

## Ужитковий хімічний експеримент як чинник проектної діяльності учнів з хімії в загальноосвітніх навчальних закладах

А. К. Грабовий

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси, Україна  
Corresponding author. E-mail: graboviy\_ak@ukr.net

Paper received 27.12.17; Revised 03.01.18; Accepted for publication 05.12.18.

<https://doi.org/10.31174/SEND-PP2018-153VI63-05>

**Анотація.** У статті висвітлюються теоретико-методичні засади організації проектної діяльності учнів з використанням ужиткового хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах. Розглядаються методичні аспекти організації ужиткового хімічного експерименту. Схарактеризовано метод проектів, проектну діяльність школярів. Наведені приклади організації проектної діяльності школярів з використанням ужиткового хімічного експерименту.

**Ключові слова:** теоретико-методичні засади; ужитковий хімічний експеримент; проектна діяльність учнів; хімія; загальноосвітні навчальні заклади.

**Вступ.** Нова програма з хімії [14] ґрунтується на засадах особистісно орієнтованого, компетентісного і діяльнісного підходу. Для реалізації діяльнісної складової програмою передбачено використання навчальних проектів. У цьому контексті особливої значущості набувають наукові пошуки, предметом яких є застосування проектної технології в навчанні хімії в загальноосвітніх навчальних закладах.

**Короткий огляд публікацій з теми.** Проблема хімічного експерименту ужиткового характеру в методиці навчання хімії знайшла відображення в наукових працях вітчизняних та зарубіжних вчених-методистів та вчителів хімії як П. І. Безпалов, В. М. Волков, Л. А. Волкова, Т. В. Вороненко, А. К. Грабовий, Т. С. Іваха, Г. А. Лашевська, А. К. Різванов, Л. О. Яковішин та інші. Дослідники розглядали методику організації ужиткового експерименту на уроках та позаурочних заходах з хімії. Водночас проблема використання ужиткового хімічного експерименту як чинника проектної діяльності школярів вивчена недостатньо і потребує подальших досліджень.

**Мета дослідження** полягає у висвітленні теоретико-методичних засад використання ужиткового експерименту з метою організації проектної діяльності учнів з хімії в загальноосвітніх навчальних закладах.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В результаті наукового пошуку дійшли висновку, що *ужитковий хімічний експеримент* – це експеримент, під час проведення якого використовуються речовини та матеріали побуту – харчові продукти, лікарські препарати, речовини особистої гігієни, засоби прання, миття та чищення [4, с.6].

Під проектом (від лат. *projectus* – висунутий уперед) у Великому тлумачному словнику сучасної української мови [2, с.1152] розуміється задуманий план дій; задум, намір. З огляду на це можна зазначити, що термін "проект" являє собою процес створення, розробки та реалізації плану діяльності (проекту), так і сам продукт цієї діяльності.

Педагогічна наука розглядає метод проектів, як окремий метод навчання, і як самостійну технологію [8; 11].

Сучасні вітчизняні та зарубіжні вчені як В. В. Гузєєв [5], О. М. Пехота [9], Ю. А. Романенко [12] розглядають метод проектів як технологію навчання.

Ми поділяємо точку зору вчених про те, що метод

проектів є технологією навчання. Як технологія навчання він передбачає певну послідовність етапів і процедур, які можуть бути відтворені.

На думку фахівців [3; 8; 9] під час організації проектної діяльності учнів мають ураховуватися такі найважливіші *педагогічні принципи реалізації проектів*: 1) мотивація та ініціювання проектної діяльності учнів; 2) поєднання різних способів навчальної діяльності учнів; 3) формування знань, вмінь, навичок і компетентностей учнів.

Аналіз літературних джерел [3; 7; 8; 9] засвідчує, що проекти різняться за такими типологічними ознаками: 1) кількість учасників (індивідуальний, груповий); 2) домінуючий вид діяльності (творчий, рольовий, дослідницький, інформаційний, практико-орієнтований); 3) тривалість виконання (короткотривалий, довготривалий, міні-проект); 4) характер координації (проекти із прихованою координацією, проект із відкритою координацією). На практиці частіше доводиться мати справу зі змішаними типами проектів.

Добирати тематику проектів вчитель може з урахуванням навчальних ситуацій, інтересів та можливостей учнів. У вдосконаленій програмі з хімії [14] передбачено виконання проектів в кожній темі в продовж часу вивчення предмета.

Перед початком проектної роботи для її ефективної організації слід пояснити учням алгоритм виконання проекту: визначити проблему, що буде вивчатися; спроектувати роботу; знайти інформацію; провести дослідження; презентувати роботу. Форма представлення (презентація) результатів проекту може бути різною: як у друкованому (реферат, тематична газета) або мультимедійному вигляді, так і у вигляді вистав (вечорів), уроків-конференцій.

Проекти можуть виконуватися учнями на уроці, так і позаурочний час. Захисту проектів можна присвятити частину відповідного за змістом уроку або окремих уроків, або провести у позаурочний час.

*Оцінювання навчальних проектів* здійснюється індивідуально, за самостійно виконане учнем завдання чи самостійний внесок у груповий проект або за повноту розкриття теми дослідження й презентацію індивідуально проекту [10, с.14].

В програмі з хімії [14] передбачено виконання учнями чимало навчальних проектів з використанням хімічного експерименту. Ми ж розглянемо методику організації деяких з них з використанням ужиткового

експерименту.

**Навчальний проект. 9 клас. Дослідження хімічного складу їжі** [14, с.28].

**Мета:** експериментально виявити наявність умісту жирів, вуглеводів, білків, ферментів, вітамінів у продуктах харчування.

**Проект:** груповий, короткостроковий, з відкритою координацією. Форма представлення проекту: урок-конференція, гурток, тематична газета.

**Проекти учнів: 1.** Основні компоненти продуктів харчування. **2.** Виявлення умісту жирів в продуктах харчування. **3.** Виявлення умісту вуглеводів в продуктах харчування. **4.** Виявлення умісту білків в продуктах харчування. **5.** Виявлення умісту вітамінів в продуктах харчування.

**Проект групи №1. Основні компоненти продуктів харчування** [13, с.8-100].

Їжа людини складається з дуже великої кількості різних хімічних речовин: жирів, вуглеводів, білків, вітамінів, мінеральних речовин тощо. Серед них є сполуки, які визначають енергетичну і біологічну цінність, приймають участь у формуванні структури, смаку, кольору та аромату харчових продуктів.

**Жири** – це естери трьохатомного спирту гліцеролу та вищих карбонових кислот. Природні жири за походженням поділяють на тваринні й рослинні. Жири тваринного походження: свинячий, яловичий, баранячий жир, вершкове масло, риба'чий жир. Жири рослинного походження: соняшникова, кукурудзяна, оливкова олія.

Харчові продукти тваринного походження: сало, м'ясо, риба, тваринний сир, сметана, вершкове масло, молоко. Харчові продукти рослинного походження: різні сорти олій, насіння соняшника, гарбуза, плоди грецького горіха.

**Вуглеводи** – оксигеновмісні сполуки, склад молекул яких найчастіше відповідає загальній формулі  $C_n(H_2O)_m$ . Представниками вуглеводів є глюкоза  $C_6H_{12}O_6$  (моносахарид), сахароза (цукор)  $C_{12}H_{22}O_{11}$  (дисахарид), крохмаль, целюлоза  $(C_6H_{10}O_5)_n$  (полісахариди). Вуглеводівмісні продукти харчування: картопля, хліб, крупи, макарони (крохмаль), овочі, соки, фрукти (глюкоза), цукор (сахароза), фрукти, овочі (целюлоза та клітковина).

**Білки** – природні полімери, мономерами яких є α-амінокислоти. Білковмісні продукти харчування: м'ясо, риба, яйця, хліб, молоко, зернівки злакових, плоди бобових (горох, квасоля, соя).

**Ферменти** – каталізатори білкової природи, які прискорюють хімічні реакції

**Вітаміни** – низькомолекулярні органічні сполуки різних класів, які забезпечують нормальну життєдіяльність організмів. Найбільше організм людини потерпає від нестачі вітамінів С і В<sub>1</sub>. Джерелами вітаміну С є шипшина, чорна смородина, плоди цитрусових, хрін, петрушка, зелена цибуля, кріп, картопля, капуста. Джерелами вітаміну В<sub>1</sub> є молоко, м'ясо, яєчний жовток, пшеничний хліб грубого помолу, горіхи, абрикоси, капуста, гречка, просо, овес.

**Проект групи №2. Виявлення умісту жирів у продуктах харчування** [1; 4].

**Дослід 1. Визначення жирів у насінні соняшника та гарбуза.**

**Реактиви та обладнання:** насіння соняшника, гарбуза, порцелянова ступка з товкачиком, шматочки фільтрувального паперу, шпатель.

**Техніка виконання**

3-4 насінини соняшника або гарбуза очищають від лушпиння і кладуть у порцелянову ступку. Зернини розтирають товкачиком. Одержану масу шпателем наносять на аркуш фільтрувального паперу і притискують шпателем. Розтерту насінневу масу загортають в бік. На фільтрувальному папері з'являється пляма від жиру.

**Дослід 2. Якісна реакція на жири.**

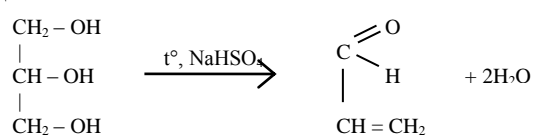
**Реактиви та обладнання:** молоко, сульфатна кислота ( $\rho=1,84 \text{ г/см}^3$ ), бензин, натрій гідроген сульфат (кристалічний), штатив з пробірками, піщана баня, шпатель, гумова пробка.

**Техніка виконання**

У пробірку наливають молоко об'ємом  $2 \text{ см}^3$ , додають 3-4 краплі концентрованої сульфатної кислоти. Суміш обережно збовтують і додають бензин об'ємом  $1 \text{ см}^3$ . Пробірку закривають гумовою пробкою і суміш енергійно збовтують, дають відстоятися. Бензиновий шар (верхній) зливають в іншу пробірку, дають на шпатель кристалічного натрій гідрогенсульфату.

Пробірку поміщають у піщану баню для видалення бензину. Нагрівання проводять у витяжній шафі. Після випаровування бензину пробірку нагрівають до появи подразливого запаху горілого жиру – акролеїну.

В результаті нагрівання жиру з сіллю відбувається його гідроліз з утворенням гліцеролу, який в умовах досліду перетворюється в ненасичений альдегід акролеїн.



Акролеїн має специфічний подразливий запах горілого жиру. Це якісна реакція на жири.

**Проект групи №3. Виявлення умісту вуглеводів у продуктах харчування** [1; 4].

**Дослід 1. Виявлення умісту глюкози у яблуках.**

**Реактиви та обладнання:** яблуко, натрій гідроксид (водний розчин,  $c=0,5 \text{ моль/дм}^3$ ), купрум(II) сульфат (водний розчин,  $c=0,5 \text{ моль/дм}^3$ ), тертушка, кристалізатор, штатив з пробірками, пробіркотримач, спиртівка, сірники.

**Техніка виконання**

Вимите та витерте насухо яблуко натирають на тертушці у кристалізатор. З одержаної маси видавлюють у пробірку сік яблука.

В іншу пробірку наливають розчин натрій гідроксиду об'ємом  $1 \text{ см}^3$  і додають 3-4 краплі розчину купрум(II) сульфату. До утвореного осаду додають такий саме об'єм яблучного соку й ретельно перемішують. Осад розчиняється й утворюється розчин темно-синього кольору.

Пробірку з одержаним розчином обережно нагрівають в полум'ї спиртівки. Спостерігають зміну кольору до червоного.

Роблять висновок про уміст глюкози в яблуках.

**Дослід 2. Визначення умісту крохмалю у хлібі, картоплі та вареній ковбасі.**

**Реактиви та обладнання:** хліб (білий), карена ковбаса (шматочки), картоплина, йод (спиртовий розчин,  $w=5\%$ ), ніж, піпетка, аркуш паперу.

*Техніка виконання*

Шматочок білого хліба, вареної ковбаси, картоплі кладуть на аркуш паперу. Потім піпеткою додають 1-2 краплі спиртового розчину йоду на підготовлені шматочки білого хліба, вареної ковбаси, картоплі. Спостерігають зміну забарвлення йоду на синій колір.

Роблять висновок про наявність крохмалю у хлібі, вареній ковбасі та картоплі.

**Проект групи №4. Виявлення умісту білків у продуктах харчування [1; 4].**

**Дослід 1. Якісне виявлення умісту білків у м'ясі.**

**Реактиви та обладнання:** м'ясо (шматочки), порцелянова ступка з товчачиком, скляна паличка, шпатель, штатив з пробірками, натрій гідроксид (водний розчин,  $c=0,5$  моль/дм<sup>3</sup>), купрум(II) сульфат (водний розчин,  $c=0,5$  моль/дм<sup>3</sup>), промивалка з дистильованою водою.

*Техніка виконання*

Шматочок м'яса масою 5 г кладуть у ступку і розтирають його товчачиком. Подрібнене м'ясо переносять у пробірку і доливають дистильовану воду об'ємом 5 см<sup>3</sup>. Суміш добре перемішують скляною паличкою, рідині дають відстоятися.

У пробірку наливають розчин натрій гідроксиду об'ємом 1 см<sup>3</sup>, додають 3-4 краплі купрум(II) сульфату. До утвореного осаду додають рівний об'єм водної витяжки м'яса. Вміст пробірки збовтують, спостерігають розчинення осаду і забарвлення розчину в синьо-фіолетовий колір.

Роблять висновок про уміст білків у м'ясі.

**Дослід 2. Якісне виявлення умісту білків у молоці.**

**Реактиви та обладнання:** молоко, натрій гідроксид (водний розчин,  $c=0,5$  моль/дм<sup>3</sup>), купрум(II) сульфат (водний розчин,  $c=0,5$  моль/дм<sup>3</sup>), нітратна кислота ( $\rho=1,49$ г/см<sup>3</sup>), штатив з пробірками, скляна паличка, спиртівка, сірники, пробіркотримач.

*Техніка виконання*

У пробірку наливають розчин натрій гідроксиду об'ємом 1 см<sup>3</sup> і додають 3-4 краплі розчину купрум(II) сульфату. До одержаного осаду додають стільки саме за об'ємом молока. Вміст пробірки збовтують. Утворюється розчин фіолетового кольору. Це біуретова

реакція на білки.

В іншу пробірку наливають молоко об'ємом 1 см<sup>3</sup> і додають кілька крапель концентрованої нітратної кислоти. Випадає білий осад. Вміст пробірки нагрівають доки колір осаду не стане жовтим. Це ксантопротейнова реакція на білки. Роблять висновок про уміст білків у молоці.

**Проект групи №5. Виявлення умісту вітамінів та ферментів у продуктах харчування [1; 4].**

**Дослід 1. Якісне виявлення умісту вітаміну С у продуктах харчування.**

**Реактиви та обладнання:** картопля, капуста (білокачанна), тертушка, кварцовий пісок, крохмаль (водний розчин  $w=1\%$ ), йод (спиртовий розчин,  $w=5\%$ ), порцелянова ступка з товчачиком, конічна лійка, складчастий фільтр, штатив з пробірками, промивалка з дистильованою водою.

*Техніка виконання*

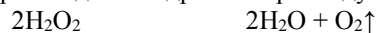
Дослідний матеріал масою 1 г розтирають у ступці з кварцовим піском, поступово додають дистильовану воду об'ємом 5 см<sup>3</sup>. Суміш енергійно перемішують скляною паличкою і фільтрують у пробірку. До фільтрату додають 2-3 краплі розчину крохмалю. Далі краплями додають розчин йоду до появи стійкого синього забарвлення, яке не зникає протягом 10-15 с.

**Дослід 2. Визначення умісту ферментів у продуктах харчування.**

**Реактиви та обладнання:** гідроген пероксид (водний розчин,  $w=3\%$ ), м'ясо (шматочки), картопля (шматочки) морква (шматочки), штатив з пробірками.

*Техніка виконання*

У три пробірки наливають гідроген пероксид об'ємом 1-1,5 см<sup>3</sup>. В одну пробірку додають шматочок сирого м'яса, в другу – шматочок сирій картоплі, в третю – шматочок сирій моркви. Спостерігають інтенсивне розкладання гідроген пероксиду:



Роблять висновки про наявність ферментів у сирих продуктах харчування природних каталізаторів білкової природи ферментів.

Таким чином, проектна діяльність учнів з використанням ужиткового хімічного експерименту сприяє реалізації експериментальної частини програми з хімії для загальноосвітніх навчальних закладів, сприяє формуванню експериментальних умінь і навичок школярів, їхніх предметних компетенцій.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Біологічна хімія. Практикум / Виноградова Р. П., Кучеренко Н. Е., Литвиненко А. Р. та ін. – К. : Вища школа, 1997. – 384 с.
2. Великий тлумачний словник сучасної української мови / Уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. – К.; Ірпінь : ВТФ "Перун", 2005. – 1728 с.
3. Вороненко Т. Проектна діяльність учнів у навчанні природничих предметів / Тетяна Вороненко // Біологія і хімія в рідній школі. – 2015. – 34. – С.20-24.
4. Грабовий А. К. Ужитковий хімічний експеримент : Науково-методичний посібник для студентів та вчителів хімії / А. К. Грабовий. – Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2015. – 200 с.
5. Гузев В. В. Образовательная технология: от приема до философии / В. В. Гузев. – М. : Сентябрь, 1996. – 112 с.
6. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України; гол. ред. В. Г. Кремень. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
7. Момот Ю. В. Організація проектно-дослідної діяльності з хімічних дисциплін у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах: монографія / Ю. В. Момот, Н. В. Гнітій. – Полтава : РВВ ПУСКУ, 2008. – 163 с.
8. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повышения пед. кадров / Под ред. Е. С. Полат. – М. : Изд. Центр "Академия", 2001. – 272 с.
9. Освітні технології: навч.-метод. посібник / О. М. Пехота, А. З. Кіктенко, О. М. Любарська та ін. / За заг. ред. О. М. Пехоти. – К. : А.С.К., 2004. – 256 с.
10. Особливості вивчення базових дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах у 2015/2016 навчальному році. Хімія. // Біологія і хімія в рідній школі. – 2015. – №4. – С.11-14.
11. Педагогический словарь / Под ред. И. А. Каирова. – М. : Изд. АПН, 1960. – 782 с.

12. Романенко Ю. Використання методу проектів у навчанні хімії / Юлія Романенко // Біологія і хімія в сучасній школі. – 2012. – №4. – С.19-22.
13. Скурихин И. М. Все о пище с точки зрения химика : Справ. издание / И. М. Скурихин, А. П. Нечаев. – М. : Высшая школа, 1991. – 288 с.
14. Хімія, 7-9 кл. : навч. програма для загальноосвіт навч. закладів (2015). – Електронний ресурс. Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>

#### REFERENCES

1. Biological chemistry. Practicum / Vinogradova R.P., Kucherenko N.E., Lytvynenko A.R. and others. – K.: Higher school, 1997. – 384 p.
2. Great explanatory dictionary of contemporary Ukrainian language / Form. and heads Ed. V. T. Busel. – K. ; Irpin: VTF "Perun", 2005 – 1728 p.
3. Voronenko T. Project activity of students in natural sciences study / Tatiana Voronenko // Biology and chemistry in a native school. – 2015. – 34. – С.20-24.
4. Grabovyi A.K. Utilizing chemical experiment: Scientific and methodical Manual for students and teachers of Chemistry / A.K. Grabovyi. – Cherkasy: ChNU named after Bogdan Khmelnytskyi, 2015. – 200 p.
5. Guzeev V.V. Educational Technology: from reception to Philosophy / V.V. Guzeev. – M.: September, 1996. – 112 p.
6. Encyclopedia of Education / Acad. ped. sciences of Ukraine; Head. Ed. V.H. Kremen. – K.: Yurincom Inter, 2008. – 1040 p.
7. Momot Yu.V. Organization of project-related activity on chemical disciplines in general secondary educational and higher educational institutions: monograph / Yu. V. Momot, N.V. Hniti. – Poltava: RVV PUSKU, 2008. – 163 p.
8. New pedagogical and information technologies in education system: study manual for students of ped. high schools and pedagogical workers improvement systems/ Ed. E. S. Polat. – M.: Ed. center "Akademiia", 2001. – 272 p.
9. Educational technologies: teaching method. manual / O. M. Piekhota, A. Z. Kiktenko, A. M. Liubarska and others. / General Ed. O. M. Piekhota. – K.: A.S.K., 2004. – 256 p.
10. Features of basic disciplines in general education institutions study in the 2015/2016 academic year. Chemistry. // Biology and chemistry in native school. – 2015 – No. 4. – September 11-14.
11. Pedagogical dictionary / Ed. I. A. Kairova. – M.: Ed. APN, 1960. – 782 p.
12. Romanenko Yu. Using the method of projects in teaching chemistry / Yuliia Romanenko // Biology and chemistry in modern school. – 2012. – No. 4. – P. 19-22.
13. Skurikhin I.M., All about food from the point of view of the chemist: Edition / I. M. Skurikhin, A. P. Nechaev. – M.: Higher school, 1991. – 288 p.
14. Chemistry, 7–9 cl. : educational program for general education institutions (2015). – Electronic resource. Mode of service: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>

#### Applied chemical experiment as a factor of project activity of students in Chemistry in general secondary education institutions

A. K. Graboviy

**Abstract.** The article covers the theoretical and methodological principles of project activity of students organization with the use of applied chemical experiment in general secondary educational institutions. The methodical aspects of organization of applied chemical experiment are considered. The method of projects, project activity of schoolchildren is described. Examples of organization of project activity of schoolchildren using applied chemical experiment are provided.

**Keywords:** *theoretical and methodological principles; applied chemical experiment; project activity of students; chemistry; general educational institutions.*

#### Прикладной химический эксперимент как средство проектной деятельности учащихся по химии в общеобразовательных учебных заведениях

А. К. Грабовый

**Аннотация.** В статье освещаются теоретико-методические основы организации проектной деятельности учащихся с использованием прикладного химического эксперимента в общеобразовательных учебных заведениях. Рассматриваются методические аспекты организации прикладного химического эксперимента. Охарактеризован метод проектов, проектная деятельность школьников. Приведенные примеры организации проектной деятельности школьников с использованием прикладного химического эксперимента.

**Ключевые слова:** *теоретико-методические основы; прикладной химический эксперимент, проектная деятельность учащихся; химия; общеобразовательные учебные заведения.*