

ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ У КУРСІ ХІМІЇ ЯК ЗАСІБ ТА МЕТОД ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ

М.М. Савчин

У статті розглядається значення алгоритмів під час вивчення хімії як одного з ефективних засобів та методів практичного застосування знань. Зміст навчального матеріалу з предмета сприяє оволодінню учнями практичними вміннями, включаючи спостереження та експеримент, розрахункові й експериментальні задачі, встановлення причиново-наслідкових зв'язків. Використання алгоритмів допомагає учням розв'язувати цілий ряд завдань: розвивати пам'ять, логічне, критичне та абстрактне мислення; формувати вміння характеризувати елементи та речовини, розв'язувати задачі через засвоєння практичних дій та їх послідовності, що з часом переростають у здатності до розв'язання відповідних життєвих проблем.

Ключові слова: алгоритм, навчальний алгоритм, табличний алгоритм, алгоритмічний метод, хімічний експеримент, задача, функції.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ В КУРСЕ ХИМИИ КАК СРЕДСТВО И МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

М.М. Савчин

В статье рассматривается значение алгоритмов при изучении химии как одного из эффективных средств и методов практического применения знаний. Содержание учебного материала по предмету способствует овладению учащимися практическими умениями, включая наблюдение и эксперимент, расчетные и экспериментальные задачи, установление причинно-следственных связей. Использование алгоритмов помогает ученикам решать целый ряд задач: развивать память, логическое, критическое и абстрактное мышление; формировать умение характеризовать элементы и вещества, решать задачи через усвоение практических действий и их последовательности, что со временем перерастают в способности к решению соответствующих жизненных проблем.

Ключевые слова: алгоритм, обучающий алгоритм, табличный алгоритм, алгоритмический метод, химический эксперимент, задача, функции.

THE USE OF ALGORITHMS IN THE CHEMISTRY COURSE AS MEANS AND METHOD OF PUPILS SUBJECT COMPETENCIES FORMING

M.M. Savchyn

The task of the modern school is the implementation of the competence approach and evaluation of subject competences based on student achievement acquired through training. The importance of algorithms as one of the most effective methods and tools for practical application of knowledge while studying chemistry is discussed in this article. Using algorithms helps students to solve a number of tasks: develop memory, logical, critical and abstract thinking; form the ability to characterize the elements and substances, solve problems by means of practical actions and their sequence. That eventually develops into a capacity for resolving the problems of life.

Keywords: algorithm, learning algorithm, tabular algorithm, the algorithmic method, chemical experiment, problem, functions.

Постановка проблеми. Завданням сучасної школи є впровадження компетентнісного підходу та оцінювання набутих завдяки навчанню, предметних компетентностей на основі навчальних досягнень учнів. З цією метою учителі хімії використовують найрізноманітніші методи та засоби для організації навчально-виховного процесу. Одним з таких засобів (методів) є використання алгоритмів та опорних схем на уроках [5].

За даними психологічних спостережень, учень має включати під час навчання якомога більше органів чуття для успішного запам'ятовування та відтворення інформації. За умови, коли водночас учень слухає пояснення, спостерігає, аналізує наочність, що підсилює його сприйняття, та бере участь в обговоренні, рівень запам'ятовування значно зростає. Саме тому відомі педагоги-новатори активно застосовують згустки інформації у формі опорних схем та алгоритмів.

Метою цієї статті є розкриття значення алгоритмів та алгоритмізації в курсі хімії з метою набуття учнями здатностей якісно виконувати той чи інший вид діяльності. Ми прагнемо розкрити роль алгоритмічного методу для розвитку мислення та досягнення дидактичних цілей практичного використання знань з хімії.

Аналіз актуальних досліджень. З досліджень відомих педагогів, дидактів, психологів, формування здатностей до навчання є складним процесом, суть якого полягає в створенні можливостей до виконання роботи, що пов'язана з навчанням. Зокрема, компетентнісний підхід орієнтує навчання на набуття вмінь, навичок, досвіду практично застосовувати набуті знання з хімії. Тому, зважаючи на те, що зміст навчального матеріалу з хімії скеровується на оволодіння учнями практичними вміннями роботи з речовинами, передбачає проведення спостереження та експерименту, розв'язування розрахункових та експериментальних задач, встановлення причинново-наслідкових зв'язків, то використання алгоритмів допомагає учням у розв'язанні цілого ряду завдань, що з часом переростають у здатність розв'язувати життєві проблеми.

Теоретичним підґрунтям алгоритмізації в навчанні є праці відомих педагогів В.П.Безпалько, Н.М.Буринської, Ю.К.Бабанського, І.П.Гузика, І.Т.Огороднікова, основні положення психологічних концепцій Л.С.Виготського, П.Я.Гальперіна, О.М.Леонтьєва, Н.Ф.Талізінної, С.Л.Рубінштейна.

Проблема використання алгоритмів актуальна не тільки для виявлення хімії, а й під час студіювання мови, математики, фізики та інших дисциплін. Уміння використовувати алгоритми в математиці дозволяє засвоїти послідовність математичних дій, вивести формулу, довести теорему, розв'язати складну задачу, що пізніше стає фундаментом для формування навичок розв'язувати різнопланові завдання в ході вивчення хімії.

Що ж розуміють від поняттям «алгоритм»? В. Я. Вів'юрській вважає, що це суворе розпорядження виділення дій або діяльності, що обов'язково приводить до досягнення заздалегідь поставленої мети і запланованих результатів [1]. Педагоги часто керуються поняттям «навчальний алгоритм». Його розглядають як послідовність певних мислительних операцій, що розкривають зміст і структуру мислення учня під час розв'язання навчальних завдань. Навчальний алгоритм є практичним орієнтиром для формування вмінь та навичок, хімічних понять. Для нього характерними є такі ознаки як варіативність умов, багатозначність та варіативність загального результату, оптимальність розв'язання проблеми.

Алгоритмічні приписи дуже широко використовуються в навчанні хімії [2]: а) під час виконання лабораторних та практичних робіт; б) виконання домашнього експерименту; в) складанні формул речовин за валентністю атомів елементів; г) характеристики хімічного елемента за розташуванням у періодичній системі; г) характеристики властивостей речовин; д) під час порівняння фізичних та хімічних властивостей речовин; е) при встановленні причинново-наслідкових зв'язків між зарядом ядра атома та його будовою, між будовою речовини та її властивостями; є) складанні рівнянь реакцій різних типів за аналогією; ж) під час розв'язування різних типів розрахункових задач; з) складання структурних формул речовин.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Враховуючи результати дослідження алгоритмів у навчанні дидактами і психологами, ми сформулювали такі завдання:

1. З'ясувати причини невміння учнів логічно характеризувати речовини та вимоги до складання алгоритмів.
2. Охарактеризувати навчальні можливості алгоритмізації навчання хімії.
3. Запропонувати методику використання алгоритмів на уроках хімії в основній школі.

Виклад основного матеріалу. Завдяки анкетуванню вчителів на курсах підвищення кваліфікації виявлено, що основними причинами низького рівня навчальних досягнень є: а) прогалини в знаннях теоретичного та фактичного матеріалу; б) невміння знайти основне в навчальному матеріалі; в) не сформованість у здатності до таких мислительних операцій, як аналіз, порівняння, синтез, узагальнення, систематизація; г) відсутність чітко визначеної послідовності дій під час проведення хімічного експерименту та розв'язування задач; г) підвищена тривожність.

За таких умов раціонально забезпечити поєднання слова вчителя з використанням зразка відповіді. Таким зразком щодо забезпечення можливості виконання певної системи дій кожним учнем є використання алгоритмів. Алгоритм створює можливість відпрацювати такі вміння як: проаналізувати завдання, ознайомитися з «кроками» чи послідовністю дій, здійснити розв'язок. Багаторазове використання алгоритму веде до самостійності виконання завдань, дозволяє систематизувати знання, сформулювати спочатку конкретно-наочне, конкретно-образне, а відтак – теоретичне мислення.

Алгоритмічне виконання лабораторних та практичних робіт не позбавляє необхідності творчого підходу до їх здійснення. Лабораторні та практичні роботи, як правило, виконуються з метою дослідження властивостей чи процесів, тому їх відносимо до дослідницьких. Їхнім завданням є з'ясування достовірності закономірностей перебігу реакцій, прояву властивостей та спостереження ознак, що їх супроводжують, самостійне конструювання приладів для проведення експериментів.

Своєрідним алгоритмом для самостійного проведення лабораторних та практичних робіт є зошит з друкованою основою. Деякі вчені його розглядають як технологічну картку, котра підказує послідовність виконання дій під час проведення дослідів. Для учнів з початковим рівнем навчальних досягнень доречно

підготувати алгоритм, у якому вказується покроково: 1) який реактив треба взяти; 2) скільки його налити чи насипати; 3) що до нього й скільки треба долити; 4) який результат отримають (випадання осаду, виділення газу, зміну забарвлення, виділення чи поглинання теплоти тощо). Тому вчителю, який практикує використання алгоритмів, треба пам'ятати, що побудова навчального алгоритму має враховувати фактичний рівень умінь та навичок учнів, їхньої самостійності та активності, попередньої підготовки.

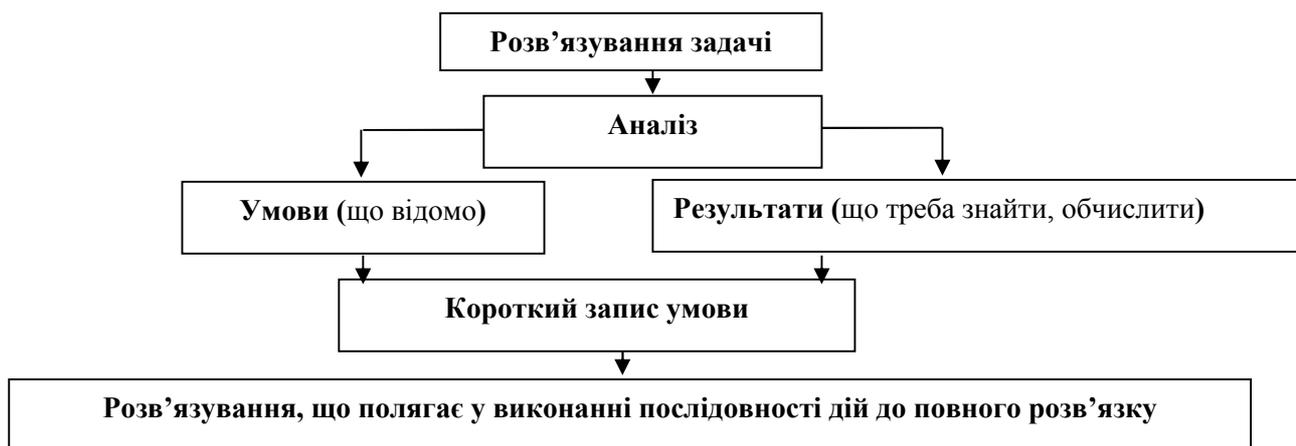
Розглянемо детальніше розв'язування задач за допомогою алгоритмів. Розв'язування задачі – це незвичайна розумова робота для учня. Розв'язати задачу означає знайти таку послідовність дій на основі законів, правил, фактів, формул, рівнянь реакцій, математичних виразів, що, застосовуючи до умови, отримаємо результат, якого вимагає розв'язок.

Л. Н. Ланда ще в 70-х роках ХХ ст. звернув увагу на те, як вчити учнів мислити, і важливу роль у цьому процесі відвів алгоритмізації [3]. Він підкреслював, що на основі передбачуваного уявлення про те, як має працювати мислення людини в ході розв'язування певного класу задач, які мислительні операції потрібно виконувати, складається припис про виконання цих операцій [4]. Це – система вказівок, що і як потрібно робити, щоб розв'язати ту чи іншу задачу.

У курсі хімії основної школи, що буде реалізуватися з 2015 р., програмою запропоновано 10 типів задач та вище зазначені вправи. Тому з метою формування вмінь практичного застосування хімічних знань та формування предметних компетентностей, картка з алгоритмом розв'язку формує навички поелементного аналізу задачі, засвоєння системи дій під час роботи, оформлення записів, формулювання висновків чи відповіді задачі.

Наведемо приклади деяких алгоритмів. У 7 класі в темі 3 «Вода» пропонуються розрахункові задачі «Обчислення масової частки й маси речовини в розчині».

Здійснити аналіз задачі. Для цього пропонуємо використати схему, що дозволить кожному учню зрозуміти суть самого розв'язку.



2. Запис математичного виразу.

$$W = \frac{m(\text{речовини})}{m(\text{розчину})} \cdot 100\% \quad (1)$$

3. Підставити у формулу умови задачі та здійснити обчислення.

4. Отримати відповідь, звірити та сформулювати словесно, записати формулювання.

Наведемо приклад алгоритму *характеристики хімічного елемента за положенням у періодичній системі хімічних елементів та будовою атома*.

1. Назва хімічного елемента, хімічний символ, вимова.

2. Розташування в періодичній системі: номер періоду, малий чи великий; номер групи, головна чи побічна підгрупа.

3. Порядковий номер елемента, заряд ядра.

4. Відносна атомна маса, вища валентність за Оксигеном.

5. Будова атома: число протонів у ядрі, електронів у електронній оболонці.

6. Металічний чи неметалічний елемент.

У курсі хімії для розв'язування експериментальних задач можна використати табличний спосіб алгоритмізації. Це можна застосувати для визначення ознак якісних реакцій на катіони та аніони. Наведемо приклад.

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Хімічна та екологічна освіта: стан та перспективи розвитку»

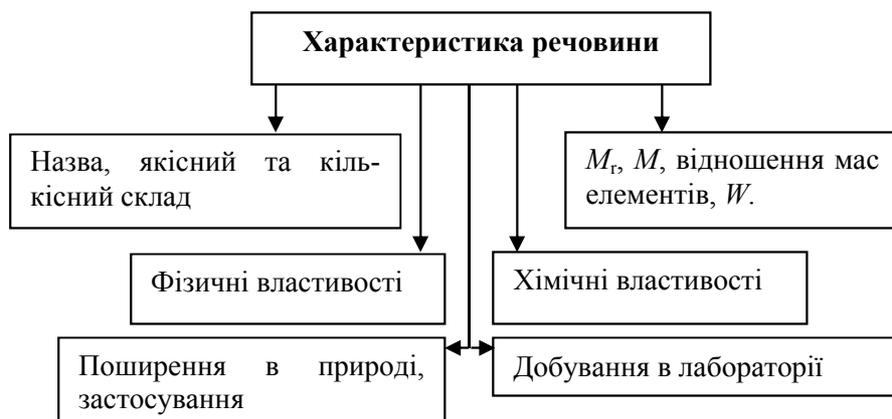
№з/п	Катіон	Аніон	Ознаки реакцій	Результат
1.	Na^+		забарвлює полум'я у жовтий колір.	
2.	K^+		забарвлює полум'я у фіолетовий колір	
3.	Ca^{2+}		забарвлює полум'я у цеглисто-жовтий колір	
4.	Ba^{2+}		забарвлює полум'я у жовто-зелений колір	
5.	H^+	OH^-	Зміна забарвлення індикаторів	H_2O
6.	H^+	CO_3^{2-}	Виділення карбон (IV) оксиду	CO_2
7.	H^+	SO_3^{2-}	Виділення сульфур (IV) оксиду	SO_2
8.	Ag^+	Cl^-	Білий сирнистий осад	AgCl
9.	Ag^+	Br^-	Жовтий сирнистий осад	AgBr
10.	Ag^+	PO_4^{3-}	Жовтий осад	Ag_3PO_4
11.	Ba^{2+}	SO_4^{2-}	Білий осад, нерозчинний у кислотах	Ba SO_4
12.	Fe^{2+}	OH^-	Зелений осад	Fe(OH)_2
13.	Al^{3+}	OH^-	Білий драглистий осад	Al (OH)_3
14.	Fe^{3+}	OH^-	Бурий осад	Fe(OH)_3
15.	Fe^{3+}	CNS^-	Темно-червоний розчин	Fe(CNS)_3
16.	Cu^{2+}	OH^-	Синій драглистий осад	Cu (OH)_2
17.	Cu^{2+}	S^{2-}	Чорний сирнистий осад	Cu S

Постійне використання такої таблиці сприяє запам'ятовуванню якісних реакцій, вмінню аналізувати склад речовин та умови й ознаки їх перебігу до кінця, прогнозувати, пояснювати результат, формує експериментальні навички й навички робити висновки.

Для характеристики речовини можна запропонувати інший алгоритм, який всебічно дозволяє розкрити речовину від назви, складу, обчислення на основі її формули до характеристики властивостей, особистісної сутності тощо. Наприклад:

1. Назва речовини.	9. Фізичні властивості.
2. Якісний склад.	10. Хімічні властивості.
3. Кількісний склад.	11. Поширення в природі.
4. Відносна молекулярна маса.	12. Добування в лабораторії.
5. Молярна маса.	13. Застосування.
6. Відношення мас елементів.	14. Ваш досвід про використання цієї речовини.
7. Масова частка елемента (елементів)	15. Для чого потрібні знання про речовину?
8. Агрегатний стан.	

У нетрадиційному виконанні вправу можна виконати у формі дерева знань, де корінь та стовбур є речовиною, а кожний листочок на віточках розкриває певну ознаку. Учні виписують її на листочок та прикріплюють у певному порядку до дерева. Цей самий алгоритм можна подати схемою, в якій виділяють окремі кластери.



Дослідники творчості зазначають, що вчитися творчості можна через тренінг, тобто відпрацювання певних дій до автоматизму з використанням доцільно підібраних завдань. З метою творчого використання алгоритмів, необхідно навчити учнів самостійно складати їх. Методично правильно буде, коли учитель впроваджуючи алгоритмічний метод, наголошує на основні орієнтири, як це показано у схемі, та задає завдання уточнити, розширити відомості про них, з часом учень зможе самостійно визначати ці орієнтири та планувати систему дій й порядок їх виконання.

Алгоритмічний метод навчання вимагає узагальнень, що в свою чергу, дозволяє виділити основне в певному об'ємі інформації, систематизує знання, виводить уміння на рівень навички, а новосформовану

навичку на нове вміння, вищого рівня. Алгоритми допомагають учням самостійно виконувати навчальні завдання в класі та вдома, а багаторазове застосування сприяє міцному засвоєнню знань та способів дій. Отже, у такому сенсі виконує він *навчальну* функцію.

Алгоритмічний метод дозволяє навчати учнів з різними індивідуальними здібностями та потребами, з неоднаковим рівнем знань. Це пояснюється тим, що будь-який алгоритм забезпечує виконання практичних дій різного порядку складності та організацію діяльності учнів від репродуктивного відтворення до самостійного складання алгоритмів, тобто творчості. В цьому його *розвивальна* функція.

З дидактичного погляду, алгоритм можна застосувати на різних етапах уроку, а тим самим зобов'язує вчителя ретельно продумати його місце у структурі уроку, спланувати, яких практичних дій мають набути учні. Без сумніву, використання алгоритму полегшує працю учнів з низьким рівнем навчальних досягнень, але виконане завдання на його основі викликає почуття задоволення собою, інтерес до предмета, бажання навчатися і в цьому полягає його *виховна* функція.

Висновки. Розкриваючи значення алгоритмів в курсі хімії з'ясовано, що їх використання відкриває учням можливість засвоїти й закріпити практичні дії та їх послідовність в процесі виконання різних видів навчальних завдань. Навчальний матеріал курсу хімії сприяє алгоритмізації та використанню різних видів алгоритмів, що задовольняють набуття учнями здатностей якісно виконувати різні види практичної діяльності. Алгоритмічний метод виконує навчальну, розвивальну та виховну функції. За його участю учні навчаються застосовувати набуті знання на практиці, логічно та творчо мислити, аналізувати, абстрагувати, узагальнювати, систематизувати. Наявність їх під час роботи, знімає боязнь невиконання завдання, створює умови для переходу на вищі рівні засвоєння вмінь та навичок.

Література

1. Вівюрській В.Я. Використання алгоритмічних приписів при складанні хімічних формул / В. Я. Вівюрський // Хімія в школі. – 1979. – №36. – С. 42 – 45.
2. Вівюрській В.Я. Використання алгоритмічних приписів при складанні хімічних рівнянь / В. Я. Вівюрський // Хімія в школі. – 1980. – №36. – С.30 – 32.
3. Ланда Л.Н. Алгоритмизация в обучении / Л. Н. Ланда. – М. : Просвещение, 1966. – 523 с.
4. Ланда Л.Н. Умение думать. Как ему учить? / Л. Н. Ланда. – М. : Знание, 1975. – 64с.
5. Савчин М. М. Використання опорних схем з хімії / М. М. Савчин. // Біологія і хімія в школі.– 2006.– № 4.– С.21-24.