

LXXXII Московская олимпиада школьников по химии

Отборочный этап 2025-2026 учебный год

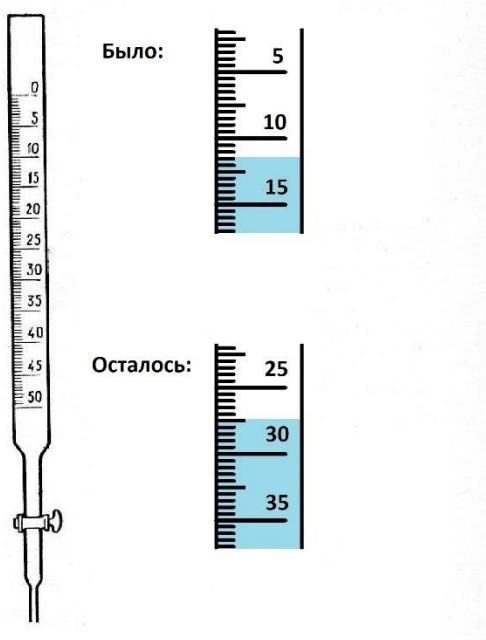
8 класс

Каждое задание оценивается максимально в 10 баллов.

Всего за выполнение варианта – максимально 100 баллов.

8-1-1

Бюретка представляет собой оборудование, предназначенное для точного определения небольших объёмов жидкостей. В частности, его используют, чтобы определить объём щёлочи, необходимый для нейтрализации кислоты в исследуемом растворе.



Определите, какая масса гидроксида натрия потребовалась для полной нейтрализации кислоты, если известно, что в burette находился 5%-ный раствор гидроксида натрия. Ответ запишите в граммах с точностью до десятых, в качестве десятичного разделителя используйте точку, единицы измерения указывать не нужно. Цена деления burette, использовавшейся в ходе эксперимента, равна 0,5мл. Плотность раствора считайте равной 1 г/мл.

Ответ: 0,8 г.

10 баллов за правильный ответ

Решение: к концу процесса было истрачено 27,5мл раствора, к его началу – 11,5мл, значит на нейтрализацию ушло $27,5\text{мл} - 11,5\text{мл} = 16\text{мл}$ раствора щелочи. Плотность раствора = 1г/мл, значит масса раствора равна 16г. Массовая доля щелочи в растворе – 5%, значит масса NaOH равна $16\text{г} \cdot 0,05 = 0,8\text{г}$.

8-1-2

Бюretка представляет собой оборудование, предназначенное для точного определения небольших объёмов жидкостей. В частности, его используют, чтобы определить объём щёлочи, необходимый для нейтрализации кислоты в исследуемом растворе.



Определите, какая масса гидроксида натрия потребовалась для полной нейтрализации кислоты, если известно, что в бюретке находился 15%-ный раствор гидроксида натрия. Ответ запишите в граммах с точностью до десятых, в качестве десятичного разделителя используйте точку, единицы измерения указывать не нужно. Цена деления бюретки, использовавшейся в ходе эксперимента, равна 0,5мл. Плотность раствора считайте равной 1 г/мл.

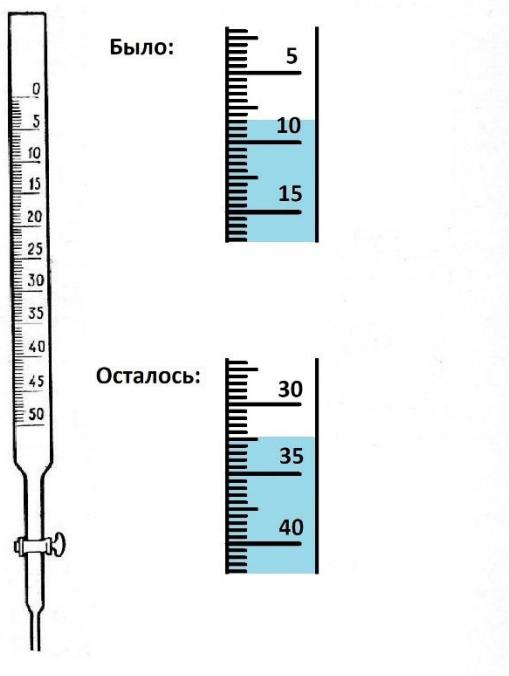
Ответ: 2,4 г.

10 баллов за правильный ответ

Решение: к концу процесса было истрачено 27,5мл раствора, к его началу – 11,5мл, значит на нейтрализацию ушло $27,5\text{мл} - 11,5\text{мл} = 16\text{мл}$ раствора щелочи. Плотность раствора = 1г/мл, значит масса раствора равна 16г. Массовая доля щелочи в растворе – 15%, значит масса NaOH равна $16\text{г} \cdot 0,15 = 2,4\text{г}$.

8-1-3

Бюretка представляет собой оборудование, предназначенное для точного определения небольших объёмов жидкостей. В частности, его используют, чтобы определить объём щёлочи, необходимый для нейтрализации кислоты в исследуемом растворе.



Определите, какая масса гидроксида натрия потребовалась для полной нейтрализации кислоты, если известно, что в burette находился 5%-ный раствор гидроксида натрия. Ответ запишите в граммах с точностью до десятых, в качестве десятичного разделителя используйте точку, единицы измерения указывать не нужно. Цена деления burette, использовавшейся в ходе эксперимента, равна 0,5мл. Плотность раствора считайте равной 1 г/мл.

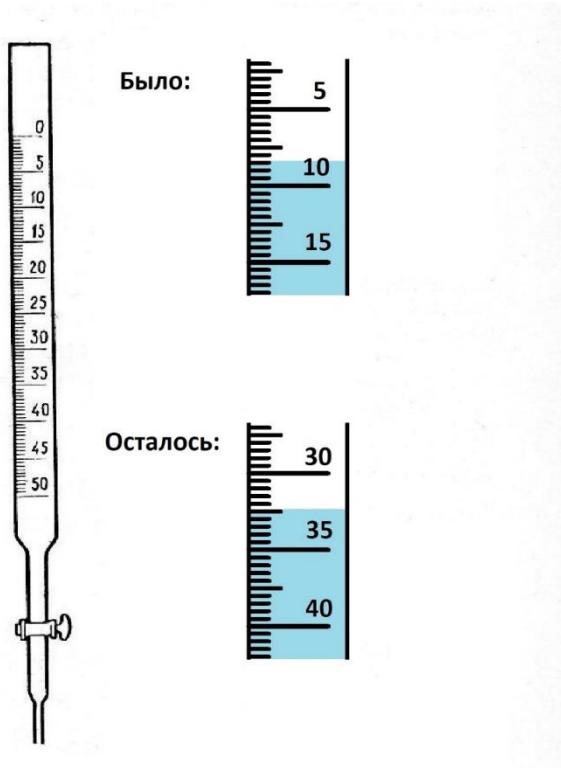
Ответ: 1,2 г.

10 баллов за правильный ответ

Решение: к концу процесса было истрачено 32,5мл раствора, к его началу – 8,5мл, значит на нейтрализацию ушло $32,5\text{мл} - 8,5\text{мл} = 24\text{мл}$ раствора щелочи. Плотность раствора = 1г/мл, значит масса раствора равна 24г. Массовая доля щелочи в растворе – 5%, значит масса NaOH равна $24\text{г} \cdot 0,05 = 1,2\text{г}$.

8-1-4

Бюretка представляет собой оборудование, предназначенное для точного определения небольших объёмов жидкостей. В частности, его используют, чтобы определить объём щёлочи, необходимый для нейтрализации кислоты в исследуемом растворе.



Определите, какая масса гидроксида натрия потребовалась для полной нейтрализации кислоты, если известно, что в бюретке находился 5%-ный раствор гидроксида натрия. Ответ запишите в граммах с точностью до десятых, в качестве десятичного разделителя используйте точку, единицы измерения указывать не нужно. Цена деления бюретки, использовавшейся в ходе эксперимента, равна 0,5мл. Плотность раствора считайте равной 1г/мл.

Ответ: 3,6 г.

10 баллов за правильный ответ

Решение: к концу процесса было истрачено 32,5мл раствора, к его началу – 8,5мл, значит на нейтрализацию ушло $32,5\text{мл} - 8,5\text{мл} = 24\text{мл}$ раствора щелочи. Плотность раствора = 1г/мл, значит масса раствора равна 24г. Массовая доля щелочи в растворе – 15%, значит масса NaOH равна $24\text{г} \cdot 0,15 = 3,6\text{г}$.

8-2-1

Оксиды представляют собой одни из важнейших соединений металлов, однако не всегда их состав может быть описан общей формулой M_2O_x . Иногда они содержат атомы металлов сразу в нескольких степенях окисления. Например, железо может существовать в форме оксида Fe_3O_4 , известного как минерал магнетит.

Одним из рекордсменов по количеству разнообразных оксидов является титан. Определите химическую формулу одного из оксидов титана, если известно, что массовая доля кислорода в нём равна 35,71%. Атомные массы элементов при расчёте округлять до целых. В ответе укажите его химическую формулу в виде Eu_3O_4 или $Cs_{11}O_3$.

Ответ: Ti_3O_5 .

10 баллов за правильный ответ

Решение: запишем химическую формулу оксида титана как Ti_xO_y . Тогда массовая доля кислорода равна $16*y/(16*y+48*x)=0,3571$. Выразим x через y: $16y=0,3571*(16y+48x) \Rightarrow y = 0,3571y+0,3571*3*x \Rightarrow 0,6429y=1,0713x \Rightarrow y=1,67x$. Перебором целочисленных x и y получим, что y=5, x=3. Формула оксида титана – Ti_3O_5 .

8-2-2

Оксиды представляют собой одни из важнейших соединений металлов, однако не всегда их состав может быть описан общей формулой M_2O_x . Иногда они содержат атомы металлов сразу в нескольких степенях окисления. Например, железо может существовать в форме оксида Fe_3O_4 , известного как минерал магнетит.

Одним из рекордсменов по количеству разнообразных оксидов является титан. Определите химическую формулу одного из оксидов титана, если известно, что массовая доля кислорода в нём равна 36,84%. Атомные массы элементов при расчёте округлять до целых. В ответе укажите его химическую формулу в виде Eu_3O_4 или $Cs_{11}O_3$.

Ответ: Ti_4O_7 .

10 баллов за правильный ответ

Решение: запишем химическую формулу оксида титана как Ti_xO_y . Тогда массовая доля кислорода равна $16*y/(16*y+48*x)=0,3684$. Выразим x через y: $16y=0,3684*(16y+48x) \Rightarrow y = 0,3684y+0,3684*3*x \Rightarrow 0,6316y=1,1052x \Rightarrow y=1,75x$. Перебором целочисленных x и y получим, что y=7, x=4. Формула оксида титана – Ti_4O_7 .

8-2-3

Оксиды представляют собой одни из важнейших соединений металлов, однако не всегда их состав может быть описан общей формулой M_2O_x . Иногда они содержат атомы металлов сразу в нескольких степенях окисления. Например, железо может существовать в форме оксида Fe_3O_4 , известного как минерал магнетит.

Одним из рекордсменов по количеству разнообразных оксидов является титан. Определите химическую формулу одного из оксидов титана, если известно, что массовая доля кислорода в нём равна 37,5%. Атомные массы элементов при расчёте округлять до целых. В ответе укажите его химическую формулу в виде Eu_3O_4 или $Cs_{11}O_3$.

Ответ: Ti_5O_9 .

10 баллов за правильный ответ

Решение: запишем химическую формулу оксида титана как Ti_xO_y . Тогда массовая доля кислорода равна $16*y/(16*y+48*x)=0,3750$. Выразим x через y: $16y=0,3750*(16y+48x) \Rightarrow y = 0,3750y+0,3750*3*x \Rightarrow 0,6250y=1,125x \Rightarrow y=1,80x$. Перебором целочисленных x и y получим, что y=9, x=5. Формула оксида титана – Ti_5O_9 .

8-2-4

Оксиды представляют собой одни из важнейших соединений металлов, однако не всегда их состав может быть описан общей формулой M_2O_x . Иногда они содержат атомы металлов сразу в нескольких степенях окисления. Например, железо может существовать в форме оксида Fe_3O_4 , известного как минерал магнетит.

Одним из рекордсменов по количеству разнообразных оксидов является титан. Определите химическую формулу одного из оксидов титана, если известно, что массовая доля кислорода в нём равна 37,93%. Атомные массы элементов при расчёте округлять до целых. В ответе укажите его химическую формулу в виде Eu_3O_4 или $Cs_{11}O_3$.

Ответ: Ti_6O_{11} .

10 баллов за правильный ответ

Решение: запишем химическую формулу оксида титана как Ti_xO_y . Тогда массовая доля кислорода равна $16*y/(16*y+48*x)=0,3793$. Выразим x через y: $16y=0,3793*(16y+48x) \Rightarrow y = 0,3793y+0,3793*3*x \Rightarrow 0,6207y=1,1379x \Rightarrow y=1,833x$. Перебором целочисленных x и y получим, что y=11, x=6. Формула оксида титана – Ti_6O_{11} .

8-3-1

О некотором газе известно следующее: он является двухатомным, может легко окисляться кислородом с образованием бурого газа и весит тяжелее воздуха. О каком газе может идти речь? Из предложенного перечня ответов выберите один, соответствующий данному описанию: HCl, CO, NO, CH₄, SO₂. В ответе укажите число протонов в его молекуле.

Ответ: 15.

10 баллов за правильный ответ

Решение: двухатомные газы – HCl, CO, NO; тяжелее воздуха – HCl, NO, SO₂; окисляется до бурого газа (NO₂) – только NO. В молекуле NO всего 15 протонов – 7 в атоме азота и 8 в атоме кислорода.

8-3-2

О некотором газе известно следующее: он является двухатомным, может легко окисляться кислородом при нагревании и весит легче воздуха. О каком газе может идти речь? Из предложенного перечня ответов выберите один, соответствующий данному описанию: NH₃, CO, NO, CH₄, He. В ответе укажите число протонов в его молекуле.

Ответ: 14.

10 баллов за правильный ответ

Решение: двухатомные газы – CO, NO; окисляются кислородом – NH₃, CO, NO, CH₄; легче воздуха – NH₃, CO, CH₄, He. Подходит только CO. В молекуле CO всего 14 протонов – 6 в атоме углерода и 8 в атоме кислорода.

8-3-3

О некотором газе известно следующее: он является двухатомным, не взаимодействует с кислородом и весит тяжелее воздуха. О каком газе может идти речь? Из предложенного перечня ответов выберите один, соответствующий данному описанию: CO, NO, Xe, H₂S, Cl₂. В ответе укажите число протонов в его молекуле.

Ответ: 34.

10 баллов за правильный ответ

Решение: двухатомные газы – CO, NO, Cl₂; не взаимодействуют с кислородом – Xe, Cl₂; тяжелее воздуха – NO, Xe, H₂S, Cl₂. Подходит только Cl₂. В молекуле Cl₂ всего 34 протона – по 17 от каждого из атомов хлора.

8-3-4

О некотором газе известно следующее: он является двухатомным, не взаимодействует с кислородом без электрической искры и весит легче воздуха. О каком газе может идти речь? Из предложенного перечня ответов выберите один, соответствующий данному описанию: H_2 , NO , CH_4 , N_2 , He . В ответе укажите число протонов в его молекуле.

Ответ: 4.

10 баллов за правильный ответ

Решение: двухатомные газы – H_2 , NO , N_2 ; легче воздуха – H_2 , CH_4 , N_2 , He . Подходят H_2 и N_2 , однако H_2 , в отличие от N_2 , легко взаимодействует с кислородом без электрической искры. Таким образом, правильный вариант – N_2 . В молекуле N_2 всего 14 протонов – по 7 от каждого из атомов азота.

8-4-1

Известно, что раствор вещества 1 при добавлении фенолфталеина окрашивается в фиолетовый цвет, а при добавлении к нему раствора вещества 2 выпадает белый осадок. О каких веществах может идти речь?

- 1) BaCl_2 и Na_2SO_4
- 2) $\text{Sr}(\text{OH})_2$ и NaNO_3
- 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и KHSO_4
- 4) NaOH и $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

Ответ: 3.

10 баллов за правильный ответ

Решение: фенолфталеин окрашивается в фиолетовый цвет в щелочных растворах. Среди представленных это $\text{Sr}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и NaOH . Но при смешивании $\text{Sr}(\text{OH})_2$ и NaNO_3 не происходит никакой реакции, при смешивании NaOH и $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ выпадает синий осадок $\text{Cu}(\text{OH})_2$, и только при смешивании $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и KHSO_4 выпадет белый BaSO_4 . Правильный ответ – $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и KHSO_4 .

8-4-2

Известно, что раствор вещества 1 при добавлении фенолфталеина не окрашивается в фиолетовый цвет, а при добавлении к нему раствора вещества 2 выпадает белый осадок. О каких веществах может идти речь?

- 1) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и K_2SO_4
- 2) AgNO_3 и NaCl
- 3) AgNO_3 и KI
- 4) NH_4NO_3 и Na_2SO_4

Ответ: 2.

10 баллов за правильный ответ

Решение: фенолфталеин не окрашивается в фиолетовый цвет в нейтральных и в кислых растворах. Такими являются растворы AgNO_3 и NH_4NO_3 . Однако при смешивании AgNO_3 и KI выпадет желтый осадок AgI , при смешивании NH_4NO_3 и Na_2SO_4 не произойдёт никакой реакции, и только при смешивании AgNO_3 и NaCl выпадет белый AgCl . Правильный ответ – AgNO_3 и NaCl .

8-4-3

Известно, что раствор вещества 1 при добавлении метилового оранжевого окрашивается в красный цвет, а при добавлении к нему раствора вещества 2 выпадает белый осадок. О каких веществах может идти речь?

- 1) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и K_2SO_4
- 2) NaHCO_3 и CuCl_2
- 3) AgNO_3 и KI
- 4) KHSO_4 и BaCl_2

Ответ: 4.

10 баллов за правильный ответ

Решение: белый осадок может образовываться при взаимодействии $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и K_2SO_4 (BaSO_4) и при взаимодействии KHSO_4 и BaCl_2 (BaSO_4). Однако раствор $\text{Ba}(\text{OH})_2$ – щелочной, в нём метиловый оранжевый будет окрашен в желтый цвет, а раствор KHSO_4 – кислый, в нём метиловый оранжевый окрасится в красный цвет. Таким образом, правильный ответ – KHSO_4 и BaCl_2 .

8-4-4

Известно, что раствор вещества 1 при добавлении метилового оранжевого окрашивается в жёлтый цвет, а при добавлении к нему раствора вещества 2 не наблюдается видимых признаков реакции. О каких веществах может идти речь?

- 1) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и Na_2CO_3
- 2) NaHCO_3 и CuCl_2
- 3) NH_3 и HCl
- 4) H_2SO_4 и NaOH

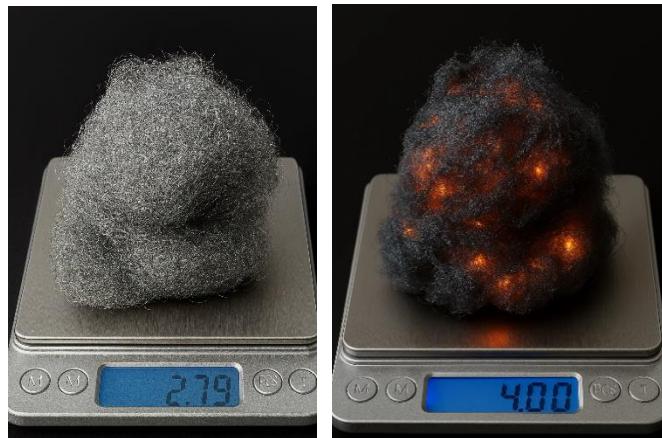
Ответ: 3.

10 баллов за правильный ответ

Решение: метиловый оранжевый окрашивается в жёлтый цвет в щелочных растворах. Среди представленных растворов №1 это $\text{Ba}(\text{OH})_2$, NaHCO_3 (гидролиз по аниону) и NH_3 . Однако при смешивании $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и Na_2CO_3 выпадет белый осадок BaCO_3 , при смешивании NaHCO_3 и CuCl_2 выпадет синий осадок гидроксидов и карбонатов меди (II), и только при смешивании растворов NH_3 и HCl не будет наблюдаться видимых признаков реакции, так как хлорид аммония NH_4Cl растворим в воде и не выпадает в осадок. Правильный ответ – NH_3 и HCl .

8-5-1

При проведении экспериментов с железной ватой неосторожный химик случайно её поджёг и обнаружил, что этот процесс сопровождается увеличением её массы. Для определения массы ваты он использовал весы с точностью 0.01 г.



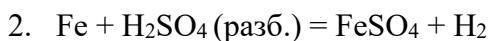
1. Определите массу кислорода, прореагировавшего с железом к моменту, когда была сделана вторая фотография. Ответ приведите в граммах с точностью до сотых. В качестве десятичного разделителя используйте точку. Единицы измерения указывать не нужно.
2. Изначально эту железную вату хотели использовать для получения водорода с помощью реакции железа с разбавленной серной кислотой. В ответе приведите сумму минимальных целочисленных коэффициентов в уравнении этой реакции.
3. Какую массу водорода можно было бы получить из взвешенной железной ваты, если бы ее не подожгли? Ответ приведите в граммах с точностью до десятых. В качестве десятичного разделителя используйте точку. Единицы измерения указывать не нужно.

Решение:

1. Масса железной ваты увеличивалась за счет присоединения кислорода, масса прореагировавшего кислорода = $4.00 - 2.79 = 1.21$ г.

Ответ на первый пункт: 1.21

+3 балла за первый пункт



Сумма коэффициентов реакции $1+1+1+1=4$

Ответ на второй пункт: 4

+3 балла за второй пункт

3. До поджога масса железной ваты равна 2.79 г.

$$n(\text{Fe}) = 2.79/56 = 0.05 \text{ моль}$$

По уравнению реакции из пункта 2:

$$n(\text{Fe}) = n(\text{H}_2) = 0.05 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) * M(\text{H}_2) = 0.05 * 2 = 0.1 \text{ г.}$$

Ответ на третий пункт: 0.1

+4 балла за второй пункт

Суммарно 3+3+4=10 баллов за задачу

8-5-2

При проведении экспериментов с железной ватой неосторожный химик случайно её поджёг и обнаружил, что этот процесс сопровождается увеличением её массы. Для определения массы ваты он использовал весы с точностью 0.01 г.



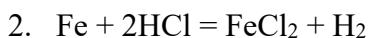
1. Определите массу кислорода, прореагировавшего с железом к моменту, когда была сделана вторая фотография. Ответ приведите в граммах с точностью до сотых. В качестве десятичного разделителя используйте точку. Единицы измерения указывать не нужно.
2. Изначально эту железную вату хотели использовать для получения водорода с помощью реакции железа с разбавленной соляной кислотой. В ответе приведите сумму минимальных целочисленных коэффициентов в уравнении этой реакции.
3. Какую массу водорода можно было бы получить из взвешенной железной ваты, если бы ее не подожгли? Ответ приведите в граммах с точностью до сотых. В качестве десятичного разделителя используйте точку. Единицы измерения указывать не нужно.

Решение:

1. Масса железной ваты увеличивалась за счет присоединения кислорода, масса прореагировавшего кислорода = $4.00 - 3.41 = 0.59$ г.

Ответ на первый пункт: 0.59

+3 балла за первый пункт



Сумма коэффициентов реакции $1+2+1+1=5$

Ответ на второй пункт: 5

+3 балла за второй пункт

3. До поджога масса железной ваты равна 3.41 г.

$$n(\text{Fe}) = 3.41/56 = 0.06 \text{ моль}$$

По уравнению реакции из пункта 2:

$$n(\text{Fe}) = n(\text{H}_2) = 0.06 \text{ моль}$$

$$m(H_2) = n(H_2) \cdot M(H_2) = 0.06 \cdot 2 = 0.12 \text{ г.}$$

Ответ на третий пункт: 0.12

+4 балла за второй пункт

Суммарно 3+3+4=10 баллов за задачу

8-5-3

При проведении экспериментов с железной ватой неосторожный химик случайно её поджёг и обнаружил, что этот процесс сопровождается увеличением её массы. Для определения массы ваты он использовал весы с точностью 0.01 г.



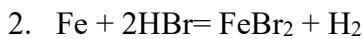
1. Определите массу кислорода, прореагировавшего с железом к моменту, когда была сделана вторая фотография. Ответ приведите в граммах с точностью до сотых. В качестве десятичного разделителя используйте точку. Единицы измерения указывать не нужно.
2. Изначально эту железную вату хотели использовать для получения водорода с помощью реакции железа с разбавленной бромоводородной кислотой. В ответе приведите сумму минимальных целочисленных коэффициентов в уравнении этой реакции.
3. Какую массу водорода можно было бы получить из взвешенной железной ваты, если бы ее не подожгли? Ответ приведите в граммах с точностью до десятых. В качестве десятичного разделителя используйте точку. Единицы измерения указывать не нужно.

Решение:

1. Масса железной ваты увеличивалась за счет присоединения кислорода, масса прореагировавшего кислорода = $4.00 - 2.79 = 1.21$ г.

Ответ на первый пункт: 1.21

+3 балла за первый пункт



Сумма коэффициентов реакции $1+2+1+1=5$

Ответ на второй пункт: 5

+3 балла за второй пункт

3. До поджога масса железной ваты равна 2.79 г.

$$n(\text{Fe}) = 2.79/56 = 0.05 \text{ моль}$$

По уравнению реакции из пункта 2:

$$n(\text{Fe}) = n(\text{H}_2) = 0.05 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) * M(\text{H}_2) = 0.05 * 2 = 0.1 \text{ г.}$$

Ответ на третий пункт: 0.1

+4 балла за второй пункт

Суммарно 3+3+4=10 баллов за задачу

8-5-4

При проведении экспериментов с железной ватой неосторожный химик случайно её поджёг и обнаружил, что этот процесс сопровождается увеличением её массы. Для определения массы ваты он использовал весы с точностью 0.01 г.



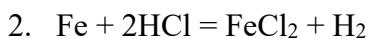
1. Определите массу кислорода, прореагировавшего с железом к моменту, когда была сделана вторая фотография. Ответ приведите в граммах с точностью до сотых. В качестве десятичного разделителя используйте точку. Единицы измерения указывать не нужно.
2. Изначально эту железную вату хотели использовать для получения водорода с помощью реакции железа с разбавленной соляной кислотой. В ответе приведите сумму минимальных целочисленных коэффициентов в уравнении этой реакции.
3. Какую массу водорода можно было бы получить из взвешенной железной ваты, если бы ее не подожгли? Ответ приведите в граммах с точностью до сотых. В качестве десятичного разделителя используйте точку. Единицы измерения указывать не нужно.

Решение:

1. Масса железной ваты увеличивалась за счет присоединения кислорода, масса прореагировавшего кислорода = $4.00 - 3.41 = 0.59$ г.

Ответ на первый пункт: 0.59

+3 балла за первый пункт



Сумма коэффициентов реакции $1+2+1+1=5$

Ответ на второй пункт: 5

+3 балла за второй пункт

3. До поджога масса железной ваты равна 3.41 г.

$$n(\text{Fe}) = 3.41/56 = 0.06 \text{ моль}$$

По уравнению реакции из пункта 2:

$$n(\text{Fe}) = n(\text{H}_2) = 0.06 \text{ моль}$$

$$m(H_2) = n(H_2) \cdot M(H_2) = 0.06 \cdot 2 = 0.12 \text{ г.}$$

Ответ на третий пункт: 0.12

+4 балла за второй пункт

Суммарно 3+3+4=10 баллов за задачу

8-6-1

Важной частью работы в химической лаборатории является правильное хранение веществ и смесей. Сильно пахнущие реактивы следует хранить в вытяжном шкафу, легко разлагающиеся или портящиеся – в холодильнике, а легковоспламеняющиеся или токсичные – в специальном металлическом сейфе. Некоторые вещества не требуют особых условий и могут храниться на открытых полках в лаборатории. Соотнесите вещества и место их хранения. Одному месту хранения могут соответствовать несколько веществ.

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| 1. Уксусная кислота | A. Металлический сейф |
| 2. Поваренная соль | Б. Холодильник |
| 3. Бензин | В. Открытая полка в лаборатории |
| 4. Сода | Г. Вытяжной шкаф |

Ответ: 1-Г, 2-В, 3-А, 4-В

+2.5 балла за каждый верный ответ. Максимальный балл за задачу $2.5 * 4 = 10$

Решение: Уксусная кислота является сильно пахнущим веществом, бензин является легковоспламеняющейся смесью, поваренная соль и сода не требуют особых условий хранения.

8-6-2

Важной частью работы в химической лаборатории является правильное хранение веществ и смесей. Сильно пахнущие реактивы следует хранить в вытяжном шкафу, легко разлагающиеся или портящиеся – в холодильнике, а легковоспламеняющиеся или токсичные – в специальном металлическом сейфе. Некоторые вещества не требуют особых условий и могут храниться на открытых полках в лаборатории. Соотнесите вещества и место их хранения. Одному месту хранения могут соответствовать несколько веществ.

- | | |
|-------------------|---------------------------------|
| 1. Этиловый спирт | A. Металлический сейф |
| 2. Крысиный яд | Б. Холодильник |
| 3. Мел | В. Открытая полка в лаборатории |
| 4. Творог | Г. Вытяжной шкаф |

Ответ: 1-А, 2-А, 3-В, 4-Б

+2.5 балла за каждый верный ответ. Максимальный балл за задачу $2.5 * 4 = 10$

Также за верный ответ принимается 1-Г

Решение: Этиловый спирт является легковоспламеняющимся веществом, крысиный яд токсичен, творог – легко портящийся продукт. Мел не требует особых условий хранения.

8-6-3

Важной частью работы в химической лаборатории является правильное хранение веществ и смесей. Сильно пахнущие реактивы следует хранить в вытяжном шкафу, легко разлагающиеся или портящиеся – в холодильнике, а легковоспламеняющиеся или токсичные – в специальном металлическом сейфе. Некоторые вещества не требуют особых условий и могут храниться на открытых полках в лаборатории. Соотнесите вещества и место их хранения. Одному месту хранения могут соответствовать несколько веществ.

- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| 1. Раствор аммиака | A. Металлический сейф |
| 2. Препарат от тараканов | Б. Холодильник |
| 3. Нефть | В. Открытая полка в лаборатории |
| 4. Хлорид натрия | Г. Вытяжной шкаф |

Ответ: 1-Г, 2-А, 3-А, 4-В

+2.5 балла за каждый верный ответ. Максимальный балл за задачу $2.5 * 4 = 10$

Решение: Раствор аммиака является смесью с резким запахом, нефть является легковоспламеняющейся смесью, поваренная соль и сода не требуют особых условий хранения.

8-6-4

Важной частью работы в химической лаборатории является правильное хранение веществ и смесей. Сильно пахнущие реактивы следует хранить в вытяжном шкафу, легко разлагающиеся или портящиеся – в холодильнике, а легковоспламеняющиеся или токсичные – в специальном металлическом сейфе. Некоторые вещества не требуют особых условий и могут храниться на открытых полках в лаборатории. Соотнесите вещества и место их хранения. Для одного места хранения может подходить несколько веществ.

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1. Керосин | A. Металлический сейф |
| 2. Активированный уголь | Б. Холодильник |
| 3. Гипс | В. Открытая полка в лаборатории |
| 4. Молоко | Г. Вытяжной шкаф |

Ответ: 1-А, 2-В, 3-В, 4-Б

+2.5 балла за каждый верный ответ. Максимальный балл за задачу $2.5 * 4 = 10$

Решение: Керосин является легковоспламеняющейся смесью, молоко – легко портящийся продукт, активированный уголь и гипс не требуют особых условий хранения.

8-7-1

Смесь трёх металлов массой 45,6 г, содержащая равные количества атомов серебра Ag, цинка Zn и металла X последовательно обработали избытком раствора гидроксида натрия и избытком соляной кислоты. Масса твёрдого остатка, представляющего собой простое вещество, равна 21,6 г. Определите металл X. В ответе укажите массовую долю металла X в его дибромиде. Ответ выразите в процентах с точностью до десятых, в качестве десятичного разделителя используйте запятую. При расчётах используйте целочисленные массы элементов.

Ответ: 25,6%.

10 баллов за правильный ответ

Решение: в гидроксиде натрия растворяется Zn, в соляной кислоте металл X либо растворяется, либо не растворяется. Если X не растворяется в HCl, то конечная масса равна сумме масс Ag + X, если нет, то только Ag.

$$n(X) = n(Ag) = n(Zn) = (45,6 - 21,6) / 65 \approx 0,369 \text{ моль}$$

$$21,6 = 0,369 \cdot 108 + 0,369 \cdot M(X)$$

$$M(X) \approx -49,5 - \text{противоречие}$$

$$n(Ag) = 21,6 / 108 = 0,2$$

$$m(X + Zn) = 45,6 - 21,6 = 24 = 0,2 \cdot M(X) + 0,2 \cdot 65$$

$$M(X) = 55 \Rightarrow X = Mn$$

$$W(Mn)_{MnBr_2} = 55 \cdot 100\% / (55 + 80 \cdot 2) \approx 25,6\%$$

8-7-2

Смесь трёх металлов массой 35,0 г, содержащая равные количества атомов серебра Ag, алюминия Al и металла X последовательно обработали избытком раствора гидроксида натрия и избытком соляной кислоты. Масса твёрдого остатка, представляющего собой простое вещество, равна 21,6 г. Определите металл X. В ответе укажите массовую долю металла X в его диодиде. Ответ выразите в процентах с точностью до десятых, в качестве десятичного разделителя используйте запятую. При расчётах используйте целочисленные массы элементов.

Ответ: 13,6%.

10 баллов за правильный ответ

Решение: в гидроксидах натрия растворяется Al, в соляной кислоте металл X либо растворяется, либо не растворяется. Если X не растворяется в HCl, то конечная масса равна сумме масс Ag + X, если нет, то только Ag.

$$n(X) = n(Ag) = n(Al) = (35 - 21,6) / 27 \approx 0,496 \text{ моль}$$

$$21,6 = 0,496 \cdot 108 + 0,496 \cdot M(X)$$

$M(X) \approx -64,45$ – противоречие

$$n(Ag) = 21,6 / 108 = 0,2$$

$$m(X + Al) = 35 - 21,6 = 13,4 = 0,2 \cdot M(X) + 0,2 \cdot 27$$

$$M(X) = 40 \Rightarrow X = Ca$$

$$W(Ca)_{Cal} = 40 \cdot 100\% / (40 + 127 \cdot 2) \approx 13,6\%$$

8-7-3

Смесь трёх металлов массой 57,2 г, содержащая равные количества атомов золота Au, цинка Zn и металла X последовательно обработали избытком раствора гидроксида натрия и избытком соляной кислоты. Масса твёрдого остатка, представляющего собой простое вещество, равна 39,4 г. Определите металл X. В ответе укажите массовую долю металла X в его диокиде. Ответ выразите в процентах с точностью до десятых, в качестве десятичного разделителя используйте запятую. При расчётах используйте целочисленные массы элементов.

Ответ: 8,6%.

10 баллов за правильный ответ

Решение: в гидроксидах натрия растворяется Zn, в соляной кислоте металл X либо растворяется, либо не растворяется. Если X не растворяется в HCl, то конечная масса равна сумме масс Au + X, если нет, то только Au.

$$n(X) = n(Au) = n(Zn) = (57,2 - 39,4) / 65 \approx 0,274 \text{ моль}$$

$$39,4 = 0,274 \cdot 197 + 0,274 \cdot M(X)$$

$M(X) \approx -53,12$ – противоречие

$$n(Au) = 39,4 / 197 = 0,2$$

$$m(X + Zn) = 57,2 - 39,4 = 17,8 = 0,2 \cdot M(X) + 0,2 \cdot 65$$

$$M(X) = 24 \Rightarrow X = Mg$$

$$W(Mg)_{MgO} = 24 \cdot 100\% / (24 + 127 \cdot 2) \approx 8,6\%$$

8-7-4

Смесь трёх металлов массой 55,8 г, содержащая равные количества атомов золота Au, алюминия Al и металла X последовательно обработали избытком раствора гидроксида натрия и избытком соляной кислоты. Масса твёрдого остатка, представляющего собой простое вещество, равна 39,4 г. Определите металл X. В ответе укажите массовую долю металла X в его дибромиде. Ответ выразите в процентах с точностью до десятых, в качестве десятичного разделителя используйте запятую. При расчётах используйте целочисленные массы элементов.

Ответ: 25,6%.

10 баллов за правильный ответ

Решение: в гидроксиде натрия растворяется Al, в соляной кислоте металл X либо растворяется, либо не растворяется. Если X не растворяется в HCl, то конечная масса равна сумме масс Au + X, если нет, то только Au.

$$n(X) = n(Au) = n(Al) = (55,8 - 39,4) / 65 \approx 0,252 \text{ моль}$$

$$39,4 = 0,252 \cdot 197 + 0,252 \cdot M(X)$$

$$M(X) \approx -40,65 - \text{противоречие}$$

$$n(Au) = 39,4 / 197 = 0,2$$

$$m(X + Al) = 55,8 - 39,4 = 16,4 = 0,2 \cdot M(X) + 0,2 \cdot 27$$

$$M(X) = 55 \Rightarrow X = Mn$$

$$W(Mn)_{MnBr_2} = 55 \cdot 100\% / (55 + 127 \cdot 2) \approx 25,6\%$$

8-8-1

При α -распаде ядро атома испускает α частицу – ядро атома He. При β^- распаде нейtron в ядре испускает электрон и превращается в протон. При электронном захвате протон в ядре захватывает электрон и превращается в нейtron. Расшифруйте цепочку превращений.

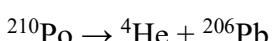
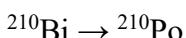
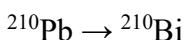


Ответ: Атомный номер X 82.

Число нейтронов в этом ядре 124.

10 баллов за правильный ответ

Решение:



8-8-2

При α -распаде ядро атома испускает α частицу – ядро атома Не. При β^- распаде нейтрон в ядре испускает электрон и превращается в протон. При электронном захвате протон в ядре захватывает электрон и превращается в нейтрон. Расшифруйте цепочку превращений.

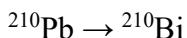
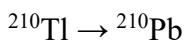


Ответ: Атомный номер X 82.

Число нейтронов в этом ядре 124.

10 баллов за правильный ответ

Решение:



8-8-3

При α -распаде ядро атома испускает α частицу – ядро атома Не. При β^- распаде нейтрон в ядре испускает электрон и превращается в протон. При электронном захвате протон в ядре захватывает электрон и превращается в нейтрон. Расшифруйте цепочку превращений.

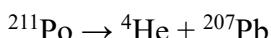
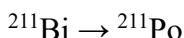
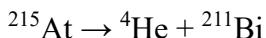
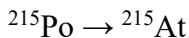


Ответ: Атомный номер X 82.

Число нейтронов в этом ядре 125.

10 баллов за правильный ответ

Решение:



8-8-4

При α -распаде ядро атома испускает α частицу – ядро атома Не. При β^- распаде нейтрон в ядре испускает электрон и превращается в протон. При электронном захвате протон в ядре захватывает электрон и превращается в нейтрон. Расшифруйте цепочку превращений.

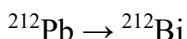
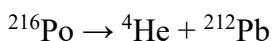


Ответ: Атомный номер X 82.

Число нейтронов в этом ядре 126.

10 баллов за правильный ответ

Решение:



8-9-1

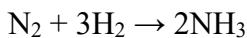
При некоторых условиях провели реакцию между 20 л N_2 и 30 л H_2 , в ходе которой образовался газ X. В первое поле для ответа запишите молярную массу газа X, а во вторую – итоговый объём газовой смеси после окончания реакции. Ответ выразите в литрах с точностью до целых. Единицы измерения указывать не нужно.

Ответ: Молярная масса газа X 17 г/моль.

Итоговый объём смеси после окончания реакции 30 л.

10 баллов за правильный ответ

Решение:



По закону Паскаля разные газы при равных условиях занимают один и тот же объём, если их одинаковое количество.

В недостатке – H_2 , считаем по нему.

$$V(\text{NH}_3) = 30 / (3/2) = 20 \text{ л}$$

$$V(\text{N}_2)_{\text{изб}} = 20 - 30 / (3/1) = 10 \text{ л}$$

$$\text{Суммарный } V = 10 + 20 = 30 \text{ л}$$

8-9-2

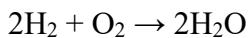
При некоторых условиях провели реакцию между 26 л H_2 и 25 л O_2 , в ходе которой образовался газ X. В первое поле для ответа запишите молярную массу газа X, а во вторую – итоговый объём газовой смеси после окончания реакции. Ответ выразите в литрах с точностью до целых. Единицы измерения указывать не нужно.

Ответ: Молярная масса газа X 18 г/моль.

Итоговый объём смеси после окончания реакции 38 л.

10 баллов за правильный ответ

Решение:



По закону Паскаля разные газы при равных условиях занимают один и тот же объём, если их одинаковое количество. В недостатке – H_2 , считаем по нему.

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 26/(2/2) = 26 \text{ л}$$

$$V(\text{O}_2)_{\text{изб}} = 25 - 26/(2/1) = 12 \text{ л}$$

$$\text{Суммарный } V = 12 + 26 = 38 \text{ л}$$

8-9-3

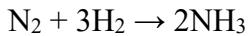
При некоторых условиях провели реакцию между 40 л N_2 и 60 л H_2 , в ходе которой образовался газ X. В первое поле для ответа запишите молярную массу газа X, а во вторую – итоговый объём газовой смеси после окончания реакции. Ответ выразите в литрах с точностью до целых. Единицы измерения указывать не нужно.

Ответ: Молярная масса газа X 17 г/моль.

Итоговый объём смеси после окончания реакции 60 л.

10 баллов за правильный ответ

Решение:



По закону Паскаля разные газы при равных условиях занимают один и тот же объём, если их одинаковое количеством. В недостатке – H_2 , считаем по нему.

$$V(\text{NH}_3) = 60/(3/2) = 40 \text{ л}$$

$$V(\text{N}_2)_{\text{изб}} = 40 - 60/(3/1) = 20 \text{ л}$$

$$\text{Суммарный } V = 40 + 20 = 60 \text{ л}$$

8-9-4

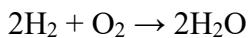
При некоторых условиях провели реакцию между 32 л H_2 и 24 л O_2 , в ходе которой образовался газ X. В первое поле для ответа запишите молярную массу газа X, а во вторую – итоговый объём газовой смеси после окончания реакции. Ответ выразите в литрах с точностью до целых. Единицы измерения указывать не нужно.

Ответ: Молярная масса газа X 17 г/моль.

Итоговый объём смеси после окончания реакции 30 л.

10 баллов за правильный ответ

Решение:



По закону Паскаля разные газы при равных условиях занимают один и тот же объём, если их одинаковое количество. В недостатке – H_2 , считаем по нему.

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 32/(2/2) = 32 \text{ л}$$

$$V(\text{O}_2)_{\text{изб}} = 24 - 32/(2/1) = 8 \text{ л}$$

$$\text{Суммарный } V = 32 + 8 = 40 \text{ л}$$

8-10-1

Для проведения эксперимента юный химик взял раствор серной кислоты с концентрацией 9,166 моль/л и определил его плотность с помощью ареометра. Она составила 1498,3 г/л.

Рассчитайте массовую долю серной кислоты и воды в растворе. Ответ выразите в процентах с точностью до десятых.

Ответ: Содержание серной кислоты 60%.

Содержание воды 40%.

10 баллов за правильный ответ

Решение: возьмём 1 л раствора (т.к. нас просят посчитать относительную величину), в нём будет 9,166 моль к-ты и 1498,3 г самого р-ра.

$$W(\text{H}_2\text{SO}_4) = 9,166 \cdot 98 \cdot 100\% / 1498,3 \approx 60\%$$

$$W(\text{H}_2\text{O}) = 100\% - 60\% = 40\%$$

8-10-2

Для проведения эксперимента юный химик взял раствор серной кислоты с концентрацией 7,113 моль/л и определил его плотность с помощью ареометра. Она составила 1395,1 г/л. Рассчитайте массовую долю серной кислоты и воды в растворе. Ответ выразите в процентах с точностью до десятых.

Ответ: Содержание серной кислоты 60%.

Содержание воды 40%.

10 баллов за правильный ответ

Решение: возьмём 1 л раствора (т.к. нас просят посчитать относительную величину), в нём будет 7,113 моль к-ты и 1395,1 г самого р-ра.

$$W(H_2SO_4) = 7,113 \cdot 98 \cdot 100\% / 1395,1 \approx 50\%$$

$$W(H_2O) = 100\% - 50\% = 50\%$$

8-10-3

Для проведения эксперимента юный химик взял раствор серной кислоты с концентрацией 11,490 моль/л и определил его плотность с помощью ареометра. Она составила 1610,5 г/л.

Рассчитайте массовую долю серной кислоты и воды в растворе. Ответ выразите в процентах с точностью до десятых.

Ответ: Содержание серной кислоты 60%.

Содержание воды 40%.

10 баллов за правильный ответ

Решение: возьмём 1 л раствора (т.к. нас просят посчитать относительную величину), в нём будет 11,490 моль к-ты и 1610,5 г самого р-ра.

$$W(H_2SO_4) = 11,490 \cdot 98 \cdot 100\% / 1610,5 \approx 70\%$$

$$W(H_2O) = 100\% - 70\% = 30\%$$

8-10-4

Для проведения эксперимента юный химик взял раствор серной кислоты с концентрацией 5,313 моль/л и определил его плотность с помощью ареометра. Она составила 1302,8 г/л. Рассчитайте массовую долю серной кислоты и воды в растворе. Ответ выразите в процентах с точностью до десятых.

Ответ: Содержание серной кислоты 60%.

Содержание воды 40%.

10 баллов за правильный ответ

Решение: возьмём 1 л раствора (т.к. нас просят посчитать относительную величину), в нём будет 5,313 моль к-ты и 1302,8 г самого р-ра.

$$W(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5,313 \cdot 98 \cdot 100\% / 1302,8 \approx 40\%$$

$$W(\text{H}_2\text{O}) = 100\% - 40\% = 60\%$$