

АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ПРЕДПИСАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО УРАВНЕНИЯМ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Алгоритм вычисления массы продукта реакции по заданному количеству исходного вещества

Последовательность действий	Примеры
<p>1. Прочитайте текст задачи</p> <p>2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений</p> <p>3. Составьте уравнение реакции</p> <p>4. Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в условии задачи</p> <p>5. Надпишите над подчеркнутыми формулами исходные данные, под формулами — данные, закономерно вытекающие из уравнения реакции и соответствующие коэффициентам</p> <p>6. Рассчитайте количество вещества</p> <p>7. Найдите M определяемого вещества, зная, что $[M] = M_r$</p> <p>8. Используя формулу расчета вещества $\nu = \frac{m}{M}$, вычислите его массу</p> $m = M \cdot \nu$ <p>9. Запишите ответ</p>	<p>1. Рассчитайте массу воды, образующейся в результате взаимодействия 0,5 моль оксида алюминия с серной кислотой при нагревании</p> <p>2. Дано:</p> $\begin{array}{l} \nu(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,5 \text{ моль} \\ \hline m(\text{H}_2\text{O}) = ? \end{array}$ <p>Решение:</p> $\begin{array}{l} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \\ 3. + 3\text{H}_2\text{O} \end{array}$ $\begin{array}{l} \underline{\text{Al}_2\text{O}_3} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \\ 4. + \underline{3\text{H}_2\text{O}} \end{array}$ $\begin{array}{l} 0,5 \text{ моль} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \\ \frac{1 \text{ моль}}{\nu \text{ моль}} \\ + \underline{3\text{H}_2\text{O}} \\ 5. \quad 3 \text{ моль} \end{array}$ <p>6. $\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0,5 \cdot 3}{1} = 1,5 \text{ моль}$</p> <p>7. $[M] = M_r(\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 2 + 16 = 18$ $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$</p> <p>8. $m(\text{H}_2\text{O}) = M(\text{H}_2\text{O}) \cdot \nu(\text{H}_2\text{O}) =$ $= 18 \text{ г/моль} \cdot 1,5 \text{ моль} = 27 \text{ г}$</p> <p>9. Ответ: в результате взаимодействия 0,5 моль оксида алюминия с серной кислотой образуется 27 г воды</p>

Задание для самоконтроля. Рассчитайте, сколько граммов соли получится при взаимодействии 0,2 моль оксида меди (II) с соляной кислотой. Ответ: 27 г.

Алгоритм вычисления объемных отношений газов по уравнениям химических реакций

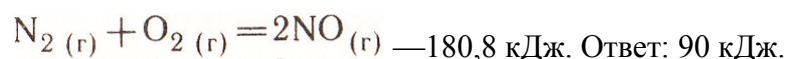
Последовательность действий	Примеры
<ol style="list-style-type: none"> 1. Прочитайте текст задачи 2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений 3. Составьте уравнение реакции 4. Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в задаче 5. Надпишите над подчеркнутыми формулами числовое значение известного объема и обозначение искомого объема, под формулами — числовые значения объемов, вытекающие из данного уравнения и соответствующие коэффициентам 6. Рассчитайте объем газа в литрах 7. Запишите ответ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитайте, какой объем (н. у.) кислорода потребуется для реакции с 20 л оксида углерода (II) 2. Дано: $\frac{V(\text{CO}) = 20 \text{ л}}{V(\text{O}_2) = ?}$ Решение: 3. $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ 4. $\frac{2\text{CO}}{20 \text{ л}} + \frac{\text{O}_2}{V \text{ л}} = \frac{2\text{CO}_2}{V \text{ л}}$ 5. $\frac{2\text{CO}}{2 \text{ л}} + \frac{\text{O}_2}{1 \text{ л}} = \frac{2\text{CO}_2}{V \text{ л}}$ 6. $V(\text{O}_2) = \frac{20 \text{ л} \cdot 1 \text{ л}}{2 \text{ л}} = 10 \text{ л}$ 7. Ответ: для реакции с 20 л оксида углерода (II) потребуется 10

Задание для самоконтроля. Рассчитайте, какой объем (н. у.) хлора потребуется для взаимодействия с 30 л водорода, какой объем хлороводорода при этом получится. Ответ: 30 л; 60 л.

Алгоритм расчета количества теплоты по термохимическим уравнениям реакций

Последовательность действий	Примеры
<p>1. Прочитайте текст задачи</p> <p>2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений</p> <p>3. Запишите термохимическое уравнение</p> <p>4. Подчеркните формулу вещества с известным исходным данным и числовое значение теплового эффекта</p> <p>5. Над подчеркнутой формулой вещества укажите исходное данное, под формулой — числовое данное, закономерное для этого уравнения, над числовым значением теплового эффекта — условное обозначение</p> <p>6. Рассчитайте искомое количество теплоты</p> <p>7. Запишите ответ</p>	<p>1. Вычислите, какое количество теплоты выделится при сгорании 6,2 г фосфора.</p> <p>Термохимическое уравнение реакции горения фосфора:</p> $4P_{(тв)} + 5O_{2(г)} = 2P_2O_{5(тв)} + 3010 \text{ кДж}$ <p>2. Дано:</p> $m(P) = 6,2 \text{ г}$ $\frac{4P + 5O_2 = 2P_2O_5 + 3010 \text{ кДж}}{Q = ?}$ <p>Решение:</p> <p>3. $4P + 5O_2 = 2P_2O_5 + 3010 \text{ кДж}$</p> <p>4. $\frac{4P + 5O_2 = 2P_2O_5 + 3010 \text{ кДж}}{6,2 \text{ г} \qquad \qquad \qquad Q}$</p> <p>5. $\frac{4P + 5O_2 = 2P_2O_5 + 3010 \text{ кДж}}{4 \cdot 31 \text{ г}}$</p> <p>6. $Q = \frac{6,2 \text{ г} \cdot 3010 \text{ кДж}}{4 \cdot 31 \text{ г}} = 150,5 \text{ кДж}$</p> <p>7. Ответ: при сгорании 6,2 г фосфора выделится 150,5 кДж теплоты</p>

Задание для самоконтроля. Вычислите, сколько теплоты поглощается при окислении 14 г азота. Термохимическое уравнение реакции окисления азота:



Алгоритм расчета по уравнениям химических реакций, если одно из исходных веществ взято в избытке

Последовательность действий	Примеры
<ol style="list-style-type: none"> 1. Прочитайте текст задачи 2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений 3. Запишите уравнение реакции 4. Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в задаче 5. Найдите молярные массы этих веществ 6. Укажите над подчеркнутыми формулами данные по условию задачи, под формулами — данные, закономерные для уравнения реакции 7. Найдите, какое из исходных веществ взято в избытке 8. Расчет ведите по веществу, которое полностью расходуется в результате реакции 9. Запишите ответ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислите массу осадка, образующегося при взаимодействии растворов, содержащих 8 г сульфата меди и 10 г гидроксида натрия 2. Дано: $\left. \begin{array}{l} m(\text{CuSO}_4) = 8 \text{ г} \\ m(\text{NaOH}) = 10 \text{ г} \\ m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = ? \end{array} \right\}$ Решение: $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 3. + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\underline{\text{CuSO}_4} + \underline{2\text{NaOH}} = \underline{\text{Cu}(\text{OH})_2} \downarrow + 4. + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $M(\text{CuSO}_4) = 64 + 32 + 16 \cdot 4 = 160 \text{ г/моль}$ $M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ г/моль}$ $5. M(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 64 + 17 \cdot 2 = 98 \text{ г/моль}$ $\frac{8 \text{ г}}{160 \text{ г}} \text{CuSO}_4 + \frac{10 \text{ г}}{2 \cdot 40 \text{ г}} 2\text{NaOH} = \frac{m_{\text{г}}}{98 \text{ г}} \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 6. + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $7. m(\text{NaOH}) = \frac{8 \text{ г} \cdot 2 \cdot 40 \text{ г}}{160 \text{ г}} = 4 \text{ г} —$ <p>расходуется, а дано 10 г (NaOH в избытке)</p> $\begin{array}{ccc} 8 \text{ г} & & m_{\text{г}} \\ \text{CuSO}_4 & \rightarrow & \text{Cu}(\text{OH})_2 \\ 160 \text{ г} & & 98 \text{ г} \end{array}$ $8. m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = \frac{8 \text{ г} \cdot 98 \text{ г}}{160 \text{ г}} = 4,9 \text{ г}$ 9. Ответ: образуется 4,9 г осадка

Задание для самоконтроля. Вычислите массу сульфата натрия, образующегося при взаимодействии растворов, содержащих 20 г гидроксида натрия и 24,5 г серной кислоты.
 Ответ: 35,5 г.

Алгоритм определения массовой доли выхода продукта реакции по сравнению с теоретически возможным

Последовательность действий	Примеры
<ol style="list-style-type: none"> 1. Прочитайте текст задачи 2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений 3. Составьте уравнение реакции 4. Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в задаче 5. Вычислите молярные массы этих веществ 6. Укажите над подчеркнутыми формулами исходные данные задачи, а под формулами — данные, закономерные для уравнения реакции 7. Вычислите массу продукта реакции 8. . Вычислите массовую долю практического выхода продукта реакции от теоретически возможного 9. Запишите ответ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Из 112 г жженой извести получено 120 г гашеной извести. Определите массовую долю выхода продукта от теоретически возможного 2. Дано: $\left. \begin{array}{l} m(\text{CaO}) = 112 \text{ г} \\ m_{\text{практ.}}(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 120 \text{ г} \end{array} \right \eta(\text{Ca}(\text{OH})_2) = ?$ Решение: 3. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 4. <u>CaO</u> + H₂O = <u>Ca(OH)₂</u> 5. $M(\text{CaO}) = 40 + 16 = 56 \text{ г/моль}$ $M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 40 + 17 \cdot 2 = 74 \text{ г/моль}$ 6. $\begin{array}{ccc} 112 \text{ г} & & 120 \text{ г} \\ \text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = & \text{Ca}(\text{OH})_2 & \\ 56 \text{ г} & & 74 \text{ г} \end{array}$ 7. $m_{\text{теор.}}(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{112 \cdot 74}{56} = 148 \text{ (г)}$ 8. $\eta = \frac{m_{\text{практ.}}}{m_{\text{теор.}}} = \frac{120 \text{ г}}{148 \text{ г}} = 0,81$ 9. Ответ: массовая доля выхода продукта составляет 0,81

Задание для самоконтроля. В лаборатории в результате реакции нитрования 78 г бензола было получено 105 г нитробензола. Вычислите массовую долю выхода нитробензола от теоретически возможного. Ответ: 0,854.

АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО УРАВНЕНИЯМ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Алгоритм вычисления массы продукта по известной массе исходного вещества, содержащего примеси

Последовательность действий	Примеры						
1. Прочитайте текст задачи	1. Сколько (в кг) оксида кальция можно получить из 400 кг известняка с массовой долей примесей 0,2?						
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>2. Дано: m (известняк) = 400 кг ω (примеси) = 0,2 m (CaO) = ?</td> </tr> </table>	2. Дано: m (известняк) = 400 кг ω (примеси) = 0,2 m (CaO) = ?					
2. Дано: m (известняк) = 400 кг ω (примеси) = 0,2 m (CaO) = ?							
3. Найдите массу вещества по формуле $m(\text{в-ва}) = \omega(\text{чист. в-ва}) \times m(\text{смеси})$	Решение: 3. $m(\text{CaCO}_3) = (1 - 0,2) \cdot 400 = 320 \text{ (кг)}$						
4. Составьте уравнение реакций	4. $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$						
5. Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в задаче	5. <u>CaCO₃</u> = <u>CaO</u> + CO ₂						
6. Вычислите молярные массы этих веществ	6. M (CaCO ₃) = 40 + 12 + 16 * 3 = 100 г/моль M (CaO) = 40 + 16 = 56 г/моль						
7. Надпишите над подчеркнутыми формулами исходных данных задачи, под формулами – данные, закономерные для уравнения реакции	7. <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">320 кг</td> <td style="text-align: center;">m кг</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><u>CaCO₃</u></td> <td style="text-align: center;"><u>CaO</u> + CO₂</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100 кг</td> <td style="text-align: center;">56 кг</td> </tr> </table>	320 кг	m кг	<u>CaCO₃</u>	<u>CaO</u> + CO ₂	100 кг	56 кг
320 кг	m кг						
<u>CaCO₃</u>	<u>CaO</u> + CO ₂						
100 кг	56 кг						
8. Вычислите массу продукта реакции	8. $m(\text{CaO}) = \frac{320 \cdot 56}{100} = 179,2 \text{ (кг)}$						
9. Запишите ответ	9. Ответ: можно получить 179,2 кг оксида кальция						

Задания для самоконтроля. Вычислите массу гидроксида кальция, которую можно получить при взаимодействии 20 г карбида кальция (массовая доля примесей 0,2) с водой.

Ответ: 18,5 г гидроксида кальция.

