

*topics, sections, taking into account the profile class: biological-physical, ecological, biological and chemical etc) and provides for the systematic assimilation of knowledge and skills at the profile level, experience of creative activities and social relations, which are provided by the leadership of the teacher, using various methods of learning and teaching; focus on the final self-determination; the development of the cognitive interest of students, its strengthening and specialization, orientation to further replenishment of knowledge, in accordance with the selected educational path; a combination of front, group, individual forms of organization of students' activity; the presence of systematic current control; formation of a scientific outlook and a holistic vision of the picture of the development of biological science; development of creative potential, intellectual, moral, social qualities of students, aspiration to self-development and self-education, self-sufficiency, search and creative activity; formation of profile competence – readiness to receive and use the knowledge of the profile of the education sector, which is necessary for professional self-determination and self-realization; formation and development of individual characteristic features of schoolchildren, important for the successful implementation of an activity in a particular profile training.*

*The author considers the prospect of further research which is aimed at improving the methodological teaching tools: methods, techniques, tools, forms of organization of students' activity in the conditions of the specialized school.*

**Key words:** *biology lessons in the specialized classes, didactic stage, the structure of the lesson, the teacher of biology, creative lesson.*

УДК 37.016:54

**О. О. Гиря**

Сумський обласний інститут  
післядипломної педагогічної освіти

## **РОЗВИТОК ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗАННЯ ХІМІЧНИХ ЗАДАЧ**

*У статті акцентовано увагу на розвитку логічного мислення учнів у процесі розв'язання задач з хімії. Запропоновано сучасні прийоми оптимізації даного процесу. Визначено структуру, доведено логіку обґрунтування етапів розв'язання задач. Доведено, що реалізація описаної методичної системи навчання учнів розв'язанню розрахункових задач приводить до скорочення кількості помилок учнів; зростанню успішності розв'язання учнями задач; збільшення кількості оригінальних розв'язків типових задач і успішно виконаних нестандартних завдань.*

**Ключові слова:** *логіка, логічне мислення, хімічна задача, алгоритм розв'язку, метод покрокової диференціації, сюжетно-рольові завдання.*

**Постановка проблеми.** Освіта, що є могутнім фактором культури, має сприяти максимальній реалізації закладених у людині можливостей. Тому розвиток конкретного учня є основною метою навчального процесу.

Розуміння особистості як суб'єкта розвитку обумовлює необхідність організації активної інтелектуальної діяльності в навчанні. Необхідно зазначити, що це можливо через постійне створення проблемних ситуацій,

що переходять в усвідомлення учнями сутності хімічних задач. Одним з головних показників засвоєння учнями знань з хімії є вміння успішно користуватися знаннями під час розв'язування розрахункових задач. В умовах задач завжди передбачено використання знань у конкретних, а не рідко й, у зовсім нових для учнів зв'язках.

**Аналіз актуальних досліджень.** Формування й розвиток творчих здібностей учнів у процесі розв'язування задач є проблемою, що займає чинне місце в психологічних і дидактичних дослідженнях і відноситься до числа найбільш актуальних питань сучасної науки та практики. Ось чому в працях Г. С. Альтшуллера, Л. С. Виготського, П. Я. Гальперіна, В. С. Івашкіна, Т. В. Кудрявцева, Ю. М. Кулюткіна, Я. О. Пономарьова, О. К. Тихомирова та інших дослідників розкривається зміст деяких методів вивчення і одночасного розвитку творчого мислення в процесі розв'язання задач. Визначенням місця й ролі творчих задач у процесі навчання хімії та методів їх розв'язування займалися О. В. Березан, Н. М. Буринська, В. І. Новицька, П. П. Попель, І. В. Світанько, І. П. Середа, Л. О. Слета, В. В. Сорокін, Ю. В. Холін, В. І. Староста, О. Г. Ярошенко та інші вчені-методисти.

Високо оцінюючи наукове і практичне значення виконаних досліджень з проблем розвитку творчих здібностей учнів у процесі розв'язування хімічних задач, ми змушені зазначити, що на сьогоднішній день низка аспектів не знайшла належного розв'язання. Зокрема, це питання впливу використання творчих задач з хімії в роботі з учнями загальноосвітньої школи на розвиток інтелекту. У методичних посібниках неповно розкриваються можливості використання ускладнених задач у навчальному процесі, задачі подано в недостатній кількості.

**Мета статті** – теоретично обґрунтувати логічну структуру процесу розв'язання хімічних задач та деталізувати елементи відповідної організаційно-методичної системи.

**Виклад основного матеріалу.** Розв'язування задач – важлива складова оволодіння основами сучасної хімії. Включення завдань до навчального процесу дозволяє реалізувати основні дидактичні принципи навчання:

- 1) забезпечення самостійності й активності учнів;
- 2) досягнення міцності знань і вмінь;
- 3) здійснення зв'язку навчання з життям.

У процесі розв'язання завдань відбувається складна розумова діяльність учнів, яка визначає розвиток як змістової сторони мислення

(знань), так і дієвої (операції, дії). Кожна задача формулюється як завдання, питання або проблема, що потребують відповіді у формі певним чином організованого доказу. Для полегшення цього доказу замість традиційного запису умов завдання, коли запитання губиться серед різноманітних даних, ми пропонуємо моделювання умови задачі. Загальна стратегія навчання здійснюється через подану на рис. 1 структуру та логіку обґрунтування.

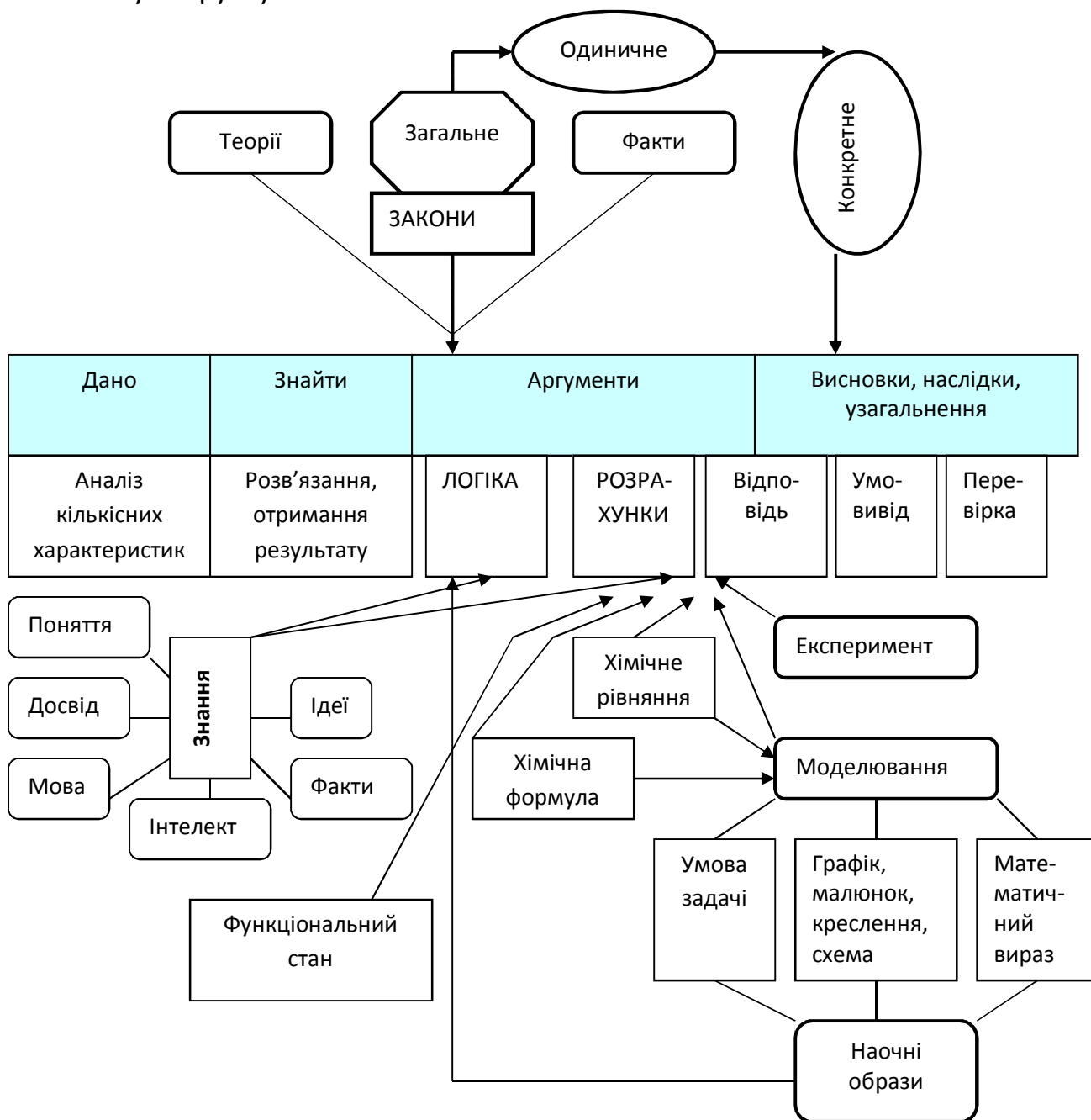


Рис. 1. Структура та логіка обґрунтування етапів розв'язання задачі

Усі логічні закони не можуть бути адекватно передані природною мовою. Низка особливостей мови спілкування людей заважає передати логічну форму міркування. Це добре заповнює штучна мова – формалізована. Слова звичайної мови замінюються знаками, символами. Зникає неясність, двозначність. (Наприклад, рівняння й формули в хімії). Тільки виконавши достатнє число завдань за аналогією, учень зможе виділяти певні зв'язки в матеріалі, сприйняття насичується роздумами і якісно змінюється. В учня розвивається вміння тривалий час утримувати увагу на логічно організованому матеріалі. Однак така здатність розвивається поступово і не в усіх однаково. Ідеальним варіантом було б освоєння матеріалу учнем удома, а в школі – його опрацювання і вироблення навичок. На практиці цей варіант неможливий, адже таких учнів одиниці, основна маса класу на таке не здатна. Доводиться на уроці комбінувати окремі елементи знань, а це не сприяє їх якості. Крім того, програма перенасичена фактичним матеріалом. Бракує часу на тренування вмінь учнів і відпрацювання базових навичок [2].

Ми погоджуємося з поширеною в сучасних методичних виданнях думкою, що хімія в школі викладається не як наукова дисципліна, а як набір фактичного матеріалу для запам'ятовування, особливо це стосується курсу неорганічної хімії. На наш погляд, за час навчання хімії – науки про хімічні перетворення речовин – учні не отримують відповіді на ключове запитання: чому можливий перебіг хімічних реакцій? У роботі Н. С. Ахметова «Актуальні питання курсу неорганічної хімії» цей аспект навчання хімії характеризується так: «Відсутність стрункої системи вивчення фундаментальних основ теорії будови і вчення про хімічний процес не дозволяє розкрити причинно-наслідкові зв'язки, й тому учні за хімічними формулами і рівняннями часто не бачать конкретної речовини з притаманною їй сукупністю властивостей і не розуміють сутності хімічних перетворень» [1].

Ми переконані, що необхідно розвивати на уроках логічне мислення учнів, особливо в процесі розв'язання задач. Логіка (від грец. *logos*) – наука про загальні закони розвитку об'єктивного світу і пізнання. Мислення – здатність міркувати і мислити. Логічне мислення – здатність мислити, заснована на правильному умовиводі. Враховуючи особливості викладання хімії в сучасних умовах, ми використовуємо організаційно-методичну систему навчання учнів розв'язанню складних хімічних задач, що поєднує традиційні та нетрадиційні форми організації навчального процесу.

Елементи організаційно-методичної системи включають:

- уроки навчання прийомам розв'язання задач.
- уроки формування навичок вибору способів розв'язання задач.
- практичні заняття.
- уроки-бенефіси (урок однієї задачі).
- уроки формування навичок вибору способів вирішення завдань.

Розглянемо структуру запропонованих типів уроків.

*Уроки навчання прийомам розв'язання задач.* Етапи уроку:

1. Постановка перед учнями мети: вивчивши умову задачі, запропонувати можливі способи її розв'язання.
2. Усні вправи з метою повторення необхідних для розв'язання формул.
3. Фронтальна бесіда з учнями стосовно визначення можливих способів для розв'язання задачі.
4. Фронтальна робота з розв'язання задачі одним із запропонованих способів.
5. Самостійне розв'язання задачі іншого типу (перевірка за зразком).
6. Усний аналіз декількох розв'язків задач, порівняння їх з позиції доцільності та ефективності.

*Уроки формування навичок вибору способів розв'язання задач.*

1. Перевірка вчителем виконання домашніх завдань.
2. Класифікація учнями на уроці завдань щодо способів їх розв'язання.
3. Виділення з кожної групи задач таких, які можна розв'язати різними способами.

*Урок однієї задачі.* Ми вважаємо, що необхідно ширше використовувати дослідницькі уроки, на яких учень стає активним учасником пошуку розв'язання, відчуває при цьому радість відкриття й гіркоту поразок, коли обраний шлях заводить у глухий кут. Урок такого типу ніби завершує певний етап навчання розв'язанню задач, тому його краще провести в той момент, коли учнями засвоєні необхідні поняття й розібрана низка конкретних прийомів розв'язання задач. Увага на цьому уроці концентрується в основному на аналізі прийомів, за допомогою яких розв'язується задача. Тому, щоб не витратити сили на знайомство з умовою декількох задач, досить розглянути розв'язання лише однієї задачі, цікавої за змістом, багаті ідеями, що має декілька способів розв'язання.

Творча активність учнів і, у кінцевому рахунку, успіх уроку цілком залежать від тих методичних прийомів, які обирає вчитель для аналізу задачі. Вони підпорядковані, в основному, двом цілям:

- 1) спрямувати діяльність школярів на дослідження зв'язків між даними задачі;
- 2) відпрацювати вміння робити логічний висновок з отриманих результатів.

Декілька перших хвилин уроку необхідно відвести для того, щоб зняти в учнів страх перед задачею, налаштувати їх на дослідницьку роботу, на пошук оптимального розв'язку.

Після того, як задачу розв'язано декількома способами, пропонуємо учням питання:

1. Якими способами була розв'язана задача?
2. Який з них найбільш раціональний?
3. Яка закономірність між даними задачі була основною в кожному способі?
4. Чи не можна розглянути цю задачу як окремий випадок більш загальної задачі?
5. Чим цікава дана задача?

Запитання допомагають учням усвідомити, якими новими прийомами збагатився їх досвід розв'язання задач.

У процесі навчання розв'язання задач з хімії рекомендуємо для використання такі прийоми: усне розв'язання задач, використання алгоритмів, метод покрокової деталізації під час розв'язання розрахункових задач, застосування хімічного тренажера.

Прагнення сформувані вміння учнів будувати розумовий процес під час розв'язання задач, навчити, як і в якій послідовності діяти, оперувати умовами задачі, призвело до виникнення конкретного напрямку в методиці навчання учнів завдань – використання алгоритмів. Під час пояснення нового типу задач рекомендуємо застосовувати опорні схеми, що містять алгоритми розв'язку. Схеми доцільно виконувати у вигляді таблиць і використовувати як наочні посібники на екрані комп'ютера або мультимедійного проектора. Ще більш ефективним є *метод покрокової деталізації*. Цей метод застосовується в тих випадках, коли необхідно виконати великий обсяг роботи, а результати його завжди придатні для подальшого використання. На основі методу покрокової деталізації Л. Г. Мелеховою розроблено систему блок-схеми розрахункових задач. Схеми складені з урахуванням психологічних особливостей учнів згідно з

такими принципами, як пізнавальність; різний рівень завдань; успішність; послідовність і логічність; багатоваріантність; повнота охоплення навчального матеріалу.

*Прийом усного розв'язання задач* ставить учнів перед необхідністю міркувати, порівнювати, співставляти й узагальнювати. Для організації усного розв'язання задач зручніше робити картки, а не записи на дошці, в яких різними кольорами виділити умову задачі, формулу речовини або рівняння хімічного процесу, формули для розв'язання. Картки по ходу розв'язання закріплювати на дошці або проектувати на екран через мультимедійний проектор комп'ютера. Даний прийом стимулює пізнавальну активність учнів, учить їх розв'язувати задачу раціонально, дає можливість збільшувати число розв'язаних задач.

Акцентуємо увагу на необхідності впровадження в навчальний процес творчих завдань. *Сюжетно-рольові творчі завдання*, на відміну від традиційних, містять не лише інтелектуальний компонент, але також емоційний і комунікативний. У процесі розв'язання задач необхідно використовувати додаткову інформацію (учні використовують різні джерела інформації, це може бути й мережа Інтернет).

Наведемо приклад традиційної форми подання творчого завдання: «Під час пояснення відновлювальних властивостей форміатної кислоти припустимі дві гіпотези: 1) форміатна кислота здатна до реакцій відновлення, оскільки її молекула містить альдегідну групу, а для альдегідів такі реакції є характерними. 2) форміатна кислота здатна до реакцій відновлення за рахунок інших функціональних груп. Запропонуйте аналіз цих паралельних гіпотез, які допускають експериментальну перевірку. Можна використати сюжетно-рольову гру у формі творчого завдання: «Твій мопед не працює. Ти безсилий і залишився з носом. Ти замінив свічку. Ти перевіряв запалювання. Ти прочистив карбюратор. Шланг підведення бензину також не заблоковано. Може, маленька дірка в бензобаці? Ні! Тоді що? Згадай, ти вже один раз мав справу з повітряним фільтром. Подумай, який об'єм повітря повинен пройти через повітряний фільтр для спалювання палива з повністю заповненого бака (5 л), щоб мопед справно працював?». Ситуація пов'язана з реальним життям і наш досвід засвідчує, що більшість школярів під час надання їм різних типів задач обирають емоційно-привабливі, особистісно-значущі, тобто зазвичай сюжетно-рольові.

Під час використання пізнавальних задач у низці випадків навчання здійснюється через опору на вже наявні знання й життєвий досвід (через

пояснення буденного з позиції науки) учнів. На початковому етапі інтегровані задачі використовуються більшою мірою з метою залучення уваги й стимулювання цікавості або розвитку допитливості. У цей період задачі мають переважно ілюстрований характер. На наступних етапах навчання використовуються інтегровані пізнавальні задачі проблемного характеру.

Набуті при цьому навички логічного мислення (уміння класифікувати, проводити аналогії, робити правильні умовиводи) складають необхідний фундамент зрілості мислення.

Показниками ефективності розвитку логічного мислення можуть служити такі характеристики:

- якість виконання учнями завдань, що вимагають здійснення розумових операцій: аналіз, синтез, узагальнення, конкретизація, класифікація;
- повнота, послідовність, логічність, обґрунтованість суджень учнів;
- використання отриманих знань при вирішенні нових навчально-пізнавальних завдань.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Реалізація методичної системи навчання учнів розв'язанню розрахункових задач приводить до скорочення кількості помилок у контрольних роботах учнів, викликаних несформованістю навичок самоконтролю і самокорекції, відсутністю самостійно знайдених способів розв'язання; зростає успішність розв'язання учнями задач з відсутньою і надлишковою інформацією; збільшується кількість оригінальних розв'язків типових задач і успішно виконаних нестандартних завдань.

Вважаємо, що одним з найбільш перспективним напрямів у розвитку логічного мислення учнів під час розв'язання хімічних задач є використання інформаційно-комунікаційних технологій.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ахметов Н. С. Актуальные вопросы курса неорганической химии. / Н. С. Ахметов. – М. : Просвещение, 1991. – 224 с.
2. Буринська Н. М. Методи розв'язування задач. / Н. М. Буринська. – К. : Либідь, 1996. – 80с.

#### РЕЗЮМЕ

**Гиря А. А.** Развитие логического мышления учащихся в процессе решения химических задач.

*В статье акцентируется внимание на развитии логического мышления учащихся в процессе решения задач по химии. Предложены современные приемы оптимизации этого процесса. Определена структура, доказана логика обоснования этапов решения задачи. Доказано, что реализация описанной методической системы обучения учащихся решению расчетных задач приводит к сокращению*



*количества ошибок учащихся; росту успешности решения учащимися задач; увеличению количества оригинальных решений типовых задач и успешно выполненных нестандартных задач.*

**Ключевые слова:** *логика, логическое мышление, химическая задача, алгоритм решения, метод пошаговой дифференциации, сюжетно-ролевые задания.*

## SUMMARY

**Girya A.** The development of logical thinking of students in the process of solving chemical tasks.

*The article focuses on the development of logical thinking of students in the process of solving chemical tasks. Modern techniques of process optimization are proposed. The structure and logic justification of steps of problem-solving process are given. It is shown that the implementation of the described methodology of teaching students to solve calculating problems leads to the reduction in the number of students' errors, increase in students' achievements in solving problems, increase in the number of original solutions to common tasks and successfully performed non-standard tasks.*

*In the process of solving tasks takes place a complex mental activity of students, which defines the development as a substantive side of thinking (knowledge) and an activity (operations, actions). Each task is formulated as a task, a problem or a question to be answered in the form of certain way organized proof. To facilitate this proof instead of the traditional recording conditions of the problem, when the issue will be lost among various data the modeling conditions of the problem are offered.*

*The author believes that it is necessary to develop at the lessons the logic of students' thinking, especially in the process of solving tasks. Logical thinking is the ability to think, based on the right thought. Taking into account the peculiarities of teaching chemistry in modern conditions, the author uses the methodological training system of students of the solution of complex chemical problems, combining traditional and non-traditional forms of organization of educational process.*

*The attempt to form in pupils the skills to build a thinking process during the solution of the tasks, to teach how and in what sequence to act, to operate the terms of the problem led to the emergence of specific directions in methodology of teaching students tasks – using algorithms. During the explanation of a new type of task, we recommend to use the support scheme containing solution algorithms.*

*The author points out the indicators of the effectiveness of the development of logical thinking: quality of solving tasks that require the implementation of the mental operations: analysis, synthesis, generalization, concretization, classification; by students; completeness, consistency, validity of judgments of the students; use the knowledge for solving new cognitive tasks.*

**Key words:** *logic, logical thinking, chemical problem solving algorithm, the method of step-by-step differentiation, the plot-role assignments.*