

УДК 371.134:54(07)

*Сергій Галушко,  
кандидат хімічних наук,  
доцент кафедри хімії, екології  
та методики їх навчання  
Уманського державного педагогічного  
університету імені Павла Тичини*

### **РОЛЬ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ РОБОТИ У СИСТЕМІ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ХІМІЇ**

*В статті розглянуто проблему практичної підготовки майбутнього вчителя хімії у вищому навчальному закладі. Охарактеризовано хімічний експеримент як основний елемент на шляху професіоналізації студента-хіміка. Описано етапи експериментальної роботи зі студентами у педагогічному ВНЗ.*

**Ключові слова:** експериментальна робота, хімічний експеримент, майбутній вчитель хімії.

*В статье рассматривается проблема практической подготовки будущего учителя химии в вузе. Характеризуется химический эксперимент как основной элемент на пути профессионализации студента-химика. Описываются этапы экспериментальной работы со студентами в педагогическом вузе.*

**Ключевые слова:** экспериментальная работа, химический эксперимент, будущий учитель химии.

*The article examines the problem of practical training of would-be teachers of chemistry in higher educational establishment. Chemical experiment is characterized as a fundamental element on the way to professional development of the students of Chemistry Department. The article also describes the stages of experimental work with students in pedagogical university.*

**Key words:** experimental work, chemical experiment, a future teacher of chemistry.

Входження України в європейський освітній простір вимагає пристосування її навчального процесу до сучасних освітніх, наукових, інформаційних і суспільних реалій світу, що динамічно розвивається. У системі означених змін все більшого значення набуває процес впровадження інновацій у експериментальну роботу з дисциплін хімічного циклу під час підготовки майбутніх педагогів. Водночас, прослідковується збереження вітчизняних традицій і значних напрацювань у галузі дидактики модернізації проведення лабораторних робіт з хімії у вищій школі.

Сучасна хімія, як фундаментальна й прикладна наука, відіграє величезну роль в отриманні глибоких природничих знань, адже знання, які є основою наукових досліджень в хімії, широко використовуються також у фізиці, біологічних і геологічних науках, екології тощо. Це породжує інтеграцію наукових дисциплін та виділення нових курсів зі спеціальними, притаманними лише їм завданнями, метою та змістом.

Особливе місце серед навчальних дисциплін, які носять у своєму змісті інтегрований характер, займає «Фізична та колоїдна хімія». Інтеграція фізичних методів у хімічну науку та набуття нового експериментального й теоретичного, природничого й точного «колериту» сприяє інтелектуальному розвитку студентів, вдосконаленню прийомів логічного мислення та формуванню загальнонаукового світогляду, що є вкрай важливим при підготовці майбутнього спеціаліста в галузі хімічної науки.

Фізична та колоїдна хімія – експериментально-теоретична наука, тому при вивченні її основ важливу роль відіграє хімічний експеримент, що є багатокомпонентною, багатофункціональною педагогічною системою, яка пов'язує між собою діяльність викладача та студентів, навчальний матеріал, методи, мету і завдання навчального процесу у вищому навчальному закладі шляхом здійснення зв'язку теорії з практикою при навчанні хімії, перетворення знань в переконання та практичне доведення теоретичних положень і гіпотез. У зв'язку з цим, особливо важливим на сьогодні є розгляд питання організації та проведення експериментів з навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» у педагогічному ВНЗ, а також визначення пріоритетних напрямків впливу цих занять на практичну підготовку майбутніх учителів хімії.

На сьогодні питанню підготовки майбутнього вчителя хімії у вищих педагогічних навчальних закладах присвячені роботи багатьох вчених, методистів-хіміків, вчителів-практиків. Серед них необхідно відзначити О. Астахова, Н. Буринську, А. Грабецького, С. Дроздова, О. Максимова, Т. Назарова, О. Ярошенко, які плідно працювали і працюють у галузі вдосконалення практичної підготовки майбутніх вчителів хімічного профілю у вищій школі.

Поряд з цим, окремі аспекти ролі та значення хімічного експерименту у системі підготовки майбутніх педагогів-хіміків, а особливо з інтегрованих дисциплін, до яких відноситься і «Фізична та колоїдна хімія», не достатньо розглянуті та не мають детальної аргументації у фахових виданнях.

Мета статті – обґрунтувати роль хімічного експерименту у процесі підготовки до професійної діяльності майбутнього вчителя хімії; охарактеризувати значення експерименту у набутті студентами практичних вмінь та навичок під час лабораторних занять з дисципліни «Фізична та колоїдна хімія».

Пізнання природи речовин, вивчення їх фізико-хімічних властивостей досягається за допомогою хімічного експерименту, який розкриває взаємозв'язки і взаємозалежності між ними. Ефективність лабораторного заняття з фізичної та колоїдної хімії, під час якого здійснюється експериментальне дослідження, в повній мірі залежить від організації хімічного експерименту, адже саме він є джерелом знань і критерієм істинності. Хімічний експеримент є засобом набуття міцних знань, формування стійкого інтересу до предмета, виховання кращих людських рис. Він сприяє формуванню системи наукових понять і уявлень про речовини та процеси, удосконаленню і закріпленню теоретичних знань, розвитку практичних умінь і навичок, зацікавленості знаннями й активним мисленням, знайомить студентів з деякими прийомами науково-хімічного дослідження, підвищує рівень засвоєння теоретичного матеріалу, розвиває спостережливість, пізнавальну активність, виступає психологічним інструментом впливу і розвитку мотивації до вивчення хімії у вищому педагогічному навчальному закладі. Тому вчені, педагоги, методисти, вчителі завжди приділяли значну увагу проблемам удосконалення процесу проведення хімічного експерименту.

Як показує практика, свідоме засвоєння хімічних знань можливе лише за умови поєднання теорії з практикою, підкріпленою експериментами. Необхідно вести пошук різних форм підтвердження теорій і законів, що вивчаються студентами під час лекційних занять з «Фізичної та колоїдної хімії» експериментальним шляхом, а також ширше застосовувати прийоми і методи навчання, які відповідають самостійному здійсненню майбутніми педагогами хімічного експерименту.

У системі підготовки майбутнього вчителя хімічного профілю у педагогічному ВНЗ в ході вивчення дисципліни «Фізична та колоїдна хімія», експеримент слід розглядати як процес, що включає в себе дві активно діючі сторони – викладач–студент. У даному зв'язку хімічний експеримент у процесі навчання фізичної та колоїдної хімії можна розглядати як творчу діяльність викладача, спрямовану на «озброєння» студентів-хіміків певною системою знань, умінь і навичок. У першому випадку студент виступає як об'єкт, на котрий впливають, в другому – як суб'єкт, що зв'язує обидва види діяльності.

Завдяки таким умовам майбутній педагог хімічної спеціальності зможе проникнути у суть хімічних явищ і процесів, засвоїти їх на рівні загальних закономірностей, провідних ідей, теорій і використовувати отримані знання для подальшого пізнання предмету. Внутрішній взаємозв'язок діяльності викладача й студента у процесі проведення хімічного експерименту дозволяє організувати вивчення фізичної та колоїдної хімії не на рівні описового ознайомлення з явищами і процесами, а на рівні оволодіння їх сутністю, пояснення причинно-наслідкових зв'язків між ними з позиції сучасної хімічної науки.

Хімічний експеримент відіграє важливу роль у розв'язуванні навчально-виховних завдань. Зокрема, він є початковим джерелом знань, які плавно формують практичні вміння та навички студентів на лабораторно-практичних заняттях; пов'язує теорію з практикою, доводить правильність теоретичних положень, сприяє формуванню практичних умінь і навичок майбутніх педагогів-хіміків, розвитку, вдосконаленню і закріпленню знань. Крім того, він розкриває інтерес студентів до вивчення фізичної та колоїдної хімії і формує їх науковий світогляд. З точки зору хімічної науки експеримент можна розглядати як дидактичну систему, основною метою якої є набуття студентами практичного досвіду, засвоєння нових умінь та навичок, формування діяльнісного підходу до засвоєння й закріплення знань [6, с. 9].

Навчальний експеримент з курсу «Фізичної та колоїдної хімії» – це не тільки метод пізнання, а й одночасно метод навчання, розвитку і виховання студентів, який застосовується для досягнення означеної мети дисципліни: повторення пройденого матеріалу, формування нових понять з хімії, прищеплення і закріплення знань і умінь, перевірки їх засвоєння, набуття практичних навичок роботи з хімічними речовинами та відтворення в лабораторних умовах процесів, які відбуваються безпосередньо на виробництві, спостереження за їх перебігом та аналіз і обґрунтування, пояснення теоретичних гіпотез і положень на практиці і побудова логічних висновків на основі одержаних кінцевих результатів.

З цього приводу, слушною є думка Н. Буринської, яка зазначає, що «навчальний хімічний експеримент – це відтворення на заняттях за допомогою хімічних реактивів, матеріалів, спеціального посуду і приладів хімічних явищ в умовах, найбільш зручних для їх вивчення. Навчальний експеримент допомагає вчителю: а) повніше розкривати перед учнями ідею розвитку хімії (генетичний зв'язок речовин, переходи між класами різних сполук, синтези складних речовин з простих, обумовленість протікання реакцій зовнішніми умовами тощо); б) показувати залежність хімічних властивостей речовин від їх будови та характер взаємного впливу атомів у молекулах (особливо під час вивчення органічної хімії), а учням наочно спостерігати прояв хімічних законів; в) розвивати хімічне мислення школярів, загально навчальні вміння; г) успішно здійснювати політехнічне навчання, демонструвати застосування хімічних знань у виробництві, теоретичних положень на практиці; д) озброювати учнів практичними умінь і навичками лабораторного характеру. Отже, під час вивчення хімії навчальний експеримент одночасно служить і джерелом знань, і методом навчання, виховання, розвитку учнів, і головним засобом наочності» [1, с. 12].

Т. Назаров розглядає хімічний експеримент як важливий дидактичний принцип, який виконує в залежності від поставлених цілей різноманітні функції, зокрема, дослідницьку, евристичну, корегуючу,

узагальнюючу, виховну, розвиваючу, навчальну [5, с. 94].

На думку І. Черткова, хімічний експеримент – джерело знань про речовини і хімічні реакції, важлива умова активізації пізнавальної діяльності учнів, виховання стійкого інтересу до предмета, формування діалектико-матеріалістичного світогляду, а також уявлень про практичне застосування хімічних знань [7, с. 102].

За своєю дидактичною суттю навчальний хімічний експеримент з дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» є складним, суперечливим явищем, що пояснюється особливими вимогами до теоретичної підготовки студентів не лише з хімії, а й з суміжних дисциплін, що є фундаментом інтегрованого курсу. Навчальний експеримент у даному випадку може мати різне призначення залежно від дидактичної мети лабораторно-практичного заняття: набування нових знань, закріплення, удосконалення і застосування знань і умінь, облік їх і оцінювання, але в першу чергу виходять з його практичного, пізнавального та виховного значення.

Відповідно до принципів педагогічної науки, хімічний експеримент виконує у системі підготовки майбутнього вчителя хімії такі три характерні основні функції:

- пізнавальну – для засвоєння основ фізичної та колоїдної хімії, вирішення практичних проблем, виявлення значення дисципліни в сучасному житті та практичній професійно-педагогічній діяльності студента;
- виховну – для формування матеріального світогляду, впевненості, ідейної необхідності праці;
- розвиваючу – для накопичення, поглиблення та практичного використання не лише загальнонаукових, а й суто дисциплінарних знань та формування практичних умінь і навичок.

Крім уже зазначених функцій, хімічний експеримент у системі вивчення «Фізичної та колоїдної хімії» поєднує в собі також виконання евристичної, корегувальної, узагальнюючої та дослідницької функцій.

Евристична функція експерименту з «Фізичної та колоїдної хімії» пов'язана, насамперед, зі встановленням нових фактів. Хімічний експеримент дозволяє не лише встановити факти, але й є активним засобом формування багатьох хімічних понять. Крім того, пізнання процесів перебігу тих чи інших фізико-хімічних явищ, вивчення умов існування колоїдних систем, забезпечує високий рівень формування професійно-важливих знань, практичних умінь студентів.

Корегувальна функція хімічного експерименту дозволяє долати труднощі при засвоєнні теоретичних знань, виправляти помилки студентів за допомогою наочної демонстрації перебігу окремого хімічного процесу за допомогою постановки у лабораторних умовах, вносити поправки у процес набуття експериментальних умінь та навичок, здійснювати контроль набутих знань.

Узагальнююча функція хімічного експерименту з курсу «Фізична та колоїдна хімія» пов'язана з утворенням передумов для побудови різних типів емпіричних узагальнень. У найпростішому випадку з серії хімічних дослідів можна зробити простий узагальнюючий висновок. Але при викладанні хімії іноді виникають такі ситуації, коли узагальнення, здійснене на основі експерименту, доповнюється та уточнюється за допомогою теорії. При узагальненні на базі експерименту важливо не лише подавати хімічні знання, але й формувати загальні правила роботи в лабораторії. Експериментальні вміння студентів є також своєрідними узагальненнями.

Дослідницька функція забезпечує найвищий рівень освіти майбутніх вчителів хімічної спеціальності. Вона пов'язана з розвитком дослідницьких умінь та навичок студентів з аналізу і синтезу речовин, вивчення стану колоїдних систем, конструювання приладів, установок; освоєння методів науково-дослідної роботи.

Формування в студентів умінь проводити хімічний експеримент з «Фізичної та колоїдної хімії» починається з виховання стійкої уваги, здатності спостерігати за демонстраційним експериментом, що проводить викладач, осмислювати послідовність дій, прогнозувати кінцевий результат. На лабораторно-практичних заняттях з «Фізичної та колоїдної хімії», завдяки експериментальному характеру цієї науки, можна створити всі умови для розвитку самостійного творчого мислення майбутніх педагогів, збудження в них інтересу до дослідництва.

Про роль експерименту в навчанні хімії М. Ломоносов писав: «Хімії ніяким чином навчитися неможливо, не бачачи самої практики, не беручись за хімічні операції». А російський мислитель-демократ Д. Писарев відзначав, що вчитися хімії за книжкою, без лабораторії – це все одно, що зовсім не вчитися [2, с. 48].

Творча участь у дослідженні підвищує інтерес студентів до вивчення «Фізичної та колоїдної хімії» і активізує його творче мислення. Виконуючи хімічний експеримент, студенти-хіміки мають змогу переконатися, що теорії чи гіпотези не виникають випадково, а створюються на основі фактів. Вони усвідомлюють, що хімічний експеримент є не тільки методом перевірки гіпотез, а є джерелом знань. Світоглядну спрямованість мають дослідження, які підтверджують взаємозв'язок речовин і явищ, перебіг фізико-хімічних процесів у різних середовищах.

Під час проведення лабораторно-практичних занять з дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» експеримент виступає одним із засобів навчання, що підвищує якість знань студентів. Він мобілізує увагу, ілюструє пояснення викладача, підтверджує правильність теоретичних знань, забезпечує виконання принципу взаємозв'язку теорії з практикою.

Оскільки хімічний експеримент – це цілісна система взаємо-

пов'язаних і взаємодоповнюючих елементів, то її основними компонентами є:

- демонстрації;
- лабораторні дослідження;
- практичні роботи;
- практикуми.

Експеримент повинен стати невід'ємною частиною лабораторно-практичних занять з «Фізичної та колоїдної хімії». Це пояснюється тим, що майбутні педагоги-хіміки мають знати, для чого проводять той чи інший дослід, яке теоретичне значення він має, яке положення підтверджує, на яке запитання допомагає відповісти. Дуже важливо аналізувати результати експерименту, щоб отримати чітку відповідь на поставлене запитання, встановити всі причини й умови, котрі привели до одержання даних результатів. Крім того, правильно організований експеримент виховує свідому дисципліну, розвиває творчу ініціативу, формує бережливе відношення до природи і здоров'я людини.

Використовуючи різні види хімічного експерименту, викладач інтегрованого курсу навчає студентів конкретизувати теоретичні знання, знаходити загальне в одиничному, робити відповідні висновки. Хімічний експеримент допомагає майбутнім учителям хімічного профілю наповнити хімічні поняття, що вивчаються, живим конкретним змістом, побачити в окремих фактах загальні закономірності.

Оскільки експеримент має таке важливе значення в хімічній науці, то при вивченні основ дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» у вищому педагогічному навчальному закладі йому має належати чільне місце. Формування уявлень і понять про речовини, дисперсні системи, колоїдні розчини, умови їх існування, фізичні та хімічні властивості на основі теоретичних узагальнень, не можливе без цілеспрямованого спостереження за цими речовинами і без хімічного дослідження. У цей же час для пояснення сутності процесів і явищ, які відбуваються в ході виконання хімічного експерименту, від студентів вимагається глибоке знання законів і теорій. Виконувати експеримент можливо лише спираючись на отримані знання. Теоретична основа дослідження сприяє його розумінню й осмисленню. Проведення експерименту пов'язано з висуненням гіпотези. Залучення до цієї роботи студентів розвиває їх мислення, спонукає застосовувати набуті знання для формулювання гіпотези, а в результаті її перевірки майбутні вчителі отримують нові знання. Крім того, хімічний експеримент відіграє першочергову роль у формуванні умінь і навичок експериментування.

Отже, тільки у тісному взаємозв'язку експерименту і теорії в навчально-виховному процесі можна досягти високої якості знань з фізичної та колоїдної хімії. Хімічний експеримент розвиває мислення, розумову активність майбутніх педагогів; його можна розглядати як критерій правильності одержаних результатів та сформульованих

висновків. Можуть виникати і певні труднощі із постановкою та отриманням бажаного результату хімічного експерименту, які пасамперед пов'язані з нестачею реактивів, сучасного обладнання, або з закінченням терміну використання реактивів. Але компетентний викладач у галузі хімічної науки, який відповідає вимогам сучасності, зможе усунути означені проблеми задля забезпечення оволодіння майбутнім вчителем хімії новими методиками проведення хімічних дослідів, приладами та обладнанням, які б цілком відповідали вимогам науковості, наочності, надійності, доступності, точності, економічності, екологічності та безпеки.

Перспективами подальших досліджень ми вважаємо вдосконалення процесу проведення експериментальної роботи з хімічних дисциплін, застосування інноваційних технологій в ході практичної підготовки майбутнього вчителя хімії, а також модернізацію проведення хімічного експерименту у педагогічному ВНЗ.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Буринська Н. М. Як зробити навчання хімії цікавим / Н. М. Буринська // Біологія і хімія в школі. – 2006. – № 5. – С. 6–7.
2. Волкова Н. П. Педагогіка / Н. П. Волкова. – К. : Академія, 2003. – 575 с.
3. Дроздов С. Н. Методические рекомендации по химии / С. Н. Дроздов. – М. : Высшая школа, 1978. – 96 с.
4. Максимов О. С. Методика викладання хімії: практикум : навч. посіб. / О. С. Максимов. – К. : Вища шк., 2004. – 167 с.
5. Назарова Т. С. Химический эксперимент в школе / Т. С. Назарова, А. А. Грабецький, В. Н. Лаврова. – М. : Просвещение, 1987. – 240 с.
6. Степанова Н. А. Роль химического эксперимента в формировании культуры безопасной жизнедеятельности / Н. А. Степанова // Химия в школе. – 2003. – № 4. – С. 57–65.
7. Чертков И. Н. Химический эксперимент с малым количеством реактивов : кн. для учителя / И. Н. Чертков, Л. Н. Жуков. – М. : Высшая школа, 1989. – 190 с.
8. Юрків Р. Я. Хімічний експеримент з малою кількістю речовин / Р. Я. Юрків, А. К. Стільчик. – Ів.-Франківськ, 2004. – 208 с.
9. Ярошенко О. Г. Групова навчальна діяльність школярів: теорія і методика (на матеріалах вивчення хімії) / О. Г. Ярошенко. – К. : Партнер, 1997. – 208 с.