

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

№ 3 (31) 2002
ТРАВЕНЬ—ЧЕРВЕНЬ

Схвалено вченою радою Інституту
педагогіки АПН України
(протокол від 27.05.2002 р. № 4)

Головний редактор
Людмила ВЕЛИЧКО

Редакційна колегія:

Георгій БІЛЯВСЬКИЙ,
Ніна БУРИНСЬКА,
Лідія ВАЩЕНКО,
Ольга ДАНИЛОВА,
Микола ІЛЛЕНКО,
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),
Ірина КОСОНОЦЬКА (коректор)

ВИДАВНИЦТВО «ПЕДАГОГІЧНА ПРЕСА»

Директор видавництва
Юрій КУЗНЕЦОВ, тел. 224-41-87
Головний редактор педагогічних журналів
Василь СМОЛЯНЕЦЬ, тел. 227-00-92
Заступник директора з виробництва
Валентина МАКСИМОВСЬКА, тел. 246-71-45
Головний художник
Володимир ЛИТВИНЕНКО, тел. 246-71-45
Завідувач редакції педагогічних журналів
Микола ЗАДОРЖНИЙ, тел. 246-71-45
Завідувач відділу реалізації, збуту та реклами
Олег КОСТЕНКО, тел. 235-50-53

Адреса редакції журналу, видавництва:
01004, Київ, 4, вул. Басейна, 1/2

Підписано до друку 16.05.2002. Формат 60x84/16. Папір
офсет. Друк офсет. Умов. друк. арк. 6,51. Обл.-вид.
арк. 7,5. Наклад 4195 пр. Зам. 2-033. Ціна 7,92 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 посилання на журнал обов'язкове

© «Педагогічна преса», 2002
© «Біологія і хімія в школі», 2002

БІОЛОГІЯ І ХІМІЯ В ШКОЛІ

НАУКОВО-
МЕТОДИЧНИЙ
ЖУРНАЛ

3/2002

НАШІ ГОСТІ

ПРЕДСТАВЛЯЄМО ПРИРОДНИЧИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ПОЛТАВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ ім. В. Г. КОРОЛЕНКА _____ 2

ЗМІСТ, ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Марина ГРИНЬОВА
САМОРЕГУЛЯЦІЯ ТА НЕУСПІШНІСТЬ ШКОЛЯРІВ _____ 6

Марія ОНІЩЕНКО
ПСИХІЧНЕ ЗДОРОВ'Я УЧНІВ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО
ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ _____ 9

Сергій ПУСТОВІТ
ДЕЯКІ МЕТОДИЧНІ ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ
КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС _____ 11

Світлана ГАПОН
МАТЕРІАЛИ ДО УРОКУ З ТЕМИ
«ВИКОРИСТАННЯ МОХОПОДІБНИХ» _____ 12

Григорій ДЖУРКА, Тетяна ІВЧЕНКО
МАТЕРІАЛИ ДО УРОКУ З ТЕМИ
«АЛОТРОПНІ МОДИФІКАЦІЇ КАРБОНУ» _____ 14

Лариса ОРЛОВА
ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ОТРУЙНИМИ РОСЛИНАМИ
НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ _____ 16

Тамара САХНО, Григорій ДЖУРКА, Сергій ПУСТОВІТ
ІНТЕРНЕТ — ДЖЕРЕЛО ХІМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ _____ 19

Ганна КРАВЧУК, Віктор МАГДА
ЗМІСТ СПЕЦКУРСУ «ЕНТРОПІЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНА
ПРОБЛЕМА ЛЮДСТВА» _____ 20

Павло ХОМЕНКО
ЕКОЛОГІЧНИЙ ЗМІСТ ДЕЯКИХ ПИТАНЬ
ПРОГРАМИ З ХІМІЇ _____ 21

Олена БАЙРАК, Наталія СТЕЦЮК
РОЛЬ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЙ
В ЕКОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ ТА ВИХОВАННІ
З досвіду Полтавського педагогічного університету _____ 23

Олена БАЙРАК, Марина ГРИНЬОВА, Наталія СТЕЦЮК,
Микола СЛЮСАР
БІОСТАЦІОНАР ПОЛТАВСЬКОГО ПЕДАГОГІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ — НАУКОВИЙ, НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНИЙ
І ТУРИСТИЧНИЙ ЦЕНТР ПОЛТАВЩИНИ _____ 26

Володимир СТАРОСТА
СКЛАДАЄМО ЗАВДАННЯ З ХІМІЇ.
ОБЧИСЛЕННЯ ЗА ХІМІЧНИМИ ФОРМУЛАМИ _____ 28

ДО ОБГОВОРЕННЯ

ОБГОВОРЮЄМО ПРОЕКТИ КОНЦЕПЦІЙ ШКІЛЬНОЇ ХІМІЧНОЇ І
БІОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ _____ 28

КНИЖКА В ЖУРНАЛІ

Юлія РОМАНЕНКО
ТЕМАТИЧНИЙ ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ УЧНІВ
З ХІМІЇ (Продовження) _____ 21—32

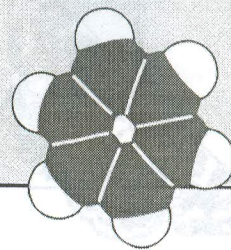
РІЗНЕ

ЛАУРЕАТИ НОБЕЛІВСЬКОЇ ПРЕМІЇ
2001 РОКУ З ФІЗІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНИ _____ 32, 39
НАРОДНІ ПРИКМЕТИ _____ 42

ТВОРЧИСТЬ ЧИТАЧІВ

Оксана ОСОВСЬКА
ПОЕЗІЇ _____ 42

НАШІ АВТОРИ _____ 44



Володимир СТАРОСТА

СКЛАДАЄМО ЗАВДАННЯ З ХІМІЇ. ОБЧИСЛЕННЯ ЗА ХІМІЧНИМИ ФОРМУЛАМИ

Хімічні формули — це й об'єкт вивчення у шкільному курсі хімії, і джерело інформації під час виконання різноманітних завдань. Розглянемо деякі можливості використання розрахункових задач. Згідно з [1] задача складається з таких основних частин.

1. Предметна область. Це фіксовані (названі чи позначені) об'єкти, про які йдеться в задачі.
2. Відношення, що зв'язують об'єкти предметної області.
3. Вимоги задачі. Це вказівка про мету — те, що треба встановити в результаті розв'язування задачі.
4. Оператор задачі — сукупність дій (операцій), які треба виконати з умовою задачі, щоб задовольнити її вимогу.

Оскільки перша і друга частини утворюють умову, то можна зазначити, що задача складається з: 1) умови; 2) вимоги; 3) оператора задачі.

Перші розрахункові задачі з використанням формул хімічних речовин, як правило, полягають у пошуку відповідної математичної формули, що ілюструє відношення об'єктів предметної області. Тобто змістова цінність таких задач не висока, але вони є важливими з кількох причин: по-перше, сприяють закріпленню початкових хімічних понять, зв'язку між ними, формуванню вмінь їх свідомого використання, що важливо для виконання наступних завдань, насичених за предметною областю та операторами; по-друге, це форма і засіб реалізації міжпредметних зв'язків (особливо з фізикою та математикою); по-третє, за умови комплексної роботи з такими завданнями (аналіз, переформулювання, конструювання обернених та аналогічних задач, формулювання запитань, пошук надлишкових чи недостатніх даних тощо) вони стають важливим чинником розвитку учнів, а не «арифметичною хімією», що зводиться до сліпого використання хімічних та математичних формул.

Одне з перших понять, пов'язаних з обчисленнями, — це поняття відносної атомної маси хімічного елемента. Опорні формули для розв'язування перших розрахункових задач:

$$A_r(E) = \frac{m_0(E)}{\frac{1}{12} m_0(^{12}\text{C})} = \frac{m_0(E)}{\frac{1}{12} \cdot 19,93 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} = \frac{m_0(E)}{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} = \frac{m_0(E)}{1 \text{ а.о.м.}}, \quad (1)$$

де $m_0(E)$ і $m_0(^{12}\text{C})$ — відповідно маси атомів елемента E та нукліда Карбону-12.

Приклад 1. Це задача з чинного підручника [2]. *Маса атома Флуору дорівнює $3,15481 \cdot 10^{-23}$ г. Визначити відносну атомну масу Флуору, якщо а. о. м. = $1,66057 \cdot 10^{-24}$ г.*

У підручнику наводиться розв'язок:

$$A_r(E) = \frac{m_0(E)}{1 \text{ а.о.м.}} = \frac{3,15481 \cdot 10^{-23} \text{ г}}{1,66057 \cdot 10^{-24} \text{ г}} \approx 18,9984 (\text{ а.о.м.}) \approx 19.$$

Доповнимо умову задачі, давши відповідь на запитання: «Які інші величини ми можемо обчислити на основі даної інформації?»; робимо висновок, що можна також знайти масу атома Карбону (у наступних темах, після вивчення будови атома, можна уточнити, що мається на увазі нуклід Карбону-12):

$$m_0(\text{C}) = 12 \cdot \text{а. о. м.} = 12 \cdot 1,66057 \cdot 10^{-24} \text{ г} = 19,92684 \cdot 10^{-24} \text{ г} \approx 19,93 \cdot 10^{-24} \text{ г}.$$

Проаналізувавши вихідну задачу, учні можуть скласти до неї обернені задачі, тобто невідомими величинами можуть стати маса атома Флуору, атомна одиниця маси, маса атома Карбону (пр. 2 — 4).

Приклад 2. *Визначити масу атома Флуору, якщо відносна атомна маса Флуору $A_r(\text{O}) = 19$, а $1 \text{ а. о. м.} = 1,66 \cdot 10^{-23}$ г.*

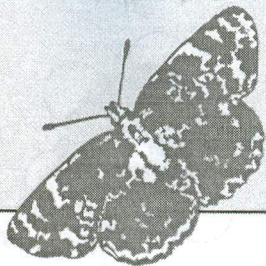
Приклад 3. *Визначити величину атомної одиниці маси, якщо відносна атомна маса Флуору $A_r(\text{O}) = 19$, а маса атома Флуору $m_0(\text{F}) = 3,15481 \cdot 10^{-23}$ г.*

Приклад 4. *Визначити масу атома Карбону, якщо відносна атомна маса Флуору $A_r(\text{O}) = 19$, а маса атома Флуору $m_0(\text{F}) = 3,15481 \cdot 10^{-23}$ г.*

Оскільки в більшості завдань стартовою є інформація про A_r , M_r чи відповідні молярні маси, то фактично це і є напрям прямої (вихідної задачі) — обчислення маси структурних одиниць речовини: атома, молекули, йона та ін. Частіше зазначені дані не наводяться в умові задачі, а є її латентною (прихованою) частиною, учні ж мають змогу користуватися таблицею хімічних елементів чи молярних мас речовин.

Подібні обчислення мають пізнавальну користь для учнів, бо засвідчують незручність оперування надзвичайно малими величинами маси атомів хімічних елементів, молекул речовин, звідси і **практичну доцільність і зручність використання відповідних відносних мас.**

Вивчення поняття *відносна молекулярна маса* розширює спектр можливих завдань, деякі з яких



ЗМІСТ, ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ

представлено в [3]. Величину кількості речовини можна обчислювати залежно від вихідних даних за формулами (2–5):

$$v = \frac{m}{M} \text{ (моль) (2); } v = \frac{V}{V_m} \text{ (моль) (3);}$$

$$v = \frac{N}{N_A} \text{ (моль) (4); } v = \frac{Q}{Q_m} \text{ (моль) (5),}$$

де m , M , V , V_m , N , N_A , Q , Q_m — відповідно маса, молярна маса, об'єм, молярний об'єм, число частинок (атоми, молекули, йони, протони та ін.), число Авогадро, теплота утворення (або згоряння), молярна теплота утворення (або згоряння) речовини.

Таким чином, значення кількості речовини є перехідним до обчислення інших параметрів (рис. 1). Якщо невідома і відомі величини розміщуються на прямій лінії, то задача на одну дію; якщо ні — на дві, а звідси зрозуміла роль і необхідність знаходження v .

У разі необхідності перехідним може стати інший параметр, наприклад маса речовини (рис. 2). На схемі зазначено найпоширеніші зв'язки, встановлення інших може стати як одним із завдань для взаємозв'язку понять, так і умовою для встановлення алгоритмів розв'язування задач.

Встановимо математичний зв'язок між опорними поняттями *молярна маса елемента* та його *відносна атомна маса* (аналогічно молярна маса речовини та її відносна молекулярна маса).

Приклад 5. Довести, що для даного елемента чисельне значення молярної маси, вираженої в грамах на моль, дорівнює його відносній атомній масі, тобто $|M(E)| = |A_r(E)|$.

Розв'язання

$$M(E) = \frac{m(E)}{v(E)} = \frac{m_0(E) \cdot N}{N / N_A} = m_0(E) \cdot N_A =$$

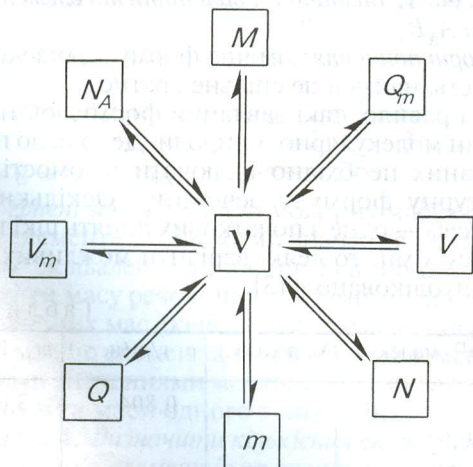


Рис. 1. Схеми деяких обчислень з використанням поняття *кількість речовини*

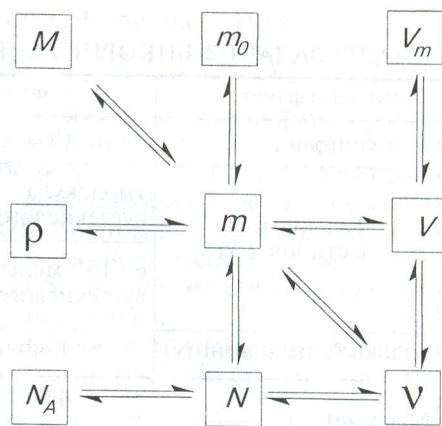


Рис. 2. Схеми деяких обчислень з використанням поняття *маса речовини*

$$= A_r(E) \cdot \frac{1}{12} = m_0(^{12}\text{C}) \cdot N_A = A_r(E) \cdot \frac{1}{12} M(^{12}\text{C}) =$$

$$= A_r(E) \cdot 1 \text{ (г/моль)} \Rightarrow |M(E)| = |A_r(E)|.$$

Аналогічним способом показуємо, що для даної речовини чисельне значення молярної маси, вираженої у грамах на моль, дорівнює її відносній атомній масі.

Обчислення маси атома (маси молекули) можна провести за формулами (1) та (6):

$$m_0(E) = \frac{M(E)}{N_A} \quad (6).$$

Проілюструємо це на прикладах 6 і 7.

Приклад 6. Визначити масу молекули води, якщо відомі такі величини: відносна молекулярна маса води $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$, маса атома Карбону-12 $m_0(^{12}\text{C}) = 19,93 \cdot 10^{-27}$ кг.

Розв'язання

Згідно з умовою використовуємо опорну формулу (1):

$$m_0(\text{H}_2\text{O}) = M_r(\text{H}_2\text{O}) \cdot \frac{1}{12} m_0(^{12}\text{C}) =$$

$$= 18 \cdot \frac{1}{12} \cdot 19,93 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 29,9 \cdot 10^{-27} \text{ кг}.$$

Проте можливе інше формулювання такої задачі з використанням інших вихідних даних.

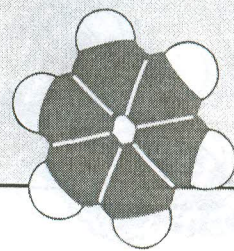
Приклад 7. Визначити масу молекули води, якщо відомі такі величини: $M(\text{H}_2\text{O}) = 18$ г/моль; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.

Розв'язання

$$m_0(\text{H}_2\text{O}) = \frac{M(\text{H}_2\text{O})}{N_A} = \frac{18 \text{ г/моль}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} \approx 29,9 \cdot 10^{-27} \text{ кг}.$$

В обох випадках вихідні дані орієнтують учня на пошук необхідної опорної формули чи поняття.

Якщо ставиться завдання: «Визначити масу молекули води», то учень використовує варіант розв'язання прикладу 7, оскільки до латентної умови ввійдуть і $M(\text{H}_2\text{O}) = 18$ г/моль, і $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹. Можна використати і прик-



АНАЛІЗ ЗАДАЧІ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДОМОЇ ХІМІЧНОЇ ФОРМУЛИ РЕЧОВИНИ

Таблиця 1

Відомі та шукані параметри		4 моль	x моль	y моль
Формула та символи		CO ₂ →	1 C	2 O
Інформація на основі хімічної формули речовини	Кількість частинок (N)	1 молекула вуглекислого газу	1 атом Карбону	2 атоми Оксигену
		6 · 10 ²³ молекул вуглекислого газу	6 · 10 ²³ атомів Карбону	12 · 10 ²³ атомів Оксигену
	Кількість речовини (v)	1 моль	1 моль	2 моль
	Маса (m)	44 г	12 г	32 г
$\frac{44}{6 \cdot 10^{23}}$ г		$\frac{12}{6 \cdot 10^{23}}$ г	$\frac{2 \cdot 16}{6 \cdot 10^{23}}$ г	

лад 6, але при цьому треба спершу визначити масу атома Карбону. Складність завдання при його останньому формулюванні зростає, бо ускладниться етап попереднього аналізу умови і встановлення можливого шляху розв'язування.

Закріпленню знань сприяє виконання та конструювання завдань на перехід від однієї до іншої формули.

Приклад 8 [2]. Яке число молекул містить вуглекислий газ CO₂ кількістю речовини 4 моль?

Розв'язання

$$N(\text{CO}_2) = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \cdot 4 \text{ моль} = 24 \cdot 10^{23} \text{ молекул.}$$

На основі вихідної задачі учні можуть визначити також: масу вуглекислого газу, число атомів Карбону та їх масу, число атомів Оксигену та їх масу. Перелік обернених задач при такому підході значно розшириться.

До цієї задачі можна повернутися також після вивчення поняття *молярний об'єм* і доповнити виконані обчислення. На цьому етапі досить ефективні аналіз умови задачі у формі таблиці й переформулювання учнями цієї умови. Для початку складається таблиця на основі формули однієї речовини (табл. 1). Залежно від умови задачі заповнюється нижня частина таблиці. У подальшому її можна використовувати як підзадачу під час розв'язування складніших задач, наприклад встановлення формули невідомої речовини.

Табличну форму бажано використовувати для урізноманітнення умови задачі разом з традиційною — текстовою.

Приклад 9. Визначити невідомі параметри і

заповнити пропуски в наведеній таблиці 2. Зазначити в кожному варіанті, чи є серед наведених даних надлишкові або чи їх не вистачає для повнірних обчислень.

У таблиці відбито лише кілька варіантів прямих задач, а число аналогічних і обернених — практично необмежене. Таблична форма представлення стандартних розрахункових задач досить ефективна для формування вміння розв'язувати, ставити запитання і складати задачі, розвивати логіку мислення. Можливо, частина клітинок залишається порожньою після виконання обчислень, оскільки не всі поняття ще вивчені, але це є і резерв для подальшого повторення, домашніх завдань, індивідуалізації роботи тощо. На основі даних можна поступово ускладнювати завдання, наприклад порівняти, яка речовина містить більше частинок, займає більший об'єм, має більшу масу тощо при відомих певних параметрах.

ОБЧИСЛЕННЯ НА ОСНОВІ ВІДОМОЇ ХІМІЧНОЇ ФОРМУЛИ РЕЧОВИНИ A_xB_y

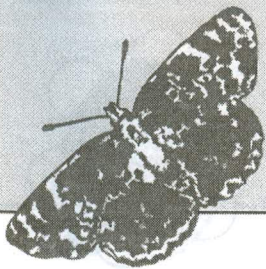
Задача 1. Визначити валентність елементів у сполучі A_xB_y.

Опорні поняття: хімічна формула, індекс, валентність, найменше спільне кратне.

Як правило, такі завдання формулюють для речовин молекулярної природи. Деколи до переліку даних необхідно включати відомості про структурну формулу речовини. Оскільки *валентність* — одне з початкових понять шкільного курсу хімії, то деякі варіанти можливих завдань опубліковано в [3].

Таблиця 2

Формула речовини	m, г	M, г/моль	v, моль	N · 10 ²³ молекул	V, л (н. у.)	ρ, г/л (н. у.)	m ₀ , 10 ⁻²³ г
H ₂ O	36		2				
CO ₂		44		0,6		0,804	3,0
H ₂	4		2				
O ₂					2,24		



Задача 2. Обчислити відносну молекулярну масу (M_r) та молярну масу речовини (M).

Опорні поняття: хімічна формула, індекс, відносні атомні маси хімічних елементів ($A_r(E)$), їх молярні маси $M(E)$, $|M| = |M_r|$,

$$M_r(A_x B_y) = x A_r(A) + y A_r(B).$$

Приклад: $M_r(H_2O) = 2A_r(H) + A_r(O) = 2 + 16 = 18$;
 $M(H_2O) = 18$ г/моль.

Обернені задачі: знайти індекси у формулі речовини за відомими A_r і M_r ; знайти відносну атомну масу елемента A_r , якщо відомі відносна молекулярна маса речовини M_r , A_r іншого елемента та всі індекси у формулі.

Задача 3 (факультативно чи для класів хімічних профілів). Знайти молярну масу еквівалента речовини $M(f_{\text{екв}} A_x B_y)$.

Опорні поняття: хімічна формула, індекс, закон еквівалентів. Наприклад, для сполуки $A_x B_y$ згідно із законом еквівалентів можна записати:

$$\frac{x \cdot M(A)}{M(A_x B_y)} = \frac{x \cdot M(A)}{M(A_x B_y)} \cdot \frac{xy}{xy} = \frac{x \cdot M(A) / xy}{M(A_x B_y) / xy} =$$

$$= \frac{M(A) / y}{M\left(\frac{1}{xy} A_x B_y\right)},$$

де $\frac{1}{y}$, $\frac{1}{xy}$ — відповідні фактори еквівалентності для елемента та сполуки.

Звідси $M\left(\frac{1}{xy} A_x B_y\right) = M\left(\frac{1}{y} A\right) + M\left(\frac{1}{x} B\right)$, або в загальному вигляді: $M(f_{\text{екв}} A_x B_y) = M(f_{\text{екв}} A) + M(f_{\text{екв}} B)$.

Приклад.

$$Al_2O_3 \Rightarrow M\left(\frac{1}{6} Al_2O_3\right) = \frac{M(Al_2O_3)}{6} = \frac{102}{6} =$$

$$= 17 \text{ (г/моль), або}$$

$$M\left(\frac{1}{6} Al_2O_3\right) = M\left(\frac{1}{3} Al\right) + M\left(\frac{1}{2} O\right) = \frac{27}{3} + \frac{16}{2} =$$

$$= 9 + 8 = 17 \text{ (г/моль)}.$$

Обернені задачі: знайти молярну масу еквівалента елемента за відомими значеннями молярних мас еквівалентів речовини та іншого елемента; знайти масу речовини за відомими значеннями молярних мас еквівалентів елемента та речовини і масою елемента; знайти масу елемента за відомими значеннями молярних мас еквівалентів елементів та маси одного з них та ін.

Задача 4. Визначити кількісний склад речовини (число атомів елементів за складом цієї речовини чи їх відношенням).

Опорні поняття: хімічна формула, індекс.

Приклад. Речовина — H_2O :

$$N(H) = 2, N(O) = 1; N(H):N(O) = 2:1;$$

$$v(H):v(O) = 2:1.$$

Обернені задачі: знайти формулу речовини за відомим числом атомів ХЕ у складі молекули чи кількістю речовини ХЕ у складі одного моля речовини; знайти формулу речовини за відомими відношенням атомів ХЕ чи кількістю речовини ХЕ та молярною масою речовини.

Задача 5. Знайти масові співвідношення між елементами речовини.

Опорні поняття: хімічна формула, індекс, відносні атомні маси ХЕ, або молярна маса ХЕ, або маси атомів ХЕ.

Приклад. $H_2O \Rightarrow m(H):m(O) = 2:16 = 1:8$.

Обернена задача: знайти найпростішу формулу речовини за відомими відношенням мас ХЕ $t(A):t(B)$.

Задача 6. Знайти масові частки елементів (w) у речовині.

Опорні поняття: хімічна формула, індекс, відносні атомні маси ХЕ, відносна молекулярна маса речовини, молярні маси ХЕ, молярна маса речовини, маси ХЕ, маса речовини, масова частка елемента в речовині:

$$w(A) = \frac{x \cdot A_r(A)}{M_r(A_x B_y)}; \quad w(B) = \frac{y \cdot A_r(B)}{M_r(A_x B_y)}.$$

Приклад.

$$H_2O = w(H) = \frac{2 \cdot A_r(H)}{M_r(H_2O)} = \frac{2 \cdot 1}{18} \approx 0,1111;$$

$$w(O) = \frac{1 \cdot A_r(O)}{M_r(H_2O)} = \frac{1 \cdot 16}{18} \approx 0,8889,$$

або $w(O) = 1 - w(H) = 0,8889$.

Обернені задачі: знайти формулу речовини за відомими A_r ХЕ, масовими частками ХЕ та M_r ; знайти невідомий хімічний елемент (A_r ХЕ) за відомими масовими частками ХЕ, індексами та M_r ; знайти M_r за відомими параметрами для окремого ХЕ (A_r , масова частка та індекс) та ін.

Задача 7. Знайти відносну густина речовини (як правило, для речовини в газуватому стані).

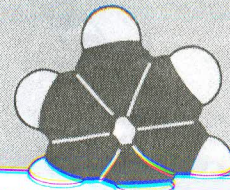
Опорні поняття: хімічна формула, відносна густина газу, молярні чи відносні молекулярні маси речовин M_1, M_2 .

Приклад. $D(H_2) = \frac{M(CO_2)}{M(H_2)} = \frac{44}{2} = 22.$

Обернені задачі: знайти молярну масу невідомої речовини за відомою відносною густиною та молярною масою іншої речовини; знайти молярну масу газу, відносно якого визначено D .

Задача 8. Знайти масу речовини.

Опорні поняття (від підзадач 8.1 — 8.6): хімічна формула, індекс, коефіцієнт, відносні атомні маси ХЕ чи їх молярні маси, відносна молекулярна та



$$+ \nu A_r(B), |M|=|M_r|, \text{ кількість речовини, або маса молекули та число молекул чи інших часток тощо, формули зв'язку шуканої маси з відомими параметрами згідно з умовою задачі:}$$

$$m(A_x B_y) = N(A_x B_y) \cdot m_0(A_x B_y) = \nu(A_x B_y) \cdot M(A_x B_y) =$$

$$= \frac{N(A_x B_y)}{N_A} \cdot M(A_x B_y) = \frac{V(A_x B_y)}{V_m} \cdot M(A_x B_y) =$$

$$= \frac{Q(A_x B_y)}{Q_m} \cdot M(A_x B_y) = \frac{m(A)}{w(A)} = \frac{m(B)}{w(B)}$$

□ 8.1. Знайти масу речовини, якщо відома кількість речовини.

□ 8.2. Знайти масу речовини, якщо відоме число її структурних одиниць N (атомів, молекул, йонів та ін.). Якщо число структурних одиниць дорівнює одиниці, то це буде маса відповідної структурної одиниці, виражена в а. о. м., грамах тощо.

□ 8.3. Знайти масу речовини, якщо відома маса, або кількість речовини, або число структурних одиниць одного елемента зі складу цієї речовини.

□ 8.4. Знайти масу газуватої речовини, якщо відомий її об'єм. Якщо об'єм становить одиницю, то отримаємо значення густини речовини.

□ 8.5. Знайти масу речовини, якщо відома мольна чи питома теплота утворення (згоряння) речовини та відповідна теплота для невідомої маси.

□ 8.6. Знайти масу речовини за відомими значеннями її густини та об'єму (в цьому разі знання хімічної формули стає надлишковою інформацією).

Обернені задачі (залежно від підзадач 8.1—8.6): знайти кількість речовини (або наступний крок — кількість структурних одиниць речовини) за відо-

ти кількість речовини (або наступний крок — кількість структурних одиниць речовини) за відомими параметрами, що дають змогу обчислити масу речовини (густина і об'єм) та її молярну масу (наприклад, відносна густина); знайти молярну масу речовини за відомою масою і кількістю речовини або параметрами, що дають змогу їх обчислити; знайти масу елемента в речовині за відомою масою речовини та масовою часткою елемента або параметрами, які дають змогу обчислити його масову частку (обернене і до завдання б); знайти кількість молекул речовини за відомою M_r (чи формулою речовини) та масою речовини в а. о. м.; знайти M чи M_r речовини за відомими масовою часткою та M чи A_r елемента, що входить до складу речовини; знайти молярний об'єм речовини в газуватому чи конденсованому стані за відомим значенням густини чи параметрами, що дають змогу її обчислити, та інші.

Цей перелік згодом можна продовжити, коли учень матиме відомості про будову речовини (ступінь окиснення елементів для речовин немолекулярної природи; число протонів, електронів та нейтронів у молекулі чи молі речовини; число електронів у молекулі, які беруть участь в утворенні хімічного зв'язку; заряд йонів та ін).

ЛІТЕРАТУРА

1. Фридман Л. М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач. — М.: Педагогика, 1977. — 208 с.
2. Буринська Н. М. Хімія, 8 кл.: Підруч. для серед. загальноосвіт. шк. — 3-тє вид., випр. і доп. — К.: Перун, 1997. — 160 с.
3. Староста В. Складаємо завдання з хімії: початкові відомості про хімічні символи та формули // Біологія і хімія в шк. — 2001. — № 4.
4. Шмуклер Ю. Г. Методи розв'язування задач // У зб.: Зміст шк. хім. освіти у творчості вчителя. — Славу-та, 2000. — С. 102—110.

РІЗНЕ

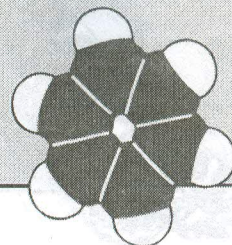
ЛАУРЕАТИ НОБЕЛІВСЬКОЇ ПРЕМІЇ 2001 року З ФІЗІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНИ

Нобелівську премію з фізіології та медицини отримали американець Леланд Хартвелл (Leland H. Hartwell) та англійці Тімоті Хант (Timothy R. Hunt) та Пол Нерс (Sir Paul Ners) за визначні досягнення в області досліджень клітинного циклу. У заяві Нобелівського комітету говориться про те, що ці відкриття «застосовуватимуться при діагностиці пухлин та врешті-решт приведуть до розробки нових способів боротьби з раком».

Коли Хартвелл почав серйозно займатися вивченням життєвого циклу такого примітивного одноклітинного організму, як дріжджі *Saccharomyces*

cerevisiae (а це було понад 30 років тому), ніхто не вірив, що це може бути перспективним. Але дріжджі не такі прості, як здається. З'ясувалося, що цей експериментальний об'єкт — майже ідеальна модель для вивчення еукаріотичної клітини; дріжджі не тільки здатні до розмноження та виділення речовин, які сприяють бродінню, — їм також властиві процеси та дії, характерні для клітин високоорганізованих тварин. Так, дріжджі успішно справляються і з відповіддю на сигнали зовнішнього середовища, і з мутаціями ДНК, які можуть виникати внаслідок цього впливу.

(Продовження див. на с. 39)



молярна маса речовини, $M_r(A_xB_y) = xA_r(A) + yA_r(B)$, $|M|=|M_r|$, кількість речовини, або маса молекули та число молекул чи інших часток тощо, формули зв'язку шуканої маси з відомими параметрами згідно з умовою задачі:

$$m(A_xB_y) = N(A_xB_y) \cdot m_0(A_xB_y) = \nu(A_xB_y) \cdot M(A_xB_y) = \frac{N(A_xB_y)}{N_A} \cdot M(A_xB_y) = \frac{V(A_xB_y)}{V_m} \cdot M(A_xB_y) = \frac{Q(A_xB_y)}{Q_m} \cdot M(A_xB_y) = \frac{m(A)}{w(A)} = \frac{m(B)}{w(B)}$$

□ 8.1. Знайти масу речовини, якщо відома кількість речовини.

□ 8.2. Знайти масу речовини, якщо відоме число її структурних одиниць N (атомів, молекул, йонів та ін.). Якщо число структурних одиниць дорівнює одиниці, то це буде маса відповідної структурної одиниці, виражена в а. о. м., грамах тощо.

□ 8.3. Знайти масу речовини, якщо відома маса, або кількість речовини, або число структурних одиниць одного елемента зі складу цієї речовини.

□ 8.4. Знайти масу газуватої речовини, якщо відомий її об'єм. Якщо об'єм становить одиницю, то отримаємо значення густини речовини.

□ 8.5. Знайти масу речовини, якщо відома мольна чи питома теплота утворення (згоряння) речовини та відповідна теплота для невідомої маси.

□ 8.6. Знайти масу речовини за відомими значеннями її густини та об'єму (в цьому разі знання хімічної формули стає надлишковою інформацією).

Обернені задачі (залежно від підзадач 8.1—8.6): знайти кількість речовини (або наступний крок — кількість структурних одиниць речовини) за відомою

масою і молярною масою речовини; знайти кількість речовини (або наступний крок — кількість структурних одиниць речовини) за відомими параметрами, що дають змогу обчислити масу речовини (густина і об'єм) та її молярну масу (наприклад, відносна густина); знайти молярну масу речовини за відомою масою і кількістю речовини або параметрами, що дають змогу їх обчислити; знайти масу елемента в речовині за відомою масою речовини та масовою часткою елемента або параметрами, які дають змогу обчислити його масову частку (обернене і до завдання б); знайти кількість молекул речовини за відомою M_r (чи формулою речовини) та масою речовини в а. о. м.; знайти M чи M_r речовини за відомими масовою часткою та M чи A_r елемента, що входить до складу речовини; знайти молярний об'єм речовини в газуватому чи конденсованому стані за відомим значенням густини чи параметрами, що дають змогу її обчислити, та інші.

Цей перелік згодом можна продовжити, коли учень матиме відомості про будову речовини (ступінь окиснення елементів для речовин немолекулярної природи; число протонів, електронів та нейтронів у молекулі чи молі речовини; число електронів у молекулі, які беруть участь в утворенні хімічного зв'язку; заряд йонів та ін.).

ЛІТЕРАТУРА

1. Фридман Л. М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач. — М.: Педагогика, 1977. — 208 с.
2. Буринська Н. М. Хімія, 8 кл.: Підруч. для серед. загальноосвіт. шк. — 3-тє вид., випр. і доп. — К.: Перун, 1997. — 160 с.
3. Староста В. Складаємо завдання з хімії: початкові відомості про хімічні символи та формули // Біологія і хімія в шк. — 2001. — № 4.
4. Шмуклер Ю. Г. Методи розв'язування задач // У зб.: Зміст шк. хім. освіти у творчості вчителя. — Славутич, 2000. — С. 102—110.

РІЗНЕ

ЛАУРЕАТИ НОБЕЛІВСЬКОЇ ПРЕМІЇ 2001 року З ФІЗІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНИ

Нобелівську премію з фізіології та медицини отримали американець Леланд Хартвелл (Leland H. Hartwell) та англійці Тімоті Хант (Timothy R. Hunt) та Пол Нерс (Sir Paul Ners) за визначні досягнення в області досліджень клітинного циклу. У заяві Нобелівського комітету говориться про те, що ці відкриття «застосовуватимуться при діагностиці пухлин та врешті-решт приведуть до розробки нових способів боротьби з раком».

Коли Хартвелл почав серйозно займатися вивченням життєвого циклу такого примітивного одноклітинного організму, як дріжджі *Saccharomyces*

cerevisiae (а це було понад 30 років тому), ніхто не вірив, що це може бути перспективним. Але дріжджі не такі прості, як здається. З'ясувалося, що цей експериментальний об'єкт — майже ідеальна модель для вивчення еукаріотичної клітини; дріжджі не тільки здатні до розмноження та виділення речовин, які сприяють бродінню, — їм також властиві процеси та дії, характерні для клітин високоорганізованих тварин. Так, дріжджі успішно справляються і з відповіддю на сигнали зовнішнього середовища, і з мутаціями ДНК, які можуть виникати внаслідок цього впливу.

(Продовження див. на с. 39)