

# Алгоритм розв'язування задач третього типу

(Визначити масу вихідної речовини)

- 1) Прочитай уважно умову задачі.
- 2) Запиши: «Дано» і «Знайти».
- 3) Склади рівняння реакції (не забудь розставити коефіцієнти).
- 4) Обчисли масу теоретичного виходу продукту реакції, за зворотньою формулою ( $m_{\text{пр}} / \text{ }$  ).
- 5) Обчисли масу вихідної речовини за рівнянням реакції.

## 5. Знайти вихід продукту реакції за формуллою

Дано:

$$m(ZnO) = 32,4 \text{ г}$$

$$m_{\text{пр}}(Zn) = 24 \text{ г}$$

Знайти:

$$(Zn) - ?$$

За рівнянням:

$$n(Zn) = n(ZnO) = \frac{m(ZnO)}{M(ZnO)} = \frac{32,4 \text{ г}}{81 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

$$m_{\text{теор.}}(Zn) = n \cdot M = 0,4 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 26 \text{ г}$$

$$(Zn) = \frac{m_{\text{пр}}(Zn)}{m_{\text{теор.}}(Zn)} = \frac{24 \text{ г}}{26 \text{ г}} = 0,92 (92\%)$$

## *Алгоритм розв'язування*

### *задачі*

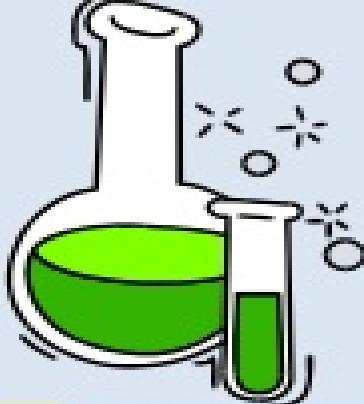
- ❖ Складаємо рівняння реакції.
- ❖ Обчислюємо кількість речовини кальцій гідроксиду за даними задачі.
- ❖ Обчислюємо теоретичну кількість речовини амоніаку за рівнянням реакції.
- ❖ Обчислюємо практичну кількість речовини за даними задачі.
- ❖ За формулою обчислюємо мольну частку виходу амоніаку від теоретично можливого.



### **3. Пошук способу розв'язування задачі**

- Для хімічних задач можливе існування декількох способів розв'язування. Тому важливо обрати раціональний спосіб.
- Більшість задач можна розв'язати математичним шляхом, проте необхідно враховувати хімічні властивості речовин та особливості перебігу хімічних процесів.

## *Етап 1*



- Задача на обчислення масової частки домішок.
- Важливим моментом є визначення маси металу, який безпосередньо вступив в реакцію з водою.
- Задача потребує знань про хімічні властивості лужноземельних металів, а саме їх взаємодія з водою.

$$M(C_xH_y) = 1,75 \cdot 32 = 56 \text{ (г/моль);}$$

$$v(C_xH_y) = \frac{11,2}{5} = 0,2 \text{ (моль);}$$

$$v(CO_2) = \frac{35,2}{44} = 0,8 \text{ (моль);}$$

$$x = \frac{0,8}{0,2} = 4;$$

$$v(H_2O) = \frac{14,4}{18} = 0,8 \text{ (моль);}$$

$$y = \frac{2 \cdot 0,8}{0,2} = 8.$$



## Виведення формул речовин:

- Виведення молекулярної формули газуватої органічної речовини на основі її густини, відносної густини за воднем чи за повітрям та масовими частками елементів;
- Виведення молекулярної формули газуватої органічної речовини на основі маси чи об'єму продуктів згоряння.

# Молярна маса -

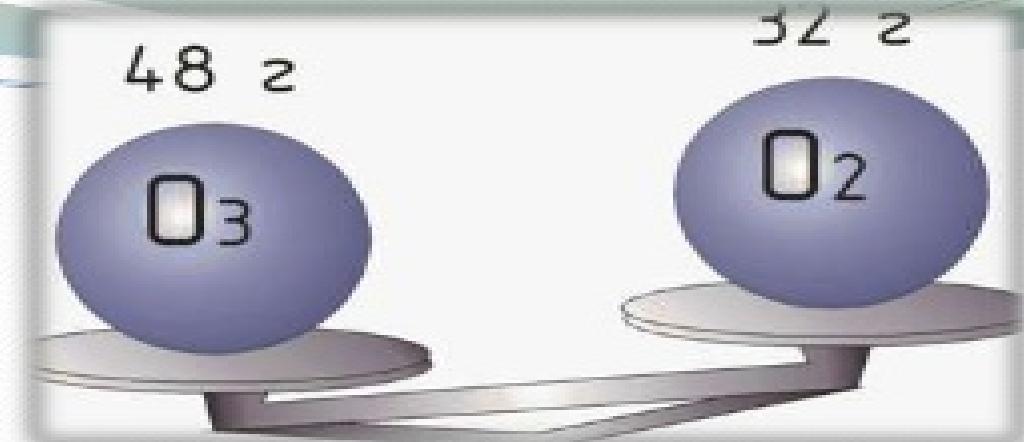
це маса 1 моль речовини.

Потрібно пам'ятати, що:

- ✓ Молярну масу позначають латинською буквою  $M$ ;
- ✓ Одиниці вимірювання молярної маси – г/моль;
- ✓ Молярна маса чисельно дорівнює відносній атомній або відносній молекулярній масі;
- ✓ Зв'язок між кількістю речовини і молярною масою виражається хімічною формулою:

$$v = \frac{m}{M}$$

де  $v$  - кількість речовини;  
 $m$  – маса речовини.



# РАСТВОРЫ

**РАСТВОРАМИ** называются многокомпонентные гомогенные системы, в которых одно или несколько веществ распределены в среде другого вещества.

**Компонентом** является каждое содержащееся в системе, химически индивидуальное вещество, которое может быть выделено из нее и может существовать вне ее. *Например в водном растворе NaCl компонентами являются H<sub>2</sub>O и NaCl.*

**Гомогенная система** состоит из одинаковых фаз.

**Гетерогенная система** состоит из нескольких разных фаз.

**Фаза** – однородная часть системы, обладающая одинаковым составом, физическими и химическими свойствами. *Например: система состоит из воды – жидкость и лед – твердое вещество.*

## ПРИМЕРЫ РАСТВОРОВ

1. Газ в газе (воздух),
2. Газ в жидкости (шампанское),
3. Газ в твердом веществе (N<sub>2</sub> в Me),
4. Жидкость в жидкости (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в H<sub>2</sub>O),
5. Твердое вещества в жидкости (NaCl в H<sub>2</sub>O),
6. Твердое вещество в твердом веществе (сплав металлов).

# ФОРМУЛЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

ФОРМУЛЫ	ЧТО ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ
<p><b>Процентная концентрация</b></p> $m_{p-pa} = 100\%$ $m_{v-va \text{ в } p-pe} = C\%$ $m_{v-va \text{ в } p-pe} = \frac{m_{p-pa} \cdot C\%}{100\%}$ $m_{p-pa} = \frac{m_{v-va \text{ в } p-pe} \cdot 100\%}{C\%}$ $C\% = \frac{m_{v-va \text{ в } p-pe} \cdot 100\%}{m_{p-pa}}$	<p><b>C%</b> или <math>\omega\%</math> - процентная концентрация или массовая доля вещества в растворе показывает количество грамм вещества, растворенного в 100 г раствора.</p>
<p><b>Молярная концентрация</b></p> $C_M = \frac{m_{v-va}}{M \cdot V_{p-pa}}$ $C_M = \frac{C\% \cdot \rho \cdot 10}{M}$	<p><b>C<sub>M</sub></b> – молярная концентрация раствора показывает число молей вещества, растворенного в 1 л раствора.</p> <p><math>H_2SO_4 \quad M = 98 \text{ г/моль}</math></p> <p>А). 1M ра-ра показывает, что 98 г в-ва растворено в 1 л ра-ра.</p> <p>Б). 0,1M - децимолярный раствор показывает, что 98 г (<math>H_2SO_4</math>) • 0,1 растворено в 1 л раствора.</p> <p>В). 0,01M – сантимолярный раствор, показывает, что 98 г (<math>H_2SO_4</math>) • 0,01 растворено в 1 л раствора.</p> <p>Г). 0,001M – миллимолярный раствор показывает, что 98 г (<math>H_2SO_4</math>) • 0,001 растворено в 1 л раствора.</p>

# ФОРМУЛЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

ФОРМУЛЫ	ЧТО ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ
<p><b>Нормальная концентрация</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>C_N = \frac{m_{в-ва}}{\mathcal{E} \cdot V_{р-ра}}</math></li> <li><math>C_N = \frac{C\% \cdot \rho \cdot 10}{\mathcal{E}}</math></li> <li><math>C_{2N} = \frac{V_1 \rho - \text{ра} \cdot C_{1N}}{V_2 \rho - \text{ра}}</math> из</li> <li><math>\frac{m_1 \rho - \text{ра}}{m_2 \rho - \text{ра}} = \frac{C_{2N}}{C_{1N}}</math></li> <li><math>\frac{m}{\mathcal{E}} = \frac{C_N \cdot V_{р-ра}}{1000}</math></li> <li><math>m_{р-ра} = V_{р-ра} \cdot \rho</math></li> <li><math>m_{л р-ра} = C_N \cdot \rho \cdot 10</math></li> <li><math>m_{л р-ра} = C_N \cdot \mathcal{E} \cdot V_{р-ра}</math></li> <li><math>m_{л р-ра} = C_M \cdot M \cdot V</math></li> </ol>	<p><math>C_N</math> – нормальная концентрация показывает число эквивалентов вещества, растворенного в 1 л раствора.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\mathcal{E}_{\text{оксида}} = \frac{M}{n_{Me} \cdot B_{Me}}</math></li> <li><math>\mathcal{E}_{\text{основания}} = \frac{M}{n_{OH^-}}</math></li> <li><math>\mathcal{E}_{\text{кислоты}} = \frac{M}{n_{H^+}}</math></li> <li><math>\mathcal{E}_{\text{соли}} = \frac{M}{n_{Me} \cdot B_{Me}}</math></li> </ol>

# ЗАДАЧИ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ РАСТВОРОВ

**Задача.** Проведите расчет и объясните как приготовить 200 мл раствора сульфата алюминия, молярная концентрация которого равна 0,1 моль/л.

**Дано:**

$$V_{\text{р-ра}} = 200 \text{ мл} = 0,2 \text{ л}$$

$$C_M = 0,1 \text{ моль/л}$$

**Решение:**

1. Находим молекулярную массу  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .

$$M = 27 \cdot 2 + (32+16 \cdot 4)3 = 342 \text{ г/моль}$$

2. Находим массу вещества  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  для приготовления раствора.

$$C_M = \frac{m_{\text{вещества}}}{M \cdot V_{\text{раствора}}} \Rightarrow m_{\text{в-ва}} = \frac{C_M \cdot M \cdot V_{\text{раствора}}}{1}$$

$$m_{\text{в-ва}} = 0,1 \text{ моль/л} \cdot 342 \text{ г/моль} \cdot 200 \text{ мл (0,2 л)} = 6,840 \text{ г}$$

3. Для приготовления этого раствора нужно взвесить 6,840 г и высыпать в мерную посуду, затем постепенно доливать воду, все время помешивая.

**Определить:**

$$m_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = ?$$

# ЗАДАЧА 4

Вычислите молярную концентрацию  $\text{NaOH}$  в растворе с массовой долей 24% и плотность 0,9 г/мл.

Дано:

$$\omega = 0,2,$$

$$p = 1220 \text{ г/л},$$

$$\underline{M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль.}}$$

$$c = ?$$

Решение:

$$m(p-pa) \cdot \omega = c \cdot V \cdot M(\text{NaOH}),$$

$$m(p-pa) \cdot \omega = c \cdot m(p-pa) \cdot M(\text{NaOH}) / p.$$

Разделим обе части уравнения на  $m(p-pa)$  и подставим численные значения величин.

$$0,2 = c \cdot 40 / 1220.$$

Отсюда  $c = 6,1 \text{ моль/л.}$

Ответ.  $c = 6,1 \text{ моль/л.}$

# ЗАДАЧА НА ИЗБЫТОК – НЕДОСТАТОК И КОНЦЕНТРАЦИЮ РАСТВОРОВ

**Задача.** Определите массу осадка, который образуется при слиянии раствора  $\text{BaCl}_2$ , массой 15 г,  $\omega_{\text{BaCl}_2} = 5\%$  и раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , с  $m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 10 \text{ г}$ ,  $\omega_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 8\%$ .

**Дано:**

$$m_{\text{BaCl}_2} = 15 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{BaCl}_2} = 5\%$$

$$m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 10 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 8\%$$

**Решение:**

**Определить:**

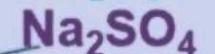
$$m_{\text{осадка } \text{BaSO}_4} = ?$$

1.  $m_{\text{в-ва}} = ?$

3. избыток-  
недостаток

$$\omega_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 8\%$$

$$m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 10 \text{ г}$$

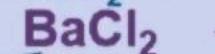


$$M=23\cdot 2+32+16\cdot 4=142 \text{ г/моль}$$

2.  $m_{\text{в-ва}} = ?$

$$\omega_{\text{BaCl}_2} = 5\%$$

$$m_{\text{BaCl}_2} = 15 \text{ г}$$



$$M=137+35,5\cdot 2=208 \text{ г/моль}$$

4.  $m_{\text{в-ва}} = ?$



$$M=137+32+16\cdot 4=233 \text{ г/моль}$$

1. Находим  $m_{\text{в-ва } \text{Na}_2\text{SO}_4}$  в растворе.

$$m_{\text{р-ра } \text{Na}_2\text{SO}_4} = 10 \text{ г} - 100\%$$

$$m_{\text{в-ва } \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ в р-ре}} = ? - \omega_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 8\%$$

$$m_{\text{в-ва } \text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{10 \text{ г} \cdot 8\%}{100\%} = 0,8 \text{ г } (\text{Na}_2\text{SO}_4)$$