

- Кількість «плюсів» на всі запитання з непарними номерами відкладіть на горизонтальній осі вправо від нуля.

- Кількість «мінусів» на всі запитання з непарними номерами відкладіть на горизонтальній осі вліво від нуля.

- Кількість «плюсів» на всі запитання з парними номерами відкладіть на вертикальній осі вгору від нуля.

- Кількість «мінусів» на всі запитання з парними номерами відкладіть на вертикальній осі вниз від нуля.

3. Поєднати крайні відкладені крапки на осях. Площа отриманого чотирикутника відображає тип темпераменту, а розподіл чотирикутника по секторах показує, який тип темпераменту переважає.

4. Користуючись текстом підручника, установіть відповідність вашого темпераменту типу вищої нервової діяльності (ВНД).

### Висновки

Проведене дослідження показало таке.

Сила вашої нервової системи

---

Ваш тип темпераменту –

---

Тип вашої нервової діяльності –

---

Яке значення мають для людини знання свого типу вищої нервової діяльності й типу темпераменту? Для кого ця формація може стати в пригоді?

---

### Мої враження і досягнення\*

\*Див. у «Дослідницькому практикумі 1».

# МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ХІМІЇ У 7 КЛАСІ

Тетяна **ВОРОНЕНКО**, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти НАПН України

**Я**к відомо, учням важко даються вміння розв'язувати розрахункові задачі з хімії. Пропонуємо методику покрокового розв'язування з дотриманням учнями таких **правил**.

1. Уважно прочитайте умову задачі.
2. Запишіть, що дано.
3. Переведіть, якщо це необхідно, одиниці фізичних величин в одиниці системи СІ (деякі позасистемні одиниці допускаються, наприклад літри).
4. Запишіть, якщо це необхідно, рівняння реакції.
5. Розв'язуючи задачу, бажано використовувати поняття про кількість речовини, а не метод складання пропорцій.
6. Запишіть відповідь.

Перед розв'язуванням задач з конкретної теми варто нагадати учням основні поняття, що знадобляться їм під час роботи. Наводимо приклади розв'язування розрахункових задач з різних тем у 7 класі.

© Вороненко Т. І., 2020

Тема: «**Основні хімічні поняття**»

**Основні поняття:** атом; молекула; відносна молекулярна маса.

**Атом** – найменша хімічно неподільна структурна частинка речовини.

**Відносна атомна маса** ( $A_r$ ) – це число, що показує, у скільки разів маса одного атома даного елемента більша  $1/12$  частини маси атома Карбону-12 ( $^{12}\text{C}$ ).

**Молекула** – найменша частинка речовини молекулярного складу.

**Відносна молекулярна маса** ( $M_r$ ) – це сума відносних атомних мас ( $A_r$ ) елементів, що входять до складу молекули речовини.

$$M_r(\text{Cu}(\text{OH})_2) = A_r(\text{Cu}) + 2A_r(\text{O}) + 2A_r(\text{H}) = 64 + 32 + 2 = 98.$$

**Закон сталості складу речовини:** будь-яка хімічно чиста речовина, незалежно від способу її добування, складається з одних і тих самих хімічних елементів, причому відношення їхніх мас є сталою величиною, а кількості їхніх атомів виражаються цілими числами.

**Хімічна формула речовини** – умовне позначення хімічного складу сполук за допомогою символів хімічних елементів, індексів і дужок.

**Задача 1.** Розташуйте формули речовин за збільшенням відносних молекулярних мас.

- A**  $N_2O$   
**Б**  $NaNH_2$   
**В**  $NaNO_2$   
**Г**  $HNO_3$

Дано:	Допоміжні дані
$N_2O$	
$NaNH_2$	
$NaNO_2$	
$HNO_3$	
$M_r - ?$	

*Розв'язання*

**Крок 1.** Обчислюємо відносні молекулярні маси речовин.

$$M_r(N_2O) = 2 \cdot 14 + 16 = 44;$$

$$M_r(NaNH_2) = 23 + 14 + 2 \cdot 1 = 39;$$

$$M_r(NaNO_2) = 23 + 14 + 2 \cdot 16 = 69;$$

$$M_r(HNO_3) = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63.$$

**Крок 2.** Порівнюємо значення відносних молекулярних мас речовин.

$$39 < 44 < 63 < 69.$$

Відповідь:  $NaNH_2$ ,  $N_2O$ ,  $HNO_3$ ,  $NaNO_2$ .

**Задача 2.** Доведіть, що з-поміж наведених сполук відсоток атомів Нітрогену є найменшим в амінокислоті.

- A**  $CH_2(NH_2)COOH$   
**Б**  $C_2H_4(NH_2)COOH$   
**В**  $C_2H_3(NH_2)_2COOH$   
**Г**  $C_3H_6(NH_2)COOH$

Дано:	Допоміжні дані
$CH_2(NH_2)COOH$	
$C_2H_4(NH_2)COOH$	
$C_2H_3(NH_2)_2COOH$	
$C_3H_6(NH_2)COOH$	
$W(N) - ?$	

*Розв'язання*

Відсоток умісту елемента в молекулі залежить від кількості його атомів у ній (що менше атомів порівняно з кількістю атомів інших елементів, то відсоток менший). Відсоток елемента в молекулі обчислюють за формулою:

$$W(\text{елемента}) = n(\text{елемента}) \cdot 100 \% / n,$$

де  $n$  – число атомів у молекулі.

а) **Крок 1.** Обчислюємо кількість атомів елементів і загальне число атомів у молекулі  $CH_2(NH_2)COOH$ :

$$n(C) = 2;$$

$$n(O) = 2;$$

$$n(N) = 1;$$

$$n(H) = 5.$$

Усього в молекулі 10 атомів:

$$2(C) + 2(O) + 1(N) + 5(H) = 10.$$

**Крок 2.** Обчислюємо відсоток Нітрогену в молекулі за формулою:

$$W(N) = n(N) \cdot 100 \% / n(CH_2(NH_2)COOH) = 1 \cdot 100 \% / 10 = 10 \%.$$

б) **Крок 1.** Обчислюємо кількість атомів елементів і загальне число атомів у молекулі  $C_2H_4(NH_2)COOH$ :

$$n(C) = 3;$$

$$n(O) = 2;$$

$$n(N) = 1;$$

$$n(H) = 7.$$

Усього в молекулі 13 атомів:

$$3(C) + 2(O) + 1(N) + 7(H) = 13.$$

**Крок 2.** Обчислюємо відсоток Нітрогену в молекулі за формулою:

$$W(N) = n(N) \cdot 100 \% / n(C_2H_4(NH_2)COOH) = 1 \cdot 100 \% / 13 = 7,69 \%.$$

в) **Крок 1.** Обчислюємо кількість атомів елементів і загальне число атомів у молекулі  $C_2H_3(NH_2)_2COOH$ :

$$n(C) = 3;$$

$$n(O) = 2;$$

$$n(N) = 2;$$

$$n(H) = 8.$$

Усього в молекулі 15 атомів:

$$3(C) + 2(O) + 2(N) + 8(H) = 15.$$

**Крок 2.** Обчислюємо відсоток Нітрогену в молекулі за формулою:

$$W(N) = n(N) \cdot 100 \% / n(C_2H_3(NH_2)_2COOH) = 2 \cdot 100 \% / 15 = 13,3 \%.$$

г) **Крок 1.** Обчислюємо кількість атомів елементів і загальне число атомів у молекулі  $C_3H_6(NH_2)COOH$ :

$$n(C) = 4;$$

$$n(O) = 2;$$

$$n(N) = 1;$$

$$n(H) = 9.$$

Усього в молекулі 16 атомів:

$$4(C) + 2(O) + 1(N) + 9(H) = 16.$$

**Крок 2.** Обчислюємо відсоток Нітрогену в молекулі за формулою:

$$W(N) = n(N) \cdot 100 \% / n(C_3H_6(NH_2)COOH) = 1 \cdot 100 \% / 16 = 6,25 \%.$$

Порівнюємо відсотки Нітрогену в амінокислотах:

$$6,25 < 7,69 < 10 < 13,3.$$

Відповідь: **Г**.

**Задача 3.** Натрій бензоат  $NaC_6H_5CO_2$  застосовують як харчову добавку (консервант E211). Обчисліть масову частку Карбону в молекулі (у відсотках).

Дано:	Допоміжні дані
$NaC_6H_5CO_2$	$M_r(NaC_6H_5CO_2) = 144$
$W(C) - ?$	

**Розв'язання**

**Крок 1.** Обчислюємо відносну молекулярну масу натрій бензоату:

$$M_r(\text{NaC}_6\text{H}_5\text{CO}_2) = 23 + 6 \cdot 12 + 5 + 12 + 2 \cdot 16 = 144.$$

**Крок 2.** Обчислюємо масу 7 атомів Карбону в молекулі:

$$M(\text{C}) = 7 \cdot 12 = 84.$$

**Крок 3.** Обчислюємо масову частку Карбону в молекулі:

$$W(\text{елемента}) = m(\text{елемента}) \cdot 100 \% / M_r(\text{речовини})$$

$$W(\text{C}) = 84 \cdot 100 \% / 144 = 58,33 \%$$

Відповідь: 58,33 %.

**Задача 4.** Відносна молекулярна маса речовини дорівнює 100. Обчисліть масу Карбону в ній, якщо масова частка його в молекулі становить 12 %.

Дано:	Допоміжні дані
$M_r(\text{речовини}) = 100$	$A_r(\text{C}) = 12$
$W(\text{C}) = 12 \%$	
$m(\text{C}) = ?$	

**Розв'язання**

**Крок 1.** Виводимо формулу для обчислення маси елемента в молекулі за його масовою часткою.

Масову частку речовини обчислюють за формулою:

$$W(\text{елемента}) = m(\text{елемента}) \cdot 100 \% / M_r(\text{речовини}),$$

Звідси

$$m(\text{елемента}) = W(\text{елемента})M_r(\text{речовини}) / 100 \%$$

**Крок 2.** Обчислюємо масу елемента в молекулі. Підставляємо дані за умовою у виведену формулу:

$$m(\text{елемента}) = 12 \% \cdot 100 / 100 \% = 12 (\text{г}).$$

Відповідь: 12 г.

Тема: «Вода»

**Основні поняття:** розчин, розчинник, розчинена речовина, маса розчину, масова частка розчиненої речовини.

**Розчин** – система (суміш), що складається з розчинника і розчиненої речовини.

**Розчинник** – компонент суміші (у міст якого в суміші більший), в якому розчиняють речовину.

**Розчинена речовина** – компонент суміші (у міст якого в суміші менший), який розчиняють у розчиннику.

**Маса розчину** дорівнює сумі мас розчиненої речовини і розчинника:

$$m(\text{роз-ну}) = m(\text{реч.}) + m(\text{роз-ка}).$$

**Масова частка розчиненої речовини** ( $W$ ) – це відношення маси розчиненої речовини до маси усього розчину. Як правило, виражається у частках одиниці або у відсотках (для вираження масової частки у відсотках треба

помножити це відношення на 100 %). Обчислюється за формулою:

$$W = \frac{m(\text{реч.})}{m(\text{роз-ну})}$$

$$W = \frac{m(\text{реч.})}{m(\text{роз-ну})} \cdot 100 \%,$$

де  $W$  – масова частка розчиненої речовини;  $m(\text{реч.})$  – маса розчиненої речовини;  $m(\text{роз-ну})$  – маса розчину.

Із даної формули випливає:

$$m(\text{реч.}) = Wm(\text{роз-ну});$$

**Задача 1.** Під час заготівлі овочів необхідно приготувати маринад, у якому міститься 1 столова ложка кухонної солі (30 г) на 1 л води. Яка масова частка солі в маринаді (у відсотках)?

Дано:	Допоміжні дані
$m(\text{реч.}) = 30 \text{ г}$	$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ г/мл}$
$V(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ л}$	
$W = ?$	

**Розв'язання**

**Крок 1.** Обчислюємо масу води:

$$\rho(\text{реч.}) = m(\text{реч.}) / V(\text{реч.});$$

$$m(\text{реч.}) = \rho(\text{реч.})V(\text{реч.});$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 1000 = 1000 (\text{г}).$$

**Крок 2.** Обчислюємо масову частку солі в розчині за формулою:

$$W = m(\text{реч.}) / m(\text{роз-ну});$$

$$W = 30 / 1000 = 0,03, \text{ або } 3 \%$$

Відповідь: 3 %.

**Задача 2.** Для промивання рани і зупинення кровотечі застосовують водний розчин гідроген пероксиду. Його можна приготувати з таблеток гідропериту, під час розчинення якого виділяється гідроген пероксид. Обчисліть масу розчину і масу розчинника (води), якщо відомо, що маса гідропериту в таблетці становить 1,5 г, а масова частка розчиненої речовини в розчині – 3 %.

Дано:	Допоміжні дані
$m(\text{реч.}) = 1,5 \text{ г}$	
$W = 3 \%$	
$m(\text{роз-ну}) = ?$	

**Розв'язання**

**Крок 1.** Обчислюємо масу розчину. З формули  $W = m(\text{реч.}) / m(\text{роз-ну})$  випливає, що маса розчину становить:

$$m(\text{роз-ну}) = m(\text{реч.}) / W(\text{реч.});$$

$$m(\text{роз-ну}) = 1,5 / 0,03 = 50 (\text{г}).$$

**Крок 2.** Обчислюємо масу розчинника. З формули  $m(\text{роз-ну}) = m(\text{реч.}) + m(\text{роз-ка})$  випливає, що маса розчинника становить:

$$m(\text{роз-ка}) = m(\text{роз-ну}) - m(\text{реч.});$$

$$m(\text{роз-ка}) = 50 - 1,5 = 48,5 (\text{г}).$$

Відповідь: маса розчину – 50 г, маса води – 48,5 г.

**Задача 3.** Септична (протимікробна) дія фенолу виявляється, якщо його концентрація у воді перевищує 1 г/л. Дж. Лістер уперше застосував фенол як антисептик у хірургії у вигляді 5 %-го розчину (карболки). Обчисліть, скільки фенолу (в грамах) і води треба взяти для приготування 250 г розчину даної концентрації.

Дано:	Допоміжні дані
$m$ (роз-ну) = 250 г $W = 5 \%$	Фенол – розчинена речовина; вода – розчинник.
$m$ (реч.) – ? $m$ (роз-ка) – ?	

*Розв'язання*

**Крок 1.** Обчислюємо масу фенолу. Обчислюємо масу розчиненої речовини (фенолу) за формулою:

$$m \text{ (речовини)} = W m \text{ (роз-ну)} / 100 \%;$$

$$m \text{ (фенолу)} = 5 \cdot 250 / 100 = 12,5 \text{ (г)}.$$

**Крок 2.** Обчислюємо масу розчинника. Розчин складається з розчинника і розчиненої речовини. Для обчислення маси розчинника (води) необхідно від маси розчину відняти масу розчиненої речовини:

$$m \text{ (води)} = m \text{ (роз-ну)} - m \text{ (реч.)} =$$

$$= 250 - 12,5 = 237,5 \text{ (г)}.$$

Відповідь: маса води – 237,5 г; маса фенолу – 12,5 г.

**Задача 4.** Найпоширеніша форма випуску формаліну (вихідного розчину) – це суміш ( $\rho = 1,11$  г/мл), що містить 40 % формальдегіду, 8 % метилового спирту і 52 % води. У медицині (наприклад, у разі гіпергідрозу – підвищеної пітливості) використовують 2 %-й водний розчин формаліну ( $\rho = 1,00$  г/мл). Обчисліть масу води (у грамах), що її необхідно додати до вихідного розчину формаліну, щоб добути 200 мл 2 %-го розчину. Концентрацію розчину формаліну обчислюють, виходячи з фактичного вмісту формальдегіду в ньому.

Дано:
$V$ (роз-ну) <sub>2</sub> = 200 мл $\rho$ (роз-ну) = 1,11 г/мл $W_1 = 40 \%$ $W_2 = 2 \%$
$m$ (роз-ка) – ?

*Розв'язання*

Під час розбавлення (добавляння розчинника) змінюється маса розчину, а маса розчиненої речовини залишається без змін.

**Крок 1.** Обчислюємо масу розчину формаліну, що його необхідно добути. З формули  $\rho = m / V$  випливає, що маса розчину становить:

$$m \text{ (роз-ну)} = \rho V;$$

$$m \text{ (розчину)}_2 = 1,00 \cdot 200 = 200 \text{ (г)}.$$

**Крок 2.** Обчислюємо масу формальдегіду в добутому розчині. З формули  $W = m \text{ (реч.)} / m \text{ (роз-ну)}$  випливає, що маса розчиненої речовини становить:

$$m \text{ (реч.)} = W m \text{ (роз-ну)};$$

$$m \text{ (формальдегіду)} = 0,02 \cdot 200 = 4 \text{ (г)}.$$

**Крок 3.** Обчислюємо масу вихідного розчину формаліну за формулою:

$$m \text{ (роз-ну)} = m \text{ (реч.)} / W;$$

$$m \text{ (роз-ну)}_1 = 4 / 0,4 = 10 \text{ (г)}.$$

**Крок 4.** Обчислюємо масу води, що її необхідно додати для отримання розбавленого розчину, за різницею мас розчинів:

$$m \text{ (води)} = m \text{ (роз-ну)}_2 - m \text{ (роз-ну)}_1;$$

$$m \text{ (води)} = 200 - 10 = 190 \text{ (г)}.$$

Відповідь: 190 г.

**Задача 5.** Після випарювання 600 г розчину з масовою часткою солі 5 % маса розчину становить 250 г. Обчисліть масову частку розчину, що утворився (у відсотках).

Дано:
$m$ (роз-ну) <sub>1</sub> = 600 г $W_1 = 5 \%$ $m$ (роз-ну) <sub>2</sub> = 250 г
$W_2$ – ?

*Розв'язання*

Маса розчиненої речовини під час випарювання не змінюється, а змінюється маса розчину.

**Крок 1.** Обчислюємо масу солі в розчині до випарювання. З формули

$W = m \text{ (реч.)} / m \text{ (роз-ну)}$  випливає, що маса речовини в вихідному розчині становить:

$$m \text{ (реч.)} = W_1 m \text{ (роз-ну)}_1;$$

$$m \text{ (реч.)} = 0,05 \cdot 600 = 30 \text{ (г)}.$$

**Крок 2.** Обчислюємо масову частку утвореного розчину.

Під час випарювання зменшилася маса розчинника (води) в розчині, а маса розчиненої речовини залишилася незмінною:

$$W_2 = m \text{ (реч.)} / m \text{ (роз-ну)}_2.$$

$$W_2 = 30 : 250 = 0,12, \text{ або } 12 \%.$$

Відповідь: 12 %.

**Задача 6.** Обчисліть масову частку розчину, що утворився після злиття 100 г розчину ( $W = 5 \%$ ) і 200 г розчину ( $W = 20 \%$ ).

Дано:
$m$ (роз-ну) <sub>1</sub> = 100 г $W_1 = 5 \%$ $m$ (роз-ну) <sub>2</sub> = 200 г $W_2 = 20 \%$
$W_3$ – ?

*Розв'язання*

Унаслідок злиття розчинів різної концентрації змінюються і маса розчиненої речовини, і маса розчину.

**Крок 1.** Обчислюємо масу розчиненої речовини у 100 г розчину з масовою часткою 5 % за формулою:

$$m(\text{реч.}) = W(\text{реч.})m(\text{роз-ну});$$

$$m(\text{реч.})_1 = 0,05 \cdot 100 = 5 \text{ (г)}.$$

**Крок 2.** Обчислюємо масу розчиненої речовини у 200 г розчину з масовою часткою 20 %.

$$m(\text{реч.})_2 = 0,2 \cdot 200 = 40 \text{ (г)}.$$

**Крок 3.** Обчислюємо масу речовини в новому розчині. Маса речовини в новому розчині складатиметься із суми мас розчинених речовин у першому і другому розчинах:

$$m(\text{реч.})_3 = m(\text{реч.})_1 + m(\text{реч.})_2;$$

$$m(\text{реч.})_3 = 5 + 40 = 45 \text{ (г)}.$$

**Крок 4.** Обчислюємо масу утвореного розчину. Маса нового розчину складатиметься із суми мас розчинів:

$$m(\text{роз-ну})_3 = m(\text{роз-ну})_1 + m(\text{роз-ну})_2;$$

$$m(\text{роз-ну})_3 = 100 + 200 = 300 \text{ (г)}.$$

**Крок 5.** Обчислюємо масову частку нового розчину за формулою:

$$W = m(\text{реч.}) / m(\text{роз-ну});$$

$$W = 45/300 = 0,15, \text{ або } 15 \text{ \%}.$$

Відповідь: 15 %.

**Задача 7.** У садівництві для обробки винограду застосовують розчин ферум(II) сульфату. Обчисліть масову частку 10 л розчину ( $\rho = 1,0 \text{ г/мл}$ ),

якщо для його добування використали 500 г залізного купоросу ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ).

Дано:	Допоміжні дані
$V(\text{роз-ну}) = 10 \text{ л}$	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O};$
$m(\text{реч.})_1 = 500 \text{ г}$	$M(\text{FeSO}_4) = 152 \text{ г/моль};$
$\rho = 1,0 \text{ г/мл}$	$M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) =$
	$= 278 \text{ г/моль}.$
$W = ?$	

#### Розв'язання

Під час розв'язування задач на кристалогідрати необхідно враховувати воду, що входить до складу їхніх молекул.

**Крок 1.** Обчислюємо масу розчину. Із формули  $\rho = m / V$  випливає, що маса розчину становить:

$$m(\text{роз-ну}) = \rho V;$$

$$m(\text{розчину}) = 1,0 \cdot 10\,000 = 10\,000 \text{ (г)}.$$

**Крок 2.** Обчислюємо масу ферум(II) сульфату в 500 г залізного купоросу. Складаємо пропорцію:  $152 \text{ г/моль FeSO}_4 - 278 \text{ г/моль FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$   
 $x \text{ г FeSO}_4 - 500 \text{ г FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

$$x = 500 \cdot 152 / 278 = 273,38 \approx 273 \text{ (г)}.$$

**Крок 3.** Обчислюємо масову частку розчину за формулою:

$$W = m(\text{реч.}) / m(\text{роз-ну});$$

$$W(\text{FeSO}_4) = 273 / 10\,000 = 0,0273, \text{ або } 2,73 \text{ \%}.$$

Відповідь: 2,73 %.

## ШАНОВНІ ЧИТАЧІ!

# Не забудьте передплатити журнал «БІОЛОГІЯ І ХІМІЯ В РІДНІЙ ШКОЛІ» на 2021 рік!

Передплату можна здійснити на 3 місяці, півроку і рік.  
Оплату приймають усі поштові відділення до 10 числа місяця,  
що передує передплатному.

**Передплатний індекс 68828**