

# Расчеты по химическим уравнениям



# Закрепление

Формула	$M_r$	$M$ г/моль	$n$ (моль)	$m$ (г)	$N$ (число частиц)
1. $CO_2$	44	44	0,5	22	$3,01 \cdot 10^{23}$
2. $CO$	28	28	3	84	$18,06 \cdot 10^{23}$
3. $NH_3$	17	17	2	34	$12,04 \cdot 10^{23}$
4. $H_2S$	34	34	3	102	$18,06 \cdot 10^{23}$
5. $PH_3$	34	34	0,5	17	$3,01 \cdot 10^{23}$
6. $HCL$	36,5	36,5	2,5	91,3	$15,05 \cdot 10^{23}$
7. $SO_2$	64	64	1,5	96	$9,03 \cdot 10^{23}$
8. $O_2$	32	32	0,5	16	$3 \cdot 10^{23}$
9. $N_2$	28	28	3	84	$18 \cdot 10^{23}$
10. $H_2O$	18	18	0,5	9	$3,01 \cdot 10^{23}$
11. $NO_2$	46	46	2	92	$12 \cdot 10^{23}$
12. $CH_4$	16	16	1,5	24	$9,03 \cdot 10^{23}$

## Закрепление

1. Рассчитайте количество вещества атомов углерода, если известно, что в нем содержится  $12 \cdot 10^{23}$  атомов.
2. Сколько молекул будет содержаться в **3** молях кислорода?

## Алгоритм №1

Вычисление количества вещества по известному количеству вещества, участвующего в реакции.

Пример. Вычислите количество вещества кислорода, выделившегося в результате разложения воды количеством вещества **6** моль.

<b>Последовательность выполнения действий</b>	<b>Оформление задачи</b>
1. Записать условие задачи	<p><i>Дано:</i>  <math>\nu(\text{H}_2\text{O})=6\text{моль}</math></p> <hr/> <p><i>Найти:</i>  <math>\nu(\text{O}_2)=?</math></p>
2. Вычислить молярные массы веществ, о которых, идёт речь в задаче	<p><i>Решение:</i>  <math>M(\text{O}_2)=32\text{г/моль}</math></p>
3. Запишем уравнение реакции и расставим коэффициенты	$2\text{H}_2\text{O}=2\text{H}_2+\text{O}_2$
4. Над формулами веществ запишем количества веществ из условия задачи, а под формулами – стехиометрические коэффициенты, отображаемые уравнением реакции	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">\begin{array}{rcc} 6\text{ моль} &amp; &amp; \nu(\text{O}_2)=?\text{ моль} \\ 2\text{ H}_2\text{O} &amp; = 2\text{ H}_2 + &amp; \text{O}_2 \\ 2\text{ моль} &amp; &amp; 1\text{ моль} \end{array}</math> </div> <p><i>По уравнению реакции:</i></p> $\frac{\nu(\text{H}_2\text{O})}{\nu(\text{O}_2)} = \frac{2\text{ моль}}{1\text{ моль}}$
5. Для вычисления искомого количества вещества, составим соотношение	<p>, откуда</p> $\nu(\text{O}_2) = \frac{\nu(\text{H}_2\text{O}) \cdot 1\text{ моль}}{2\text{ моль}}$ $=(6\text{ моль} \cdot 1\text{ моль})/2\text{ моль}=3\text{ моль}$
6. Записываем ответ	<p><i>Ответ:</i> <math>\nu(\text{O}_2)=3\text{ моль}</math></p>

**1. Вычислите количество вещества оксида алюминия, образовавшегося в результате взаимодействия алюминия количеством вещества 0,27 моль с достаточным количеством кислорода.**

**2. Вычислите количество вещества оксида натрия, образовавшегося в результате взаимодействия натрия количеством вещества 2,3 моль с достаточным количеством кислорода ( $4\text{Na} + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{O}$ ).**  
**Решить дома.**

## Алгоритм №2

**Вычисление массы вещества по известному количеству другого вещества, участвующего в реакции.**

**Пример:** Вычислите массу алюминия, необходимого для получения оксида алюминия количеством вещества 8 моль.

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи
1. Записать условие задачи	<p><i>Дано:</i>  <math>\nu(\text{Al}_2\text{O}_3)=8\text{моль}</math>  <i>Найти:</i>  <math>m(\text{Al})=?</math></p>
2. Вычислить молярные массы веществ, о которых, идёт речь в задаче	$M(\text{Al}_2\text{O}_3)=102\text{г/моль}$
3. Запишем уравнение реакции и расставим коэффициенты	$4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$
4. Над формулами веществ запишем <i>количества веществ из условия задачи</i> , а под формулами – <b>стехиометрические коэффициенты</b> , отображаемые уравнением реакции	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">\begin{array}{ccccccc} \nu(\text{Al}) = ? \text{ моль} &amp; &amp; &amp; &amp; &amp; &amp; 8 \text{ моль} \\ 4 \underline{\text{Al}} + 3\text{O}_2 &amp; = &amp; 2 &amp; \underline{\text{Al}_2\text{O}_3} \\ 4 \text{ моль} &amp; &amp; &amp; &amp; &amp; &amp; 2 \text{ моль} \end{array}</math> </div>
5. Вычислим количества вещества, массу которого требуется найти. Для этого составим соотношение.	<p><i>По уравнению реакции:</i></p> $\frac{\nu(\text{Al})}{\nu(\text{Al}_2\text{O}_3)} = \frac{4\text{ моль}}{2\text{ моль}}$ <p>, откуда</p> $\nu(\text{Al}) = \frac{\nu(\text{Al}_2\text{O}_3) \cdot 4\text{ моль}}{2\text{ моль}}$ $= (8\text{ моль} \cdot 4\text{ моль}) / 2\text{ моль} = 16\text{ моль}$
6. Вычисляем массу вещества, которую требуется найти	$m = \nu \cdot M,$ $m(\text{Al}) = \nu(\text{Al}) \cdot M(\text{Al}) = 16\text{ моль} \cdot 27\text{ г/моль} = 432\text{ г}$
7. Записываем ответ	<p><i>Ответ:</i> <math>m(\text{Al}) = 432\text{ г}</math></p>

*1. Вычислите количество вещества сульфида натрия, если в реакцию с натрием вступает сера массой 12,8 г.*

*2. Вычислите количество вещества образующейся меди, если в реакцию с водородом вступает оксид меди (II) массой 64 г.*

Решить дома.■

## Алгоритм №3

**Вычисление количества вещества по известной массе другого вещества, участвующего в реакции.**

**Пример.** Вычислите количество вещества оксида меди (I), если в реакцию с кислородом вступает медь массой 19,2г.

Последовательность выполнения действий	Оформление задачи						
1. Записать условие задачи	<p><b>Дано:</b>  <math>m(\text{Cu})=19,2\text{г}</math>  <b>Найти:</b>  <math>\nu(\text{Cu}_2\text{O})=?</math></p>						
2. Вычислить молярные массы веществ, о которых, идёт речь в задаче	<p><math>M(\text{Cu})=64\text{г/моль}</math></p>						
3. Найдём количество вещества, масса которого дана в условии задачи	$\nu(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{19,2\text{г}}{64\frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,3\text{моль}$						
4. Запишем уравнение реакции и расставим коэффициенты	$4\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{Cu}_2\text{O}$						
5. Над формулами веществ запишем количества веществ из условия задачи, а под формулами – стехиометрические коэффициенты, отображаемые уравнением реакции	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>0,3\text{моль}</math></td> <td style="padding: 5px;"><math>\nu(\text{Cu}_2\text{O})=?\text{моль}</math></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>4\text{Cu}</math></td> <td style="padding: 5px;"><math>2\text{Cu}_2\text{O}</math></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>4\text{ моль}</math></td> <td style="padding: 5px;"><math>2\text{ моль}</math></td> </tr> </table> <p>По уравнению реакции:</p> $\frac{\nu(\text{Cu})}{\nu(\text{Cu}_2\text{O})} = \frac{4\text{моль}}{2\text{моль}}$ <p>, отсюда</p>	$0,3\text{моль}$	$\nu(\text{Cu}_2\text{O})=?\text{моль}$	$4\text{Cu}$	$2\text{Cu}_2\text{O}$	$4\text{ моль}$	$2\text{ моль}$
$0,3\text{моль}$	$\nu(\text{Cu}_2\text{O})=?\text{моль}$						
$4\text{Cu}$	$2\text{Cu}_2\text{O}$						
$4\text{ моль}$	$2\text{ моль}$						
6. Для вычисления искомого количества вещества, составим соотношение	$\nu(\text{Cu}_2\text{O}) = \frac{\nu(\text{Cu}) \cdot 2\text{моль}}{4\text{моль}} = (0,3\text{моль} \cdot 2\text{моль}) / 4\text{моль} = 0,15\text{ моль}$						
7. Запишем ответ	<p><b>Ответ:</b> <math>\nu(\text{Cu}_2\text{O})=0,15\text{ моль}</math></p>						

**Задача: Вычислите массу кислорода, необходимую для реакции с железом массой **112 г.****

**Алгоритм №4**

**Вычисление массы вещества по известной массе другого вещества, участвующего в реакции.**

**Пример. Вычислите массу кислорода, необходимую для сгорания фосфора, массой 0,31 г.**

Последовательность выполнения действий	Оформление задачи
1. Записать условие задачи	<p><i>Дано:</i>  <math>m(P)=0,31\text{г.}</math>  <i>Найти:</i>  <math>m(O_2)=?</math></p>
2. Вычислить молярные массы веществ, о которых, идёт речь в задаче	<p><math>M(P)=31\text{г/моль}</math>  <math>M(O_2)=32\text{г/моль}</math></p>
3. Найдём количество вещества, масса которого дана в условии задачи	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <math display="block">v(P) = \frac{m(P)}{M(P)} = \frac{0,31\text{г}}{31\frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,01\text{моль}</math> </div>
4. Запишем уравнение реакции и расставим коэффициенты	<p><math>4P + 5O_2 = 2P_2O_5</math></p>
5. Над формулами веществ запишем количества веществ из условия задачи, а под формулами – стехиометрические коэффициенты, отображаемые уравнением реакции	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <math display="block">\begin{array}{ccccccc} 0,01\text{моль} &amp; &amp; v(O_2)=?\text{моль} &amp; &amp; &amp; &amp; \\ 4P &amp; + &amp; 5O_2 &amp; = &amp; 2P_2O_5 &amp; &amp; \\ 4\text{ моль} &amp; &amp; 5\text{ моль} &amp; &amp; &amp; &amp; \end{array}</math> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto; margin-top: 10px;"> <p><i>По уравнению реакции:</i></p> <math display="block">\frac{v(P)}{v(O_2)} = \frac{4\text{моль}}{5\text{моль}}</math> <p>, отсюда</p> <math display="block">v(O_2) = (0,01\text{моль} \cdot 5\text{моль}) / 4\text{моль} = 0,0125\text{моль}</math> </div>
6. Вычислим количества вещества, массу которого необходимо найти	
7. Найдём массу вещества, которую требуется вычислить	<p><math>m(O_2) = v(O_2) \cdot M(O_2) =</math>  <math>0,0125\text{моль} \cdot 32\text{г/моль} = 0,4\text{г}</math></p>
8. Запишем ответ	<p><i>Ответ:</i> <math>m(O_2)=0,4\text{г}</math></p>

## ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

- 1. Вычислите количество вещества оксида алюминия, образовавшегося в результате взаимодействия алюминия количеством вещества 0,27 моль с достаточным количеством кислорода.**
- 2. Вычислите количество вещества оксида натрия, образовавшегося в результате взаимодействия натрия количеством вещества 2,3 моль с достаточным количеством кислорода.**
- 3. Вычислите массу серы, необходимую для получения оксида серы (IV) количеством вещества 4 моль.**
- 4. Вычислите массу лития, необходимого для получения хлорида лития количеством вещества 0,6 моль.**
- 5. Вычислите количество вещества сульфида натрия, если в реакцию с натрием вступает сера массой 12,8 г.**
- 6. Вычислите количество вещества образующейся меди, если в реакцию с водородом вступает оксид меди (II) массой 64 г.**