

СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО ПІДГОТОВКИ МАГІСТРІВ ХІМІЇ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

MODERN REQUIREMENTS FOR MASTERS OF CHEMISTRY PREPARATION IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

У статті визначено, що досягнення хімії сьогодні використовуються в багатьох інших професійних галузях (металургія, медицина, енергетика, електроніка, будівництво, сільське господарство тощо), а також у побутовому житті людини, однак хімічна продукція може бути небезпечною для людини. Наслідки застосування доробок хіміків значною мірою залежать від якості їхньої професійної підготовки та сформованості соціальної відповідальності. У контексті цього існує потреба у визначенні актуальних на сьогодні вимог до підготовки майбутніх хіміків і, зокрема, організації процесу здобуття ними вищої освіти на другому (магістерському) рівні. Мета статті – визначити сучасні вимоги до підготовки магістрів хімії в закладах вищої освіти.

Відповідно до сучасних вимог, викладачі закладів вищої освіти мають приділяти значну увагу формуванню у здобувачів хімічної освіти професійного мислення та професійної компетентності, розвитку таких важливих професійно-особистісних якостей, як соціальна відповідальність, сумлінність, уважність, організованість тощо. Підвищені вимоги ставляться сьогодні до підготовки магістрантів хімії, які мають бути спроможними виконувати завдання дослідницького й інноваційного характеру під час здійснення професійної діяльності, а також оволодіти інтегральною, загальними та фаховими компетентностями, визначеними в Стандарті вищої освіти України за спеціальності 102 Хімія для другого (магістерського) рівня вищої освіти.

Для забезпечення якісної підготовки фахівців хімічного профілю необхідно активно впроваджувати активні методи навчання хімії та суміжних дисциплін, а також інноваційні освітні технології. Значний дидактичний потенціал у цьому плані мають сучасні цифрові технології, які дозволяють не тільки підвищити професіоналізм випускників хімічних факультетів, але й навчити їх застосовувати ці технології в майбутній професійній діяльності.

Ключові слова: професійна компетентність, магістр, хімія, здобувачі вищої освіти, цифрові технології.

The article identifies that the achievements of chemistry are now used in many other professional fields (metallurgy, medicine, energy, electronics, construction, agriculture, etc.), as well as in everyday life, but chemical products can be dangerous to humans. The consequences of using chemists' achievements largely depend on the quality of their professional training and social compliance. In this context, there is a need to determine the current requirements for the training of future chemists and, in particular, the organisation of the process of obtaining higher education at the second (master's) level. The article aims to determine the current requirements for the training of masters of chemistry in higher education institutions.

By modern requirements, teachers of higher education institutions should pay considerable attention to the formation of professional thinking and professional competence in chemical education students, the development of such important professional and personal qualities as social responsibility, conscientiousness, attentiveness, organization, etc. Today, increased requirements are placed on the training of master's students in chemistry, who must be able to perform research and innovation tasks in the course of their professional activities, as well as master the integral, general and professional competencies defined in the Standard of Higher Education of Ukraine in the speciality 102 Chemistry for the second (master's) level of higher education.

To ensure the quality training of chemical specialists, it is necessary to actively introduce active methods of teaching chemistry and related disciplines, as well as innovative educational technologies. Modern digital technologies have a significant didactic potential in this regard, allowing not only to improve the professionalism of chemical graduates, but also to teach them how to apply these technologies in their future professional activities.

Key words: professional competence, master's degree, chemistry, higher education students, digital technologies.

УДК 378:37.011

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/66.38>

Ткачова Н.О.,

докт. пед. наук, професор,
в. о. завідувачки кафедри профільної підготовки

Навчально-наукового інституту міжнародної освіти Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

Ткачов А.С.,

докт. пед. наук, професор,
професор кафедри початкової і професійної освіти

Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди

Байдала В.В.,

канд. пед. наук,
доцент кафедри профільної підготовки Навчально-наукового інституту міжнародної освіти Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Інтенсивний розвиток хімії як науки перетворила її в потужну силу в руках людини. З одного боку, знання властивостей існуючих у природі хімічних речовин та способів їх добування, а також штучне створення фахівцями інших речовин з попередньо заданими характеристиками дозволяє ефективно використовувати досягнення хімії в багатьох інших професійних галузях (металургія, медицина, енергетика, електроніка, будівництво, сільське господарство тощо), а також у побутовому житті людини. Сприймаючи хімію як ключ до покращення рівня життя людей, М. Гудзуадзе наголошує, що значущість професійної діяльності

в цій галузі зумовлюється багатьма причинами. Зокрема, сучасна промислова хімія дає змогу:

- 1) забезпечити синтез різних хімічних речовин, а як наслідок – створити більш досконалі матеріали із широким спектром застосування в різних сферах;
- 2) виготовлювати корисні синтетичні замінники природних матеріалів;
- 3) удосконалювати процеси виробництва хімікатів та різних матеріалів, покращувати існуючі та створювати нові виробничі технології, забезпечуючи гарантовано ефективне виробництво хімікатів та іншої продукції без надмірної витрати вихідних реагентів і без утворення значного обсягу відходів;

4) здійснювати синтез природних і штучних хімічних речовин та виробляти нові ліки, що сприяє розвитку фармацевтичної промисловості та медицини;

5) виробляти засоби особистої гігієни й косметики;

6) створювати безпечні консерванти й ефективні харчові добавки, дозволяючи зберегти або покращити смак, текстуру, зовнішній вигляд, термін придатності та інші характеристики харчових продуктів;

7) виробляти більш безпечні й ефективні добриви та пестициди для сільського господарства;

8) синтезувати нові волокна з різних хімічних речовин, які мають деякі переваги, але водночас є відносно недорогими порівняно з натуральними волокнами (наприклад, поліестер, нейлон, поліуретан, акрил тощо);

9) покращити виробництво електронних пристроїв, зокрема сучасних гаджетів;

10) зменшити забруднення навколишнього середовища, що досягається шляхом розробки відносно безпечних способів синтезу й виробництва різних хімічних матеріалів, створення максимально безпечної хімічної продукції, здійснення екологічної безпечної утилізації побічних продуктів [1].

З іншого боку, у науковій літературі наголошується, що продукти хімії можуть бути небезпечними для людини й навіть заподіяти їй смерть. У зв'язку з цим слід відзначити, що наслідки застосування хімічної продукції значною мірою залежать від якості підготовки фахівців для зазначеної царини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як з'ясовано, науковцями у своїх працях висвітлено такі окремі аспекти проблеми підготовки фахівців хімічної галузі:

– ефективні засоби формування професійної компетентності (О. Анічкіна, Л. Романишина, О. Авдєєва, М. Чайка та ін.);

– дидактичні засади розроблення навчально-методичного забезпечення з дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» (Н. Безносок, О. Блажко, В. Кириченко, О. Ярошенко та ін.);

– методики навчання хімії (Ж. Кормош, О. Максимов, В. Сомов, В. Староста) та здійснення професійної підготовки майбутніх учителів природничої галузі освіти (О. Астахов, Блажко, Н. Бурицька, М. Гриньова, Т. Іваха, Н. Шиян та ін.), фахівців у галузях фармації (І. Бойчук, Б. Зіменковський, Л. Кайдалова, В. Сліпчук, В. Черних), аграрної промисловості (Л. Білан, Н. Бурмакіна, Л. Кліх, О. Нагорнюк та ін.), харчової галузі (Л. Крайнюк, Т. Лазарєва, О. Мельник, О. Туриця) тощо;

– педагогічні умови проведення занять з хімії на засадах використання сучасних комп'ютерних технологій (О. Дудар, В. Кобися та ін.);

– специфіку підготовки майбутніх фахівців у галузі хіміки на магістерському рівні вищої освіти (В. Барановський, Р. Симчак, Г. Тулайдан та ін.).

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Як засвідчують результати аналізу наукової літератури, ученими вивчалися тільки окремі аспекти питання підготовки майбутніх хіміків у контексті сучасних викликів, але ця проблема не була предметом окремого комплексного педагогічного дослідження. Зокрема, існує потреба у визначенні актуальних на сьогодні вимог до підготовки майбутніх хіміків і, зокрема, організації процесу здобуття ними вищої освіти на другому (магістерському) рівні. Як наголошується в Законі України «Про вищу освіту», цей рівень вищої освіти передбачає набуття магістрантами «здатності до розв'язування задач дослідницького та/або інноваційного характеру у певній галузі професійної діяльності» [7].

Мета статті – визначити сучасні вимоги до підготовки магістрів хімії в закладах вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Як відзначається в науковій літературі, під час реалізації професійної підготовки магістрів хімії важливо враховувати загальні вимоги до підготовки майбутніх хіміків. Так, однією з цих вимог є розвиток в них професійного мислення, основу якого складає система взаємопов'язаних у свідомості людини «реальних образів макросвіту та вигаданих образів мікросвіту, а також специфічної хімічної мови» [6, с. 32], засвоєння концептуальних структур хімії в процесі її навчання, що є необхідною передумовою для забезпечення продуктивності пам'яті на хімічну інформацію та швидкості її кодування [там само].

А. Х. Джонстон уточнює, що в царині хімії дослідники виокремлюють три рівні представлення матеріалу:

1) макроскопічний (мається на увазі рівень видимих об'єктів матеріального світу, з якими щоденно мають справу хіміки в процесі професійної діяльності);

2) мікроскопічний (передбачає опис руху молекул, атомів, електронів та іншого виду мікрочастинки);

3) символічний (пов'язаний із представленням фахівцями хімічного контенту у формі ілюстрацій, графіків, хімічних і математичних символів та рівнянь тощо) [2, с. 702, 703].

Схожі ідеї висловлює Т. Деркач, яка зазначає, що основні концептуальні структури предметних знань з хімії включають метапредметні, міжпредметні, а також специфічні предметні когнітивні структури. Визначальним фактором формування інтересу студентів до хімічних дисциплін та успішності їх засвоєння авторка називає інтегрованість і когнітивну диференційованість концептуальних структур у галузі хімічної діяльності. Специфіку

мислення хіміка зумовлює те, що він повинен застосовувати цілісний підхід до пізнання хімічних речовин, бути здатним до здійснення оборотних операцій швидкого переходу від макрорівня спостережень за хімічними процесами й явищами до мікрорівня їх теоретичного опису [6, с. 32].

У науковій літературі також відзначається, що майбутній хімік може успішно виконувати свої фахові обов'язки тільки в тому випадку, якщо він оволодів загальними і спеціальними когнітивними та практичними хімічними компетентностями, які дозволяють успішно вирішувати інтелектуальні та практичні завдання в галузі хімії [5; 6]. Як відзначає Т. Деркач, серед методів дослідження в галузі хімії центральне місце займають спостереження й експериментування. Своєю чергою, для виявлення кількісних та якісних змін, що відбуваються в процесі хімічних реакцій, фахівці мають застосовувати певні математичні обчислення, діаграми, хімічні рівняння тощо. Тому майбутні хіміки повинні вміти перевіряти на практиці правильність сформульованої теорії (гіпотези), грамотно описувати й аналізувати зміни, що відбуваються на рівні комбінацій атомів і молекул, обміну електронів тощо [6, с. 32].

Р. Козьма і Дж. Рассел теж вважають, що компетентні фахівці в царині хімії здатні оперативної та гнучко переходили від уявлень на одному рівні до іншого. Учені підкреслюють, що знання експертів-хіміків складаються з великої кількості взаємопов'язаних даних, які зберігаються в пам'яті людини та при необхідності згадуються нею як розширені, зв'язні порції інформації, організовані навколо основних принципів хімічної науки [3, с. 950]. Р. Козьма і Дж. Рассел підсумували, що однобічне освоєння хімічного знання на рівні хімічної мови чи, навпаки, вивчення тільки реальних образів мікро- або макросвіту спричиняє формальне опанування здобувачами нової інформації. Для підвищення якості підготовки фахівців-хіміків необхідно залучати їх до виконання різноманітних завдань, які передбачають використання різноманітних систем символів (наприклад відкритого словесного опису та створення малюнків і діаграм), та вправ, які вимагають від студентів прояву вмінь трансформувати символічні вирази з однієї форми в іншу, зокрема в мовну форму, а також самостійно розв'язувати проблеми з множинним вибором рішень [3, с. 966].

Важливо підкреслити, що в процесі підготовки майбутніх хіміків в закладах вищої освіти необхідно керуватися не тільки загальними вимогами до підготовки фахівців для цієї галузі, але й специфічними вимогами, зумовленими рівнем вищої освіти та спеціалізацією здобувачів вищої хімічної освіти. Зокрема, під час здійснення підготовки магістрів хімії необхідно враховувати вимоги, визначені в Стандарті вищої освіти України за спеціальності

102 Хімія для другого (магістерського) рівня вищої освіти [9].

Відповідно до вимог цього стандарту, магістранти мають оволодіти визначеними в цьому документі групами компетентностей (інтегральною, загальними та фаховими), а також досягнути таких нормативних результатів навчання:

«Р1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.

Р2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.

Р3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.

Р4. Синтезувати хімічні сполуки із заданими властивостями, аналізувати їх і оцінювати відповідність заданим вимогам.

Р5. Володіти методами комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем.

Р6. Знати методологію та організації наукового дослідження.

Р7. Вільно спілкуватися англійською та (за можливості) іншою іноземною мовою з професійних питань, усно і письмово презентувати результати досліджень з хімії іноземною мовою, брати участь в обговоренні проблем хімії.

Р8. Уміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та/або нефахівців.

Р9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.

Р10. Планувати, організувати та здійснювати експериментальні дослідження з хімії з використанням сучасного обладнання, грамотно обробляти їх результати та робити обґрунтовані висновки.

Р11. Складати технічне завдання до проєкту, розподіляти час, організувати свою роботу і роботу колективу, складати звіт.

Р12. Оцінювати ризики у професійній діяльності та здійснювати запобіжні дії» [9].

Однак результати аналізу сучасної наукової літератури та реальної освітньої практики засвідчують, що підготовка майбутніх хіміків, зокрема на другому (магістерському) рівні вищої освіти, не відрізняється високою ефективністю. Як пояснює Т. Деркач, однією з причин низького рівня засвоєння студентами концептуальних структур хімії є наявність суттєвих вад у викладанні цієї навчальної дисципліни в закладах середньої та

вищої освіти. Для зміни ситуації на краще авторка пропонує приділяти значну увагу питанню вдосконалення навчання хімії, застосовувати для виконання цього завдання спеціальні технології [6, с. 32].

Аналогічні погляди на це питання мають науковці та викладачі хімії О. Авдєєва, О. Анічкіна, О. Камінський, Л. Романишина й М. Чайка. Зокрема, вони констатували, що на тлі зростання ролі хімії в житті суспільства популярність професії хіміка серед української молоді з кожним роком тільки знижується. Причому здійснення майже трьох років процесу навчання школярів в дистанційній формі негативно вплинуло на їхній інтерес до вивчення хімії та загальний рівень навчальних досягнень з цього предмета. За результатами проведених досліджень, майже 75% опитаних учнів слабо розуміють сутність роботи фахівців у цій професійній галузі, не усвідомлюють її значущість для себе та держави загалом, а багато здобувачів середньої освіти взагалі зміст професійної діяльності хіміка зводять до змішення певних хімічних речовин [5, с. 148].

Як наслідок, кількість абітурієнтів, які вступають до закладів вищої освіти на хімічні спеціальності, з кожним роком значно зменшується, знижується рівень загальної підготовленості вступників. Крім того, негативним фактором у підготовці фахівців-хіміків є домінування у вищій школі традиційних методів навчання хімії, переважання теоретичної підготовки над практичною, а як наслідок – невідповідність сформованих умінь у багатьох випускників їхнім майбутнім фаховим обов'язкам, що ускладнює виконання ними в майбутньому професійної діяльності [там само].

За висновками названих вчених, сьогодні існує потреба в приділенні більшої уваги практичній підготовці майбутніх фахівців у галузі хімії, розвитку їхньої навчальної та професійної мотивації, забезпеченні усвідомлення ними значення професії хіміка в сучасному світі та власної професійної місії в державі, упровадження в освітній процес нових методів навчання хімії та інноваційних освітніх технологій [там само].

Слід також зазначити, що значний дидактичний потенціал мають сучасні цифрові технології, які дозволяють не тільки підвищити професіоналізм випускників хімічних факультетів, але й навчити їх застосовувати ці технології в майбутній професійній діяльності й, зокрема, у процесі викладання хімії в закладах освіти. Деякі ідеї з питання використання цифрових технологій у вищій школі висвітлено в таких авторських наукових працях [4; 8].

Висновки. На підставі вищевикладеного можна підсумувати, що хімія відіграє важливу роль у життєдіяльності суспільства загалом і кожного його окремого члена зокрема. Професійна діяльність

хіміків пов'язана зі створенням нових речовин, удосконаленням різних виробництв, вирішенням екологічних проблем тощо.

Успішність виконання фахових завдань спеціалістами з дипломом хіміка значною мірою залежить від якості їхньої професійної підготовки. Відповідно до сучасних вимог, викладачі закладів вищої освіти мають приділяти значну увагу формуванню у здобувачів хімічної освіти професійного мислення та професійної компетентності, розвитку таких важливих професійно-особистісних якостей, як соціальна відповідальність, сумлінність, уважність, організованість тощо. Підвищені вимоги ставляться сьогодні до підготовки магістрів хімії, які мають бути спроможними виконувати завдання дослідницького й інноваційного характеру під час здійснення професійної діяльності, а також оволодіти інтегральною, загальними та фаховими компетентностями, визначеними в Стандарті вищої освіти України за спеціальності 102 Хімія для другого (магістерського) рівня вищої освіти. Для забезпечення якісної підготовки фахівців хімічного профілю необхідно активно впроваджувати активні методи навчання хімії та суміжних дисциплін, а також інноваційні освітні технології.

У майбутньому дослідженні планується визначити основні підходи вчених до вирішення проблеми формування професійної компетентності майбутніх хіміків у закладах вищої освіти.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Gudzuadze M. 10 Reasons Why Industrial Chemistry Is Important. URL: <https://chemistry-guide.com/reasons-why-industrial-chemistry-is-important> (Last accessed: 18.12.2023).
2. Johnstone A. H. The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. *Journal of Chemical Education*. 1993. Vol. 9. P. 701–704.
3. Kozma R., Russell J. Multimedia and understanding: Expert and novice responses to different representations of chemical phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*. 1997. Vol. 34. P. 949–968.
4. Tkachov S., Tkachova N., Shcheblykina T. Developing digital competence of future teachers in the modern digital learning space. *Educational Challenges*. 2023. Vol. 28. Issue 1. P. 149–160.
5. Анічкіна О. В., Романишина Л. М., Авдєєва О. Ю., Камінський О. М., Чайка М. В. Практична підготовка майбутніх хіміків як ефективний засіб формування професійної компетентності. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2022. Вип. 84. С. 146–151.
6. Деркач Т. Підготовка майбутніх фахівців хімічних спеціальностей: проблеми та шляхи їх вирішення. *Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця: матер. II Всеукр. наук.-практ. конф. «НПК – 2014», 2–3 грудня 2015 р.: у 2-х томах*. Суми: ВВП «Мрія», 2015. Т. 1. С. 32–34.

7. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> (дата звернення: 17.12.2023).

8. Собченко Т. М., Ткачова Н. О., Ткачов А. С. Формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів в освітньому середовищі педагогічного університету. *Науковий вісник Ужгородського*

університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2022. Випуск 2 (51). С. 145–147.

9. Стандарт вищої освіти України за спеціальності 102 Хімія для другого (магістерського) рівня вищої освіти від 04.03.2020 р. № 381. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/03/102-ximia-M.pdf>. (дата звернення: 19.12.2023).