

# 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><br/> <math>\nu(\text{H}_2\text{O})=6\text{моль}</math></p> <hr/> <p><i>Найти:</i><br/> <math>\nu(\text{O}_2)=?</math></p>  |
| 2. Вычислить молярные массы веществ, о которых, идёт речь в задаче   | <p><i>Решение:</i><br/> <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 <b>количества веществ из условия задачи</b> , 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}{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><b>Ответ:</b> <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><br/> <math>\nu(\text{Al}_2\text{O}_3)=8\text{моль}</math><br/> <i>Найти:</i><br/> <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.   | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p><i>По уравнению реакции:</i></p> <math display="block">\frac{\nu(\text{Al})}{\nu(\text{Al}_2\text{O}_3)} = \frac{4\text{ моль}}{2\text{ моль}}</math> <p>, откуда</p> <math display="block">\nu(\text{Al}) = \frac{\nu(\text{Al}_2\text{O}_3) \cdot 4\text{ моль}}{2\text{ моль}}</math> <math display="block">= (8\text{ моль} \cdot 4\text{ моль}) / 2\text{ моль} = 16\text{ моль}</math> </div> |
| 6. Вычисляем массу вещества, которую требуется найти   | $m = \nu \cdot M,$<br>$m(\text{Al}) = \nu(\text{Al}) \cdot M(\text{Al}) = 16\text{ моль} \cdot 27\text{ г/моль} = 432\text{ г}$  |
| 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><br/> <math>m(\text{Cu})=19,2\text{г}</math><br/> <b>Найти:</b><br/> <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="text-align: center;"><math>0,3\text{моль}</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><math>\nu(\text{Cu}_2\text{O})=?\text{моль}</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>4\text{Cu}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>+</math></td> <td style="text-align: center;"><math>\text{O}_2 = 2\text{Cu}_2\text{O}</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>4\text{ моль}</math></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><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> | $0,3\text{моль}$                        |  | $\nu(\text{Cu}_2\text{O})=?\text{моль}$ | $4\text{Cu}$ | $+$ | $\text{O}_2 = 2\text{Cu}_2\text{O}$ | $4\text{ моль}$ |  | $2\text{ моль}$ |
| $0,3\text{моль}$   |   | $\nu(\text{Cu}_2\text{O})=?\text{моль}$ |  |   |              |     |                                     |                 |  |                 |
| $4\text{Cu}$   | $+$   | $\text{O}_2 = 2\text{Cu}_2\text{O}$     |  |   |              |     |                                     |                 |  |                 |
| $4\text{ моль}$  |   | $2\text{ моль}$                         |  |   |              |     |                                     |                 |  |                 |
| 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><br/> <math>m(P)=0,31\text{г.}</math><br/> <i>Найти:</i><br/> <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><br/> <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  | $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$  |
| 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}{ccccc} 0,01\text{моль} &amp; &amp; v(O_2)=?\text{моль} &amp; &amp; \\ 4P &amp; + &amp; 5O_2 &amp; = &amp; 2P_2O_5 \\ 4\text{ моль} &amp; &amp; 5\text{ моль} &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  | $m(O_2) = v(O_2) \cdot M(O_2) = 0,0125\text{моль} \cdot 32\text{г/моль} = 0,4\text{г}$   |
| 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.**