

Хімічний експеримент компетентнісного спрямування

А. К. Грабовий

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
Corresponding author. E-mail: graboviy_ak@ukr.net

Paper received 11.04.19; Accepted for publication 27.04.19.

<https://doi.org/10.31174/SEND-PP2019-197VII79-06>

Анотація. В статті висвітлюються теоретико-методичні засади впровадження компетентнісного підходу в навчальний процес з хімії в загальноосвітніх навчальних закладах за допомогою навчального хімічного експерименту. Компетентнісний підхід в освіті – провідний конструкт освіти, що передбачає ефективне створення певних педагогічних умов у навчально-виховному процесі, які забезпечують формування ключових компетентностей учнів. Розглянуто діяльність учителя хімії щодо формування ключових компетентностей учнів за допомогою навчального хімічного експерименту.

Ключові слова: *ключові компетентності; формування; учні; навчальний хімічний експеримент; загальноосвітні навчальні заклади.*

Вступ. Одним із пріоритетних напрямів реформування освітньої системи України є компетентнісна стратегія. Тому завдання сучасної школи – виховання компетентнісної особистості, яка володіє не лише знаннями, високими моральними якостями і є професіоналом, а й уміє адекватно у відповідних умовах застосовувати знання й уміння. А це актуалізує проблему формування компетентностей учнів.

Аналіз літературних джерел з проблеми компетентнісного підходу засвідчує, що загальнопедагогічні аспекти формування компетентностей школярів досліджують вітчизняні та зарубіжні вчені як Н. Н. Бібік, С. П. Бондар, В. В. Гузєєв, О. Я. Савченко, А. В. Хуторської, С. Є. Шишов та інші.

Компетентнісний підхід в методиці навчання хімії досліджують вітчизняні та зарубіжні вчені-методисти як О. М. Бабенко, Л. П. Величко, О. С. Габриелян, А. К. Грабовий, І. А. Гурняк, О. С. Заблоцька, І. В. Родигіна, М. М. Савчин, М. М. Шалашова та інші. Дослідники вивчали окремі аспекти компетентнісного підходу – ключові та предметні компетентності, їх сутність та структуру. Водночас проблема формування ключових компетентностей учнів з хімії потребує подальших досліджень.

Короткий огляд публікацій з теми. В Державному стандарті базової і повної загальної освіти зазначається, що «компетентність – набута в процесі навчання інтегрована здатність учня, що складається зі знань, умінь, цінностей, досвіду і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці» [2, с.2].

А. В. Хуторської розглядає компетентність як сукупність особистісних якостей учнів (ціннісно-смыслових орієнтацій, знань, умінь, навичок, здібностей, зумовлених досвідом його діяльності в певній соціально й особистісно значимій сфері [3, с.63-64].

Згідно зі специфікою змісту освіти А. В. Хуторської пропонує трирівневу ієрархію компетентностей: 1) ключові – належать до загального (надпредметного) змісту освіти; 2) загально предметні (міжпредметні) – належать до певного кола предметів освітніх галузей; 3) предметні, які формуються під час вивчення окремих предметів [6, с.56].

Ми ж зосередимо увагу на ключових компетентностях. Ключові компетентності – це «спеціально сконструйований комплекс характеристик (якостей) осо-

бистості, що дає їй можливість ефективно діяти в різних сферах життєдіяльності» [2, с.2].

Назвемо основні групи компетентностей, що їх зроблено вітчизняними науковцями й визнано як нормативні, оскільки вони увійшли до оновлених навчальних програм для основної школи. До ключових компетентностей належать:

1) спілкування державою (і рідною в разі відмінності) мовами; 2) спілкування іноземними мовами; 3) математична компетентність; 4) основні компетентності у природничих науках і технологіях; 5) інформаційно-цифрова компетентність; 6) уміння вчитися впродовж життя; 7) ініціативність і підприємництво; 8) соціальна та громадянська компетентність; 9) обізнаність та самовираження у сфері культури; 10) екологічна грамотність і здоровий спосіб життя [5, с.3-8].

Оновлені програми з хімії (2017) розкривають зміст ключової компетентності і навчальні ресурси для її формування. Так, математична компетентність включає: 1) **уміння:** застосовувати математичні методи для розв'язування завдань хімічного характеру; використовувати логічне мислення, зокрема для розв'язування розрахункових і експериментальних задач, просторову уяву для складання структурних формул і моделей речовин; будувати і тлумачити графіки, схеми, діаграми, складати моделі хімічних формул і процесів; 2) **ставлення:** усвідомлювати необхідність математичних знань для розв'язування наукових і хіміко-технологічних проблем; 3) **навчальні ресурси:** навчальні завдання на виконання обчислень за хімічними формулами і рівняннями реакцій; представлення інформації в числовій чи графічній формах за результатами хімічного експерименту та виконання навчальних проектів [5, с.5].

І. В. Родигіна пропонує формування ключових компетентностей учнів проводити на діяльнісній основі – через діяльність вчителя та учнів. Діяльність головних суб'єктів педагогічного процесу в контексті реалізації компетентнісного підходу до навчання зазнає певних змін. Нові акценти в діяльності вчителя пов'язані з перерозподілом пріоритетів його функцій від інформаційної до організаційної, комунікативної, управлінської. Учитель має бути організатором діяльності, спрямованої на виконання навчальних завдань [4, с.35].

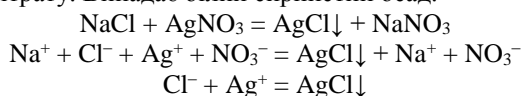
Методи дослідження. Розглянемо діяльність учителя хімії щодо формування ключових компетентностей учнів за допомогою навчального хімічного експерименту.

Спілкування державною (і рідною в разі відмінності) мовами. Діяльність учителя хімії: 1) забезпечення розвитку монологічного мовлення учнів через проведення усного опитування з використанням хімічного експерименту; 2) забезпечення розвитку ділового мовлення через проведення дидактичних ігор з використанням хімічного експерименту; 3) забезпечення розвитку культури мовлення через дотримання норм сучасної літературної мови та вимог нової хімічної номенклатури – складання учнями звіту про виконані лабораторні дослідження, практичні роботи, розв'язування експериментальних задач.

Наведемо опис лабораторних дослідів з теми «Якісні реакції на деякі йони» (9 клас).

Лабораторний дослід №5. Виявлення хлорид-іонів у розчині.

У пробірку наливають розчину натрій хлориду об'ємом 1-2 см³ і додають 2-3 краплі розчину аргентум нітрату. Випадає білий сирнистий осад.



Потім у розчин з осадом наливають 1-2 см³ розбавленої нітратної кислоти. Ефекту реакції не спостерігається.



Висновок: реактивом на хлорид-іон є катіони Аргентуму.

Експериментальна задача. Виявлення йонів у розчині. У виданому розчині містяться дві солі Натрію – карбонат і ортофосфат. Доведіть наявність у ньому аніонів CO₃²⁻ та PO₄³⁻.

Розв'язування

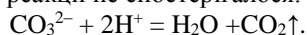
1. Натрій карбонат Na₂CO₃ – сіль карбонатної кислоти. Реактивом на солі цієї кислоти є взаємодія із сильними кислотами, що супроводжується «закипанням» суміші – виділення карбон(IV) оксиду. Отже, реактивом на карбонат-іони є Гідроген-іони.

2. Натрій ортофосфат Na₃PO₄ – це сіль ортофосфатної кислоти. Реактивом на солі цієї кислоти є взаємодія із аргентум нітратом, що супроводжується випаданням жовтого осаду.

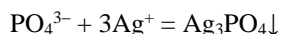
3. План розв'язування: а) дія на досліджувані розчини розбавленої нітратної кислоти; б) дія на розчин без ефекту розчином аргентум нітрату.

4. Розв'язування.

У дві пробірки наливають досліджувані розчини об'ємом 1-2 см³. В кожну з пробірок додають 3-4 краплі розбавленої нітратної кислоти. В одній з пробірок спостерігається «закипання» розчину, а в іншій – ефекту реакції не спостерігалось.



Потім в пробірку наливають розчин, який не дає ефекту з кислотою, об'ємом 1-2 см³ і додають 2-3 краплі розчину аргентум нітрату. Випадає жовтий осад.



Інформаційно-цифрова компетентність. Діяльність учителя хімії: 1) заохочення учнів до отримання

фактичної інформації під час проведення хімічного експерименту; 2) залучення школярів до використання інформаційних технологій із застосуванням програм хімічного експерименту – віртуальні хімічні лабораторії; 3) розвиток умінь учнів формалізувати інформацію через складання: а) алгоритмів, планів проведення експерименту; б) експериментальне виконання схем рівнянь реакцій, ланцюгів перетворень.

З метою заохочення учнів до отримання фактичної інформації рекомендуємо таку методику демонстраційних дослідів.

1. Постановка мети дослідження або проблеми, що її треба розв'язати.

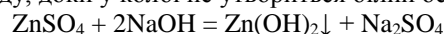
2. Опис приладу, в якому проводиться дослід і умов проведення дослідження. Учням показують усі реактиви і зазначають ті їхні властивості, що виявляються в цьому досліді.

3. Організація спостережень. Учням дають настанову, що і де саме спостерігати, на що очікувати, який ефект реакції виявлятиметься – поява забарвлення, випадання осаду, виділення газу тощо.

4. Висновок, а також теоретичне пояснення [1, с.112-113].

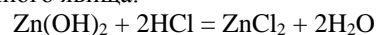
Розглянемо демонстраційний дослід «Добування цинк гідроксиду та вивчення його властивостей».

У колбу наллємо розчин цинк сульфату й додаватимемо до нього невеликими порціями розчин натрій гідроксиду, доки у колбі не утвориться білий осад.



Утворений осад розділимо на дві колби та проведемо наступні дослідження.

У першу колбу з цинк гідроксидом додають хлоридної кислоти. Осад відразу зникає, що є ознакою перебігу хімічного явища:



Звернемося до таблиці розчинності і побачимо, що утворена сіль цинк хлорид – розчинна у воді.

Відбулася реакція нейтралізації, в якій цинк гідроксид виявляє властивості основи.

У другу колбу з цинк гідроксидом додамо надлишок розчину натрій гідроксиду. Осад відразу зникає, що є ознакою перебігу хімічного явища:

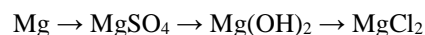


Утворилася сіль Натрію (натрій тетрагідроксоцинкат), в якій замість звичайного кислотного залишку є залишок, що містить один атом Цинку та чотири гідроксильні групи. У цій реакції цинк гідроксид відіграв роль кислоти, бо металічний елемент Цинк після реакції увійшов до складу кислотного залишку.

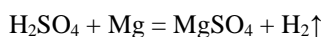
Гідроксиди, які утворюють сіль під час взаємодії як з кислотою, так і з лугом, називаються амфотерними гідроксидами.

Розвиток умінь учнів формалізувати інформацію через складання плану експерименту розглянемо на прикладі розв'язування експериментальної задачі.

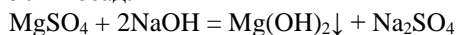
Задача. Здійсніть практично такі перетворення: магній → магній сульфат → магній гідроксид → магній хлорид.



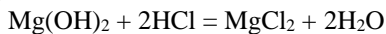
У пробірку наливають розчин сульфатної кислоти об'ємом 1 см³ і шпателем додають трохи порошку магнію. Спостерігають бурхливу реакцію з виділенням безбарвного газу.



До одержаного безбарвного розчину магній сульфату додають 3-4 краплі розчину натрій гідроксиду. Випадає білий осад.



До одержаного білого осаду магній гідроксиду додають краплями розчин хлоридної кислоти до розчинення осаду.



Уміння вчитися впродовж життя. Діяльність учителя хімії: 1) керування самостійною роботою учнів; 2) формування навичок дослідницької роботи; 3) забезпечення стійкої мотивації до навчання та самоосвіти; 4) стимулювання самостійного складання задач з теми; 5) залучення учнів до реалізації проєктів.

Наведемо приклади експериментальних завдань.

Фронтальна самостійна робота на тему: «Реакція йонного обміну, що відбуваються з утворенням осаду».

Завдання.

1. Проведіть реакції між такими парами електролітів:

- а) MgCl_2 і NaOH ;
- б) MgCl_2 і Na_2CO_3 ;
- в) H_2SO_4 і BaCl_2 .

2. Установіть загальну ознаку, за якою можна зробити висновок про те, що реакції відбуваються до кінця. До яких класів сполук належить кожна з попарно реагуючих речовин?

3. Складіть молекулярні, повні та скорочені йонні рівняння кожної реакції.

Індивідуально-диференційовані завдання – це завдання, в яких враховується рівень підготовки та індивідуальні особливості учнів. Приклад таких експериментальних завдань.

Варіант I (полегшений):

Вам видано пробірку з етанолом. Використовуючи мідну спіраль, добудьте з спирту альдегід. Напишіть рівняння реакції.

Варіант II (середньої складності)

Використовуючи купрум(II) гідроксид, проробіть реакції, характерні для виявлення альдегідів і багатоатомних спиртів. Напишіть рівняння пророблених реакцій.

Варіант III (підвищеної складності).

Добудьте амоніачний розчин аргентум(I) оксиду і за допомогою реакції срібного дзеркала визначте, в який з двох пробірок з розчином гліцеролу і формаліном міститься альдегід. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

Підготовка навчальних проєктів учнів – шлях їхнього залучення до пошуку навчальної інформації проведення дослідної експериментальної роботи. Як приклад експериментального проєкту наводимо план проєкту на тему «Дослідження природних об'єктів в якості кислотно-основних індикаторів».

План

1. Індикаторна сировина. 2. Приготування розчинів індикаторів. 3. Властивості природних індикаторів.

Доповідь 1. Індикаторна сировина.

Індикаторною сировиною можуть бути: 1) овочі – листя червонокочанної капусти, коренеплоди столо-

вого буряка; 2) ягоди – чорниці, чорної смородини, вишен, полуниць; 3) квіткові пелюстки – блакитних півників, фіалок, волошок. Ягоди можуть бути сушеними або мороженими.

Доповідь 2. Приготування розчинів індикаторів.

Оскільки відвари швидко псуються (скисають, пліснявляють), то їх готують безпосередньо перед дослідженнями. Для цього небагато сировини поміщають у пробірку, додають воду об'ємом 3-4 см³ і нагрівають на водяній бані, поки розчин не забарвиться. Кожний розчин після охолодження фільтрують і зливають у заздалегідь заготовлені чисті склянки з етикетками.

Доповідь 3. Властивості природних індикаторів.

Приготовлені розчини індикаторів випробовують кислотими та лужними розчинами. В якості кислотного розчину слугує столовий оцет (водний розчин етанової кислоти, w=4-9%), а лужного – розчин натрій карбонату.

Для дослідження у дві пробірки наливають саморобного індикатора об'ємом 1 см³, потім у першу пробірку додають кілька крапель кислотного, а в другу – лужного розчину. Спостерігають за зміною забарвлення розчинів. Так, наприклад, синьо-фіолетовий відвар червонокочанної капусти під дією оцту стає червоним, соди – зеленим.

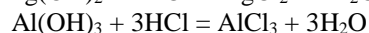
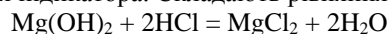
Соціальна та громадянська компетентності. Діяльність учителя хімії: створює проблемні ситуації; пропонує завдання різних рівнів складності; організовує групову діяльність учнів; використовує життєві ситуації, пов'язані з властивостями та використанням речовин.

Практико-орієнтовані експериментальні завдання – це завдання, спрямовані на розвиток предметних компетентностей учнів та виявлення хімічної суті об'єктів природи, виробництва та побуту з якими людина взаємодіє в процесі практичної діяльності.

Завдання. Експериментально доведіть антоцидну дію препаратів «Алмагель», «Маалокс».

Під час розв'язування завдань учні дізнаються про застосування знань щодо взаємодії між кислотами та гідроксидами металічних елементів з лікувальною метою. З інструкцій засобів учні дізнаються про їх склад та призначення. А виконуючи лабораторні дослідження, з'ясовують на чому ґрунтується терапевтична дія цих засобів.

Основними складниками препаратів «Альмагель» та «Маалокс» є алюміній гідроксид та магній гідроксид. Отже, застосування препаратів базується на реакції нейтралізації цих основ кислотами шлункового соку. Для цього в пробірку наливають хлоридну кислоту об'ємом 1–1,5 см³ і додають кілька крапель лакмусу. Потім краплями додають препарат до зміни забарвлення індикатора. Складають рівняння реакції:

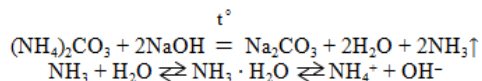


Завдання. Дослідним шляхом доведіть, що до складу розпушувача тіста «Амоній» входить амонійкарбонат.

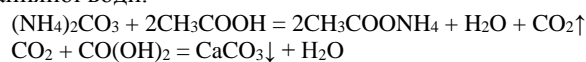
Розв'язування завдань базується на знаннях учнів властивостей солей амонію та солей карбонатної кислоти. Якісною реакцією на солі амонію є дія лугів за нагрівання з виділенням амоніаку. Для розпізнавання

карбонатів використовують кислоти, що сильніші за карбонатну.

У пробірку насипають шпатель досліджуваної солі, додають розчин натрій гідроксиду об'ємом 1–1,5 см³. Пробірку закріплюють в тримачі для пробірок і обережно нагрівають в полум'ї спиртівки. Потім у пару вносять червоний лакмусовий папірець. Папірець синіє.



Далі в іншу пробірку насипають шпатель досліджуваної солі, додають етанову кислоту об'ємом 1–1,5 см³. Пробірку хутко закривають газовідвідною трубкою, кінець якої занурюють у пробірку з вапняною водою. Спостерігають «закипання» суміші та каламутніння вапняної води.



Висновки. Таким чином, ключові компетентності – це комплекс характеристик (якостей) особистості, що уможливило її ефективну дію в різних сферах життєдіяльності. Одним із чинників формування ключових компетентностей учнів є навчальний хімічний експеримент. Сформовані якості учні виявляють у процесі самостійного розв'язування навчальних і життєвих задач та ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Буринська Н. М. Методика викладання хімії. Теоретичні основи / Н. М. Буринська. – К.: Вища шк., 1989. – 255 с.
2. Державний стандарт базової та повної середньої освіти // Біологія і хімія в сучасній школі. – 2012. – №3. – С. 2-5.
3. Практикум по дидактикам и методикам обучения / А. В. Хуторской. – СПб.: Питер, 2004. – 541 с.
4. Родигіна І. Діяльнісний підхід до формування базових компетентностей учнів / Ірина Родигіна // Біологія і хімія в школі. – 2005. – 31. – С.34-38.
5. Хімія: 7-9 кл. : навч. програма для загальноосвіт. навч. закладів : програма затверджена Наказом МОН України від 07.06.2017 №804. [Електронний ресурс]. Сайт МОН України.
6. Хуторской А. В. Ключевые компетентности. Технология конструирования / А. В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – №5. – С.55-61.

REFERENCES

1. Burinskaya N. M. Methodology of teaching chemistry. Theoretical Foundations / N. M. Burinskaya. – K.: Higher School, 1989. – 255 p.
2. State standard of basic and complete secondary education // Biology and chemistry in modern school. – 2012. – No. 3. – p. 2-5
3. Workshop on didactics and teaching methods / A. V. Khutorskoy. – SPb.: Peter, 2004. – 541 p.
4. Rodigina I. The Activity Approach to the Formation of Basic Competences of Students / Irina Rodigina // Biology and Chemistry in School. – 2005. – 31. – pp. 34-38
5. Chemistry: 7-9 cl. : tutor program for general education. teach institutions: the program was approved by the Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine of 07.06.2017, number 804. [Electronic resource]. The site of the Ministry of Education of Ukraine
6. Khutorskoy A.V. Key Competences. Technology design / A. V. Khutorskoy // People's Education. – 2003. – №5. – P.55-61.

Chemical Experiment of Competency Orientation

A. K. Graboviy

Abstract. The article covers theoretical and methodical principles of introduction of a competent approach in the educational process on chemistry in secondary schools with the help of an educational chemical experiment. Competency approach in educational - the leading construct of education, which provides for effective creation of certain pedagogical conditions in the educational process, which ensure the formation of key competencies of students. The activity of the teacher of chemistry concerning formation of key competencies of pupils with the help of educational chemical experiment is considered.

Keywords: key competences; formation; pupils; educational chemical experiment; general educational institutions.