

Лекція 5

Тема. Хімічний експеримент як засіб розвитку логічного мислення.

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

Вступ.

Хімія – це експериментальна наука, і саме через хімічний експеримент можна навчити дитину мислити. Сучасний педагогічний процес має бути спрямований на засвоєння дитиною найрізноманітніших прийомів, методів, способів мислення, тобто учень має володіти технологією проведення відповідних розумових дій. Вже після кількох вступних уроків треба намагатись формувати в учня вміння дедуктивного мислення [10].

Аналізуючи температуру спиртів, доходять дедуктивного висновку, що серед спиртів немає газів. Це в свою чергу створює проблемну ситуацію. Чому? Адже з попередньо вивчених тем учні знали, що кожний гомологічний ряд починався газами, а з 5-го – рідинами. Аналіз будови молекули спирту дозволяє дійти висновку про полярність хімічного зв'язку в ОН-групі, а також про можливість виникнення водневих зв'язків, а отже, зменшення відстані між молекулами і, як наслідок, - відсутність газового стану серед спиртів за звичайних умов. Дедуктивний метод важливий і під час аналізу демонстраційного досліду учнями [10].

Демонстраційний експеримент має носити навчальний і розвивальний характер, а не просто бути засобом створення ефектності уроку. Так, при вивченні теми «Альдегіди» демонструється дослід «Окиснення етанолу купрум(II) оксидом». Проаналізувавши побачене, учні роблять висновки: на початку досліду мідна дротина була чорною – це оксидна плівка (CuO). Після занурення в спирт вона стала рожевою. Отже, відбулася реакція відновлення, бо мідь має рожевий колір. Але якщо речовина відновилася, то інша мусить окиснитись. Логічно – це етиловий спирт.

План.

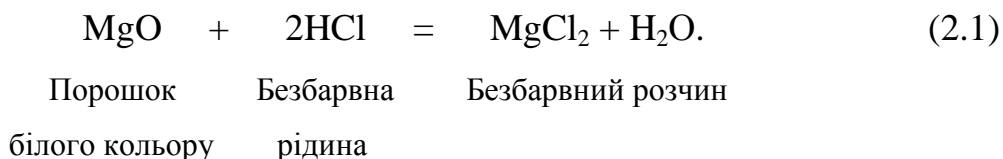
1. Хімічний експеримент як засіб формування в учнів аналітичного мислення.
2. Компетентнісний підхід до учнівського хімічного експерименту.
3. Техніка безпеки під час проведення хімічного експерименту.
4. Проведення хімічного експерименту з малою кількістю речовин.
5. Використання хімічного експерименту в позакласній роботі.
6. Проблеми з організацією та проведенням експерименту.
7. Домашній хімічний експеримент.
8. Приклади домашнього хімічного експерименту.

Зміст лекції

1. Хімічний експеримент як засіб формування в учнів аналітичного мислення.

Уміння міркувати. Готуючи учнів до розв'язування експериментальних задач, варто звернути увагу на розвиток уміння міркувати. Наприклад, при розв'язуванні задачі про те, щоб із магній оксиду добути магній хлорид, міркування учнів можуть бути такими: для того щоб від магній оксиду перейти до магній хлориду потрібно використати складну речовину, яка містить хлор і реагує з оксидом; оскільки магній оксид має основні властивості, а магній хлорид є сіллю хлоридної кислоти, то такою речовиною може бути лише хлоридна кислота, тому що основні оксиди реагують із кислотами [12].

Після цього учні пишуть рівняння реакції (2.1) між магній оксидом і хлоридною кислотою, підписуючи під кожною формулою речовин їх агрегатний стан та колір:



Потім учні (за допомогою вчителя) з'ясовують, чи потрібно нагрівати суміш, в якому вигляді необхідно одержати сіль (у вигляді розчину чи кристалів) та як виділити сіль із розчину.

Перед виконанням дослідів учитель наголошує на тому, скільки потрібно взяти магній оксиду (на дні пробірки, шпатель, лопатку тощо) та хлоридної кислоти (крапель, мілілітрів).

Лише після повного обговорення експериментального процесу учні починають виконувати задачу.

Уміння відбирати реактивні проби. Формування вмінь відбирати реактивні проби розглянемо на прикладі задачі на розпізнавання речовин [12].

Задача. У трьох пронумерованих пробірках містяться розчини лугу і кислоти та дистильована вода. Дослідним шляхом визначте кожну речовину.

Рекомендації. Для розв'язування даної експериментальної задачі потрібно показати учням:

- як відбирати проби з пробірок, відливаючи невеликі порції в чисті пробірки;
- як працювати з пробами по черзі;
- як вести чіткі записи плану роботи.

Наприклад:

Розчин пробірки 1 + лакмус \rightarrow розчин синього кольору \Rightarrow луг.

Розчин пробірки 2 + лакмус \rightarrow розчин фіолетового кольору \Rightarrow вода.

Розчин пробірки 3 + лакмус \rightarrow розчин червоного кольору \Rightarrow кислота.

Уміння вибирати раціональний спосіб розв'язування. Учні слід навчити вибирати раціональний спосіб розв'язування експериментальних задач. Як приклад розглянемо розв'язування задачі на розпізнавання речовин [12].

Задача. У чотирьох пронумерованих пробірках містяться розчини алюміній сульфату, амоній хлориду, натрій сульфату, натрій карбонату. Дослідним шляхом визначте кожну речовину.

Рекомендації. Для розв'язування задачі учні можуть вибирати різні способи, виходячи з наявних у речовинах катіонів та аніонів і користуючись при цьому таблицею «Розчинність основ, кислот та солей у воді»:

Спосіб 1

1. Щоб визначити солі алюмінію та амонію, діють лугом (при нагріванні).
2. Щоб визначити сульфат та карбонат натрію, діють сіллю Барію.
3. Щоб розпізнати натрій карбонат, на одержані осад BaSO_4 і BaCO_3 діють хлоридною кислотою.

Під час розв'язування задачі було використано 3 реактиви і проведено три нагрівання.

Спосіб 2

1. Щоб визначити амоній хлорид (за відсутності ознак реакції), діють сіллю барію на проби.
2. Щоб визначити карбонат, діють кислотою (хлоридною або нітратною) на осад, що утворилися, один з яких розчиниться з виділенням карбон(IV) оксиду.
3. Щоб визначити алюміній і натрій сульфат, що залишилися, діють лугом, у результаті чого алюміній випадає в осад у вигляді $\text{Al}(\text{OH})_3$.

Висновок. Під час розв'язування задачі було використано тільки 3 реактиви, як і в першому способі, але без нагрівання. Отже, більш раціональним буде другий спосіб.

При цьому план розв'язування задачі складають у вигляді таблиці.

Уміння аналізувати задачі, складати плани розв'язування та звіти. Під час розв'язування експериментальних задач можна використовувати алгоритми. При цьому в учнів формуються вміння аналізувати задачі, складати плани розв'язування та звіти [12].

Під час розв'язування експериментальних задач на спостереження і пояснення явищ учням слід використовувати такий алгоритм[12]:

1. Прочитайте уважно умову задачі.

2. Проаналізуйте її (що дано, що потрібно знайти).
3. Напишіть формули сполук, зазначених в умові задачі: визначте їх клас.
4. Зазначте потрібні реактиви та обладнання.
5. Виконайте дослід практично, опишіть хід його виконання, запишіть рівняння відповідних хімічних реакцій та зазначте їх ознаки.

2. Компетентнісний підхід до учнівського хімічного експерименту.

Аналіз навчальних програм з хімії, зміст лабораторних дослідів і практичних робіт, описаних у підручниках, а також у методичній літературі з питань експериментальних умінь, дає підстави виділити такі три групи компетенцій [13].

I. Організаційні.

1. Планування експерименту.
2. Підбір реактивів та обладнання.
3. Підготовка форми звіту.
4. Раціональне використання часу, засобів, методів і прийомів 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

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 [13].

Процес формування експериментальних умінь і навичок поділяють на три ступені.

1. Підготовчий, або аналітичний, ступінь. Ознайомлення з правилами роботи, виділення й осмислення кожної операції. Саме на цьому ступені спостерігається найбільше помилкових дій.

2. Синтетичний ступінь. Окремі операції зливаються в одне ціле, виникає потреба координації дій. Учні, знаючи певні правила роботи, правильно виконують ті чи інші операції, але роблять це з великим напруженням свідомості, їхні дії ще не доведено до автоматизму.

3. Заключний ступінь. Унаслідок багаторазових операцій дії стають автоматичними, робота виконується спокійно.

Найуспішніше експериментальні навички з хімії формуються за таких умов.

- на початковому етапі окремі навички слід розчленувати надрібні операції;
- учитель пояснює черговість виконання усіх операцій і показує, як це робити;
- учитель перевіряє, чи правильно учні зрозуміли його пояснення;
- іноді пояснення корисно доповнити малюнками, щоб уточнити окремі деталі виконуваної роботи.

Отже, 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 занять.

Експериментальні вміння та навички з хімії не зводяться лише до проведення хімічних експериментів. Учні повинні знати, як використовувати набуті на уроках хімії знання й уміння в повсякденному житті. Досягти цього

можна завдяки мотивації навчання, розкриттю практичної значущості здобутих знань та вмінь. Наприклад, вміння готувати розчини з певною масовою часткою розчиненої речовини стане в пригоді в побуті під час консервування овочів, цими вміннями скористаються і лаборанти хімічного аналізу. Лабораторні досліди щодо денатурації білка можна використати під час надання першої домедичної допомоги людині, яка отруїлася солями важких металів, органічними розчинниками, кислотами тощо. Їй дають випити розчин білка курячого яйця – він зв'язує отруйні речовини.

Уміння виявляти Карбон, Гідроген, Хлор в органічних сполуках потрібні лаборантам хімічного аналізу, експертам біохімічних та криміналістичних лабораторій.

Отже, набуті експериментальні вміння будуть для учня компетентнісними, якщо він уміє їх мобілізувати, застосувати в практичній ситуації.

Ось деякі методичні прийоми використання хімічного експерименту з метою розкриття його практичного значення [2]:

1. Неповна демонстрація дослідів. Учитель виставляє склянки з вихідними речовинами та продуктами реакцій. Учні повинні розповісти про дослід без його виконання, написати рівняння і зазначити застосування продуктів реакції.

2. Елементи пошуково-дослідницької роботи під час розв'язування експериментальних задач. З метою підсилення практичної спрямованості таких задач до їх змісту доцільно включати відомості про речовини, які використовують у побуті, сільському господарстві, виробляють на регіональних підприємствах. Наприклад, під час розв'язування експериментальних задач у 10 класі учням можна запропонувати розпізнати за характерними ознаками аміачну селітру й амофос (їх використовують у сільському господарстві як мінеральні добрива).

Можна проводити досліди з речовинами ужиткового характеру. Наприклад, на етикетці до засобу для чищення «Туалетне каченя» у флаконі

білого кольору зазначено, що він містить хлоридну кислоту і потребує особливо обережного поводження. Як можна виявити кислоту в його складі? Як довести, що це саме хлоридна кислота?

3. Рольові ігри. Такий прийом використання хімічного експерименту сприяє глибокому і свідомому застосуванню наукових знань у виробничих процесах. Так, під час проведення рольової гри на тему «Виробництво амоніаку» співробітник хімічної лабораторії пропонує провести експериментальне дослідження. учні розв'язують запропоновані задачі шляхом уявного експерименту.

4. Використання тестових завдань. Таким завданням може бути, наприклад: позначте характерну ознаку взаємодії альдегіду з амоніачним комплексом аргентум(I) гідроксиду:

- А. виділення металу;
- Б. утворення розчину синього кольору,
- В. утворення осаду червоного кольору,
- Г. поява запаху.

5. Використання творчих задач-малюнків. Перед учнями стоїть завдання: складіть прилад, за допомогою якого можна довести, що під час розкладу магній карбонату виділяється вуглекислий газ. Намалюйте його та опишіть дослід [2].

Оскільки навчальна компетентність розглядається як інтегрований компонент навчальних досягнень учнів, то її рівень сформованості також визначається за 12-бальною шкалою. Для характеристики рівнів компетентності у проведенні експериментів використовують такі параметри:

- виконання експерименту учнем:
 - під керівництвом учителя;
 - за консультацією вчителя;
 - самостійно;
- опис дослідів:
 - фрагментарний;

- неповний;
- повний;
- з елементами творчості;
- розумові операції;
 - уміння аналізувати;
 - уміння порівнювати;
 - уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки;
 - уміння робити висновки.

Виділяють чотири рівні компетентності учнів [13]:

- початковий рівень – учень знає правила техніки безпеки під час виконання дослідів, виконує лише окремі досліді під керівництвом учителя, описує їх фрагментарно;

- середній рівень – учень складає прилади під керівництвом учителя, самостійно виконує окремі хімічні досліді згідно з інструкцією, описує їх без спостережень;

- достатній рівень – учень самостійно виконує досліді згідно з інструкцією, інколи звертається за консультацією до вчителя, описує спостереження, робить висновки, але неповні, необґрунтовані;

- високий рівень – учень самостійно виконує хімічний експеримент, раціонально використовує обладнання та реактиви, робить поетапні спостереження, складає звіт, що містить обґрунтовані висновки.

3. Техніка безпеки під час проведення хімічного експерименту.

Важливим у досягненні вчителем дидактичних цілей є естетика шкільного кабінету хімії [9].

Оснащення кабінету хімії та умови роботи в ньому мають бути такими, щоб забезпечувати вчителів і учнів:

- 1) мінімальні психофізіологічне навантаження, стомлювання та напруження під час виконання різноманітних робіт;
- 2) зручні робочі пози і раціональні прийоми роботи;

3) зручність у роботі під час використання різноманітних засобів навчання;

4) дотримання санітарно-гігієнічних і естетичних норм та правил техніки безпеки.

Важливо, щоб хімічний кабінет був добре освітлений, чистий, затишний. Усе в ньому своїм зовнішнім виглядом має позитивно впливати на естетичні почуття учнів, щоб вони відчували себе не лише в діловій обстановці, а й у обстановці, яка викликає відчуття краси, інтерес до хімічної науки.

Щоб інтер'єр кабінету хімії сприяв успішній трудовій діяльності учнів і вчителя, треба гармонійно поєднувати оформлення експонованих матеріалів із забарвленням стін, підлоги, кольором та оздобленням меблів.

У приміщенні хімічної лабораторії мають бути лише ті навчальні посібники, які застосовуються майже на кожному уроці, а також портрети вчених-хіміків. До таких посібників належать насамперед довідкові таблиці (Періодична система хімічних елементів, розчинність солей, кислот і основ у воді, електрохімічний ряд напруг металів, ряд електронегативностей хімічних елементів), інструктивні матеріали і таблиці, які допомагають виконувати окремі хімічні операції.

Перед кожним хімічним експериментом, котрий проводиться в хімічному кабінеті, вчитель повинен провести інструктаж з техніки безпеки.

Ось основні і найважливіші правила:

1) НІКОЛИ не пробуйте на смак і не нюхайте хімічні речовини!

2) При роботі з відкритим полум'ям дотримуйтесь правил протипожежної безпеки.

3) Якщо ви хочете додати спирт у спиртівку, те її обов'язково необхідно згасити перед доливанням.

4) Якщо вам необхідно зробити розчин кислоти, те необхідно лити кислоту у воду, а не навпаки. Для того, щоб запам'ятати це, існує простенький віршик:

Спочатку вода, потім кислота,
інакше трапиться велика біда!

5) Після проведення БУДЬ-ЯКОГО експерименту ретельно вимийте руки.

6) Ніколи не їжте під час проведення експерименту.

7) Ніколи не кладіть їжу на стіл, на якому проводиться дослід або на якому знаходяться реактиви.

8) При проведенні дослідів беріть тільки ті кількості речовини і дотримуйте тих пропорцій, що зазначені в описі досліду.

9) Якщо необхідно понюхати яку-небудь речовину, то не підносьте її до носа, а зробіть кілька рухів рукою від речовини до носа і понюхайте повітря.

10) Якщо необхідно нагріти що-небудь у скляному хімічному посуді, то спочатку злегка нагрійте цю ємність проводячи її над полум'ям спиртівки.

Такий інструктаж повинен бути загальним і поточним. Тобто вчитель повинен розповісти про поведження в хімічному кабінеті, роботу з нагрівальними приладами, кислотами, лугами, хімічним посудом, а також про техніку безпеки при роботі з речовинами, що використовуються в даному експерименті.

Прилади на яких проводяться досліді, повинні бути заздалегідь підготовлені, неодноразово перевірені. Реактиви для експериментів повинні бути свіжо приготовлені, перевірені вчителем перед роботою та попередньо проведені, щоб запобігти виникненню труднощів перед та під час виконання експерименту, успішному їх здійсненню та результативності роботи.

Хімічний посуд, що використовується в процесу роботи, теж має бути заздалегідь підготовлений. Після закінчення експерименту хімічний посуд може мити тільки лаборант чи вчитель.

Хімічні експерименти повинні проводитись тільки в кабінеті хімії під наглядом або за участю вчителя і ні в якому разі самими учнями. Навіть після

закінчення експерименту не допускається залишати учнів без нагляду в хімічному кабінеті.

Кілька корисних порад, які можуть знадобитися вчителю при підготовці чи для проведення багатьох дослідів:

1) Під час роботи з різними солями бажано вдягати одноразові гумові рукавички, тому що шкіра має властивість усмоктувати речовини, що потрапили на неї.

2) Найбільш токсичними є солі наступних металів: Hg, Pb, Cd, Co, Ni, Zn, Ba, Sb, Sr, Cr; менш токсичні солі Cu, Fe, Al, Ag; і найменш токсичні солі Ca, K, Na і Mg. Але працювати необхідно обережно з усіма речовинами.

3) Необхідно завести спеціальний рушник (переважно вафельний) для витирання вимитого хімічного посуду.

4) Якщо після кип'ятіння розчину на стінках хімічного посуду залишився незмивний наліт, те його можна видалити, обполіскуючи посудину розчином соляної кислоти.

4. Проведення хімічного експерименту з малою кількістю речовин.

Проблема вдосконалення експерименту в даний час стала виключно важливою. Один із шляхів її розв'язання полягає в заміні основної частини учнівського макро- і напівмакроексперименту експериментом з малою кількістю речовин. Якщо прийняти запропоновану Л.Генковою класифікацію хімічного експерименту з врахуванням кількісних і якісних показників, то термін "малі кількості реактивів" виявиться "збірним", середнім між напівмікрометодом і мікрометодом.

Використання такого методу під час виконання хімічного експерименту:

а) робить експеримент безпечним і короткотривалим. Його можна проводити і без витяжної шафи, без газо- та водопроводу, що дуже важливо для деяких сільських шкіл;

б) дає змогу збільшити кількість не лише учнівських, але й демонстраційних дослідів;

в) дає змогу застосовувати хімічний експеримент на різних етапах уроку, забезпечує реалізацію проблемного і дослідницького підходу до навчання, формування в учнів простіших навичок проведення хімічного експерименту, що забезпечує більш високий рівень викладання, підвищує якість навчання та виховання.

Обладнання для роботи з малою кількістю речовин може бути використане для основної частини хімічного експерименту, передбаченого шкільною програмою не лише з неорганічної, а й органічної хімії, а також у позакласній діяльності. Все це сприяє розвитку в учнів стійкого інтересу до предмету, удосконаленню методики викладання.

5. Використання хімічного експерименту в позакласній роботі.

Використання хімічних експериментів в позакласній роботі підвищує інтерес учнів до предмету, формує в них навички та вміння, бажання приймати участь в такій роботі, сприяє розвитку логічного мислення.

Незамінним помічником у формуванні пізнавального інтересу до хімії можуть бути цікаві хімічні експерименти, де об'єктом досліджень стають оточуючі нас і добре знайомі нам речовини. Наприклад: "Вогнебезпечна апельсинова шкірка", "Які плоди містять жир?", "Чому бензином виводять плями?", "Спіле і неспіле яблуко", "Виготовляємо мило", "Приготуємо ... лимонад!" і ін.

Ось такі цікаві досліди можна використати в позакласній роботі з учнями 7 - 9 класів [20].

«Напої з однієї пляшки».

Налийте в пляшку з безбарвного скла близько 0,5 л дистильованої води і додайте приблизно 10 мл сульфатної кислоти. Розчин безбарвний і тому сприймається як чиста вода. Підготуйте для досліду 3 чистих склянки

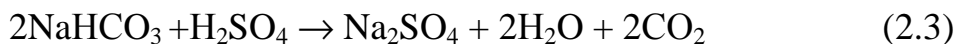
місткістю 200 мл. У склянку №1 покладіть кілька кристаликів соди разом з метилоранжем. На дні склянки вони непомітні. Склянка №2 залишається порожньою. Наливши в склянку №3 3-5 мл 20%-ого розчину барій хлориду, добре змочіть її стінки. Залишки розчину злийте в спеціальний посудину. Повторіть змочування ще раз. До виконання досліду накрийте склянки скельцями. Під час демонстрації налейте в кожен склянку «води з пляшки». В склянці №1 вода перетворюється на газований напій рожевого кольору (кислота взаємодіє з содою, виділяється вуглекислий газ, метилоранж в розчині кислоти стає рожевим). У склянці №3 вода перетвориться на «молоко» – білий розчин із завислим барій сульфатом. Цей дослід можна використовувати не тільки під час позакласних занять, а й при вивченні властивостей сульфатної кислоти та якісної реакції на сульфат-іон. Учні пропонуються записати хімізм:

1) утворення "молока":



білий завислий осад

2) утворення «газованого напою»:



"Вуглекислий газ крокує сходишками".

Помістіть у циліндр (або склянку) маленьку драбинку, зроблену з жести чи іншого матеріалу. На кожній сходишці драбинки закріпіть свічку. Запаліть свічки і заповніть циліндр вуглекислим газом з апарату Кіппа (газовідвідну трубку опустіть до дна циліндра). Свічки погаснуть одна за одною, починаючи з нижньої. Цей дослід можна використовувати при вивченні теми «Оксиди Карбону та їх властивості». Учні роблять висновки, утворений газ – карбон (IV) оксид – не підтримує горіння.



До теми «Сполуки Карбону» можна використати цікаві досліди загадки, які підвищують цікавість в учнів до вивчення хімії, стимулюють в учнів розвиток логічного мислення.

«Незвичайні» досліди зі звичайними курячими яйцями. На столі розміщені: 3 металеві штативи, у кільці кожного з них знаходиться по яйцю (одне з них зварене й очищене), купа шматочків сіруватого каменю, банка з водою, порожня літрова скляна банка, пляшка з безбарвною рідиною, склянка з невідомим розчином, апарат Кіппа, глибока фаянсова тарілка, тигельні щипці.

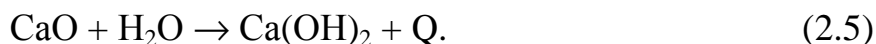
Дослід №1. Перше завдання – спробувати зварити яйце за допомогою холодних каменів і такої ж холодної води. На дно тарілки насипають шар шматочків каменів, кладуть сире яйце, засипають кусочками каменів і заливають холодною водою. Через 1-2 хвилини у тарілці починається реакція. Через деякий час дістають яйце щипцями, воно зварене.

Дослід №2. В літрову банку наливають рідини з пляшки і опускають в неї тільки що зварене яйце. У банці починається реакція з виділенням газу.

Дослід №3. Банку з вузьким горлом наповнюють газом з апарату Кіппа, опускають очищене яйце на горло банки гострим кінцем вниз і обережно збовтують розчин, що знаходиться в ній. Яйце раптом стискується і паде на дно банки.

Після проведення дослідів учням пропонується ґрунтовно пояснити їх, написати хімізм реакції.

Дослід №1:



(велика кількість тепла,
що дозволяє зварити яйце)

Дослід №2:



Дослід №3. У банці частина вуглекислого газу поглинається лугом. Тиск в банці стає нижчий, ніж атмосферний. Тому за допомогою поштової повітря і різниці тиску яйце опускається на дно банки.

Горіння натрію.

На азбестову сітку кладуть листок фільтрувального паперу, рясно змоченого водою. Потім на папір кладуть шматочок натрію. Натрій реагує з водою, за рахунок енергії, що виділилася, плавиться, самозаймається і горить яскравим жовтим полум'ям. У реакцію горіння вступає і водень, що виділився. Горить і фільтрувальний папір.

Дим без вогню.

У чисту суху широкогорлу колбу об'ємом 200 мл наливають 5-10 мл концентрованої розчину хлоридної кислоти. Обертальним рухом колби змочують кислотою стінки посудини, виливають надлишок розчину і щільно закривають корком. В іншу, таку ж саму, колбу аналогічним способом набирають розчин амоніаку (25%-ий). Під час досліду колби відкривають і з'єднують горлами одна до іншої, повертаючи їх у такому положенні на 180°. Колби заповнюються густим білим димом.

Невагомі бульбашки.

Для досліду необхідна велика скляна посудина (можна взяти акваріум), об'ємом 5-10 л. У посудину підводять до дна газовідвідну трубку, приєднану до апарата Кіппа, і заповнюють до половини (проба палаючою скіпкою) вуглекислим газом. Приготувавши мильний розчин (краще взяти шампунь), видувають трубочкою бульбашки і направляють їх у посудину. Мильні бульбашки, «плаваючи» на вуглекислому газі, здаються глядачам невагомими.

Вода запалює багаття.

На азбестову сітку ставиться невелика порцелянова чашка (можна годинникове скло) з невеликою кількістю суміші калію перманганату із сульфатною кислотою. На порцелянову чашку і навколо неї викладають сухі скіпки, що імітують багаття. Для запалювання отриманого багаття змочують шматок вати «водою» (етиловим спиртом) і вичавлюють над ним так, щоб краплі потрапили в чашку. Спирт (можна брати денатурат) займається, підпалюючи потім скіпки.

Покриття полімерними плівками.

З метою збільшення терміну використання таблиць і малюнків або захисту їх від забруднення і псування на паперову поверхню наносять розведені розчини полімерів. Для готування таких розчинів 2-3 мг подрібненого полімеру (оргскло, полістирол) розчиняють у 100 мл органічного розчинника (бензен, тетрахлорметан, етилацетат та ін.) Розчин наносять кілька разів, щораз чекаючи, щоб попередній шар цілком висох. Покриття слід робити на відкритому повітрі чи у витяжній шафі щоб уникнути отруєння леткими розчинниками.

Для безпечного проведення учнями та студентами даних дослідів потрібно постійно ознайомлювати їх із загальними положеннями правил техніки безпеки, поведження в хімічних кабінетах та лабораторіях, правилами техніки безпеки при роботі з кислотами і лугами, а також вимогами щодо зберігання хімічних реактивів.

6. Проблеми з організацією та проведенням експерименту.

На сьогоднішній день у школах існують проблеми з організацією та проведенням учнівського експерименту, який найчастіше виконується як ілюстративний, і не сприяє розвитку мислення, експериментальних умінь і навиків [2].

Серед таких причин: зміна послідовності вивчення тем та окремих понять, зміна функцій теоретичних знань, нестача реактивів і обладнання, виявлені недоліки в знаннях та вміннях учнів. Ці недоліки полягають у:

- неглибокому засвоєнню учнями основних понять, законів, теорій хімії, вчення про хімічні зв'язки, хімічну реакцію, генетичні зв'язки, властивості речовин, їх добування і застосування;
- відсутності осмисленого розуміння періодичного закону;
- неаргументованості теорії будови органічних речовин;
- не вмінні пояснювати, узагальнювати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, виділяти головне, здійснювати перенесення знань, передбачати можливі хімічні реакції та їх ознаки.

Усі перераховані недоліки суттєво впливають на формування практичних умінь і навичок учнів. Окрім цього, важливо зазначити, що підготовка до організації та проведення лабораторних дослідів та практичних робіт є трудомісткою і вимагає затрат часу на чітке планування, зокрема, на:

а) визначення мети та основних завдань експерименту, продумування форм та способів його проведення;

б) підготовку інструктивних карток і варіантів завдань, усного чи письмового інструктажу з техніки безпеки;

в) добір реактивів та обладнання для кожного з варіантів завдань і перевірка їх на придатність;

г) продумування методів керівництва роботою учнів впродовж уроку;

д) перевірку та оцінювання.

У практиці роботи молодих учителів іноді зустрічається підхід до шкільного хімічного експерименту, який можна назвати «демонстрація-практична робота». Він базується на тому, що вчитель демонструє досліди, а учні у зошитах для практичних занять оформлюють їх результати. Це можна назвати фальшивою практичною роботою, від якої слід відмовитися. Нерідко одна форма експерименту замінюється іншою, наприклад, лабораторні досліди – демонстраціями і навпаки. На жаль, сьогодні ще зустрічається „крейджаний" підхід, коли вчитель заміняє демонстраційні досліди записами формул і рівнянь реакцій. Таким чином, аналіз стану викладання хімії свідчить про те, що в шкільній та вузівській практиці існує чимало недоліків, пов'язаних з організацією і проведенням шкільного хімічного експерименту, які викликані зміною співвідношення між учнівським та демонстраційним експериментом, їх змістом, завданнями, функціями та метою [4].

7. Домашній хімічний експеримент.

Дослідницькі проекти вимагають добре продуманої структури [18], актуальності предмета дослідження, відповідних експериментальних і дослідницьких робіт, методів обробки інформації. Структура їх наближена до

істинного дослідження. Цей тип проектів пов'язаний з аргументацією актуальності теми, формулюванням проблеми дослідження, зазначенням джерел інформації, висуванням гіпотез і обговоренням отриманих даних, оформленням результатів досліджень. Практична орієнтація хімічного експерименту передбачає посилення його ролі у формуванні навичок грамотного і безпечного поводження з речовинами, необхідними в повсякденному житті. Домашній хімічний експеримент – це досліди, які учні самостійно виконують в домашніх умовах за завданням вчителя.

Ознаки, які характеризують самостійну роботу учнів:

- а) наявність завдання;
- б) відведення часу для виконання;
- в) виконання учнями завдання;
- г) складання учнями звіту чи презентації про виконану роботу.

Досліди повинні відповідати пізнавальним цілям уроку. З їх допомогою учні розв'язують певні завдання або наочно ілюструють навчальний матеріал. Для дослідів добираються речовини і матеріали ужиткового характеру (харчові продукти, засоби гігієни, побутової хімії, медичні препарати тощо). Всі досліди повинні бути простими, займати небагато часу та супроводжуватися чіткими ознаками реакцій.

Посудом у домашній лабораторії слугуватимуть скляні ампули від пігулок, флакончики від пеніциліну, стрептоциду та інших ліків. Скляна тара з-під продуктів підходить для зберігання деяких реактивів і проведення дослідів.

Учителю необхідно спочатку самому проробити досліди та дати коротку інструкцію з дотримання безпечної роботи.

Презентація, звіти учнів повинні бути короткими, а за формою нагадувати складання звіту про виконані практичні роботи в класі. Як приклад можна використати таку методику проведення дослідження [18].

Методика проведення дослідження

1. Підготовчий етап:

2. Знайомство з об'єктом дослідження. Учень отримує картку – завдання.

3. Ознайомлення з технікою безпеки.

4. Проведення дослідження.

5. Оформлення результатів роботи.

6. Презентація, звіт.

7. Оцінка своїх дій:

- Чого і як навчився?
- Що, на твій погляд, можна зробити інакше?
- Яких умінь і навичок набув?
- Що вдалося найкраще?

Інструкція:

1. Точно дотримуйся рекомендацій вчителя.

2. Починай роботу тоді, коли зрозумієш усі дії. Перед початком досліду уважно прочитай хід виконання від початку і до кінця. Зручно розмісти на робочому столі усе, що знадобиться для досліду: посуд, реактиви, ганчірку.

3. Ніколи не пий і не їж речовин, які використовуєш в своїх дослідах, а також не дозволяй їм потрапляти тобі в очі, рот.

4. Нюхай їх обережно, поступово підносячи речовину до носа, до моменту відчуття запаху.

5. Зроби так, щоб всі речовини знаходилися в недоступному для маленьких дітей місці.

6. Якщо ти відлучився від своєї експериментальної роботи, або залишив на якийсь час, залиш поряд з нею записку, щоб ніхто не зіпсував тобі дослід.

7. Після закінчення роботи наведи порядок на робочому місці, вимий руки та провітри кімнату.

Накопичувальні бали. Оцінювати дослідницькі проекти можна індивідуально, але найбільш доцільною при виконанні даної роботи є

система накопичення балів з переведенням їх суми в тематичний бал за звичною 12-бальною шкалою. Різним видам учнівської роботи та відповідним досягненням, залежно від конкретного значення, встановлюється різна «ціна» в балах. На початку вивчення теми учням повідомляється шкала відповідних балів, які вони можуть отримати. Якщо учитель працює за такою шкалою, то вона повинна бути і в учня.

Шкала балів [18]:

- Знання ключових понять – 2 бали.
- Уміння їх використовувати під час семінарського заняття, проведення експерименту – 3 бали.
- Дотримання усіх правил техніки безпеки, виконання і оформлення практичної роботи – 4 бали.
- Складання кросворду, розповіді-завдання, хімічної казки – 3 бали.
- Усний виступ – 3 бали.
- Усний виступ з демонстраційними дослідженнями – 4 бали.
- Захист міні-проекту або міні-дослідження – 3 бали.
- Успішний захист проекту, дослідження – 10 балів.
- Реферат – 7 балів.
- Активність на заняттях (завжди) – 1 бал.
- Активна участь в проведенні підсумкових занять (3 бали).
- Використання фотоматеріалів, комп'ютерних технологій для оформлення своїх робіт – 5 балів.

Таким чином, при накопиченні 25 балів учень отримує залік з балом достатнього рівня, більше 25 – залік відповідає балу високого рівня.

8. Приклади домашнього хімічного експерименту.

8.1. Хроматографія на папері (тема «Чисті речовини і суміші») [18]

Завдання: Розділіть методом хроматографії на папері наступні суміші:

А) спиртовий розчин «зеленки»,

Б) водний розчин чорної туші для креслярських робіт.

Мета експерименту: освоїти метод паперової хроматографії, навчитися визначати різницю між чистими речовинами і сумішами.

Обладнання: хімічний стакан, смужка фільтрувального або промокального паперу, спиртовий розчин «зеленки», водний розчин туші для креслярських робіт.

Методика проведення експерименту. Смужку з фільтрувального паперу необхідно підвісити над посудиною з розчином «зеленки» і чорної туші так, щоб папір лише торкався розчину. Межа підйому «зеленки» і фарбувальної речовини відставатимуть від межі підйому спирту і води відповідно. Таким чином, відбувається розділення двох речовин у складі однорідних сумішей: а) спирту і діамантового зеленого, б) води і фарбувальної речовини.

Результати роботи і висновки: Складіть звіт про виконану роботу, приклейте отримані хроматограми та проаналізуйте результат.

8.2. Розділення сумішей (тема «Чисті речовини і суміші») [18]

Завдання: Розділіть на окремі компоненти суміш кухонної солі, землі і стружок, що утворюються після заточування олівця.

Мета експерименту: навчитися розділяти неоднорідні суміші.

Обладнання: кухонна сіль, земля, стружки після заточування олівця, стакан, вода, фільтр, ложка, сковорода.

Методика проведення експерименту. Приготуйте суміш, перемішавши по одній чайній ложці кухонної солі, землі і олівцевих стружок. Розчиніть отриману суміш в стакані води. Стружки, що спливали, видаліть шумівкою і покладіть для підсушування на аркуш паперу. Виготовте фільтр з бинта або марлі, склавши 3-4 шари, і не туго натягніть його на інший стакан. Профільтруйте суміш. Фільтр із землею, що залишилася, добре просушіть, потім зчистіть її з фільтру. Відфільтровану рідину (фільтрат) перелийте із склянки в емальовану миску або сковорідку і

випарте. Кристали солі, що виділилися, зберіть. Порівняєте кількості речовин до і після виконаних операцій.

Результати експерименту і висновки: Замалюйте хід експерименту. Дайте поняття неоднорідним сумішам.

Зробіть висновок про способи розділення речовин. На яких властивостях речовин вони ґрунтуються.

8.3. Хімічні явища (тема «Фізичні та хімічні явища») [18]

Завдання: Дослідіть, чи взаємодіють харчова сода та шкаралупа курячого яйця зі столовим оцтом.

Реактиви та обладнання: харчова сода, столовий оцет, стакан, чайна ложка, шкаралупа курячого яйця.

Методика проведення експерименту. Насипте на дно стакана харчову соду і додайте 3-4 мл столового оцту (розчин оцтової кислоти, $\omega = 4-9\%$). Що ви спостерігаєте? Які ознаки хімічної реакції ви побачили? Опишіть їх.

У інший стакан покладіть 2-3 шматочки шкаралупи курячого яйця і додайте таку ж кількість (за об'ємом) столового оцту. Що ви спостерігаєте?

Опишіть ознаки даної реакції.

8.4. Добуванню кисню з гідроген пероксиду та його розпізнавання (тема «Добування кисню. Реакція розкладу») [18]

Завдання: Добудьте кисень з гідроген пероксиду, виявіть його.

Реактиви та обладнання: гідроген пероксид (водний розчин, $\omega = 3\%$), стакан, шматочки дрібно нарізаної сирої картоплі, дерев'яна скіпка, сірники.

Методика проведення експерименту. Добування кисню з гідроген пероксиду. Налийте у стакан 2-3 мл розчину гідроген пероксиду (цю речовину в побуті називають «перекис») і додайте 3-4 шматочки дрібно нарізаної сирої картоплі. Що спостерігаєте? Які ознаки реакції?

8.5. Активність різних видів каталізаторів при розкладанні гідроген пероксиду (тема «Добування кисню. Реакція розкладу») [18]

При розкладанні гідроген пероксиду, замість манган(IV) оксиду, можна використати активоване вугілля, подрібнений шматок будь-якої кімнатної рослини, маленький шматок сирого м'яса або декілька металевих ошурок. Оскільки швидкість реакції не залежить від кількості каталізатора, то за швидкістю виділення бульбашок можна зробити висновок про активність різних каталізаторів.

8.6. Горіння (тема «Умови виникнення та припинення горіння») [18]

Завдання: Дослідіть умови припинення горіння.

Реактиви та обладнання: парафінова свічка, стакан, скляні банки (об'ємом 1 л та 3 л), сірники.

Методика проведення експерименту. У два стакани помістіть парафінові свічки, запаліть їх. Один стакан із свічкою накрийте скляною банкою об'ємом 1 л, а другий – скляною банкою об'ємом 3 л.

Що спостерігаєте? Чому?

8.7. Дослід «Кислоти» (тема «Кислоти: поширеність в природі, виявлення, використання») [18]

Проробіть досліди з фіолетовим лакмусовим папірцем, отриманим від учителя.

Прикладіть його на зріз яблука; нанесіть на нього краплю кислого молока; краплю оцту; лимонного соку. Зробіть висновки.

8.8. Дослід «Кислоти та основи на кухні» [18]

Реактиви та обладнання: оцет, лимонний, апельсиновий, яблучний соки, лимонна кислота, харчова сода, миючий засіб, стакани.

Методика проведення експерименту:

Насипте повну ложку соди в порожній стакан. Налийте в стакан трохи оцту. Що спостерігаєте?

Дослідіть лимонний, апельсиновий, яблучний соки, миючий засіб.

Змішайте краплю миючого засобу з будь-якою рідкою кислотою (оцтом, фруктовим соком). Додайте невелику кількість отриманої суміші в ложку з харчовою содою. Чи утворюється при цьому піна? Утворення піни вказує на те, що розчин продовжує залишатися кислотою.

Додайте додаткову кількість миючого засобу в отриману раніше суміш. Продовжуйте тестувати кислотні властивості суміші, спостерігаючи за виділенням піни. Припинення утворення піни означатиме нейтралізацію кислоти.

8.9. Роль води як розчинника у хімічних реакціях (тема «Розчини») [18]

Завдання: Дослідіть, чи взаємодіють харчова сода і лимонна кислота у кристалічному стані і у водному розчині.

Реактиви та обладнання: харчова сода, лимонна кислота, стакани, вода, чайна ложка.

Методика проведення експерименту:

У два стакани всипте по половині чайної ложки харчової соди і лимонної кислоти. Суміш перемішайте. Що спостерігаєте?

Потім в один стакан додайте воду об'ємом 2-3 мл. Що спостерігаєте?

8.10. Вирощування кристалів (тема «Розчини») [18]

Завдання: Виростити кристал або кристали з насиченого розчину кухонної солі або мідного купоросу.

Мета експерименту: навчитися готувати насичений розчин кухонної солі або інших речовин, вирощувати кристали різних розмірів, закріпити уміння і навички при роботі з речовинами і хімічним обладнанням.

Обладнання: стакан і банка для приготування розчину (1 л), дерев'яна ложка або паличка для перемішування, сіль для експерименту – кухонні сіль, мідний купорос, гаряча вода, затравка – кристал солі, підвішений на нитці, лійка фільтрувальний папір.

Методика проведення експерименту. Приготуйте насичений розчин солі. Для цього спочатку налейте в банку гарячої води до половини її об'єму,

потім порціями додайте відповідну сіль, постійно перемішуючи. Додайте солі до тих пір, поки вона не перестане розчинятися. Відфільтруйте отриманий розчин в стакан через лійку з фільтрувальним папером або ватою і залиште розчин охолоджуватися на 2-3 години. Внесіть до охолодженого розчину затравку – кристал солі, підвішений на нитці, обережно накрийте розчин кришкою і залиште на тривалий час (2-3 дні і більше).

Результати роботи і висновки:

Вивчіть свій кристал і дайте відповіді на запитання:

- Скільки днів ви вирощували кристал?
- Яка його форма?
- Якого кольору кристал?
- Прозорий він чи ні?
- Які розміри кристала: висота, ширина, товщина?

8.11. Властивості полімерів [18]

Завдання: Дослідіть фізичні властивості поліетилену.

Реактиви та обладнання: поліетилен (шматочки, стержень від пасти до кулькової пластмасової ручки), стакан, вода.

Методика проведення експерименту:

а) Фізичні властивості поліетилену. Розгляньте шматочок поліетилену. Які в нього фізичні властивості (колір, запах, відчуття на дотик, прозорість)? Налийте у стакан води і помістіть туди шматочок поліетилену. Що ви спостерігаєте? Порівняйте густину поліетилену і води.

б) Вплив температури на поліетилен. У бляшану банку налийте киплячої води, опустіть в посудину попередньо очищений від пасти стержень.

Через 5-6 хвилин обережно вийміть стержень з води і переконайтесь в тому, що він згинається. Як називається ця властивість пластмас?

Будьте обережні в поводженні з киплячою водою.

8.12. Властивості жирів [18]

Завдання: Доведіть, чи розчиняється олія в одеколони.

Реактиви та обладнання: олія, одеколон, стакан.

Методика проведення експерименту:

У стакан налийте 3-5 мл одеколону і додайте 1-2 краплі олії. Суміш збовтайте. Що спостерігаєте? Який можна зробити висновок?

8.13. Жири

Жири рослинного походження (соняшникова, кукурудзяна, оливкова олії) зазвичай мають у молекулі один або кілька подвійних зв'язків між атомами Карбону.

Якими дослідами це можна підтвердити? Запишіть відповідні рівняння реакції.

2.8.14. Виявлення крохмалю в харчових продуктах і овочах [18]

Завдання: Дослідіть на наявність крохмалю хлібобулочні, макаронні вироби, а також картоплю, цибулю, часник, яблуко.

Реактиви та обладнання: йод (спиртовий розчин, $\omega = 5\%$), білий хліб, борошно, картопля, цибуля, часник, яблуко.

Методика проведення експерименту. Нанесіть по одній краплі йодної настоянки на зрізи овочів та фруктів, зазначених в таблиці, а також на шматочок білого хліба, борошна. Що ви спостерігаєте? Зробіть висновок про наявність крохмалю в деяких інших продуктах харчування.

2.8.15. Інструктивна картка «Визначення вітаміну С в деяких продуктах» [18]

1. Спиртовий розчин йоду розведіть з водою до кольору міцного чаю.
2. Додайте в розчин крохмальний клейстер до появи синього забарвлення.
3. Візьміть 1 мл соку лимону, до нього краплями додайте клейстер. Спостерігайте за забарвленням. Якщо розчин йоду (синій колір)

знебарвиться, то в досліджуваному зразку міститься багато аскорбінової кислоти (вітаміну С), якщо ні – то мало.

4. Виконайте подібні досліди з капустяним розсолом, компотом, яблучним соком.

5. Нагрійте яблучний сік. Повторіть дослід з нагрітим соком.

6. Зробіть висновок та оформіть результати роботи.

Література.

1. Савчин М. Шкільний хімічний експеримент як система та його дидактичне забезпечення// Педагогічна Думка. – 2003.– № 1-2.– С.36-44.
2. Книш Л.А. Застосування хімічного експерименту при вивченні хімії // Хімія. – 2004. – №4/52/. – С. 2-6.
3. Буринська Н.М. Хімія, 7 кл.:підруч. для загальноосвіт. навч. закл./ Н.М.Буринська. – К.:Ірпінь: ВТФ «Перун», 2007. – 112с.
4. Куленко О.А. Шкільний хімічний експеримент в умовах реформування навчально-виховного процесу з хімії // Хімія.– 2009.– №7.– С.36-39.
5. Беспалов П.И. Как сделать безотходным школьный химический кабинет / П.И.Беспалов.А.А., Гамаюнова // Химия в школе. – 2000.– №5.– С.31-33.
6. Хімічний експеримент: Теорія і практика. – К: Шкільний світ, 2008 – Спеціальний номер газети «Хімія» – 2008.– №1 / 541/.– С.48.
7. Симоненко С. Шкільний хімічний експеримент як основа розвитку творчої діяльності учнів // Хімія. – 2008. – №13 /553/.– С.22-24.
8. Коник М. Демонстраційний експеримент у системі засобів навчання /на прикладі вивчення хімії // Матеріали звітних наукових конференцій кафедри педагогіки. – Л. 2005. – Вип. 4, С. 20-24.
9. Грабовий А. Естетика шкільного хімічного експерименту// Біологія і хімія в школі. – 2007.– №1. – С.17-20.
10. Гаврилюк І. Хімічний експеримент як засіб розвитку логічного мислення учнів // Хімія. – 2006. – №11 /479/. – С.11-17.

11. Романенко Ю., Олійник М. Технологія моніторингу навчання: Хімічний експеримент // Біологія і хімія в школі. – 2006.– №3.– С.43-45.
12. Йосипенко Л. Хімічний експеримент: формування в учнів системного аналітичного мислення // Хімія. – 2010. – № 9 /621/.– С.11-22.
13. Грабовий А. Компетентнісний підхід до учнівського хімічного експерименту // Біологія і хімія в школі. – 2006. – №4. – С.13-15.
14. Сенюк Н.М. Зошит для лабораторних дослідів та практичних робіт з хімії. 8 клас/ Н.М. Сенюк. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2014. – 36 с.
15. Струць О.В. Хімічний експеримент при навчанні хімії та методика його проведення/ Електронний ресурс
https://docs.google.com/document/d/1ra_K1KjXYoAAAnslx7BuMIBNL8uWQjDeqe8-NN9Y9wmg/edit?pli=1
16. Яковішин Л.О. Цікаві досліді з хімії: у школі та вдома. - Севастополь: Біблекс, 2006. — 176 с. — ISBN 966-8231-36-8.
17. http://lib.iitta.gov.ua/702/1/Тези._Херсон._Міжн._конф.pdf.
18. <http://www.osvita.org.ua>: Загнибіда Н.М. Домашній хімічний експеримент.
19. <http://chemistryandchemists.narod.ru/>
20. <http://chem.tut.ru>