стан та перспективи шкільної хімічної освіти: зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2005. – С. 3-11.
181. Энциклопедия для детей. Том 17. Химия / [глав. ред. В.Володин; вед.науч.ред. И. Леенсон]. – М.: Аванта+, 2005. – 640 с.
182. Ярошенко О.Г. Використання дивергентних задач у навчанні учнів хімії / О.Г. Ярошенко // Педагогічні науки: зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2005. – С. 43-49.
183. Ярошенко О.Г. Проблеми групової навчальної діяльності школярів: дидактико-методичний аспект / О.Г. Ярошенко. – К.: Станіца, 1990. – 245 с.
184. Ярошенко О.Г. Природознавство. [підруч. для 5 кл. загальноосвіт. навч. закл.] / О.Г. Ярошенко, В.І. Баштовий, Т.В. Коршевніук; [за ред. О.Г. Ярошенко]. – К.: Генеза, 2005. – 128 с.
185. Ярошенко О.Г. Хімія: [підруч. для 7-го кл.] / О.Г. Ярошенко. – К.: Станіца-Київ, 2007. – 112 с.

186. Ящук І.П. Формування життєвої компетентності особистості старшокласника загальноосвітніх шкіл України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.07 «Теорія та методика виховання» / І.П. Ящук. — К., 2001. — 16с.
187. Brophy Jere E. Motivating students to learn / Jere E. Brophy.— Mc Grow Hill, 1998. — 277р.
188. Csirszentmihalyi M. The dynamics of intrinsic motivation: a study of adolescents. — Ames C., Ames R. (Eds.). Research on motivation in education / M. Csirszentmihalyi. — V. 3. — N. Y.: Academic Press, 1989. — 71p.
189. De Charms R. Motivation enhancement in education settings / R. De Charms. — C. Ames, R. Ames (Eds.). Research on motivation in education. - V.I. — N.Y.; Academic Press, 1994. — 310p.
190. Definition and Selection of Competencies. Country Contribution Process: Summary and Country Reports. OESD. — University of Neuchatel. — October 2001. — 279 p.
191. Ford, M. Motivating humans: Goals, emotions, and personal agency beliefs / M. Ford. — Newbury Park, CA: Sage. , 1992. — 145p.
192. Longman Dictionary of Contemporary English. — Harlow: Longman Dictionaries, 1995. — 1668 p.
193. Mc Clelland D.C. What is the effect of achievement motivation training in the schools? / D.C. Mc Clelland. - Teachers College Record, 1972. — V/ 74 (2). — 145p.
194. Millenium Development Goals. Ukraine. Ministry of Economy and European Integration of Ukraine. — Kyiv. — 2003. — 27 p.
195. Oxford advanced learner's dictionary / Oxford: Oxford University Press, 1989. — 1579 p.
196. Ruchen, Dominique S. Key competencies for a Successful Life and a Well-Functioning Society / Ruchen, Dominique S. — OECD: Hogrefe & Huber Publishers, Germany, 2003.— 206 p.