

Решение задания №1. 7 класс

| | |
|-----------------|---------------|
| 1. Свойства. | <u>1 балл</u> |
| 2. Химические. | <u>1 балл</u> |
| 3. Чистое. | <u>1 балл</u> |
| 4. Сложное. | <u>1 балл</u> |
| 5. Элемент. | <u>1 балл</u> |
| 6. Химия. | <u>1 балл</u> |
| 7. Вещество. | <u>1 балл</u> |
| 8. Уравнение. | <u>1 балл</u> |
| 9. Формула. | <u>1 балл</u> |
| 10. Простое. | <u>1 балл</u> |
| 11. Смесь. | <u>1 балл</u> |
| 12. Физические. | <u>1 балл</u> |

Итого: 12 баллов.**Решение задания №2. 7 класс**

- 1) Рукодельница «процедила» воду целью отделить воду от крупных частиц примесей. 1 балл
- 2) Таким способом можно разделить неоднородные смеси. Признак разделения подобных смесей – размер частиц. 1 балл
- 3) Если учесть, что лист бумаги использован для очистки жидкости в качестве воронки, то бумага не должна быстро разрушаться в воде (набухать и разрываться). Но в бумаге должны быть поры для прохождения воды. 2 балла
- 4) Для очистки воды нельзя использовать уголь, полученный в результате сгорания костра, т.к. в нем отсутствуют поры для прохождения воды. 2 балла
- 5) Признак разделения смесей положенный в основу очистки воды с помощью угля – сорбция частиц, растворенных в воде веществ. 2 балла

Итого: 8 баллов.**Решение задания №3. 7 класс**

- 1) Запишем уравнение реакции:

$$\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$$
2 балла
- 2) Муть представляет собой осадок карбоната бария, его отфильтровали, а в растворе остался хлорид натрия 1 балл
 Рассчитаем массу соды, добавленной поваром в чай:
- 3) $M(\text{NaCl}) = 23 + 35,5 = 58,5$ г/моль 1 балл
- 4) $n(\text{NaCl}) = m/M = 1,4 \text{ г} / 58,5 \text{ г/моль} = 0,024$ моль 1 балл
- 5) по уравнению реакции $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1/2 \times n(\text{NaCl})$ 1 балл
- 6) $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1/2 \times n(\text{NaCl}) = 1/2 \times 0,024 = 0,012$ моль 1 балл
- 7) $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 23 \times 2 + 12 + 16 \times 3 = 106$ г/моль 1 балл
- 8) $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) \times M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,012 \text{ моль} \times 106 \text{ г/моль} = 1,272$ г 1 балл

Рассчитаем массу хлорида бария, который подсыпала старуха:

9) $M(\text{BaCl}_2) = 137 + 35,5 \times 2 = 208 \text{ г/моль}$ 1 балл

10) $n(\text{BaCl}_2) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,012 \text{ моль}$ 1 балл

11) $m(\text{BaCl}_2) = n \times M = 0,012 \text{ моль} \times 208 \text{ г/моль} = 2,496 \text{ г}$ 1 балл

Итого: 12 баллов

Решение задания №4. 7 класс

1) В пещере были найдены сера, каменный уголь и ртуть.

Формулы веществ: S_8 , C, Hg 3 балла

2) В природе могут встречаться в виде простых веществ малоактивные элементы (не реагируют с O_2 , CO_2 и H_2O при обычных условиях, например Cu).

В скобках – не обязательное заключение. 3 балла

3) Уравнение реакции: $\text{S} + \text{Hg} = \text{HgS}$

желт. черн.-желт.

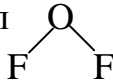


2 балла

Итого: 8 баллов

Решение задания №1. 8 класс

- 1) Искомая частица не может быть нейтральной молекулой, это отрицательно заряженный ион. 2 балла
- 2) Подходящий вариант – ион CO_3^{2-} 4 балла
- 3) Число протонов: $6 + 3 \times 8 = 30$, 1 балл
- 4) Число электронов: $6 + 3 \times 8 + 2 = 32$. 1 балл
- Ответ: CO_3^{2-} **Итого: 8 баллов**

Решение задания №2. 8 класс

- а) OF_2 – дифторид кислорода, состоит из молекул  1 балл
- б) O_2F_2 – дифторид диоксида, состоит из молекул  1 балл
- в) H_2O_2 – пероксид водорода, состоит из молекул  1 балл
- или Na_2O_2 – пероксид натрия, состоит из ионов 2Na^+ и $[\text{O}_2^{2-}]$ 1 балл
- г) KO_2 – надпероксид калия, состоит из ионов K^+ и $[\text{O}_2^-]$ 2 балла
- д) KO_3 – озонид калия, состоит из ионов K^+ и $[\text{O}_3^-]$ 2 балла

Итого: 10 баллов.**Решение задания №3. 8 класс**

- 1) Определим количество вещества PbS
 $n(\text{PbS}) = m(\text{PbS}) / M(\text{PbS}) = 0,577 \text{ г} / 239 \text{ г/моль} = 0,0024 \text{ моль}$ 1 балл
- 2) $n(\text{Pb}) = n(\text{PbS}) = 0,0024 \text{ моль}$ 1 балл
- 3) Определим количество вещества Bi_2O_3
 $n(\text{Bi}_2\text{O}_3) = m(\text{Bi}_2\text{O}_3) / M(\text{Bi}_2\text{O}_3) = 0,148 \text{ г} / 466 \text{ г/моль} = 0,00032 \text{ моль}$ 1 балл
- 4) в 1 моль Bi_2O_3 содержится 2 моль Bi ,
 тогда $n(\text{Bi}) = 2 \times 0,00032 = 0,00064 \text{ моль}$ 1 балл
- 5) Определим массу металлов
 $m(\text{Pb}) = M(\text{Pb}) \times n(\text{Pb}) = 207 \text{ г/моль} \times 0,0024 \text{ моль} = 0,5 \text{ г}$ 1 балл
 $m(\text{Bi}) = M(\text{Bi}) \times n(\text{Bi}) = 209 \text{ г/моль} \times 0,00064 \text{ моль} = 0,133 \text{ г}$ 1 балл
- 6) Это же количество свинца и висмута содержится в 1 г сплава,
 следовательно $m(\text{Sn}) = 1 \text{ г} - m(\text{Pb}) - m(\text{Bi}) = 1 - 0,5 - 0,133 = 0,367 \text{ г}$ 1 балл
- 7) Рассчитаем процентное содержание металлов в сплаве
 $\omega(\text{металла}) = m(\text{металла}) / m_{\text{сплава}} \times 100\%$,
 $\omega(\text{Pb}) = 0,5 \text{ г} / 1 \text{ г} \times 100\% = 50\%$, 1 балл
 $\omega(\text{Bi}) = 0,133 \text{ г} / 1 \text{ г} \times 100\% = 13,3\%$, 1 балл
 $\omega(\text{Sn}) = 0,367 \text{ г} / 1 \text{ г} \times 100\% = 36,7\%$, 1 балл

Итого: 10 баллов.

Решение задания №4. 8 класс

- | | |
|-------------------|---------------|
| 1. Валентность. | <u>1 балл</u> |
| 2. Коэффициенты. | <u>1 балл</u> |
| 3. Моль. | <u>1 балл</u> |
| 4. Связь. | <u>1 балл</u> |
| 5. Ковалентная. | <u>1 балл</u> |
| 6. Молярная. | <u>1 балл</u> |
| 7. Молекула. | <u>1 балл</u> |
| 8. Металлическая. | <u>1 балл</u> |
| 9. Масса. | <u>1 балл</u> |
| 10. Водородная. | <u>1 балл</u> |
| 11. Атом. | <u>1 балл</u> |
| 12. Ионная. | <u>1 балл</u> |

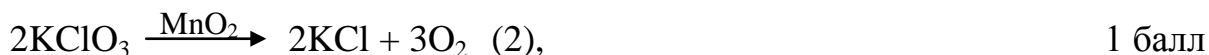
Итого: 12 баллов.

Решение задания №5. 8 класс

- | | |
|--|---------------|
| 1) Обозначим через X массу сосуда, | <u>1 балл</u> |
| 2) через Y количество газа в сосуде. | <u>1 балл</u> |
| 3) Так как газы занимали один и тот же объем, их количества вещества одинаковы. | <u>1 балл</u> |
| 4) С помощью Y рассчитаем массы углекислого газа и азота: $m(\text{CO}_2) = 44 Y$ $m(\text{N}_2) = 28 Y$ | <u>1 балл</u> |
| 5) Составим систему уравнений, учитывая, что масса сосуда, заполненного газом, равна сумме масс сосуда и газа: | <u>1 балл</u> |
| $X + 44 Y = 48,8$ | <u>1 балл</u> |
| $X + 28 Y = 45,6$ | <u>1 балл</u> |
| $X = 40; Y = 0,2$ | <u>1 балл</u> |
| 3) Вычислим массу неизвестного газа: $m(A) = 48 - 40 = 8 \text{ г}$ | <u>1 балл</u> |
| 4) Вычислим молярную массу неизвестного газа: $M(A) = 8 \text{ г} / 0,2 \text{ моль} = 40 \text{ г/моль}$ | <u>1 балл</u> |

Итого: 10 баллов.

Итого: 50 баллов

Решение задания №1. 9 класс

следовательно, **А** - H_2S , **Б** - O_2 1 балл

2) Зная из условия задачи количество сульфида цинка (уравнение 1), вычислим объем сероводорода, выделившегося при растворении **33,8 г** сульфида цинка: $n(\text{ZnS}) = m(\text{ZnS})/M(\text{ZnS}) = 33,8 / (65+32) = 0,4$ моль 1 балл

3) Согласно уравнению реакции (1), $n(\text{ZnS}) = n(\text{H}_2\text{S}) = 0,4$ моль

$$V(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{H}_2\text{S}) \times V_m = 0,4 \times 22,4 = 8,96 \text{ л} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

4) Газы сжигают:



По уравнению реакции (3) $n(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{SO}_2) = 0,4$ моль

По уравнению реакции (4) $n(\text{SO}_2) = n(\text{CaSO}_3) = 0,4$ моль,

тогда $m(\text{CaSO}_3) = n(\text{CaSO}_3) \times M(\text{CaSO}_3) = 0,4 \times (40+32+48) = 48 \text{ г}$ 1 балл

5) На сжигание 0,4 моль H_2S необходимо затратить кислород объемом

(уравнение 3): $n(\text{O}_2) = 3/2 \times n(\text{H}_2\text{S}) = 3/2 \times 0,4 \text{ моль} = 0,6 \text{ моль}$
 $V(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \times V_m = 0,6 \times 22,4 = 13,44 \text{ л}$ 1 балл

6) Однако, из условия задачи следует, что после реакции (3) кислород остался в избытке, т.к. при пропускании газообразных продуктов через раствор гидроксида кальция остается 6,72 л газа, не взаимодействующего с гидроксидом кальция. Таким образом, всего кислорода, полученного при разложении бертолетовой соли, было $V(\text{O}_2) = 13,44 + 6,72 = 20,16 \text{ л}$.

$$n(\text{O}_2) = V(\text{O}_2) / V_m = 20,16 / 22,4 = 0,9 \text{ моль} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

7) По уравнению реакции (2) определим $m(\text{KClO}_3)$:

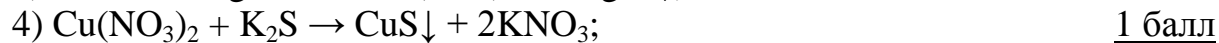
$$n(\text{KClO}_3) = 2/3 \times n(\text{O}_2) = 2/3 \times 0,9 = 0,6 \text{ моль} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$m(\text{KClO}_3) = n(\text{KClO}_3) \times M(\text{KClO}_3) = 0,6 \times (39+35,5+48) = 73,5 \text{ г} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

Итого: 12 баллов

Решение задания №2. 9 класс

Один из вариантов решения:



Итого: 6 баллов.

Решение задания №3. 9 класс

| | |
|--|------------------------|
| $m(\text{Pt}) = \rho \cdot V = 21.45 \cdot 3.5 = 75.075 \text{ г};$ | <u>2 балла</u> |
| $v(\text{Pt}) = 75.075 / 195 = 0.385 \text{ моль};$ | <u>1 балл</u> |
| $v(\text{Pt}_{20}) = v(\text{Pt}) / 20 = 0.385 / 20 = 1.925 \cdot 10^{-2} \text{ моль};$ | <u>1 балл</u> |
| $N(\text{Pt}_{20}) = v(\text{Pt}_{20}) \cdot N_A = 1.925 \cdot 10^{-2} \cdot 6.02 \cdot 10^{23} = 1.16 \cdot 10^{22}.$ | <u>1 балл</u> |
| Ответ: $1.16 \cdot 10^{22}$ наночастиц состава $\text{Pt}_{20}.$ | Итого: 5 баллов |

Решение задания №4. 9 класс

| | |
|---|--------------------------|
| 1) а) $\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (1) | <u>1 балл</u> |
| $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2) | <u>1 балл</u> |
| б) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ (3) | <u>1 балл</u> |
| 2) Примем массу серебра за X, тогда масса меди (2-X) г | |
| $n(\text{Ag}) = X / 108$ (моль), $n(\text{Cu}) = 2 - X / 64$ (моль) | <u>2 балла</u> |
| 3) По уравнению реакции (1) $n(\text{Ag}) = n(\text{AgNO}_3)$, тогда $m(\text{AgNO}_3) = M(\text{AgNO}_3) \times n(\text{AgNO}_3) = 170 \times X / 108 = 1,574X$ | <u>1 балл</u> |
| 4) По уравнению реакции (2) $n(\text{Cu}) = n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)$, по уравнению реакции (3) $n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{CuO}) = 2 - X / 64$, тогда $m(\text{CuO}) = 2 - X / 64 \times 80 = 2,5 - 1,25X$ (г) | <u>1 балл</u> |
| 5) Общая масса сухого остатка после прокаливания: $m(\text{AgNO}_3) + m(\text{CuO}) = 1,574X + (2,5 - 1,25X) = 2,5 + 0,324X$ | <u>2 балла</u> |
| 6) По условию задачи масса остатка после прокаливания равна 3,069 г, тогда: $2,5 + 0,324X = 3,069$, $0,324X = 0,569$, $X = 1,757 \text{ г}$ | <u>1 балл</u> |
| 7) Определим массовую долю серебра в смеси: $\omega(\text{Ag}) = m(\text{Ag}) / m(\text{смеси}) \times 100\% = 1,757 / 2 \times 100\% = 87,5\%$ | <u>1 балл</u> |
| 8) $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$ Масса хлорида серебра $m(\text{AgCl}) = n(\text{Ag}) \times M(\text{AgCl}) = X / 108 \times 143,5 =$ $1,757 / 108 \times 143,5 = 2,335 \text{ г}$ | <u>1 балл</u> |
| | Итого: 12 баллов. |

Решение задания №5. 9 класс

| | |
|---|----------------|
| 1) $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ | <u>1 балл</u> |
| 2) $V_{\text{шара}} = 4/3 \times \pi \times r^3 = 4/3 \times \pi \times (d/2)^3 = 4/3 \times \pi \times d^3/8$ Учитывая, что между массой шарика и его диаметром существует нелинейная, а кубическая зависимость, то при уменьшении диаметра в 2 раза масса шарика уменьшится в 8 раз. | <u>3 балла</u> |
| 3) Найдем массу нерастворившегося цинка: $20/8 = 2,5 \text{ г}$ | <u>1 балл</u> |
| 4) Тогда масса цинка, перешедшего в раствор: $m(\text{Zn}) = 20 - 2,5 = 17,5 \text{ г}$ | <u>1 балл</u> |
| 5) Масса HCl, вступившего в реакцию с этим количеством цинка: $m(\text{HCl}) = m(\text{Zn})/M(\text{Zn}) \times 2 \times M(\text{HCl}) = 17,5/65 \times 2 \times 36,5 = 19,65 \text{ г}$ | <u>1 балл</u> |
| 6) Масса выделившегося водорода: | |

$$M(\text{H}_2) = m(\text{Zn})/M(\text{Zn}) \times 1 \times M(\text{H}_2) = 17,5/65 \times 1 \times 2 = 0,54 \text{ г} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

7) Примем массу раствора кислоты за X,

$$\text{тогда } m_{1 \text{ в-ва}}(\text{HCl}) = 0,15 \times X \text{ г} \quad \underline{2 \text{ балла}}$$

8) Масса HCl в конечном растворе

$$m_{2 \text{ в-ва}}(\text{HCl}) = 0,1(X + 17,5 - 0,54) = 0,1(X + 16,96) \quad \underline{2 \text{ балла}}$$

9) Учитывая, что разность между массами HCl в исходном и конечном растворах равна массе HCl, вступившей в реакцию, имеем

$$0,15 \times X - 0,1(X + 16,96) = 19,65, \text{ отсюда } X = 426,9 \text{ г} \quad \underline{3 \text{ балла}}$$

Итого: 15 баллов.

Итого: 50 баллов

Ответ на задание №1. 10 класс

1) Указание на сильноокислую среду исключает из списка следующие анионы: S^{2-} , F^- , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , SiO_3^{2-} .

Остаются анионы: SO_4^{2-} , Cl^- , Br^- , I^- , ClO_3^- . 2 балла

2) Исключается еще хлорат-ион, который в сильноокислой среде не может существовать вместе с иодид-, хлорид- и бромид-ионами.

Осталось четыре аниона: SO_4^{2-} , Cl^- , Br^- , I^- . 2 балла

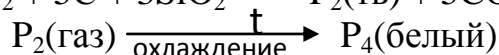
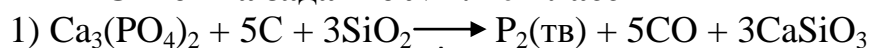
3) Определим состав катионов. Ba^{2+} и Pb^{2+} не могут существовать с ионами SO_4^{2-} , так как образуют осадки. 2 балла

4) Ионы Fe^{3+} и Cu^{2+} являются окислителями для иодид-ионов, поэтому эти ионы исключаются из списка. 2 балла

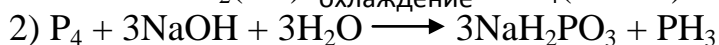
5) Остаются семь катионов: Mg^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Mn^{2+} , Cr^{3+} .

2 балла

Итого: 10 баллов.

Ответ на задание №2. 10 класс

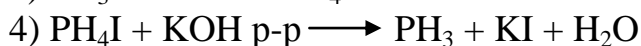
2 балла



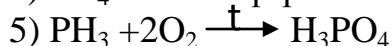
2 балла



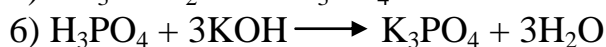
1 балл



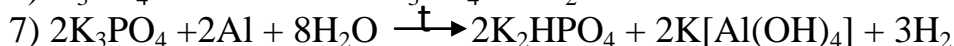
2 балла



1 балл

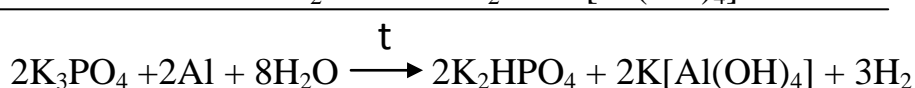
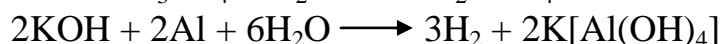


1 балл



3 балла

Это уравнение представляет собой сумму двух уравнений:



Итого 12 баллов.

Ответ на задание №3. 10 класс

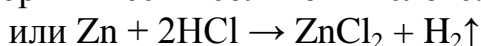
1) Рассчитаем объем и массу монеты (цилиндра высотой h и радиусом основания r):

$$V(\text{монеты}) = \pi \times r^2 \times h = 3,14 \times 12,5^2 \times 1,8 = 883,125 \text{ мм}^3 = 0,883 \text{ см}^3$$

$$m(\text{монеты}) = V(\text{монеты}) \times \rho = 0,883 \times 8,92 = 7,88 \text{ г.}$$

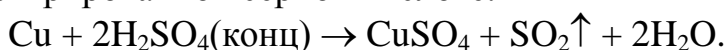
4 балла

2) Основной элемент сплава по условию задачи – медь; в состав монеты могут входить более активные металлы (например, железо и цинк), растворившиеся в соляной кислоте: $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2 \uparrow$



1 балл

3) Остаток представляет собой медь, которая растворяется в концентрированной серной кислоте:



1 балл

4) Количество выделившегося SO_2 :

$$v(SO_2) = pV / RT = 101,3 \times 2,48 / 8,31 \times 303 = 0,1 \text{ моль;}$$

$$v(\text{Cu}) = v(\text{SO}_2) = 0,1 \text{ моль.}$$

2 балла

5) Масса и массовая доля меди в монете:

$$m(\text{Cu}) = v(\text{Cu}) \times M(\text{Cu}) = 0,1 \times 64 = 6,4 \text{ г;}$$

$$\omega(\text{Cu}) = m(\text{Cu}) / m(\text{монеты}) = 6,4 / 7,88 = 0,812 \text{ (или } 81,2\%).$$

2 балла

Ответ: 81,2% Cu

Итого: 10 баллов

Ответ на задание №4. 10 класс

1) Соотношение между числом атомов элементов в изученной жидкости:

$$\text{C} : \text{H} : \text{Br} = (22/12) : 4,6 : (73,4/80) = 1,83 : 4,6 : 0,92 = 2 : 5 : 1.$$

1 балл

2) Формула исследуемой жидкости – C₂H₅Br.

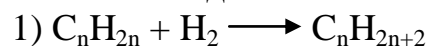
1 балл

3) Естественно, что обнаружение значительного количества этого вещества и к тому же в необычной упаковке вызвало недоумение, пока одному из химиков – экспериментаторов не пришла в голову очень простая мысль: этилбромид кипит при температуре +38°C и помещен в пилотскую кабину в качестве потенциального противопожарного средства! При пожаре ампула лопаается, и пары этилбромида, которые почти в 4 раза тяжелее воздуха, на некоторое время изолируют очаг пожара, прекращая распространение огня.

4 балла

Итого: 6 баллов

Ответ на задание №5. 10 класс



1 балл

2) В реакцию вступает 2 моля газов (углеводород и водород), а образуется 1 моль (алкан). Таким образом, уменьшение смеси равно объему водорода, который вступил в реакцию, либо объему прореагировавшего алкена.

3 балла

3) Этот объем составляет: 26,88 – 20,16 = 6,72 л,
т.е. 6,72 л / 22,4 л/моль = 0,3 моль

1 балл

4) Так как прореагировало 75% алкена, то всего его было 0,4 моль

1 балл

5) При пропускании через бромную воду масса склянки увеличилась на массу углеводорода, т.е. 0,4 моль алкена весят 16,8 г.

$$\text{Молярная масса } 16,8 \text{ г} / 0,4 \text{ моль} = 42 \text{ г/моль}$$

2 балла

6) Алкен с такой молярной массой – C₃H₆ пропен

1 балл

7) Состав смеси:

0,4 моль пропена занимают объем 0,4 моль × 22,4 л/моль = 8,96 л.

Это составляет 8,96 л / 26,88 л × 100% = 33,33% (или 1/3) от объема смеси.

Остальные 66,67% (или 2/3) – водород.

3 балла

Итого 12 баллов.

ИТОГО: 50 баллов.

Ответ на задание №1. 11 класс

1) С раствором гидроксида калия реагирует только углекислый газ. Следовательно, уменьшение объёма исходной смеси на 8,96 л после пропускания через раствор щёлочи говорит о том, что в этой смеси содержится 8,96 л углекислого газа. 1 балл

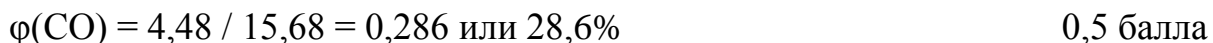
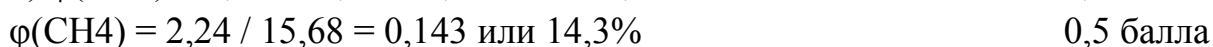
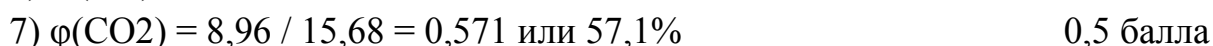
2) Горение оставшихся компонентов смеси описывается уравнениями реакций:



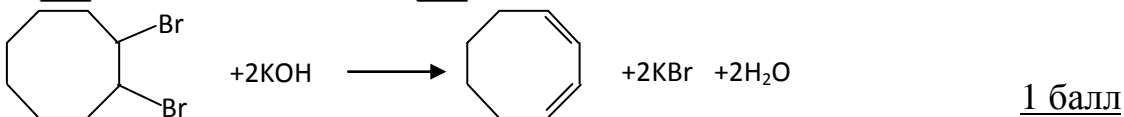
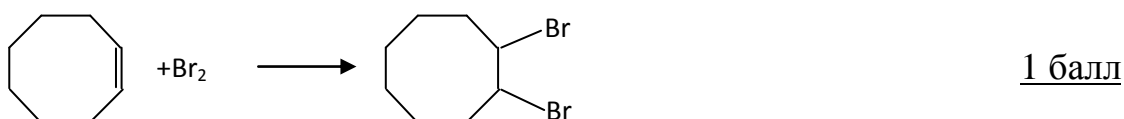
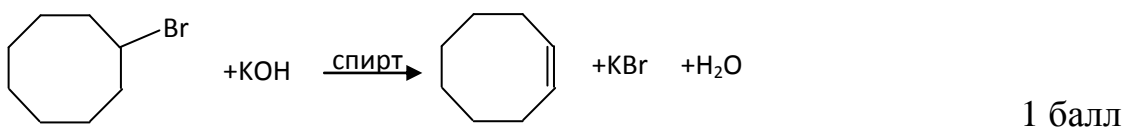
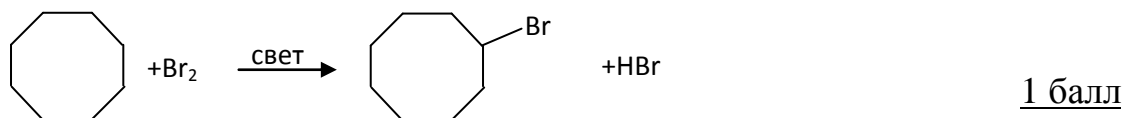
3) На обе реакции расходуется 6,72 л O_2 . Пусть CH_4 в смеси X л, тогда на реакцию (1) расходуется $2x$ л кислорода. 1 балл

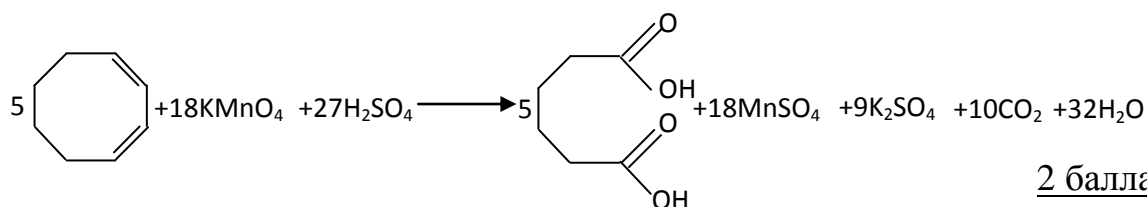
4) $V(\text{CO})$ в смеси $(15,68 - 8,96 - x)$ л = $(6,72 - x)$ л, тогда на реакцию (2) расходуется $(6,72 - x)/2$ л кислорода. 1 балл

5) Составим уравнение, учитывая, что на реакции (1) и (2) потребовалось 6,72 л кислорода: $2x + (6,72 - x)/2 = 6,72$ $x = 2,24$ л – объём метана. 1 балл

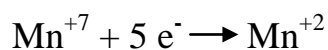
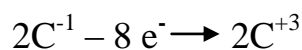
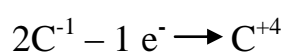
**Итого: 8 баллов****Ответ на задание №2. 11 класс**

Для решения задачи необходимо предложить декарбоксилирование дикарбоновой кислоты





2 балла

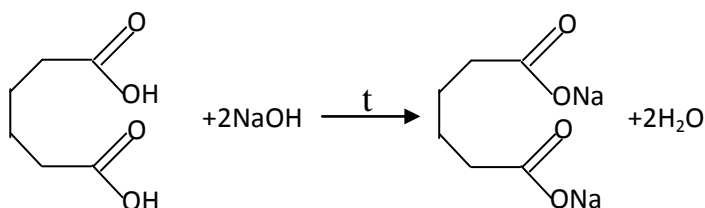


5

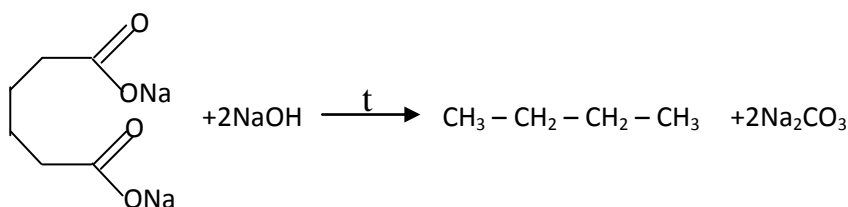
18

1 балл

1 балл



2 балла



2 балла

Итого: 12 баллов.

Ответ на задание №3. 11 класс

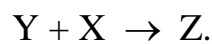
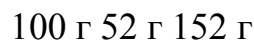
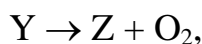
1) Найдем количество и массу кислорода, выделившегося при разложении Y.

$$v(\text{O}_2) = 16,8 / 22,4 = 0,75 \text{ моль.}$$

$$m(\text{O}_2) = 0,75 \times 32 = 24 \text{ г.}$$

1 балл

2) Запишем схемы двух реакций:



1 балл

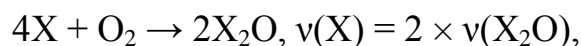
3) Вычтя из второй схемы первую с учетом масс участников реакций, получим: 52 г 24 г 76 г



1 балл

Таким образом, 52 г элемента X могут присоединить 24 г O₂ с образованием оксида постоянной валентности. Далее для определения X можно действовать методом подбора, варьируя предполагаемую валентность этого элемента.

4) Пусть валентность X равна единице:



$$52 / x = 2 \times 76 / (2x + 16), x = 17,7 \text{ г/моль} - \text{не подходит.}$$

1 балл

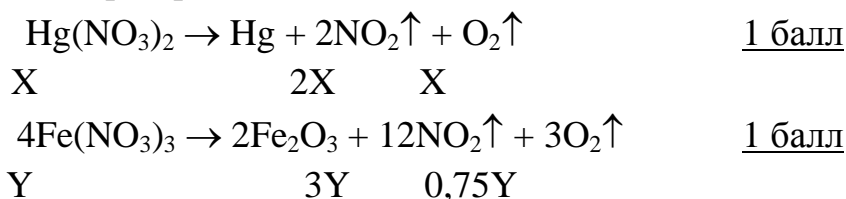
1 балл

- 5) Пусть валентность X равна двум:
 $2X + O_2 \rightarrow 2XO, v(X) = v(XO),$ 1 балл
 $52 / x = 76 / (x + 16), x = 34,6 \text{ г/моль} - \text{не подходит.}$ 1 балл
- 6) Пусть валентность X равна трем:
 $4X + 3O_2 \rightarrow 2X_2O_3, v(X) = 2 \times v(X_2O_3),$ 1 балл
 $52 / x = 2 \times 76 / (2x + 48), x = 52 \text{ г/моль} - \text{это хром.}$ 1 балл
Тогда оксиды хрома Z – это Cr_2O_3 , а Y – CrO_3 . 1 балл
Реакции, описанные в условии задачи:
 $4CrO_3 \rightarrow 2Cr_2O_3 + 3O_2 \uparrow$, или $CrO_3 + Cr \rightarrow Cr_2O_3.$ 1 балл
Уравнения их реакций со щелочью:
 $CrO_3 + 2KOH \rightarrow K_2CrO_4 + H_2O;$ 1 балл
 $Cr_2O_3 + 2KOH + 3H_2O \rightarrow 2K[Cr(OH)_4]$ 1 балл
или $Cr_2O_3 + 6KOH + 3H_2O \rightarrow 2K_3[Cr(OH)_6].$ 1 балл
Ответ: X – Cr, Y – CrO_3 , Z – Cr_2O_3

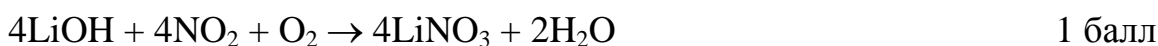
Итого: 14 баллов

Ответ на задание №4. 11 класс

1) Разложение газовой смеси при прокаливании:



2) Поглощение газовой смеси раствором щелочи в присутствии кислорода:



3) Газ, прошедший через щелочь, - это избыток O_2 , его количество:

$$v(O_2)_{ост} = pV / RT = 1 \times 0,489 / 0,082 \times 298 = 0,02 \text{ моль} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$v(O_2)_{ост} = (0,75Y + X) - 0,25(3Y + 2X) = 0,5X, \text{ тогда } X = 0,04 \text{ моль.}$$

$$v(Hg(NO_3)_2) = 0,04 \text{ моль} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$m(Hg(NO_3)_2) = v(Hg(NO_3)_2) \times M(Hg(NO_3)_2) = 0,04 \times 325 = 13 \text{ г} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$\omega(Hg(NO_3)_2) = m(Hg(NO_3)_2) / m_{смеси} = 13 / 17,48 = 0,73 \text{ или } 73\%, \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$\omega(Fe(NO_3)_3) = m(Fe(NO_3)_3) / m_{смеси} = (17,48 - 13) / 17,48 = 0,27 \text{ или } 27\%$$

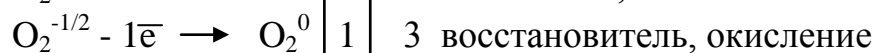
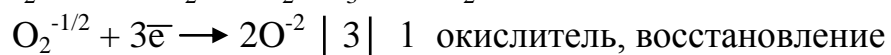
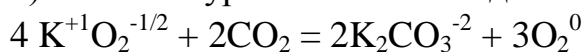
1 балл

Ответ: $\omega(Hg(NO_3)_2) = 73\%$, $\omega(Fe(NO_3)_3) = 27\%$

Итого: 8 баллов

Ответ на задание №5. 11 класс

1) Запишем уравнение взаимодействия CO_2 с KO_2 :



2 балла

2 балла

2) Рассчитаем количество вещества KO_2 :

$$M(\text{KO}_2) = 71 \text{ кг/кмоль}$$

$$n(\text{KO}_2) = m/M = 436 \text{ кг} / 71 \text{ кг/кмоль} = 6,14 \text{ кмоль}$$

1 балл

3) Рассчитаем количество вещества CO_2 :

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ кг/кмоль}$$

по уравнению реакции :

$$n(\text{CO}_2) = 1/2 \times n(\text{KO}_2) = 1/2 \times 6,14 \text{ кмоль} = 3,07 \text{ кмоль}$$

1 балл

4) Рассчитаем массу CO_2 :

$$m(\text{CO}_2) = M \times n = 44 \text{ кг/кмоль} \times 3,07 \text{ кмоль} = 135,08 \text{ кг}$$

1 балл

5) Рассчитаем количество суток, обеспеченных кислородом на станции:

3 человека расходуют в сутки $m(\text{CO}_2)_{\text{суточная}} = 3 \times 1 \text{ кг} = 3 \text{ кг}$, следовательно

количество суток = $m(\text{CO}_2) / m(\text{CO}_2)_{\text{суточная}} = 135,08 \text{ кг} / 3 \text{ кг} = 45 \text{ суток}$

1 балл

Итого: 8 баллов

ИТОГО: 50 баллов.