

Староста В.І. Основні підходи та етапи навчання учнів розв'язувати завдання з хімії // Педагогічні науки: Зб. наукових праць Бердянського державного педагогічного університету. – Бердянськ: БДПУ, 2008. – № 1. – С. 36-42.

УДК 371.3

В.І.Староста, докт. пед. наук,
(професор Ужгородського
національного університету)

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ТА ЕТАПИ НАВЧАННЯ УЧНІВ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ЗАВДАННЯ З ХІМІЇ

Постановка проблеми. Проблема застосування навчальних завдань має велике значення та довгу історію. Наприклад, Я.Коменський відзначав: «Кожна задача насамперед ілюструється й пояснюється, причому від учнів вимагається продемонструвати, чи зрозуміли вони її і як зрозуміли» [5, с.62]. На протязі тривалого розвитку освіти переважно вдосконалюються зміст, форми та методи навчання, але самі навчальні завдання, як правило, залишаються поза увагою дослідників.

Аналіз останніх досліджень. У сучасних умовах змінюється роль навчальних завдань не тільки як потужного засобу навчання, але й методу та мети навчання. Зокрема, В.М.Мадзігон зазначає про необхідність, «по-перше, розвивати у молоді здібності самостійно ставити творчі завдання. При цьому слід урахувувати, що розв'язання проблеми не дасть учневі або студентові очікуваного результату, якщо сама проблема була поставлена без їхньої активної участі. По-друге, якщо розвинути в молодих допитливість і творчий підхід до проблеми, то запитання в них виникатимуть самі по собі, все піддаватиметься сумніву. В цій ситуації з'являються бажання і здатність діяти творчо і брати на себе відповідальність за логічне розв'язання проблеми. Саме це є найважливішим педагогічним чинником освіти» [6, с.6].

Таким чином, виникає необхідність дослідження навчальних завдань та особливостей їх застосування.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета даної статті – аналіз стану традиційних методичних підходів та етапів розв'язування завдань з хімії в школі, аби з'ясувати їх переваги і виявити недоліки.

Основна частина. Проаналізуємо стан традиційної методики розв'язування та використання завдань, яка в сучасних умовах має перевагу в більшості навчальних закладів. Протягом усього часу існування хімії як навчального предмета в школі формувались та удосконалювались методичні підходи навчання учнів розв'язувати завдання, які можна звести до таких: 1) спочатку сам вчитель розв'язує завдання і обдумує методику її аналізу; 2) учні постійно бачать текст завдання; 3) учні проявляють самостійність під час розв'язування завдання; 4) учні проводять самоаналіз із метою контролю розв'язку завдання; 5) учитель систематично включає розв'язування завдань у процес навчання хімії. Реальна практика навчання у школі засвідчує, що

здебільшого реалізуються позиції 1, 2, значно менше 3 і 5, а 4 – надзвичайно рідко.

Як правило, в літературі описують та аналізують процес розв'язування хімічної задачі як найбільш типовий приклад завдання і який передбачає вибір стратегії, загальних та спеціальних правил, які можна використати у розв'язуванні задачі. Під стратегією, на думку А.І.Шаповалова, [12, с.5] розуміють вичерпний план дій, який формується в ході розв'язування задачі. Виділяють три етапи: вивчення й аналіз умови задачі, складання плану розв'язування і його реалізація. Загальні правила, спрямовані на визначення основних підходів до розв'язування майже всіх, а спеціальні – застосовують для розв'язування вузької групи хімічних задач. Аналогічні етапи виділяють Л.М.Романишина, М.О.Данилов, Л.А.Закота, Л.М.Орлова та інші дослідники.

Аналіз теорії та практики застосування задач у теперішній час дозволяє виділяти такі три основні методичні підходи, які узагальнюють Н.М.Тулкібаєва та А.В.Усова [9], М.В.Зуєва [4] та інші автори.

Перший підхід – традиційний і містить такі етапи: 1) пояснення вчителем підходу до розв'язування задач даного типу, його ілюстрація на прикладі розв'язування 1-2 задач; 2) колективне розв'язування задач, за яким використаний підхід обговорюється з усім класом або один з учнів розв'язує задачу біля дошки, всі інші списують розв'язок, деякі пробують розв'язувати самостійно; 3) самостійне розв'язування задач у зв'язку з виконанням домашніх завдань; 4) самостійне розв'язування задач у зв'язку з виконанням контрольних робіт.

Другий спосіб містить два нові елементи: напівсамостійне й повністю самостійне розв'язування задач. Основні етапи: 1) пояснення вчителем підходу до розв'язування задач даного типу, його ілюстрація на прикладі розв'язку 1-2 задач; 2) колективне розв'язування невеликого числа задач із використанням загального підходу; 3) напівсамостійне розв'язування задач, що включає колективний аналіз умови задачі, обговорення ходу (плану) розв'язування і самостійну роботу з реалізації наміченого плану розв'язку чи виконання окремих операцій; 4) повністю самостійний розв'язок задач, що включає самостійний аналіз умови, короткий запис умови, розробку плану розв'язування, його реалізацію, аналіз відповіді, перевірку правильності розв'язку; 5) самостійне розв'язування задач у зв'язку з виконанням домашніх завдань; 6) самостійне розв'язування задач у зв'язку з виконанням контрольних робіт.

Третій спосіб – алгоритмічний. Він відрізняється від попередніх тим, що учні знайомляться із загальним методом (алгоритмом) розв'язку задач даного класу. Процес навчання розв'язування задач проводиться за схемою: 1) Колективне розв'язування 1-2 задач, що належать до даного класу (множини) задач; 2) висунення проблеми пошуку загального методу розв'язування задач даного класу; 3) відшукання учнями (під керівництвом учителя) загального методу розв'язування задач даного класу, «створення» (відшукання) алгоритму розв'язування задач; 4) засвоєння структури алгоритму і окремих операцій, з яких складається розв'язок, у процесі колективного розв'язування 1-2 задач;

- 5) достатньо самостійне розв'язування задач, що включає самостійний аналіз умови, вибір способу її короткого запису, застосування знайденого алгоритму до розв'язування конкретної ситуації, аналіз і перевірка отриманого розв'язку.
- 6) самостійне розв'язування задач у зв'язку з виконанням домашніх завдань;
- 7) самостійне розв'язування задач у зв'язку з виконанням контрольних робіт.

М.В.Зуєва [4, с.75] додає до пропонованих прийомів та етапів важливість застосування прямих і обернених задач, можливість складання задач. Відносно алгоритмічних підходів, цікава думка С.Г.Шаповаленка [11, с.616] про складання алгоритмів діяльності учнів та вчителя. За допомогою алгоритмів здійснюється підбір раціональних команд, які вказують учню зміст та послідовність операцій пізнавальної й практичної діяльності, щоб отримати оптимальний результат у засвоєнні знань і навичок. С.Г.Шаповаленко пропонує не тільки деякі схеми алгоритмів, але й приклад структурного аналізу навчального матеріалу, щоб ґрунтовніше підходити до складання перших. Проте алгоритми пізнавальної та практичної діяльності учнів не можуть бути створені по всім питанням курсу, отже, «завдання полягає в тому, щоб розробити справді необхідні алгоритми і на цій основі – алгоритми діяльності вчителя, направлені на забезпечення оптимального засвоєння знань і навичок учнів».

Ми намагались з'ясувати, чи має перевагу якийсь із способів з точки зору ефективності чи частоти застосування. А.І.Шаповалов [12, с.18] відзначає, що методична і навчаюча ефективність другого способу досить висока, проте, на жаль, у практиці вчителів цей метод застосовується рідко. Якщо ж проводиться розв'язування складних (комбінованих) задач, то застосовують таку послідовність [12, с.15]: 1) Учитель читає текст задачі класу, потім один з учнів повторює його і записує на дошці скорочену умову й вимогу задачі; 2) Учні повторюють текст задачі за скороченим записом. Переконавшись у тому, що всі учні засвоїли зміст задачі, вчитель з'ясовує, чи всі поняття і терміни знайомі учням; 3) З'ясовується фізична суть явищ, про які йдеться в задачі, аналізується умова задачі; 4) На основі аналізу складається план, за яким задача розв'язується.

Д.П.Єригін та Є.О.Шишкін [3, с.13] доповнюють зазначені вище алгоритми дій під час виконання задач етапом перевірки одержаного результату шляхом складання й розв'язування оберненої задачі чи іншим способом.

Достатньо деталізовану структуру традиційної проблемно-задачної технології навчання описує П.М.Решетник [8, с.64-65] і зазначає у її складі такі послідовні етапи: 1) вступний виклад (цілі заняття); 2) постановка задачі: підбір даних (факти, події тощо), аналіз змісту навчального матеріалу, словесне формулювання даних, формулювання вимог задачі, визначення типу задачі, формулювання цілісної задачі як завдання для учня; 3) діяльність викладача за контролем, корекцією і управлінням процесом навчання; 4) прийняття учнями задачі та її аналіз: «прочитання» задачі (первинне сприйняття), усвідомлення змісту і вимог задачі, співставлення даних і вимог, виникнення проблемної ситуації; 5) розв'язування задачі: аналіз проблемної ситуації (усвідомлення труднощів), постановка проблем, висування пропозицій, обґрунтування гіпотез,

доведення гіпотез, перевірка правильності розв'язання задачі і аналіз процесу розв'язування; б) узагальнююча бесіда.

Н.М.Буринська [2, с.106] деталізує окремі прийоми та методи діяльності вчителя у ході розв'язування розрахункових задач, які мають винятково важливе значення, зокрема, вчитель стежить за порядком запису скороченої умови задачі, правильним позначенням фізичних величин, одиниць вимірювання, коментує незрозумілі питання, залучаючи клас до необхідних пояснень. Указує на необхідність при наявності навіть у частини учнів труднощів розв'язувати кілька аналогічних задач, а потім – із зміненою умовою – протилежну за змістом. Остання рекомендація, на нашу думку, є відносно інших дослідників оригінальною, оскільки більшість із них рекомендує застосовувати аналогічні задачі.

У процесі розв'язуванні задачі можна виділити дві частини: хімічну та математичну. Це відмічають різні автори (наприклад, Д.П.Єригін та Є.О.Шискін [3, с.11]). Важливо фіксувати ці частини, але необхідно ще й враховувати, що між ними існує зв'язок. Є цілий ряд задач, коли математична частина є проміжна між окремими хімічними.

Інша сторона цього питання, – співвідношення в задачі математичної та хімічної частини. На сторінках журналу «Химия в школе» в 1963 році проходила дискусія про доцільність застосування у навчанні хімії, так званих, розрахункових задач. Вона була обумовлена переважанням у задачниках з хімії задач, які мали здебільшого арифметичний зміст, а хімічна частина задачі обмежувалась тільки назвами речовин. Тому погоджуємось з рекомендацією Н.М.Буринської [2, с.106] про необхідність з'ясування хімічної суті задачі під час її розв'язування, а не тільки виконання математичних дій. Подібну думку висловлюють В.С.Полосін, В.Г.Прокопенко в [7, с.110], – за такого підходу математичний апарат не є самоціллю і кожна задача спрямовується на розвиток хімічних понять, теорій, законів і, що дуже важливо для учнів, на формування їх хімічного мислення. Але це не означає нехтування математичними прийомами, – навпаки, – є серії задач у хімії, де можна застосовувати аналогічні підходи як і в математичних задачах.

Аналіз багатьох літературних джерел дав нам змогу визначити широкий перелік етапів та підетапів, які дослідники включають у процес розв'язування хімічних задач, як найбільш складного виду навчального завдання за своєю структурою. Наприклад, число етапів розв'язування пропонується від двох до восьми, а підетапів – кілька десятків у трактуванні різних авторів. За результатами дослідження нами встановлено, що оптимальною кількістю основних етапів під час розв'язування навчальних завдань з хімії є три. Ці етапи та відповідні підетапи представлено в табл.1. Наш триетапний вибір ґрунтується на позиції, що складові частини дії людини містять мотиваційно-орієнтувальну, виконавську та контрольну частини. Кожний з пропонованих нами етапів відповідно включає всі ці частини, але одна з них є основна. Відповідно, на першому етапі переважають мотиваційно-орієнтувальні дії, на другому – виконавські, на третьому – контролювальні.

Основні етапи навчальної діяльності з розв'язування хімічних завдань

Основні етапи	Основні підетапи
<p style="text-align: center;">I Усвідомлення змісту завдання та його логічний аналіз</p>	<ul style="list-style-type: none"> – усвідомлення умови завдання та семантичний аналіз тексту (виділення з тексту елементарних умов, окремих об'єктів та їх характеристик); – усвідомлення вимоги (запитання) завдання; – фізичні величини: позначення, одиниці вимірювання, зведення до однієї системи одиниць; – пошук латентної інформації та її аналіз (закони, теорії, поняття, довідкові дані, хімічні формули, рівняння реакцій тощо), включення латентної інформації в опорну; – порівняння відомих та невідомих параметрів; – пошук відношень та причинно-наслідкових зв'язків між об'єктами завдання; – схематичний (короткий) запис умови та вимоги завдання (побудова предметної, словесно-символічної, символічної, символічно-графічної моделі завдання); – переформулювання умови (спрощення, доповнення, видозміна завдання тощо)
<p style="text-align: center;">II Пошук та реалізація плану розв'язування</p>	<ul style="list-style-type: none"> – аналіз утвореної проблемної ситуації та пошук шляхів її вирішення (постановка проблем, висування та обґрунтування гіпотез, визначення типу чи виду завдання, аналітико-синтетичний аналіз шляхів його розв'язування, вибір методу та способу розв'язування); – пошук підзавдань, відомих і аналогічних завдань до вихідного, пошук алгоритму; – проведення розв'язування (логічного, математичного, експериментального чи змішаного) із постійним аналізом та коригуванням його окремих дій, формулювання чи запис відповіді
<p style="text-align: center;">III Перевірка та навчально- пізнавальний аналіз завдання</p>	<ul style="list-style-type: none"> – перевірка відповіді та критичний аналіз розв'язку завдання згідно поставленої вимоги; – перевірка відповіді згідно її реальності; – перевірка відповіді шляхом розв'язування іншим способом (у тім числі експериментальним); – значення даного завдання як об'єкта пізнання; – складання нових завдань шляхом модифікації вихідного завдання (задачне моделювання) тощо

Необхідно зазначити, що деякі з підетапів були отримані в результаті об'єднання близьких за змістом, представлених у різних публікаціях.

Наприклад, звертається увага на необхідність використання під час розв'язування деякої довідкової інформації (молярні маси, сталі величини – число Авогадро, молярний об'єм та ін.), актуалізації знання законів, теорій, понять, властивостей речовин та ін. Згідно теорії задач, вказує Г.О.Балл [1], така інформація є прихованою у змісті задачі і називається латентною. Це дало нам підставу провести об'єднання різних методичних прийомів, а відповідний підетап назвати пошуком латентної (прихованої) інформації та її аналіз. Аналогічну думку, що на відміну від арифметичних задач у хімічних задачах чисельні дані повністю не приводяться, але містяться в прихованій формі, висловлює С.Г.Шаповаленко [11, с.543]: «Розв'язати розрахункову задачу означає: користуючись хімічними поняттями і хімічною мовою, виявити числові дані, що полягають у прихованому виді в задачі; встановити залежність між виявленими даними і шуканими числами; на підставі знайденої залежності зробити відповідні математичні дії». Подібне трактування знаходимо в Д.П.Єригіна та Є.О.Шишкіна [3, с.12] на прикладі пошуку прихованої інформації про речовину на основі відомої її хімічної формули (якісний склад, класифікація, молярна маса, кількість, маса, молярний об'єм, об'єм, масова частка елемента, відношення мас елементів).

Згідно літературних даних можна зауважити, що підходи різних авторів деколи суттєво відрізняються. Особливо це помітно, коли мова йде про аналіз, самоаналіз діяльності процесу розв'язування задач, а також їх складання. У даному випадку розробки в галузі теорії задач більш широко впроваджуються в конкретних методиках, наприклад, математики (Л.М.Фрідман [10]), фізики (Н.М.Тулкібаєва та А.В.Усова [9]) та інші. Проте в навчально-методичних посібниках з хімії таке впровадження практично не реалізується, автори літературних джерел акцентують увагу вчителя здебільшого на загальних етапах розв'язування, пропонують удосконалення тільки методики розв'язування, а складання задач розглядається, у кращому випадку, як один з способів перевірки правильності розв'язку вихідної задачі. Тому, на нашу думку, розв'язування навчальних завдань необхідно проводити із паралельних складанням аналогічних, обернених завдань, простіших та складніших, різноманітних за змістом тощо. Це сприятиме більш глибокому аналізу вихідної умови на всіх етапах навчально-пізнавальної діяльності, зміщенню уваги від самого завдання до діяльності, яку обумовлює його розв'язування.

Висновки. Таким чином, виконання хімічних завдань учнями, в тому числі розв'язування задач, у традиційній шкільній практиці не є предметом формування діяльнісного підходу у навчанні, а тільки формальним пошуком невідомого об'єкта. Складання завдань не є типовими операціями для більшості проаналізованих посібників, де розглядається методика розв'язування задач з хімії. На основі запропонованої схеми основних етапів розв'язування навчальних завдань можна упорядкувати та активізувати пізнавальну діяльність вчителя та учня. При цьому виникає питання підбору системи хімічних завдань із точки зору змісту, форм та видів діяльності, що може бути предметом подальших досліджень.

Література

1. Балл Г.А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.
2. Буринська Н.М. Хімія: Методи розв'язування задач. – Либідь, 1995. – 80 с.
3. Ерыгин Д.П., Шишкин Е.А. Методика решения задач по химии: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по биол. и хим. спец. – М.: Просвещение, 1989. – 176 с.
4. Зуева М.В. Развитие учащихся при обучении химии: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1978. – 190 с.
5. Коменский Я. Избранные педагогические сочинения: В 2-х томах. – М.: Педагогика, 1982. – Т.2. – 576 с.
6. Мадзігон В.М. Педагогічна наука: пошуки, здобутки, завдання // Педагогіка і психологія, 2002. – № 1-2. – С. 5-11.
7. Полосин В.С., Прокопенко В.Г. Практикум по методике преподавания химии. – 6-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1989. – 224 с.
8. Решетник П.М. Содержание проблемно-задачной технологии обучения и условия ее реализации: Дис... канд. пед. наук: 13.00.01 / НИИ ССО АПН. – Казань, 1992. – 198 с.
9. Тулькибаева Н.Н., Усова А.В. Методика обучения учащихся умению решать задачи. Учебное пособие к спецкурсу. – Челябинск: Челябинский гос. пед. ин-т, 1981. – 87 с.
10. Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач / НИИ общ. и пед. психологии АПН. – М.: Педагогика, 1977. – 208 с.
11. Шаповаленко С.Г. Методика обучения химии в восьмилетней и средней школе (общие основы). – М.: Учпедгиз, 1963. – 668 с.
12. Шаповалов А.І. Методика розв'язування задач з хімії. Посібник для вчителя. – К.: Рад. шк., 1984. – 88 с.