

ЗАСНОВНИКИ:  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ,  
АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ

Заснований у 1995 році  
Виходить шість разів на рік

Свідоцтво про державну  
реєстрацію серія КВ № 1832  
від 16.02.1996 р.  
Передплатний індекс 74643

№ 1 (35) 2003  
СІЧЕНЬ—ЛЮТИЙ

Схвалено вченою радою Інституту  
педагогіки АПН України  
(протокол від 16.01.2003 р. № 1)

Головний редактор  
Людмила ВЕЛИЧКО

Редакційна колегія:

Георгій БІЛЯВСЬКИЙ,  
Ніна БУРИНСЬКА,  
Лідія ВАЩЕНКО,  
Ольга ДАНИЛОВА,  
Микола ІЛІЄНКО,  
Володимир КОВТУНЕНКО,  
Олена КОНДРАТЮК,  
Михайло КОРНІЛОВ,  
Микола КУЧЕРЕНКО,  
Наталія ЛАКОЗА,  
Надія МАТЯШ,  
Сергій МЕЖЖЕРІН,  
Світлана МОРОЗІЮК,  
Василь МОТУЗНИЙ,  
Микола МУСІЄНКО,  
Олександр ПЕРЕПЕЛИЦЯ,  
Володимир ПОЗУР,  
Павло ПОПЕЛЬ,  
Надія ЧАЙЧЕНКО,  
Ольга ЯРОШЕНКО

Над номером працювали:

Наталія ДЕМИДЕНКО  
(старший науковий редактор,  
відповідальна за випуск),  
Ніна ЗАГДАНСЬКА (редактор),  
Володимир ЛИТВИНЕНКО (художній редактор),  
Лариса АЛЕНІНА (технічний редактор),  
Свєгенія СВЯТИЦЬКА (коректор)

ВИДАВНИЦТВО «ПЕДАГОГІЧНА ПРЕСА»

Директор видавництва

Юрій КУЗНЕЦОВ, тел. 234-41-87

Головний редактор

Олег КОСТЕНКО, тел. 246-71-45

Заступник директора з виробництва

Валентина МАКСИМОВСЬКА, тел. 246-71-45

Головний художник

Володимир ЛИТВИНЕНКО, тел. 246-71-45

Завідувач відділу реалізації, збуту та реклами

Роман КОСТЕНКО, тел. 235-50-53

Адреса редакції журналу, видавництва:

01004, Київ, 4, вул. Басейна, 1/2

Пішисано до друку 16.01.2003. Формат 60x84/16. Папір  
офсет. Друк офсет. Умов. друк. арк. 6,51. Обл.-вид.  
арк. 7,5. Наклад 3500 пр. Зам. 3-001. Ціна 7,82 грн.

Підготовка та друк СМП «АВЕРС».

04214, Київ, пр. Оболонський, 36

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 586

від 05.09.2001 р.

За достовірність фактів, дат, назв тощо відповідають автори. Редакція не завжди поділяє їхні погляди. Листування ведеться на сторінках журналу. Рукописи не повертаються. У разі використання матеріалів посланих на журнал обов'язкове

© «Педагогічна преса», 2003

© «Біологія і хімія в школі», 2003

# БІОЛОГІЯ І ХІМІЯ В ШКОЛІ

НАУКОВО-  
МЕТОДИЧНИЙ  
ЖУРНАЛ

1 / 2003

## ЗМІСТ, ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ

<b>Ще раз про хімічну термінологію та номенклатуру</b> _____	2
<i>Дмитро ЛУЦЕВИЧ, Марія САВЧИН</i>	
ДО ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ХІМІЧНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ ТА НОМЕНКЛАТУРИ _____	2
<i>Михайло КОРНІЛОВ, Олександр ГОЛУБ, Павло ПОПЕЛЬ, Сергій ІСАЄВ</i>	
СУЧАСНА ХІМІЧНА ТЕРМІНОЛОГІЯ: КУДИ ЙДЕМО? _____	3
<i>Людмила МОМОТ</i>	
ТВОРЧО-РОЗВИВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ _____	7
<i>Олег ІВАНОВ</i>	
МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ПРИРОДНОЇ ОСВІТИ _____	8
<i>Людмила ТОРОУС</i>	
ПРО ОБ'ЄКТИВНІСТЬ ДЕРЖАВНОЇ ПІДСУМКОВОЇ АТЕСТАЦІЇ З БІОЛОГІЇ _____	10
<i>Володимир СТАРОСТА, Катерина СТАРОСТА</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ЗАВДАНЬ З ХІМІЇ ДЛЯ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ _____	13
<i>Ольга БЕРЕЗАН</i>	
РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ У КЛАСАХ ХІМІЧНОГО ПРОФІЛЮ _____	16
<i>Лілія КУЛІКОВА</i>	
ІНТЕГРОВАНІЙ УРОК «ОВОЧІ Й ФРУКТИ У ТРАДИЦІЯХ І МІФАХ СТАРОДАВНІХ НАРОДІВ» _____	18
<i>Алла БЕРЕШЕНКО</i>	
ПОДРОЖ ДО АРХІПЕЛАГУ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН (нестандартний урок хімії) _____	23
<i>Григорій ДЖУРКА, Лідія ГАВРИЛЕНКО</i>	
ПРО БІОТЕХНОЛОГІЮ НА УРОКАХ ТА В ПОЗАУРОЧНИЙ ЧАС _____	25
<i>Ірина БАЗЕЛЮК</i>	
УРОКИ УЖИТКОВОЇ ХІМІЇ. ПРИРОДНІ ГАЗИ (Закінчення) _____	29

## ПЕДАГОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

<i>Ольга Заблоцька</i>	
ВИКОРИСТАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ З МЕТОЮ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ _____	33
<i>Юлія ЛІЦМАН</i>	
УЗАГАЛЬНЕННЯ І СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗНАНЬ ПРО ОКИСНО- ВІДНОВНІ РЕАКЦІЇ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН _____	38

## ЕКОЛОГІЧНИЙ ЗОШИТ

<i>Геннадій ФЕСЕНКО</i>	
ОРНІТОФАУНА УКРАЇНИ У ХХ СТОЛІТТІ _____	41
<i>Л. КОВАЛЕНКО, О. ПОПОВА, С. УЖЕВСЬКА</i>	
ДО МЕТОДИКИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ СТЕЖОК _____	45

## ЦІКАВО ПРО ВІДОМЕ

ХАРЧОВІ ДОБАВКИ _____	54
-----------------------	----

## КОНФЕРЕНЦІЇ, СЕМІНАРИ

ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ШКІЛЬНОЇ ХІМІЧНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ» _____	48
ПРО БІОЛОГІЧНУ ОСВІТУ У 12-РІЧНІЙ ШКОЛІ _____	49
ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «СУЧАСНА ХІМІЯ І ВИЩА ШКОЛА» _____	52

## РІЗНЕ

ЛАУРЕАТИ НОБЕЛІВСЬКОЇ ПРЕМІЇ 2002 року З ФІЗІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНИ _____	40, 53
--	--------

## НАШІ АВТОРИ

На с. 2 і 3 обкладинки: Екологічний зошит. Птахи України. До статті <i>Геннадія ФЕСЕНКА</i>	56
--	----



# ВИКОРИСТАННЯ ЗАВДАНЬ З ХІМІЇ ДЛЯ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ

**С**учасна шкільна освіта зазнає суттєвих змін у змісті, методах, формах навчання. Велика увага приділяється вдосконаленню вмінь здійснювати розумові дії [1], не лише сприймати інформацію, а й піддавати її всебічному аналізу, в тому числі критичному. Виконання завдань у шкільному курсі хімії дає змогу формувати й розвивати конструктивно-критичне мислення. Воно передбачає пошук можливих чи реальних переваг, недоліків у аналізованих об'єктах, а також шляхів їх удосконалення чи створення принципово нових об'єктів (тут уже йдеться про творче мислення). Можливі різні варіанти виконання завдань, а саме:

- пошук оптимального змісту завдання, формулювання умови, зрозумілої для більшості учнів;
- пошук різних способів виконання (пояснення, доведення, розв'язування) завдання;
- пошук недостатніх чи надлишкових даних в умові завдання;
- аналіз результатів виконання завдання;
- конструювання завдань на основі критичного аналізу різних інформаційних джерел політематичного чи поліпредметного змісту;
- розробка на основі вихідного завдання серії аналогічних чи обернених завдань;
- розробка завдань з недостатніми чи надлишковими даними;
- розробка завдань з поліваріантними способами розв'язування чи відповідями;
- використання авторських (учнів і вчителя) завдань на уроках та позаурочних заходах тощо.

Вихідним матеріалом для такої діяльності можуть слугувати всі доступні для учня і вчителя джерела інформації — від підручників та дидактичних посібників до системи Internet, а також реальні навчальні ситуації (учнівські відповіді, спостереження тощо).

Розглянемо деякі приклади.

Автоматично і часто без належного пояснення ми використовуємо багато різної інформації, наприклад, що числове значення молярної маси, вираженої у грамах на моль, дорівнює відносній молекулярній масі речовини. Це твердження може бути предметом детального розбору в класі чи домашнім завданням. Запропонуємо його у формі оведення.

**Приклад 1.** Доведіть, що числове значення молярної маси, вираженої у грамах на моль, дорів-

нює відносній молекулярній масі речовини, тобто  $|M(A)| = |M_r(A)|$ .

Розв'язування починаємо з актуалізації поняття «відносна молекулярна маса» та запису таких перетворень:

$$M_r(A) = \frac{m_0(A)}{\frac{1}{12} m_0(^{12}\text{C})} = \frac{m_0(A)N_A}{\frac{1}{12} m_0(^{12}\text{C})N_A} = \frac{M(A)}{\frac{1}{12} M(^{12}\text{C})} = \frac{M(A)}{\frac{1}{12} \cdot 12} = |M(A)|.$$

Можемо обрати інший шлях доведення — з актуалізації поняття «молярна маса» — отримаємо ідентичний результат:

$$M(A) = \frac{m(A)}{v(A)} = \frac{m_0(A)N(A)}{N(A)/N_A} = m_0(A)N_A = M_r(A) \frac{1}{12} m_0(^{12}\text{C})N_A = M_r(A) \cdot 1 \text{ г/моль}; \Rightarrow |M(A)| = |M_r(A)|.$$

**Приклад 2.** Довести, що загальна формула оксиду будь-якого елемента  $E_2O_x$ , якщо ступінь окиснення елемента дорівнює  $+x$ .

Розв'язання.

Оскільки це оксид, то ступінь окиснення Оксигену  $-2$  (латентна частина умови, яка впливає при аналізі). Виходячи з принципу електронейтральності сполуки (інша частина латентної умови), формула справджується, якщо алгебраїчна сума позитивних та негативних зарядів дорівнює нулю, тобто:

$$2 \cdot (+x) + x \cdot (-2) = 0; \\ +2x - 2x = 0; \Rightarrow 0 \equiv 0.$$

Розглянемо серію аналогічних завдань з поступовим ускладненням.

**Приклад 3.** Запишіть формулу сульфур(IV) оксиду; елемент(IV) оксиду; елемент(X) оксиду.

Серія обернених завдань з поступовим ускладненням.

**Приклад 4.** Визначте ступінь окиснення елемента в таких оксидах:  $SO_2$ ,  $EO_2$ ,  $E_2O_x$ .

Приклади 3 та 4 традиційно тренувальні, але можна поставити додаткове запитання на розвиток критичного мислення, а саме: чи впливає зміна формулювання на розв'язування завдання (приклад 5)?





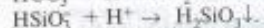
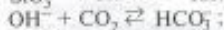
**Приклад 5.** Визначте ступінь окиснення елемента в сполуках:  $SO_2$ ,  $EO_2$ ,  $E_2O_x$ .

Кількість можливих відповідей для  $EO_2$  і  $E_2O_x$  розширюється, оскільки елемент може утворювати оксиди ( $CO_2$ ), пероксиди ( $Na_2O_2$ ,  $BaO_2$ ), надпероксиди ( $KO_2$ ).

Чи можна вживати такі вирази, як «маса моля», «ен-аш-три розчиняється в аш-два-о» тощо? Подібні запитання виникають на кожному уроці, і не треба їх уникати. На одному з уроків-практичних занять під час проведення реакцій йонного обміну в нашому класі виникла реальна імпровізована експериментальна задача (приклад 6).

**Приклад 6.** При додаванні до розчину натрій силікату, що тривалий час зберігався в посудині, слабкої кислоти учень спостерігав виділення бульбашок газу, а тільки згодом — утворення драглистого осаду. Поясніть результати експерименту.

Часто в подібних випадках можна почути «старі реактиви» і т. п., що означає відсутність дискусії. Під час обговорення різних версій експериментального факту дійшли висновку, що виділена сіль піддалася гідролізу й утворилось лужне середовище, що сприяло зв'язуванню в розчині вуглекислого газу у формі гідрогенкарбонат-іона. При додаванні кислоти до утвореного розчину виділявся вуглекислий газ. Йонні рівняння реакцій:



У [2] зазначається, що традиційні схеми завдань щодо впливу будови на хімічні властивості та властивостей — на застосування речовин широко використовуються, але резервом дидактичних завдань є вплив будови на фізичні властивості органічних речовин. Цю слушну думку можна поширити і на неорганічні речовини. Чому аміак добре розчиняється у воді? Як правильно записати формулу речовини, яка утворюється при розчиненні аміаку у воді, —  $NH_4OH$  чи  $NH_3 \cdot H_2O$ ? Як правильно збирати водень і чому? Відповіді на ці та інші запитання — це не просто репродукція матеріалу підручника, а критичний аналіз його змісту. На кожному кроці пояснення й аргументація мають максимально сприяти активізації навчально-пізнавального процесу. Звичними на уроці мають бути запитання «Чому?» і пояснення «... тому, що ...», а не тільки констатація вчителя «правильно» чи «неправильно». Постійне «чому?» має звучати у разі правильних, неповних, неправильних, некоректних відповідей.

Для прикладу розглянемо завдання державної підсумкової атестації для 11 (12) класів загальноосвітніх навчальних закладів. Критично проаналізуємо одну задачу [3, с. 52, № 14] для шкіль (класів) хіміко-біологічного профілю, що

пропонується як приклад завдань до білетів з хімії.

**Приклад 7.** У результаті спалювання газуватого вуглеводню масою 2,8 г утворилися оксид карбону(IV) масою 8,8 г і водна пара масою 3,6 г. Відносна густина речовини за воднем становить 28. Визначити молекулярну формулу вуглеводню. (Відповідь:  $C_2H_2$ )

**Розв'язання.**

**Перший спосіб.** Міркуємо так: оскільки це вуглеводень (умова задачі), то можлива формула  $C_xH_y$  і для її встановлення треба визначити індекси, тобто  $x$  та  $y$ . Їх можна знайти, якщо відомі масові частки Карбону та Гідрогену, а щоб знайти останні, треба знати їх масу (маса вуглеводню відома з умови задачі) та молярну масу речовини (відома густина за воднем). Отже, кроки розв'язування включають знаходження величин:

$m(C) \rightarrow m(C) \rightarrow m(H) \rightarrow n(C) \rightarrow x, y \rightarrow$  формула речовини, або конкретно:

1) Відносна молекулярна маса вуглеводню  $C_xH_y$

$$M_r(C_xH_y) = M_r(H_2)D(H_2) = 2 \cdot 28 = 56.$$

2) Знаходимо кількість речовини карбон(IV) оксиду:

$$n(CO_2) = \frac{m(CO_2)}{M(CO_2)} = \frac{2,8 \text{ г}}{44 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль.}$$

3) Оскільки  $n(CO_2) = n(C)$ ,  $n(C) = 0,2$  моль.

4) Маса Карбону  $m(C) = n(C)M(C) = 0,2 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 2,4 \text{ г.}$

5) Масова частка Карбону становить:

$$\omega(C) = \frac{m(C)}{m(C_xH_y)} = \frac{2,4}{28} = 0,857.$$

6) Знаходимо масову частку Гідрогену:

$\omega(H) = 1 - \omega(C) = 1 - 0,857 = 0,143$ . Тож, при розв'язуванні таким способом до надлишкових даних в умові задачі потрапляє маса води.

7) Знаходимо індекси у формулі невідомої речовини:

$$x = \frac{\omega(C)M_r(C_xH_y)}{A_r(C)} = \frac{0,857 \cdot 56}{12} = 4,$$

$$y = \frac{\omega(H)M_r(C_xH_y)}{A_r(H)} = \frac{0,143 \cdot 56}{1} = 8.$$

Отже, молекулярна формула речовини  $C_4H_8$ .

**Другий спосіб.** Знову виключимо з даних умови масу води, але оберемо інший шлях розв'язування. Визначимо відношення кількості речовини елементів Карбону та Гідрогену, що дасть змогу встановити найпростішу формулу речовини, знаючи її відносну молекулярну масу, знайдемо істинну формулу.

1) —  
5) За  
 $m(H) =$   
6) Зна  
 $n(H) =$   
8) Від  
Карбону  
 $n(C) =$   
стілька фор  
9) Вик  
формулу т  
 $M_r(C_2H_2)$   
 $56 = 12x$   
Отже, м  
Третій сп  
ліку даних в  
то шлях розв  
1) — 3) Д  
4) Кількіс  
 $n(H_2O) =$   
5) Знаход  
 $n(H) = 2n(C)$   
Далі див. 8  
Четвертий  
1) Див. пер  
2) Вихорис  
вуглеводню і за  
акції:  
 $2,8 \text{ г}$   
 $C_xH_y + (x +$   
 $56 \text{ г}$   
Згідно з рівн  
 $x = \frac{56 \cdot 8,8}{28 \cdot 44}$   
До такої само  
ористовуючи р  
вхідного вугле  
 $0,05 \text{ моль}$   
 $2,8 \text{ г}$   
 $C_xH_y + (x + 0,2$   
 $56 \text{ г}$   
 $1 \text{ моль}$   
 $x = \frac{1 \cdot 0,2}{0,05} = 4$   
У цьому разі ми  
дачі. Проте мож  
індексів, а інший п  
відносної молек  
надлишкових умо  
про масу води чи



1)–4) Див. перший спосіб.

5) Знаходимо масу Гідрогену в речовині:

$$m(\text{H}) = m(\text{C}_2\text{H}_y) - m(\text{C}) = 2,8 \text{ г} - 2,4 \text{ г} = 0,4 \text{ г}.$$

6) Знаходимо кількість Гідрогену:

$$n(\text{H}) = \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} = \frac{0,4 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}.$$

8) Відношення кількості речовини елементів Карбону та Гідрогену становить:

$n(\text{C}) : n(\text{H}) = 0,2 : 0,4 = 1 : 2$ . Отже, найпростіша формула речовини  $\text{C}_x\text{H}_{2x}$ .

9) Використовуємо отриману найпростішу формулу та знайдемо значення  $M_r$ :

$$M_r(\text{C}_x\text{H}_{2x}) = xA_r(\text{C}) + 2xA_r(\text{H}),$$

$$56 = 12x + 2x. \text{ Звідки } x = 4; 2x = 8.$$

Отже, молекулярна формула речовини  $\text{C}_4\text{H}_8$ .

**Третій спосіб.** Якщо ми виключимо з переліку даних величини масу вихідного вуглеводню, то шлях розв'язування зміниться.

1) – 3) Див. перший спосіб.

4) Кількість речовини  $\text{H}_2\text{O}$  становить:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{3,6 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль}.$$

5) Знаходимо кількість речовини Гідрогену:

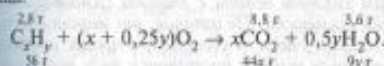
$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,4 \text{ моль}.$$

Далі див. 8) та 9) другий спосіб.

**Четвертий спосіб.**

1) Див. перший спосіб.

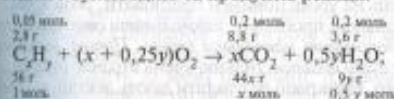
2) Використаємо інформацію про згоряння вуглеводню і запишемо відповідне рівняння реакції:



Згідно з рівнянням реакції

$$x = \frac{56 \cdot 8,8}{28 \cdot 44} = 4; \quad y = \frac{56 \cdot 3,6}{28 \cdot 9} = 8.$$

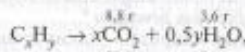
До такої самої відповіді можемо прийти, використовуючи розрахунки кількості речовини вихідного вуглеводню та продуктів реакції:



$$x = \frac{1 \cdot 0,2}{0,05} = 4; \quad y = \frac{1 \cdot 0,2}{0,05 \cdot 0,5} = 8.$$

У цьому разі ми використали всі дані умови задачі. Проте можна було знайти тільки один з індексів, а інший визначити за допомогою відносною молекулярної маси. Таким чином, надлишкових умов може потрапити інформація про масу води чи масу вуглекислого газу.

**П'ятий спосіб.** Використовуючи схему реакції згоряння вуглеводню



можемо записати таке рівняння:  $44x \cdot 3,6 = 8,8 \cdot 9y$ , що дає змогу знайти відношення індексів:

$$x : y = \frac{8,8 \cdot 9}{44 \cdot 3,6} = 0,5 = 1 : 2, \text{ а далі — завершення задачі одним із розглянутих способів. Надлишкова інформація — маса вихідного вуглеводню.}$$

**Шостий спосіб.** Якщо виключимо всю дану нам інформацію, за винятком відомостей про відносну густину речовини за воднем та приналежності її до вуглеводнів, то задача також матиме єдине розв'язання.

1) Див. перший спосіб.

2) Виходячи з формули вуглеводню  $\text{C}_x\text{H}_y$  і використовуючи знайдене значення  $M_r$ , отримаємо:  $M_r(\text{C}_x\text{H}_y) = xA_r(\text{C}) + yA_r(\text{H})$ , або  $56 = 12x + y$ . Максимальне число атомів Гідрогену в алканах дорівнює  $2x + 2$ , а тому можна записати таку систему:

$$\begin{cases} 56 = 12x + y; \\ y \leq 2x + 2. \end{cases}$$

Розв'язуючи нерівність  $56 - 12x \leq 2x + 2$ , отримуємо  $x \geq 3,85$ , а оскільки індекси можуть набувати тільки позитивних і цілих значень, то  $x = 4$  (при  $x \geq 5$  права частина рівняння в записаній системі більша за ліву, чого не може бути). Тоді  $y = 56 - 12x = 56 - 12 \cdot 4 = 8$ . Молекулярна формула речовини  $\text{C}_4\text{H}_8$ .

Аналізуючи задачу, можна поставити таке запитання: «Чи можна сформулювати умову задачі, щоб числові дані не виявились надлишковими?». У процесі обговорення учні роблять висновок, що треба зняти інформацію про належність речовини до вуглеводнів. У такому формулюванні «У результаті спалювання речовини масою 2,8 г утворилися тільки...» і т. д. за попереднім текстом всі дані виявляться необхідними для розв'язування. Доповнення «тільки» при такій конструкції принципове, бо обмежує число хімічних елементів, що можуть входити до складу вихідної речовини. Таким чином, ми не лише розв'язали задачу, а й знайшли оптимальні способи розв'язування [4], зробили конструктивно-критичний аналіз з наступною корекцією тексту. Перелік можливих аналогічних задач, які можна скласти на знаходження невідомої формули, дуже широкий, і це також реальні завдання для учнів. Узагальнюючий аналіз розв'язаної задачі (приклад 7) можна завершити постановкою таких запитань.

• За допомогою яких даних задачі можна встановити відносну молекулярну масу речовини?