

Теорія та методика навчання хімії

УДК 378.147.091.33:542

DOI: 10.31652/2786-5754-2024-6-54-60

Безносюк Н.С.

кандидат педагогічних наук, старший викладач
кафедри хімії та методики навчання хімії,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
ORCID ID 0000-0002-7397-7328
e-mail: Nataliia.Beznosiuk@vspu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ПРИ ФОРМУВАННІ ХІМІЧНИХ ЗНАТЬ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

Мета статті полягає в обґрунтуванні використання хімічного експерименту при формуванні хімічних знань у майбутніх учителів трудового навчання та технологій під час вивчення навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)», адже хімічний експеримент є ефективним методом і засобом формування усвідомлених знань та практичних умінь, сприяє розвитку інтересу і мотивації студентів до вивчення хімії, як непрофільної дисципліни.

Використано загальнонаукові (теоретичні та емпіричні) методи: аналіз методичної та педагогічної літератури, системно-структурний аналіз для встановлення міжпредметних зв'язків, виділення хімічної складової професійної підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій.

У ході виконання дослідження проведено порівняльний аналіз різних видів хімічного експерименту та визначено його основні завдання в навчально-виховному процесі. Провідними дидактичними принципами побудови змісту хімічного експерименту є професійне спрямування та інтегрування із фаховими дисциплінами. З метою реалізації професійно орієнтованого навчання хімії майбутніх учителів трудового навчання та технологій застосовували хімічний експеримент під час проведення лекційних та лабораторних занять. Встановлено, що лекційний хімічний експеримент виступає важливим чинником формування позитивної мотивації в студентів до вивчення хімії та підвищує їх когнітивний рівень, а хімічний експеримент, який включався до лабораторних занять, забезпечує експериментальне підтвердження сутності теоретичних положень, встановлення властивостей речовин, їх кількісну та якісну характеристику.

Для забезпечення дидактичних цілей хімічного експерименту, який демонструє хімічні властивості та одержання речовин, що вивчаються, запропоновано використання професійно орієнтованих завдань, що були розроблені в результаті узгодження змісту і структури навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» з дисциплінами циклу професійної та практичної підготовки.

Ключові слова: хімія, хімічний експеримент, професійно орієнтоване завдання, професійно орієнтоване навчання, формування хімічних знань, предметна компетентність з хімії, майбутні учителі, заклади вищої освіти.

Beznosiuk N.S.

Candidate of Pedagogical Sciences, senior teacher of the Department of Chemistry and Methods of Chemistry Teaching
Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi
State Pedagogical University
ORCID ID 0000-0002-7397-7328
e-mail: Nataliia.Beznosiuk@vspu.edu.ua

CHEMICAL EXPERIMENT USING WHILE FORMING CHEMICAL KNOWLEDGE IN THE PROCESS OF FUTURE TEACHERS OF LABOR TRAINING PREPARATION

The purpose of the paper is to justify the chemical experiment using while forming chemical knowledge for the future labor training teachers in the discipline "Chemistry (for the professional purpose)" as the chemical experiment is an effective method and tool for conscious knowledge and practical skills formation, it facilitates the interest and students' motivation to learn Chemistry as an unprofessional discipline improving.

Such general scientific (theoretical and empirical) methods were used to reveal the topic of the research as the methodological and psyche-pedagogical literature, system-structural analysis to establish the interdisciplinary connections, observation, the chemical component of the professional training of the future teachers of labor training highlight.

In the process of the study, the comparative analysis of different kinds of chemical experiments was conducted, and its goals in the educational process were stated. The leading didactic principles of the content of the chemical experiment building are professional orientation and integration with the professional disciplines. In the purpose of the professionally oriented Chemistry teaching for the future labor training teachers realization, the chemical experiment while conducting the lecture and laboratory classes were used. It was found that the educational experiment is not only an important factor in the students' positive motivation in the process of Chemistry learning formation, but also it increases their cognitive level. The chemical experiment, which was included in the laboratory trainings, provides the experimental confirmation of the theoretical principles' essence, the features of the substances and their quantitative and qualitative characteristic establishment.

It was proposed to use the professionally oriented assignments, which were developed as a result of the coordination of the content and structure of the academic discipline "Chemistry (for the professional purpose)" and the disciplines from the cycle of the professional and practical preparation to ensure the didactic objectives of the chemical experiment.

Key words: *chemistry, chemical experiment, professionally oriented assignment, professionally oriented teaching, formation of chemical knowledge, subject competence in chemistry, future teachers, institutions of higher education.*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Розвиток сучасного суспільства характеризується генезою науки та технологій, накопиченням великих обсягів інформації, в результаті чого виникає необхідність постійного оновлення освітньої системи з метою формування домінантної особистості, яка спроможна до критичного мислення та самостійного розвитку, володіє певним обсягом знань і вмінь та здатна застосувати їх для вирішення практичних та творчих завдань різної складності.

Для якісної підготовки кваліфікованих робітників викладачі закладів вищої освіти повинні творчо підходити до вибору змісту, методів, форм та засобів навчання. Дієвим методом і засобом формування осмислених хімічних знань та практичних умінь майбутніх учителів трудового навчання і технологій є хімічний експеримент, адже на лабораторному занятті студенти під керівництвом викладача особисто проводять хімічні досліди з метою практичного підтвердження або застосування певних теоретичних положень хімічної науки, що сприяє зацікавленню студентів до вивчення хімії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що теоретико-методичну основу застосування хімічного експерименту у процесі навчання хімії досліджували такі вітчизняні вчені, як: Н.М. Буринська [6], А.К. Грабовий [7], О.С. Максимов [8], а проблема професійної спрямованості хімічного експерименту розкривається у дослідженнях А.В. Блажко [3-5] та ін.

Мета статті полягає в обґрунтуванні використання хімічного експерименту при формуванні хімічних знань у майбутніх учителів трудового навчання та технологій під час вивчення навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)», адже хімічний експеримент є ефективним методом і засобом формування усвідомлених знань та практичних умінь, сприяє розвитку інтересу і мотивації студентів до вивчення хімії, як непрофільної

дисципліни.

Виклад основного матеріалу. Унікальність хімії, як експериментальної науки, полягає в тому, що її викладання передбачає використання хімічного експерименту, який виконує трисдину освітню функцію (навчання, виховання та розвитку). У процесі навчання хімічний експеримент виконує роль методу (пізнання хімічних об'єктів, вирішення навчальних проблем, перевірки навчальних гіпотез) і роль засобу навчання (ілюстрації, дослідження тощо), а також виконує функцію виховання та розвитку студентів, забезпечує дотримання принципу наочності в навчанні, формує практичні вміння та навички, розкриває закономірності хімічних процесів. Педагогічний результат демонстрування дослідів залежить від досконалості техніки виконання досліду, врахування зовнішніх умов, які сприяють або утруднюють спостереження студентів, і від зв'язку демонстрації з іншими засобами навчання хімії [8, с.63].

Вивчення навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» у підготовці майбутніх учителів освітньої галузі «Технологія» повинно бути професійно орієнтованим і здійснюватися на основі інтеграції хімії з дисциплінами професійної та практичної підготовки (матеріалознавство, технологія конструкційних матеріалів тощо) [1, с.1].

Під час проведення лекційних та лабораторних занять з метою реалізації професійно орієнтованого навчання хімії майбутніх учителів трудового навчання та технологій використовували хімічний експеримент [2, с.11].

На лекційних заняттях пропонується проведення лекційного експерименту, що передбачає демонстрацію хімічних явищ і має бути наочним, ефективним, цікавим, коротким.

В результаті аналізу методичної літератури [7, с.16, 8, с.67] виділяємо наступні 3 основні форми хімічного експерименту (ХЕ):

1. Натуральний хімічний експеримент (якому рекомендується віддавати перевагу);
2. Електронний варіант натурального хімічного експерименту;
3. Віртуальний хімічний експеримент.

Основними завданнями лекційного хімічного експерименту є: 1) формування в студентів основних теоретичних понять хімії, забезпечення наочного сприймання хімічних явищ і конкретних речовин; 2) розвиток логічного мислення студентів; 3) розкриття практичного застосування хімічних знань; 4) постановка перед студентами пізнавальних проблем, висунення гіпотез, які перевіряються експериментально; 5) підведення студентів до правильних теоретичних висновків і узагальнень; 6) розкриття суті хімічних явищ, показ властивостей речовин, роботи приладів та установок, прийомів експериментальної роботи; 7) конкретизація усного викладу навчального матеріалу викладачем, перетворення його в зрозумілий і переконливіший процес; 8) розвиток і підтримка у студентів пізнавального інтересу до вивчення хімії; 9) керування розумовою діяльністю студентів, спрямування ходу їх думок у потрібному руслі під час вивчення речовин, явищ і зв'язків між ними [2, с.89].

Використання хімічного експерименту на лекції є найбільш ефективним засобом навчання й методом пізнання хімії.

Максимов О.С. [8, с.65]. вважає, що у керуванні увагою студентів під час демонстрацій дослідів на лекціях найчастіше використовують 4 види поєднання слова і демонстрації:

1). Викладач називає вихідні речовини (реагенти) та продукти реакції. Протягом експерименту викладач ставить запитання для зосередження уваги студентів на баченому і сам відповідає на них, контролює та керує спостереженнями студентів.

2). Викладач керує спостереженнями за демонстрованими приладами, речовинами та хімічними процесами за допомогою слова і, спираючись на знання, які вже є у студентів, веде їх до виявлення та формування таких зв'язків між явищами, які не можуть бути виявлені в процесі безпосереднього сприймання.

3). Викладач керує спостереженням студентів і пояснює бачене. В такому випадку функція слова викладача у цьому виді демонстраційного експерименту, де поєднується слово

і наочність досить вагоміша. Лише вказівок в такому випадку не достатньо. Для спостережень та формування висновків треба встановити зв'язки між знаннями, які у студентів були раніше та забезпечити логічний зв'язок результатів експерименту.

4). Викладач спочатку розповідає студентам про властивості речовин, процеси та умови їх перебігу, закономірності хімічних реакцій, яких студенти не можуть пізнати безпосереднім сприйманням, а потім демонструє досліди – ілюструючи тим самим сказану інформацію.

Характер експерименту забезпечується методикою проведення, яку викладач застосовує: дослідницькою чи ілюстративною. Складається враження, що якщо спочатку надається словесна інформація, а потім демонструється хімічний експеримент, то реалізується ілюстративна методика. Однак, якщо в освітній технології спочатку за допомогою словесного методу створюється проблемна ситуація з висуванням навчальної гіпотези, а потім здійснюється демонстрація хімічного експерименту, то в такому випадку все ж таки реалізується дослідницька методика. Тоді чотири форми поєднання слова і демонстрації можемо доповнити ще однією (5-а форма – поєднання слова з хімічним експериментом).

До змісту лабораторного практикуму доцільно добирати хімічний експеримент, який демонструє хімічні властивості та одержання речовин, що вивчаються у змісті дисциплін професійної та практичної підготовки.

Так, для успішного засвоєння матеріалу навчальної дисципліни «Матеріалознавство та технології виробництва конструкційних матеріалів» до лабораторного практикуму дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» добирали хімічний експеримент, який формує у студентів знання основ виробництва та хімічних властивостей металів як основних складових конструкційних матеріалів.

Розглянемо приклади хімічних дослідів, функція яких полягає в формуванні у здобувачів вищої освіти знань про таку хімічну властивість металічних елементів та їх сплавів, як здатність до корозії та способи захисту від неї.

Дослід 1. Дослідження хімізму електрохімічної корозії.

Хід роботи:

1. У пробірку налейте 5-6 мл 1н розчину хлоридної кислоти і занурте в нього цинкову пластинку. Запишіть свої спостереження і рівняння реакцій. Обережно, не доторкаючись до цинкової пластинки, внесіть мідну дротинку. Чи виділяється водень на мідній дротинці? Занурте мідну дротинку так, щоб вона контактувала з цинком. Що спостерігається? Як впливає контакт цинку з міддю на корозію цинку?

2. У пробірку налейте 2-3 мл розчину купрум (II) сульфату і занурте цинкову пластинку. Через 5 хв витягніть, ретельно промийте водою. У дві інші пробірки налейте по 3-4 мл хлоридної кислоти. В одну з них помістіть обміднений цинк, у другу - чисту цинкову пластинку. У якій пробірці водень виділяється швидше і чому? Складіть схему процесу.

3. Знежирені залізні ошурки (краще чавунні) змочіть 3%-м розчином натрію хлориду і помістіть в колбу з газовідвідною трубкою. Через деякий час вода почне підніматися по трубці. Що спостерігається? Складіть схему електрохімічної корозії заліза за участю кисню.

Дослід 2. Дослідження хімізму корозії в умовах різного доступу кисню.

Хід роботи:

1. В пробірку і налейте 2 мл 3%-го розчину NaCl і 1 мл розчину $K_3[Fe_4(CN)_6]$ і 2-3 краплі фенолфталеїну. Таким чином ви отримаєте спеціальний розчин. Краплю приготовленого розчину нанесіть на очищену наждаком і промиту сталеву пластинку. У центрі краплі знаходиться анодна ділянка, а по краях краплі – катодна. Поясніть утворення синього кольору в центрі краплі та рожевого – по краях краплі.

Дослід 3. Дослідження хімізму впливу іонів хлору на корозію.

Хід роботи:

1. У дві пробірки помістіть по два-три кусочки алюмінію. В одну додайте розчин купрум (II) сульфату, у другу – купрум (II) хлориду. Чи однакове відношення алюмінію до різних

солей міді? У пробірку з CuSO_4 додайте порошок NaCl . Що спостерігаєте?

Дослід 4. Дослідження хімізму захисту металів від корозії. Пасивація.

Хід роботи:

Утворення оксидних плівок може бути здійснене за рахунок обробки поверхні металу сильними окисниками (пасивація) і високотемпературною обробкою в присутності атмосферного кисню (термічне оксидування).

1. У пробірку помістіть кусочок алюмінію і налейте нітратної кислоти (конц.). Через 3-4 хв злийте кислоту з алюмінію, промийте водою і подійте розчином гідроксиду натрію. Чи взаємодіє алюміній з лугом? Дайте пояснення.

Дослід 5. Дослідження хімізму термічного оксидування (воронування) сталі при високій температурі.

Хід роботи:

Воронування сталі – утворення на сталі захисної плівки з оксидів заліза при високій температурі.

1. Очищену наждаком сталеву пластинку нагрійте в полум'ї пальника до утворення оксидної плівки. За швидкістю появи темної плями на пластинці зробіть висновки. Складіть рівняння реакцій.

Дослід 6. Дослідження хімізму стійкості оксидної плівки алюмінію.

Хід роботи:

1. Дві пластинки алюмінію або сплаву Дюралю (8x20 мм) помістіть в розчин лугу на 30-40 с після чого промийте водопровідною водою і висушіть фільтрувальним папером.

2. На одну пластинку нанесіть краплю солі ртуті (сіль отруйна, знаходиться у викладача). Через 1-2 хв промийте це місце водою. Що спостерігається? Складіть рівняння реакції. Далі обидві пластинки помістіть окремо в стаканчик з водою. Спостерігайте за виділенням водню. Чи витісняє неамальгований алюміній водень з води?

Дослід 7. Дослідження хімізму інгібування розчинення цинку.

Хід роботи:

1. У чотири пробірки налейте по 2-3 мл хлоридної кислоти і помістіть в них по 2 гранули цинку. Коли водень почне виділятися інтенсивно, прилийте в кожну з них порівну 0,5-1 мл уротропіну, розчину калію хромату, а в третю – розчин синтетичного дубителя. Запишіть свої спостереження.

Дослід 8. Дослідження хімізму процесів, які проходять при порушенні анодного та катодного покриттів.

Хід роботи:

1. У дві склянки по 60 мл налейте 3/4 об'єму 3%-го розчину натрію хлориду, до якого додайте кілька крапель розчину $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. На пластинках оцинкованого і лудженого заліза зробіть пінцетом подряпини і помістіть окремо ці пластинки в склянки. Що спостерігається? Поясніть, чим зумовлено утворення синіх плям на лудженому залізі? Напишіть електронні схеми руйнування металів при порушенні покриття.

Дослід 9. Дослідження хімізму впливу мікронеоднорідності на корозійну стійкість сталі.

Хід роботи:

Зразки низьковуглецевої сталі /по чотири зразки кожної марки/ зачищають наждачним папером, вимірюють штангенциркулем їх розміри з точністю до 0,1 мм, знежирюють органічним розчинником і зважують на аналітичних вагах з точністю до 0,0002 г. У дві хімічні склянки наливають 10%-й розчин HCl . Зразки на скляних гачках підвішують у склянки з розчинами так, щоб у кожній склянці знаходилися два зразки однієї марки. Зразки кожної марки випробовують в розчинах HCl і NaCl . Після випробування протягом 1,5 год зразки виймають з розчину, промивають водою і протирають гумкою для олівця для видалення шламу і продуктів корозії, знов промивають водою, висушують фільтрувальним папером і зважують.

Професійно орієнтоване завдання: Використовуючи здобуті знання про корозію металічних елементів зробіть висновок про доцільність їх використання в основних виробничих процесах, що вивчаються вами в змісті навчальної дисципліни «Матеріалознавство та технології виробництва конструкційних матеріалів»: а) при виробництві чавуну; б) при виробництві вуглецевих сталей; в) у ливарному виробництві; г) при паянні та лудінні металів; д) у зварюванні металів і сплавів.

В результаті виконання запропонованих дослідів у студентів відбувається формування як основних хімічних знань, так і професійно орієнтованих знань та умінь.

Висновки і перспективи подальших досліджень. На основі системного підходу та з урахуванням місця і ролі навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» у підготовці майбутніх учителів трудового навчання та технологій теоретично обґрунтовано використання хімічного експерименту при формуванні хімічних знань у майбутніх учителів трудового навчання та технологій під час вивчення вищевказаної навчальної дисципліни. Розглянуто методичні та практичні засади проведення хімічного експерименту на лекційних та лабораторних заняттях з урахуванням міжпредметної інтеграції хімічної науки та дисциплін професійного циклу. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробці методичного забезпечення для проведення віртуального хімічного експерименту з використанням інформаційно-комунікаційних технологій навчання хімії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безносюк Н.С. Хімічна компонента у змісті професійної підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій «Матеріалознавство та технології виробництва конструкційних матеріалів». *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Вип. 48. 2017. С. 56-58.
2. Безносюк Н.С. Методика професійно орієнтованого навчання хімії майбутніх учителів трудового навчання та технологій: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2021. 223 с.
3. Блашко А.В., Безносюк Н.С. «Професійна спрямованість» як педагогічне поняття. *Актуальні питання підготовки майбутнього вчителя хімії: теорія і практика: збірник наукових праць*. Вип. 2. 2016. С. 10-15.
4. Блашко А.В. Професійна спрямованість хімічного експерименту. *Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку: збірник матеріалів Української науково-практичної конференції*. 2008. С. 7 – 9.
5. Блашко А.В. Методика професійно орієнтованого навчання хімії учнів професійно-технічних навчальних закладів кулінарного профілю: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2015. 232 с.
6. Буринська Н.М. Методика викладання хімії (теоретичні основи). Київ: Вища школа, 1987. 255 с.
7. Грабовий А.К. Теоретико-методичні засади навчального хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах: монографія. Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2012. 376 с.
8. Максимов О.С. Методика викладання хімії у вищих навчальних закладах: Підруч. для студентів хім. спеціальностей вищих навчальних закладів I-IV рівнів акредитації. Мелітополь: Вид-во МДПУ імені Б. Хмельницького, 2014. 112 с.

REFERENCES:

1. Beznosiuk, N.S. (2017). Khimichna komponenta u zmisti profesiinoi pidhotovky maibutnix uchyteliv trudovoho navchannia ta tekhnolohii «Materialoznavstvo ta tekhnolohii vyrobnytstva konstruktsiinykh materialiv». *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy : zb. nauk. pr. Vyp. 48, 56-58* [in Ukrainian].
2. Beznosiuk, N.S. (2021). Metodyka profesiino oriientovanoho navchannia khimii maibutnix uchyteliv trudovoho navchannia ta tekhnolohii: dys. ... kand. ped. nauk: 13.00.02. [in Ukrainian].
3. Blazhko, A.V., Beznosiuk, N.S. (2016). «Profesiina spriamovanist» yak pedahohichne poniattia. *Aktualni pytannia pidhotovky maibutnoho vchytelia khimii: teoriia i praktyka: zb. nauk. pr. Vyp. 2. 10-15* [in Ukrainian].

Ukrainian].

4. Blazhko, A.V. (2008). Profesiina spriamovanist khimichnoho eksperymentu. *Khimichna ta ekolohichna osvita: stan i perspektyvy rozvytku : zbirnyk materialiv Ukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. 7 – 9 [in Ukrainian].

5. Blazhko, A.V. (2015). Metodyka profesiino oriietovanoho navchannia khimii uchniv profesiino-tekhnichnykh navchalnykh zakladiv kulinarnoho profilu: *dys. ... kand. ped. nauk: 13.00.02*. [in Ukrainian].

6. Burynska, N.M. (1987). *Metodyka vykladannia khimii (teoretychni osnovy)*. Kyiv: Vyscha shkola [in Ukrainian].

7. Hrabovyi, A.K. (2012). *Teoretyko-metodychni zasady navchalnoho khimichnoho eksperymentu v zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladakh: monohrafiia*. Cherkasy: ChNU imeni Bohdana Khmelnytskoho [in Ukrainian].

8. Maksymov, O.S. (2014). *Metodyka vykladannia khimii u vyshchykh navchalnykh zakladakh: Pidruch. dlia studentiv khim. spetsialnosti vyshchykh navchalnykh zakladiv I-IV rivniv akredytatsii*. Melitopol: Vyd-vo MDPU imeni B.Khmelnytskoho [in Ukrainian].

Статтю надіслано до редколегії 20.02.2024 р.
Статтю рекомендовано до друку 07.03.2024 р.