

# Алгоритм решения задач по теме: "Массовая доля растворенного вещества"

## Прямые задачи

## Обратные задачи

Типы задач: Определение массовой доли растворенного вещества:

а) по известной массе раствора и массе

растворенного вещества :

$$\omega = \frac{m_{p.г-ва}}{m_{p-ра}}$$

б) по известному объему воды и массе

растворенного вещества:

1)  $m_{H_2O} = V_{H_2O} \cdot \rho_{H_2O}$

2)  $m_{p.в-ва} = m_{p-ра} \cdot \omega_{p.в-ва}$

3)  $m_{p-ра} = m_{H_2O} + m_{p.в-ва}$

в) при разбавлении раствора:

1)  $m_{p.в-ва} = \omega \cdot m_{p-ра}$

а) определение массы растворенного вещества

$$m_{p.в-ва} = m_{p-ра} \cdot \omega$$

б) определение массы раствора и объема воды

в растворе:

$$m_{p-ра} = m_{H_2O} + m_{p.в-ва} ; m_{H_2O} = m_{p-ра} - m_{p.в-ва}$$

$$m_{p.ра} = \frac{m_{p.г-ва}}{\omega} ; \quad V_{H_2O} = \frac{m_{воды}}{\rho_{воды}}$$

в) определение массы или объема добавленной

воды:

$$2) m_{p-ра} \text{ после разбавления} = m_{p-ра}^1 + m_{\text{воды добавл.}} \quad \omega = \frac{m_{p.в-ва}}{m_{1p-ра} + m_{\text{водыдобавл}}}$$

$$3) \omega = \frac{m_{p.в-ва}}{m_{1p-ра} + m_{\text{водыдобавл}}}$$

$$1) m_{p.в-ва} = \omega \cdot m_{p-ра}$$

$$2) m_{p-ра}^2 \text{ после добавления воды} = m_{p-ра}^1 + x \text{ г H}_2\text{O}$$

$$3) \omega^2 = \frac{m_{p.в-ва}}{m_{1p-ра} + x \mathcal{Z}_{\text{воды}}}$$

г) при добавлении растворенного вещества:

$$1) m_{p.в-ва}^1 \text{ в } p-ре = \omega \cdot m_{p-ра}$$

$$2) m_{p.в-ва}^2 \text{ после добавления растворенного в-ва} =$$

$$= m_{p.в-ва}^1 + m_{p.в-ва} \text{ добавленного}$$

$$3) m_{p-ра}^2 \text{ после добавления растворенного в-ва} =$$

$$\omega = \frac{m_{1p.в-ва} + m_{p.в-ва} \text{ добав.}}{m_{1p-ра} + m_{p.в-ва} \text{ добав.}}$$

$$= m_{p-ра}^1 + m_{p.в-ва} \text{ добавленного}$$

г) определение массы добавленного растворенного вещества:

$$1) m_{p.в-ва}^1 = \omega^1 \cdot m_{p-ра}^1$$

$$2) m_{p.в-ва}^2 \text{ после добавления} = m_{p.в-ва}^1 + x \text{ г } p.в-ва \text{ добавл.}$$

$$3) \omega^2 = \frac{\Sigma m_{p.в-ва}}{\Sigma m_{p-ра}} = \frac{m_{1p.в-ва} + x \mathcal{Z}_{p.в-ва} \text{ добав.}}{m_{1p-ра} + x \mathcal{Z}_{p.в-ва} \text{ добав.}}$$

$$4) \omega^2 = \frac{m_{2p.г-ва}}{m_{2p-ра}}$$

д) при упаривании раствора:

$$1) m_{p.в-ва} = \omega \cdot m_{p-ра}$$

$$2) m^2_{p-ра \text{ после упаривания}} =$$

$$= m^1_{p-ра} - m_{H_2O \text{ испарившейся}}$$

$$\omega = \frac{m_{p.г-ва}}{m_{1p-ра} - m_{воды}}$$

$$3) \omega = \frac{m_{p.г-ва}}{m_{2p-ра}}$$

е) при сливании растворов с заданной

массовой долей:

$$1) m^1_{p.в-ва} = \omega^1 \cdot m^1_{p-ра}$$

$$2) m^2_{p.в-ва} = \omega^2 \cdot m^2_{p-ра}$$

$$3) \Sigma m_{p.в-в} = m^1_{p.в-ва} + m^2_{p.в-ва}$$

$$\omega^3_{p.в-в} = \frac{\Sigma m_{p.г-г}}{\Sigma m_{p-ра}}$$

$$4) \Sigma m_{p-ра} = m^1_{p-ра} + m^2_{p-ра}$$

$$5) \omega^3_{p.в-в} = \frac{\Sigma m_{p.г-г}}{\Sigma m_{p-ра}}$$

д) определение массы или объема упаренной

воды:

$$1) m_{p.в-ва} = \omega \cdot m_{p-ра}$$

$$2) m^2_{p-ра \text{ после упаривания}} = m^1_{p-ра} - x \text{ г } H_2O$$

$$3) \omega^2 = \frac{m_{p.г-ва}}{m_{1p-ра} - x_{воды}}$$

е) приготовление раствора с заданной массовой

долей:

$$1) m_{p.в-ва} = m_{p-ра} \cdot \omega$$

$$2) m_{H_2O} = m_{p-ра} - m_{p.в-ва} ;$$

$$V_{H_2O} = \frac{m_{p-ра} - m_{p.г-г}}{\rho_{воды}}$$

$$3) V_{H_2O} = \frac{m_{воды}}{\rho_{воды}}$$

## «Задачи на сплавы и растворы»

### Схема решения задачи по химии

1. Условие задачи
2. Запись уравнения химической реакции
3. Расчеты по химическим уравнениям реакции
4. Запись и интерпретация ответа

### Химическая часть задачи:

1. Чтение текста
2. Запись условия задачи
3. Определение типа задачи
4. Анализ задачи – составление плана решения

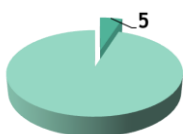
### Математическая часть задачи:

1. Выбор способа решения
2. Решение
3. Запись ответа
4. Анализ решения

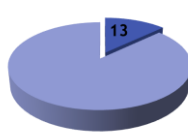
### Задача

Первый сплав содержит 5% меди, второй – 13 % меди. Масса второго сплава на 9 кг больше массы первого. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 11% меди. Найдите массу третьего сплава.

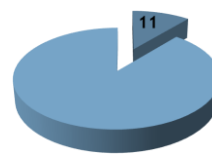
1 сплав 5%



2 сплав 13%



новый сплав 11%



### Решение:

Пусть  $x$  кг масса 1 сплава.

	<i>% меди</i>	<i>Масса сплава</i>	<i>Масса меди</i>
<i>1 сплав</i>	<i>5</i>	<i><math>x</math></i>	<i><math>0,05x</math></i>
<i>2 сплав</i>	<i>13</i>	<i><math>x+9</math></i>	<i><math>0,13(x+9)</math></i>
<i>3 сплав</i>	<i>11</i>	<i><math>x+x+9</math></i>	<i><math>0,11(x+x+9)</math></i>

Составим и решим уравнение.

$$0,05x + 0,13(x+9) = 0,11(x+x+9),$$

$$0,18x + 1,17 = 0,22x + 0,99,$$

$$0,04x = 0,18,$$

$$x = 4,5.$$

$4,5 + 4,5 + 9 = 18$  (кг) - масса третьего сплава.

Ответ: масса третьего сплава 18 килограмм.

## Химический опыт и решение задачи по нему

### Задача

Смешали 300 мл 20%-ного раствора  $\text{CuCl}_2$  и 400 мл 30%-ного раствора  $\text{NaOH}$ . Определите массу полученного раствора.

$m_{\text{р-ра}} = 300 \text{ г}$	$\text{CuCl}_2 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \downarrow + 2 \text{NaCl}$
$\omega(\text{CuCl}_2) = 20\% = 0,2$	
$m_{\text{р-ра}} = 400 \text{ г}$	
$\omega(\text{NaOH}) = 30\% = 0,3$	
$m(\text{Cu(OH)}_2) - ?$	

	$\omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}}$
	$m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}}$
	$m(\text{CuCl}_2) = 300 \cdot 0,2 = 60 \text{ (г)}$
	$m(\text{NaOH}) = 400 \cdot 0,3 = 120 \text{ (г)}$
	$n(\text{CuCl}_2) = \frac{m}{M}$
	$n(\text{CuCl}_2) = \frac{60 \text{ г}}{(64+70) \text{ г/моль}} = \frac{60}{134} = 0,45 \text{ моль}$
	$n(\text{NaOH}) = \frac{120 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 3 \text{ моль}$

Задачу решаем по недостатку  $\text{CuCl}_2$ .

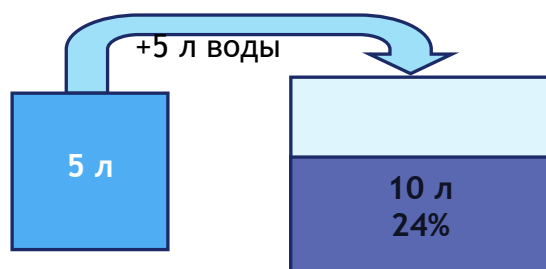
$$n(\text{CuCl}_2) = n(\text{Cu(OH)}_2) = 0,45 \text{ моль.}$$

$$m(\text{Cu(OH)}_2) = 0,45 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 44,1 \text{ (г)}$$

Ответ:  $m(\text{Cu(OH)}_2) = 44,1 \text{ г}$ .

### Задача

В сосуд, содержащий 10 литров 24%-го водного раствора некоторого вещества, добавили 5 литров воды. Сколько процентов составит концентрация получившегося раствора?



Решение:

Химия

$$V_{\text{р-ра}} = 10 \text{ л}$$

$$\varphi = 24\% = 0,24$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 5 \text{ л}$$

$$V_{\text{в-ва}} = \varphi V_{\text{р-ра}}$$

$$V_{\text{в-ва}} = 0,24 \cdot 10 = 2,4 \text{ л}$$

$$V_{2\text{р-ра}} = V_{1\text{р-ра}} + V(\text{H}_2\text{O})$$

$$V_{2\text{р-ра}} = 10 + 5 = 15 \text{ л}$$

$$\varphi_{2\text{в-ва}} = 2,4 / 15 = 0,16 = 16\%$$

Математика

1)  $0,24 \cdot 10 = 2,4 \text{ (л)}$  - объём вещества.

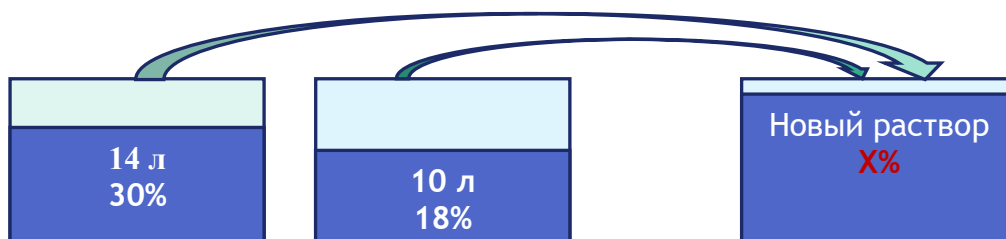
2)  $10 + 5 = 15 \text{ (л)}$  - объём второго раствора.

3)  $2,4 : 15 \cdot 100 = 16\%$  - концентрация нового раствора.

Ответ: 16%.

### Задача

Смешали 14 литров 30-процентного водного раствора некоторого вещества с 10 литрами 18-процентного раствора этого же вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?



### Задача

Смешали 30% и 10% растворы соленой кислоты и получили 600г 15% раствора. Сколько граммов каждого вещества взяли?

**Решение:**

**“Конверт Пирсона”:**

30%		5%		3 – 450г
600г	15%		5	
10%		15%		1 – 150г

$600 : (1+3) = 150(\text{г})$  - 10% раствор.

$150 \cdot 3 = 450(\text{г})$  - 30% раствор.

Ответ: 150 г и 450 г.

Раствор	масса р-ра	масса к-ты
30%	x	0,3x
10%	y	0,1y
15%	600	0,15·600

I раствор – x г, кислоты - 0,3x г

II раствор – y г, кислоты - 0,1y г

Новый раствор 600 г, кислоты 0,15·600 г

$$\begin{cases} 0,3x + 0,1y = 0,15 \cdot 600, \\ x + y = 600; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,3x + 0,1y = 90, \\ x + y = 600; \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 150, \\ y = 450. \end{cases}$$

Ответ: 150 г и 450 г.

Аналогичные задачи для подготовке к итоговой аттестации

**Задача**

- В сосуд, содержащий 20 литров 15-процентного водного раствора некоторого вещества, добавили 5 литров воды. Сколько процентов концентрация получившегося раствора?
- В сосуд, содержащий 7 литров 24-процентного водного раствора некоторого вещества, добавили 7 литров воды. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?
- Смешали некоторое количество 15-процентного раствора некоторого вещества с таким же количеством 19-процентного раствора этого же вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?
- Смешали 4 литра 15-процентного водного раствора некоторого вещества с 6 литрами 25-процентного водного раствора этого же вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?
- Первый сплав содержит 10 % меди, второй — 40 % меди. Масса второго сплава больше массы первого на 3 кг. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 30 % меди. Найдите массу третьего сплава. Ответ дайте в килограммах.
- Смешав 30-процентный и 60-процентный растворы кислоты и добавив 10 кг чистой воды, получили 36-процентный раствор кислоты. Если бы вместо 10 кг воды добавили 10 кг 50-процентного раствора той же кислоты, то получили бы 41-процентный раствор кислоты. Сколько килограммов 30-процентного раствора использовали для получения смеси?
- Имеются два сосуда, содержащие 42 кг и 6 кг раствора кислоты различной концентрации. Если эти растворы смешать, то получится раствор, содержащий 40% кислоты. Если же смешать равные массы этих растворов, то получится раствор, содержащий 50% кислоты. Сколько кг кислоты содержится в первом растворе?