

УДК 37.016м
М41

Серія «Ключові компетентності»
Підсерія «Реал-задачі»
Заснована 2018 р.

Мешкова Олена Михайлівна,
вчитель хімії вищої категорії,
вчитель-методист гімназії № 1
м. Черноморськ, Одеська обл.

Мешкова О. М.
М41 Хімія. Збірник завдань. 10–11 клас. — Х.: Вид. група
«Основа», 2018. — 224 с. — (Серія «Ключові компетент-
ності»).

ISBN 978-617-00-3371-0

Збірник містить типові задачі та завдання, які охоплюють навчальні теми курсу хімії 10–11 класів зі зразками їх розв'язань. Значна кількість задач дає можливість учителю використовувати їх у поточній навчальній діяльності учнів, а також формувати з них потрібну кількість варіантів для проведення перевірочних робіт.

У другому розділі запропоновано пізнавальні завдання, задачі побутового, виробничого, екологічного змісту, які мають на меті сприяти формуванню ключових та предметних компетентностей учнів, допомагають оцінити роль хімічної науки в сучасному суспільстві.

Рекомендується для вчителів та учнів середніх шкіл, ліцеїв, гімназій.

УДК 37.016м

ISBN 978-617-00-3371-0

© Мешкова О. М. , 2018
© ТОВ «Видавнична група «Основа», 2018

ЗМІСТ

Передмова	4
---------------------	---

Розділ I. Типові розрахункові задачі та вправи

1. Розрахункові задачі на виведення молекулярної формули речовини	5
2. Обчислення за хімічними рівняннями кількості речовини, маси або об'єму за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок	23
3. Обчислення за хімічними рівняннями відносного виходу продукту реакції	31
4. Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один із реагентів узято в надлишку	37
5. Розрахункові задачі на встановлення складу газових сумішей з використанням поняття «середня молярна маса суміші газів»	42
6. Розрахункові задачі на встановлення складу сумішей.	48
7. Номенклатура органічних сполук. Ізомерія	54
8. Завдання на хімічні перетворення	67
9. Галузі застосування речовин	80
10. Завдання для експрес-контролю рівня знань	93

Розділ II. Задачі побутового, виробничого, екологічного та пізнавального змісту

1. Теорія будови органічних речовин.	116
2. Вуглеводні. Природні джерела вуглеводнів	117
3. Оксигеновмісні органічні сполуки.	123
4. Нітрогеновмісні органічні сполуки	136
5. Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали на їхній основі	138
6. Біологічно активні речовини	140
7. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів	143
8. Хімічний зв'язок і будова речовини	146
9. Хімічні реакції	149
10. Неорганічні речовини та їхні властивості.	152
Відповіді	193

ПЕРЕДМОВА

Збірник складається із двох розділів. Перший розділ пропонує типові задачі, які передбачені навчальною програмою з хімії для 10–11 класів. Пропонуються рішення з поясненням кожного типу задач. Крім основних типів до збірника включені задачі на визначення складу сумішей, які трапляються в завданнях зовнішнього незалежного оцінювання. Значна кількість однотипних задач дає можливість учителю використовувати їх у поточній навчальній діяльності учнів, а також формувати з них потрібну кількість варіантів для проведення перевірочних робіт. Також до першого розділу входять завдання на хімічні перетворення, галузі застосування речовин, різноманітні вправи на побудову структурних формул, визначення ізомерів та номенклатуру органічних сполук. Розділ завершується завданнями на перевірку теоретичних знань за кожною темою, які можуть використовуватися вчителем для експрес-контролю, хімічних диктантів або самоконтролю знань учнів.

У другому розділі розміщені завдання, які несуть смислове навантаження та мають прикладну спрямованість. Це задачі побутового, виробничого, екологічного змісту, пізнавальні завдання, пов'язані з історією відкриття хімічних елементів та сполук, діяльністю відомих учених, значенням хімічних сполук та їх перетворень у довікклі, рослинному та тваринному світі, житті людини. Такі завдання мають на меті сприяти формуванню ключових і предметних компетентностей, допомагають оцінити роль хімічної науки у розвитку сучасних технологій, розв'язанні глобальних проблем, вчать застосовувати хімічні знання для безпечного поведіння з хімічними сполуками та матеріалами в побуті, усвідомлювати необхідність хімічно грамотного ставлення до власного здоров'я, влаштування власного життєвого середовища без шкоди для себе, інших людей і довкілля.

Завдання кожного розділу розташовані згідно зі структурою навчальної програми: типові задачі — у послідовності вивчення курсу хімії 10-х класів, завдання — за порядком вивчення навчальних тем.

Збірник може бути використаний учителями хімії під час проведення уроків, організації самостійної та дистанційної роботи учнів, для підготовки до олімпіад та зовнішнього незалежного оцінювання.

Розділ І. ТИПОВІ РОЗРАХУНКОВІ ЗАДАЧІ ТА ВПРАВИ

1. РОЗРАХУНКОВІ ЗАДАЧІ НА ВИВЕДЕННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФОРМУЛИ РЕЧОВИНИ

ВИВЕДЕННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФОРМУЛИ ЗА МАСОВИМИ ЧАСТКАМИ ЕЛЕМЕНТІВ

Приклади розв'язання задач

Якщо відома відносна молекулярна маса речовини M_r , то для визначення її кількісного складу можна використати формулу для обчислення масової частки елемента:

$$\omega(E) = \frac{N(E) \cdot A_r(E)}{M_r(\text{речовини})},$$

де $\omega(E)$ — масова частка хімічного елемента в речовині;

$N(E)$ — кількість атомів хімічного елемента в молекулі речовини;

$A_r(E)$ — відносна атомна маса хімічного елемента;

$M_r(\text{речовини})$ — відносна молекулярна маса речовини.

- 1.1.** Визначте молекулярну формулу вуглеводню, який містить 83,72 % Карбону, а відносна молекулярна маса цієї речовини дорівнює 86.

Дано:

$$A_r(C_xH_y) = 86$$

$$\omega(C) = 83,72\%$$

$$C_xH_y \text{ — ?}$$

Підставимо подані значення у формулу для масової частки:

$$0,8372 = \frac{N(C) \cdot 12}{86}$$

$$\text{Звідси } N(C) = \frac{0,8372 \cdot 86}{12} = 6.$$

Аналогічно знаходимо кількість атомів Гідрогену:

$$\omega(H) = 100\% - 83,72\% = 16,28\%, \text{ тоді}$$

$$N(H) = \frac{0,1628 \cdot 86}{1} = 14.$$

Отримали: $x = 6$, $y = 14$.

Формула вуглеводню — C_6H_{14} .

- 1.2. Густина органічної сполуки за нормальних умов становить 2,59 г/л. Масова частка Карбону в ній становить 82,76 %, Гідрогену — 17,24 %. Виведіть молекулярну формулу сполуки.

<p>Дано:</p> <p>$\rho(C_xH_y) = 1,59 \text{ г/л}$</p> <p>н. у.</p> <p>$\omega(C) = 82,76 \%$</p> <p>$\omega(H) = 17,24 \%$</p> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p>C_xH_y — ?</p>	<p>Знайдемо молярну масу невідомої речовини за формулою:</p> $M = \rho \cdot V_m.$ <p>$M(C_xH_y) = 2,59 \text{ г/л} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 58 \text{ г/моль}.$</p>
---	--

Розраховуємо кількість атомів Карбону та Гідрогену:

$$N(C) = \frac{0,8276 \cdot 58}{12} = 4.$$

$$N(H) = \frac{0,1724 \cdot 58}{1} = 10.$$

Отримали: $x = 4$, $y = 10$.

Формула органічної сполуки — C_4H_{10} .

- 1.3. Відносна густина оксигеновмісної органічної сполуки за киснем становить 1,875. Елементний аналіз показав, що речовина містить 40 % Карбону, 6,67 % Гідрогену та 53,33 % Оксигену. Визначте молекулярну формулу сполуки.

<p>Дано:</p> <p>$D_{O_2}(C_xH_yO_z) = 1,875$</p> <p>$\omega(C) = 40 \%$</p> <p>$\omega(H) = 6,6 \%$</p> <p>$\omega(O) = 53,33 \%$</p> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p>$C_xH_yO_z$ — ?</p>	<p>Знайдемо молярну масу речовини за формулою:</p> $M = 32 \cdot D_{O_2}.$ <p>$M_r(C_xH_yO_z) = 32 \text{ г/моль} \cdot 1,875 = 60 \text{ г/моль}.$</p> <p>Розраховуємо кількість атомів Карбону, Гідрогену та Оксигену:</p> $N(C) = \frac{0,4 \cdot 60 \text{ г/моль}}{12 \text{ г/моль}} = 2.$ $N(H) = \frac{0,0667 \cdot 60 \text{ г/моль}}{1 \text{ г/моль}} = 4.$
--	---

$$N(\text{O}) = \frac{0,5333 \cdot 60 \text{ г/моль}}{16 \text{ г/моль}} = 2.$$

Отримали: $x = 2$, $y = 4$, $z = 2$.

Формула органічної сполуки — $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.

Для виведення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів можна скористатися правилом:

Відношення значень індексів у молекулярній формулі речовини дорівнює відношенню кількості речовини відповідних елементів.

Наприклад, для формули $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$:

$$x : y : z = n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}).$$

- 1.4.** Органічна речовина містить 37,5 % Карбону, 12,5 % Гідрогену та 50 % Оксигену. Виведіть молекулярну формулу сполуки.

Дано:

$$\omega(\text{C}) = 37,5 \%$$

$$\omega(\text{H}) = 12,5 \%$$

$$\omega(\text{O}) = 50 \%$$



Нехай маса органічної речовини дорівнює 100 г, тоді $m(\text{C}) = 37,5$ г, $m(\text{H}) = 12,5$ г, $m(\text{O}) = 50$ г.

Розраховуємо кількість речовини хімічних елементів:

$$n(\text{C}) = \frac{37,5 \text{ г}}{12 \text{ г/моль}} = 3,125 \text{ моль.}$$

$$n(\text{H}) = \frac{12,5 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} = 12,5 \text{ моль.}$$

$$n(\text{O}) = \frac{50 \text{ г}}{16 \text{ г/моль}} = 3,125 \text{ моль.}$$

$$x : y : z = 3,125 : 12,5 : 3,125.$$

Оскільки індекси мають бути цілими числами, за правилами відношення ділимо кожне із чисел на найменше:

$$x : y : z = \frac{3,125}{3,125} : \frac{12,5}{3,125} : \frac{3,125}{3,125} = 1 : 4 : 1.$$

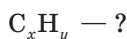
Молекулярна формула органічної речовини — CH_4O .

- 1.5.** Визначте молекулярну формулу вуглеводню, що входить до складу природного газу, якщо масова частка Карбону в ньому становить 81,82 %.

Дано:

$$\omega(\text{C}) = 81,82\%$$

$$\omega(\text{H}) = 18,18\%$$



Нехай маса вуглеводню дорівнює 100 г, тоді $m(\text{C}) = 81,82$ г, $m(\text{H}) = 18,18$ г.

Розраховуємо кількість речовини Карбону та Гідрогену:

$$n(\text{C}) = \frac{81,82 \text{ г}}{12 \text{ г/моль}} = 6,82 \text{ моль.}$$

$$n(\text{H}) = \frac{18,18 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} = 18,18 \text{ моль.}$$

$$x : y = 6,82 : 18,18 = \frac{6,82}{6,82} : \frac{18,18}{6,82} = 1 : 2,68.$$

Підбираємо, на яке число потрібно помножити ці числа, щоб отримати цілі значення індексів. Таким числом є 3:

$$x : y = (1 \cdot 3) : (2,68 \cdot 3) = 3 : 8.$$

Молекулярна формула вуглеводню — C_3H_8 .

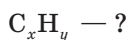
- 1.6.** Виведіть молекулярну формулу вуглеводню, якщо він містить 85,71 % Карбону та 14,29 % Гідрогену і має таку ж відносну молекулярну масу, як азот.

Дано:

$$M_r(\text{C}_x\text{H}_y) = M_r(\text{N}_2) = 28$$

$$\omega(\text{C}) = 85,71\%$$

$$\omega(\text{H}) = 14,29\%$$



Нехай маса вуглеводню дорівнює 100 г, тоді $m(\text{C}) = 85,71$ г, $m(\text{H}) = 14,29$ г.

Розраховуємо кількість речовини Карбону та Гідрогену:

$$n(\text{C}) = \frac{85,71 \text{ г}}{12 \text{ г/моль}} = 7,14 \text{ моль.}$$

$$n(\text{H}) = \frac{14,29 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} = 14,29 \text{ моль.}$$

$$x : y = 7,14 : 14,29 = \frac{7,14}{7,14} : \frac{14,29}{7,14} = 1 : 2.$$

Вуглеводню CH_2 не існує, ми отримали найпростішу формулу, яка кратна справжній формулі.

$M_r(\text{C}_x\text{H}_y) = 14$, тоді:

$$\frac{M_r(\text{C}_x\text{H}_y)}{M_r(\text{CH}_2)} = \frac{28}{14} = 2.$$

Треба домножити індекси простішої формули на 2.

Істинна молекулярна формула вуглеводню — C_2H_4 .