

ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ПОЛІТЕХНІЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ХІМІКІВ-ТЕХНОЛОГІВ

У статті обґрунтовуються роль і значення формування експериментальних умінь студентів хіміків-технологів у їх фаховій підготовці, а також методика формування їх експериментальних умінь на лабораторних заняттях із хімії.

Ключові слова: хімічний експеримент, лабораторні заняття із хімії, малі гомогенні групи, рівнева диференціація завдань.

В статті обґрунтовуються роль і значення формування експериментальних умінь студентів хіміків-технологів в их професійній підготовці, а також методика формування их експериментальних умінь на лабораторних заняттях по хімії.

Ключевые слова: химический эксперимент, лабораторные занятия по химии, малые гомогенные группы, уровневая дифференциация задач.

In the article the role and importance of experimental skills of students forming chemical engineer in their professional training, and methods of forming their experimental skills in laboratory studies of chemistry.

Keywords: chemical experiment laboratory studies of chemistry, homogeneous small group level differentiation tasks.

Мета: обґрунтувати важливість хімічного експерименту і формування експериментальних умінь у політехнічній підготовці майбутніх інженерів хіміків-технологів.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Хімічні дисципліни: загальна, неорганічна хімія та будова речовини; органічна, фізична, аналітична хімія - невід'ємні складові циклу природничо-наукових дисциплін у підготовці фахівців вищих навчальних закладів напряму підготовки 0916 "Хімічна технологія та інженерія".

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Особливості економічного і соціального становища нашої держави на

сучасному етапі вимагають послідовного реформування політехнічної освіти, метою якої постає підготовка фахівців, здатних до конкурентоспроможності як на державному, так і світовому ринку, у тому числі фахівців коксохімічного профілю. Сьогодні роботодавці на виробництвах, які працюють із застосуванням нових технологій і сучасної практики, модернізації і реконструкції, з обов'язковим урахуванням екологічної складової, енерго- та ресурсозбереження, висувають високі вимоги до рівня професійної підготовки молодих фахівців. Це потребує значного коригування та переосмислення змісту, організаційних форм, матеріально-технічної бази навчання, а також утілення ефективних педагогічних технологій [6, 8].

Виклад основного матеріалу. В умовах реформування політехнічної освіти ставиться питання про зміни її характеру на особистісно зорієнтований, тобто розвиток всебічно розвиненої особистості, розкриття творчого потенціалу людини з метою максимізації продуктивності й ефективності її професійної діяльності [14]. А це можливо через модернізацію навчального змісту і, в першу чергу, природознавчих (хімічних) дисциплін, де використовуються наукові методи, засновані на експериментах і спостереженнях, які сприяють активізації дослідницької діяльності студентів, формуванню їх наукового мислення, розвитку в них навички самостійного здобування та використання отриманих знань у реальних життєвих ситуаціях, виробленню в молодих людей здатності до самовдосконалення та самореалізації, формуванню творчого підходу до праці.

Так, наприклад, в освітньо-професійній характеристиці Криворізького металургійного інституту ДВНЗ КНУ (Галузевий стандарт вищої освіти) для отримання студентами освітньо-кваліфікаційного рівня "Бакалавр" напряму підготовки 0916 "Хімічна технологія та інженерія" зазначено такі фахові уміння [4]:

- використовуючи типові лабораторне обладнання та вимірювальну апаратуру, типові методи та устаткування, інструкції та довідкові дані, в умовах

хімічної лабораторії або хімічного виробництва виконувати фізико-хімічні експерименти з хімічними системами в твердій, газовій фазах та розчинах з метою визначення необхідних фізико-хімічних даних для технологічного регламенту або технологічних задач;

- застосовуючи типові лабораторне обладнання та вимірювальну апаратуру, типові методи та устаткування, інструкції та довідкові дані, в умовах хімічної лабораторії або хімічного виробництва виконувати синтез неорганічних сполук у твердій фазі та розчинах для виконання технологічного процесу;

- використовуючи дані про властивості матеріалів, закономірності тепломасообмінних процесів, алгоритми типових методів вирішення задач обчислювальної математики та комп'ютерну техніку, моделювати хіміко-технологічні процеси випуску базової хімічної продукції в умовах науково-дослідної або проектної установи, виробництва для розробки технічного завдання, технологічного процесу.

Для отримання студентами магістерського ступеня з цього ж напряму вказано на більш досконалі фахові вміння [5]:

- використовуючи наукові положення переробки горючих копалин в умовах лабораторії або виробництва для визначення даних до технічного завдання, сформулювати мету виконання дослідження (створення нового об'єкта, напрямку вдосконалення існуючого, визначення або прогнозування ключових параметрів і властивостей системи та ін.);

- використовуючи наукові положення хімічних та інженерно-хімічних наук, інформатики, математики, електротехніки, методи наукових досліджень, в умовах лабораторії або виробництва розробити програму виконання досліджень технологічного об'єкта з метою одержання даних для складання ТЕО;

- використовуючи відомі алгоритми обробки даних та моделювання, наукові положення і технології переробки горючих копалин, виконати експеримент, систематизувати й аналізувати дані дослідів (моделювання) з метою одержання даних для складання ТЕО;

- використовуючи методику дослідження, за допомогою приладів і обладнання уміти провести експеримент;

- використовуючи довідкову літературу, за допомогою методів математичної обробки експериментальних даних і ПЕОМ уміти проаналізувати одержані результати та зробити висновки;

- використовуючи нормативно-технічну документацію, за допомогою набутих знань та практичних навичок уміти виконати порівняльний аналіз результатів досліджень з досягнутими практичними показниками виробництва;

- використовуючи результати аналізу досліджень, уміти визначати параметри для подальшої оптимізації процесу;

- використовуючи результати досліджень, за допомогою відповідних правил та практичних навичок уміти скласти звіт з дослідження.

Оскільки в новому стандарті освіти особлива увага приділяється необхідності засвоєння науково-дослідницьких пізнавальних умінь (scientific inquiry), то саме в природознавчих науках, у тому числі в хімії, яка вивчається студентами хіміко-технологічного напрямку, особливе значення приділяється пізнанню природних об'єктів та явищ безпосередньо через хімічний експеримент.

Хімічний експеримент є одним із засобів навчання, активізації пізнавальної діяльності, виховання стійкого інтересу до предмета та важливою умовою формування уявлень про практичне застосування хімічних знань. Про роль експерименту в навчанні хімії зазначав ще М. Ломоносов: "Хімії ніяким чином навчитися неможливо, не беручись за хімічні операції" [11, 5]. На думку методистів В. Полосіна, Г. Хомченка, Л. Цветкова, І. Лернера, Д. Кірюшкіна, О. Астахова, Т. Назарової, Г. Николаєвої, Н. Бурицької, А. Грабецького, А. Грабового [1, 2, 7, 10, 12, 13], експеримент є об'єктом вивчення, методом дослідження та засобом набуття нових знань. Для нього характерні три основні функції: пізнавальна – для засвоєння основ хімії, постановки і вирішення практичних проблем, виявлення значення хімії в сучасному житті; виховна – для формування багатьох кращих людських рис; розвивальна – для набуття і вдосконалення загальнонаукових, практичних умінь і навичок, залучення студентів до активного мислення, розвитку в них навичок дослідників.

Особливе місце в хімічній підготовці студентів хіміко-технологічного напрямку посідає лабораторний практикум із дисциплін: загальна, неорганічна хімія та бу-

дова речовини; органічна, фізична, аналітична хімія. Він реалізує два головних дидактичних принципи вищої школи: зв'язок теорії з практикою; міцність засвоєння знань [9].

У процесі дослідження було зроблено висновок про необхідність:

- посилення інтеграції природничих знань;

- посилення практичної спрямованості навчання хімії;

- збільшення частки продуктивних і творчих форм роботи під час вивчення хімії за рахунок зменшення частки репродуктивної діяльності;

- удосконалення системи контролю навчальних досягнень за допомогою систематичного використання тестів (навчальних, самоконтролю, контрольних) у навчальному процесі;

- збільшення частки завдань для перевірки різноманітних видів діяльності, завдань, які перевіряють експериментальні вміння студентів;

- упровадження диференційованих завдань при проведенні контрольних та лабораторних робіт.

Більшістю дидактів і методистів уміння визначається як готовність до цілеспрямованого виконання розумових та фізичних дій при змінних умовах. При цьому дії усвідомлені, відповідають поставленій меті, ті, котрі працюють, вибирають найбільш правильні та найкоротші шляхи [3].

Експериментальні вміння, які формуються в процесі навчання хімії, у методичній літературі поділяють на п'ять груп [7, 12]:

1. Організаційні: планування експерименту; добір реактивів та обладнання; підготовка форм звітності; раціональне використання часу, засобів, методів та прийомів у процесі виконання роботи; здійснення самоконтролю; утримання робочого місця в належному стані; самостійність у роботі.

2. Технічні: використання реактивів та хімічного обладнання; збирання приладів, установок із готових деталей та вузлів; виконання хімічних операцій; дотримання правил техніки безпеки.

3. Вимірвальні: вимірювання об'ємів рідин і газів; зважування; вимірювання температури і густини рідин; обробка результатів вимірювань.

4. Інтелектуальні: уточнення цілі й визначення задач експерименту; висування гіпотези; використання наявних знань; опис спостережуваних явищ та процесів; аналіз результатів експерименту; установлення причинно-наслідкових зв'язків; формулювання узагальнень і висновків.

5. Конструкторські: ремонт, удосконалення, виготовлення, графічне оформлення (малюнки, схеми) обладнання, приладів та установок.

Як зазначає видатний методист В. Полосін, формування експериментальних умінь – процес складний [12]. З одного боку, вони необхідні для того, щоб студенти, добре володіючи хімічним експериментом, змогли отримати свідомі та міцні фахові знання, з іншого, – вивчаючи окремі розділи або теми з хімії, студенти ще не мають необхідних умінь, щоб провести хімічний експеримент, на підставі якого вони можуть зробити розрахунки та висновки. Вихід з цього протиріччя вбачаємо в тому, що викладач починає формування умінь під час демонстраційних дослідів, звертаючи увагу студентів на правильність проведення окремих операцій, вказуючи на можливі помилкові дії. Наприклад, у курсі аналітичної хімії студентами вивчається тема "Основи титриметричного аналізу", у якій розглядаються теоретичні та експериментальні методи кількісного аналізу. Викладачем пояснюються принципи та зміст цього аналітичного методу, звертається увага на послідовність та правильність виконання операцій у ході хімічних експериментів, які будуть проводитись на лабораторних заняттях: відбір аликвоти, прийом титрування, визначення об'єму титранта та точки еквівалентності. Вказується на можливі помилки при використанні прийомів титрування, підбору індикаторів, розрахунках еквівалентних концентрацій та кривої титрування тощо.

Викладач це може робити і під час проведення лекції, але, як показує досвід, особливо доречним це стане при обговоренні експериментальної частини лабораторної роботи, коли досліді, навіть і найпростіші, багаторазово повторюються самими студентами.

Як свідчить практика навчання хімії у вищій школі, більшість студентів-першокурсників недостатньо підготовлені до спостереження й осмислення хімічного експерименту. За результатами нашого дослідження, вони досить часто не розуміють мети конкретного досліді; не знають, який результат можна отримати, провівши той чи інший досліді; не вміють за зовнішніми ознаками побачити суті хімічного явища; не можуть робити висновки із власних спостережень; нарешті, не володіють необхідними експериментальними вміннями.

Результати спостережень за студентами-першокурсниками в ході виконання ними лабораторних робіт із дисципл-

іни "Загальна, неорганічна хімія та будова речовини" показали, що більшість із них не володіє насамперед організаційними та технічними вміннями: не вміють правильно наливати рідину в пробірку, перемішувати суміш речовин у пробірці, нагрівати рідину в пробірці, використовувати металевий лабораторний штатив, індикатори, перевіряти герметичність приладу, неекономно витрачають реактиви. Деякі студенти правильно наливають рідину в пробірку з реактивної склянки, але допускають такі помилки: не закривають склянку кришкою після використання; зливають рідину назад у реактивну склянку; при наливанні рідини не слідкують, щоб етикетка прикривалась долонею; не знімають останню краплю з реактивної склянки. Спостереження показали, що далеко не всі студенти вміють правильно нагрівати рідину в пробірці і навіть бояться цього процесу.

Для насипання твердих речовин у пробірку більшість студентів застосовують ложечки і шпатель і тільки деякі насипають речовини, не використовуючи жодних пристосувань.

Багато з них робить безліч зайвих рухів та дій: вибризкують на підлогу краплі води, які залишилися у пробірці після миття, збовтують рідину в пробірці після проходження хімічної реакції, декілька разів додають у пробірку одну й ту саму речовину, витрачаючи час на неодноразове просування до витяжної шафи.

Як зазначають методисти Г. Хомченко, Ф. Платонов, І. Чертков, для того щоб хімічні експериментальні вміння формувались, удосконалювались та закріплювались, необхідне їх багаторазове повторення, а головне сумлінний контроль та облік за формуванням певного необхідного вміння в ході виконання кожної лабораторної роботи [13]. Для цього ми використовуємо карту обліку фахових експериментальних умінь.

Окрім характеристики якісних сторін експериментальних умінь з хімії ми визначаємо ще кількісну сторону, пов'язану з витратою часу на виконання експерименту. Це теж позначається в карті обліку фахових експериментальних умінь.

Для того щоб у ході виконання хімічного експерименту студенти не тільки здобували фахові знання й вміння, але і безпосередньо ознайомлювались із методами науково-хімічних досліджень, а також щоб експериментальні заняття з хімії мали виховне значення, ми їх організуємо так, щоб студенти ставились до занять із зацікавленням, відчу-

вали їх важливість для майбутньої професійної діяльності й задоволення від творчої колективної праці.

Найбільш творчий – науково-дослідницький шлях, який відбувається за схемою і передбачає всі кроки проблемного навчання, сформульовані Д. Дьюї:

проблема – гіпотеза – експеримент (спостереження) – пояснення – висновки.

У ході дослідження ми дійшли висновку, що ефективність формування знань із хімії студентів напряму підготовки "Хімічна технологія та інженерія" підвищиться за умови застосування на лабораторних заняттях методики, побудованої на засадах навчального спілкування студентів у складі малих гомогенних груп та рівневої диференціації завдань.

На лабораторних заняттях із хімії студенти працюють у малих гомогенних групах (3–5 осіб). У кожній із них робота проводиться з наданням студентам диференційованих завдань різного ступеня складності і самостійності. Так, студенти групи А (репродуктивний рівень) працюють під керівництвом викладача, коли детально розглядається зміст запропонованих дослідів. Кожен розповідає зміст досліду, який має проводити, відповідає на поставлені запитання у змісті дослідів. За безпосередньою допомогою викладача та лідера групи, тобто колективно, розглядаються хід роботи, особливості роботи приладів, хімічні рівняння, обчислення, обговорюються запитання, поставлені у змісті дослідів. У випадку необхідності викладач складає рівняння, пояснює особливості перебігу хімічних реакцій, допомагає студентам зробити висновки. У разі неспроможності студентів самостійно зробити висновки їм пропонуються варіанти висновків.

У ході проведеного дослідження ми дійшли висновку, що в групі рівня А з низьким рівнем навчальних можливостей контроль і консультування викладача мають бути постійними.

У групі В (конструктивний рівень), яка працює під керівництвом лідера, немає необхідності детально розглядати проведення дослідів. Лідер групи ставить запитання для з'ясування готовності студентів до виконання дослідів. Вони відповідають на поставлені запитання в поданому змісті дослідів у дидактичних матеріалах лабораторного практикуму. Також студенти мають можливість поставити один одному, лідеру чи викладачеві запитання, з'ясувати незрозуміле у змісті дослідів, у роботі приладів, складанні рівнянь хімічних реакцій, поясненні

особливостей їхнього перебігу. Студентам пропонується самостійно зробити висновки, у разі необхідності їм надається допомога. Вони самостійно проводять досліди під контролем лідера групи. У цій групі викладач вибірково контролює хід експериментальної частини лабораторного заняття.

У групі С (творчий рівень) студенти працюють самостійно під керівництвом лідера групи. Зміст дослідів не обговорюється, тільки з'ясовується незрозуміле. У цій групі викладач теж вибірково контролює обговорення та проведення експериментальної частини лабораторного заняття. Але, як показує досвід, для ефективної творчої діяльності такої групи перед проведенням заняття викладачеві необхідно провести консультацію з лідером групи або всіма її членами для обговорення основних етапів дослідницької роботи групи за кожним з дослідів, звернувши увагу на:

- теоретичне обґрунтування гіпотези дослідження;
- формулювання гіпотези дослідження;
- проектування проведення хімічного експерименту;
- обговорення умов проведення експерименту;
- попереднє обговорення очікуваних результатів експерименту.

Саме це забезпечує самостійність та чітку організацію роботи малої групи рівня С у ході заняття з максимальною її ефективністю, економне використання часу, створення оптимальних умов для проведення хімічного експерименту з подальшим спільним обговоренням його результатів, формулюванням та записом результатів спостережень і висновків.

Висновки. Формування експериментальних умінь на лабораторних заняттях із хімії сприяє поліпшенню професійної підготовки майбутніх хіміків-технологів. Хімічний експеримент виховує самостійність, наполегливість, спостережливість, кмітливість, зосередженість під час роботи, точність, охайність, ощадливість студентів; активізує їх дослідницьку діяльність, що сприяє формуванню наукового мислення, розвитку в них навички використання отриманих знань у реальних життєвих ситуаціях; розкриває творчий потенціал молоді, створює можливості для самовдосконалення і самореалізації.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Астахов О. І.* Методика і техніка хімічного експерименту в середній школі

/ О. І. Астахов, Г. М. Ніколаєва. – К. : Рад. школа, 1965. – 235 с.

2. *Буринська Н. М.* Про концептуальні підходи до реформування хімічної освіти / Н. М. Буринська // Хімія в школі. – 2000. – № 5. – С. 46–49.

3. *Вивюрський В. Я.* О дифференцированном подходе к формированию экспериментальных умений / В. Я. Вивюрский // Химия в школе. – 1982. – № 6. – С. 12–15.

4. Галузевий стандарт вищої освіти. – Освітньо-кваліфікаційна характеристика. – Бакалавр. – Напрямок підготовки: 0916 Хімічна технологія та інженерія. – Вид. офіційне. – Київ, 2003.

5. Галузевий стандарт вищої освіти. – Освітньо-професійна програма. Магістр. – Напрямок підготовки: 0916 Хімічна технологія та інженерія. – Видання офіційне. – Київ. – 2006.

6. *Гара Н. Н.* Из опыта формирования

экспериментальных умений – составной части политехнической подготовки студентов / Н. Н. Гара // Химия в школе. 1984. – № 6. – С. 47–51.

7. *Грабовий А.* Шкільний хімічний експеримент як метод пізнання / А. Грабовий // Біологія і хімія в школі. – 2011. – № 2. – С. 18–21.

8. *Довженко О. В.* Сорбонская и Болонская декларация: информация к размышлению / О. В. Довженко // Вестник высшей школы. – Alma mater. – 2000. – С. 23–27.

9. *Заика Е. В.* Психологические вопросы организации самостоятельной работы студентов в ВУЗе / Е. В. Заика // Практична психологія та соціальна робота. – 2002. – № 5. – С. 13–19.

10. *Кирюшкин Д. М.* Методика обучения химии / Д. М. Кирюшкин, В. С. Полосин. – М. : Просвещение, 1970.

11. *Менделеев Д. И.* Основы химии /

Д. И. Менделеев. – 13-е изд. – Госхимиздат, 1947.

12. *Полосин В. С.* Формирование и значение экспериментальных умений учащихся / В. С. Полосин // Химия в школе. – 1972. – № 4. – С. 5–8.

13. *Хомченко Г. П.* Демонстрационный эксперимент по химии: пособие для учителей / Хомченко Г. П., Платонов Ф. П., Чертков И. Н. – М. : Просвещение, 1978.

14. *Шинкаренко В. І.* Специфіка вищої хімічної освіти в контексті Болонського процесу / В. І. Шинкаренко, Ю. І. Дивоняк // Хімічна освіта в контексті Болонського процесу: стан і перспективи: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції [за заг. ред. В. П. Покася, В. С. Толмачової]. – К. : НТУ імені М. П. Драгоманова, 2006. – 308 с.

Стаття надійшла 28.04.2016 р.

УДК 378.14

Алла ХАРКІВСЬКА

ЛІТНЯ ПЕДАГОГІЧНА ПРАКТИКА В СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ

У статті окреслено суть літньої педагогічної практики як важливого етапу практичного засвоєння студентами змісту, форм і методів виховної роботи, активного проведення різних видів виховної діяльності; визначені основні завдання літньої практики, особливості її організації. Особлива увага приділяється інформаційно-роз'яснювальній роботі, обов'язок студента в ролі вожатого; визначені особливості ведення звітної документації та контролю, оцінювання вмінь і навичок студентів з літньої практики.

Ключові слова: літня педагогічна практика, дитячий оздоровчий табір, настановчі конференції, дидактичні ігри, викладач-керівник практики, обов'язки студента-практиканта, щоденник практики, звітна документація.

В статье определена суть летней педагогической практики как важного этапа практического усвоения студентами содержания, форм и методов воспитательной работы, активного проведения различных видов воспитательной деятельности; определены основные задачи летней практики, особенности ее орга-

низации. Особое внимание обращается на широкую информационно-разъяснительную работу, обязанности студента в роли вожатого, определены особенности ведения отчетной документации и контроля, оценки умений и навыков студентов по летней практике.

Ключевые слова: летняя педагогическая практика, детский оздоровительный лагерь, установочные конференции, дидактические игры, преподаватель-руководитель практики, обязанности студента-практиканта, дневник практики, отчетная документация.

The article defines the essence of a summer teaching practice as an important stage of practical mastering of the students the content, forms and methods of educational work, actively carrying out various kinds of educational activities; The main problems of summer practice, especially e organization. Particular attention is drawn to the broader advocacy, student responsibilities in the role of counselor, certain features of record-keeping and monitoring and evaluation skills and students' skills at summer practice.

Keywords: summer pedagogical practice, children's summer camp, the installation of the conference, didactic

games, the teacher, practice leader, responsibilities of the intern student diary practice, reporting documentation

Мета: висвітлити особливості проходження літньої педагогічної практики майбутніх педагогів як складової їхньої професійної підготовки.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Орієнтація вищої педагогічної освіти України на досягнення відповідності стандартам європейської системи освіти вимагає пошуків оновлення змісту форм і методів підготовки майбутніх педагогів. У той же час виховання учнів не обмежується рамками школи, воно продовжується і розширюється за її межами, зокрема у позашкільній роботі. Однією з основних форм організації літнього відпочинку дітей є літні оздоровчі заклади, які створюються з метою зміцнення здоров'я, організації активного відпочинку, задоволення інтересів і духовних потреб дітей та підлітків.

Виховна робота в дитячому оздоровчому таборі включає розумне поєднання відпочинку, праці, спорту з пізнавальною, естетичною, оздоровчою діяльністю. Тому важливою складовою практичної підготовки майбутніх педагогів є літня педагогічна практика.

Аналіз останніх досліджень і пуб-