

цьому немає сумніву, ще чекають свого здійснення.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Wells H. G. An Englishman looks at the world (The schoolmaster and the empire). – London: Cassell and Company, Ltd., 1914. – 356 p.
2. Wells H. G. Experiment in autobiography (volume I). – London: Faber and Faber, 1934. – 414 p.
3. Wells H. G. Floor games. – Boston: Small, Maynard and Company, 1912. – 94 p.
4. Wells H. G. Little wars. – London: Frank Palmer, 1913. – 111 p.
5. Wells H. G. Mankind in the making. – London: Chapman & Hall, LD, 1904. – 448 p.
6. Wells H. G. The outline of history. – New York: Garden City Publishing CO., INC., 1920. – 1200 p.
7. Wells H. G. The Salvaging of civilization. – New York: The Macmillan Company, 1921. – 205 p.
8. Wells H. G. What is coming? – New York: The Macmillan Company, 1916. – 294 p.

REFERENCES

1. Wells, H. G. (1914). *Anhliyet's' dyvyt'sya na svit (Shkolyar i imperiya)*. [An Englishman looks at the world (The schoolmaster and the empire)]. London.
2. Wells, H. G. (1934). *Eksperyment z avtobiohrafyi (tom I)*. [Experiment in autobiography (volume I)]. London.

3. Wells, H. G. (1912). *Ihry na pidlozi*. [Floor games]. Boston.
4. Wells, H. G. (1913). *Malen'ki viyny*. [Little wars]. London.
5. Wells, H. G. (1904). *Lyudstvo u tvorenni*. [Mankind in the making]. London.
6. Wells, H. G. (1920). *Kontur istoriyi*. [The outline of history]. New York.
7. Wells, H. G. (1921). *Vryatuvannya tsyvilizatsiyi*. [The Salvaging of civilization]. New York.
8. Wells, H. G. (1916). *Shcho yde?* [What is coming?]. New York.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

ВАСИЛЕНКО Володимир Аркадійович – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри педагогіки Соціально-педагогічного інституту «Педагогічна академія» (Кропивницький).
Наукові інтереси: історія педагогіки, переклад, автобіографічна література.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

VASYLENKO Volodymyr Arkadiyovych – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Chair of Pedagogics of the Social and Pedagogical Institute «Pedagogical academy» (Kropyvnytskyi).
Circle of scientific interests: history of pedagogy, translation, autobiographical literature.

Стаття надійшла до редакції 23.11.2019 р.

УДК 37.016:54(076.5)

DOI:10.36550/2415-7988.2019.185.2

ДЕФОРЖ Ганна Володимирівна – доктор історичних наук, професор, професор кафедри біології та методики її викладання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1114-3205>
 e-mail: deforzhav@gmail.com

ЧЕРЕДНИК Діана Степанівна – завідувач лабораторії кафедри природничих наук та методик їхнього навчання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1588-0832>
 e-mail: dianacerednik04@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАТОРСЬКИХ УМІНЬ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ХІМІЇ В НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Одним з основних завдань сучасної вищої педагогічної школи є підготовка вчителів хімії, знання та вміння яких були б мобільні, рухливі та постійно активно вдосконалювальні. Для забезпечення майбутніх вчителів-предметників системою таких знань та вмінь, вища школа повинна

використовувати методи активного здобування та вдосконалення знань і вмінь студентів. Хімія – експериментальна наука і тому, знання та вміння, які здобувають студенти пов'язані із хімічним експериментом. Розвиток хімії вимагає певного вдосконалення сучасної форми викладання курсів лекцій, практичних занять

та лабораторних робіт для студентів природничих спеціальностей вищих навчальних закладів. Лабораторне заняття як форма навчання для вироблення вмінь та навичок має більшу продуктивність, ніж лекція та ефективніше сприяє формуванню самостійності як якості особистості: студенти самі планують свою роботу, більш усвідомлено прагнуть до мети, ефективніше займаються самоконтролем. Однак варто відмітити, що лабораторні заняття проводяться тільки після лекцій та інших форм організації навчання [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми організації лабораторних робіт з хімії вивчало багато дослідників, які в своїх пропозиціях спиралися на індивідуалізацію та диференціацію навчання. З аналізу методик проведення лабораторних робіт у старших класах, які запропонували Галатюк Ю. М., Гайдук С. М., Жук Ю. О., Атаманчук Л. С., Малафеев Р. І., Котельников Г. О., приходимо до висновку, що пропозиції науковців стосовно дослідницького характеру лабораторних робіт у старших класах і в основній школі узгоджуються не випадково [2, с. 25].

Мета статті: показати важливість хімічного експерименту, виконання лабораторних робіт для формування практичних умінь та навичок у студентів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Лабораторне заняття – форма навчального заняття, за якої студент під керівництвом викладача проводить природничі або імітаційні експерименти чи досліди з метою підтвердження окремих теоретичних положень певної навчальної дисципліни, набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, методикою експериментальних досліджень [3, с.1–3].

Лабораторні заняття проводяться у вигляді фронтальних експериментів, лабораторних робіт, практикумів. Ці заняття часто носять дослідницький характер. Лабораторні заняття призначені для практичного засвоєння матеріалу. Студенти, спираючись на отримані знання на лекціях, інших заняттях, самостійно виконують лабораторні роботи, проводять вимірювання, вирішують задачі, виконують вправи. При цьому студент набуває навички роботи з лабораторним обладнанням та реактивами, опановує методику експериментальних досліджень, вчиться самостійно розв'язувати дослідницькі й розрахункові задачі [4, с.14].

Дидактичні цілі проведення лабораторних робіт з дисципліни «Хімія»:

- опанування методів експериментальних досліджень (підготовка та проведення хімічних дослідів, аналіз й обробка їх результатів);

- формування навичок використання спеціального обладнання та оволодіння специфікою практичної роботи;

- засвоєння безпечних методів проведення хімічного експерименту;

- більш глибоке засвоєння теоретичного матеріалу завдяки його практичному застосуванню.

Отримані на понятійно-аналітичному рівні уміння та навички є суттєвим компонентом компетенції фахівця.

Під час виконання лабораторних робіт формуються наступні компетентності:

- *експериментальна* (робота з лабораторним обладнанням, приладами, хімічними реактивами; складання плану експерименту; оволодіння прийомами та методикою експериментальних досліджень, технікою хімічного експерименту; проведення спостереження, вимірювання, письмове оформлення результатів);

- *комунікативна* (обговорення та аналіз отриманих результатів, виконання самоконтролю);

- *інтелектуальна* (встановлення мети дослідження, проведення аналізу, синтезу, встановлення логічних зв'язків між тим, що досліджується і теоретичними положеннями);

- *діагностична* (здійснення самоконтролю під час досліду).

Відповідальність за організацію проведення лабораторних робіт несе викладач та завідувач лабораторії, саме він зобов'язаний створити для цього відповідні умови, передбачити необхідне матеріально-технічне, методичне та інформаційне забезпечення [5, с. 67–70].

Успіх лабораторного заняття у вищій школі залежить не тільки від матеріального його забезпечення, а й від організації та методики його проведення.

До цього часу у вищих навчальних закладах не існує єдиної методики організації й проведення лабораторних і практичних робіт, кожен ВНЗ рекомендує свої варіанти інструкцій, які суттєво різняться. Однак основні положення організації і методики проведення лабораторних робіт в інструкціях збігаються, оскільки охоплюють більш-менш докладні теоретичні відомості, певну кількість завдань, рекомендації щодо послідовності і засобів виконання роботи. Лабораторні роботи мають певну структуру і включають наступні основні положення: номер роботи та її назва; стислі теоретичні

відомості; мета роботи; постановка завдання; обладнання та реактиви; методика дослідження; обробка результатів експерименту; контрольні питання й завдання для самостійної роботи.

Для прикладу наводимо лабораторну роботу на тему «Визначення молярної маси еквівалента металу» [6, с. 3–5].

Лабораторна робота № 1
Визначення молярної маси
еквівалента металу

Стислі теоретичні відомості:

Еквівалент речовини – це така її кількість, що сполучається з одним молекул атомів водню або заміщує таку саму кількість атомів водню у хімічних реакціях.

Наприклад:

$CuO + H_2 = Cu + H_2O$; $E(CuO) = 1/2$
молю купрум (II) оксиду.

Молярна маса еквівалента – це маса одного еквівалента речовини. Молярна маса еквівалента водню дорівнює 1 г/моль, а кисню – 8 г/моль. Молярний об'єм еквівалента водню за нормальних умов (н. у.) дорівнює 11,2 л/моль, а кисню – 5,6 л/моль. Молярну масу еквівалента простої речовини можна розрахувати, якщо поділити її молярну масу на валентність, тобто

$$M_{ек} = M / V.$$

Існують різні способи визначення молярних мас еквівалентів: за реакціями приєднання, розкладу, заміщення, обміну та електрохімічним методом.

У даній роботі користуються методом визначення молярної маси еквівалента металу за об'ємом водню, який виділяється при розчиненні металу в кислоті.

Мета роботи: опанувати метод визначення еквівалентної маси металу застосовуючи закон еквівалентів; набути навичок безпечного проведення хімічного досліду та оволодіти методами обчислювання отриманих даних.

Постановка завдання

Дано: наважка металу цинку.

Визначити: молярну масу еквівалента цинку за об'ємом водню, який витісняється в процесі реакції.

Обладнання та реактиви: прилад для визначення молярної маси еквівалента металу, термометр, барометр, хлоридна кислота, дистильована вода.

Методика дослідження

Щоб визначити молярну масу еквівалента металу, застосовують прилад, який складається із бюретки Б₁, воронки Б₂ та пробірки П, що з'єднані між собою гумовими трубками (рис.1). Бюретка й воронка заповнені водою.

Спочатку перевіряють герметичність

приладу. Для цього воронку опускають на 10 – 15 см, спостерігаючи за рівнем води в бюретці. Якщо прилад герметичний, то рівень води в бюретці трохи знизиться, а потім залишиться без змін. Переконавшись у герметичності приладу, відкривають пробку в пробірці, встановлюють воронку в таке положення, щоб вода в ній займала приблизно 1/3 об'єму, а рівень води в бюретці був би на 1 мл нижчим від нуля. Покази визначають, фіксуючи нижній край мениску води в бюретці.

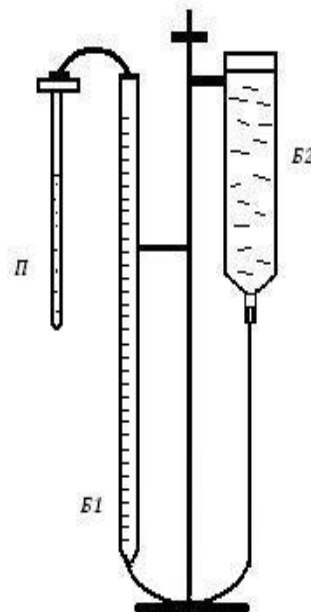


Рис.1. Схема приладу для визначення молярної маси еквівалента металу

Пробірку заповнюють на 1/3 об'єму кислотою. Закривають пробірку пробкою та записують показник рівня води V₁ в бюретці в таблицю спостережень (табл. 1). Знову відкривають пробірку, нахилиють її та поміщають біля краю отвору підготовану наважку цинку. Закривають пробірку пробкою, струшують її, занурюючи метал у кислоту.

Виділений водень витісняє воду із бюретки у воронку. Коли метал повністю прореагує з кислотою, пробірці дають охолонути до кімнатної температури, а потім урівноважують рівні води в бюретці й воронці. Знімають та записують покази рівня води в бюретці V₂. Різниця між величинами V₁ та V₂ дорівнюватиме об'єму виділеного водню.

У табл. 1 вносять покази термометра, барометра та величину тиску водяної пари відповідно до температури досліду (табл. 2)

Таблиця 1

m,г	V ₁ ,мл	V ₂ ,мл	V(H ₂),л	P _{атм.} ,кПа	P _{пар.} ,кПа	P(H ₂),кПа	T, (K)(273 + t°C)
-----	--------------------	--------------------	----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------

Обробка результатів експерименту

Користуючись отриманими експериментальними даними, виконують обчислення за наведеними нижче формулами.

1. Об'єм виділеного водню

$$V(H_2) = V_2 - V_1.$$

2. Абсолютна температура

$$T = 273 + t \text{ } ^\circ\text{C}.$$

3. Тиск водню

$$P(H_2) = P_{\text{атм}} - P_{\text{насич.вод. пар.}}, \text{ кПа}.$$

4. Об'єм водню привести до нормальних умов (маючи на увазі, що P₀ = 101,3 кПа або 760 мм рт. ст. і T₀ = 273 К) згідно з

$$\text{об'єднаним газовим законом: } \frac{PV}{T} = \frac{P_0 V_0}{T_0}.$$

Таким чином,

$$V_0(H_2) = \frac{P(H_2) \cdot V(H_2) \cdot T_0}{P_0 \cdot T}.$$

5. Дослідне значення молярної маси еквівалентне цинку, обчислюємо, користуючись законом еквівалентів, а саме:

$$\frac{m(Zn)}{M_{\text{ек досл}}(Zn)} = \frac{V_0(H_2)}{11,2}.$$

6. Відносну похибку визначення молярної маси еквівалента цинку розраховуємо за такою формулою:

$$\Delta = \pm \frac{M_{\text{ек теор}}(Zn) - M_{\text{ек досл}}(Zn)}{M_{\text{ек теор}}(Zn)} \cdot 100\%.$$

$$= \frac{M(Zn)}{B} = \frac{65,39}{2} = 32,695 \text{ г/моль}.$$

Таблиця 2

T, К	P, кПа	T, К	P, кПа	T, К	P, кПа
283	1,22	290	1,93	297	2,97
284	1,31	291	2,03	298	3,16
285	1,40	292	2,19	299	3,34
286	1,49	293	2,34	300	3,58
287	1,59	294	2,48	301	3,89
288	1,70	295	2,64	302	4,00
289	1,82	296	2,80	303	4,24

Контрольні питання й завдання для самостійної роботи

1. Дайте визначення молярної маси еквівалента. У яких одиницях вона вимірюється?

2. Яким чином обчислюють молярну масу еквівалента оксиду металу, коли відома молярна маса еквівалента елемента, сполученого з киснем?

3. Наведіть математичне вираження закону еквівалентів для газової системи.

4. Що називається еквівалентом речовини?

5. Сформулюйте закон еквівалентів.

6. Визначте молярну масу еквівалента алюміній оксиду.

Лабораторна робота, як форма організації навчання, найбільш повно реалізує розвиваючі задачі навчання. Вона сприяє формуванню вмінь і навичок студентів, вчить їх планувати свою діяльність і здійснювати самоконтроль, ефективно формує пізнавальні інтереси, озброює різноманітними способами діяльності. [7, с.12].

Висновки та перспективи подальших розвідок напряму. Лабораторна робота, як форма організації навчання, найбільш повно реалізує розвиваючі задачі навчання. Вона сприяє формуванню вмінь та навичок студентів, вчить їх планувати свою діяльність і здійснювати самоконтроль, ефективно формує пізнавальні інтереси, озброює різноманітними способами діяльності та формує науковий світогляд людини.

Кожен педагог чи викладач, який проводить, лабораторне заняття, повинен знати, що кожне заняття має такі основні цілі: освітню, виховну і розвиваючу. Тобто на лабораторному занятті студент повинен не лише засвоїти певні теоретичні знання і перевірити їх на практиці, а й розвивати мислення, логічну, увагу, творчі здібності. Викладач має докласти всіх зусиль, щоб у своїх студентів стимулювати потребу у формуванні відповідальності і соціальній комунікації.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Бойко О.В. Хімічний експеримент. Освітній портал Класна оцінка. 2014. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://klasnaocinka.com.ua/ru/article/khimichnii-eksperiment.html>

2. Дмитрів Г. С., Павлюк В. В. Загальна та неорганічна хімія. Навчальний посібник. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 300 с.

3. Тукало М. Д. Про сучасні засоби

оптимізації навчального хімічного експерименту в класах гуманітарного профілю. Матеріали Міжнародної конференції «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі». Херсон, 2012. – С. 1–3.

4. Ольгин О. М. Опыты без взрывов. Москва : Химия, 1986. – 192 с.

5. Шуліка В. В., Гранкіна Т. І., Святська Т. С. Хімія навколо нас. Серія «Бібліотека журналу «Хімія». Харків : ВГ «Основа», 2003. Вип. 5 (16). – 112 с.

6. Хімія. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни студентами усіх спеціальностей / О. І. Темченко, О. Б. Нетяга, Г. В. Тарасова. Дніпро : Національний гірничий університет, 2012. – 36 с.

7. Безцінний О. О., Волювач С. В., Зайцева І. С., Ігнатів І. І., Мокрицька Н. В., Мураєва О. О., Нат Т. П., Нестеренко С. В., Панайотова Т. Д. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Загальна та неорганічна хімія». Харків : ХНАМГ, 2009. – 60 с.

REFERENCES

1. Boyko, O. V. (2014). *Himichnyi eksperiment. Osvitniy portal Klasna otsinka*. [Chemical experiment. Educational portal Class score].

2. Dmitrov, G. S., Pavlyuk, V. V. (2008). *Zagalna ta neorganichna himiya. Navchalniy posibnik*. [General and inorganic chemistry. Tutorial]. Lviv.

3. Tukalo, M. D. (2012). *Pro suchasni zasobi optimizatsiyi navchalnogo himichnogo eksperimentu v klasah humanitarnogo profilyu*. [On modern means of optimization of educational chemical experiment in humanitarian classes]. Kherson.

4. Olgin, O. M. (1986). *Opyity bez vzryivov*. [Experiments without explosions]. Moscow.

5. Shulika, V. V., Hrankina, T. I., Svyat-s'ka, T. S. (2003). *Himiya navkolo nas. Seriya «Biblioteka zhurnalu «Himiya»*. [The chemistry around us. «Chemistry Journal Library Series»]. Kharkiv.

6. Temchenko, O. I., Netyaga, O. B., Tarasova, G. V. (2012). *Himiya. Metodichni rekomendatsiyi do vikonannya laboratornih robot z distsiplini studentami usih spetsialnostey*. [Chemistry. Methodical

recommendations for laboratory work in the discipline of students of all specialties]. Dnipro.

7. Beztsinnyy, O. O., Volyuvach, S. V., Zaytseva, I. S., Ihnatov I. I., Mokryts'ka N. V., Murayeva, O. O., Nat T. P., Nesterenko, S. V., Panayotova, T. D. (2009). *Metodichni vkazivki do vikonannya laboratornih robot z distsiplini «Zagalna ta neorganichna himiya»*. [Methodical instructions for laboratory work in the discipline «General and inorganic chemistry»]. Kharkiv.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

ДЕФОРЖ Ганна Володимирівна – доктор історичних наук, професор, професор кафедри біології та методики її викладання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: проблеми професійної підготовки учителя, історія науки і техніки.

ЧЕРЕДНИК Діана Степанівна – завідувач лабораторії кафедри природничих наук та методик їхнього навчання Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: проблема проведення лабораторних робіт із хімії.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

DEFORZH Hanna Volodymyrivna – Doctor of History Sciences, Associate Professor, Associate Professor Department of Biology and Methods of Teaching of Volodymyr Vynnychenko Centralukrainian State Pedagogical University.

Circle of research interests: the problems of professional teacher's training, History of Science and Technology.

CHEREDNYK Diana Stepanivna – Head of Laboratory of the Department of Natural Sciences and Teaching Methods of Volodymyr Vynnychenko Centralukrainian State Pedagogical University.

Circle of research interests: problems of laboratory work in Chemistry.

Стаття надійшла до редакції 13.12.2019 р.