

LXXI Московская олимпиада школьников по химии 2014-2015 уч.г.
отборочный этап
9 класс

9-1-1

Сколько г водорода содержится в $3,01 \cdot 10^{24}$ молекул метана? Ответ округлите до целого.

Решение: $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул метана CH_4 (1 моль) соответствует 16 г метана или 4 г углерода. Составляем пропорцию: $6,02 \cdot 10^{23} / 3,01 \cdot 10^{24} = 4/X$ Тогда $X = 20$ (г)

Ответ: 20

9-1-2

Сколько г водорода содержится в $1,5 \cdot 10^{24}$ молекул метана? Ответ округлите до целого.

Решение: $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул метана CH_4 (1 моль) соответствует 16 г метана или 4 г углерода. Составляем пропорцию: $6,02 \cdot 10^{23} / 1,5 \cdot 10^{24} = 4/X$ Тогда $X = 10$ (г)

Ответ: 10

9-2-1

Определите массу 15%-го раствора хлорида кальция, содержащего 6 г соли. Ответ в граммах округлите до целого.

Решение: В 100 г 15%-ного раствора содержится 15 г соли.

Составляем пропорцию: $100/X = 15/6$ Тогда $X = 40$ (г)

Ответ: 40

9-2-2

Определите массу 15%-го раствора хлорида кальция, содержащего 9 г соли. Ответ в граммах округлите до целого.

Решение: В 100 г 15%-ного раствора содержится 15 г соли.

Составляем пропорцию: $100/X = 15/9$ Тогда $X = 60$ (г)

Ответ: 60

9-3-1

В стакан, содержащий 100,0 г воды, осторожно внесли 4,0 г металлического кальция.

Сколько г гидроксида кальция образовалось в стакане? Ответ округлите до 0,1 (приведите в формате X,X).

Решение: $\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$

Согласно уравнению реакции, из 40 г кальция образуется 74 г гидроксида. Тогда (снова составляем и решаем пропорцию) $40/4 = 74/X$; $X = 7,4$ (г)

Ответ: 7,4

9-3-2

В стакан, содержащий 100,0 г воды, осторожно внесли 8,8 г металлического стронция.

Сколько г гидроксида стронция образовалось в стакане? Ответ округлите до 0,1 (приведите в формате X,X).

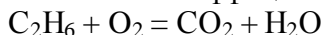
Решение: $\text{Sr} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Sr}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$

Согласно уравнению реакции, из 88 г стронция образуется 122 г гидроксида. Тогда (снова составляем и решаем пропорцию) $88/8,8 = 122/X$; $X = 12,2$ (г)

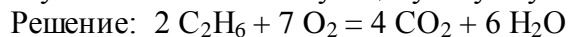
Ответ: 12,2

9-4-1

Расставьте коэффициенты в уравнении реакции:



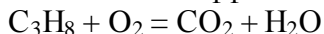
В ответе укажите минимальную целую сумму коэффициентов из левой части уравнения.



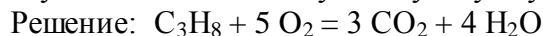
Ответ: 9

9-4-2

Расставьте коэффициенты в уравнении реакции:



В ответе укажите минимальную целую сумму коэффициентов из левой части уравнения.



Ответ: 6

9-5-1

Сколько г медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ нужно взять для приготовления 200 г 8%-го раствора сульфата меди?

Решение: В 200 г 8%-го раствора содержится 16 г сульфата меди. В медном купоросе на 250 г кристаллогидрата приходится 160 г CuSO_4 . Следовательно, 16 г сульфата меди содержится в 25 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Ответ: 25

9-5-2

Сколько г медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ нужно взять для приготовления 400 г 8%-го раствора сульфата меди?

Решение: В 400 г 8%-го раствора содержится 32 г сульфата меди. В медном купоросе на 250 г кристаллогидрата приходится 160 г CuSO_4 . Следовательно, 32 г сульфата меди содержится в 50 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

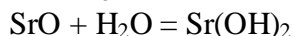
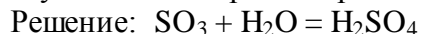
Ответ: 50

9-6-1

Из приведенного списка выберите вещества, способные реагировать с водой при комнатной температуре:

Вещества: 1) NaOH , 2) SO_3 , 3) SrO , 4) Mg , 5) Al , 6) SiO_2 .

В ответе укажите номера без пробелов в порядке возрастания, например 123.



холодной водой

$2 \text{Al} + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}_2$ реакция при удалении оксидной пленки на алюминии (например, солью ртути) бурно идет и в холодной воде

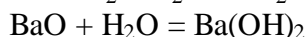
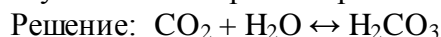
Ответ: 2345

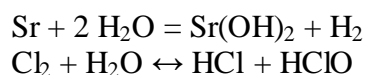
9-6-2

Из приведенного списка выберите вещества, способные реагировать с водой при комнатной температуре:

Вещества: 1) CO_2 , 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 3) BaO , 4) Sr , 5) Fe , 6) Cl_2 .

В ответе укажите номера без пробелов в порядке возрастания, например 123.



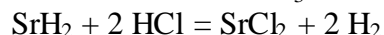
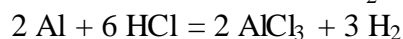
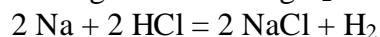
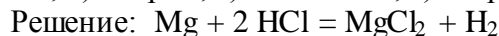


Ответ: 1346

9-7-1

Выберите вещество, при реакции 1 г которого с 10%-ной соляной кислотой выделяется наибольший объем водорода. В ответе укажите молекулярную массу этого вещества:

1) магний; 2) натрий; 3) алюминий; 4) гидрид стронция SrH_2 .



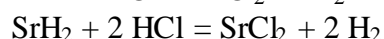
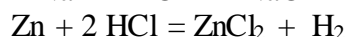
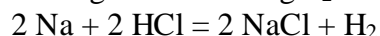
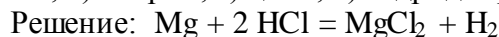
Для получения 1 моль водорода нужно 24 г магния, 46 г натрия, 18 г алюминия, 45 г гидрида стронция. Следовательно, на 1 г исходного реагента больше всего водорода выделится при реакции алюминия.

Ответ: 27 (алюминий).

9-7-2

Выберите вещество, при реакции 1 г которого с 10%-ной соляной кислотой выделяется наибольший объем водорода. В ответе укажите молекулярную массу этого вещества:

1) магний; 2) натрий; 3) цинк; 4) гидрид стронция SrH_2 .



Для получения 1 моль водорода нужно 24 г магния, 46 г натрия, 65 г цинка, 45 г гидрида стронция. Следовательно, на 1 г исходного реагента больше всего водорода выделится при реакции магния.

Ответ: 24 (магний).

9-8-1

Смесь кислорода с озоном имеет массу 44,0 г и занимает объем 28,0 л при н.у. Какой объем займет эта смесь (н.у.), если весь озон в ней превратится в кислород? Ответ округлите до 0,1 (приведите в формате XX,X).

Решение: Сначала определим среднюю молярную массу смеси озона с кислородом. Решим пропорцию: $28/22,4 = 44/X$ $X = 35,2$ (г)

Пусть мольная (и объемная) доля кислорода в смеси Y , тогда: $32Y + 48(1-Y) = 35,2$; $Y = 0,8$

В 28 л смеси $28 \cdot 0,2 = 5,6$ л озона, который дает 8,4 л кислорода. Всего получится кислорода $22,4 + 8,4 = 30,8$ (л)

Ответ: 30,8

9-8-2

Смесь кислорода с озоном имеет массу 56,0 г и занимает объем 33,6 л при н.у. Какой объем займет эта смесь (н.у.), если весь озон в ней превратится в кислород? Ответ округлите до 0,1 (приведите в формате XX,X).

Решение: Сначала определим среднюю молярную массу смеси озона с кислородом. Решим пропорцию: $33,6/22,4 = 56/X$ $X = 37,33$ (г)

Пусть мольная (и объемная) доля кислорода в смеси Y , тогда: $32Y + 48(1-Y) = 37,3$; $Y = 0,66$ или $2/3$

В 33,6 л смеси $33,6 \cdot \frac{1}{3} = 11,2$ л озона, который дает 16,8 л кислорода. Всего получится кислорода $22,4 + 16,8 = 39,2$ (л)

Ответ: 39,2

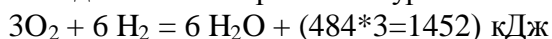
9-9-1

При сгорании 1 моль кислорода в избытке водорода выделяется 484 кДж тепла ($Q = +484$ кДж). При сгорании 1 моль озона в избытке водорода выделяется 870 кДж ($Q = +870$ кДж). Вычислите тепловой эффект (с учетом знака) получения 1 моль озона из кислорода.

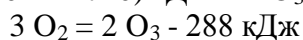
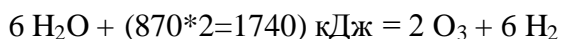
Решение:



Складываем алгебраически уравнения горения, чтобы получить в итоге $3 \text{O}_2 = 2 \text{O}_3$



+



Реакция эндотермическая, на получение 1 моль озона затрачивается 144 кДж

Ответ: $Q = -144$ кДж

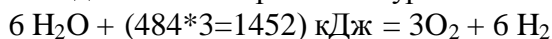
9-9-2

При сгорании 1 моль кислорода в избытке водорода выделяется 484 кДж тепла ($Q = +484$ кДж). При сгорании 1 моль озона в избытке водорода выделяется 870 кДж ($Q = +870$ кДж). Вычислите тепловой эффект (с учетом знака) получения 1 моль кислорода из озона.

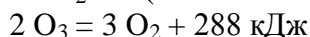
Решение:



Складываем алгебраически уравнения горения, чтобы получить в итоге $2 \text{O}_3 = 3 \text{O}_2$



+



Реакция экзотермическая, при получении 1 моль кислорода выделяется 96 кДж

Ответ: $Q = +96$ кДж

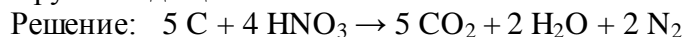
9-10-1

Уголь окисляется 100%-ной азотной кислотой по схеме:



Расставьте коэффициенты в уравнении реакции. Сколько г 100%-ной азотной кислоты нужно для полного сгорания 18 г угля?

Ответ округлите до целого.



По уравнению для 60 г углерода нужно 252 г 100%-ной азотной кислоты. Составляем пропорцию: $60/18 = 252/X$; $X = 75,6$ (г)

Ответ: 76

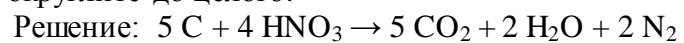
9-10-2

Уголь окисляется 100%-ной азотной кислотой по схеме:



Расставьте коэффициенты в уравнении реакции. Сколько г 100%-ной азотной кислоты нужно для полного сгорания 36 г угля?

Ответ округлите до целого.



По уравнению для 60 г углерода нужно 252 г 100%-ной азотной кислоты. Составляем пропорцию: $60/36 = 252/X$; $X = 151,2$ (г)

Ответ: 151