

Л. М. Романишина
Г. М. Пирог
А. С. Грицюк

ЗБІРНИК ЗАДАЧ З ХІМІЇ

З ПРИКЛАДАМИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ
7 – 11 класи

Видання третє, перероблене і доповнене

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України



ТЕРНОПІЛЬ
НАВЧАЛЬНА КНИГА – БОГДАН

ББК 74.265.7
УДК 075.3
Р69

Рецензенти:
професор кафедри методики викладання
природничо-географічних дисциплін
Національного педагогічного університету
ім. М. Драгоманова
Ярошенко О.Г.
кандидат педагогічних наук, вчитель хімії
Шмуклер Ю.Г.

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(Лист №1/12-973 від 14.03.06)*

Романишина Л.М., Пирог Г.М., Грицюк А.С.

Р 69 Збірник задач з хімії з прикладами розв'язування. 7–11 класи. —
Вид. 3-є, перероблене і доповнене. — Тернопіль:
Навчальна книга – Богдан, 2012. — 140 с.
ISBN 978-966-10-2410-5

У посібнику подано методику розв'язування розрахункових задач з хімії для учнів 7–11 класів. Найоптимальнішому її засвоєнню допоможуть задачі, розміщені типологічно. Кожний розділ завершується комбінованими задачами. Для 11 класу подаються тільки комбіновані задачі.

Для вчителів та учнів загальноосвітніх шкіл, технікумів, профтехучилищ та студентів вищих педагогічних закладів.

ББК 74.265.7
УДК 075.3

*Охороняється законом про авторське право.
Жодна частина цього видання не може бути відтворена
в будь-якому вигляді без дозволу автора чи видавництва.*

ISBN 978-966-10-2410-5

© Навчальна книга – Богдан,
майнові права, 2012

Передмова

Використання задач у навчальному процесі допомагає реалізувати такі першочергові завдання школи, як:

- * забезпечення самостійності та активності учнів;
- * реалізація політехнічного навчання;
- * забезпечення якості і міцності знань та вмінь;
- * здійснення зв'язку з життям шляхом професійної орієнтації;
- * забезпечення єдності навчання, виховання і розвитку.

Розв'язування задач сприяє розвитку спостережливості, виховує ініціативу, бажання більше знати і втілити свої знання на практиці.

Такий вид роботи є також одним із необхідних факторів при закріпленні правил, формулювань, законів, формул, розвитку логічного мислення. Складання алгоритмів систематизує знання, виробляє методику оптимального підходу до теоретичного обґрунтування задачі та її практичного виконання.

Програми вивчення хімії у 8-11 класах передбачають формування таких умінь:

- * обчислювати відносну молекулярну масу речовини, масову частку елементів у речовині та розчиненої речовини в розчині; масу, кількість речовини та об'єм газу (н. у.) за відомою кількістю однієї з вихідних речовин або добутих у результаті реакції;
- * обчислювати об'ємні відношення газів за хімічними рівняннями і відносну густину газів за воднем і за повітрям;
- * обчислювати масу або об'єм продукту реакції за відомою масою або об'ємом вихідної речовини, яка містить домішки і масову частку виходу продукту реакції у відсотках від теоретично можливого;
- * виводити молекулярні формули речовини за масовою часткою елементів, відносною густиною — за воднем і за повітрям, а також за масою, об'ємом або кількістю речовини, продуктів згоряння;
- * обчислювати за хімічними рівняннями (якщо одну з реагуючих речовин дано у надлишку), за термохімічними рівняннями реакцій;
- * розв'язувати задачі з використанням молярної концентрації;
- * розв'язувати задачі з урахуванням впливу різних факторів на стан хімічної рівноваги, на знаходження значення константи рівноваги, електродіз розчинів;
- * розв'язувати комбіновані задачі.

Розв'язування задач є одним із важливих факторів закріплення теоретичних знань, поєднання теорії з практикою. У ході розв'язування задачі виділяють три етапи: вивчення і аналіз умови задачі, складання плану розв'язування і власне розв'язування задачі. При цьому необхідно звертати увагу не тільки на розрахунки, але й на хімічну сутність задачі.

Процес аналізу і розв'язування задачі можна зобразити такою схемою:

Передмова



У розв'язуванні задачі необхідно виділяти хімічну (дослідження, вибір способу розв'язування) і математичну (розрахунки) частини, які знаходяться у взаємозв'язку.

У виборі способу розв'язування задач виділяють загальні і спеціальні правила. Загальні правила визначають основні підходи до розв'язування всіх хімічних задач. Спеціальні правила застосовують при розв'язуванні вузької групи задач.

Подані у збірнику задачі можна розділити на три групи: репродуктивні, продуктивні і творчі.

Репродуктивні задачі — це ті задачі, які розв'язуються стандартними методами. Такий тип задач доступний всім учням, не вимагає великих затрат часу і часто використовується вчителями на уроках.

При диференційованому підході до викладання хімії сильнішим учням дають задачі продуктивного типу.

Розв'язування творчих задач вимагає від учнів неординарного підходу, глибоких знань предмета. Крім методики розв'язування задач, у посібнику подаються тексти задач для самостійної роботи.

1. Задачі на знаходження відносної молекулярної маси і визначення масової частки елементів у сполуках

Масова частка елемента у сполуді показує, яку частину складає маса атомів елемента від маси молекули. Це відношення виражається формулою:

$$W_{\text{ел.}} = \frac{A_r \cdot n}{M_r} \cdot 100\%.$$

Задача 1. Розрахувати відносну молекулярну масу купрум (II) сульфату.

$\frac{\text{CuSO}_4}{M_r(\text{CuSO}_4) = ?}$ Відносна молекулярна маса речовини — це число, яке показує у скільки разів маса молекули більша 1/12 маси атому Карбону C_{12} . Розраховують її шляхом додавання відносних атомних мас елементів з урахуванням кількості їх атомів.

$$A_r(\text{Cu}) = 64; A_r(\text{S}) = 32; A_r(\text{O}) = 16.$$

$$M_r(\text{CuSO}_4) = A_r(\text{Cu}) + A_r(\text{S}) + A_r(\text{O}) \cdot 4 = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160.$$

Відповідь: відносна молекулярна маса купрум (II) сульфату — 160.

Задача 2. Розрахувати масові частки елементів у фосфатній кислоті.

$\frac{\text{H}_3\text{PO}_4}{\begin{matrix} W_{\text{(H)}} = ? \\ W_{\text{(P)}} = ? \\ W_{\text{(O)}} = ? \end{matrix}}$ $M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98; A_r(\text{H}) = 1; A_r(\text{P}) = 31; A_r(\text{O}) = 16.$ Визначимо масові частки Гідрогену, Фосфору і Оксигену у фосфатній кислоті:

$$W_{\text{ел.}} = \frac{A_r \cdot n}{M_r} \cdot 100\%;$$

$$W_{\text{(H)}} = \frac{1 \cdot 3}{98} \cdot 100\% = 3,06\%; W_{\text{(P)}} = \frac{31 \cdot 1}{98} \cdot 100\% = 31,63\%;$$

$$W_{\text{(O)}} = \frac{16 \cdot 4}{98} \cdot 100\% = 65,31\%.$$

Відповідь: масова частка Гідрогену — 3,06%,

Фосфору — 31,63%, Оксигену — 65,31%.

Задачі для самостійного розв'язування

1. Розрахувати відносну молекулярну масу кальцій нітрату і масові частки елементів ($M_r(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 164$; $W(\text{Ca}) = 24,39\%$, $W(\text{N}) = 17,07\%$, $W(\text{O}) = 58,54\%$).
2. Розрахувати відносні молекулярні маси барій сульфату і нітратної кислоти. Чому дорівнюють масові частки елементів у цих сполуках? ($M_r(\text{HNO}_3) = 63$, $W(\text{H}) = 1,58\%$, $W(\text{N}) = 22,21\%$, $W(\text{O}) = 76,20\%$, $M_r(\text{BaSO}_4) = 233$, $W(\text{Ba}) = 58,79\%$, $W(\text{S}) = 13,73\%$, $W(\text{O}) = 27,48\%$).

1. Задачі на знаходження відносної молекулярної маси і визначення масової частки елементів у сполуках

3. Розрахувати відносні молекулярні маси кальцій нітрату і ацетилену (C_2H_2) і розрахувати масові частки елементів у сполуках. ($M_r(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 132$, $W(\text{Ca}) = 30,3\%$, $W(\text{N}) = 21,21\%$, $W(\text{O}) = 48,49\%$, $M_r(\text{C}_2\text{H}_2) = 26$, $W(\text{C}) = 92,3\%$, $W(\text{H}) = 7,7\%$).
4. Розрахувати відносні молекулярні маси і масові частки елементів у сполуках: NaHSO_4 , BaCl_2 . ($M_r(\text{NaHSO}_4) = 120$, $W(\text{Na}) = 19,16\%$, $W(\text{H}) = 0,833\%$, $W(\text{S}) = 26,66\%$, $W(\text{O}) = 53,35\%$, $M_r(\text{BaCl}_2) = 208$, $W(\text{Ba}) = 65,86\%$, $W(\text{Cl}) = 34,14\%$).
5. Розрахувати відносні молекулярні маси і масові частки елементів у сполуках: FeO , MnO_2 , Li_2CO_3 . ($M_r(\text{FeO}) = 72$, $W(\text{Fe}) = 77,77\%$, $W(\text{O}) = 22,23\%$, $M_r(\text{MnO}_2) = 86$, $W(\text{Mn}) = 62,79$, $W(\text{O}) = 37,21\%$, $M_r(\text{Li}_2\text{CO}_3) = 74$, $W(\text{Li}) = 18,91\%$, $W(\text{C}) = 17,83\%$, $W(\text{O}) = 63,26\%$).
6. Розрахувати відносні молекулярні маси і масові частки елементів у сполуках: Na_2O , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. ($M_r(\text{Na}_2\text{O}) = 62$, $W(\text{Na}) = 74,19\%$, $W(\text{O}) = 25,81\%$, $M_r(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310$, $W(\text{Ca}) = 38,7\%$, $W(\text{P}) = 20\%$, $W(\text{O}) = 41,3\%$).
7. Розрахувати відносні молекулярні маси і масові частки елементів у сполуках: SO_2 , P_2O_5 та H_2S . ($M_r(\text{SO}_2) = 64$, $W(\text{S}) = 50\%$, $W(\text{O}) = 50\%$, $M_r(\text{P}_2\text{O}_5) = 142$, $W(\text{P}) = 43,66\%$, $W(\text{O}) = 56,34\%$, $M_r(\text{H}_2\text{S}) = 34$, $W(\text{H}) = 6,88\%$, $W(\text{S}) = 94,12\%$).
8. Розрахувати відносні молекулярні маси і масові частки елементів у сполуках: ZnSO_4 , BaCO_3 . ($M_r(\text{ZnSO}_4) = 161$, $W(\text{Zn}) = 40,37\%$, $W(\text{S}) = 19,87\%$, $W(\text{O}) = 40,35\%$, $M_r(\text{BaCO}_3) = 197$, $W(\text{C}) = 6,09\%$, $W(\text{O}) = 24,37\%$, $W(\text{Ba}) = 69,54\%$).
9. Розрахувати відносні молекулярні маси і масові частки елементів у сполуках: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, HCl . ($M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 342$, $W(\text{Al}) = 15,78\%$, $W(\text{S}) = 28,07\%$, $W(\text{O}) = 56,15\%$, $M_r(\text{HCl}) = 36,5$, $W(\text{H}) = 2,73\%$, $W(\text{Cl}) = 97,27\%$).
10. Розрахувати відносні молекулярні маси і масові частки елементів у сполуках: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$. ($M_r(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) = 180$, $W(\text{Fe}) = 31,11\%$, $W(\text{N}) = 15,55\%$, $W(\text{O}) = 53,34\%$, $M_r(\text{Al}(\text{OH})_3) = 78$, $W(\text{Al}) = 34,61\%$, $W(\text{O}) = 61,54\%$, $W(\text{H}) = 3,84\%$).
11. Розрахувати відносні молекулярні маси і масові частки елементів у сполуках: NaF , $\text{Ba}(\text{OH})_2$. ($M_r(\text{NaF}) = 42$, $W(\text{Na}) = 54,76\%$, $W(\text{F}) = 45,24\%$, $M_r(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 171$, $W(\text{Ba}) = 80,11\%$, $W(\text{O}) = 18,72\%$, $W(\text{H}) = 1,17\%$).
12. Розрахувати відносні молекулярні маси і масові частки елементів у сполуках: CaSiO_3 , HNO_2 . ($M_r(\text{CaSiO}_3) = 116$, $W(\text{Ca}) = 34,48\%$, $W(\text{Si}) = 24,13\%$, $W(\text{O}) = 41,39\%$, $M_r(\text{HNO}_2) = 47$, $W(\text{H}) = 2,12\%$, $W(\text{N}) = 29,78\%$, $W(\text{O}) = 68,10\%$).

2. Визначення кількості речовини, молярної маси речовини

Кількість речовини — це фізична величина, що визначається числом структурних одиниць (атомів, молекул, іонів, електронів і т.д.), які знаходяться в даній системі. Ця кількість визначається в молях. **Моль** — це така кількість речовини, яка містить стільки ж структурних одиниць, скільки міститься атомів у Карбону (12) масою 0,012 кг. Число молекул в 1 моль речовини можна визначити, поділивши 12 г на масу атома С(12):

$$N_A = \frac{12g}{1,99 \cdot 10^{-23}g} = 6,02 \cdot 10^{23}$$

Це число називається «числом Авогадро».

Кількість речовини можна визначити за формулами:

$$1. \nu = \frac{N}{N_A}, \text{ де } \nu \text{ — кількість речовини, } N \text{ — кількість атомів, молекул, } N_A \text{ —}$$

число Авогадро;

$$2. \nu = \frac{m}{M}, \text{ де } m \text{ — маса речовини, } M \text{ — молярна маса речовини.}$$

$$3. \nu = \frac{V_m}{V_M}, \text{ де } V_m \text{ — об'єм речовини, } V_M \text{ — молярний об'єм.}$$

Задача 1. Визначити кількість атомів, яка міститься в 2 моль кисню.

$$\frac{\nu(O_2) = 2 \text{ моль}}{N \text{ — ?}} \quad \left| \quad \nu = \frac{N}{N_A}; N = \nu \cdot N_A; N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \right.$$

1. Визначити кількість атомів Оксигену, яка міститься в 2 моль речовини кисню.

$$N = 2 \text{ моль} \cdot 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 24,08 \cdot 10^{23}$$

Відповідь: 2 моль кисню містять 24,08 · 10²³ атомів.

Задача 2. Визначити кількість речовини купрум (II) сульфату, що містить 8,04 · 10²³ молекул.

$$\frac{N = 8,04 \cdot 10^{23}}{\nu(CuSO_4) \text{ — ?}} \quad \left| \quad \nu(CuSO_4) = \frac{8,04 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 1,3 \text{ моль.} \right.$$

Відповідь: 1,3 моль речовини CuSO₄ містить 8,04 · 10²³ молекул.

2. Визначення кількості речовини, молярної маси речовини

Задача 3. Визначити кількість речовини і число молекул у 28 г сульфатної кислоти.

$$\frac{m(H_2SO_4) = 28g}{\nu \text{ — ?}} \quad \left| \quad \nu = \frac{m}{M}; \nu = \frac{N}{N_A}; N = \nu \cdot N_A \right.$$

1. Скільки моль сульфатної кислоти відповідає її 28 г?
 $M(H_2SO_4) = 98 \text{ г/моль.}$

$$\nu(H_2SO_4) = \frac{28g}{98g/\text{моль}} = 0,285 \text{ моль.}$$

2. Скільки молекул сульфатної кислоти міститься в 0,285 моль H₂SO₄?

$$N = 0,285 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 1,72 \cdot 10^{23}$$

Відповідь: число молекул дорівнює 1,72 · 10²³.

Задача 4. Скільки молекул міститься в 1 мл газу при t 23 °C і тиску 2,53 кПа.

$V(\text{газу}) = 1 \text{ мл}$ 1. Визначаємо об'єм газу за нормальних умов.

$$\frac{t^\circ = -23^\circ C}{p = 2,53 \text{ кПа}} \quad \left| \quad \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} \text{ — const} \right.$$

$$\frac{N \text{ молекул — ?}}{V_0 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_0}{T_1 \cdot P_0};}$$

$$V_0 = \frac{2,53 \cdot 1 \cdot 273}{(273 + (-23)) \cdot 101,3} = \frac{2,53 \cdot 1 \cdot 273}{250 \cdot 101,3} = 0,0273 \text{ (мл)}$$

2. Визначаємо число молекул в даному об'ємі газу.

$$\frac{22400 \text{ мл}}{0,0273 \text{ мл}} = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \text{ молекул}}{x}$$

$$x = \frac{0,0273 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ молекул}}{22400 \text{ мл}} = 7,3 \cdot 10^{17} \text{ молекул}$$

Відповідь: 1 мл газу містить 7,3 · 10¹⁷ молекул.

Задача 5. Обчислити в грамах масу молекули CO₂.

$$\frac{1 \text{ молекула}}{CO_2} \quad \left| \quad \nu = \frac{N}{N_A}; \nu = \frac{m}{M}; M = \frac{N}{N_A}; m = \frac{M \cdot N}{N_A}; \right.$$

$$\frac{m(\text{молек.}) \text{ — ?}}{M(CO_2) = 44 \text{ г/моль}; m = \frac{44g/\text{моль} \cdot 1\text{моль}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 7,3 \cdot 10^{-23}$$

Відповідь: Маса молекули CO₂ 7,3 · 10⁻²³ г

17. Комбіновані та ускладнені задачі. Методика розв'язування деяких задач

53. Визначити масову частку гідроген хлориду в розчині, одержаному при розчиненні у воді 560 л HCl (н.у.) при 60 °C з утворенням насиченого розчину, якщо розчинність гідроген хлориду при цій температурі рівна 56,1 г (35,9%).
54. В якій масі розчину купрум (II) сульфату з масовою часткою CuSO₄ 4% потрібно розчинити 200 г мідного купоросу, щоб одержати розчин з масовою часткою CuSO₄ 16%? (800 г).
55. Яку масу сульфур (VI) оксиду потрібно позчинити в 300 г розчину сульфатної кислоти з масовою часткою H₂SO₄ 39%, щоб утворився розчин з масовою часткою H₂SO₄ 78,4%? (268,8 г).
56. Визначити об'єм сульфур (IV) оксиду, що потрібно розчинити у 1009 г води, щоб одержати розчин сульфїтної кислоти з масовою часткою H₂SO₃ 2%. (5,6 л).
57. Визначити масу кристалогідрату нітрату барію (Ba(NO₃)₂·H₂O), що виділяється при охолодженні до 20 °C (B = 7 г) 800 г насиченого при 100 °C розчину (B = 35 г). (193,32 г).
58. Визначити масу насиченого при 70 °C (B = 70 г) розчину магній сульфату, з якого при охолодженні до 20 °C (B = 35 г) викристалізується 460 г кристалогідрату MgSO₄ · 6H₂O. (1727,75 г).
59. Визначити масову частку калій йодиду в розчині, одержаному при розчиненні 465 г кристалогідрату KI·2H₂O у 1045 г розчину KI з масовою часткою 35,89%. (49,7%).
60. В якій масі розчину соди з масовою часткою Na₂CO₃ 5% потрібно розчинити 100 г кристалогідрату, щоб утворився розчин соди з масовою часткою Na₂CO₃ 15%? (220,6 г).
61. Визначити масу сульфур (VI) оксиду та розчину сульфатної кислоти з масовою часткою H₂SO₄ 73,5%, які необхідно взяти для виготовлення 250 г розчину кислоти з масовою часткою H₂SO₄ 83,5%. (50 г; 200 г).
62. До 100 мл розчину солі кальцію добавили надлишок розчину натрій карбонату. Утворений осад відфільтрували, прожарили. Маса осаду — 0,28 г. Яка маса іонів кальцію містилась в 1 л вихідного розчину? (1,12 г).
63. Яку масу металічного натрію треба взяти, щоб при його взаємодії з 1 л води утворився розчин натрій гідроксиду з масовою часткою NaOH 2%? (11,6 г).
64. В одному об'ємі води розчинено 300 об'ємів гідроген хлориду. Визначити масову частку HCl у розчині. (32,8%).
65. Деяку масу фосфор (V) оксиду було розчинено у надлишку води. На нейтралізацію одержаного розчину витрачено 200 мл розчину натрій гідроксиду с масовою часткою NaOH 10% (густина — 1 г/см³). Визначити масу P₂O₅. (11,83 г).

17. Комбіновані та ускладнені задачі. Методика розв'язування деяких задач

66. До 416 г розчину барій хлориду з масовою часткою BaCl₂ 10% добавили надлишок натрій карбонату. Утворений осад відфільтрували, а на фільтрат подіяли хлоридною кислотою до повного виділення газу. При цьому було витрачено 438 г хлоридної кислоти з масовою часткою HCl 30%. Визначити масу натрій карбонату, добавленого до розчину барій хлориду. (212 г).
67. Із 400 мл розчину купрум (II) сульфату з масовою часткою CuSO₄ 25% (густина — 1,19 г/см³) при охолодженні випав осад масою 50 г у вигляді мідного купоросу. Визначити масову частку купрум (II) сульфату в розчині, що залишився. (20,4%).
68. Визначити масову частку натрій гідроксиду в розчині, одержаному при взаємодії 10 г металічного натрію зі 100 г води. (15,87%).
69. Нітроген (IV) оксид, одержаний при розкладі 3,75 г купрум (II) нітрату, пропустити через 250 мл 0,2 М розчину калій гідроксиду. Визначити молярну концентрацію всіх речовин у розчині (об'ємом нітроген (IV) оксиду знехтувати). (C_{М(КОН)} = 1,84 М; C_{М(КNO₃)} = 0,08 М; C_{М(КNO₂)} = 0,08 М).
70. Визначити масу води, в якій потрібно розчинити 80,5 г кристалогідрату Na₂SO₄ · 10H₂O для одержання розчину з масовою часткою Na₂SO₄ 7,1%. (419,5 г).
71. Яку масу сульфур (VI) оксиду потрібно розчинити в 40 г олеуму з масовою часткою SO₃ 20%, щоб одержати олеум з масовою часткою SO₃ 60%? (40 г).
72. Визначити маси сульфур (VI) оксиду і води, необхідних для одержання 600 мл розчину сульфатної кислоти з масовою часткою H₂SO₄ 24,5% (густина — 1,174 г/см³). (140,88 г; 563,52 г).
73. У 500 мл 1,6 М хлоридної кислоти розчинили 1,8 г манган (IV) оксиду. Які молярні концентрації хлоридної кислоти і манган (II) хлориду, якщо об'єм розчину при цьому не змінився? (1,43 М; 0,04 М).
74. Визначити масову частку натрій сульфїту в розчині, 100 г якого знебарвлюють 50 мл 0,4 М розчину йоду. (2,52%).
75. Газ масою 30,3 г знаходиться в посудині ємністю 15 л при температурі 18 °C і тиску 122 кПа. Визначити молярну масу газу. (40 г/моль).
76. Визначити відносну густину за воднем газової суміші, що складається з аргону об'ємом 56 л та азоту об'ємом 28 л (н. у.). (18).
77. Газова суміш містить кисень об'ємом 2,24 л та сульфур (VI) оксид об'ємом 3,36 л (н.у.). Визначити масу суміші. (12,8 г).
78. При випаровуванні розчину натрій сульфату сіль виділяється у вигляді кристалогідрату Na₂SO₄·10H₂O. Яку масу кристалогідрату можна одержати з розчину, об'ємом 200 мл з масовою часткою Na₂SO₄ 15% (густина — 1,14 г/см³)? (67,21 г).

17. Комбіновані та ускладнені задачі. Методика розв'язування деяких задач

79. Який об'єм розчину сульфатної кислоти (густина — $1,8 \text{ г/см}^3$) з масовою часткою H_2SO_4 88% потрібно взяти для виготовлення розчину кислоти об'ємом 300 мл і густиною $1,3 \text{ г/см}^3$ з масовою часткою H_2SO_4 40% (98,5 мл).
80. У воді масою 600 г розчинили амоніак об'ємом 560 мл (н. у.). Визначити масову частку амоніаку в одержаному розчині. (0,07%).
81. Визначити масу розчину з масовою часткою Na_2CO_3 10% і масу кристалогідрату $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, які необхідно взяти для виготовлення розчину масою 540 г з масовою часткою Na_2CO_3 15%. (440 г, 100 г).
82. Який об'єм 0,5 М розчину калій гідроксиду потрібно для виготовлення 0,6 М розчину калій гідроксиду об'ємом 200 мл? (30 мл).
83. До води масою 200 г добавили 2 М розчин калій хлориду об'ємом 40 мл і густиною $1,09 \text{ г/см}^3$. Визначити молярну концентрацію і масову частку KCl в одержаному розчині, якщо його густина — $1,015 \text{ г/см}^3$. (0,24 л; 0,33 М).
84. Відомо, що 273 г кристалогідрату містять води на 26 г менше, ніж безводної солі. Обчислити, скільки потрібно кристалогідрату, щоб виготовити 500 г розчину цієї солі з масовою часткою 10%? (91,3 г).
85. Насичений при 100°C розчин має масу 301,6 г. Скільки солі викристалізується з цього розчину внаслідок охолодження його до 14°C , якщо розчинність солі при 100°C — 50,8 г, а при 14°C — 7,9 г? (85,8 г).
86. Сульфур (IV) оксид, добутий у результаті повного згоряння 560 мл дигідроген сульфід (н.у.), пропустили крізь розчин натрій гідроксиду масою 40 г з масовою часткою NaOH 2,5%. Визначити масову частку солі в розчині. (6,25%).
87. Визначити масу сульфур (VI) оксиду, яку потрібно розчинити у розчині сульфатної кислоти з масовою часткою H_2SO_4 95,5%, щоб одержати олеум з масовою часткою SO_3 20%. (50 г).
88. Визначити масову частку натрій гідроксиду в розчині, одержаному при розчиненні 69 г натрію в 224 г води. (41,38%).
89. Яку масу олеуму з масовою часткою SO_3 30%, потрібно добавити до 100 мл розчину сульфатної кислоти з масовою часткою H_2SO_4 40% (густина — $1,3 \text{ г/см}^3$) для одержання олеуму з масовою часткою SO_3 5%? (1380,79 г).
90. Яку масу олеуму з вмістом SO_3 16% потрібно взяти, щоб приготувати 7,4 л розчину сульфатної кислоти з молярною концентрацією 0,5 моль/л? (350 г).
91. Колба заповнена сухим гідроген хлоридом. Потім її заповнили водою, в якій гідроген хлорид розчинився. Визначити масову частку гідроген хлориду в одержаному розчині. (0,163%).

17. Комбіновані та ускладнені задачі. Методика розв'язування деяких задач

92. Розчин кухонної солі об'ємом 4 л з масовою часткою NaCl 10% (густина — $1,07 \text{ г/см}^3$) випарували, зменшивши об'єм вдвічі. Визначити молярну концентрацію нового розчину. (3,66 М).
93. До 416 г розчину барій хлориду з масовою часткою BaCl_2 10% добавили надлишок розчину соди з масовою часткою Na_2CO_3 14%. Осад відфільтрували. До фільтрату добавили 438 г хлоридної кислоти з масовою часткою HCl 5%. При цьому виділення газу припинилось. Визначити масу розчину соди. (378,6 г).
94. Гідроген хлорид об'ємом 100 л (н.у.), розчинили в 1 л води. Одержаний розчин займає об'єм 1,09 л. Визначити масову частку гідроген хлориду і молярну концентрацію. (14%; 4,1 М).
95. При окисненні фосфору розчином нітратної кислоти з масовою часткою HNO_3 60% (густина — $1,37 \text{ г/см}^3$) одержали нітроген (II) оксид і фосфатну кислоту, на нейтралізацію якої було витрачено 25 мл натрій гідроксиду з масовою часткою NaOH 25% (густина — $1,28 \text{ г/см}^3$). При цьому утворився дигідрогенфосфат натрію. Розрахувати об'єм нітратної кислоти, взятої для окиснення фосфору, і об'єм газу, що виділився. (25,5 мл; 7,5 л).
96. При кип'ятінні водного розчину питної соди утворюється водний розчин натрій карбонату. Розрахувати масову частку натрій гідрогенкарбонату у вихідному розчині, якщо після кип'ятіння одержали розчин натрій гідроксид з масовою часткою Na_2CO_3 10%. (15,2%).
97. Який об'єм концентрованої сульфатної кислоти густиною $1,84 \text{ г/см}^3$ із масовою часткою H_2SO_4 98% необхідно взяти для повного розчинення міді масою 8 г? Який об'єм сульфур (IV) оксиду виділиться (н.у.) при цьому? (13,6 мл; 2,8 л).
98. Який об'єм кисню, виміряного при температурі 18°C і тиску 100 кПа, потрібно для спалювання дигідроген сульфід масою 5 г? ($V=5,34 \text{ л}$).
99. Який об'єм повітря і яку масу води потрібно взяти для перетворення оксиду сульфур (IV) об'ємом 10 л (н. у.) у сульфатну кислоту? Об'ємна частка кисню в повітрі — 21%, масова частка — 23%. (23,81 л; 8,04 г).
100. У балоні міститься карбон (IV) оксид масою 20 кг. Визначити кількість речовини карбон (IV) оксиду. (454,5 моль).
101. Який об'єм водню можна добути при обробці цинку сульфатною кислотою кількістю речовини 6,3 моль (н. у.)? (141,2 л).
102. При розчиненні в сульфатній кислоті двовалентного металу масою 1,6 г виділився водень об'ємом 0,896 л (н. у.). Знайти молярну масу металу. (40).
103. Визначити об'єм повітря, який необхідно витратити для спалювання вугілля масою 1000 кг, що містить 80% Карбону, 5% Гідрогену, 2% Сульфур, 5% кисню і 8% мінеральних речовин. (8511,147 м³).

17. Колібовані та ускладнені задачі. Методика розв'язування деяких задач

104. Яку масу розчину хлоридної кислоти з масовою часткою HCl 15% потрібно, щоб очистити від іржі (Fe(OH)_3), маса якої 21,4 г, поверхню металу? (146 г).
105. При охолодженні 30 г розчину з масовою часткою солі 15% утворюється розчин з масовою часткою солі 8%. Скільки грамів солі викристалізувалось? (2,28 г).
106. Скільки моль магній сульфату потрібно додати до 100 моль води, щоб виготовити розчин MgSO_4 з масовою часткою солі 10%? (1,66 моль).
107. Яка маса калій хлориду випадає в осад при охолодженні 302,2 г насиченого при 60°C ($B = 51,1$ г) розчину до 20°C ($B = 34$ г)? (34,2).
108. Яку масу розчину натрій карбонату з масовою часткою Na_2CO_3 10% і кристалогідрату $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ потрібно для виготовлення 500 г розчину Na_2CO_3 з масовою часткою солі 20%? (185,1 г; 314,9 г).
109. Суміш натрій карбонату і гідрогенкарбонату масою 14,6 г нагрівали до постійної маси. Маса залишку після нагрівання склала 13,7 г. Визначте масову частку натрій карбонату. [83,3%]
110. При розчиненні сплаву срібла, алюмінію та міді масою 8,47 г у концентрованої нітратній кислоті одержали 3,58 г суміші нітратів та 6,75 г нерозчинного залишку. Розрахуйте масові частки металів у вихідній суміші. [79,7% Al, 12,7% — Ag; 7,6% Cu]
111. У розчин, що містить 13,5 аргентум нітрату, помістили цинкову пластинку. Її маса збільшилась на 2 г. Розрахуйте ступінь виділення Аргентуму із солі. [33,4%]

Умовні позначення

A_r — відносна атомна маса
 M_r — відносна молекулярна маса
 ν (моль) — кількість речовини
 M (г/моль, кг/моль) — молярна маса
 m (кг, г) — маса речовини
 V_M — молярний об'єм газу
 V_m — об'єм газу
 ρ (г/см³, кг/м³) — густина речовини
 $D(\text{H}_2)$ — відносна густина за воднем
 $D(\text{пов})$ — відносна густина за повітрям
 W — масова частка
 $\varphi(\text{фі})$ — об'ємна частка
 η (ета) — масова частка виходу
 k_c — коефіцієнт розчинності
 t °C — температура
 T K — температура
 P — тиск
 I — сила струму

Література

1. Березан О. Енциклопедія хімічних задач. — Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. — 304 с.
2. Магдесієва Н.Н., Кузьменко Н.Е. Учись решать задачи по химии.—М.: Просвещение, 1986.
3. Мушкало Н.Н., Брайко В.І. Олімпіадні задачі з хімії. — К.: Радянська школа, 1979.
4. Середа І.П. Конкурсные задачи по химии. — К.: Вища школа, 1987.
5. Хмельяр І.М., Романишина Л.М. Дидактичні матеріали з неорганічної хімії для 9 класу. — Тернопіль: Астон, 2002. — 216 с.
6. Хмельяр І.М., Романишина Л.М. Дидактичні матеріали з органічної хімії. — Тернопіль: Астон, 2003. — 244 с.
7. Шаповалов А.І. Методика розв'язування задач з хімії. — К.: Радянська школа, 1989.
8. Ярошенко О.Г., Новицька В.І. Завдання і вправи з хімії. — К.: Станиця, 2003. — 234 с.

Зміст

Передмова	3
1. Задачі на знаходження відносної молекулярної маси і визначення масової частки елементів у речовині	5
2. Визначення кількості речовини, молярної маси речовини	7
3. Розрахунки масової частки і маси речовини в розчині	11
4. Молярна концентрація розчинів	24
5. Розчинність речовин	33
6. Молярний об'єм газу. Закон Авогадро	36
7. Визначення відносної густини газів	39
8. Задачі на надлишок однієї з речовин	41
9. Визначення масової та об'ємної часток виходу продуктів реакції	45
10. Задачі на визначення маси речовини, якщо в речовині містяться домішки	49
11. Розв'язування задач за термохімічними рівняннями реакції	53
12. Задачі, пов'язані з темою "Електроліз"	58
13. Встановлення формули речовини	63
14. Задачі на суміші	71
15. Швидкість хімічних реакцій	92
16. Задачі на зміну маси пластинки	100
17. Комбіновані та ускладнені задачі. Методика розв'язування деяких задач	104
Умовні позначення	138
Література	138



Навчальне видання

Романишина Людмила Михайлівна
Пирог Галина Миколаївна
Грицюк Антоніна Степанівна

**ЗБІРНИК ЗАДАЧ З ХІМІЇ
з прикладами розв’язування
7–11 класи**

Видання третє, перероблене і доповнене

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(Лист №1/12-973 від 14.03.06)*

Головний редактор *Б.Є. Будний*
Обкладинка *В.А. Басалига*
Комп’ютерна верстка *Н.О. Ягній*

Підписано до друку 30.10.2011. Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Гарнітура Таймс. Умовн. друк. арк. 8,14. Умовн. фарбо-відб.8,14.

Видавництво «Навчальна книга – Богдан»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців
ДК №370 від 21.03.2001 р.

Навчальна книга – Богдан, а/с 529, м.Тернопіль, 46008
тел./факс (0352) 52-06-07, 52-05-48, 52-19-66
publishing@budny.te.ua
www.bohdan-books.com

ISBN 978-966-10-2410-5

