

Задания 9 класса

Задача № 9-1

$$n(S) = (1,204 \cdot 10^{23} / 6,02 \cdot 10^{23}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(O) = (1,084 \cdot 10^{24} / 6,02 \cdot 10^{23}) = 0,18 \cdot 10 = 1,8 \text{ моль}$$

В молекуле CuSO_4 :

$$n(O) = 4 \cdot n(S) = 4 \cdot 0,2 = 0,8 \text{ моль}$$

$$n(O) \text{ в воде: } 1,8 - 0,8 = 1,0 \text{ моль}$$

$\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$:

$$x(\text{H}_2\text{O}) = (1 \text{ моль} / 0,2 \text{ моль}) = 5 \text{ моль}$$

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:

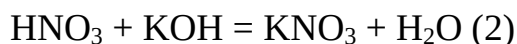
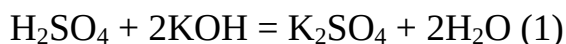
$$n(H) = 2n(O) = 2 \text{ моль}$$

$$N_H = 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 12,04 \cdot 10^{23} = 1,2 \cdot 10^{24}$$

Разбалловка

За расчет $n(S)$ и $n(O)$ в порции	2x16. = 26.
За расчет $n(O)$ в молекуле CuSO_4	1 б.
За расчет $n(O)$ в воде	1 б.
За вывод формулы	3б.
Расчет $n(H)$	1б.
Расчет $N(H)$	2б.
ИТОГО	10 б.

Задача № 9-2



По уравнению реакции (3) получаем:

$$n(\text{BaSO}_4) = (2,33 / 233) = 0,01 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{BaSO}_4) = 0,01 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,01 \cdot 98 = 0,98 \text{ г}$$

В 100г раствора содержится 9,8 г H_2SO_4 , значит $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 9,8\%$

$$m_{\text{раствора}}(\text{KOH}) = 12,5 \cdot 1,18 = 14,75 \text{ г.}$$

$$n(\text{KOH}) = ((14,75 \cdot 0,19) / 56)) = 0,05 \text{ моль}$$

0,01 моль H_2SO_4 взаимодействует с 0,02 моль KOH :

$$m(\text{KOH}) = 0,02 \cdot 56 = 1,12 \text{ г}$$

$$m(\text{KOH}) = 2,8 - 1,12 = 1,68 \text{ г}$$

На взаимодействие с HNO_3

$$n(\text{KOH}) = 1,68 / 56 = 0,03 \text{ моль}$$

$$n(\text{HNO}_3) = n(\text{KOH}) = 0,03 \text{ моль}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 0,03 \cdot 63 = 1,89 \text{ г}$$

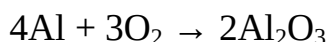
В 100 г раствора – 18,9 г HNO_3 или $w(\text{HNO}_3) = 18,9\%$.

Разбалловка

Уравнения реакций (1) – (3)	3х16. = 36.
Расчет $m(\text{H}_2\text{SO}_4)$ и $w(\text{H}_2\text{SO}_4)$	2х16. = 26.
За расчет $m(\text{KOH})$ на взаимодействие с H_2SO_4	1,56.
За расчет $m(\text{KOH})$ на взаимодействие с HNO_3	1,56.
Расчет $n(\text{HNO}_3)$ и $w(\text{HNO}_3)$	2х16. = 26
ИТОГО	106.

Задача № 9-3

Сгорание алюминия протекает по уравнению:



Стандартная теплота образования оксида алюминия ($Q_{\text{обр}}$) – это теплота, выделяющаяся при образовании 1 моль оксида алюминия из простых веществ.

По уравнению реакции:

$$n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,5n(\text{Al}) = 0,5 \cdot 1,5 = 0,75 \text{ моль}$$

При образовании 0,75 моль Al_2O_3 выделяется 1256,25 кДж

При образовании 1 моль Al_2O_3 выделяется X кДж

$$X = 1256,25 \cdot 1/0,75 = 1675 \text{ кДж}$$

Получаем, что $Q_{\text{обр}}(\text{Al}_2\text{O}_3) = 1675 \text{ кДж/моль}$

Соответственно стандартная энтальпия образования будет иметь обратный знак: $\Delta H_f^0 = -1675 \text{ кДж/моль}$.

По уравнению реакции:

$$n(\text{Al}_2\text{O}_3) = m(\text{Al}_2\text{O}_3)/M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 306/102 = 3 \text{ моль}$$

$$n(\text{O}_2) = 1,5n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 1,5 \cdot 3 = 4,5 \text{ моль}$$

$$V(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot V_M(\text{O}_2) = 4,5 \cdot 22,4 = 100,8 \text{ л}$$

Рассчитаем объем воздуха, зная, что объемная доля кислорода в воздухе 21%:

$$V(\text{воздуха}) = V(\text{O}_2)/\phi(\text{O}_2) = 100,8/0,21 = 480 \text{ л}$$

Рассчитаем теплоту, которая выделится при образовании 3 моль Al_2O_3 :

При образовании 1 моль Al_2O_3 выделяется 1675 кДж

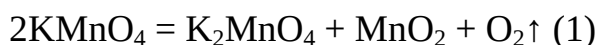
При образовании 3 моль Al_2O_3 выделяется X кДж

$$X = 3 \cdot 1675/1 = 5025 \text{ кДж}$$

Разбалловка

Уравнение реакции сгорания алюминия	16.
Вычисление стандартной теплоты образования Al_2O_3	26.
Расчет стандартной энтальпии образования Al_2O_3	16.
Расчет объема кислорода	26.
Расчет объема воздуха	26.
Расчет выделившейся теплоты	26.
ИТОГО	106.

Задача № 9-4



$$n(\text{KMnO}_4) = (22,12/158) = 0,14 \text{ моль}$$

$$m(\text{O}_2) = 22,12 - 21,16 = 0,96 \text{ г}$$

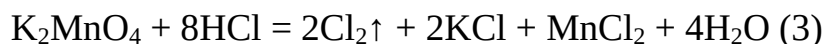
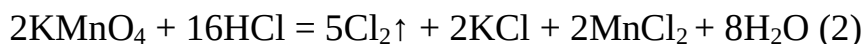
$$n(\text{O}_2) = (0,96/32) = 0,03 \text{ моль}$$

Образовалось 0,03 моль K_2MnO_4 и 0,03 моль MnO_2

Израсходовано 0,06 моль KMnO_4 .

Тогда $n(\text{KMnO}_4) = 0,14 - 0,06 = 0,08$ моль в избытке.

Все три вещества окисляют соляную кислоту до хлора:



Общее количество хлора:

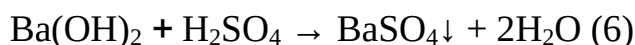
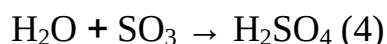
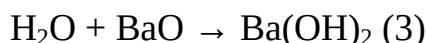
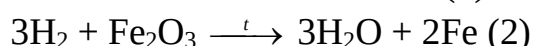
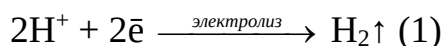
$$n(\text{Cl}_2) = (0,08 \cdot (5/2)) + (0,03 \cdot 2) + 0,03 = 0,29 \text{ моль}$$

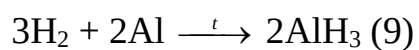
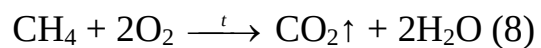
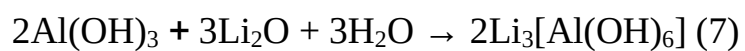
$$V(\text{Cl}_2) = 0,29 \cdot 22,4 = 6,5 \text{ л}$$

Разбалловка

Уравнения реакций (1) – (4)	4x16.=46.
Определение остатка KMnO_4	26.
Определение количества MnO_2 и K_2MnO_4	2x16.=26.
Расчет количества хлора	16.
Расчет объема хлора	16.
ИТОГО	106.

Задача № 9-5





Разбалловка

Написание уравнений (1) – (10)	10x16 = 106.
ИТОГО	10 б.

Задания 10 класса

Задача № 10-1

$$n(S) = (1,204 \cdot 10^{23} / 6,02 \cdot 10^{23}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(O) = (1,084 \cdot 10^{24} / 6,02 \cdot 10^{23}) = 0,18 \cdot 10 = 1,8 \text{ моль}$$

В молекуле CuSO_4 :

$$n(O) = 4 \cdot n(S) = 4 \cdot 0,2 = 0,8 \text{ моль}$$

$$n(O) \text{ в воде: } 1,8 - 0,8 = 1,0 \text{ моль}$$

$\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$:

$$x(\text{H}_2\text{O}) = (1 \text{ моль} / 0,2 \text{ моль}) = 5 \text{ моль}$$

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:

$$n(H) = 2n(O) = 2 \text{ моль}$$

$$N_H = 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 12,04 \cdot 10^{23} = 1,2 \cdot 10^{24}$$

Разбалловка

За расчет $n(S)$ и $n(O)$ в порции	2х1б. = 2б.
За расчет $n(O)$ в молекуле CuSO_4	1 б.
За расчет $n(O)$ в воде	1 б.
За вывод формулы	3б.
Расчет $n(H)$	1б.
Расчет $N(H)$	2б.
ИТОГО	10 б.

Задача № 10-2

Э_1 – медь,

Э_2 – водород,

Э_3 – азот,

Э_4 – кислород;

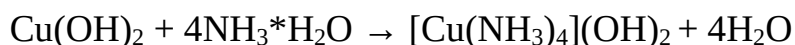
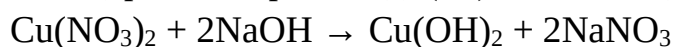
Таким образом, брутто-формула реактива Швейцера: $\text{Cu}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_k$

$$x:y:z:k = n(\text{Cu}):n(\text{H}):n(\text{O}):n(\text{N}) = 0,04762: 0,66667: 0,09523: 0,19048 = 1:14:2:4.$$

Получаем брутто-формулу: $\text{CuH}_{14}\text{O}_2\text{N}_4$

Рассуждая о возможных формулах реактива Швейцера, можно прийти к выводу, что истинная формула этого соединения $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ – гидроксид тетраамминмеди (II)

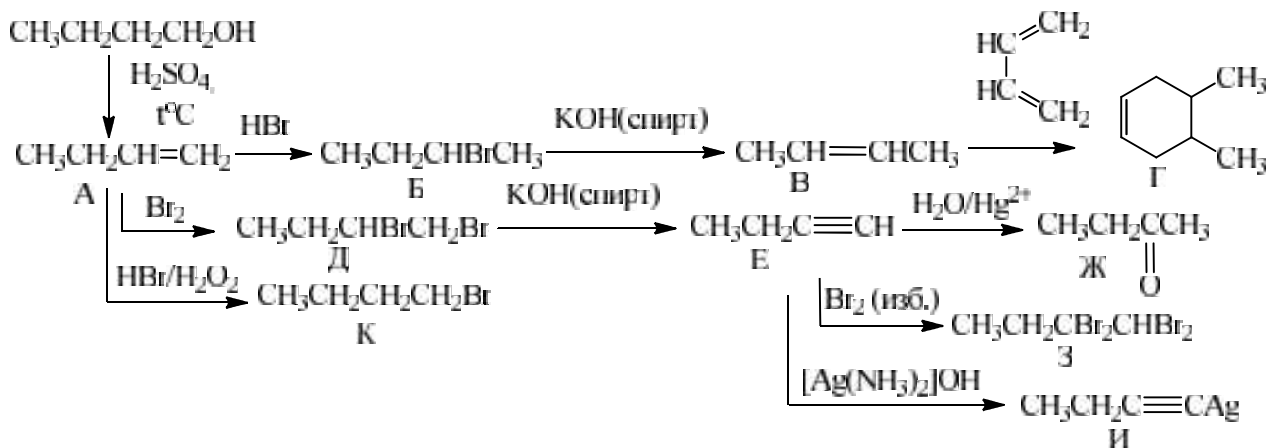
Получить реактив Швейцера из нитрата меди(+2) можно следующим способом:



Разбалловка

Определение Э ₁ -Э ₄	4x16. = 26.
Вывод брутто-формулы	26.
Вывод истинной формулы	36.
Реакции получения реактива Швейцера	2x1,56. = 36.
ИТОГО	106.

Задача № 10-3



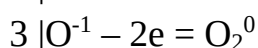
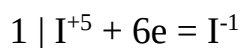
Названия соединений:

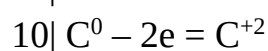
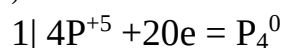
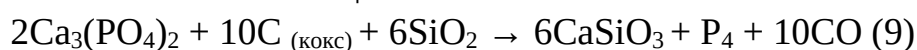
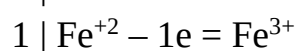
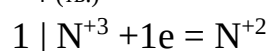
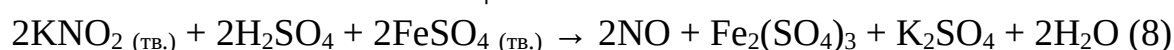
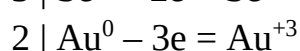
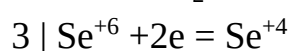
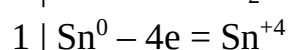
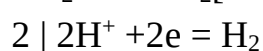
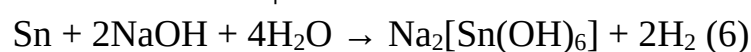
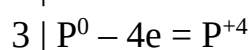
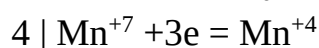
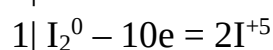
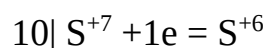
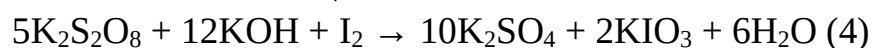
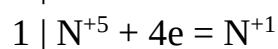
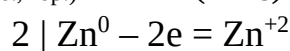
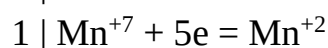
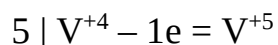
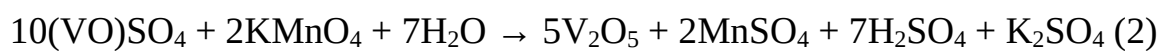
- А** – 1-бутен (бут-1-ен, бутен-1);
Б – 2-бромбутан;
В – 2-бутен (бут-2-ен, бутен-2);
Г – 4,5-диметилциклогексен;
Д – 1,2-дибромбутан;
Е – 1-бутин (бут-1-ин, бутин-1);
Ж – бутанон (2-бутанон, бутан-2-он, бутанон-2);
З – 1,1,2,2-тетрабромбутан;
И – бутинид серебра;
К – 1-бромбутан (бромистый бутил, бутил бромид)

Разбалловка

Написание структурных формул веществ А – К	10x0,56. = 56.
Название веществ А – К	10x0,56. = 56.
ИТОГО	10 б.

Задача № 10-4





11 ₁	34 ₂	24 ₃	69
36 ₄	23 ₅	10 ₆	69
22 ₇	12 ₈	35 ₉	69
69	69	69	

Разбалловка

Расстановка коэффициентов в уравнениях (1) – (9)	9x16 = 96.
Заполнение магического квадрата	0,56.
Указание суммы в магическом квадрате	0,56.
ИТОГО	106.