

LXIX Московская олимпиада школьников по химии

Отборочный этап

2019-2020 уч. год

9 класс

Каждое задание – 10 баллов

Всего за 10 заданий – 100 баллов

9-1-1

В смеси водорода, гелия и азота массовая доля последнего составляет 84%, а массовые доли первых двух компонентов равны. Определите объёмную долю (в процентах) азота в этой смеси. В ответ запишите число, округлив его до целых. Символ «%» в ответе указывать не надо.

Решение:

1) $\omega(\text{H}_2) = \omega(\text{He}) = (100\% - 84\%) : 2 = 8\%$

2) Пусть $m(\text{смесь}) = 100 \text{ г}$, тогда:

а) $m(\text{N}_2) = \omega(\text{N}_2) \cdot m(\text{смесь}) = 0,84 \cdot 100 \text{ г} = 84 \text{ г}$

$n(\text{N}_2) = m(\text{N}_2) : M(\text{N}_2) = 84 \text{ г} : 28 \text{ г/моль} = 3 \text{ моль}$

б) $m(\text{H}_2) = \omega(\text{H}_2) \cdot m(\text{смесь}) = 0,08 \cdot 100 \text{ г} = 8 \text{ г}$

$n(\text{H}_2) = m(\text{H}_2) : M(\text{H}_2) = 8 \text{ г} : 2 \text{ г/моль} = 4 \text{ моль}$

в) $m(\text{He}) = \omega(\text{He}) \cdot m(\text{смесь}) = 0,08 \cdot 100 \text{ г} = 8 \text{ г}$

$n(\text{He}) = m(\text{He}) : M(\text{He}) = 8 \text{ г} : 4 \text{ г/моль} = 2 \text{ моль}$

3) $n(\text{смесь}) = n(\text{N}_2) + n(\text{H}_2) + n(\text{He}) = 3 \text{ моль} + 4 \text{ моль} + 2 \text{ моль} = 9 \text{ моль}$

$\varphi(\text{N}_2) = \chi(\text{N}_2) = n(\text{N}_2) : n(\text{смесь}) = 3 \text{ моль} : 9 \text{ моль} \approx 0,33 (33\%)$

Ответ: 33

9-1-2

В смеси неона, аргона и гелия массовая доля последнего составляет 20%, а массовые доли первых двух компонентов равны. Определите объёмную долю (в процентах) неона в этой смеси. В ответ запишите число, округлив его до целых. Символ «%» в ответе указывать не надо.

Решение:

1) $\omega(\text{Ne}) = \omega(\text{Ar}) = (100\% - 20\%) : 2 = 40\%$

2) Пусть $m(\text{смесь}) = 100 \text{ г}$, тогда:

а) $m(\text{He}) = \omega(\text{He}) \cdot m(\text{смесь}) = 0,2 \cdot 100 \text{ г} = 20 \text{ г}$

$n(\text{He}) = m(\text{He}) : M(\text{He}) = 20 \text{ г} : 4 \text{ г/моль} = 5 \text{ моль}$

б) $m(\text{Ar}) = \omega(\text{Ar}) \cdot m(\text{смесь}) = 0,4 \cdot 100 \text{ г} = 40 \text{ г}$

$n(\text{Ar}) = m(\text{Ar}) : M(\text{Ar}) = 40 \text{ г} : 40 \text{ г/моль} = 1 \text{ моль}$

в) $m(\text{Ne}) = \omega(\text{Ne}) \cdot m(\text{смесь}) = 0,4 \cdot 100 \text{ г} = 40 \text{ г}$

$$n(\text{Ne}) = m(\text{Ne}) : M(\text{Ne}) = 40 \text{ г} : 20 \text{ г/моль} = 2 \text{ моль}$$

$$3) n(\text{смесь}) = n(\text{Ne}) + n(\text{Ar}) + n(\text{He}) = 2 \text{ моль} + 1 \text{ моль} + 5 \text{ моль} = 8 \text{ моль}$$

$$\varphi(\text{Ne}) = \chi(\text{Ne}) = n(\text{Ne}) : n(\text{смесь}) = 2 \text{ моль} : 8 \text{ моль} = 0,25 (25\%)$$

Ответ: 25

9-1-3

В смеси сернистого газа, кислорода и водорода массовая доля последнего составляет 4%, а массовые доля сернистого газа в два раза больше массовой доли кислорода. Определите объёмную долю (в процентах) водорода в этой смеси. В ответ запишите число, округлив его до целых. Символ «%» в ответе указывать не надо.

Решение:

$$1) \omega(\text{SO}_2) + \omega(\text{O}_2) = 3 \cdot \omega(\text{O}_2) = (100\% - 4\%) = 96\%$$

$$\omega(\text{O}_2) = 96\% : 3 = 32\%$$

$$\omega(\text{SO}_2) = 2 \cdot \omega(\text{O}_2) = 64\%$$

2) Пусть $m(\text{смесь}) = 100 \text{ г}$, тогда:

$$\text{а) } m(\text{H}_2) = \omega(\text{H}_2) \cdot m(\text{смесь}) = 0,04 \cdot 100 \text{ г} = 4 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2) = m(\text{H}_2) : M(\text{H}_2) = 4 \text{ г} : 2 \text{ г/моль} = 2 \text{ моль}$$

$$\text{б) } m(\text{SO}_2) = \omega(\text{SO}_2) \cdot m(\text{смесь}) = 0,64 \cdot 100 \text{ г} = 64 \text{ г}$$

$$n(\text{SO}_2) = m(\text{SO}_2) : M(\text{SO}_2) = 64 \text{ г} : 64 \text{ г/моль} = 1 \text{ моль}$$

$$\text{в) } m(\text{O}_2) = \omega(\text{O}_2) \cdot m(\text{смесь}) = 0,32 \cdot 100 \text{ г} = 32 \text{ г}$$

$$n(\text{O}_2) = m(\text{O}_2) : M(\text{O}_2) = 32 \text{ г} : 32 \text{ г/моль} = 1 \text{ моль}$$

$$3) n(\text{смесь}) = n(\text{H}_2) + n(\text{SO}_2) + n(\text{O}_2) = 2 \text{ моль} + 1 \text{ моль} + 1 \text{ моль} = 4 \text{ моль}$$

$$\varphi(\text{H}_2) = \chi(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) : n(\text{смесь}) = 2 \text{ моль} : 4 \text{ моль} = 0,5 (50\%)$$

Ответ: 50

9-2-1

Хлорид неизвестного элемента состава ЭCl_5 содержит 70,30% хлора по массе. Определите неизвестный элемент Э. В ответ запишите порядковый номер этого элемента.

Решение:

$$0,703 = \frac{35,5 \times 5}{x + 35,5 \times 5} \Rightarrow x = 75 \text{ г/моль, что соответствует мышьяку (As)}$$

Ответ: 33

9-2-2

Фторид неизвестного элемента состава ЭF_6 содержит 46,47% фтора по массе. Определите неизвестный элемент Э. В ответ запишите порядковый номер этого элемента.

Решение:

$$0,4647 = \frac{19 \times 6}{x + 19 \times 6} \Rightarrow x = 131,3 \text{ г/моль, что соответствует ксенона (Xe)}$$

Ответ: 54

9-2-3

Оксид неизвестного элемента состава ЭO_3 содержит 37,80% кислорода по массе. Определите неизвестный элемент Э. В ответ запишите порядковый номер этого элемента.

Решение:

$$0,378 = \frac{16 \times 5}{x + 16 \times 3} \Rightarrow x = 79 \text{ г/моль, что соответствует селену (Se)}$$

Ответ: 34

9-3-1

Через 200 г раствора гидроксида кальция с массовой долей щелочи равной 0,74% пропустили 896 мл (н.у.) углекислого газа (потерь газа не было). Определите в граммах массу того вещества, находящегося в растворе, масса которого является самой маленькой. В ответ запишите число, округлив его до сотых. Единицу измерения в ответе писать не нужно.

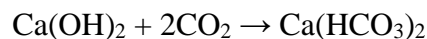
Решение:

$$1) m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 200 \text{ г} \cdot 0,0074 = 1,48 \text{ г}$$

$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 1,48 \text{ г} : 74 \text{ г/моль} = 0,02 \text{ моль}$$

$$2) n(\text{CO}_2) = 0,896 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,04 \text{ моль}$$

3) Следовательно, образуется кислая соль, гидроксид кальция и углекислый газ прореагировали полностью:



Вещество в растворе, масса которого минимальна, это гидрокарбонат кальция (второе вещество - вода), его количество равно количеству вещества гидроксида кальция.

$$4) n(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2) = n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 0,02 \text{ моль}$$

$$m(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2) = 0,02 \text{ моль} \cdot 162 \text{ г/моль} = 3,24 \text{ г}$$

Ответ: 3,24

9-3-2

Через 300 г раствора серной кислоты с массовой долей кислоты равной 0,98% пропустили 672 мл (н.у.) аммиака (потерь газа не было). Определите в граммах массу того вещества, находящегося в растворе, масса которого является самой маленькой. В ответ запишите число, округлив его до сотых. Единицу измерения в ответе писать не нужно.

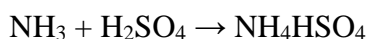
Решение:

$$1) m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 300 \text{ г} \cdot 0,0098 = 2,94 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,94 \text{ г} : 98 \text{ г/моль} = 0,03 \text{ моль}$$

$$2) n(\text{NH}_3) = 0,672 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,03 \text{ моль}$$

3) Следовательно, образуется кислая соль, серная кислота и аммиак прореагировали полностью:



Вещество в растворе, масса которого минимальна, это гидросульфат аммония (второе вещество - вода), его количество вещества равно количеству вещества аммиака (и серной кислоты).

$$4) n(\text{NH}_4\text{HSO}_4) = n(\text{NH}_3) = 0,03 \text{ моль}$$

$$m(\text{NH}_4\text{HSO}_4) = 0,03 \text{ моль} \cdot 115 \text{ г/моль} = 3,45 \text{ г}$$

Ответ: 3,45

9-3-3

Через 67,2 г раствора гидроксида калия с массовой долей щелочи равной 10% пропустили и 2,688 л (н.у.) сероводорода (потерь газа не было). Определите в граммах массу того вещества, находящегося в растворе, масса которого является самой маленькой. В ответ запишите число, округлив его до сотых. Единицу измерения в ответе писать не нужно.

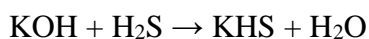
Решение:

$$1) m(\text{KOH}) = 67,2 \text{ г} \cdot 0,1 = 6,72 \text{ г}$$

$$n(\text{KOH}) = 6,72 \text{ г} : 56 \text{ г/моль} = 0,12 \text{ моль}$$

$$2) n(\text{H}_2\text{S}) = 2,688 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,12 \text{ моль}$$

3) Следовательно, образуется кислая соль, гидроксид калия и сероводород прореагировали полностью:



Вещество в растворе, масса которого минимальна, это гидросульфид калия (второе вещество - вода), его количество вещества равно количеству вещества гидроксида калия (и сероводорода).

$$4) n(\text{KHS}) = n(\text{KOH}) = 0,12 \text{ моль}$$

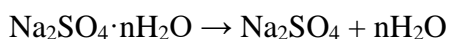
$$m(\text{KHS}) = 0,12 \text{ моль} \cdot 72 \text{ г/моль} = 8,64 \text{ г}$$

Ответ: 8,64

9-4-1

Кристаллогидрат состава $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ массой 69,6 г растворили в 200 мл воды, при этом образовался 15,8% раствор сульфата натрия. Определите формулу кристаллогидрата. В ответ запишите значение числа n.

Решение:



$$m(\text{р-ра}) = 269,6 \text{ г};$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 269,6 \cdot 0,158 = 42,6 \text{ г};$$

$$v(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 42,6 / 142 = 0,3 \text{ моль};$$

$$M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}) = 142 + 18n = 69,6 / 0,3 = 232, \text{ следовательно } n = 5.$$

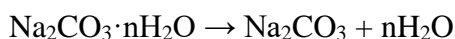
Формула кристаллогидрата - $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Ответ: 5

9-4-2

Кристаллогидрат состава $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ массой 44,5 г растворили в 250 мл воды, при этом образовался 9,0% раствор карбоната натрия. Определите формулу кристаллогидрата. В ответ запишите значение числа n.

Решение:



$$m(\text{p-ра}) = 294,5 \text{ г};$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 294,5 \cdot 0,09 = 26,505 \text{ г};$$

$$\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 26,505/106 = 0,25 \text{ моль};$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}) = 106 + 18n = 44,5/0,25 = 178, \text{ следовательно } n = 4.$$

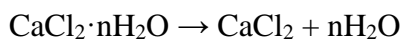
Формула кристаллогидрата - $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Ответ: 4

9-4-3

Кристаллогидрат состава $\text{CaCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ массой 36,6 г растворили в 300 мл воды, при этом образовался 6,60% раствор хлорида кальция. Определите формулу кристаллогидрата. В ответ запишите значение числа n.

Решение:



$$m(\text{p-ра}) = 336,6 \text{ г};$$

$$m(\text{CaCl}_2) = 336,6 \cdot 0,066 = 22,22 \text{ г};$$

$$\nu(\text{CaCl}_2) = 22,22/111 = 0,2 \text{ моль};$$

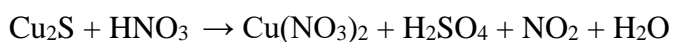
$$M(\text{CaCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}) = 111 + 18n = 36,6/0,2 = 183, \text{ следовательно } n = 4.$$

Формула кристаллогидрата – $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Ответ: 4

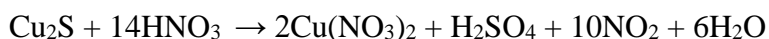
9-5-1

Расставьте коэффициенты в уравнении реакции:



Напишите краткий ионный вид этой реакции. В ответ запишите сумму коэффициентов в кратком ионном виде этой реакции. Примите, что кислоты диссоциируют полностью.

Решение:

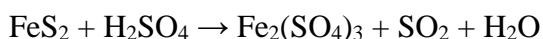




Ответ: 42

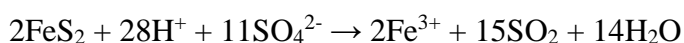
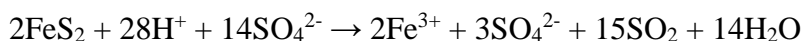
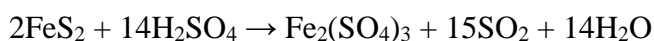
9-5-2

Расставьте коэффициенты в уравнении реакции:



Напишите краткий ионный вид этой реакции. В ответ запишите сумму коэффициентов в кратком ионном виде этой реакции. Примите, что серная кислота диссоциирует полностью.

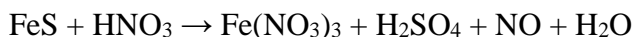
Решение:



Ответ: 72

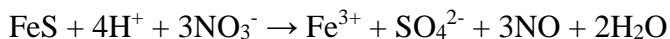
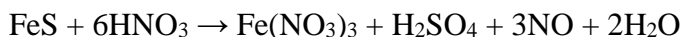
9-5-3

Расставьте коэффициенты в уравнении реакции:



Напишите краткий ионный вид этой реакции. В ответ запишите сумму коэффициентов в кратком ионном виде этой реакции. Примите, что кислоты диссоциируют полностью.

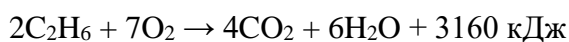
Решение:



Ответ: 15

9-6-1

Какое количество теплоты (кДж) выделится при сгорании 5,6 л (н.у.) этана, если термохимическое уравнение имеет следующий вид:



В ответ запишите число, округлив его до целых.

Решение:

$$v(\text{C}_2\text{H}_6) = 5,6/22,4 = 0,25 \text{ моль}$$

$$2 \text{ моль } \text{C}_2\text{H}_6 - 3160 \text{ кДж}$$

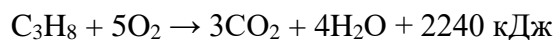
$$0,25 \text{ моль } \text{C}_2\text{H}_6 - Q \text{ кДж}$$

Отсюда, $Q = 395 \text{ кДж}$.

Ответ: 395

9-6-2

В результате полного сгорания пропана выделилось 560 кДж теплоты. Определите массу (г) вступившего в реакцию пропана, если термохимическое уравнение имеет следующий вид:



В ответ запишите число, округлив его до целых.

Решение:

1 моль C_3H_8 – 2240 кДж

x моль C_3H_8 – 560 кДж

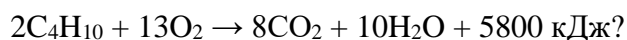
Отсюда, x = 0,25 моль.

$m(\text{C}_3\text{H}_8) = 0,25 \cdot 44 = 11 \text{ г.}$

Ответ: 11

9-6-3

Какое количество теплоты (кДж) выделится при полном сгорании 17,4 г бутана, если термохимическое уравнение имеет следующий вид:



В ответ запишите число, округлив его до целых.

Решение:

$\nu(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 17,4/58 = 0,3 \text{ моль}$

2 моль C_4H_{10} – 5800 кДж

0,3 моль C_4H_{10} – Q кДж

Отсюда, Q = 870 кДж.

Ответ: 870

9-7-1

Из приведенного списка выберите вещества, способные реагировать с концентрированной серной кислотой при комнатной температуре:

1) Fe; 2) Na_2S ; 3) BaSO_4 ; 4) O_2 ; 5) Cu; 6) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$

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

Решение:

1) Реакция не идёт;

2) $\text{Na}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$;

3) Реакция не идет;

4) Реакция не идет;

5) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;



Ответ: 256

9-7-2

Из приведенного списка выберите вещества, способные реагировать с водным раствором аммиака при комнатной температуре:

- 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; 2) AlCl_3 ; 3) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; 4) NaOH ; 5) HNO_3 ; 6) KCl .

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

Решение:

- 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$;
2) $\text{AlCl}_3 + 3\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NH}_4\text{Cl}$;
3) Реакция не идёт;
4) Реакция не идёт;
5) $\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$;
6) Реакция не идёт.

Ответ: 125

9-7-3

Из приведенного списка выберите вещества, способные реагировать с разбавленным водным раствором нитрата серебра при комнатной температуре:

- 1) H_3PO_4 ; 2) CuS ; 3) He ; 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$; 5) KI ; 6) Mg .

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

Решение:

- 1) Реакция не идёт;
2) Реакция не идёт;
3) Реакция не идёт;
4) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$;
5) $\text{KI} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{AgI}$;
6) $\text{Mg} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$.

Ответ: 456

9-8-1

Элемент **X** образует два фторида **A** и **B**, причём массовая доля **X** в **A** в 1,352 раза больше чем массовая доля **X** в **B**. Определите элемент **X**, если дополнительно известно, что степень окисления **X** в **B** на 2 больше, чем в **A**. В ответ запишите порядковый номер элемента **X**.

Решение:



$$\omega(X)_A = \frac{X}{X+19n}; \omega(X)_B = \frac{X}{X+19n+38}$$

$$\frac{\omega(X)_A}{\omega(X)_B} = \frac{X+19n+38}{X+19n} = 1,352$$

Следовательно, $X = 108 - 19n$, при $n = 4$, $X = 32$, что соответствует сере (**S**)

При $n = 3$, $X = 51$, что соответствует ванадию (**V**)

Ответ: 16 или 23

9-8-2

Элемент **X** образует два фторида **A** и **B**, причём массовая доля **X** в **A** в 1,1833 раза больше чем массовая доля **X** в **B**. Определите элемент **X**, если дополнительно известно, что степень окисления **X** в **B** на 2 больше, чем в **A**. В ответ запишите порядковый номер элемента **X**.

Решение:

A – XF_n , **B** – XF_{n+2}

$$\omega(X)_A = \frac{X}{X+19n}; \omega(X)_B = \frac{X}{X+19n+38}$$

$$\frac{\omega(X)_A}{\omega(X)_B} = \frac{X+19n+38}{X+19n} = 1,1833$$

Следовательно, $X = 207,3 - 19n$, при $n = 4$, $X = 131,3$, что соответствует ксенону (**Xe**)

Ответ: 54

9-8-3

Элемент **X** образует два хлорида **A** и **B**, причём массовая доля **X** в **A** в 1,3912 раза больше чем массовая доля **X** в **B**. Определите элемент **X**, если дополнительно известно, что степень окисления **X** в **B** на 2 больше, чем в **A**. В ответ запишите порядковый номер элемента **X**.

Решение:

A – XCl_n , **B** – XCl_{n+2}

$$\omega(X)_A = \frac{X}{X+35,5n}; \omega(X)_B = \frac{X}{X+35,5n+71}$$

$$\frac{\omega(X)_A}{\omega(X)_B} = \frac{X+35,5n+71}{X+35,5n} = 1,3912$$

Следовательно, $X = 181,5 - 35,5n$, при $n = 3$, $X = 75$, что соответствует мышьяку (**As**)

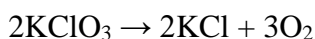
Ответ: 33

9-9-1

Смесь бертолетовой соли с пиролюзитом (диоксидом марганца) массой 120 г нагревали в течение некоторого времени, в ходе реакции выделилось 34,56 г бесцветного газа. Выход реакции составляет 75%. Определите массовую долю (в процентах) диоксида марганца в смеси. В ответ запишите число, округлив его до целых. Символ «%» в ответе указывать не надо.

Решение:

1) Реакция:



$$2) n(\text{O}_2)^{\text{прак}} = 34,56 \text{ г} : 32 \text{ г/моль} = 1,08 \text{ моль}$$

$$n(\text{O}_2)^{\text{теор}} = 1,08 \text{ моль} : 0,75 = 1,44 \text{ моль}$$

$$3) n(\text{KClO}_3) = 2/3 n(\text{O}_2)^{\text{теор}} = 0,96 \text{ моль}$$

$$m(\text{KClO}_3) = 0,96 \text{ моль} \cdot 122,5 \text{ г/моль} = 117,6 \text{ г}$$

$$4) m(\text{MnO}_2) = 120 \text{ г} - 117,6 \text{ г} = 2,4 \text{ г}$$

$$\omega(\text{MnO}_2) = 2,4 \text{ г} : 120 \text{ г} = 0,02 (2\%)$$

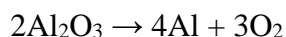
Ответ: 2

9-9-2

Смесь оксида алюминия с криолитом (гексафтороалюминатом натрия) массой 60 г расплавили и подвергали электролизу в течение некоторого времени. В ходе реакции выделилось 19,2 г бесцветного газа. Выход реакции составляет 80%. Определите массовую долю (в процентах) криолита в смеси. В ответ запишите число, округлив его до целых. Символ «%» в ответе указывать не надо.

Решение:

1) Реакция:



$$2) n(\text{O}_2)^{\text{прак}} = 19,2 \text{ г} : 32 \text{ г/моль} = 0,6 \text{ моль}$$

$$n(\text{O}_2)^{\text{теор}} = 0,6 \text{ моль} : 0,8 = 0,75 \text{ моль}$$

$$3) n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2/3 n(\text{O}_2)^{\text{теор}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,5 \text{ моль} \cdot 102 \text{ г/моль} = 51 \text{ г}$$

$$4) m(\text{Na}_3[\text{AlF}_6]) = 60 \text{ г} - 51 \text{ г} = 9 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Na}_3[\text{AlF}_6]) = 9 \text{ г} : 60 \text{ г} = 0,15 (15\%)$$

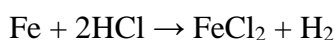
Ответ: 15

9-9-3

Смесь порошков меди и железом массой 40 г на некоторое время залили разбавленной соляной кислотой. Пока шла реакция, выделилось 1,08 г бесцветного газа. Выход реакции составляет 90%. Определите массовую долю (в процентах) меди в смеси. В ответ запишите число, округлив его до целых. Символ «%» в ответе указывать не надо.

Решение:

1) Реакция:



$$2) n(\text{H}_2)^{\text{прак}} = 1,08 \text{ г} : 2 \text{ г/моль} = 0,54 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2)^{\text{теор}} = 0,54 \text{ моль} : 0,9 = 0,6 \text{ моль}$$

$$3) n(\text{Fe}) = n(\text{H}_2)^{\text{теор}} = 0,6 \text{ моль}$$

$$m(\text{Fe}) = 0,6 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 33,6 \text{ г}$$

$$4) m(\text{Cu}) = 40 \text{ г} - 33,6 \text{ г} = 6,4 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Cu}) = 6,4 \text{ г} : 40 \text{ г} = 0,16 (16\%)$$

Ответ: 16

9-10-1

Имеются три одинаковых газовых баллона. В первом баллоне находится водород, во втором – азот, а в третьем – неизвестный газ **X**. Суммарная масса первого баллона с водородом равна 134 г., второго с азотом – 136,6 г, третьего с газом **X** – 137 г. Определите газ **X**, если дополнительно известно, что давление, создаваемое этими газами в баллонах - одинаковое. В ответ запишите молярную массу газа **X**, округлив её до целых. (Например: 28).

Решение:

Т.к. газы создают одинаковое давление, следовательно

$\nu(\text{H}_2) = \nu(\text{N}_2) = \nu(\text{X}) = \nu$, обозначим массу баллона – m , тогда получим систему уравнений.

$$\begin{cases} m + 2\nu = 134; \\ m + 28\nu = 136,6; \end{cases} \quad \begin{cases} \nu = 0,1 \\ m = 133,8 \end{cases}$$

Тогда, $M(\text{X}) = (137 - 133,8) : 0,1 = 32 \text{ г/моль}$.

Ответ: 32

9-10-2

Имеются три одинаковых газовых баллона. В первом баллоне находится гелий, во втором – углекислый газ, а в третьем – неизвестный газ **X**. Суммарная масса первого баллона с гелием равна 151,8 г., второго с углекислым газом – 163,8 г, третьего с газом **X** – 162,6 г. Определите газ **X**, если дополнительно известно, что давление, создаваемое этими газами в баллонах - одинаковое. В ответ запишите молярную массу газа **X**, округлив её до целых. (Например: 28).

Решение:

Т.к. газы создают одинаковое давление, следовательно

$\nu(\text{He}) = \nu(\text{CO}_2) = \nu(\text{X}) = \nu$, обозначим массу баллона m , тогда получим систему уравнений.

$$\begin{cases} m + 4\nu = 151,8; \\ m + 44\nu = 163,8; \end{cases} \quad \begin{cases} \nu = 0,3 \\ m = 150,6 \end{cases}$$

Тогда, $M(\text{X}) = (162,6 - 150,6) : 0,3 = 40 \text{ г/моль}$.

Ответ: 40

9-10-3

Имеются три одинаковых газовых баллона. В первом баллоне находится сернистый газ, во втором – неон, а в третьем – неизвестный газ **X**. Суммарная масса первого баллона с сернистым газом равна 169,02 г., второго с неоном – 163,3 г, третьего с газом **X** – 162,78 г. Определите газ **X**, если дополнительно известно, что давление, создаваемое этими газами в баллонах - одинаковое. В ответ запишите молярную массу газа **X**, округлив её до целых. (Например: 28).

Решение:

Т.к. газы создают одинаковое давление, следовательно

$\nu(\text{SO}_2) = \nu(\text{Ne}) = \nu(\text{X}) = \nu$, обозначим массу баллона m , тогда получим систему уравнений.

$$\begin{cases} m + 64\nu = 169,02; \\ m + 20\nu = 163,3; \end{cases} \quad \begin{cases} \nu = 0,31 \\ m = 160,7 \end{cases}$$

Тогда, $M(\text{X}) = (162,78 - 160,7) : 0,13 = 16$ г/моль.

Ответ: 16