

Алгебраический
метод решения
задач В-9 - элемент
решения задач С4



МОУ «Инзенская средняя общеобразовательная школа №4»

Анисимова Е.А., учитель химии

2011 г

Задача 1. В 150 г воды растворили 50 г фосфорной кислоты. Найти массовую долю кислоты в полученном растворе.

• Решение:

Анализ условия задачи!

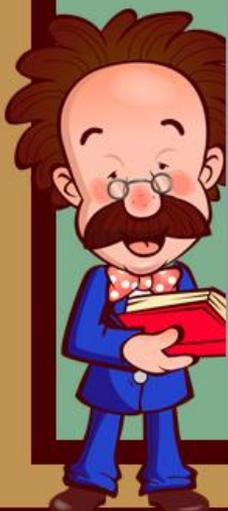
Поиск решения-

Реализация плана решения!

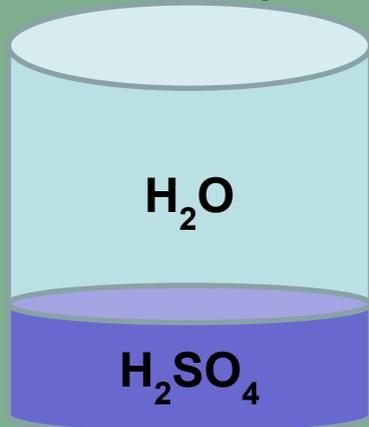
0г

200г

5%.

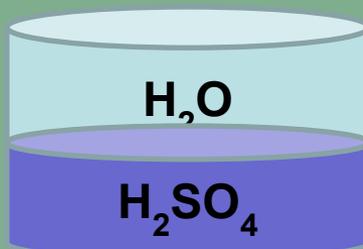


Задача 2. Смешали 120 г раствора серной кислоты с массовой долей 20% и 40 г 50%-ного раствора того же вещества. Массовая доля кислоты в полученном растворе равна ____ %.



Раствор 1
 $m(\text{р-ра}1)=120 \text{ г}$
 $\omega_1=20\%=0,2$

+



Раствор 2
 $m(\text{р-ра}2)=40 \text{ г}$
 $\omega_2=50\%=0,5$

=

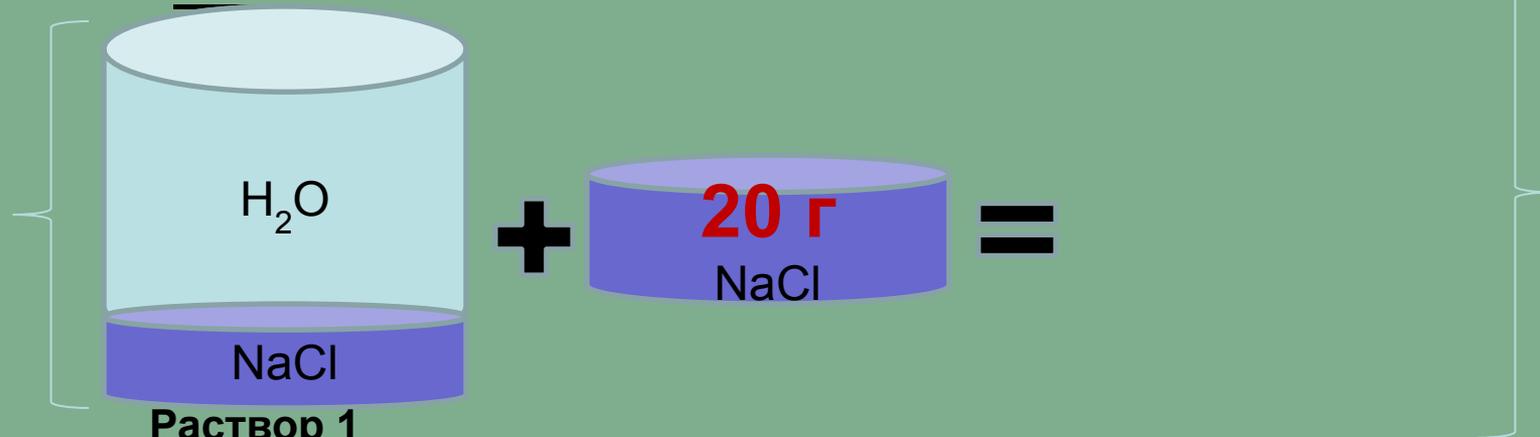
Раствор 3
 $m(\text{р-ра}3)= m(\text{р-ра}1)+ m(\text{р-ра}2)= 120 +40=160\text{г}$
 $\omega_3=?$

$$\omega_3 = m_3(\text{H}_2\text{SO}_4) / m(\text{р-ра}3) \times 100\%$$
$$m_3(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_1(\text{H}_2\text{SO}_4) + m_2(\text{H}_2\text{SO}_4) = \omega_1 \times m(\text{р-ра}1) + \omega_2 \times m(\text{р-ра}2) = 120 \times 0,2 + 40 \times 0,5 = 24 + 20 = 44 \text{ г}$$
$$\omega_3 = 44 / 160 \times 100\% = 27,5\%.$$

Ответ: 27,5%.



Задача 3. К 180,0 г 8%-ного раствора хлорида натрия добавили 20 г NaCl. Массовая доля хлорида натрия в образовавшемся растворе равна %.



Раствор 1
 $m(\text{р-ра}1)=180 \text{ г}$
 $\omega_1=8\%=0,08$

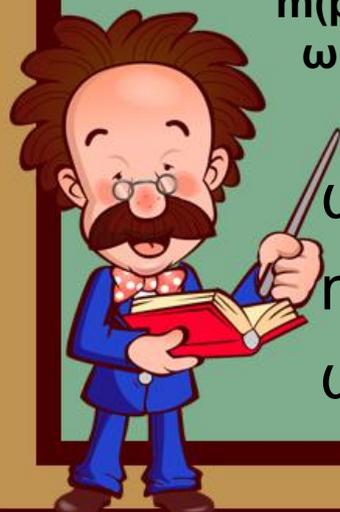
Раствор 2
 $m(\text{р-ра}2)=180+20=200\text{г}$
 $\omega_2=?$

$$\omega_2 = m_2(\text{NaCl}) / m(\text{р-ра}2) \times 100\%$$

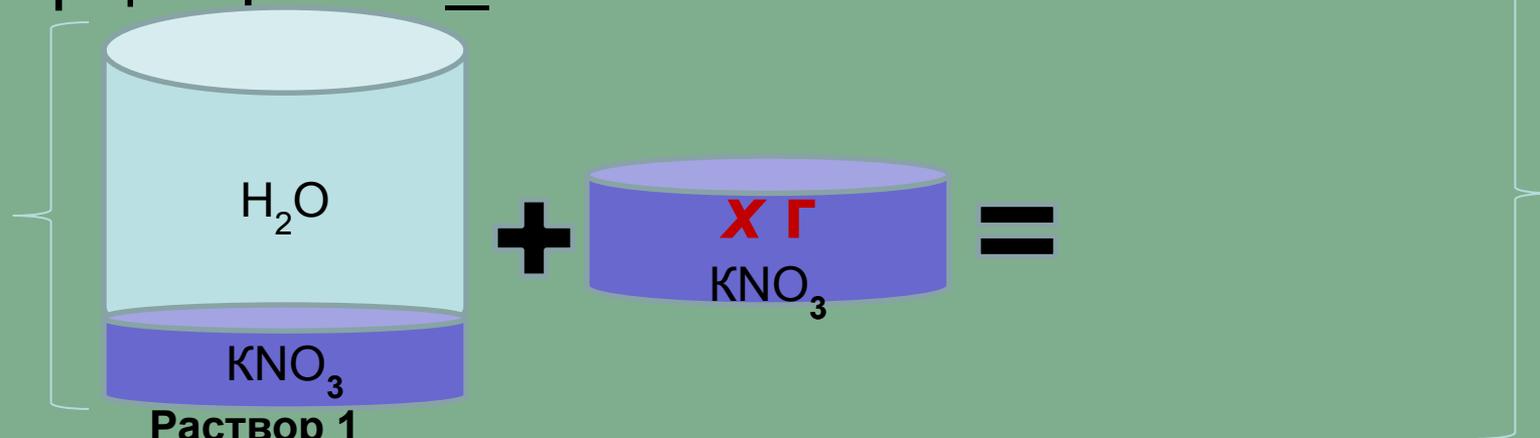
$$m_2(\text{NaCl}) = m_1(\text{NaCl}) + m(\text{NaCl}) = 180 \times 0,08 + 20 = 34,4\text{г}$$

$$\omega = 34,4 / 200 \times 100\% = 17,2\%.$$

Ответ: 17,2%.



Задача 4. К 200 г 10%-ного раствора нитрата калия добавили некоторую массу нитрата калия и получили 20%-ный раствор. Масса порции равна _



Раствор 1
 $m(\text{р-ра}1)=200 \text{ г}$
 $\omega_1=10\%=0,1$

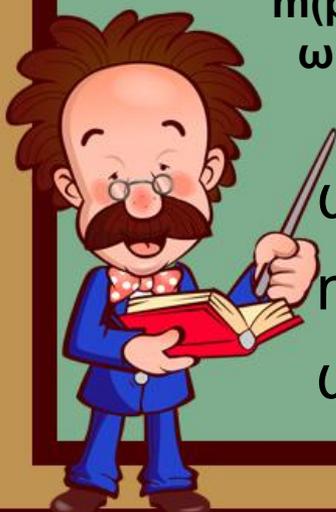
Раствор 2
 $m(\text{р-ра}2)=200+ x$
 $\omega_2=20\%=0,2$

$$\omega_2 = m_2(\text{KNO}_3) / m(\text{р-ра}2) \times 100\%$$

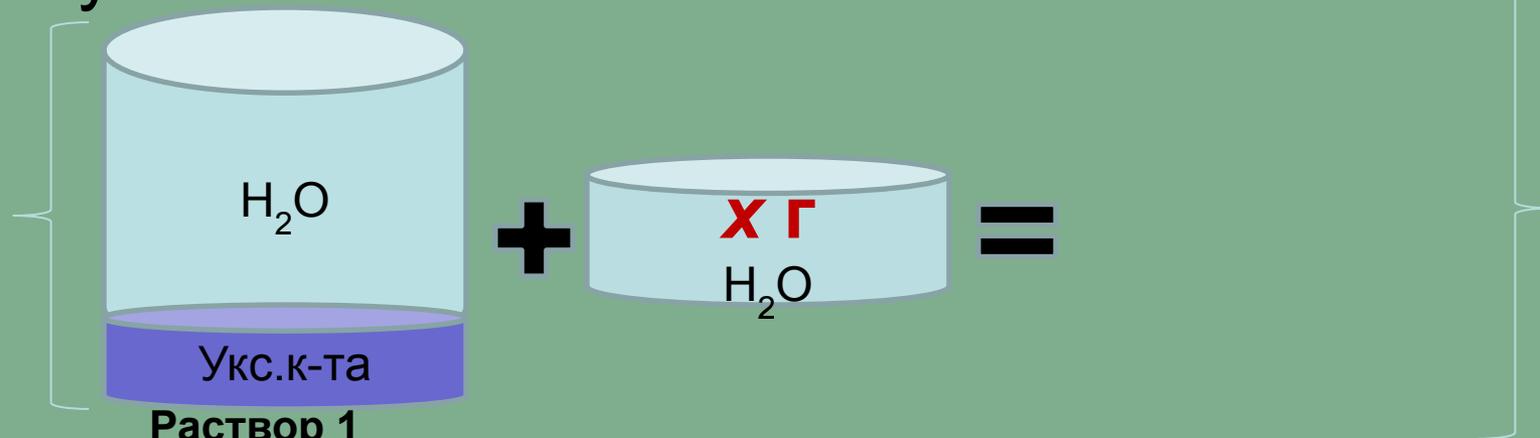
$$m_2(\text{KNO}_3) = m_1(\text{KNO}_3) + m(\text{KNO}_3) = 200 \times 0,1 + x = 20 + x$$

$$\omega_2 = (20 + x) / (200 + x) \times 100\% = 20\%$$

Ответ: 25г



Задача 5. Определите массу воды, которую надо добавить к 20 г 70%-ного раствора уксусной кислоты для получения 5%-ного раствора уксуса



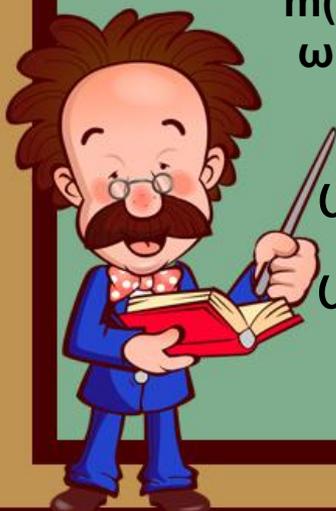
Раствор 1
 $m(\text{p-ра}1)=20 \text{ г}$
 $\omega_1=70\%=0,7$

Раствор 2
 $m(\text{p-ра}2)=20+ x$
 $\omega_2=5\%=0,05$

$$\omega_2 = \frac{m_2(\text{KNO}_3)}{m(\text{p-ра}2)} \times 100\%$$

$$\omega_2 = \frac{(20 \times 0,7)}{(20 + x)} \times 100\% = 5\%$$

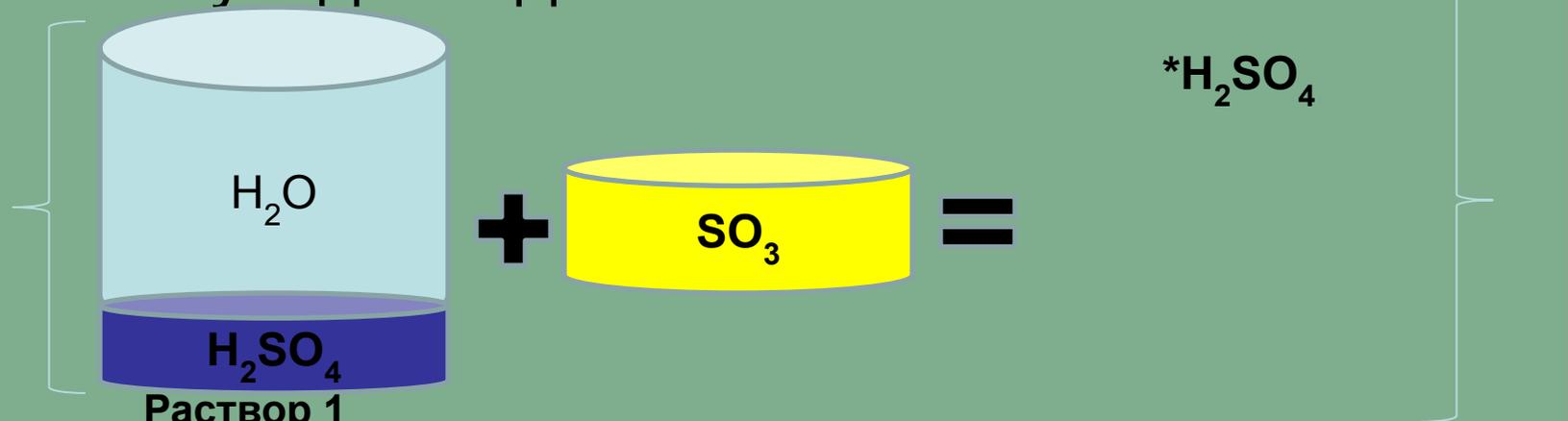
Ответ: 260г



Разберем решение двух
видов задач из
C4 ЕГЭ



Задача 6. Рассчитайте, какую массу оксида серы (VI) следует добавить к 250 г. 15%-ного раствора серной кислоты, чтобы увеличить ее массовую долю до 30 %?



Раствор 1
 $m(\text{p-ра}1)=250 \text{ г}$
 $\omega_1=15\%=0,15$

Раствор 2
 $m(\text{p-ра}2)= m(\text{p-ра}1) + \underline{m(\text{SO}_3)} =$
 $=250 + \underline{m(\text{SO}_3)}$
 $\omega_2=30\%=0,3$
 $m_2(\text{H}_2\text{SO}_4)= m_1(\text{H}_2\text{SO}_4)+ m^*(\text{H}_2\text{SO}_4)$

$$\omega_2 = \frac{m_2(\text{H}_2\text{SO}_4)}{m(\text{p-ра}2)} \times 100\%$$



$$m_2(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_1(\text{H}_2\text{SO}_4) + m^*(\text{H}_2\text{SO}_4),$$

где $m^*(\text{H}_2\text{SO}_4)$ – масса серной кислоты, образовавшейся в ходе реакции



$$m_1(\text{H}_2\text{SO}_4) = \omega_1(\text{H}_2\text{SO}_4) \times m(\text{p-ра}) = 250 \times 0,15 = 37,5 \text{ г}$$

Принимаем $n(\text{SO}_3) = X$ моль, тогда $n^*(\text{H}_2\text{SO}_4) = X$ моль

$$m^*(\text{H}_2\text{SO}_4) = M(\text{H}_2\text{SO}_4) \times n^*(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 X,$$

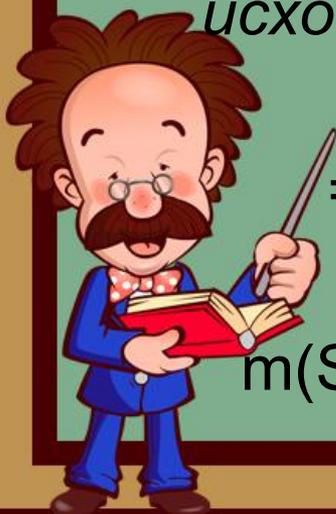
$$m(\text{SO}_3) = M(\text{SO}_3) \times n(\text{SO}_3) = 80 X.$$

Подставляем все найденные значения и выражения в исходную формулу для нахождения массовой доли

$$\begin{aligned} \omega_2 &= m_2(\text{H}_2\text{SO}_4) / m(\text{p-ра}) \times 100\% = \\ &= (37,5 + 98 X) / (250 + 80 X) \times 100\% = 30\%; \end{aligned}$$

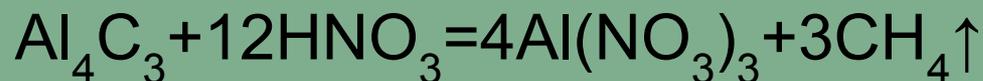
$$X = 0,51 \text{ моль}$$

$$m(\text{SO}_3) = 80 X = 80 \times 0,51 = 40,8 \text{ г} \quad \text{Ответ: } 40,8 \text{ г}$$



Задача 7. Рассчитайте, сколько граммов карбида алюминия следует добавить к 150 г 21%-ного раствора азотной кислоты, чтобы ее массовая доля уменьшилась втрое?

Решение:



$$\omega_2 = m_2(\text{HNO}_3) / m(\text{p-ра}2) \times 100\%$$

$$m_2(\text{HNO}_3) = m_1(\text{HNO}_3) - m^*(\text{HNO}_3),$$

$$\text{где } m_1(\text{HNO}_3) = 150 \times 0,21 = 31,5 \text{ г,}$$

$$m(\text{p-ра}2) = m(\text{p-ра}1) + m(\text{Al}_4\text{C}_3) - m(\text{CH}_4)$$

а $m^*(\text{HNO}_3)$ – масса кислоты,

израсходованная на реакцию с Al_4C_3 .



Принимаем

$$n(\text{Al}_4\text{C}_3) = X \text{ моль,}$$

тогда $n^*(\text{HNO}_3) = 12X$ моль, $n(\text{CH}_4) = 3X$ моль.

Соответственно:

$$m(\text{Al}_4\text{C}_3) = M(\text{Al}_4\text{C}_3) \times n(\text{Al}_4\text{C}_3) = 144 X$$

$$m^*(\text{HNO}_3) = M(\text{HNO}_3) \times n^*(\text{HNO}_3) = 63 \times 12X = 756X,$$

$$m(\text{CH}_4) = M(\text{CH}_4) \times n(\text{CH}_4) = 16 \times 3X = 48X$$

Поставляем все найденные значения и выражения в исходную формулу

$$\omega_2 = m_2(\text{HNO}_3) / m(\text{p-pa}) \times 100\% =$$

$$= (m_1(\text{HNO}_3) - m^*(\text{HNO}_3)) / (m(\text{p-pa}) + m(\text{Al}_4\text{C}_3) - m(\text{CH}_4))$$

$$\omega_2 = (31,5 - 756X) / (150 + 144X - 48X) = 0,21 / 3$$

$$X = 0,027 \text{ моль}$$

$$m(\text{Al}_4\text{C}_3) = 144 X = 144 \times 0,027 = \mathbf{3,96 \text{ г.}}$$

