

УДК 378.22.013.75:542.06

**МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ ДО ПРОВЕДЕННЯ ШКІЛЬНОГО  
ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ НАПІВМІКРОМЕТОДОМ**

**О.А.Куленко**

*Анотація.* Стаття розкриває сучасний стан методичної підготовки майбутніх учителів хімії до проведення шкільного хімічного експерименту напівмікрометодом в умовах реформування природничої освіти.

*Ключові слова:* дослідження з малими кількостями речовин, напівмікрометод, хімічний експеримент, методична підготовка майбутніх учителів хімії.

*Аннотация.* Статья раскрывает современное состояние методической подготовки будущих учителей химии к проведению школьного химического эксперимента полумикрометодом в условиях реформирования естественного образования.

*Ключевые слова:* опыты с малыми количествами веществ, полумикрометод, химический эксперимент, методическая подготовка будущих учителей химии.

*Summary.* The article exposes the modern state of methodical preparation of future teachers of chemistry to the lead through of school chemical experiment semi-micromethod in the conditions of reformation of natural education.

*Key words:* experiments with small quantities of matters, semi-micromethod, chemical experiments, methodical preparation of future teachers of chemistry.

**Постановка проблеми.** В умовах реформування природничої освіти пріоритет надається функціональним знанням і оволодінню ними на практичному рівні пізнання. Концепція загальноосвітньої школи визначає «освіту ХХІ століття як освіту для людини, яка вміє використовувати здобуті знання і вміння для творчого розв'язування проблем». До пріоритетів нової школи належить «посилення практично-діяльничої і творчої складових у змісті всіх її освітніх галузей». У доборі змісту освіти, у тому числі й хімічної, враховується практичність знань. Навчальний процес у вищій педагогічній школі відповідно до вимог часу має бути спрямований на підготовку освіченого фахівця, який вміє ініціативно, творчо мислити, самостійно поповнювати свої знання і вміння та застосовувати їх у виробничій діяльності. Сьогодні мова йде про нову освітню парадигму стосовно вищої освіти, яка передбачає становлення компетентності, ерудиції творчості, культури особистості в гармонійному поєднанні з глибокими знаннями і вміннями з фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін. Має відбуватися досягнення принципово нових цілей освіти, які, своєю чергою, обумовлюють пошук оновлених форм і методів організації навчального процесу. Соціальну функцію та методологічні основи діяльності вищої педагогічної школи необхідно перевести в режим роботи, який би згаджувався з реальним життям, але разом із тим, і відповідав державним стандартам освіти, що і встановлюють вимоги до змісту, обсягу й рівня освітньої та фахової підготовки випускників вищих навчальних закладів.

Удосконалення навчального процесу, підвищення якості професійної підготовки майбутніх учителів хімії у нових умовах розвитку природничих дисциплін вимагають удосконалення практичної підготовки, яка й передбачає експериментальні вміння. Сучасного вчителя хімії не можна уявити без оволодіння ним знаннями в галузі техніки хімічного експерименту, хімічних наук, математичних дисциплін, інформаційних технологій, без умінь аналізувати хімічні й фізичні явища, узагальнювати закономірності перебігу хімічних реакцій, обґрунтовувати власні міркування, приймати чіткі виважені рішення. У зв'язку з посиленням практичної ролі хімічного експерименту в навчально-пізнавальному процесі актуальною стала проблема раціональної організації експериментально-дослідницької роботи з урахуванням професійної готовності до неї студентів. Майбутній учитель хімії повинен уміти формувати мету експерименту, висувати гіпотезу, проводити спостереження, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, аналізувати й порівнювати результати експерименту, робити висновки й узагальнення, також володіти методичними вміннями. Розв'язання першого завдання нашого дослідження потребувало з'ясування практичного стану підготовки майбутніх учителів хімії до проведення шкільного хімічного експерименту напівмікрометодом. У ході констатувального експерименту необхідно було з'ясувати: які види шкільного хімічного експерименту використовуються у процесі професійної підготовки майбутніх учителів хімії; переваги та недоліки організації хімічного експерименту з малими кількостями речовин; чинники, що зумовлюють формування експериментальних умінь і навичок у майбутніх учителів хімії; чи розробляються і використовуються додаткові дидактичні матеріали з техніки і методики хімічного експерименту у вишівській та шкільній практиці.

У констатувальному експерименті були використані наступні методи дослідження: аналіз наукової, навчальної та методичної літератури, вивчення дисертаційних досліджень, досвіду роботи викладачів хімії і вчителів, спостереження за діяльністю студентів та вчителів-предметників під час відвідування занять як у вищому педагогічному навчальному закладі, так і в загальноосвітній школі, бесіди й анкетування вчителів та студентів. Констатувальний експеримент проходив у ПНПУ імені В.Г.Короленка, КДПУ імені Володимира Винниченка, СумДПУ імені А.С.Макаренка, НПУ імені М.П.Драгоманова. Одержані результати обговорювались на регіональних семінарах учителів-експериментаторів та оприлюднювались на курсах підвищення кваліфікації вчителів ПОППО імені М.В.Остроградського.

**Аналіз актуальних досліджень.** Аналіз наукової, навчальної та методичної літератури, дисертаційних досліджень, досвіду роботи вчителів-предметників і викладачів хімії підтвердив актуальність проблеми подальшого вдосконалення дидактичних основ техніки і методики шкільного хімічного експерименту з малими кількостями речовин, а також дозволив уточнити причини розриву між можливостями організації цього виду практичної діяльності та існуючою практикою його

## Матеріали конференції

### (II Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю “Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку”)

проведення у вищих педагогічних навчальних закладах. У низці наукових праць Е.П.Бруновта, А.І.Бугайова, Н.М.Буринської, Л.П.Величко Н.М.Верзіліна, В.Я.Вів'юрського, Б.П.Осипова, Е.Т.Ізергіна, Р.І.Малафєєва, В.А.Онищука, В.Г.Розумовського, Л.С.Романової, Д.Л.Сергієнко, М.Н.Терьохіна, О.В.Шухової досліджувалися місце, мета, завдання хімічного експерименту, його ознаки, зміст, функції, принципи його організації, підготовки та контролю. Вирішенню проблеми організації шкільного хімічного експерименту були присвячені широко відомі в методиці викладання хімії дослідження А.О.Белікова, Н.В.Верховського, О.А.Грабецького, А.К.Грабового, Д.М.Кирюшкіна, Т.С.Назарової, К.Я.Парменова, В.С.Полосіна, С.І.Соконова, А.Д.Смирнова, Г.П.Хомченка.

**Мета статті.** З метою розв'язання завдань констатувального експерименту було вирішено провести опитування студентів і вчителів, щоб з'ясувати, чи ознайомлені вони з особливостями проведення шкільного хімічного експерименту напівмікрометодом, які форми організації учнівського хімічного експерименту вбачають найбільш доцільними, в чому полягають переваги і недоліки організації та проведення шкільного хімічного експерименту.

**Виклад основного матеріалу.** Для перевірки об'єктивності з'ясування практичного стану досліджувальної проблеми ми вирішили збільшити у констатувальному експерименті кількість учителів хімії. Нами було проведено бесіди та анкетування серед учителів хімії вищої категорії, які перебували на курсах підвищення кваліфікації у ПОІППО імені М.В. Остроградського, та студентів IV–V курсів природничого факультету ПНПУ імені В.Г. Короленка. Їм були поставлені наступні запитання: Як ви вважаєте, чи вирішена у методичному плані проблема організації та проведення шкільного хімічного експерименту з малими кількостями речовин? Чи достатньо методичної літератури, в якій розкриваються питання організації та проведення шкільного хімічного експерименту напівмікрометодом? Поділіться, будь ласка, своїм досвідом організації та проведення шкільного хімічного експерименту з малими кількостями речовин.

З результатів анкетування ми визначили, що 3,85 % опитаних вважають – проблема організації та проведення шкільного хімічного експерименту з малими кількостями речовин вирішена повністю; 69,23 % зазначили, що проблема вирішена частково; 26,92 % відповіли, що проблема не вирішена. Це наочно демонструє діаграма (рис. 1).

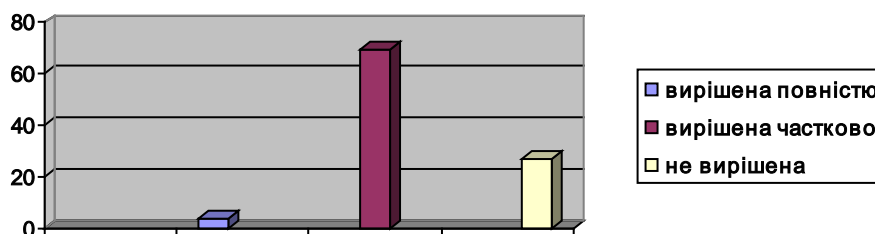


Рис. 1. Проблема організації та проведення шкільного хімічного експерименту з малими кількостями речовин

На запитання, чи достатньо методичної літератури, в якій розкриваються питання організації та проведення шкільного хімічного експерименту напівмікрометодом, ми отримали такі результати: 15,23 % вважають, що достатньо; 80,97 % – не достатньо, в тому числі 3,8 % опитаних вважає, що ця проблема взагалі не висвітлена і про напівмікрометод їм нічого не відомо. Після анкетування ми звернулися до вчителів та студентів, щоб вони назвали методичну літературу з даної проблеми, але, на жаль, не почули згадки про жодне сучасне джерело. Результати відповідей на друге запитання представлені у діаграмі (рис. 2).

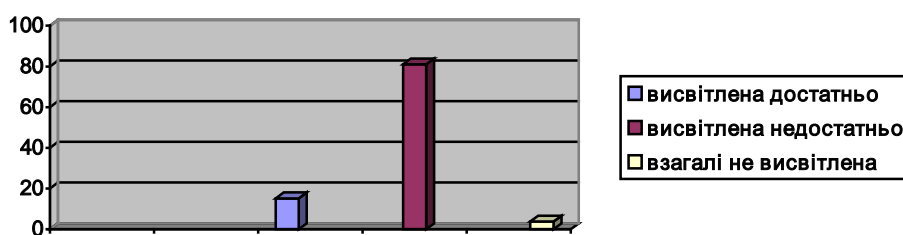


Рис. 2. Кількість методичної літератури, в якій розкривається питання організації та проведення шкільного хімічного експерименту напівмікрометодом

На запитання, яким чином учителі та студенти-практиканти організують проведення шкільного хімічного експерименту з малими кількостями речовин, ми отримали наступні результати: 72,4 % опитаних надають перевагу традиційній «пробірковій» методиці проведення учнівських хімічних дослідів; 24,85 % учителів повідомили, що інколи використовують елементи напівмікрометоду на лабораторних заняттях та в позакласній роботі з хімії, а 2,75 % – взагалі не використовують жодного з видів хімічного експерименту.

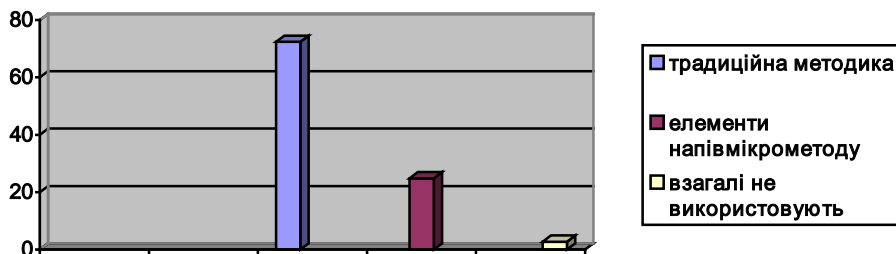


Рис. 3. Організація та проведення шкільного хімічного експерименту

Як бачимо, навіть учителі вищої категорії не достатньо ознайомлені з методикою організації та проведення шкільного хімічного експерименту з малою кількістю речовин. Систематизація та аналіз анкет дозволяє зробити висновок про те, що основні недоліки організації і проведення шкільного хімічного експерименту зумовлюються рядом об'єктивних і суб'єктивних причин. Основні з них наступні. Значна трудомісткість організації та проведення учнівського хімічного експерименту. Невідповідність техніки і методики деяких дослідів вимогам безпечного й наочного проведення учнівського експерименту в умовах шкільного кабінету. Не всі молоді вчителі у достатній мірі володіють технікою і методикою постановки шкільного хімічного експерименту. Низька частка самостійної роботи учнів під час виконання навчального експерименту. Складність і застарілість шкільного лабораторного обладнання для проведення хімічного експерименту. Недосконалість нагрівальних приладів, відсутність витяжних пристроїв, водопроводу, спеціалізованих хімічних лабораторій. Не досить досконала система оснащення вищих педагогічних навчальних закладів і загальноосвітніх шкіл необхідним хімічним обладнанням, реактивами, посудом, приладами, посібниками, підручниками та методичними рекомендаціями. Різке погіршення дисципліни учнів на лабораторних і практичних заняттях з хімії. Низька наукова організація праці майбутнього вчителя та учнів під час проведення шкільного хімічного експерименту і його невідповідність сучасним ергономічним вимогам. Хімічний експеримент продовжує залишатися неекономічним і малоефективним; і у більшості вищих педагогічних навчальних закладів та шкіл він проводиться макрометодом.

Незважаючи на значну кількість досліджень, які присвячені шкільному хімічному експерименту, проблема підготовки майбутніх учителів хімії до проведення шкільного хімічного експерименту напівмікрометодом у сучасних умовах реформування природничої освіти, зокрема в умовах нової освітньої доктрини, гуманізації та диференціації навчання, недостатньо обґрунтована. Упровадження хімічного експерименту з малими кількостями речовин у процес навчання передбачає розробку відповідної методики, в якій будуть гармонійно поєднані всі її традиційні компоненти: цілі, зміст, способи діяльності, організаційні форми, засоби та їх комплекси для досягнення професійної компетентності майбутнього вчителя хімії. Проте аналіз практики вказує на недосконалість освітнього середовища вищої педагогічної школи у плані методично обумовленого використання хімічного експерименту напівмікрометодом. На нашу думку, дана проблема породжується багатьма факторами: незнанням дидактичних якостей нової технології, її можливостей і невмінням правильно використовувати їх у навчально-виховному процесі. Труднощі освоєння цієї методики полягають у тому, що вона не вписується у традиційні організаційні форми навчання і потребує нових методичних рішень щодо її впровадження. Спостерігається слабе вивчення зв'язків між фактичними можливостями засобів нової експериментальної методики і методичним змістом хімії як навчальної дисципліни. Наше дослідження має на меті розв'язати ці суперечності.

Однією з проблем нашого дослідження є також професійна підготовка майбутніх учителів хімії до проведення шкільного хімічного експерименту напівмікрометодом. Ми поставили за мету розробити методику організації і проведення хімічного експерименту напівмікрометодом на лабораторних заняттях з курсу «Загальної та неорганічної хімії» і «Шкільного курсу хімії та методики його викладання» у вищих навчальних педагогічних закладах. Організація і проведення шкільного хімічного

**Матеріали конференції  
(II Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю “Хімічна та екологічна освіта:  
стан і перспективи розвитку”)**

експерименту з малими кількостями речовин кардинально змінить методику навчання. У першооснові процесу підготовки майбутніх учителів хімії до проведення шкільного хімічного експерименту напівмікрометодом лежить особистісно орієнтований підхід, гуманізація, диференціація процесу навчання та функціональність набутих знань. Як наслідок, виникає суперечність між вимогами, які висуваються до хімічного експерименту як об'єктивного методу дослідження результатів хімічної науки і реалізацією їх у вишівській та шкільній практиці. Потребує уваги питання подальшого впровадження сучасних інноваційних методик учнівського хімічного експерименту в навчально-виховний процес, зокрема можливості застосування напівмікрометоду з інших хімічних дисциплін. Недостатньо реалізується диференційований підхід до планування та організації експериментально-дослідницької роботи студентів у хімічній лабораторії. Усе це в сукупності визначило напрями і хід експериментальної роботи з проблематики нашого дослідження, надало можливість виділити основні напрями розвитку учнівського експерименту з малими кількостями речовин.

Проте статистика наводить невтішні факти: в Україні знижується кількість студентів на природничих та фізико-математичних факультетах. За останні 17 років рівень вибору хімічної спеціальності знизився на 30%. Не претендуючи на розв'язання всіх педагогічних проблем, був реалізований міжнародний проект з мікроекспериментів, націлений на поступове підвищення привабливості дисциплін природничого циклу в очах школярів і студентів, створення на заняттях з хімії, фізики, біології, екології атмосфери творчості й зацікавленості; надання всім учням можливості самостійно проводити лабораторні досліди, причому безпечно й економічно вигідно, ніж це було раніше. Хоча останнім часом зацікавленість учителів у проведенні шкільного хімічного експерименту значно знизилася. Це можна пояснити тим, що у програмах та підручниках з хімії обсяг теоретичних знань практично не змінився, водночас жорстко регламентовано демонстраційні та лабораторні досліди, за рахунок чого більшість учителів, виконуючи установки програми, майже припинили творчо підходити до хімічного експерименту. Використання педагогами технічних засобів навчання та комп'ютерної техніки також зменшило зацікавленість учнів і студентів хімічним експериментом. Скорочено години на вивчення природничих дисциплін. Практично зникла система матеріально-технічного забезпечення навчально-виховного процесу обладнанням, реактивами, приладами, доступними за ціною середнім та вищим навчальним закладам освіти. Деякі школи взагалі не мають предметних кабінетів. Через відсутність хімічних реактивів, лабораторного посуду і спеціального обладнання лабораторні і практичні заняття замінюються демонстраційними дослідженнями, при цьому їх кількість зводиться до мінімуму.

Вивчення досвіду роботи вчителів хімії також свідчить про те, що «у деяких випадках вони занижують значення учнівського навчального експерименту, в результаті чого школярі отримують формальні, книжкові знання, повністю відірвані від життя; слабо володіють уміннями і навичками експериментування, поводження з хімічними приладами і речовинами». Про хибні методичні підходи щодо організації учнівського експерименту В.С.Полосін писав, що у практиці роботи вчителів іноді зустрічається підхід до шкільного хімічного експерименту, який можна назвати «демонстрація-практична робота». Він базується на тому, що вчитель демонструє дослід, а учні в зошитах для практичних занять оформлюють їх результати. Це можна назвати фальшивою практичною роботою, від якої слід відмовитися. Подібна практика завдає величезної шкоди навчанню хімії в школі. На жаль, сьогодні ще зустрічається «крейдяний» підхід, коли вчитель заміняє демонстраційні дослідження записами формул і рівнянь реакцій». Деякі вчителі з метою спрощення роботи проєктують дослідження за допомогою графопроєктора на екран замість їх безпосередньої демонстрації учням, що призводить до втрати властивостей натуральності. Хоча проєктування на екран окремих дослідів є справедливим для збільшення наочності експерименту, особливо при проведенні паралельних дослідів, але все ж таки подібна постановка експерименту є недоцільною, оскільки школярі сприймають не зображення, а лише тінь, тоді як методика викладання хімії рекомендує природне спостереження хімічних явищ і об'єктів [2].

Дедалі актуальнішим є використання комп'ютерних програмних засобів, відеозаписів з відтворенням реального хімічного експерименту, дидактичного потенціалу мережі Інтернет. Відомо, що віртуальний експеримент потребує менше часу, ніж реальний, і дає змогу провести дослідження, виконання яких обмежене часом, високою вартістю або й недоступністю реактивів, або є небезпечним для здоров'я чи з інших причин. У віртуальному режимі можна багаторазово повторити певні дії, відпрацювати навички, потренувати конструкторські вміння, здійснити самоконтроль, до того ж виконати це не лише у класі, а й удома. Слід зауважити, що лабораторні та практичні роботи шкільного курсу хімії не є настільки складними, щоб замінювати їх на віртуальні дослідження. Учні повинні набувати

практичних умінь і навичок роботи в хімічній лабораторії, знайомитися з найпростішим хімічним обладнанням, приладами, правилами поводження з речовинами. У той же час учень сприймає ілюзорне зображення хімічного явища чи процесу, що постає як захоплююча віртуальна гра. Необхідно врахувати і надзвичайно сильний емоційний вплив нових аудіовізуальних засобів на психіку підлітків. Досить часто електронні посібники не мають упорядкованого текстового, ілюстративного рядка, також відсутній належний звуковий супровід, що в цілому знижує їхню дидактичну якість. Постановка «реального» хімічного експерименту дозволяє ширше застосовувати методи проблемно-розвивального навчання; сприяє розвитку пізнавальної активності, дослідницьких умінь, інтересу до предмета; активізує мисленнєві процеси й мову учнів. Досвід роботи вчителів хімії вказує на те, що однією з причин відставання школярів у навчанні є труднощі, викликані переходом наочних образів в абстрактні поняття. Систематичне проведення експериментів, за яких учні тренуються у практичних навичках, може сприяти підвищенню рівня успішності. Отримані вміння і навички школярі та студенти використовують не лише для активного оволодіння знаннями під час навчання в школі чи вищому навчальному закладі, але й після його закінчення з метою самоосвіти.

У практиці застосування учнівського хімічного експерименту виявлено суттєві недоліки. Передусім вони полягають у значній відірваності шкільного хімічного експерименту від життєвої практики учня; має місце невиконання хімічного експерименту, передбаченого програмою; недостатньо обґрунтована постановка експерименту з методичної і технічної точок зору; порушення правил техніки безпеки; нераціональне використання хімічних реактивів та матеріалів; непридатність до використання відповідного обладнання та приладів. Досвід роботи вчителів-предметників та викладачів вишів переконує нас у тому, що більшість школярів і студентів сприймають хімічний експеримент як розвагу, звертаючи увагу лише на зовнішні ефекти та незвичність досліду; у них відсутні вміння зв'язувати зовнішні прояви процесів, що відбуваються, з глибокими внутрішніми змінами речовин. Це пояснюється тим, що учні і студенти недостатньо підготовлені до спостереження й осмислення хімічного експерименту: досить часто вони не розуміють мети конкретного досліду; не знають, який результат можна отримати, проробивши цей дослід; не вміють за зовнішніми ознаками розгледіти суть явища і, нарешті, не можуть робити висновки із власних спостережень. При сучасній організації методики викладання хімії навчальна діяльність учнів жорстко регламентується: на уроці їхні можливості експериментувати та розв'язувати пізнавальні задачі досить обмежені [3]. Це є суттєвими недоліками організації шкільного хімічного експерименту. Хімічний експеримент не може вдосконалюватися без модернізації експериментальної техніки. Не так давно виникла необхідність не тільки вдосконалювати вже відомі хімічні експерименти, але й створювати нові шкільні досліди, у яких би використовувалися напівпровідники, полімерні матеріали, засоби автоматики, сучасні досягнення лабораторної техніки та зображувались взаємозв'язки фізичного і хімічного експерименту. Нова експериментальна техніка, без сумніву, змінить характер навчальної діяльності школярів і студентів [1].

**Висновки.** Оскільки формування компетентності школярів, тобто їхньої здатності мобілізуватись у реальній життєвій ситуації, є однією з найактуальніших проблем сучасної школи, то постає потреба оновити зміст навчального хімічного експерименту, збагативши його елементами напівмікрометоду. Вивчення даної проблеми у науковій та методичній літературі показало, що використання напівмікрометоду в шкільному хімічному експерименті забезпечує виникнення близьких до реалій життя навчальних ситуацій, для розв'язання яких учням доводиться мобілізувати когнітивні, афективні, вольові якості, вміння і досвід. Шкільний хімічний експеримент з малими кількостями речовин відповідає таким вимогам, як науковість, наочність, безпечність, простота, посиленість, доступність, надійність, естетичність, екологічність. Проте проблема систематичного включення напівмікрометоду до змісту учнівського експерименту на засадах компетентісно зорієнтованого підходу в навчально-виховному процесі є новою у методиці хімії. Тому оптимальний шлях підвищення у такий спосіб ефективності шкільного хімічного експерименту може бути визначений лише у процесі подальшого педагогічного дослідження.

У нашому випадку моделювання хімічного експерименту на основі напівмікрометоду в жодному разі не замінює повністю традиційні практичні й лабораторні роботи, запропоновані шкільною програмою з хімії, а лише доповнює експериментальну частину навчання, дає можливість більш раціонально й дохідливо організувати вивчення тих тем, пояснення яких неможливо підкріпити об'ємним демонстраційним експериментом (виділення отруйних речовин, шкідливість, відсутність вартісних, рідкісних реактивів, демонстрування вибухових речовин, моделювання промислових процесів для виробництва хімічних речовин, нестача хімічного обладнання й приладів). Виходячи з усього вище сказаного, доходимо висновку, що проблема організації та проведення шкільного хімічного експерименту з малою кількістю речовин належним чином у вузівській та шкільній практиці

**Матеріали конференції  
(II Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю “Хімічна та екологічна освіта:  
стан і перспективи розвитку”)**

---

не розв’язана: майбутні вчителі хімії недостатньо ознайомлені з особливостями організації та проведення шкільного хімічного експерименту з малою кількістю речовин; практично не використовується на лабораторних заняттях з хімії система диференційованих дослідів; постійно застосовується фронтальна й індивідуальна форми організації та проведення шкільного хімічного експерименту і недостатньо використовується групова; учителі не достатньо обізнані з питаннями організації та проведення шкільного хімічного експерименту з малою кількістю речовин, а методичної літератури з цих питань обмаль.

**Література**

1. Вивюрский В.Я. Методика химического эксперимента в средней школе / В.Я. Вивюрский // Химия. Издательский дом первое сентября. –2003. –№ 27-43.
2. Хомченко Г.П. Школьные опыты по химии с малыми количествами веществ / Г.П. Хомченко // Химия в школе. – 1981. – №5. – С.59 – 65.
3. Чертков И.Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов : кн. для учителя / И.Н. Чертков, П.Н., П.Н. Жуков – Москва : Просвещение, 1989. – 191с.