

Лекція 2

Тема. Техніка проведення демонстраційного експерименту.

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

Вступ.

Демонстраційний експеримент був одним із перших методів, що знайшов застосування у навчанні хімії, так само як і у навчанні інших навчальних предметів природничо-наукового циклу. Спочатку він виник у вищих навчальних закладах, а згодом почав широко застосовуватися під час наукових доповідей на засіданнях наукових товариств і на лекціях. Одночасно він почав проникати і в середню школу.

План

- 1. Демонстраційний експеримент, його завдання, функції і види.**
- 2. Техніка демонстрування хімічного експерименту.**

Зміст лекції

- 1. Демонстраційний експеримент, його завдання, функції і види.**

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.

Демонстраційний експеримент був одним із перших методів, що знайшов застосування у навчанні хімії, так само як і у навчанні інших навчальних предметів природничо-наукового циклу. Спочатку він виник у вищих навчальних закладах, а згодом почав широко застосовуватися під час наукових доповідей на засіданнях наукових товариств і на лекціях. Одночасно він почав проникати і в середню школу.

Під поняттям демонстраційний експеримент (демонстрація) ми розуміємо метод навчання, який базується на показі вчителем або учнями перед всім класом хімічних речовин, їх перетворень і зв'язків за активної пізнавальної діяльності школярів.

Демонстраційний хімічний експеримент повинен бути безпечним, простим, супроводжуватися необхідними поясненнями.

До демонстраційного експерименту звертаються, коли:

- 1) учні достатньою мірою не володіють технікою виконання дослідів;
- 2) технічне оснащення дослідів складне для учнів;
- 3) за умовами техніки безпеки учням не дозволяється працювати з такими реактивами;
- 4) коли робота з великою кількістю реактивів є методично виправданою.

Коментуючи дослід, вчитель демонструє зразок того, як розмірковувати вголос, з'ясувати суть проведеного дослідів. Разом з учнями він обговорює план проведення дослідів і добирає необхідні реактиви для його виконання. Оформлення результатів дослідів на дошці у вигляді таблиць, графіків, схем є зразком самостійного складання учнями звітів про виконані спостереження. Щоб спрямувати та активізувати пізнавальну діяльність дітей, учитель обмірковує запитання для бесіди під час обговорення дослідів, їх підготовки та в процесі спостереження.

Основні завдання демонстраційного експерименту такі: розкриття суті хімічних явищ; показ властивостей речовин, роботи приладів та установок; розкриття прийомів експериментальної роботи; ознайомлення учнів з правилами техніки безпеки. Демонстраційний експеримент сприяє формуванню в учнів певних хімічних уявлень і наукових понять. Досліди конкретизують, роблять зрозумілими і переконливішими пояснення вчителя, його міркування під час усного викладу нового матеріалу, збуджують і підтримують у школярів інтерес до предмета. За допомоги демонстраційних дослідів вчитель керує розумовою діяльністю учнів, спрямовує хід їх думок у потрібному напрямі під час вивчення речовин, явищ і зв'язків між ними.

Г. П. Хомченко, Ф. П. Платонов, І. Н. Чертков [33, с.3] зазначають, що демонстраційні досліди:

- 1) сприяють формуванню в учнів основних теоретичних понять хімії, забезпечують наочне сприймання хімічних явищ і конкретних речовин;
- 2) дають можливість розвивати логічне мислення учнів;
- 3) розкривають практичне застосування хімії;
- 4) сприяють постановці перед учнями пізнавальних проблем, висуненню гіпотез, які перевіряються експериментально;
- 5) підводять учнів до правильних теоретичних висновків і узагальнень;
- 6) допомагають закріпленню і застосуванню знань;
- 7) більш триваліші в порівнянні з іншими видами шкільного хімічного експерименту.

Демонстраційні досліди, як зазначає Н. М. Буринська [4, с.107], можуть чудово ілюструвати три ступені пізнавального процесу – бути джерелом споглядання, підставою для абстрактного мислення і критерієм істинності суджень вчителя і учнів, що висловлюються на уроках.

Демонстраційні досліди виконують у навчанні такі функції: освітню, виховну, розвивальну [4, с.108-109]. Освітня функція полягає в тому, що за допомоги демонстраційних дослідів учні одержують інформацію про властивості речовин, перебіг хімічних реакцій, причинно-наслідкові зв'язки між ними, методи хімічної науки. Демонстраційні досліди допомагають учням наочно спостерігати дію хімічних законів і застосування теоретичних положень на практиці [3, с.5]. Виховна функція полягає в тому, що демонстраційні досліди дають змогу розкрити ряд положень, важливих у світоглядному відношенні: матеріальну єдність навколишнього світу; обумовленість перетворення речовин дією законів природи, пізнаваність хімічних явищ, роль практики у пізнанні, показати дослід як метод пізнання. Демонстраційні досліди сприяють екологічному, естетичному вихованню школярів. Розвивальна функція проявляється в тому, що в процесі демонстрування

дослідів в учнів розвивається спостережливість, уміння аналізувати явища, які вони спостерігають, узагальнювати, робити висновки.

О. І. Астахов і Г. М. Ніколаєва [3, с.6] поділяють демонстраційні досліди за основною метою і способами їх проведення на п'ять типів:

- 1) досліди якісного характеру із застосуванням найпростішого обладнання;
- 2) досліди якісного характеру із застосуванням приладів і апаратів;
- 3) досліди кількісного і вимірювального характеру;
- 4) досліди по добуванню речовин, які відтворюють окремі процеси хімічної технології;
- 5) довготривалі досліди.

До першого типу дослідів належать демонстрації переважно між розчинами в реактивних бокалах (або стаканах), спеціальних великих пробірках або у колбах. Іноді для проведення дослідів потрібне нагрівання. До другого типу дослідів належать такі, які, крім реактивів, потребують ще спеціального посуду (колб, промивалок, склянок) приладів і апаратів. Досліди кількісного і вимірювального характеру потребують вимірювальних приладів, високої техніки виконання. Досліди виробничого характеру потребують використання моделей окремих апаратів, проведення близьких до промислових умов хімічних процесів.

Т. С. Назарова, О. А. Грабецький, В. М. Лаврова [17, с.34-101] демонстраційні досліди поділяють на три групи:

- 1) демонстраційні досліди в типових приладах і установках;
- 2) демонстраційний експеримент в спеціальних приладах і установках;
- 3) кількісні досліди, які проектуються на екран.

Хімічні досліди, які проектуються на екран, І. Л. Дрижун [9, с.152] поділяє на три групи:

- 1) досліди із слабковираженим зовнішнім ефектом або такі, що відбуваються в сповільненому темпі;
- 2) досліди, в яких проекція відіграє допоміжну роль;

3) повторні досліди, проекція яких на екран уточнює не вивчені раніше закономірності.

В. С. Полосін та А. Г. Гатаулін розрізняють паралельні досліди з позитивним та негативним ефектами. Суть їх полягає в одночасному дослідженні властивостей речовин. Вони сприяють формуванню у учнів прийомів порівняння й узагальнення. Враховуючи особливості сприймання демонстрацій з хімії, В. С. Полосін поділяє їх на два види: безпосередній та опосередкований демонстраційний експерименти. Безпосередній демонстраційний експеримент передбачає проведення дослідів в стаканах, колбах, великих пробірках. Для підсилення наочності використовують фонові екрани, підсвітку. Речовини і хімічні процеси сприймаються учнями безпосередньо органами чуттів. Опосередкований демонстраційний експеримент учні сприймають не безпосередньо, а візуально, за допомоги особливих пристосувань – графопроєкцій, відеозображення. Враховуючи емоційний вплив на учнів зовнішніх ефектів хімічних реакцій, В. С. Полосін [21, с.54] демонстраційні досліди поділяє на дві групи:

а) досліди, які супроводжуються яскравими зовнішніми ефектами і безпосередньо здійснюють великий емоційний вплив на учнів (спалахи, вибухи, різкі зміни забарвлення речовин тощо);

б) досліди з малопомітними зовнішніми ефектами, які опосередковано впливають на емоційний стан учнів.

В. Я. Вивюрський [7, с.48] класифікує демонстраційні досліди за способом розв'язання дидактичних завдань на досліди, за допомоги яких проводиться:

а) дослідження властивостей речовин;

б) добування речовин;

в) дослідження явищ, на підставі яких виводяться основні хімічні поняття, закони, теорії.

Щодо використання видів енергії вони поділяються на досліди з електричним струмом і без нього. Крім дослідів, які демонструє вчитель, у навчанні хімії використовується і учнівський демонстраційний експеримент:

- а) експеримент у формі допомоги вчителю;
- б) експеримент, який проводять учні під час відповіді [28].

Демонстраційний експеримент учня під час відповіді, як пише А. М. Тюрина [28, с.11-12], має велике значення в навчанні хімії з таких причин:

1) всі учні з великим задоволенням стежать за роботою свого товариша біля демонстраційного столу, не пропускаючи жодного промаху, завдяки чому експеримент залишає яскраві враження;

2) експеримент цього виду мобілізує учнів на краще опанування навичками, оскільки кожний з них може бути біля демонстраційного столу і вирізняється перед всім класом в своєму практичному вмінні ставити досліди;

3) вчитель має можливість з'ясувати, як сприяє хімічний експеримент засвоєнню теоретичних знань.

Дослідження показали, що для успішної реалізації освітньої, виховної та розвивальної функцій демонстраційного експерименту важливу роль відіграє його технічне оснащення, раціональна організація та проведення на уроках хімії. Це спричинює необхідність дослідження питань техніки та методики демонстрування хімічного експерименту.

2. Техніка демонстрування хімічного експерименту.

Н. М. Буринська [4, с.103] зазначає, що техніка хімічного експерименту забезпечує наукову достовірність дослідів, їх надійність, наочність, виразність, уміння поетапно виконувати певні маніпуляції з речовинами, користуватися лабораторним обладнанням, усувати неполадки, використовувати нові досягнення лабораторної техніки експериментування.

В. Я. Вивюрський [7, с.44] розрізняє техніку демонстраційного експерименту, техніку демонстрування, технологію демонстраційного експерименту. Під технікою демонстраційного експерименту дослідник розуміє

сукупність приладів, обладнання, які застосовуються в постановці демонстраційного експерименту. Знання можливостей, особливостей приладів, обладнання, посуду сприяє відпрацюванню техніки демонстрування. Техніка демонстрування – це сукупність прийомів поводження з приладами, апаратами під час підготовки і проведення демонстрацій, які забезпечують їх успішність і виразність. Методика демонстрування – це сукупність способів і прийомів, які забезпечують ефективність демонстрації, найкраще сприймання її учнями. Техніка і методика демонстрування тісно пов'язані між собою і разом можуть бути названі технологією демонстраційного експерименту [7, с.45].

Техніка демонстраційного експерименту – це сукупність приладів, обладнання, посуду, деталей, вузлів, що спеціально створена для демонстраційного експерименту. Техніка демонстрування – це сукупність технічних прийомів підготовки та демонстрування дослідів, що забезпечує ефективність сприймання їх учнями. Технологія демонстраційного експерименту – це сукупність технічних прийомів підготовки та методів і прийомів демонстрування дослідів, що забезпечує ефективність демонстрацій та активну пізнавальну діяльність школярів.

Техніка демонстраційного експерименту. В практиці шкіл для проведення демонстраційного експерименту використовують різноманітний хіміко-лабораторний посуд та лабораторне обладнання [6, с.115-147, 251-281; 17, с.18-101]. Окремі досліди, окрім хімічного посуду та лабораторного обладнання, потребують спеціальних деталей і вузлів промислового виробництва: 1) набір хіміко-лабораторного посуду і обладнання для демонстраційних дослідів з хімії (НПХ) для неповної і повної середньої школи; 2) набір деталей та вузлів для монтування приладів, що ілюструють хімічні виробництва (НДХВ). До складу цих наборів входить більше 50 різноманітних деталей, які забезпечують монтування не тільки традиційних, але й спеціальних приладів та установок для проведення всіх демонстраційних хімічних дослідів з курсу хімії загальноосвітньої школи. Для проведення певних демонстраційних дослідів використовують спеціальні прилади, апарати, установки. Зазвичай, це

стаціонарні прилади: апарат для одержання газів (Кіппа), газометр, прилад для електролізу, прилад для демонстрування залежності швидкості хімічних реакцій від умов та інші.

Установки монтують з приладів, деталей та вузлів комплектів і наборів промислового виробництва:

1) прилади для демонстрування дослідів з шкідливими для здоров'я речовинами без витяжних пристроїв (апарат для проведення хімічних реакцій (АПХР), прилад для проведення реакцій між рідинами і газами);

2) набір для демонстрування дослідів з електричним струмом;

3) прилади для демонстрування дослідів з використанням електричного струму високої напруги (високовольтний перетворювач «Розряд-1», п'єзоелектричне джерело високої напруги);

4) обладнання для проектування дослідів на екран;

5) вимірювальні прилади (вольтметр-термометр, цифровий електротермометр, електронний мас-метр, рН-метр).

Техніка демонстрування. У методичній літературі демонстраційний хімічний експеримент розглядається в світлі загальних вимог, розроблених В. Н. Верховським [6] та К. Я. Парменовим [20]. Найголовнішими вимогами до демонстраційного експерименту є такі: наочність, простота, безпечність, надійність, необхідність повторення, обмеженість в часі і своєчасність постановки експерименту [19, с.22]. До них Н. М. Буринська додає вимогу – підготовленість учнів до сприймання досліду [4, с.109], а В. С. Полосін – актуальність [22, с.60-61].

Актуальність демонстрації. Змістова сторона досліду має відповідати пізнавальній меті уроку. За допомоги демонстрації вчитель або ставить пізнавальне завдання, або наочно ілюструє навчальний матеріал. Необхідність використання даного експерименту визначається логікою уроку.

Практичне спрямування демонстрацій сприяє поліпшенню зв'язку вивчення хімії з життям, показу практичного застосування речовин та процесів.

Наочність демонстраційного експерименту передбачає: те, що проробляє вчитель, ті прилади, які він демонструє, і ті явища, які відтворюються за допомогою демонстрації, – все це повинно бути добре видно кожному учневі. Тому всі досліди проводяться, як правило, за демонстраційним столом, установленим на помості (подіумі) висотою 10-15 см.

Реактиви використовують в таких кількостях і в посуді такої місткості, щоб всі деталі були добре видні всім учням. Досліди в пробірках видно добре не даліше третього ряду столів, тому для демонстрації застосовують циліндри, стакани або демонстраційні пробірки достатньо великого об'єму [35, с.75].

Для демонстрування дослідів використовують розчини кислот, солей, лугів відповідних концентрацій [32, с.134; 36, с.15-16]. Такі концентрації розчинів забезпечують яскраве забарвлення розчинів, осадів, одержаних під час зливання розчинів, можливість одержання газів.

Речовини і розчини для демонстрування кладуть у скляні банки ємністю 250 мл з притертими пробками. Якщо речовини взаємодіють з повітрям, то банки закривають гумовими пробками, а якщо розкладаються під впливом світла, то їх зберігають у темних матеріальних банках. Для підготовки демонстраційного експерименту готують деякий запас розчинів в банках ємністю 1-2 л. На кожній склянці, в якій зберігаються реактиви, поміщають етикетку з точною назвою речовини, формулою.

У випадках, коли треба довести утворення осаду чи показати забарвлення рідин, звертаються до демонстраційних фонових екранів та різних видів підсвічування: знизу, збоку. Для більшої наочності дослідів користуються підйомним столиком з регулятором висоти [4, с.110; 6, с.15-16; 16, с.143-144].

Наочність дослідів посилюється при проектуванні деяких з них на екран за допомоги графопроектора [17, с.91-101; 40]. К. Я. Парменов це обґрунтовує таким чином: «Доцільність застосування в навчальних цілях проектування дослідів визначається тим, що в більшості випадків досліди, що проводяться на демонстраційному столі, недостатньо наочні для учнів всього класу. Окремі деталі, що мають суттєве значення для розуміння сутності процесу,

недостатньо сприймаються, внаслідок чого цінність демонстрацій значно знижується» [20, с.163]. Водночас В. Г. Прокопенко зазначає, що «повна заміна демонстрацій дослідів їх проектуванням на екран не може бути універсальним методом демонстраційного експерименту, оскільки під час проектування дослідів учні сприймають тіньове уявлення про масштаби явища, відбувається спотворення сприймання кольору і форми об'єктів, що вивчаються» [25, с.55].

Безпечність експерименту – основна вимога до будь-якого хімічного досліді. Попередня перевірка дослідів і дотримання всіх вказівок з техніки безпеки є обов'язковими для всіх, хто працює в хімічній лабораторії.

Основною умовою безпеки є висока технічна грамотність учителя. Досліди проводять у чистому посуді з відомими речовинами. Кількість реактивів, що беруться для дослідів має бути такою, яка вказана в інструкціях. Досліди, що супроводжуються спалахами, вибухами, розбризкуванням речовин, проводять на певній відстані від учнів. Під час демонстрування таких дослідів між демонстраційним столом і учнями встановлюють захисний екран з товстостінного скла [4, с.112].

Особливої обережності дотримуються під час демонстрування дослідів з вибуховими газами. Перед демонстрацією їх перевіряють на чистоту. Досліди зі шкідливими речовинами проводять під витяжною шафою, використовуючи різні поглиначі, спеціальні прилади – замкнуті системи [17, с.89]. Можливе використання саморобних приладів, що забезпечують безпечність виконання дослідів без витяжної шафи. Особливих правил безпеки дотримуються під час роботи з речовинами, що мають підвищену фізіологічну активність.

Для проведення дослідів з нагріванням використовують прилади, що випускаються промисловістю: спиртівки, нагрівачі для пробірок, електроплитки з закритою спіраллю. Безпечність демонстраційного експерименту пов'язана з чистотою посуду, в якому він проводиться.

Безпечність демонстраційного хімічного експерименту забезпечується дотриманням основних вимог таких нормативних документів: положення про навчальні кабінети загальноосвітніх навчальних закладів, базовий перелік

засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення для кабінетів хімії загальноосвітніх навчальних закладів, правила безпеки під час проведення навчально-виховного процесу у кабінетах (лабораторіях) хімії загальноосвітніх навчальних закладів [24].

Простота експерименту. Під час демонстрування хімічних процесів прагнуть до максимальної простоти. Це означає, що в приладах не повинно бути зайвих деталей, які утруднюють сприймання суті процесу, що демонструється. Мають на увазі, що в хімії, як правило, об'єктом вивчення є не прилад, а процес, який в ньому відбувається. Тому чим простіший прилад, тим повніше він відповідає меті навчання, тим легше пояснити сам дослід. Вимога простоти експерименту зовсім не виключає складних установок там, де це справді необхідно й обґрунтовано з педагогічної точки зору. Відомий хімік-методист С. Г. Крапивін [14, с.31] зазначає, що простим приладом називається такий, який складається з небагатьох частин, не включає в себе яких-небудь особливих пристосувань, що рідко використовуються в шкільній практиці, і не потребує для монтування багато часу.

Ефектність демонстраційного експерименту. Експерименти мають бути не тільки простими, але й ефективними, демонструвати особливості певних речовин, їх властивості як важливий засіб, яким наука користується для кращого пізнання законів хімії. У методичній літературі висвітлюється питання щодо ефективності хімічного експерименту [23]. Щоб хімічний експеримент був ефективним, забезпечують:

- 1) справність приладів, певний порядок їх розміщення на демонстраційному столі;
- 2) чистоту посуду та іншого обладнання;
- 3) добру видимість всіх перетворень, що демонструються;
- 4) чітку послідовність проведення окремих операцій під час проведення дослідів;
- 5) обов'язкове дотримання техніки безпеки;

б) використання реакцій, які відбуваються зі зміною забарвлення речовин, полум'я; супроводжуються спалахами тощо [23, с.61].

Щодо ефективності демонстраційного експерименту в методичній літературі є різні міркування. Добре відомо, що такий видатний хімік-педагог, як О. М. Реформатський, намагався проводити демонстраційний експеримент з якнайбільшим ефектом. Його лекції досить часто супроводжувались чудовими дослідами. На окремих студентів перші лекційні досліди О. М. Реформатського справляли настільки сильне враження, що сприяли визначенню майбутньої професії [19, с.39].

Відомий учений хімік і педагог І. О. Каблуков рішуче засуджував ефектні досліди: «На лекції я приділяю багато уваги постановці дослідів, причому намагаюсь, щоб слухачі дивилися на дослід, як метод дослідження природи, на запитання, що задається природі, а не як на – «фокуси-покуси»» [12, с.4]. Застереження І. О. Каблукова справедливі: учні за зовнішнім ефектом не в змозі зрозуміти суть хімічного процесу. Це трапляється тоді, коли вчитель намагається привернути увагу учнів до свого предмету, особливо на початковому етапі навчання, і дуже часто демонструє ефектні досліди, не розглядаючи достатньо їх. Тому не варто зловживати такими демонстраціями. Часте демонстрування досить ефектних дослідів, зазначав В. Н. Верховський, особливо на початковому етапі вивчення хімії, може навіть негативно вплинути на розвиток пізнавальних інтересів учнів, оскільки настане момент, коли вчитель не зможе їх більше демонструвати і в учнів настане розчарування, що вплине на їх дисципліну, і хімія стане для них нецікавим предметом [5, с.15].

На нашу думку, ефектні досліди корисні з одним застереженням: не слід захоплюватись зовнішнім ефектом, де це не потрібно, де останній не дає учням можливості зрозуміти як слід їх зміст.

Надійність експерименту. З точки зору цієї вимоги кожний дослід, який демонструється, повинен бути вдалим. Досвід засвідчує, що вчитель, у якого досліди не вдаються, швидко втрачає авторитет в учнів. Кожний дослід, який вчитель планує показати класу, яким би простим чи складним він не був, має

бути пророблений попередньо, до уроку. Це дає змогу провести його хронометраж, визначити оптимальні умови проведення, обміркувати його план та відповідні пояснення.

У методичній літературі є різні погляди щодо невдалих дослідів. С. І. Созонов пише: «Кожний дослід складається з багатьох дрібниць, які викладач повинен знати заздалегідь. Пізно бути коментатором після невдалого досліду. Це може зіпсувати справу. Частіше всього зерна недовіри западуть в душі учнів, а якщо невдачі повторюються, то із зерна в решті решт розвивається відсутність інтересу і повна недовіра, яка повністю знесилоє всю справу» [27, с.76].

О. І. Каблуков про невдалі демонстрації пише таке: «У випадку невдало поставленого досліду (в моїй практиці бували такі досліді – правда, досить рідко), я намагався тут же пояснити слухачам причину невдачі, і в деяких випадках невдалий дослід був повчальнішим вдалого» [12, с.4].

В. Н. Верховський пропонує вчителям скористатися таким дидактичним прийомом у разі невдалого досліду: «Починаючи демонстрацію досліду, треба попередити учнів, що в такому-то і в такому-то випадку або з таких-то причин дослід може не вдатися. Тоді у випадку вдачі й викладач і учні одержать відомі задоволення, а при невдачі ж – не одержаться небажаного конфузу» [5, с.12].

Необхідність пояснення – одна із суттєвих вимог до демонстраційного експерименту. Хімічний експеримент як основне джерело знань про хімічну речовину і хімічну реакцію, як важлива ланка проблемного підходу до вивчення багатьох питань курсу тільки тоді матиме пізнавальну цінність, коли буде добре пояснений учням. Більшість дослідів без пояснення вчителя взагалі будуть зовсім незрозумілі учням, не виконуватимуть у навчанні необхідних освітньої, виховної, розвивальної, стимулюючої функції. Тому всі досліді, що демонструються на уроці, потребують детальних пояснень. Незрозумілі досліді не мають навчальної користі.

Насамперед, учні мають мати чіткі уявлення про важливість експерименту, його зв'язок з уроком, тією чи іншою темою, розділом програми,

його теоретичне і практичне значення. К. Я. Парменов зазначає, що «учні повинні звикнути дивитися на пророблений вчителем експеримент як на засіб, що полегшує їм засвоєння курсу, як на необхідну ланку уроку, а не як на відступ учителя від його завдань або засіб для їх розваги» [20, с.204].

Вчитель має потурбуватися щодо організації спостереження і формулювання висновків, які є наслідком демонстраційного експерименту. Під час спостереження учні можуть звернути увагу на несуттєві ознаки предметів і явищ. Внаслідок цього спостереження учнів будуть неповні, нечіткі. Щоб запобігти цьому вчитель має підтримувати цілеспрямовану увагу учнів, створюючи позитивну настанову: вказати учням на те, що і як вони повинні спостерігати під час експерименту. В. В. Ягупов [38, с.339] зазначає, що позитивна настанова спрямовує учнів на відтворення істотного у змісті показу, активує розумову діяльність, допомагає визначити причинно-наслідкові зв'язки між об'єктами та явищами, сформулювати правильні висновки та узагальнення.

Відомо, що демонстрації з хімії практично ніколи не проводять мовчки. Вчитель керує спостереженнями учнів, спрямовує їх увагу та думки залежно від мети демонстрації. Від характеру цього керування частіше всього одержується різний педагогічний ефект демонстрацій. Впливають не сприймання дослідів і дії вчителя: монтування ним приладу, доливання розчинів, перемішування речовин, жестикуляція тощо.

В. С. Полосін розробив чотири форми поєднання слова вчителя з демонстраційним експериментом.

Перша форма: $E \rightarrow C$, де E – демонстраційний експеримент, C – слово вчителя. В першій формі джерелом знань є експеримент. Вчитель за допомоги слова керує спостереженнями учнів, які здобувають знання про властивості речовин. Функція слова в цій формі полягає в тому, щоб дати вказівки учням щодо об'єктів спостереження. Учні здобувають знання про речовини та явища за допомоги спостережень.

Друга форма: $Ca \rightarrow E \rightarrow C$, де Ca – слово за аналогією. Вчитель за допомоги слова керує спостереженнями учнів за процесами та явищами.

Спираючись на знання учнів, їх підводять до виявлення тих зв'язків між явищами, які не будуть виявлені в процесі безпосереднього сприймання. Наприклад, під час демонстрування досліду взаємодії натрію з водою вчитель пригадує хімічну реакцію між цинком і хлоридною кислотою. На основі цієї реакції учні разом з вчителем висувають гіпотезу про можливість взаємодії води з натрієм. Демонстрація підтверджує це, і вчитель продовжує бесіду.

Третя форма: $C \rightarrow E$. Вона протилежна першій: учні здобувають знання про явища і властивості речовин безпосередньо зі слів вчителя, а експеримент є ілюстрацією до даних повідомлень. Наприклад, вчитель спочатку описує фізичні властивості нітроген(IV) оксиду, а потім демонструє його добування і властивості.

Четверта форма: $C1 \rightarrow E$, де $C1$ – розповідь вчителя про такі об'єкти і явища, які учні не можуть самі розглянути і зрозуміти. Учні набувають знань, які безпосередньо не сприймаються, зі слів вчителя, демонстраційний дослід є ілюстрацією до його повідомлень. Наприклад, під час формування абстрактного поняття «реакції заміщення» вчитель спочатку дає визначення цього поняття, моделює процес за допомоги рівняння реакції, а дослід взаємодії заліза з купрум(II) хлоридом ілюструє словесні повідомлення і знакові моделі.

З наведених чотирьох форм поєднання слова вчителя з демонструванням дослідів перша і друга форми входять до складу дослідницького методу, а третя і четверта – до ілюстрованого.

Під час демонстрування дослідів з хімії найчастіше використовуються друга і четверта форми. Це пояснюється тим, що про суть хімічних процесів судять з деяких зовнішніх ознак, які не розкривають прямо взаємодії мізерно малих фізичних тіл – молекул, атомів, йонів, електронів. А пізнання цих взаємодій становить наукову основу вивчення хімії.

Однією з психологічних умов активного і свідомого сприймання засобів наочності, а отже, й демонстраційного експерименту, є використання прийому порівняння. «Прийоми порівняння і співставлення, – як зазначає К. Я. Парменов, – взагалі є чудовим засобом, який систематично застосовується під

час пояснення експериментів, сприяє формуванню правильних уявлень і понять» [20, с.214]. Про значення порівняння в пізнанні оточуючого світу відомий педагог К. Д. Ушинський писав так: «Якщо ви хочете, щоб який-небудь предмет зовнішньої природи був чітко зрозумілим, то відрізняйте його від найподібніших з ним предметів і знаходьте в ньому подібність з найвіддаленішими предметами, тоді тільки з'ясуєте собі суттєві ознаки предмету, а це означає зрозуміти предмет» [29, с.145].

Суттєве значення має синхронність, тобто повне співпадання в часі пояснення явищ, не можна переривати логіку пояснення дослідом сторонніми відволіканнями, недоречними в даному конкретному випадку.

Необхідність повторення демонстрації. Ця вимога випливає з того, що учні нерідко забувають досліди. Причиною є одноразове їх проведення. При цьому учні не дістають достатньої кількості вражень, необхідних для утворення відповідних асоціацій. Щоб цього не сталося, досліди демонструють повторно, якщо вони є основою вивчення нового матеріалу: проводять повторні досліди в кінці уроку або на наступному уроці для підсилення того чи іншого поняття; демонструють неповний дослід. При неповному демонструванні експеримент не проводять, вчитель демонструє лише реагенти і продукти реакцій [13, с.73-74].

Певні міркування щодо повторення дослідів відомий хімік-методист С. Г. Крапивін описав в своїх «Записках з методики хімії» [14]. На його думку, дослід, що лежить в основі викладання хімії, не може бути продемонстрований учням тільки один раз. Якщо вчитель виявив, що учні забули той чи інший дослід або неправильно передають які-небудь важливі його деталі, «він тут же повинен повторити цей дослід знову, цілком так, як ми повторюємо, і не один раз, як правильно пишеться яке-небудь слово, скільки буде сім на дев'ять або яке головне місто у Франції, якщо ці відомості чомусь-то зникли з пам'яті учнів» [14, с.29].

В. С. Полосін [21, с.56] зазначає, що повторення демонстрацій вчителя необхідне, оскільки неодноразово виконані операції сприяють формуванню

експериментальних умінь, уточненню і поглибленню знань учнів. Але це повторення повинно відрізнятися від демонстрації вчителя, оскільки просте повторення не викличе інтересу в учнів. Все це сприятиме розвитку експериментальних умінь і пізнавальних інтересів учнів, оскільки вміння та інтереси взаємозв'язані. Повторні демонстрації сприятимуть посиленню матеріалізації сприймання, оскільки «матеріальна основа хімії визначає свідомі і міцні знання».

Обмеженість часу демонстрацій. Як правило, демонстраційні досліди не мають бути тривалими. Тривалість їх має бути менше одного уроку. Демонстрування дослідів передбачає їх пояснення, формулювання висновків, короткі описи і замальовування їх учнями. Якщо хімічний процес іде правильно, вчитель використовує час для того, щоб звернути увагу учнів на деякі важливі деталі процесу, на пояснення його суті. Пояснення, що не стосуються даного експерименту, відволікають від нього увагу учнів.

Хибною є думка про те, що довготривалі досліди не повинні мати місце в школі. Багато важливих дослідів, наприклад, з корозії металів, дають переконливі результати через певний час – кілька днів, тиждень, місяць. Окремі довготривалі досліди переносять на позакласні заняття, менш простіші – на домашні заняття учнів.

Своєчасність демонстрацій. Досить важливою серед вимог до демонстраційного експерименту є своєчасна постановка, органічне включення в урок. Демонстраційні досліди пов'язують з навчальним матеріалом уроку. Наприклад, ознайомлення учнів з газометром відбувається під час вивчення добування та властивостей кисню. Включення газометра в експеримент викликано природною потребою зібрати газ і зберегти його.

Підготовленість учнів. Учні готують до сприймання дослідів. Будь-який дослід викликає мимовільну увагу учнів, але вона не стійка. За допомогою слова вчитель її переводить у довільну, тобто викликає інтерес до дослідів шляхом з'ясування його мети. Демонстрування дослідів без зазначення їхньої мети не ефективне.

Техніка виконання – одна з найважливіших вимог до демонстраційного експерименту. Техніка виконання має бути бездоганною. Найменший помилковий прийом учителя буде багаторазово повторено учнями. Для того щоб добре володіти технікою експерименту, потрібні багаторазові й тривалі вправи в його проведенні. «Правильна постановка експериментальної роботи, – як пише С. Г. Крапивін, – повинна нагадувати нібито хірургічну операцію, для якої передбачено все, що може знадобитися: всі інструменти, перев'язувальний матеріал, медикаменти і т.д., так, що під час операцій хірург може працювати безперервно, не втрачаючи час і не розсіюючи уваги на пошуки необхідних речей» [14, с.18]. Тому посібники з методики і техніки хімічного експерименту повинні стати настільною книгою вчителя хімії [6; 17; 33; 34; 36].

Типовими недоліками щодо демонстрування і пояснення дослідів є:

- 1) учитель і учні звертають увагу на одну лише сторону явища (частіше всього найбільш ефектну), упускаючи більш важливі (хоча і менш ефектні);
- 2) досліди не доводяться до кінця;
- 3) вчитель застосовує (і тим самим привчає учнів) неправильну термінологію, породжуючи хибні асоціації [20, с.219].

Таким чином, основними напрямками вдосконалення техніки демонстрування хімічного експерименту є[8]:

- 1) ширше використовувати демонстраційний експеримент як джерело знань, а не тільки для ілюстрації, застосовувати дослідницький підхід, проблемність;
- 2) реалізовувати діяльнісний, особистісно орієнтований підхід у навчанні хімії, ширше використовувати демонстраційний експеримент як засіб організації самостійної роботи учнів;
- 3) ширше практикувати комплексне використання демонстраційного експерименту з іншими засобами наочності, які допомагають розширити дидактичні функції хімічного експерименту, розширити його суть, підвищити доказовість дослідів;

4) розширювати технізацію демонстраційного експерименту завдяки використанню педагогічних програмних засобів, мультимедійної техніки.

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.