

Отборочный тур ДЕКАБРЬ, 5-9 классы

Задание 1

1.1. В окислительно-восстановительной реакции частица-окислитель принимает 2 электрона, а частица-восстановитель отдает 3 электрона. Приведите пример такой реакции, составьте электронный или электронно-ионный баланс и полное уравнение реакции. **(8 баллов)**

Ответ: $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{AlCl}_3$.

1.2. В окислительно-восстановительной реакции частица-окислитель принимает 6 электронов, а частица-восстановитель отдает 2 электрона. Приведите пример такой реакции, составьте электронный или электронно-ионный баланс и полное уравнение реакции. **(8 баллов)**

Ответ: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$.

1.3. В окислительно-восстановительной реакции частица-окислитель принимает 3 электрона, а частица-восстановитель отдает 1 электрон. Приведите пример такой реакции, составьте электронный или электронно-ионный баланс и полное уравнение реакции. **(8 баллов)**

Ответ: $3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3(\text{разб}) \rightarrow 3\text{AgNO}_3 + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$.

1.4. В окислительно-восстановительной реакции частица-окислитель принимает 8 электронов, а частица-восстановитель отдает 3 электрона. Приведите пример такой реакции, составьте электронный или электронно-ионный баланс и полное уравнение реакции. **(8 баллов)**

Ответ: $8\text{Al} + 30\text{HNO}_3 \rightarrow 8\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NH}_4\text{NO}_3 + 9\text{H}_2\text{O}$.

Задание 2

2.1. Молекула неизвестного вещества содержит столько же электронов, сколько ион кальция Ca^{2+} . Найдите самую легкую из таких молекул. Напишите ее формулу и рассчитайте массу в граммах и в атомных единицах массы. **(10 баллов)**

Ответ: C_2H_6 , $m = 30 \text{ а.е.м.} = 5.0 \cdot 10^{-23} \text{ г}$.

2.2. Молекула неизвестного вещества содержит столько же электронов, сколько ион алюминия Al^{3+} . Найдите самую легкую из таких молекул. Напишите ее формулу и рассчитайте массу в граммах и в атомных единицах массы. **(10 баллов)**

Ответ: CH_4 , $m = 16 \text{ а.е.м.} = 2.7 \cdot 10^{-23} \text{ г}$.

2.3. Молекула неизвестного вещества содержит столько же электронов, сколько хлорид-ион. Найдите самую тяжелую из таких молекул. Напишите ее формулу и рассчитайте массу в граммах и в атомных единицах массы. **(10 баллов)**

Ответ: F_2 , $m = 38 \text{ а.е.м.} = 6.3 \cdot 10^{-23} \text{ г}$.

2.4. Молекула неизвестного вещества содержит столько же электронов, сколько нитрит-ион. Найдите самую легкую из таких молекул. Напишите ее формулу и рассчитайте массу в граммах и в атомных единицах массы. **(10 баллов)**

Ответ: C_3H_6 , $m = 42 \text{ а.е.м.} = 7.0 \cdot 10^{-23} \text{ г}$.

Задания 3

3.1. При длительном прокаливании 45.0 г кристаллогидрата нитрата двухвалентного металла получено 16.2 г твердого остатка, представляющего собой оксид. Определите состав кристаллогидрата, приведите расчеты. **(12 баллов)**

Ответ: $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

3.2. При длительном нагревании 20.7 г кристаллогидрата карбоната двухвалентного металла происходит полное обезвоживание и образуется 12.6 г безводной соли, которая при дальнейшем прокаливании превращается в 6.0 г твердого остатка, представляющего собой оксид. Определите состав исходного кристаллогидрата, приведите расчеты. **(12 баллов)**

Ответ: $\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

3.3. При длительном нагревании 60.0 г кристаллогидрата нитрата трехвалентного металла получено 11.4 г твердого остатка, представляющего собой оксид. Определите состав исходного кристаллогидрата, приведите расчеты. **(12 баллов)**

Ответ: $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.

3.4. При длительном прокаливании 98.5 г основного карбоната двухвалентного металла образовался твердый остаток массой 50.0 г, представляющий собой оксид. Определите формулу исходной соли, если известно, что число атомов металла в ней на 25% больше числа атомов углерода. Приведите расчеты. **(12 баллов)**

Ответ: $4\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2$.

Задание 4

4.1. В атмосфере бесцветного газа **A** сгорает простое вещество **B**, при этом образуются два газообразных вещества – сложное (**D**) и простое (**E**). Вещества **D** и **E** входят в состав воздуха, оба они способны при нагревании реагировать с магнием. Напишите формулы веществ **A**, **B**, **D**, **E** и уравнения всех перечисленных реакций. **(16 баллов)**

Ответ: **A** – N_2O (принимается также NO), **B** – C , **D** – CO_2 , **E** – N_2 .

4.2. Серебристо-белый металл **A** реагирует с концентрированной азотной кислотой с образованием бесцветного раствора вещества **B**, из которого при действии раствора поваренной соли осаждается белое вещество **D**. Вещество **D** при облучении светом постепенно превращается в **A**, а при действии аммиака образует раствор вещества **E**. Напишите формулы веществ **A**, **B**, **D**, **E** и уравнения всех перечисленных реакций. **(16 баллов)**

Ответ: **A** – Ag , **B** – AgNO_3 , **D** – AgCl , **E** – $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$.

4.3. Белое, твердое простое вещество **A** реагирует с окрашенным твердым простым веществом **B** с образованием твердого вещества **D**. Вещество **D** легко реагирует с водой с образованием двух кислот, одна из которых (**E**) – сильная. **E** также является сильным восстановителем и под действием бромной воды превращается в вещество **B**. Все описанные вещества имеют молекулярное строение. Напишите формулы веществ **A**, **B**, **D**, **E** и уравнения всех перечисленных реакций. **(16 баллов)**

Ответ: **A** – P_4 , **B** – I_2 , **D** – PI_3 , **E** – HI .

4.4. Твердое, хорошо растворимое в воде вещество **A** взаимодействует с гидроксидом калия, причем, в зависимости от соотношения реагентов, могут образоваться разные вещества – **B** или **D**. Раствор **B** имеет слабокислую среду, а раствор **D** – сильно щелочную. Смешение в водном растворе равных количеств **B** и **D** приводит к образованию вещества **E**. Напишите формулы веществ **A**, **B**, **D**, **E** и уравнения всех перечисленных реакций. **(16 баллов)**

Ответ: **A** – H_3PO_4 , **B** – KH_2PO_4 , **D** – K_3PO_4 , **E** – K_2HPO_4 .

Задача 5

5.1. По данным химического анализа, неизвестный минерал содержит 31.3% кремния, 53.6% кислорода (по массе), алюминий и бериллий. Найдите простейшую формулу минерала (приведите расчеты) и представьте ее в виде комбинации оксидов. Как называется этот минерал? **(16 баллов)**

Ответ: $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$, $3\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$, берилл.

5.2. По данным химического анализа, неизвестный минерал содержит 20.85% кремния, 47.65% кислорода (по массе), алюминий и магний (примите $A_r = 24.3$). Найдите простейшую формулу минерала (приведите расчеты) и представьте ее в виде комбинации оксидов. Как называется этот минерал? **(16 баллов)**

Ответ: $\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$, $3\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$, пироп.

5.3. По данным химического анализа, неизвестный минерал содержит 15.56% кремния, 53.33% кислорода (по массе), алюминий и водород. Найдите простейшую формулу минерала (приведите расчеты) и представьте ее в виде комбинации оксидов. Как называется этот минерал? **(16 баллов)**

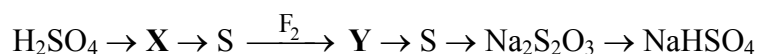
Ответ: $\text{Al}_2(\text{SiO}_4)(\text{OH})_2$, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, топаз.

5.4. По данным химического анализа, неизвестный минерал содержит 16.8% кремния, 38.4% кислорода (по массе), хром и кальций. Найдите простейшую формулу минерала (приведите расчеты) и представьте ее в виде комбинации оксидов. Как называется этот минерал? **(16 баллов)**

Ответ: $\text{Ca}_3\text{Cr}_2(\text{SiO}_4)_3$, $3\text{CaO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$, уваровит.

Задание 6

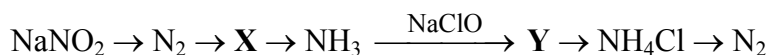
6.1. Составьте уравнения реакций, соответствующих схеме превращений:



Определите неизвестные вещества. **(18 баллов)**

Ответ: $\text{X} - \text{SO}_2$, $\text{Y} - \text{SF}_6$.

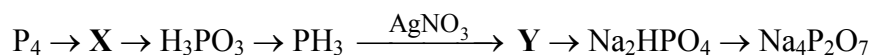
6.2. Составьте уравнения реакций, соответствующих схеме превращений:



Определите неизвестные вещества. **(18 баллов)**

Ответ: $\text{X} - \text{Ca}_3\text{N}_2$, $\text{Y} - \text{N}_2\text{H}_4$.

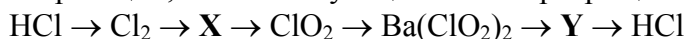
6.3. Составьте уравнения реакций, соответствующих схеме превращений:



Определите неизвестные вещества. **(18 баллов)**

Ответ: $\text{X} - \text{PCl}_3$, $\text{Y} - \text{H}_3\text{PO}_4$.

6.4. Составьте уравнения реакций, соответствующих схеме превращений:



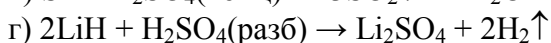
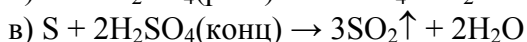
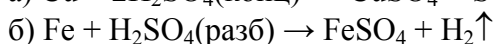
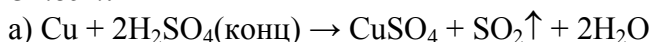
Определите неизвестные вещества. (18 баллов)

Ответ: X – KClO_3 , Y – BaCl_2 или HClO_2 .

Задача 7 (20 баллов)

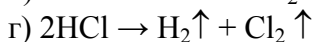
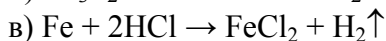
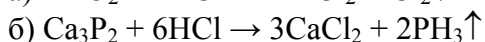
7.1. Как из 0.2 моль серной кислоты получить в одной реакции: а) 2.24 л, б) 4.48 л, в) 6.72 л, г) 8.96 л газа? Объемы газов измерены при нормальных условиях. Напишите уравнения всех реакций. Ответ подтвердите расчетом.

Ответ:



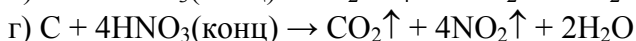
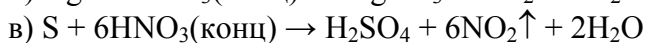
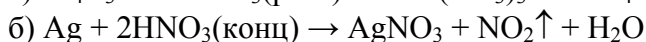
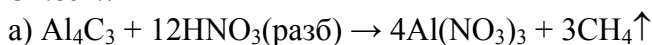
7.2. Как из соляной кислоты, содержащей 0.6 моль HCl, получить в одной реакции: а) 3.36 л, б) 4.48 л, в) 6.72 л, г) 13.44 л газа? Объемы газов измерены при нормальных условиях. Напишите уравнения всех реакций. Ответ подтвердите расчетом.

Ответ:



7.3. Как из 0.4 моль азотной кислоты получить в одной реакции: а) 2.24 л, б) 4.48 л, в) 8.96 л, г) 11.2 л газа? Объемы газов измерены при нормальных условиях. Напишите уравнения всех реакций. Ответ подтвердите расчетом.

Ответ:



7.4. Как из одного моля воды получить в одной реакции: а) 5.6 л, б) 11.2 л, в) 22.4 л, г) 33.6 л газа? Объемы газов измерены при нормальных условиях. Напишите уравнения всех реакций. Ответ подтвердите расчетом.

Ответ:

