

Решение задач по химическим уравнениям

Лентина Ольга Валерьевна, учитель химии
ГБОУ ООШ № 11
г. Новокуйбышевска Самарской области

Соотношение физико-химических величин и их единиц

Единица измерения	Масса (m)	Кол-во вещества (n)	Молярная масса (M)	Объём (V)	Молярный объём (V _m)	Число частиц (N)
Наиболее часто применяемая при изучении химии	г	моль	г/моль	л	л/моль	$6 \cdot 10^{23}$
В 1000 раз большая	кг	кмоль	кг/кмоль	м ³	м ³ /кмоль	$6 \cdot 10^{26}$
В 1000 раз меньшая	мг	ммоль	мг/ммоль	мл	мл/ммоль	$6 \cdot 10^{20}$

Алгоритм 1. Вычисление количества и массы вещества

по известной массе другого вещества, участвующего в реакции

Пример. Вычислите массу кислорода, выделившегося в результате разложения воды массой 9 г.

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи
1. С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи, найдём молярные массы веществ, о которых идёт речь в условии задачи.	<i>Дано:</i> $\underline{m(\text{H}_2\text{O}) = 9 \text{ г}}$ $m(\text{O}_2) - ?$ $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$ $M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль}$
2. Найдём количество вещества воды по условию задачи.	<i>Решение:</i> $n = \frac{m}{M};$ $m(\text{H}_2\text{O}) = \frac{9 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,5$

3. Составим уравнение реакции. Над формулами веществ запишем найденные количества веществ, а под формулами – стехиометрические соотношения по уравнению реакции	$0,5 \text{ моль} \qquad \qquad \qquad x \text{ моль}$ $\underline{2\text{H}_2\text{O}} = 2\text{H}_2 + \underline{\text{O}_2}$ $2 \text{ моль} \qquad \qquad \qquad 1 \text{ моль}$
4. Вычислим количество вещества кислорода. Для этого составим пропорцию.	$\frac{0,5}{2} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 0,25.$ <p>Следовательно, $n(\text{O}_2) = 0,25 \text{ моль}$</p>
5. Найдём массу кислорода, которую требуется вычислить.	$m = n \cdot M$ $m(\text{O}_2) = 0,25 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 8 \text{ г}$
6. Запишем ответ.	<p>Ответ: $m(\text{O}_2) = 8 \text{ г}$</p>

Решение типичных задач

- 1. Вычислите количество оксида алюминия, который образуется в результате сгорания 2,7 г порошка алюминия.**
- 2. Рассчитайте массу сульфата натрия, который образуется при нейтрализации раствора, содержащего 80 г гидроксида натрия, раствором серной кислоты.**

Алгоритм 2. Вычисление объема газа по известной массе другого вещества, участвующего в реакции

Пример. Вычислите объём водорода (н.у.), выделившегося при взаимодействии 40,5 г алюминия с раствором серной кислоты.

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи
<p>1. С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи, найдём молярную массу вещества, масса которого указана в условии задачи, приведём молярный объём газов.</p>	<p><i>Дано:</i></p> <p>$\underline{m(\text{Al})} = 40,5 \text{ г}$</p> <p>$V(\text{H}_2) - ?$</p> <p>$\underline{M(\text{Al})} = 27 \text{ г/моль}$</p> <p>$V_m = 22,4 \text{ л/моль}$</p>
<p>2. Найдём количество вещества алюминия по условию задачи.</p>	<p><i>Решение:</i></p> $n = \frac{m}{M};$ $n(\text{Al}) = \frac{40,5 \text{ г}}{27 \text{ г/моль}} = 1,5$

<p>3. Составим уравнение реакции. Над формулами веществ запишем найденные количества веществ, а под формулами – молярные соотношения по уравнению реакции</p>	<p>1,5 моль x моль</p> $\underline{2\text{Al}} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \underline{3\text{H}_2}$ <p>2 моль 3 моль</p>
<p>4. Вычислим количество вещества водорода. Для этого составим пропорцию.</p>	$\frac{1,5}{2} = \frac{x}{3} \Rightarrow x = 2,25.$ <p>Следовательно, $n(\text{H}_2) = 2,25$ моль</p>
<p>5. Найдём массу водорода, которую требуется вычислить.</p>	$V = n \cdot V_m$ $V(\text{H}_2) = 2,25 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 50,4 \text{ л}$
<p>6. Запишем ответ.</p>	<p>Ответ: $V(\text{H}_2) = 50,4$ л.</p>

Решение типичных задач

1. **Вычислите объём (н. у.) и массу сернистого газа, который образуется при сгорании серы массой 8 г.**
2. **Вычислите объём водорода (н. у.), который образуется при взаимодействии 6,9 г натрия с водой.**

Алгоритм 3. Расчеты по химическому уравнению объёмных отношений газов.

Пример. Рассчитайте объём хлороводорода, образовавшегося при взаимодействии 7 л водорода с хлором (н. у.).

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи
1. С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи.	<i>Дано:</i> $V(\text{H}_2) = 7 \text{ л}$ $V(\text{HCl}) - ?$
2. Составим уравнение реакции. Над формулами веществ запишем данные об объёмах газообразных веществ, а под формулами – молярные соотношения по уравнению реакции, которые для газов, согласно закону Авогадро, равны их объёмным отношениям.	<i>Решение:</i> $\begin{array}{ccc} 7 \text{ л} & & x \text{ л} \\ \text{H}_2 + \text{Cl}_2 & \rightarrow & 2\text{HCl} \\ 1 \text{ моль} & & 2 \text{ моль} \end{array}$

**3. Вычислим объём хлороводорода.
Для этого составим пропорцию.**

$$\frac{7}{1} = \frac{x}{2} \Rightarrow x = 14.$$

Следовательно, $V(\text{HCl}) = 14$ л.

4. Запишем ответ.

Ответ: $V(\text{HCl}) = 14$ л.

Примечание. Ответ будет правильным только в том случае, если объёмы газообразных веществ рассчитаны в одних и тех же условиях.

Решение типичных задач

1. Какой объём кислорода потребуется для полного сжигания 112 л метана (н.у.)?
2. Вычислите объём аммиака, который можно получить из порции азота объёмом 10 л (н. у.).

Домашнее задание

решить задачи:

1. Вычислите количество и массу оксида кальция, образующегося при взаимодействии с кислородом 120 г кальция.
2. Вычислите объём оксида углерода (IV) (н. у.), образующегося при разложении 50 г карбоната кальция.
3. Вычислите объём оксида серы (IV), который образуется при полном сгорании сероводорода объёмом 5 л (н. у.).