

POSSIBILITIES OF USING A HOME EXPERIMENT IN DISTANCE LEARNING OF CHEMISTRY IN INSTITUTIONS OF GENERAL SECONDARY EDUCATION

Anichkina Olena

PhD in Pedagogy, associate professor, the head of the Chemistry department,
Zhytomyr Ivan Franko State University

Romanyshyna Liudmyla

Dr. hab. in Pedagogy, Professor,
Zhytomyr Ivan Franko State University

Avdieieva Olha

Doctor of Philosophy, Assistant,
Zhytomyr Ivan Franko State University

Titov Yuri

Dr. hab. in Chemistry, Professor,
Zhytomyr Ivan Franko State University

Vilensky Volodymyr

Dr. hab. in Chemistry, Professor,
Zhytomyr Ivan Franko State University

Сьогодення середньої освіти в Україні означено періодичним, довготривалим дистанційним навчанням, умовами впровадження якого спочатку було введення карантину COVID-19, а з 24 лютого 2022 року – воєнного стану. Заклади загальної середньої освіти потерпають від ускладнення умов освітньої діяльності пов'язаних із ізолюванням учасників освітнього процесу від закладу освіти; втратою матеріально-технічних засобів навчання та приміщень; необхідністю реалізації освітнього процесу виключно засобами електронного навчання; територіальною невизначеністю розміщення закладів освіти; відмінністю формату провадження освітнього процесу в 2022-2023 навчальному році.

Різна активність бойових дій на території України дозволяє говорити про різні формати початку навчального року та реалізації як дистанційного або традиційного аудиторного навчання, так і змішаного. В умовах дистанційного навчання особливого ускладнення зазнає викладання об'єктних навчальних предметів природничого циклу, таких як біологія, фізика і, особливо, хімія, адже вивчення таких предметів передбачає безпосереднє знайомство учнів із об'єктами навколишнього світу та безпосереднє дослідження їх властивостей. В складних умовах реалізації навчання вчителі природничих предметів мають забезпечити здобуття кожним учнем необхідних знань із предмету, навичок

мислення, основних компетентностей, відповідно до змістових ліній. Проте для хімії одним із найважливіших завдань виступає формування вмінь поводження з хімічними речовинами, адже така здатність необхідна не лише майбутнім хімікам і вчителям хімії, а й кожній людині, щоб використовувати щодня побутові речовини безпечно та відповідально.

Актуальним завданням методики навчання хімії, на сьогодні, є адаптація традиційних засобів навчання до сучасних умов викладання, оновлення традиційних технік і рецептур, способів виконання хімічних експериментів за програмою закладів загальної середньої освіти, орієнтування здобувачів освіти на формування компетентностей безпечного та ефективного існування в світі хімічних речовин, формування дослідницького ставлення до життя, відповідно до Розпорядження кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)» (від 05.08.2020 р. № 960-р) [1].

У Концепції «Нова Українська Школа» визначено обов'язковість формування в кожного здобувача освіти основних компетентностей у природничих науках і технологіях, їх набуття забезпечить «наукове розуміння природи і сучасних технологій, а також здатність застосовувати його в практичній діяльності. Уміння застосовувати науковий метод, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати» [2].

Одним із найцінніших результатів освіти в українській школі майбутнього визнано формування дослідницького ставлення до життя [3, с.13], а перспективним напрямком оновлення освітнього середовища визнано збільшення частки ігрової, проєктної та дослідницької діяльності в шкільному житті, адже організація освітнього процесу має приносити учневі радість шляхом досягнення успішності в діяльності [3, с. 20-22].

Аналіз результатів міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 [4, с. 54] свідчить, що базового рівня сформованості природничо-наукової грамотності в Україні досягли лише 73,6% 15-річних підлітків, що дозволило Україні посісти 38 місце рейтингу серед 78 учасників, саме це дозволяє констатувати необхідність поліпшення підготовки учнів із природничих предметів у закладах загальної середньої освіти.

Поряд із існуючими проблемами природничої підготовки учнів, держава ініціює сприяння розвитку наукоємних і високотехнологічних галузей, спрямованих на заохочення дітей та молоді до проведення досліджень, а саме: розроблення ефективних і привабливих методів упровадження навчальних програм із навчальними методиками природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [1].

Сучасні тренди реалізації освіти в світі дозволяють констатувати запровадження реалізації хімічних експериментів в умовах домашніх лабораторій [5, 6, 7] та орієнтування здобувачів різних рівнів на необхідність пізнання об'єктів побутового життя кожної людини методами хімічної науки [8, 9]. Адже переконання в значенні хімічної науки для успішної життєдіяльності кожного, також є одним із основних завдань вивчення хімії в закладі загальної

середньої освіти. Адже хімія дозволяє вирішити значну кількість проблем людства: від індивідуальних (забезпечення харчами, матеріалами, паливом, ліками тощо) до глобальних (кліматичних, екологічних, сировинних, енергетичних тощо).

Тому, оновлення методики формування експериментальних умінь учнів в умовах дистанційного вивчення хімії в закладах загальної середньої освіти є надзвичайно актуальним і для держави, і для хімічної освіти.

Мета дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні методики формування експериментальних умінь учнів в умовах дистанційного вивчення хімії у закладах загальної середньої освіти засобами домашнього хімічного експерименту.

Сучасна програма з хімії для 7-9 класів закладів середньої освіти [10] пропонує до виконання учням три основні різновиди експерименту: лабораторні досліді, практичні роботи та домашній хімічний експеримент, який введений в програму з 2015 року. Проте такий експеримент не є новим, адже ще з 1963 року в шкільних підручниках з хімії з'явилися експериментальні завдання, які пропонувалося виконувати в домашніх умовах [11, 12].

Особливе значення домашнього хімічного експерименту в своїх роботах відзначає А. Грабовий [13, 14, 15], розглядаючи його як вид самостійної дослідницької діяльності учня, зазначаючи керівну роль вчителя в його організації та реалізації.

Визначаючи основні переваги домашнього хімічного експерименту О. Бардим наголошує на самостійності формування висновків на основі отриманих даних і, як наслідків: розвитку творчого мислення, відчуття першовідкриття, шляхом пропонування власних та унікальних рецептур і технік експерименту [16], а А. Сологуб акцентує увагу на необхідності винахідництва в закладі загальної середньої освіти [17].

У дисертаційному дослідженні Т. Грановської визначено, що використання домашнього хімічного експерименту в викладанні посилює практичну орієнтованість навчання, сприяє формуванню наукового світогляду, дозволяє сформувати життєву та соціальну компетентності, через формування навичок безпечного поводження з речовинами в побуті та усвідомленні ролі хімії в забезпеченні добробуту людини, що може стати рушійною силою для набуття досвіду дослідника та ініціювати залучення учнів до навчально-дослідної роботи як в урочний, так і позаурочний час [18].

У дисертаційній роботі О. Авдєєвої [19, 20] домашній хімічний експеримент визначений як вид позакласної роботи, який учні індивідуально виконують у домашніх умовах, під обов'язковим наглядом батьків, що дозволяє реалізовувати принцип співпраці та збуджувати інтерес до пізнання оточуючого світу. Домашній хімічний експеримент виступає чинником формування гностичних умінь учнів як в класній, так і позакласній діяльності.

У межах нашого дослідження, будемо, дотримуючись думки [21], що **домашній хімічний експеримент** є видом самостійної експериментальної роботи учня, а його основними завданнями – поглиблення та візуалізація хімічних знань, знайомство з речовинами та процесами, розвиток пізнавальних

інтересів і здібностей, формування та вдосконалення експериментальних умінь, усвідомлення практичного значення хімічної науки для безпечного та продуктивного життя кожної людини та людства в цілому.

Позаурочний навчальний експеримент представлений у вигляді домашнього (ужиткового) розглядали в своїх роботах Г. Лашевська [22], О. Максимов [23], Л. Черній [24] та ін.

Таким чином, сучасна система вивчення хімії в закладі загальної середньої освіти передбачає обов'язкову реалізацію чотирьох форм навчального хімічного експерименту, які представлені на рисунку (Рис.1).

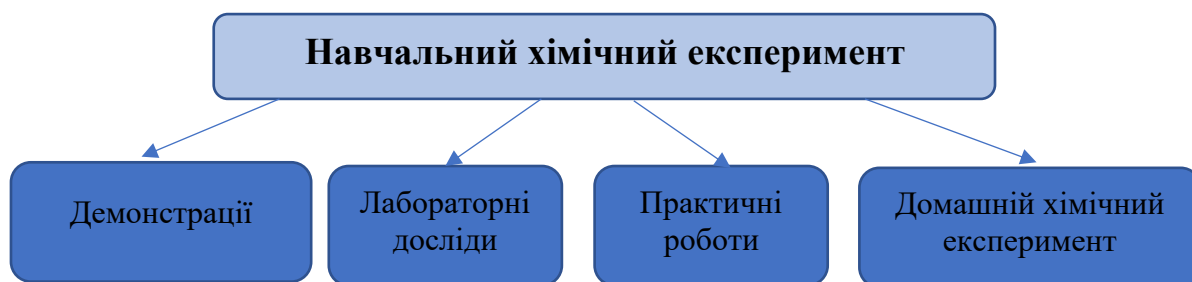


Рисунок 1. Основні форми навчального хімічного експерименту в закладі загальної середньої освіти.

Реалізація всіх видів хімічного експерименту забезпечує формування експериментальних умінь учнів із хімії. У дослідженні **експериментальні вміння** будемо розуміти як усвідомлену здатність учнів організовувати, виконувати навчальний хімічний експеримент із дотриманням вимог безпеки та інтерпретувати отримані результати, на основі хімічних знань і навичок виконання основних операції хімічного експерименту.

Існує значна кількість класифікацій експериментальних умінь. Так, їх поділяють за структурою діяльності; складністю дій; різновидами дій; самостійністю виконання окремих операцій тощо. Ураховуючи існуючі класифікації та особистий досвід провадження освітньої діяльності, серед експериментальних умінь учнів закладів загальної середньої освіти будемо виділяти такі групи, представлені на рисунку (Рис.2).



Рисунок 2. Групи експериментальних умінь учнів.

Так, до технічних умінь віднесемо ті, які стосуються використання хімічного посуду, лабораторного обладнання, хімічних реактивів; виконання основних операцій хімічного експерименту (нагрівання, фільтрування, зважування тощо); конструкторські (здатність скласти та монтувати прилади та установки для

проведення хімічних експериментів, замінити складові); одержання та ідентифікації речовин (здатності вибирати вихідні речовини та визначати продукти реакції). До групи вмінь вимірювання та фіксації належать ті, які забезпечують набуття здатності вимірювати масу та об'єм; складати план і звіт експериментальної роботи; візуалізувати отримані результати. До групи організаційних належать ті уміння, які формують здатність економно, охайно, бережливо використовувати різноманітні ресурси в ході виконання експерименту, дотримуватися правил поведінки в кабінеті хімії, правил техніки безпеки та пожежної безпеки при виконанні експериментальної роботи.

Реалізація домашнього хімічного експерименту в практиці навчання потребує дотримання основних вимог:

1. Простота виконання. Оскільки реактивами виступають ужиткові речовини, посудом – побутові посудини, а лабораторією, як правило, кухня.

2. Безпека виконання. Використання лише безпечних, досить стабільних, без вираженого запаху речовин (у якості вихідних речовин і, особливо, продуктів реакції) і проведення реакцій, які не супроводжуються вибухами, спалахами і займаннями тощо.

3. Достатньо яскравий зовнішній ефект реакції. Відбір для виконання таких експериментів, у ході яких речовини набувають яскравих кольорів, інтенсивно виділяються бульбашки газу (без запаху), відбувається незначне але помітне розігрівання тощо.

4. Надійність або відтворюваність. Використання стабільних у виконанні хімічних реакцій для формування зацікавлення в досягненні результатів дослідження та впевненості в власних експериментальних уміннях, отримання позитивного досвіду експериментування.

Використання домашнього хімічного експерименту потребує безпеки проведення, але не слід плутати безпеку з хемофобією. Хімію необхідно вивчати та розуміти, а не бездумно боятися. Навіть гасіння соди оцтом на кухні в ході приготування пиріжків є домашнім хімічним експериментом взаємодії натрій гідрогенкарбонату з розчином етанової кислоти, тому раціонально поєднавши бажання до пізнання та безпеку використання ужиткових речовин, можна домогтися формування життєвонеобхідних умінь учнів безпечно існувати в світі хімічних речовин.

Вдалий підбір експериментів для проведення досліджень у домашніх умовах забезпечує формування пізнавального інтересу до хімічної науки та дослідження в цілому, стимулює наукову творчість, навчальну активність тощо [25]. Тому умілий, педагогічно продуманий і раціональний вибір експериментів стає могутнім чинником формування життєвої компетентності учнів.

Домашні хімічні експерименти можна розділити на три групи:

1. Експерименти, які додатково розкривають і візуалізують демонстрації, які учні спостерігали на уроках. Основним завданням їх виступає ознайомлення з проходженням хімічних реакцій в безпосередній близькості, накопичення знань про властивості речовин, їх зміни, наслідування професійної діяльності вчителя в власній навчальній експериментальній діяльності.

2. Експерименти, які мають прикладне значення. Розкривають значення хімії в побуті кожної людини та сучасній промисловості, дозволяють формувати життєву компетентність, ознайомлюють із способами визначення якості об'єктів навколишнього середовища.

3. Експерименти, які дозволяють сформувати навчально-дослідницькі вміння та рекомендовані до виконання учням, які виявляють зацікавлення хімічною наукою та бажають вивчати її поглиблено.

Таким чином, домашній хімічний експеримент є відомим, але ще досі рідко використовуваним навчальним хімічним експериментом, оскільки в сучасній програмі з хімії до виконання в домашніх умовах пропонується лише шість достатньо простих експериментів, пояснити механізм проходження яких учні не здатні (Табл.2)

Таблиця 2.

Домашні хімічні експерименти, за програмою з хімії для 7-9 класів закладів загальної середньої освіти

Клас	Назва домашнього хімічного експерименту
7	Взаємодія харчової соди із соком квашеної капусти, лимонною кислотою, кефіром
	Очищення забрудненої води за допомогою власноруч виготовленого фільтру
8	Дія на сік буряка чи червоноголової капусти лимонного соку, оцту, розчину харчової соди, мильного розчину
9	Виготовлення колоїдних розчинів (желе, кисіль тощо)
	Порівняння мийної дії мила та прального порошку вітчизняного виробника
	Виявлення крохмалю в харчових продуктах

У 10-11 класах виконання домашніх хімічних експериментів не передбачено ані програмою рівня стандарт [26], ані профільного рівня [27]. Жоден із чотирьох проектів інтегрованого курсу «Природничі науки» для 10-11 класів також не передбачає виконання домашніх хімічних експериментів.

Тому розширення спектру використання домашніх хімічних експериментів для формування експериментальних умінь учнів в умовах дистанційного вивчення хімії є пріоритетним завданням сучасної методики навчання хімії і можливим способом організації експериментальної діяльності учнів в умовах дистанційного вивчення хімії.

References:

1. *Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)*. [online]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 10.02.2022) .
2. *Концепція «Нова українська школа»*. [online]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>. (дата звернення: 01.02.2022).

3. Софій, Н. З., Онопрієнко, О. В., Найда, Ю. М., Пристінська. М. С., Большакова, І. О., Бібік, Н. М. (заг. ред.), 2018. *Нова українська школа: порадник для вчителя*. Київ: Літера ЛТД, 160 с.
4. Мазорчук, М. (осн. автор), Вакуленко, Т., Терещенко, В., Бичко, Г., Шумова, К., Раков, С., Горох В. та ін., 2019. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018. *Український центр оцінювання якості освіти*. Київ: УЦОЯО, 439 с.
5. Andrews J. L., de Los Rios J. P., Rayaluru M., Lee S., Mai L., Schusser A., Mak C. H. Experimenting with At-Home General Chemistry Laboratories During the COVID-19 Pandemic. *Journal of Chemical Education*. 2020. Vol. 97. Is. 7. P. 1887–1894. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00483>
6. Emery M. (2021). At-Home Chemistry Experiments Support UHD Students' Learning Experiences During Pandemic: University of Houston [online]. Режим доступу: <https://news.uhd.edu/at-home-chemistry-experiments-support-uhd-students-learning-experiences-during-pandemic/>
7. Caruana D. J., Salzmann C. G., Sella A. Practical science at home in a pandemic world. *Nature Chemistry*. 2020. Vol. 12. P. 780–783. <https://doi.org/10.1038/s41557-020-0543-z>
8. Sörensen P. M., Mouritsen, O. G. Science education and public understanding of science via food, cooking, and flavour. *International journal of gastronomy and food science*. 2019. Vol. 15. P. 36-47. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2018.11.006>
9. Nuora P., Välishaari J. Kitchen chemistry course for chemistry education students : influences on chemistry teaching and teacher education : a multiple case study. *Chemistry Teacher International*. 2020. Vol. 2. Is. 1. <https://doi.org/10.1515/cti-2018-0021>
10. *Навчальна програма з хімії 7-9 класи*. [online]. Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>. (дата звернення: 01.02.2022)
11. Цветков, Л. О, 1963. Органічна хімія : Підручник для 10 кл. серед. шк. *Радянська школа*. 224 с.
12. Шелінський, Г. І. Смирнов А.Д., 1963. Хімія. Підручник для 8 класу. *Радянська школа*. 120 с.
13. Грабовий, А. 2013. Хімічний експеримент ужиткового характеру. *Біологія та хімія в сучасній школі*. № 3, с. 32–34.
14. Грабовий, А. К., 2008. Домашній хімічний експеримент. *Вісник Черкаського університету. Серія: педагогічні науки*. Вип. 127. Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, с. 25–35.
15. Грабовий, А. К., 2014. Дослідницька діяльність учнів з хімії в загальноосвітніх навчальних закладах. *Рідна школа*. № 7. с. 52–57.
16. Бардадим, О. В., 2019. Домашній хімічний експеримент. *Педагогічний вісник*. № 1. с. 56–59.
17. Сологуб, А.І., 2017. Винахідницька діяльність старшокласників на заняттях профільного креативного навчання. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. № 3, С. 17–23.

18. Грановська, Т. Я., 2020. *Формування пізнавальної самостійності учнів 7–9 класів засобами мобільних технологій в освітньому процесі з природничих дисциплін*: дис. ...канд. пед. наук. Харків, 366 с.
19. Авдєєва, О. Ю., 2021. *Підготовка майбутнього вчителя хімії до формування гностичних умінь в учнів у позакласній діяльності*: дис. ...док. філ. Житомир: ЖДУ ім. Івана Франка, 359 с.
20. Авдєєва, О. Ю., 2017. Домашній хімічний експеримент як засіб позакласної роботи. *Проблеми освіти*. вип. 87, с. 19–23.
21. Анічкіна, О. В., 2016. Використання домашнього експерименту з хімії у підготовці майбутніх вчителів. В: *Житомирські хімічні читання*: тези доп. регіональної наук.-практ. конф. Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, с. 108–112.
22. Лашевська, Г., 2009. Ужитковий експеримент як складова допрофесійної підготовки з хімії. *Біологія і хімія в школі*. № 6, с. 13–14.
23. Максимов, О. С., Шевчук, Т. О., 2012. Формування знань ужиткової хімії в учнів основної школи у процесі факультативного навчання. *Науковий часопис. Нац. пед. ун-т імені М.П. Драгоманова*, вип. 33, с. 86–90.
24. Черній, Л. О. *Ужитковий хімічний експеримент як засіб підвищення інтересу до хімії та науково-дослідної роботи*. [online]. Режим доступу: <https://vseosvita.ua/library/uzitkovij-himicnij-eksperiment-ak-zasib-pidvisennainteresu-do-himii-ta-naukovo-doslidnoi-roboti-5259.html> (дата звернення: 01.02.2022).
25. Криклива, І., Блажко, О. А., ред. Блажко, О. А., 2015. Організація домашнього експерименту в процесі вивчення хімії учнями основної школи. *Актуальні питання підготовки майбутнього вчителя хімії: теорія і практика*: збірник наукових праць. Вінниця: Нілан – ЛТД, с. 181–182.
26. *Навчальна програма з хімії 10-11 класи. Рівень стандарту*. [online]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.
27. *Навчальна програма з хімії 10-11 класи. Профільний рівень*. [online]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.