

Лекція 1

Тема. Навчальний хімічний експеримент як методична проблема.

Мета. ознайомити з теоретичними питаннями використання навчального хімічного експерименту у навчанні учнів 7 – 11 класів загальноосвітніх навчальних закладів.

Вступ.

Особливість предмета «хімія» полягає в тому, що формування теоретичних хімічних знань відбувається в єдності дослідно-експериментального і теоретичного пізнання.

Хімічний експеримент займає провідне місце як основний метод і вид пізнання хімії. З огляду на це для хімічної науки характерним є науковий експеримент, а для хімії як навчального предмету – навчальний.

План.

- 1. Навчальний і науковий хімічний експеримент**
- 2. Функції навчального хімічного експерименту**
- 3. Класифікація навчального хімічного експерименту**
- 4. Стан проблеми демонстраційного експерименту в підготовці майбутніх вчителів хімії**
- 5. Компетентісний підхід до організації та проведення навчального хімічного експерименту**
- 6. Екологічний аспект навчального хімічного експерименту**

Зміст лекції

1. Навчальний і науковий хімічний експеримент.

У словнику іншомовних слів експеримент (лат. experimentum – проба, дослід) означає дослід, спроба щось здійснити; один з методів освоєння світу і людської діяльності, що ґрунтується на дослідах, випробуваннях, моделюванні тощо [26, с.408].

Про роль експерименту у вивченні хімії М.В. Ломоносов писав: "Хімії ніяким чином не можливо навчитися, не бачачи самої практики, не приймаючись за хімічні операції". А російський мислитель Д.І. Писарєв відзначав, що вчитися хімії за книжкою, без лабораторії – все одно що зовсім не вчитися.

На практиці при вивченні хімії традиційно прийнято ділити хімічний експеримент на демонстраційний, який проводить вчитель та учнівський, що проводиться учнями у вигляді лабораторних дослідів, практичних занять, розв'язування експериментальних задач.

В учнівському експерименті відбувається поєднання розумової діяльності з практикою. Водночас, виконання дослідів дає змогу познайомити учнів з методами дослідження в хімічній науці, стимулює розвиток логічного мислення.

Важливою перевагою експерименту є його повторюваність. У процесі експерименту необхідні спостереження, порівняння, вимірювання можна проводити стільки разів, скільки необхідно для одержання достовірних даних [30, с.270].

К. Я. Парменов [20, с.3] зазначає, що експеримент – це спостереження досліджуваного явища в певних умовах, які дають можливість стежити за перебігом явища і відтворювати його будь-коли при повторенні цих умов.

В експерименті воєдино поєднуються спостереження, абстрактне мислення і практика. Експеримент неможливо реалізувати без теоретичних моделей, схем, гіпотез, що роблять доцільною діяльність, яка йому передує. Перетворенню експерименту на засіб пізнання сприяють постановка різноманітних дослідницьких завдань, логічні прийоми мислення, теоретичне пояснення, моделювання.

Головним завданням експерименту є перевірка наукових висновків, гіпотез і встановлення нових закономірностей. «Щодо наукового експерименту, то він, являючи собою чуттєво-предметну діяльність, має певну специфіку. Науковий експеримент безпосередньо підпорядкований завданням

теоретичного дослідження, а тому його можна зарахувати до системи власне пізнавальної діяльності. Це свідчить про те, що не існує «чистої» практики або «чистої» теоретичної діяльності. Будь-яка практика містить і пізнавальні моменти, а теоретична діяльність – моменти чуттєво-предметні, тобто практичні» [31, с.154].

У розвитку хімічної науки провідне місце належить експерименту. Усі вагомі теоретичні відкриття в хімії є результатом узагальнення численних експериментальних фактів.

Літературні джерела засвідчують, що питання особливостей наукового і навчального хімічних експериментів знаходять відображення у літературі з методики навчання хімії [4; 20; 34].

Л. О. Цветков зазначає, що «експеримент – це вивчення явищ в особливих, спеціально створених умовах, які можуть варіюватися експериментатором, щоб швидше виявити зумовленість явища, виявити існуючі зв'язки і відношення речовин» [34, с.8].

«Навчальний експеримент, як зазначає Н. М. Буринська, – це відтворення на уроках за допомоги хімічних реактивів, матеріалів, спеціального посуду і приладів хімічних явищ в умовах, найбільш зручних для їх вивчення» [4, с.102].

Навчальний експеримент відрізняється від наукового тим, що результати його відомі, умови проведення підібрані так, що під час виконання дослідів або їх спостереження учні могли виявити відомі ознаки реакції і дійти до очікуваних результатів. Навчальний експеримент більш схематичний, технічно простіший, наочніший, ніж науковий, і, як правило, обмежений у часі.

У навчальному експерименті, особливо демонстраційному, чимале значення має і зовнішня його виразність. Експеримент проводять охайно і красиво оформляють, всі деталі приладу розміщують в зручному для сприймання учнів вигляді. Суттєві, але погано спостережувані деталі приладів зображуються на дошці.

У навчальному експерименті прагнуть забезпечити наочність самого процесу, і це інколи складає основну методичну складність.

Науковий експеримент не має чітких обмежень у часі. Навчальний експеримент, як правило, має бути короткотривалим (кілька хвилин), у всякому разі він повинен вміщатися в урок. Лише в окремих випадках частина дослідів може бути перенесена на наступний урок (наприклад, досліди з корозії металів, бродіння тощо). Це пояснюється тим, що експеримент відіграє підпорядковану роль по відношенню до змісту уроку і не повинен порушувати чіткої логіки розгортання цього змісту.

Навчальний експеримент виникає внаслідок перенесення вченими або вчителями наукових знань у навчальний предмет. В. С. Полосін [18, с.127] виокремлює два види перенесення знань шляхом шкільного хімічного експерименту. Перше перенесення знань здійснюють вчені та вчителі (розробка техніки і методики шкільного хімічного експерименту), а друге перенесення відбувається у двох формах: а) перенесення знань здійснюється вчителем за активної пізнавальної участі учнів на основі демонстрації; б) процес перенесення знань здійснюється самим учнем (під керівництвом учителя) під час виконання лабораторних дослідів і практичних робіт.

За своєю дидактичною суттю, як зазначає В. С. Полосін [18, с.128], навчальний хімічний експеримент є складним, суперечливим явищем. З одного боку, це модель природних і промислових процесів і явищ, а з іншого – об'єкт вивчення. Окрім того, навчальний хімічний експеримент одночасно слугує і джерелом знань, і методом навчання, виховання і розвитку учнів, і головним засобом наочності [4, с.102].

2. Функції навчального хімічного експерименту.

У процесі наукового дослідження з'ясовано, що для навчального хімічного експерименту характерні три основні функції: пізнавальна – для засвоєння основ хімії, постановки і розв'язання практичних проблем, виявлення значення хімії в сучасному житті; виховна – для формування переконань, підготовки до праці, орієнтації учнів на хімічні професії; розвивальна – для

набування і вдосконалення загальнонаукових і практичних вмінь і навичок [17, с.5].

Навчальна функція хімічного експерименту полягає в тому, що за його допомоги учні одержують інформацію про речовини, їх властивості, перебіг хімічних реакцій, причинно-наслідкові зв'язки між ними, методи хімічної науки. Експеримент сприяє формуванню, вдосконаленню та контролю практичних вмінь і навичок учнів.

Виховна функція хімічного експерименту полягає в тому, що він дає змогу розкрити перед учнями ряд положень, важливих у світоглядному відношенні: матеріальну єдність у різноманітності сполук, взаємозв'язок між ними, обумовленість перетворення речовин дією законів природи, пізнання хімічних явищ, роль практики у пізнанні, показати дослід як інструмент пізнання; здійснювати естетичне, екологічне, трудове виховання учнів.

Розвивальна функція хімічного експерименту полягає в тому, що він забезпечує розвиток розумових здібностей учнів та їх умінь користуватися логічними прийомами мислення, спостерігати й пояснювати хімічні явища, що відбуваються в природі, лабораторії, на виробництві і в повсякденному житті, логічно і доказово описувати спостережувані явища, самостійно добувати і застосовувати знання; розвивати творчі здібності учнів; викликати в них інтерес до вивчення хімії.

За визначенням І. С. Якиманської [39, с.5], навчання, яке забезпечує повноцінне засвоєння знань, формує навчальну діяльність і тим самим безпосередньо впливає на розумовий розвиток, і є розвивальне навчання.

Під час дослідження з'ясовано, що навчальний хімічний експеримент в умовах розвивального навчання виконує, окрім основних функцій (навчальна, виховна, розвивальна) залежно від поставленої мети, ще й такі функції: евристичну, коригувальну, узагальнювальну та дослідницьку [11, с.61].

Евристична функція навчального хімічного експерименту пов'язана зі встановленням учнями нових фактів, формуванням хімічних понять. Коригувальна функція дозволяє виправляти помилки учнів, здійснювати

контроль здобутих знань, вносити корективи у процес набування учнями експериментальних умінь та навичок. Узагальнювальна функція пов'язана зі створенням передумов для висновків, узагальнень. Дослідницька функція пов'язана з розвитком дослідницьких умінь та навичок учнів з аналізу і синтезу речовин, конструювання приладів та установок, опанування доступних для школи методів науково-дослідної роботи.

Ми поділяємо думки вчених щодо функцій навчального хімічного експерименту. Але, в літературних джерелах не висвітлюється стимулювальна функція експерименту. Оскільки навчальний хімічний експеримент є метод навчання, то він і виконує функцію стимулювання [2, с.110].

Таким чином, реалізація функцій навчального хімічного експерименту забезпечує якісне виконання експериментальної частини програми з хімії, сприяє успішному формуванню практичних умінь і навичок учнів. Використовуючи в навчальному процесі хімічний експеримент, учитель має знати не тільки його пізнавальне значення, функції, але й класифікацію.

3. Класифікація навчального хімічного експерименту.

В. Н. Верховський та А. Д. Смирнов [6, с.10] розрізняють чотири види хімічного навчального експерименту в середній школі:

- 1) демонстраційні досліди;
- 2) лабораторні досліди;
- 3) практичні заняття;
- 4) тематичні практикуми.

К. Я. Парменов [20, с.126] виокремлює такі види навчального експерименту з хімії:

- 1) демонстраційний експеримент;
- 2) лабораторний експеримент учнів, який поділяється на а) фронтальні лабораторні досліди; б) практичні заняття.

Цієї точки зору притримуються Н. М. Буринська [4, с.103, 122], Г. М. Чернобелська [35, с.73, 83], Г. І. Шелінський та А. Д. Смирнов [37, с.44].

Водночас, Г. І. Шелінський та А. Д. Смирнов [37, с.44] конкретизують види хімічного експерименту в школі:

1. Демонстраційні досліди.
2. Лабораторні досліди.
3. Практичні заняття.
4. Експеримент змішаного типу.
5. Експеримент на позакласних заняттях.
6. Домашній експеримент та спостереження.

Суть експерименту змішаного типу полягає в тому, що під час використання деяких складних і небезпечних дослідів на столи учнів видають вихідні речовини і кінцеві продукти реакцій, а сам дослід виконується на демонстраційному столі вчителя [20, с.127].

К. Я. Парменов [19, с.12] зазначає, що експеримент називають демонстраційним, якщо він проводиться в класі (або аудиторії) самим учителем (або лектором) перед всім складом учнів (слухачів). В. С. Полосін [18, с.127] конкретизує і уточнює дане визначення: демонстраційний експеримент – експеримент, який виконується безпосередньо вчителем або викликаним для цього учнем, за активної розумової діяльності учнів всього класу.

У термін «демонстраційний експеримент» всі вчені методисти-хіміки вкладають однозначний зміст.

Проаналізувавши особливості навчального хімічного експерименту як методу, засобу навчання, засобу наочності, функції, класифікацію можна стверджувати, що навчальний хімічний експеримент – це полікомпонентна, поліфункціональна система, яка реалізується в навчальному процесі під час взаємозв'язаної діяльності вчителя та учнів[8].

4. Стан проблеми демонстраційного експерименту в підготовці майбутніх вчителів хімії.

Оскільки хімія – наука експериментальна, то нас цікавило проаналізувати питання про рівень конструктивних умінь учителів хімії в демонструванні

дослідів. Із цією метою їм запропонували анкету з переліком педагогічних умінь у демонструванні дослідів. Кожний мав відібрати найбільш значущі і пронумерувати їх у порядку зменшення значущості. На основі цих даних склали шкалу з восьми вмінь [8, с.43-44].

Визначення рівня сформованості вмінь проводили методом самоаналізу вчителів на курсах підвищення кваліфікації. Результати експерименту обробляли відомими в літературі методами [15, с.62-63]. Дослідженнями виявлено, що найбільш складні для вчителів є питання комплексного використання експерименту та засобів наочності, використання міжпредметних зв'язків у демонстраційному експерименті [8].

Аналіз експериментальної підготовки учителів хімії та шляхи її подальшого вдосконалення на сторінках методичної літератури описує Е. Г. Злотников [10].

У нормативних документах [32, с.123-140] висвітлюється обґрунтування труднощів учителів у постановці хімічного експерименту на достатньо високому методичному рівні.

1. Відставання рівня матеріального забезпечення кабінетів хімії від зростаючих вимог науки щодо постановки хімічного експерименту. Ця причина зумовлена недоліками в системі забезпечення шкіл обладнанням та хімічними реактивами та недостатньою інформованістю учителів про арсенал засобів навчання і виховання в навчанні хімії.

2. Невідповідність техніки і методики проведення окремих дослідів вимагає безпечного і наочного їх здійснення в умовах кабінету хімії.

3. Посилення теоретичного рівня викладання хімії підвищило вимоги до хімічного експерименту. Для реалізації цієї вимоги необхідна була не тільки чітка розробка методики, що визначала функції і місце експерименту на уроці, але й більш досконале обладнання і техніка (прилади, комплекти деталей та вузлів для монтування приладів, пристосування для проектування дослідів на екран та інше).

Активне впровадження різноманітних аудіовізуальних засобів навчання з готовою відпрацьованою інформацією сприяло поступовій підміні хімічного експерименту. Наслідком цього стало скорочення частки практичних робіт, їх підміна виконанням окремих короткочасних дослідів, лабораторних дослідів – демонстрацією, що негативно вплинуло на формування практичних умінь та навичок учнів.

4. Важливим чинником є і зміна дидактичних функцій хімічного експерименту, який перестав бути тільки ілюстративним. Експеримент став важливою ланкою проблемного підходу у вивченні окремих питань програми з хімії.

В одних дидактичних ситуаціях експеримент – вихідний етап проблемної ситуації, в інших – він є завершальною ланкою в ланцюгу пізнання, вивчення проблеми, його роль – підтвердження або спростування раніше висунутої проблеми, гіпотези. Таке використання хімічного експерименту в навчанні підкреслює його важливу роль у науковому пізнанні.

Щоб намітити шляхи подальшого вдосконалення експериментальної підготовки вчителів хімії, було проведено анкетування 230 учителів хімії [8, с.41].

Аналіз результатів анкетування засвідчив, що систематично проводять хімічний експеримент на уроках 78,4% учителів, 20% – від випадку до випадку, 1,7% – зовсім його не використовують.

Було з'ясовано, що 79% учителів систематично проводять обговорення наслідків експериментів на уроці. Проте це обговорення не завжди буває якісно організованим. У коментаріях до експерименту вчителі часто використовують вирази, які затруднюють обговорення («... тут у нас виділяється газ з різким запахом», «... під час додавання води до кальцій оксиду відбувається шипіння» і т.д.).

Під час одночасного пояснення і демонстрування дослідів часто виникають великі паузи, які послаблюють увагу учнів. Часто буває, що вчителі випереджують своїми коментаріями результати дослідів, що знижує інтерес

учнів до сприймання експерименту. Чимало учителів хімії мало уваги звертають на побічні ефекти досліду, що не завжди забезпечує належний рівень їх сприймання.

Цікаві дані були одержані на третє запитання: 11,7% учителів спочатку дають пояснення, а потім проводять експеримент, 14,3% діють навпаки, одночасно здійснюють демонстрацію і пояснення експерименту 43,5% учителів, а 30,5% використовують всі зазначені вище варіанти залежно від мети і завдань уроку.

Анкетування показало, що лише 47,8% учителів хімії звертають увагу на міжпредметні зв'язки під час проведення експерименту, тільки 59,1% учителів використовують на уроці проблемний хімічний експеримент.

Ставлення вчителів до використання на уроках цікавих дослідів різне: 40,4% достатньо широко використовують елементи зацікавлення під час проведення дослідів, 55,7% використовують лише частково і 3,6% взагалі не використовують.

Отже, високий теоретичний рівень викладання основ хімії в школі неможливо досягти без належної організації хімічного експерименту на уроках та позакласних заняттях [32, с.124]. Вчителі недостатньо використовують елементи зацікавлення до вивчення предмету хімічним експериментом як засобом навчання.

5. Компетентісний підхід до організації та проведення навчального хімічного експерименту.

Компетентність розглядається вченими-педагогами як готовність і здатність особистості реалізувати знання й досвід у проблемній ситуації [183; 199; 350]. Відповідно до специфіки змісту освіти А. В. Хуторської [350] пропонує трирівневу ієрархію компетенцій:

1) ключові, які мають надпредметний характер і сприяють адаптації особистості в соціальному середовищі, самовизначенні у професійній сфері;

2) загальнопредметні (метапредметні), які стосуються певних освітніх галузей і мають інтегративний характер;

3) предметні, які формуються під час вивчення окремих навчальних предметів.

Визначено шість груп ключових компетенцій: соціальні, інформаційні, комунікативні, саморозвитку та самоосвіти, продуктивної творчої діяльності, полікультурні [199]. Дослідження більшості вчених [183; 301] мають загальнодидактичний характер і спрямовані на формування в учнів ключових компетенцій стосовно світогляду, досвіду в галузі національної й загальнолюдської культури, дозвілля, прийомів розв'язування навчально-пізнавальних проблем, уміння аналізувати необхідну інформацію, володіння сучасними інформаційними технологіями. Водночас учені досліджують і предметні компетенції [22; 83; 155; 308; 309; 362]. Це те коло питань, з якими учні ознайомлюються під час вивчення шкільних предметів, ті знання й уміння, якими вони наразі опановують. Предметні компетенції є тим підґрунтям, базою, на якій саме й формуються ключові компетенції.

Зважаючи на теоретико-експериментальний характер хімічної науки, у навчальному процесі значна роль надається навчальному хімічному експерименту. Робляться спроби визначити можливі способи упровадження компетентісного підходу до формування експериментальних умінь і навичок учнів. Розроблено інструктивні картки до практичних робіт з хімії для ознайомлення учнів з навчальними цілями, що визначаються через знання, вміння і ставлення [309]. Розробляються засоби вимірювання компетенцій учнів з хімії:

- а) інтегровані завдання;
- б) ситуаційні завдання;
- в) завдання практичного спрямування [362].

Проводились дослідження щодо компетентісного підходу до формування поняття «хімічне явище» в учнів основної школи [155]. У процесі дослідження І. А. Гурняк розроблено методичну систему реалізації компетентісного підходу

до формування «хімічне явище» в учнів основної школи, елементами якої виступають: практична спрямованість мети уроку; доповнення змістової та процесуальної мотивації функціональною; пріоритетна роль практичних методів навчання, методів застосування знань і вмінь; збільшення часу уроку, який відводиться на самостійну роботу учнів щодо засвоєння та застосування знань. Засобами набуття та діагностування компетентності виступають практично орієнтовані завдання, в яких навчальний матеріал пов'язується з повсякденним життям людини та розв'язання яких вимагає застосування тих самих узагальнених способів діяльності, що й вирішення життєвих ситуацій і проблем.

Аналіз навчальних програм з хімії щодо вимог до експериментальних умінь, яких набувають учні під час проведення лабораторних дослідів і практичних робіт, змісту лабораторних дослідів і практичних робіт, описаних у підручниках дає підстави виділити три групи компетенцій: організаційні, технологічні, інтелектуальні [114].

I. Організаційні. 1. Планування експерименту. 2. Підбір реактивів та обладнання. 3. Підготовка форми звіту. 4. Раціональне використання часу, реактивів під час виконання роботи. 5. Здійснення самоконтролю. 6. Утримання робочого місця в чистоті й охайності. 7. Самостійність у роботі.

II. Технологічні. 1. Користування лабораторним посудом, обладнанням і реактивами. 2. Складання приладів з готових деталей. 3. Проведення хімічних операцій (подрібнення і змішування твердих речовин; розчинення твердих, рідких і газуватих речовин; нагрівання в пробірці, стакані, колбі; фільтрування). 4. Вимірювання об'ємів рідин, наважки на терезах (аптекарьських і технохімічних). 5. Оформлення експериментальної роботи. 6. Додержання правил техніки безпеки.

III. Інтелектуальні. 1. Уточнення мети і визначення завдань експерименту. 2. Висунення гіпотези. 3. Використання здобутих знань. 4. Опис спостереження за процесами й явищами. 5. Аналіз результатів експерименту. 6. Узагальнення і висновки на підставі експерименту.

Процес формування експериментальних умінь і навичок поділяється на три етапи: 1) підготовчий; 2) синтетичний; 3) заключний.

Підготовчий етап передбачає ознайомлення з правилами роботи, виділення й осмислення кожної операції. На *синтетичному етапі* окремі операції зливаються в єдине ціле, виникає потреба координації дій, оскільки дії учнів ще не доведено до автоматизму. На *заклучному етапі* внаслідок багаторазових операцій дії стають автоматичними, робота виконується спокійно. Оволодіння учнями кожної дії відбувається під керівництвом учителя. Зазвичай виконання тих чи інших операцій він пояснює під час демонстраційного експерименту й проведення лабораторних дослідів. Удосконалення експериментальних умінь і навичок учнів відбувається в процесі виконання лабораторних дослідів і практичних робіт. Знання, вміння учнів виконувати експеримент розвиваються у кожному класі.

Експериментальні вміння та навички з хімії не зводяться лише до проведення хімічних експериментів. Учні повинні знати, як використовувати набуті знання й уміння в повсякденному житті. Досягти цього можна завдяки мотивації навчання, розкриттю практичної значущості здобутих знань та умінь. Уміння виявляти Карбон, Гідроген, Хлор в органічних сполуках потрібні лаборантам хімічного аналізу, експертам біохімічних та криміналістичних лабораторій. Отже, набуті експериментальні уміння будуть для учня компетентісними, якщо він уміє їх мобілізувати, застосовувати в практичній ситуації.

Оскільки компетентність розглядається як інтегрований компонент навчальних досягнень учнів, то рівень експериментальної компетенції визначається рівнем їхніх навчальних досягнень з хімії за 12-бальною шкалою оцінювання. Для характеристики рівнів експериментальної компетенції використаємо такі параметри: 1) виконання експерименту учням: під керівництвом учителя, за консультацією вчителя, за інструкцією підручника, самостійно учнем; 2) опис дослідів: фрагментарний, неповний, повний, з

елементами творчості; 3) розумові операції: вміння аналізувати, порівнювати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, робити висновки.

У процесі дослідження розроблено [8] критерії діагностики рівнів сформованості експериментальних компетентностей учня:

1) *початковий* – знає правила техніки безпеки під час виконання дослідів, виконує лиш окремі досліди під керівництвом учителя, описує досліди фрагментарно;

2) *середній* – складає прилади під керівництвом учителя, самостійно виконує окремі хімічні досліди, додержуючись інструкції, описує досліди без спостережень;

3) *достатній* – самостійно виконує досліди згідно з інструкцією, інколи звертається за консультацією до вчителя, описує спостереження, висновки неповні, необґрунтовані;

4) *високий* – виконує хімічний експеримент самостійно, раціонально використовує обладнання й реактиви, робить поетапні спостереження, складає звіт, що містить обґрунтовані висновки [114; 150].

Таким чином, в процесі дослідження мною з'ясовано, що експериментальні предметні компетенції з хімії – це сукупність експериментальних знань, умінь, інтелектуальних здібностей, досвіду діяльності, особистісної мотивації учнів до їх реалізації у практичній ситуації.

6. Екологічний аспект навчального хімічного експерименту.

Хімічний експеримент – найважливіша складова шкільного курсу хімії, його вдосконалення стосуються насамперед змісту, методики і техніки використання, а також безпеки проведення. Аналіз методичної літератури з проблем хімічного експерименту на уроках та позакласних заняттях [82; 200; 246; 322; 360; 361; 388] дає підстави визначити такі основні напрями його розробки і вдосконалення:

1) розробка екологічно безпечного експерименту;

2) використання його для пояснення природних процесів і явищ;

- 3) залучення аналітичних методів для визначення стану довкілля;
- 4) переробка й утилізація відходів шкільного хімічного експерименту [113; 119].

Екологічне спрямування має експеримент, який використовується для пояснення природних процесів і явищ, надзвичайних ситуацій. До такого експерименту можна віднести досліди, які, наприклад, моделюють способи очищення води від нафтового забруднення, очищення стічних вод від домішок фенолу та інші. Так, моделюючи способи очищення морської води від нафтового забруднення, у кристалізатор наливають воду об'ємом 100-150 мл і додають 0,5 1,0 мл нафти. На утворену нафтову плівку висипають деревні скіпки або шматочки пінопласту. За декілька хвилин просочені нафтою скіпки збирають з поверхні води шпателем. Дослідження показали, що використання хімічного експерименту для пояснення природних процесів і явищ сприяє формуванню вмінь учнів приймати рішення в умовах моделювання надзвичайних ситуацій.

Знання учнів якісних реакцій на йони є базовими в аналітичних методах для визначення стану довкілля. Так, якісна реакція на сульфат-йон може бути використана учнями для оцінювання екологічного стану природної води, ґрунту. У пробірку наливають природну воду об'ємом 2-3 мл, додають 2-3 краплі хлоридної кислоти та барій нітрату об'ємом 1,0-1,5 мл. Вміст пробірки перемішують скляною паличкою. Спостерігають за змінами, які відбуваються в розчині, – випадання білого осаду, змулення розчину, слабке помутніння. На основі спостережень роблять висновок про наявність сульфатів у воді.

Під час проведення експерименту щодо переробки й утилізації відходів шкільного хімічного експерименту особлива увага звертається на правильне знешкодження утворених відходів.

Дослідження показують, що переробка, утилізація відходів шкільного хімічного експерименту стосується передусім учителя хімії [113]. Але відповідні вміння і навички треба формувати також в учнів на уроках хімії й позакласних заняттях. Для цього потрібно вдосконалити методику проведення

лабораторних дослідів та практичних робіт, а інструкції до них доповнити відомостями щодо способів переробки відходів даного експерименту порівняно з аналогічними способами переробки в промисловості. Так, під переробкою відходів шкільного хімічного експерименту розуміють способи знешкодження речовин, одержання інших речовин, й утилізацію – це повторне використання в навчальному процесі відходів експерименту. Відомості про переробку вчитель може навести учням під час інструктажу з правил техніки безпеки й ознайомлення із порядком виконання роботи. Так, на практичній роботі «Добування кисню і вивчення його властивостей» учитель звертає увагу на те, що залишки після досліду треба зібрати в одну банку «Відходи від одержання кисню з KMnO_4 ».

Екологічне спрямування хімічного експерименту виявляється через висвітлення впливу хімічних чинників на здоров'я людини, пояснення згубної дії алкоголю, наркотичних речовин, куріння. Так, під час вивчення в 9 класі отруйності спиртів, їхньої згубної дії на організм людини вчитель може продемонструвати денатурацію білка під впливом етанолу, його водовідбірну дію.

Для цього у стакан наливають розчин білка курячого яйця ($w=1\%$) об'ємом 20-30 мл і додають етанол ($w=96\%$) такого самого об'єму. Вміст стакана перемішують скляною паличкою. Спостерігають денатурацію білка. Потім у стакан наливають етанол ($w=96\%$) об'ємом 10-15 мл і додають 2-3 шпателі кристалогідрату кобальт(II) хлориду рожевого кольору. Вміст стакана перемішують скляною паличкою. Кристалогідрат набуває синього кольору, перетворюючись на безводну сіль. Роблять висновок про водовідбірну дію етанолу [150].

Таким чином, проведене дослідження показує, що використання екологізованого хімічного експерименту на уроках хімії та позакласних заняттях розширює уявлення учнів про речовини як компоненти природних систем. Виконуючи досліди, вони не тільки ознайомлюються з екологічними

проблемами, але й розуміють важливість хімічних знань для пояснення впливу речовин на біологічні структури, а також захисту довкілля.

Література.

1. Абасов З. А. На пути к профессионализму: педагогическое проектирование / З. А. Абасов // Химия в школе. – 2002. – №9. – С.2-5.
2. Астахов О. І. Дидактичні основи навчання хімії / О. І. Астахов, Н. Н. Чайченко. – К. : Радянська школа, 1984. – 126 с.
3. Астахов О. І. Методика і техніка хімічного експерименту. Посібник для вчителів / О. І. Астахов, Г. М. Ніколаєва. – К. : Радянська школа, 1965. – 205 с.
4. Буринська Н. М. Методика викладання хімії: Теоретичні основи / Н. М. Буринська. – К. : Вища школа, 1987. – 255 с.
5. Верховський В. Н. Методика викладання хімії в середній школі. Посібник до стабільного підручника. Переклад з рос. / Верховський В. Н., Гольдфарб Я. Л., Сморгонський Л. М. – К.-Х. : Радянська школа, 1936. – 397 с.
6. Верховский В. Н. Техника химического эксперимента. Пособие для учителей. Т.1. Изд. 7-е, перераб. / В. Н. Верховский, А. Д. Смирнов. – М. : Просвещение, 1973. – 368 с.
7. Вивюрский В. Я. Эксперимент по химии в средних профтехучилищах : Метод. пособие / В. Я. Вивюрский. – М. : Высшая школа, 1980. – 72 с.
8. Грабовий А. К. Теоретико-методичні засади навчального хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах / Монографія. – Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2012. – 376 с.
9. Дрижун И. Л. Технические средства обучения в химии : Учеб. пособие для студентов пед. вузов / И. Л. Дрижун. – М. : Высшая школа, 1989. – 175 с.
10. Злотников Э. Г. Учитель за демонстрационным столом / Э. Г. Злотников // Химия в школе. – 1996. – №5. – С.62-66.
11. Злотников Э. Г. Химический эксперимент в условиях развивающего обучения / Э. Г. Злотников // Химия в школе. – 2001. – №1. – С.60-64.

12. Каблуков И. А. Курс лекций по неорганической химии / И. А. Каблуков. – М. : Сельхозгиз, 1940. – 320 с.
13. Кірюшкін Д. М. Методика навчання хімії / Д. М. Кірюшкін, В. С. Полосін. – К. : Радянська школа, 1987. – 351 с.
14. Крапивин С. Г. Записки по методике химии : Пособие для преподавателей школ II ступени и техникумов. Под ред. В. Н. Верховского / С. Г. Крапивин. – М. – Л. : ГИЗ, 1930. – 304 с.
15. Кузьмина Н. В. Методы исследования педагогической деятельности / Н. В. Кузьмина. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1970. – 144 с.
16. Найдан В. М. Використання засобів навчання на уроках хімії : Посібник для вчителів / В. М. Найдан, А. К. Грабовий. – К. : Радянська школа, 1988. – 218 с.
17. Назарова Т. С. Химический эксперимент в школе / Назарова Т. С., Грабецкий А. А., Лаврова В. Н. – М. : Просвещение, 1987. – 240 с.
18. Общая методика обучения химии : Содерж. и методы обучения химии. Пособие для учителей / Цветков Л. А., Иванова Р. Г., Полосин В. С. и др.; Под ред. Л. А. Цветкова. – М. : Просвещение, 1981. – 224 с.
19. Парменов К. Я. Демонстрационный химический эксперимент / К. Я. Парменов. – М. : Изд-во АПН РСФСР, 1954. – 116 с.
20. Парменов К. Я. Химический эксперимент в средней школе / К. Я. Парменов. – М. : Изд-во АПН РСФСР, 1959. – 300 с.
21. Полосин В. С. Роль химического эксперимента в развитии познавательных интересов учащихся к химии / В. С. Полосин // Химия в школе. – 1982. – №5. – С.53-56.
22. Полосин В. С. Чтобы не ошибиться при выборе эксперимента / В. С. Полосин, Н. В. Коршунова // Химия в школе. – 1997. – №5. – С.60-62.
23. Поплавский С. А. Как мы используем внешние эффекты опытов для развития интереса к химии / С. А. Поплавский / Химия в школе. – 1980. – №4. – С.61-62.

24. Правила безпеки під час проведення навчально-виховного процесу у кабінетах (лабораторіях) хімії загальноосвітніх навчальних закладів // Книга для вчителя хімії : Довідково-методичне видання / Упоряд. С. В. Василенко, О. В. Єресько. – Х. : ТОРСІНГ-ПЛЮС, 2005. – С.88-114.

25. Прокопенко В. Г. О некоторых направлениях развития техники эксперимента / В. Г. Прокопенко // Химия в школе. – 1985. – №4. – С.54-56.

26. Словник іншомовних слів : 23000 слів та термінологічних словосполучень / Укладач Л. О. Пустовіт. – К. : Довіра, 2000. – 1018 с.

27. Созонов С. И. О педагогическом значении опытных наук в курсе средней школы / С. И. Созонов // Образование, 1901. – №12. – С.66-63.

28. Тюрина А. М. Методика химического эксперимента в VII классе / А. М. Тюрина. – М. : Изд-во АПН РСФСР, 1962. – 60 с.

29. Ушинський К. Д. Твори в шести томах. Т.1-6. / К. Д. Ушинський. – К. : Радянська школа, 1952-1955. – Т.5., 1952. – 430 с.

30. Філософія: Навч. посіб. / Л. В. Губерський, І. Ф. Надольний, В. П. Андрущенко та ін.; за ред. І. Ф. Надольного. – 7-ме вид., стер. – К.: Вікар, 2008. – 534 с.

31. Філософія: Навч. посіб. / С. П. Щерба, В. К. Щедрін, О. А. Заглада; за заг. ред. С. П. Щерби. – К.: МАУП, 2004. – 216 с.

32. Химия в школе: Сб. нормат. документов / Сост. В. И. Сушко; Под ред. М. А. Прокофьева, И. Н. Черткова. – М.: Просвещение, 1987. – 192 с.

33. Хомченко Г. П. Демонстрационный эксперимент по химии. Пособие для учителей / Хомченко Г. П., Платонов Ф. П., Чертков И. Н. – М. : Просвещение, 1978. – 205 с.

34. Цветков Л. А. Эксперимент по органической химии в средней школе. Методика и техника. Пособие для учителя. Изд. 4-е, дополн. / Л. А. Цветков. – М. : Просвещение, 1966. – 296 с.

35. Чернобильская Г. М. Методика обучения химии в средней школе : Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Чернобильская. – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 336 с.

36. Чертков И. Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов. Кн. для учителя / И. Н. Чертков, П. Н. Жуков. – М. : Просвещение, 1989. – 191 с.
37. Шелинский Г. И. Методика обучения химии в восьмилетней школе : пособие для учителей / Г. И. Шелинский, А. Д. Смирнов. – М. : Просвещение, 1965. – 295 с.
38. Ягупов В. В. Педагогіка : навч. посіб. / В. В. Ягупов. – К. : Либідь, 2002. – 560 с.
39. Якиманская И. С. Развивающее обучение / И. С. Якиманская. – М. : Педагогика, 1979. – 144 с
40. Sally D. Solomon and Susan A. Rutkowsky. Dissolving Carboxylic Acid and Primary Amines on The Overhead Projector // J. Chem. Educ., 2010, 87(4), p.p.398-399.