

Алгоритмы решения задач

Подготовил: учитель химии
Петрук Ирина Петровна
МБОУ СОШ №5 п. Тавричанка

Алгоритм №11:

Вычисление выхода продукта реакции по известной массе реагента и известной массе продукта реакции.

При окислении 160г оксида серы(IV) кислородом удалось получить 180 г оксида серы(VI). Вычислите выход продукта реакции от теоретически возможного для условий, в которых проводилась реакция.

**Последовательность
выполнения
действий**

Оформление решения задачи

С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи, найдем молярные массы веществ, о которых идет речь в условии задачи

Дано:
 $m(\text{SO}_2)=160\text{г}$
 $m_{\text{пр}}(\text{SO}_3)=180\text{г}$

$\eta=?\%$
 $M(\text{SO}_2)=64 \text{ г/моль}$
 $M(\text{SO}_3)=80 \text{ г/моль}$

Найдем количество вещества исходного реагента

Решение:

$$n(\text{SO}_2) = \frac{160\text{г}}{64\text{г/моль}} = 2,5\text{моль}$$

 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$

Запишем уравнение реакции. Расставим коэффициенты

Над формулами веществ запишем данные о количествах веществ, найденных из условия задачи, а под формулами — стехиометрические соотношения, отображаемые уравнением реакции

$$\begin{array}{ccc} 2,5\text{моль} & & ?\text{моль} \\ 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 & = & 2\text{SO}_3 \\ 2\text{моль} & & 2\text{моль} \end{array}$$

Вычислим количество вещества продукта реакции. Для этого составим пропорцию

$$\frac{2,5\text{моль}}{2\text{моль}} = \frac{x\text{моль}}{2\text{моль}}$$

откуда $x=2,5\text{моль}$.
Следовательно, теоретически
 $n(\text{SO}_3)=2,5\text{моль}$
 $m(\text{SO}_3)=n(\text{SO}_3) \cdot M(\text{SO}_3)$
 $m_{\text{т}}(\text{SO}_3)=2,5\text{моль} \cdot 80\text{г/моль}=200\text{г}$

Найдем массу продукта реакции при 100%-м выходе продукта (теоретически возможную массу) Найдем выход продукта реакции от теоретически возможного. Для этого составим пропорцию и решим уравнение.

200г SO_3 образуется при выходе 100%
 180г SO_3 образуется при выходе $a\%$,
 $a \cdot 200 = 180 \cdot 100\%$,
 $a=90\%$.

Запишем ответ

Следовательно, $\eta=90\%$.
Ответ: $\eta=90\%$

Алгоритм №12:

Вычисление массы реагента по известной массе продукта реакции, если известен выход продукта реакции от теоретически Возможного.

Вычислите массу оксида серы(IV), который потребуется для получения 180г оксида серы(VI), если выход продукта реакции составит 90 % от теоретически возможного.

Последовательность выполнения действий Оформление решения задачи

С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи, найдем молярные массы веществ, о которых идет речь в условии задачи

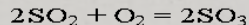
Дано:
 $m(\text{SO}_3)=180\text{ г}$
 $\eta=90\%$

 $m_{\text{тр}}(\text{SO}_2)=?\text{ г}$
 $M(\text{SO}_2)=64\text{ г/моль}$
 $M(\text{SO}_3)=80\text{ г/моль}$

Найдем количество вещества, которое требуется получить в результате реакции

Решение:
$$n(\text{SO}_3) = \frac{180\text{ г}}{80\text{ г/моль}} = 2,25\text{ моль}$$

Запишем уравнение реакции.
Расставим коэффициенты



Над формулами веществ запишем данные о количествах веществ, найденных из условия задачи, а под формулами — стехиометрические соотношения, отображаемые уравнением реакции

? моль 2,25 моль
 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$
2 моль 2 моль

Вычислим количество вещества реагента. Для этого составим пропорцию

$$\frac{x\text{ моль}}{2\text{ моль}} = \frac{2,25\text{ моль}}{2\text{ моль}}$$

откуда $x=2,25\text{ моль}$.
Следовательно, $n(\text{SO}_2)=2,25\text{ моль}$

Найдем массу исходного вещества при 100%-м выходе продукта теоретически требуемую массу) Найдем массу исходного вещества с учетом выхода ($m_{\text{тр}}$). Для этого составим пропорцию и решим уравнение

$m(\text{SO}_2) = n(\text{SO}_2) \cdot M(\text{SO}_2)$
 $m(\text{SO}_2) = 2,25\text{ моль} \cdot 64\text{ г/моль} = 144\text{ г}$

144г SO_2 соответствует 90 %,
а г SO_2 соответствует 100 %.
 $a \cdot 90\% = 144 \cdot 100\%$, $a=160\text{ г}$.
Следовательно, $m_{\text{тр}}(\text{SO}_2)=160\text{ г}$

Запишем ответ

Ответ: $m_{\text{тр}}(\text{SO}_2)=160\text{ г}$

Алгоритм №13:

Вычисление массы продукта
реакции по известной массе
реагента, если в нем содержатся
примеси.

Вычислите массу железа, которое можно получить при восстановлении 464 г железной окалины Fe_3O_4 водородом, если в ней содержится 10% примесей.

Последовательность
выполнения действий

Оформление решения задачи

С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи, найдем молярные массы веществ, о которых идет речь в условии задачи

Дано:
 $m_{\text{исх}}(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 464 \text{ г}$
 $w_{\text{пр}} = 10\%$

$m(\text{Fe}) = ? \text{ г}$
 $M(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 232 \text{ г/моль}$
 $M(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль}$

Вычислим массовую долю
основного реагента в порции
исходного вещества
Вычислим массу основного
реагента в порции исходного
вещества

Решение:
 $w(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 100\% - 10\% = 90\%$

$m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = m_{\text{исх}}(\text{Fe}_3\text{O}_4) \cdot w(\text{Fe}_3\text{O}_4)$
 $m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 464 \text{ г} \cdot 0,9 = 417,6 \text{ г}$
или пропорция:
464 г исх. вещества соответствует 100%
а г Fe_3O_4 соответствует 90%,
откуда $a = 417,6 \text{ г}$

Найдем количество вещества
исходного реагента

$$n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = \frac{417,6 \text{ г}}{232 \text{ г/моль}} = 1,8 \text{ моль}$$

Запишем уравнение реакции.
Расставим коэффициенты

$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$

Над формулами веществ
запишем данные о количествах
веществ, найденных из условия
задачи, а под формулами —
стехиометрические
соотношения, отображаемые
уравнением реакции

1,8 моль ? моль
 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$
1 моль 3 моль

Вычислим количество продукта
реакции. Для этого составим
пропорцию

$$\frac{1,8 \text{ моль}}{1 \text{ моль}} = \frac{x \text{ моль}}{3 \text{ моль}}$$

откуда $x = 5,4 \text{ моль}$.
Следовательно, $n(\text{Fe}) = 5,4 \text{ моль}$

Найдем массу продукта реакции

$m(\text{Fe}) = n(\text{Fe}) \cdot M(\text{Fe})$
 $m(\text{Fe}) = 5,4 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 302,4 \text{ г}$
Ответ: $m(\text{Fe}) = 302,4 \text{ г}$

Запишем ответ

Алгоритм №14:

Вычисление массовой доли
примесей в исходном веществе
по его массе и известной
массе продукта реакции.

При восстановлении порции железной окалины Fe_3O_4 массой 464г водородом образовалось 302,4г железа. Вычислите массовую долю Fe_3O_4 в данной порции железной окалины и массовую долю примесей в ней.

**Последовательность
выполнения действий**

Оформление решения задачи

С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи, найдем молярные массы веществ, о которых идет речь в условии задачи

Дано:
 $m_{\text{исх}}(\text{Fe}_3\text{O}_4)=464\text{г}$
 $m(\text{Fe})=302,4\text{г}$

 $w(\text{Fe}_3\text{O}_4)=\text{?}\%$; $w_{\text{пр}}=\text{?}\%$
 $M(\text{Fe}_3\text{O}_4)=232\text{г/моль}$
 $M(\text{Fe})=56\text{г/моль}$

Найдем количество вещества продукта реакции

Решение:
 $\frac{302,4\text{г}}{56\text{г/моль}} = 5,4\text{моль}$
 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$

Запишем уравнение реакции.

Расставим коэффициенты

Над формулами веществ

напишем данные о количествах веществ, найденных из условия задачи, а под формулами — стехиометрические соотношения, отображаемые уравнением реакции

Вычислим количество вещества реагента. Для этого составим пропорцию

? моль 5,4 моль
 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$
 1 моль 3 моль

Найдем массу исходного вещества (основного реагента), вступившего в реакцию

Найдем массовую долю основного реагента в порции исходного вещества. Для этого составим пропорцию и решим уравнение

$\frac{x\text{моль}}{1\text{моль}} = \frac{5,4\text{моль}}{3\text{моль}}$
 откуда $x=1,8\text{моль}$.
 Следовательно, для чистого Fe_3O_4
 $n(\text{Fe}_3\text{O}_4)=1,8\text{моль}$
 $m(\text{Fe}_3\text{O}_4)=n(\text{Fe}_3\text{O}_4) \cdot M(\text{Fe}_3\text{O}_4)$
 $m(\text{Fe}_3\text{O}_4)=1,8\text{моль} \cdot 232\text{г/моль} = 417,6\text{г}$

Найдем массовую долю примесей в порции исходного вещества

Запишем ответ

464г составляет 100% массы исходного вещества
 417,6 г составляет а %,
 $a \cdot 464 = 417,6 \cdot 100\%$, откуда
 $a=90\%$.
 Следовательно, $w(\text{Fe}_3\text{O}_4)=90\%$
 $w_{\text{пр}}=100\%-90\%=10\%$

Ответ: $w(\text{Fe}_3\text{O}_4)=90\%$; $w_{\text{пр}}=10\%$

Алгоритм №15:

Вычисление массы исходного вещества, содержащего известную долю примесей по известной массе продукта реакции.

Вычислите массу железной окалины Fe_3O_4 , содержащей 10% примесей, необходимой для получения 302,4г железа.

Последовательность выполнения действий ○ формулирование решения задачи

С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи, найдем молярные массы веществ, о которых идет речь в условии задачи

Дано:
 $m(Fe)=302,4 \text{ г}$
 $w_{пр}=10\%$

 $m_{исх}(Fe_3O_4)=? \text{ г}$
 $M(Fe_3O_4)=232 \text{ г/моль}$
 $M(Fe)=56 \text{ г/моль}$

Найдем количество вещества, которое требуется получить в результате реакции

Решение:
$$n(Fe) = \frac{302,4 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 5,4 \text{ моль}$$

Запишем уравнение реакции. Расставим коэффициенты. Над формулами веществ запишем данные о количествах веществ, найденных из условия задачи, а под формулами — стехиометрические соотношения, отображаемые уравнением реакции

$Fe_3O_4 + 4H_2 = 3Fe + 4H_2O$
$$\begin{array}{ccccccc} & & & & & & \\ & & & & & & \\ ? \text{ моль} & & & & 5,4 \text{ моль} & & \\ Fe_3O_4 + 4H_2 & = & 3Fe + & 4H_2O & & & \\ 1 \text{ моль} & & & & 3 \text{ моль} & & \end{array}$$

Вычислим количество вещества исходного реагента. Для этого составим пропорцию

$$\frac{x \text{ моль}}{1 \text{ моль}} = \frac{5,4 \text{ моль}}{3 \text{ моль}}$$

откуда $x=1,8 \text{ моль}$.
Следовательно, $n(Fe_3O_4)=1,8 \text{ моль}$
 $m(Fe_3O_4)=n(Fe_3O_4) \cdot M(Fe_3O_4)$
 $m(Fe_3O_4)=1,8 \text{ моль} \cdot 232 \text{ г/моль} = 417,6 \text{ г}$
 $w(Fe_3O_4)=100\% - 10\% = 90\%$

Найдем массу исходного вещества (основного реагента) без учета примесей

Вычислим массовую долю основного реагента в порции исходного вещества

Найдем массу исходного вещества с учетом содержания примесей. Для этого составим пропорцию и решим уравнение

$417,6 \text{ г } Fe_3O_4$ соответствует 90 %
 $a \text{ г } Fe_3O_4$ с примесями соответствует 100%,
 $a \cdot 90\% = 417,6 \cdot 100\%$,
 $a = 464 \text{ г}$.
Следовательно, $m_{исх}(Fe_3O_4) = 464 \text{ г}$
Ответ: $m_{исх}(Fe_3O_4) = 464 \text{ г}$

Запишем ответ

Алгоритм №16:

Нахождение массы одного из реагирующих веществ по массе раствора другого с известной массовой долей растворенного вещества.

Какая масса оксида меди(II) прореагирует с 150 г 5% раствора соляной кислоты.

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи
С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи, найдем молярные массы веществ, о которых идет речь в условии задачи	Дано: $m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = 150 \text{ г}$. $w(\text{HCl}) = 5\%$
----- $m(\text{CuO}) = ?$ $M(\text{CuO}) = 80 \text{ г/моль}$ $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г/моль}$	
Найдем массу растворенного вещества, содержащуюся в растворе.	$m_{\text{р.в.}} = w_{\text{р.в.}} \cdot m_{\text{р-ра}}$ $m(\text{HCl}) = 0,05 \cdot 150 \text{ г} = 7,5 \text{ г}$
Найдем количество растворенного вещества.	$n(\text{HCl}) = \frac{7,5 \text{ г}}{36,5 \text{ г/моль}} = 0,205 \text{ моль}$
Напишем уравнение реакции, расставим коэффициенты.	$\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Над формулами веществ надпишем данные о количествах веществ, найденных из условия задачи, а под формулами — стехиометрические соотношения, отображаемые уравнением реакции	$\begin{array}{cc} x \text{ моль} & 0,205 \text{ моль} \\ \text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \\ 1 \text{ моль} & 2 \text{ моль} \end{array}$
Вычислим количество вещества другого реагента. Для этого составим и решим пропорцию.	$\frac{x \text{ моль}}{1 \text{ моль}} = \frac{0,205 \text{ моль}}{2 \text{ моль}}, \text{ откуда}$ $x = 0,1025 \text{ моль}$
Найдем массу другого реагента.	$m(\text{CuO}) = 0,1025 \text{ моль} \cdot 80 \text{ г/моль} = 8,2 \text{ г}$
Запишем ответ	Ответ: $m(\text{CuO}) = 8,2 \text{ г}$

Алгоритм №17:

Нахождение массы реагирующего вещества, находящегося в растворе с известной массовой долей растворенного вещества, по массе (объему) другого реагирующего вещества (или продукта реакции).

Какая масса 10% раствора серной кислоты потребуется для поглощения 11,2 л аммиака при нормальных условиях.

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи
С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи, найдем молярные массы веществ, о которых идет речь в условии задачи	Дано: $V(\text{NH}_3)=11,2\text{ л}$. $w(\text{H}_2\text{SO}_4)=10\%$

$m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4)=?$ $M(\text{H}_2\text{SO}_4)=98\text{ г/моль}$ $V_{\text{м}}=22,4\text{ л/моль}$	
Найдем количество вещества известного вещества.	$n(\text{NH}_3)=\frac{11,2\text{ л}}{22,4\text{ л/моль}}=0,5\text{ моль}$
Напишем уравнение реакции, расставим коэффициенты.	$2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
Над формулами веществ надпишем данные о количествах веществ, найденных из условия задачи, а под формулами — стехиометрические соотношения, отображаемые уравнением реакции	$\begin{array}{ccc} 0,5\text{ моль} & x\text{ моль} & \\ 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 & & \\ 2\text{ моль} & 1\text{ моль} & \end{array}$
Вычислим количество вещества другого реагента. Для этого составим и решим пропорцию.	$\frac{0,5\text{ моль}}{2\text{ моль}} = \frac{x\text{ моль}}{1\text{ моль}}, \text{ откуда}$ $x=0,25\text{ моль}$
Найдем массу другого реагента.	$m(\text{H}_2\text{SO}_4)=0,25\text{ моль} \cdot 98\text{ г/моль}=25,4\text{ г}$
Найдем массу раствора другого реагента	$m_{\text{р-ра}} = \frac{m(\text{р.в.})}{w(\text{р.в.})}$ $m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{25,4\text{ г}}{0,1} = 254\text{ г}.$
Запишем ответ	Ответ: $m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 254\text{ г}.$



Алгоритм №18:

Нахождение простейшей формулы
вещества.

Соединение содержит 36,5% натрия, 25,4% серы и 38,1% кислорода. Определить формулу вещества.

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи
С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи, найдем атомные массы элементов, о которых идет речь в условии задачи	Дано: $w(\text{Na})=36,5\%$ $w(\text{S})=25,4\%$ $w(\text{O})=38,1\%$

 $\text{Na}_x\text{S}_y\text{O}_z$ - ?

$\text{Ar}(\text{Na})=23$

$\text{Ar}(\text{S})=32$

$\text{Ar}(\text{O})=16$

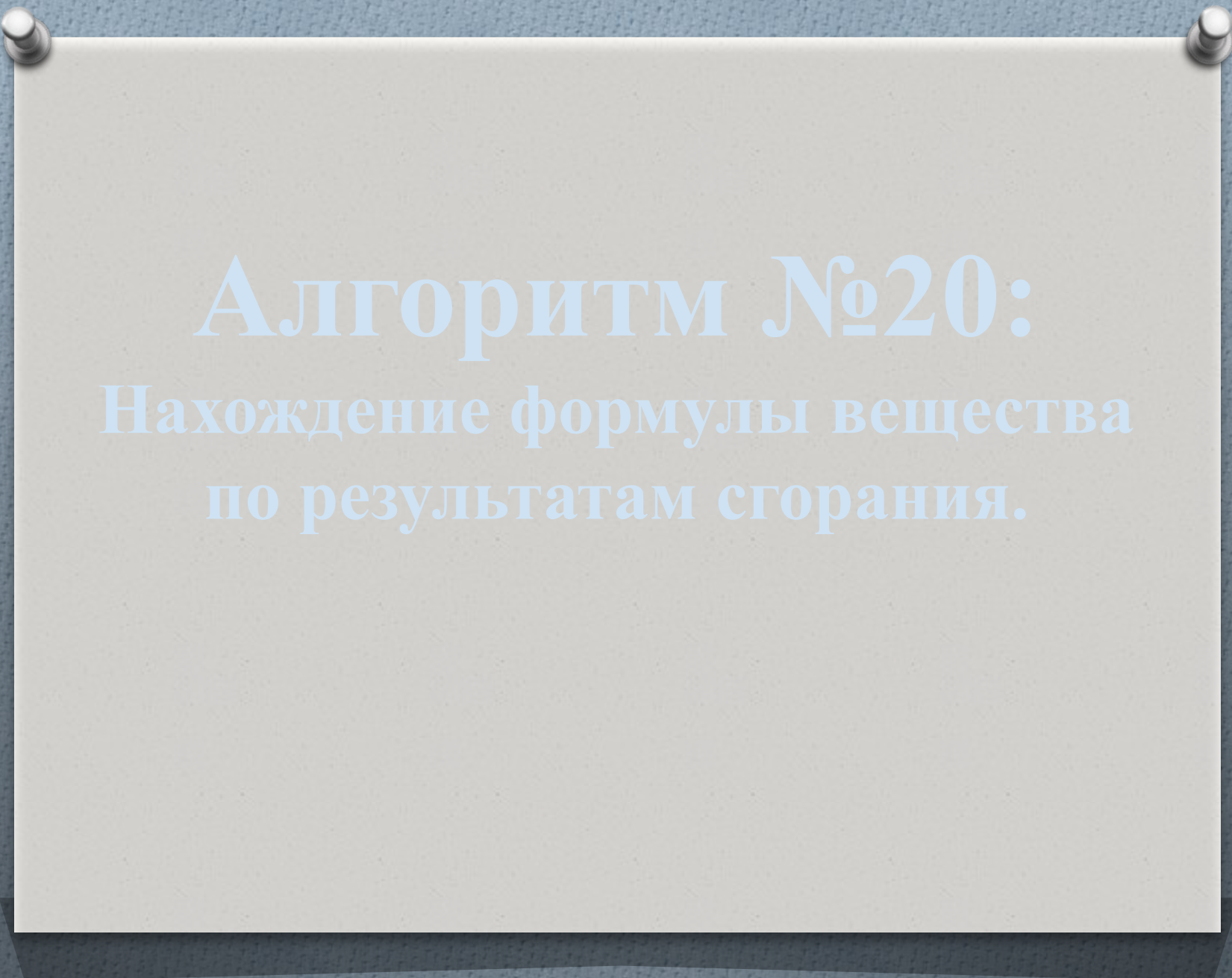
Разделим массовую долю каждого элемента на его атомную массу	$x:y:z = \frac{36,5}{23} : \frac{25,4}{32} : \frac{38,1}{16}$ $x:y:z = 1,587 : 0,793 : 2,381$
Разделим полученные величины на наименьшую. Полученные числа – индексы элементов в формуле соединения.	$x:y:z = \frac{1,587}{0,793} : \frac{0,793}{0,793} : \frac{2,381}{0,793}$ $x:y:z = 2:1:3, \text{ следовательно}$ Na_2SO_3
Запишем ответ	Ответ: Na_2SO_3

Алгоритм №19:

Нахождение простейшей формулы
органического вещества.

Вещество содержит 37.5 % C, 12.5 % H и 50 % O. Определите формулу вещества, если плотность его паров по азоту при н.у. равна 1,143

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи
С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи, найдем атомные массы элементов и молярные массы соединений, о которых идет речь в условии задачи	Дано: $w(C)=37,5\%$ $w(H)=12,5\%$ $w(O)=50\%$ $D_{N_2}=1,143$ ----- $C_xH_yO_z$ -? $Ar(C)=12$ $Ar(H)=1$ $Ar(O)=16$ $M(N_2)=28$
Найдем молярную массу вещества по формуле $M=d_v(x) \cdot M(y)$	$M(C_xH_yO_z)=1,143 \cdot 28=32 \text{ г/моль}$
Найдем массу углерода	$m(C) = \frac{w(C) \cdot M}{100\%}$ $m(C) = \frac{37,5\% \cdot 32 \text{ г / моль}}{100\%} = 12 \text{ г/моль}$
Найдем число атомов углерода, разделив массу углерода на относительную атомную массу углерода Аналогично найдем массу и число атомов водорода	$n(C) = \frac{12}{12} = 1 \text{ моль}$ $m(H) = \frac{12,5\% \cdot 32 \text{ г / моль}}{100\%} = 4 \text{ г/моль}$ $n(H) = \frac{4}{1} = 4$
Аналогично найдем массу и число атомов кислорода	$m(O) = \frac{50\% \cdot 32 \text{ г / моль}}{100\%} = 16 \text{ г/моль}$ $n(O) = \frac{16}{16} = 1$ Таким образом, формула вещества CH_4O или CH_3OH
Запишем ответ	Ответ: CH_3OH



Алгоритм №20:

Нахождение формулы вещества
по результатам сгорания.

При сжигании 5 г. вещества получено 14,26 г. CO₂, 3,33 г. H₂O. Определите формулу вещества, если плотность его паров по кислороду равна 3,375 при н.у.

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи
С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи, найдем молярные массы соединений, о которых идет речь в условии задачи	Дано: $m(\text{вещества})=5\text{г}$ $m(\text{CO}_2)=14,26\text{г}$ $m(\text{H}_2\text{O})=3,33\text{г}$ $d_{\text{O}_2}=3,375$

Формула вещества-? $M(\text{CO}_2)=44\text{г/моль}$ $M(\text{H}_2\text{O})=18\text{г/моль}$ $M(\text{O}_2)=32\text{г/моль}$	
Найдем молярную массу вещества по формуле $M=d_v(x) \cdot M(y)$	$M(\text{в-ва})=3,375 \cdot 32\text{г/моль}=108\text{г/моль}$
Найдем количество вещества искомого вещества	$n = \frac{5\text{г}}{108\text{г/моль}} = 0,0463\text{моль}$
Найдем количество вещества углекислого газа. Количество вещества углерода численно равно найденному значению	$n(\text{CO}_2) = \frac{14,26\text{г}}{44\text{г/моль}} = 0,324\text{моль},$ $n(\text{C})=0,324\text{моль}$
Найдем количество вещества воды. Количество вещества атомов водорода равно найденному значению, умноженному на 2	$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{3,33\text{г}}{18\text{г/моль}} = 0,185\text{моль}$ $n(\text{H})=2 \cdot 0,185\text{моль}=0,37\text{моль}$
Найдем соотношение углерода и водорода. Найденные числа разделим на количество вещества искомого вещества	$x:y=0,324:0,37$ $x:y= \frac{0,324}{0,0463} : \frac{0,37}{0,0463}$ $x:y=7:8$, поэтому C ₇ H ₈
Найдем молекулярную массу вещества с найденной формулой. Разница между истинной молекулярной массой и рассчитанной – масса кислорода. Найдем число атомов кислорода.	$M(\text{C}_7\text{H}_8)=7 \cdot 12 + 8 \cdot 1 = 92\text{г/моль}$ $m(\text{O})=108\text{г/моль}-92\text{г/моль}=16\text{г/моль}$ $n(\text{O})= \frac{16}{16}=1$, таким образом, формула вещества C ₇ H ₈ O или C ₆ H ₅ -CH ₂ -OH
Запишем ответ	Ответ: C ₆ H ₅ -CH ₂ -OH



Приложение

Обозначение важнейших физико-химических величин

Величина	Обозначение	Размерность
1. Масса	m	г, кг, т
2. Масса молекулы	m_0	г, кг
3. Масса атома	m_a	г, кг
4. Относительная атомная масса	A_r	-
5. Относительная молекул. масса	M_r	-
6. Молярная масса	M	г/моль, кг/кмоль
7. Объем	V	л, м ³ , мл
8. Количество вещества	n	моль, кмоль
9. Плотность	ρ	кг/м ³ , г/мл
10. Относительная плотность	d	-
11. Температура	$t^{\circ}\text{C}$, T	$^{\circ}\text{C}$, К
12. Давление	p	Па, атм
13. Скорость химич. реакции	$\mathcal{Q}$	$\frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}}$, $\frac{\text{моль}}{\text{кв.м} \cdot \text{с}}$
14. Массовая доля	ω	%
15. Объемная доля	φ	%
16. Молярная доля	χ	%
17. Молярная концентрация	C	$\frac{\text{моль}}{\text{л}}$
18. Выход продукта реакции	η	%
19. Время	t	с
20. Число Авогадро	N_A	$6 \cdot 10^{23}$ 1/моль
21. Молярный объем газа при н.у.	V_M	22,4 л/моль
22. Средняя молярная масса воздуха	$M(\text{возд.})$	29 г/моль

Формулы по химии

I. Масса

$$m=m_0 \cdot N ; m=\rho \cdot V ; m=M \cdot n$$

II. Объем

$$V=V_m \cdot n ; V=\frac{m}{\rho}$$

III. Число молекул

$$N=N_A \cdot n$$

IV. Количество вещества

$$n=\frac{m}{M} ; n=V/V_M ; n=N/N_A$$

V. Молярная масса

$$M=m_0 \cdot N_A ; M=\frac{m}{n} ; M=d_y(x) \cdot M(y) ; M_{\text{газа}} = \rho_{\text{газа}} \cdot V_M$$

VI. Плотность

$$\rho=\frac{m}{V} ; \rho_{\text{газа}}=M/V_m$$

VII. Относительная плотность газа X по газу Y

$$d_y(x)=\frac{M(x)}{M(y)} ;$$

VIII. Массовая доля

$$\frac{n \cdot Ar}{Mr}$$

а) элемента $\omega = \frac{Mr}{Mr}$

б) растворенного вещества

$$\frac{m(p.v)}{m(p.p)}$$

$$\omega = \frac{m(p.p)}{m(p.p)}$$

в) вещества в смеси

$$\frac{m(v - ca)}{m(smеси)}$$

$$\omega = \frac{m(smеси)}{m(smеси)}$$

IX. Молярная концентрация

$$\frac{n(рaств.вещ.)}{V(рaствора)}$$

$$C = \frac{n(рaствора)}{V(рaствора)}$$

X. Выход продукта реакции

$$\eta = \frac{m(пpaкт)}{m(теорет)} ; \eta = \frac{V(пpaкт)}{V(теорет)} ; \eta = \frac{n(пpaкт)}{n(теорет)}$$

XI. Скорость реакции.

$\mathcal{G} = k[A]^n[B]^m$, где n и m – коэффициенты уравнения.

$$\mathcal{G} = V_1 \cdot \gamma^{\Delta t/10}$$