

## РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 378.147

DOI 10.5281/zenodo.6630501

О. М. Бабенко

ORCID ID 0000-0002-1416-2700

Ю. В. Харченко

ORCID ID 0000-0002-8960-2440

Сумський державний педагогічний  
університет імені А. С. Макаренка

### ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ

*Невід'ємною частиною якісної хімічної освіти є набуття її здобувачами практичного досвіду роботи в хімічній лабораторії, самостійного виконання різноманітних операцій, поводження із реактивами залежно від класу їх небезпеки та властивостей. Саме тому дистанційне викладання хімічних дисциплін у закладах освіти різних рівнів – це надскладна задача. Мета статті полягає в аналізі способів проведення хімічних експериментів за умов дистанційного навчання студентів хімічних спеціальностей у закладах вищої освіти.*

*Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та збільшення доступності Інтернету дозволили проводити дистанційні курси вивчення хімії, в тому числі, й на основі експериментальної роботи студентів. Для здобувачів освіти, у яких з різних причин обмежені можливості відвідування занять офлайн, дистанційні онлайн-курси з лабораторними експериментами пропонують гнучкі можливості для їх опанування.*

*На основі аналізу існуючих наукових досліджень і власного досвіду впровадження дистанційної форми навчання хімії, розглянуто різні способи проведення хімічних експериментів за умов дистанційного навчання студентів: письмові описи, доповнені зображеннями; демонстрації, записані на відео; інтерактивні демонстрації в прямому ефірі; віртуальні хімічні лабораторії; домашні хімічні експерименти. Визначено, що кожен із наведених способів, має свої переваги та недоліки та може використовуватися окремо від інших, або в поєднанні. Розглянуто сильні та слабкі сторони представлених альтернатив хімічного експерименту, враховуючи результати з бесід із здобувачами освіти.*

*Теоретичний матеріал статті проілюстрований стоп-кадрами з відеозвітів студентів хімічних спеціальностей, наданих ними в рамках вивчення різних дисциплін, що ілюструють самостійне вивчення та дослідження властивостей органічних і неорганічних сполук у домашніх умовах.*

*Автори свідомі того, що проведене дослідження не розкриває усіх аспектів означеної проблеми включення хімічного експерименту в освітній процес за умов організації дистанційного навчання. Тому планується проведення наступних наукових розвідок з теми.*

**Ключові слова:** *освітній процес, навчання хімії, дистанційне навчання, хімічний експеримент, відеоексперименти, інтерактивні демонстрації, віртуальні хімічні експерименти, домашні хімічні експерименти.*

**Постановка проблеми.** Процес пошуку сучасних підходів до організації освітнього процесу, до новітніх педагогічних технологій є неминучим і досить природнім. Змінюється суспільство, розвиваються економіка, технології – все це не може не викликати системного реформування галузі освіти на всіх її рівнях. Процес трансформації освіти має бути поетапним і чітко спланованим, адже саме якісна освіта – це запорука

особистого та професійного розвитку людини та розвитку усього суспільства як в соціальному, так і в культурному, економічному, політичному планах. Тим більш несподіваними, непередбачуваними та руйнівними можуть стати кризи, що викликають стрімкі зміни, до яких суспільство та освіта не були підготовані. З іншого боку, такі кризові ситуації стають для освітян, науковців, педагогів тими поштовхами, тими викликами, до яких необхідно адаптуватись. Безумовно, необхідність розв'язку та подолання проблем призводить до змін і оновлень у системі освіти.

Протягом останніх трьох навчальних років освітній процес в нашій країні потерпає від негараздів. Спершу це була пандемія, спричинена COVID-19 і необхідність досить швидко призвичаїтись до організації освітнього процесу в умовах дистанційного та змішаного форматів навчання. Нині ще й військова агресія росії, що також змушує пристосовуватись до змін. Проте освіта потрібна, і ми не можемо просто перечекати негаразди, тому педагоги віддають всі сили для надання якісної освіти її здобувачам.

Невід'ємною частиною якісної хімічної освіти виступають досвід роботи в хімічній лабораторії, самостійне виконання різноманітних операцій, поводження із реактивами залежно від класу їх небезпеки та властивостей. Саме тому дистанційне викладання хімічних дисциплін у закладах освіти різних рівнів – це надскладна задача. Просте скорочення кількості годин, відведених на забезпечення практичної складової дисципліни, за рахунок збільшення теоретичної – один із можливих, проте не найкращий вибір. Викладачі хімії намагаються знайти інші способи впровадження хімічного експерименту за умов дистанційного навчання.

**Аналіз актуальних досліджень.** Питання дистанційного вивчення хімії не є новою проблемою. У різних джерелах можна ознайомитись із досвідом включення хімічних експериментів у дистанційний формат навчання [2; 4; 5; 7; 8; 9 та ін.]. Усі науковці, звісно, відмічають проблеми, які практично неможливо подолати: як недоступність більшості реагентів, хімічного посуду та обладнання, так і суттєва невизначеність щодо точності проведення експерименту та фіксування його результатів.

Однак останнім часом розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та збільшення доступності Інтернету дозволили проводити дистанційні курси вивчення хімії в тому числі й на основі експериментальної роботи студентів [6; 9; 11 та ін.].

Одним із шляхів подолання принаймні частини вказаних проблем, називають широке застосування фотографій, зображень і коротких відео, які пропонує викладач студентам для опрацювання [2; 3].

Rowe R. J., Koban L., Davidoff A. J., Thompson K. H. підтримують ідею про те, що ефективно викладання та навчання можливе за межами традиційних лабораторних умов [11]. Для студентів, у яких з різних причин обмежені можливості відвідування занять офлайн, дистанційні онлайн-курси з лабораторними експериментами пропонують гнучкі можливості для їх опанування.

Великої уваги потребує вивчення досвіду використання віртуальних лабораторій. У роботах науковців розглянуто класифікацію віртуальних хімічних лабораторій та можливості їх застосування, в тому числі платних і безкоштовних програм; таких, що можна встановити на локальному комп'ютері, або працювати з ними онлайн; тих, що підтримують лише одну мову, чи декілька [10; 14].

Можливість проведення хімічних експериментів у віртуальних середовищах, моделювання та управління процесами, що імітують промислове виробництво, забезпечує унікальний досвід, який у більшості випадків неможливо відтворити в реальному світі. Віртуальні лабораторії по праву вважаються ефективним і безпечним місцем для здобувачів освіти [13]. Дехто з дослідників переконані, що фактично немає суттєвої відмінності між навчанням на віртуальних платформах та проведенням експериментів у хімічній лабораторії.

Зокрема, у роботі Chan J. K. Y. і Shin, N. обґрунтовується потреба в дослідженнях щодо використання веб-інтерактивних систем навчання [5]. Зокрема, доведено, що комп'ютерне моделювання та інші віртуальні компоненти лабораторій навіть без спілкування віч-на-віч можуть задовольнити потреби студентів під час очного

лабораторного заняття, тому потребує подальшого вивчення питання організації навчання за допомогою веб-конференцій та віртуальної взаємодії учасників освітнього процесу.

З'являється усе більше досліджень і робіт, у яких запропонована методика проведення хімічного експерименту вдома. Звісно, це не дозволить студентам отримувати результати, які можна порівняти з результатами роботи в обладнаній хімічній лабораторії, зокрема щодо кількісного аналізу даних. Проте із можливістю надання студентам мінімального досвіду поводження із реактивами, домашній хімічний експеримент справляється. Студенти при цьому використовують матеріали, які легко доступні в господарських магазинах, аптеках, зоомагазинах і супермаркетах [12]. Незважаючи на те, що для експериментів викладач буде пропонувати лише та матеріали та речовини, що використовуються студентами у повсякденній практиці, дослідники наголошують, що для безпечної роботи вдома все ж необхідний нагляд і розробка рекомендацій та інструкцій [6].

**Мета цієї статті** полягає в аналізі способів проведення хімічних експериментів за умов дистанційного навчання студентів хімічних спеціальностей у закладах вищої освіти.

**Виклад основного матеріалу.** Проаналізувавши існуючі наукові розвідки та власний досвід впровадження дистанційної форми навчання хімії [1; 2; 7; 8 та ін.], розглянемо такі способи проведення хімічних експериментів за умов дистанційного навчання студентів:

- письмові описи, доповнені зображеннями;
- демонстрації, записані на відео;
- інтерактивні демонстрації в прямому ефірі;
- віртуальні хімічні лабораторії;
- домашні хімічні експерименти.

Безумовно, кожен із наведених способів, має свої переваги та недоліки та може використовуватися окремо від інших, або в поєднанні. Розглянемо сильні та слабкі сторони представлених альтернатив хімічного експерименту, враховуючи результати бесід із здобувачами освіти.

*Письмові описи, доповнені зображеннями.* Такий спосіб знайомства студентів із лабораторним посудом, обладнанням і операціями найпростіший в організації. Він не потребує спеціального обладнання та використання додаткових матеріалів; економічний і екологічний, адже зовсім не передбачає використання реактивів і подальшої утилізації продуктів реакцій. Полягає він лише в детальному, покроковому описі певного процесу, проілюстрованому фотографіями або малюнками. Недоліки його такі ж очевидні: відсутність хоча б мінімального практичного досвіду поводження із лабораторним обладнанням і реактивами, складнощі у роботі в лабораторіях у майбутньому.

*Демонстрації, записані на відео.* Зауважимо, що відеозаписи при цьому можуть використовуватись як відзняті викладачами в лабораторії, так і ті, що розміщені у вільному доступі в мережі інтернет (звичайно, із відповідними лінками та вказівкою авторства). До переваг, визначених у попередньому способі, можна додати ще одну – динамічність відеозапису, що дозволяє здобувачам освіти не лише уявляти, але й наочно спостерігати процес перетворення речовин, ознаки хімічних реакції тощо.

Проте й недоліків можна назвати багато. Якщо відео створювалось не викладачем, а було розміщене на відеохостингу чи якій-небудь іншій платформі, такий ролик може не відповідати меті практичного заняття, бути не чітким і не якісним, не давати можливості розглянути установку чи обладнання детально. Тому й пошук потрібного відеозапису, який би задовольняв вимогам, займає у викладача дуже багато часу. Відеоролик, знятий самим викладачем, позбавлений перелічених недоліків, але має інші. Так, у викладача має бути ціла відеотека таких записів, створена в попередні роки. Щоправда в такому випадку, може бути складно внести певні зміни в свої практичні заняття чи імпровізувати. Адже доведеться враховувати тривалість запису та його зміст. Якщо ж готових записів немає, то для їх створення необхідно мати доступ до своєї лабораторії, залучати лаборанта до підготовки реактивів і обладнання, що в умовах військового часу може бути неможливим.

*Інтерактивні демонстрації в прямому ефірі.* Якщо викладач може проводити заняття безпосередньо в лабораторії і при цьому його здоров'ю та безпеці нічого не загрожує, можна вести стріми та виконувати демонстрації хімічних експериментів для студентів онлайн. При цьому викладач може запропонувати здобувачам освіти попередньо ознайомитись із інструкцією до лабораторного досліду та «керувати» діями викладача, як це ми здійснюємо під час проведення онлайн лабораторних занять, наприклад, із органічної хімії (рис. 1). Під час таких демонстрацій викладач має змогу акцентувати увагу студентів на особливостях проведення експериментів та перебігу хімічних реакцій, приділяючи особливу увагу розумінню студентами хімічного експерименту, ходу та техніці безпеки його виконання.



Рис. 1. Демонстрація хімічних дослідів онлайн під час лабораторних занять із органічної хімії

Такий спосіб дозволяє студентам отримати певний досвід діяльності, відповідальності за свої дії, більшого ступеня залучення у процес. Ще раз підкреслимо, що демонстрація хімічного експерименту онлайн у прямому ефірі може бути застосована лише тоді, коли перебування викладача в закладі освіти не становитиме для нього загрози. Ну і звичайно, повної автономності та відповідальності студента за перебіг хімічного експерименту досягти не можна. Адже викладач в будь-якому випадку контролюватиме ситуацію та керуватиме нею. Крім того, студенти зазначають, що у випадку повільного підключення до Інтернету та низької пропускну здатності, часто виникають проблеми з переглядом демонстрацій і активною роботою під час відеоконференції.

*Віртуальні хімічні лабораторії.* Багато викладачів хімії вважають їх найкращою альтернативою лабораторному експерименту [7; 10; 13; 14 та ін.]. Проведення експерименту у віртуальному середовищі – це завжди безпечно, дозволяє не відволікатись на сторонні речі та сконцентруватись на сутності проблеми. Працюючи у віртуальній лабораторії, студенти зазвичай зацікавлені, високо мотивовані та повинні послідовно розв'язувати поставлені завдання, причому роблять це самостійно й у власному темпі. Водночас віртуальні лабораторії не позбавлені й недоліків. Студенти, як і в усіх попередніх випадках, не отримують реального досвіду взаємодії із об'єктами оточуючої дійсності, не можуть сприймати звуки, запахи та тактильні відчуття. Суттєвим обмежуючим фактором застосування віртуальних лабораторій в освітньому процесі виступає їх дорога вартість та високі вимоги до оперативної пам'яті та технічних характеристик обладнання, на яке їх планують встановити.

*Домашні хімічні експерименти.* Вважаємо, що більшість недоліків, описаних вище, деякою мірою знімаються при використанні в освітньому процесі домашнього хімічного експерименту [3; 7; 12 та ін.]. Так, під час вивчення хімічних дисциплін, зокрема курсів «Хімія довкілля», «Лабораторно-хімічна практика» та «Методика навчання хімії», студентам пропонується проводити різноманітні дослідження вдома, використовуючи

легкодоступні та наявні у їхньому побуті матеріали та посуд. На рис. 2-4 наведені стоп-кадри з відеозвітів студентів, що ілюструють дослідження властивостей органічних і неорганічних сполук у домашніх умовах. Обладнати таку лабораторію можна на кухні або в іншому зручному місці. Студенти мають бути попереджені про дотримання вимог безпеки, навіть враховуючи те, що вони не будуть використовувати небезпечні речовини чи дії. В таких умовах студенти зможуть опанувати найпростіші хімічні операції, такі як: пробопідготовка за допомогою різних методів (рис. 5-6), фільтрування, декантація, випарювання, робота із нагрівальними приладами, зважування, кристалізація та перекристалізація, навіть, центрифугування і т. д.

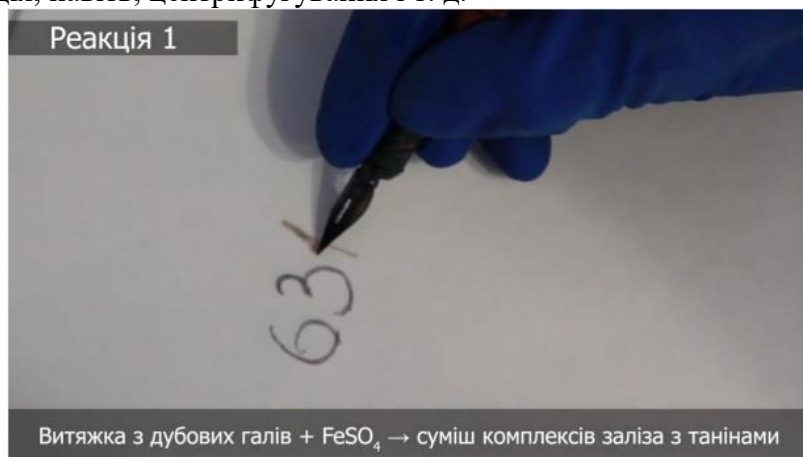
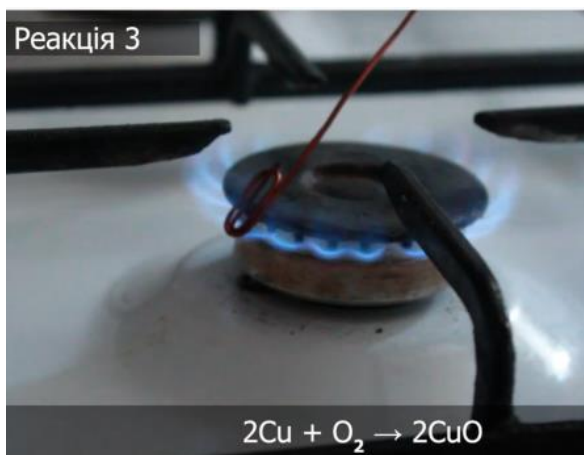
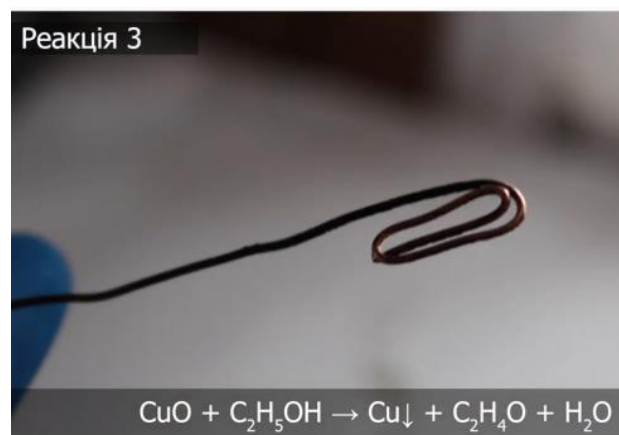


Рис. 2. Виготовлення чорнил вдома.



а



б

Рис. 3. Окиснення одноатомних спиртів: а) одержання купрум(II) оксиду; б) відновлення міді

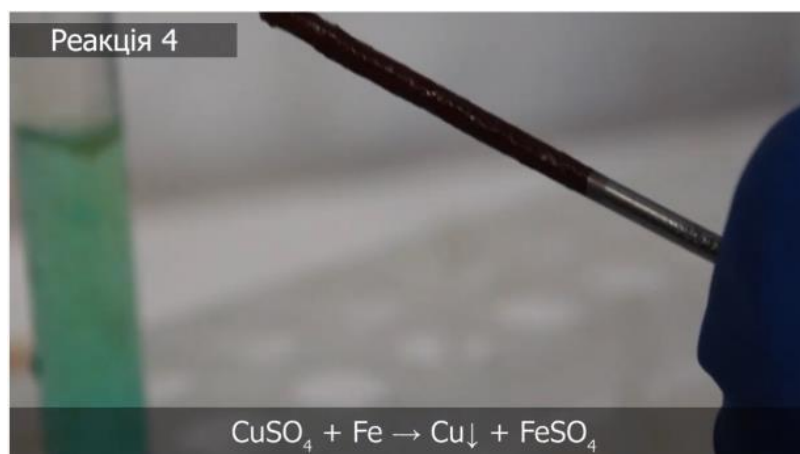


Рис. 4. Порівняння хімічної активності металічних елементів на прикладі Купруму та Феруму

Недоліком такого домашнього навчання є те, що студентам може бути незручно зібрати всі необхідні матеріали. Крім того, така форма навчання часто не відповідає очікуванням студентів щодо вищої освіти. Викладачам необхідно готувати дуже чіткі інструкції, доповнені фотографіями, відеороликами, як для допомоги у добірї всього необхідного обладнання для експериментів, так і безпечного та грамотного проведення дослідів.

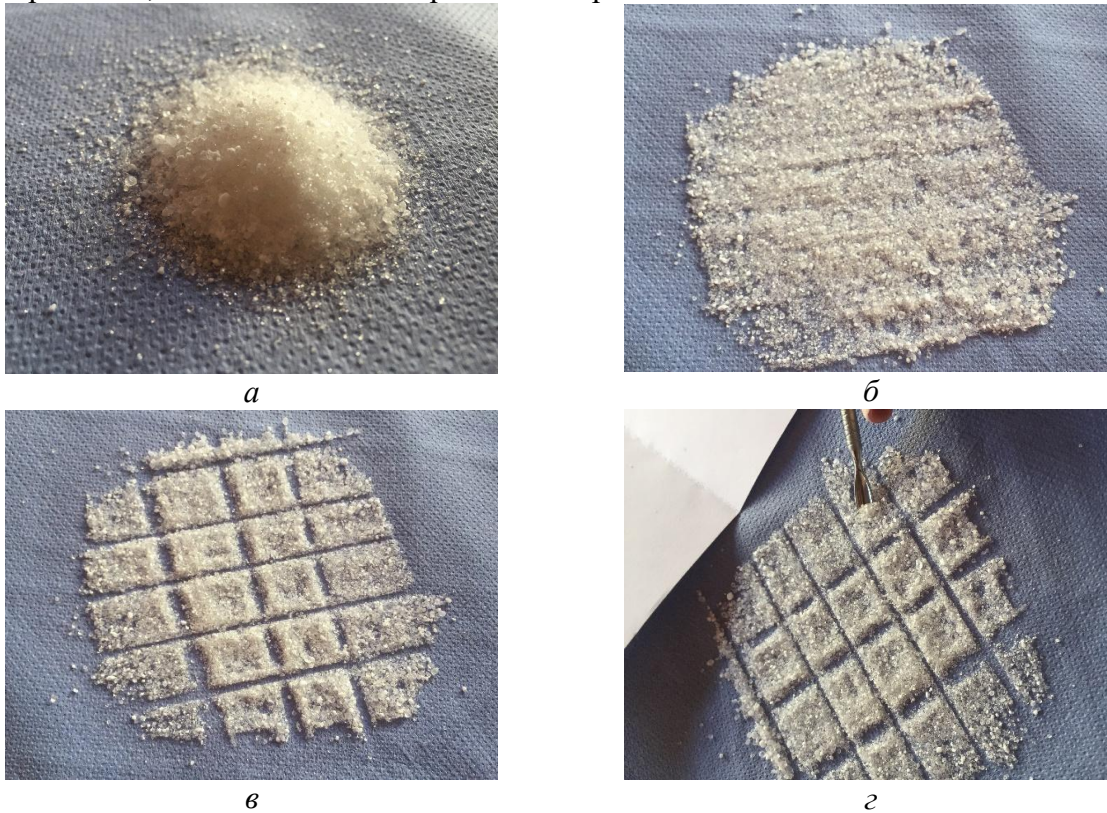


Рис. 5. Пробопідготовка методом відбирання середньої проби:  
*а-г* – етапи виконання операції

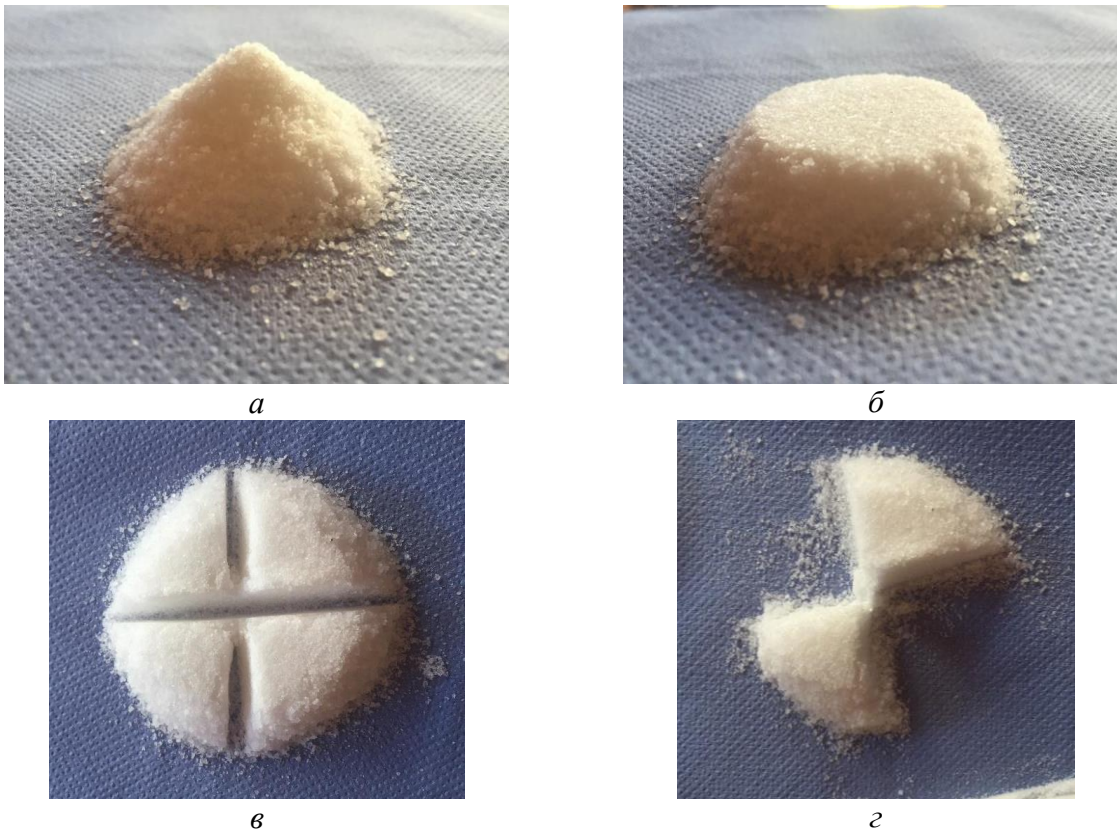


Рис. 6. Пробопідготовка методом квартування: *а-г* – етапи виконання операції

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** У цілому перехід до дистанційного навчання при вивченні хімії є складнішим, ніж у випадку дисциплін, що не належать до циклу природничих. Викладачі хімії стикаються із багатьма серйозними проблемами, що потребує більшої кількості спеціальних досліджень, уваги та підтримки в першу чергу через необхідність самостійно досліджувати та вивчати властивості речовин для повноцінного та ефективного їх вивчення.

Необхідність переходу до навчання в онлайн-форматі зумовило появу як проблем і ускладнень, так і цілого ряду способів розв'язку цих викликів. У своїй роботі розглянули наступні способи проведення хімічних експериментів за умов дистанційного навчання студентів хімічних спеціальностей: письмові описи хімічних експериментів, доповнені зображеннями; демонстрації, записані на відео; інтерактивні демонстрації в прямому ефірі; віртуальні хімічні лабораторії; домашні хімічні експерименти. Кожен із способів не позбавлений досить суттєвих недоліків і, водночас, володіє важливими перевагами, порівняно з іншими. Тому їх регулярне застосування у комбінації та поєднанні дозволяє зменшити існуючі обмеження та вади, розкрити сильні сторони.

Ми свідомі того, що проведена робота не розкриває усіх аспектів означеної проблеми включення хімічного експерименту в освітній процес за умов дистанційного навчання. У подальшому плануємо розробити методичні рекомендації за темою дослідження, які можуть стати корисними як для здобувачів освіти, так і викладачів хімії.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES**

1. Бабенко, О. М., Харченко, Ю. В., Ліцман, Ю. В. (2020). Проблеми та виклики дистанційного навчання хімії у закладах загальної середньої освіти. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*, 2(16), 20–28. (Babenko, O. M., Kharchenko, Yu. V., Litzman, Yu. V. (2020). Problems and challenges of distance learning of chemistry in general secondary education institutions. *Topical Issues of Natural Science and Mathematics Education*, 2(16), 20-28).
2. Babinčáková, M., Bernard, P. (2020). Online Experimentation during COVID-19 Secondary School Closures: Teaching Methods and Student Perceptions. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 3295–3300. DOI: 10.1021/acs.jchemed.0c00748
3. Böhmová, H., Šulcová, R. (2007). Chemistry Experiment in Distance Education. *Problems of Education in the 21st Century*, 2, 15–20.
4. Boschmann, E. (2003). Teaching Chemistry via Distance Education. *Journal of Chemical Education*, 80(6). DOI: 10.1021/ed080p704.
5. Chan, J. K. Y., Shin, N. (2006). Students' Perspective of Practical Work in Learning Sciences via Distance Education. *Asian Association of Open Universities Journal*, 2(1), 1–10. Retrieved from: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/AAOUJ-02-01-2006-B001/full/pdf?title=students-perspective-of-practical-work-in-learning-sciences-via-distance-education>.
6. Chans, G., Bravo-Gutiérrez, M. E., Orona-Navar, A., Sánchez-Rodríguez, E. P. (2022). Compilation of Chemistry Experiments for an Online Laboratory Course: Student's Perception and Learning Outcomes in the Context of COVID-19. *Sustainability*, 14, 2539. DOI: 10.3390/su14052539.
7. Kennepohl, D. (2021). Laboratory activities to support online chemistry courses: a literature review. *Canadian Journal of Chemistry*, 99(11). DOI: 10.1139/cjc-2020-0506.
8. Kharchenko, Yu. V., Babenko, O. M., Kiv, A. E. (2021). Using Blippar to Create Augmented Reality in Chemistry Education, *CEUR Workshop Proceedings*, 2898, 213–229. Retrieved from: <http://ceur-ws.org/Vol-2898/paper12.pdf>.
9. Molloy, E. (2020). How to teach practical chemistry remotely. Retrieved from: <https://edu.rsc.org/ideas/how-to-teach-practical-chemistry-remotely/4011361.article>.
10. Pidhorna, T. (2013). Virtual Chemical Laboratory via Distance Learning. Retrieved from: <https://depot.ceon.pl/handle/123456789/14460>.

11. Rowe, R. J., Koban, L., Davidoff, A. J., Thompson, K. H. (2018). Efficacy of Online Laboratory Science Courses. *Journal of Formative Design in Learning*, 2, 56–67. DOI: 10.1007/s41686-017-0014-0.
12. Santiago, D. E., Melián, E. P., Reboso, J. V. (2022). Lab at home in distance learning: A case study. *Education for Chemical Engineers*, 40, 37-44. DOI: 10.1016/j.ece.2022.05.001.
13. Shallcross, D. (2022). Virtual learning environments and practical chemistry labs: A guest blog from Prof. Dudley Shallcross. Retrieved from: <https://www.learnsci.com/post/virtual-learning-environments-and-practical-chemistry>.
14. Stoffova, V., Zboran, M. (2021). Shared and Virtual Chemistry Laboratories for Distance Education: Proceedings of the 14th annual International Conference of Education, Research and Innovation. (Nov 8-9, 2021). pp. 6526–6531. DOI: 10.21125/iceri.2021.

**Бабенко Е. М., Харченко Ю. В. Химический эксперимент в условиях дистанционного образования.**

*Аннотация.* Неотъемлемой частью качественного химического образования является приобретение его соискателями практического опыта работы в химической лаборатории, самостоятельного выполнения различных операций, обращения с реактивами в зависимости от класса их опасности и свойств. Именно поэтому дистанционное преподавание химических дисциплин в учебных заведениях разных уровней – это сверхсложная задача. Цель статьи состоит в анализе способов проведения химических экспериментов при дистанционном обучении студентов химических специальностей в учреждениях высшего образования.

На основе анализа существующих научных исследований и собственного опыта внедрения дистанционной формы обучения химии рассмотрены различные способы проведения химических экспериментов в условиях дистанционного обучения студентов: письменные описания, дополненные изображениями; демонстрации, записанные на видео; интерактивные демонстрации в прямом эфире; виртуальные химические лаборатории; домашние химические опыты. Определено, что каждый из приведенных способов имеет свои преимущества и недостатки и может использоваться отдельно от других или в сочетании. Рассмотрены сильные и слабые стороны представленных альтернатив химического эксперимента, учитывая результаты бесед с соискателями образования.

Теоретический материал статьи проиллюстрирован стоп-кадрами из видеоотчетов студентов химических специальностей, предоставленных ими в рамках изучения различных дисциплин, иллюстрирующих самостоятельное исследование свойств органических и неорганических соединений в домашних условиях.

**Ключевые слова:** образовательный процесс, обучение химии, дистанционное обучение, химический эксперимент, видеоэксперименты, интерактивные демонстрации, виртуальные химические эксперименты, домашние химические эксперименты.

**Babenko O. M., Kharchenko Yu. V. Chemistry Experiment in the Distance Learning.**

*Summary.* The acquisition by students of practical experience in a chemical laboratory, the independent performance of various operations, the correct handling of reagents depending on their hazard class and properties - all this is an integral part of a high-quality chemical education. That is why distance teaching of chemical disciplines in educational institutions of different levels is an extremely difficult task. The purpose of the article is to analyze the ways of conducting chemical experiments in the distance learning of students of chemical specialties in institutions of higher education.

The development of information and communication technologies and the increase in the availability of the Internet have made it possible to conduct distance courses in the study of chemistry, including those based on the experimental work of students.

We have considered various ways of conducting chemical experiments in the context of distance learning for students based on the analysis of existing scientific research and our own experience in implementing distance learning in chemistry. These are such methods: written descriptions, supplemented by images; demonstrations recorded on video; live interactive demonstrations; virtual chemical laboratories; home chemistry experiments. It is determined that



each of the methods has its advantages and disadvantages. Each of the methods can be used alone or in combination. The strengths and weaknesses of these alternatives to a chemical experiment are considered, taking into account the results of conversations with applicants for education.

The theoretical material of the article is illustrated with freeze frames from students' video reports. Students made these video reports when they studied various chemical disciplines. The pictures show how to independently study and investigate the properties of organic and inorganic substances in a home chemical laboratory.

The authors are aware that the study does not reveal all aspects of the indicated problem of including a chemical experiment in the educational process in the context of organizing distance learning. Therefore, it is planned to conduct the following scientific research on the topic.

**Keywords:** educational process, teaching chemistry, distance learning, chemistry experiment, video experiments, interactive demonstrations, virtual chemistry experiments, home chemistry experiments.

УДК 372.8 (004)

DOI 10.5281/zenodo.6618615

В. М. Базурін

ORCID 0000-0002-6614-4889

Київський національний  
торгівельно-економічний університет

## МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ОСНОВНИХ АЛГОРИТМІЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ МОВИ PYTHON

Проблема навчання учнів базової середньої школи є актуальною в даний час. Успішність навчання учнів основ програмування значною мірою залежить від мотивації учнів. На підвищення рівня мотивації учнів до вивчення програмування впливає низка чинників, у тому числі й інтерактивний зміст навчання. Python є популярною мовою програмування у даний час і вивчається в загальноосвітній школі. Python має вбудовані засоби комп'ютерної графіки. Ці засоби вивчаються у шкільному курсі інформатики. Мета статті – розкрити особливості методики навчання основних алгоритмічних конструкцій учнів 7 класу з використанням засобів комп'ютерної графіки мови Python. Розроблена методика спирається на сталу послідовність вивчення алгоритмічних конструкцій і типів даних, але використовує для цього засоби комп'ютерної графіки. Результати роботи програми учні можуть наочно спостерігати на екрані комп'ютера. Це сприяє швидкому виявленню неточностей і помилок в алгоритмах. Методика побудована за принципом «від простого до складного» і розрахована на учнів 7 класу.

Передумовами застосування даної методики є вивчення основних засобів і методів комп'ютерної графіки на мові Python: модуля turtle, методів модуля turtle.

У процесі створення зображень та анімацій за допомогою мови Python учнями використовуються основні алгоритмічні конструкції: слідування, розгалуження, повторення. Під час створення програм учні повинні використовувати також підпрограми, списки, рядкові дані і складати підпрограми для обробки таких типів даних, як рядки і списки.

Розроблену методику було апробовано на заняттях гуртка «Інформатика» з учнями 6-7 класів. У результаті було відмічено зростання мотивації учнів до вивчення програмування і успішне засвоєння ними основних алгоритмічних конструкцій, а також їх реалізації на мові Python.

Для застосування даної методики достатньо рівня методичної компетентності більшості вчителів інформатики і наявних програмно-технічних засобів.

**Ключові слова:** учні, комп'ютерна графіка, програмування, алгоритмічна конструкція, Python.