



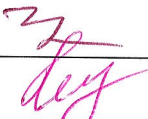
Олимпиада школьников «Гранит науки»
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

Шифр работы

X15-65
(не заполнять)

ВАРИАНТ № 2

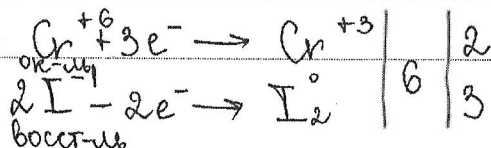
Оценка выполнения олимпиадной работы
(заполняется проверяющим)

Оценка выполнения олимпиадной работы (заполняется проверяющим)												
Первая проверка	№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
	Полученный балл	2	7	15	20	20	10					74
	Σ баллов прописью	семьдесят четыре						Подпись проверяющего				
								Подпись проверяющего				
Вторая проверка	№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
	Полученный балл	2	7	15	20	20	10					74
	Σ баллов прописью	семьдесят четыре						Подпись проверяющего				
								Подпись проверяющего				

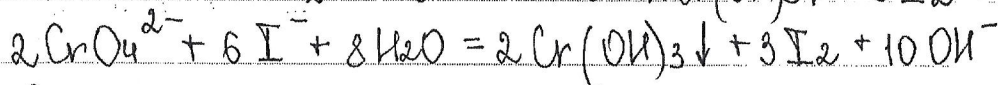
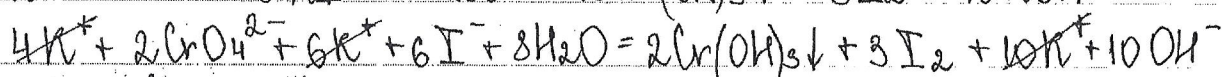


Вариант № 2

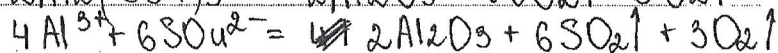
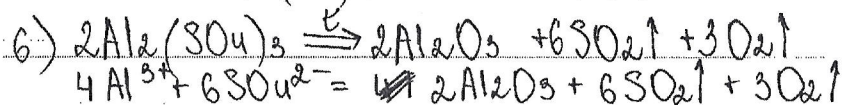
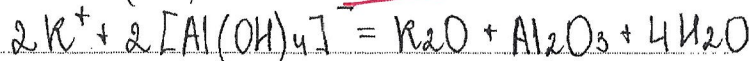
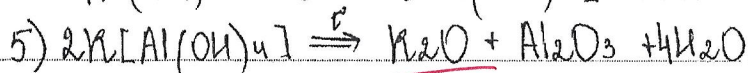
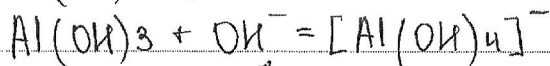
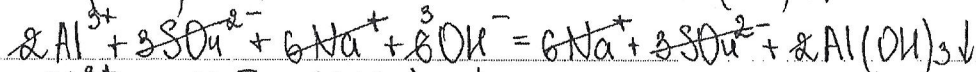
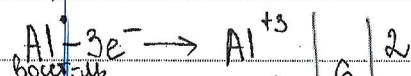
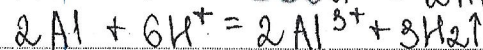
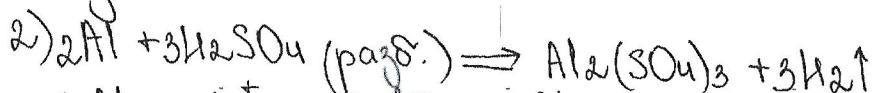
Задание 1.



25.



Задание 2.



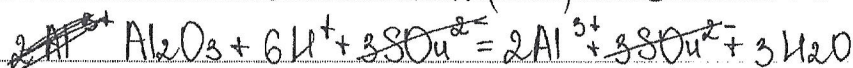
Al

Al





Вариант № 2



15.

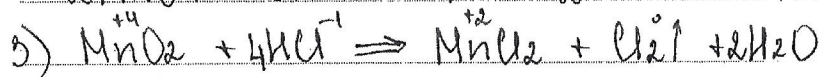
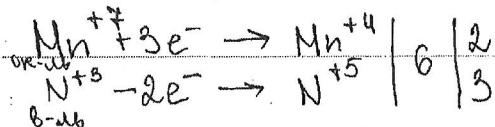
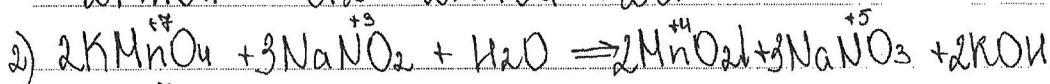
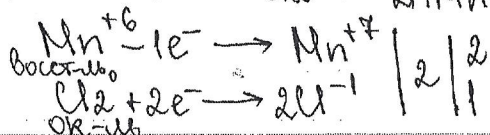
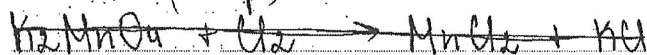
Задание 3.

A - ~~H_2Cl_2~~ KMnO_4
(перманганат калия)

C - H_2SO_4 (серная к-та)

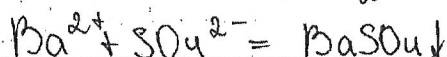
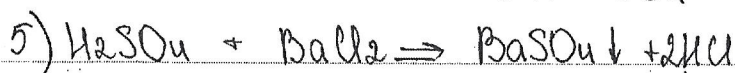
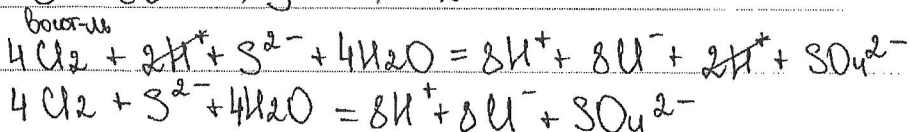
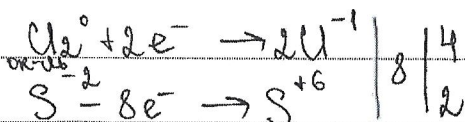
B - Cl_2 (хлор)

D - BaSO_4 (сульфат бария)





Вариант № 2



Задача 4.

Решение. Исходя из описанных хим. св-в соединения А, можно сделать вывод, что это марганцовая кислота KMnO_4 .

Дано:

$$\omega(\text{KMnO}_4) = 7\% (0,07)$$

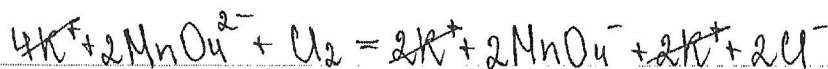
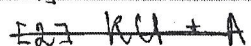
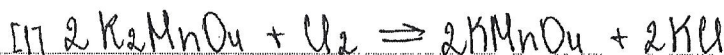
$$\rho(\text{р-ра KMnO}_4) = 1,2 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$V(\text{р-ра KMnO}_4) = 300 \text{ л}$$

$$m(\text{AgCl}) - ?$$

$$V(\text{Cl}_2) - ?$$

Решение



$$1) m(\text{р-ра KMnO}_4) = 1,2 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 30000 \text{ см}^3 = 36000 \text{ г}$$

$$2) m(\text{KMnO}_4) = 0,07 \cdot 36000 \text{ г} = 2520 \text{ г}$$

$$3) n(\text{KMnO}_4) = \frac{2520 \text{ г}}{158 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 15,95 \text{ моль}$$

4) По ур-ю хим. р-ции [1]

$$\frac{n(\text{KMnO}_4)}{n(\text{Cl}_2)} = \frac{2}{1} \Rightarrow n(\text{Cl}_2) = \frac{15,95 \text{ моль}}{2} = 7,975 \text{ моль}$$



Вариант № 2

$$5) V(Cl_2) = 6,396 \text{ моль} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} = 143,27 \text{ л} \quad 143,4 \text{ л}$$

6) По ур-ю хим. р-ции [1]

$$\frac{n(K_2MnO_4)}{n(KCl)} = \frac{2}{2} \Rightarrow n(KCl) = n(K_2MnO_4) = 12,792 \text{ моль}$$

7) По ур-ю хим. р-ции [2]

$$\frac{n(KCl)}{n(AgCl)} = 1 \Rightarrow n(AgCl) = n(KCl) = 12,792 \text{ моль}$$

$$8) m(AgCl) = 12,792 \text{ моль} \cdot 143,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 1835,652 \text{ г}$$

Ответ: $V(Cl_2) = 143,27 \text{ л}$; $m(AgCl) = 1835,652 \text{ г}$

Ответ: $V(Cl_2) = 143,4 \text{ л}$; $m(AgCl) = 1835,8 \text{ г} \approx 1836,8 \text{ г}$

Задание 5.

Дано:

$$\omega(Hg(NO_3)_2) = 35\% (0,35)$$

$$m(\text{р-ра } Hg(NO_3)_2) = 350 \text{ г}$$

$$\Delta m(\text{монеты}) = -5,5 \text{ г}$$

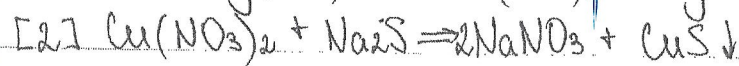
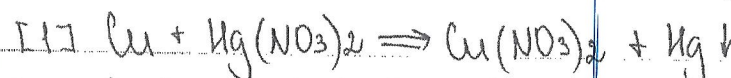
$$V(Na_2S) = 600 \text{ мл}$$

$$\omega_1(Na_2S) = 15\% (0,15)$$

$$\rho(\text{р-ра } Na_2S) = 1,21 \frac{\text{г}}{\text{мл}}$$

$$\omega_2(Na_2S) = ?$$

Решение:



$$1) \Delta m(\text{монеты}) = -m_{\text{пр.}}(Cu) + m_{\text{оср.}}(Hg)$$

По ур-ю хим. р-ции:

$$n_{\text{пр.}}(Cu) = n_{\text{оср.}}(Hg)$$

Пусть x (моль) — $n_{\text{пр.}}(Cu) = n_{\text{оср.}}(Hg)$, тогда:

$$m_{\text{пр.}}(Cu) = 64x$$

$$m_{\text{оср.}}(Hg) = 201x$$

Сост. ур-е:

$$-64x + 201x = -5,5$$

$$137x = 5,5$$

$$x = 0,04 \text{ (моль)} - n_{\text{оср.}}(Cu)$$

$$n_{\text{пр.}}(Cu) = 0,04 \text{ моль}$$

$$n_{\text{оср.}}(Hg) = 0,04 \text{ моль}$$



Вариант № 2

2) $m_{\text{исх}}(\text{Hg}(\text{NO}_3)_2) = 350 \text{ г} \cdot 0,35 = 122,5 \text{ г}$

3) $n_{\text{исх}}(\text{Hg}(\text{NO}_3)_2) = \frac{122,5 \text{ г}}{325 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,377 \text{ моль}$

4) По ур-ю хим. р-ции [1]

$\frac{n_{\text{пр.}}(\text{Cu})}{n_{\text{пр.}}(\text{Hg}(\text{NO}_3)_2)} = 1 \Rightarrow n_{\text{пр.}}(\text{Hg}(\text{NO}_3)_2) = n_{\text{пр.}}(\text{Cu}) = 0,04 \text{ моль}$

5) $m_{\text{пр.}}(\text{Cu}) = 0,04 \text{ моль} \cdot 64 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 2,56 \text{ г}$

6) По ур-ю хим. р-ции [1]

$\frac{n_{\text{пр.}}(\text{Cu})}{n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)} = 1 \Rightarrow n_{\text{пр.}}(\text{Cu}) = n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,04 \text{ моль}$

7) $n_{\text{ост.}}(\text{Hg}(\text{NO}_3)_2) = 0,377 \text{ моль} - 0,04 \text{ моль} = 0,337 \text{ моль}$

8) $m(\text{р-ра Na}_2\text{S}) = 600 \text{ г} \cdot 1,21 \frac{\text{г}}{\text{г}} = 726 \text{ г}$

9) $m_{\text{исх}}(\text{Na}_2\text{S}) = 726 \text{ г} \cdot 0,15 = 108,9 \text{ г}$

10) $n_{\text{исх}}(\text{Na}_2\text{S}) = \frac{108,9 \text{ г}}{78 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 1,396 \text{ моль}$

11) По ур-ю хим. р-ции [2]

$\frac{n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)}{n_{\text{пр.}}(\text{Na}_2\text{S})} = 1 \Rightarrow n_{\text{пр.}}(\text{Na}_2\text{S}) = n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,04 \text{ моль}$

12) По ур-ю хим. р-ции [3]

$\frac{n_{\text{ост.}}(\text{Hg}(\text{NO}_3)_2)}{n_{\text{пр.}}(\text{Na}_2\text{S})} = 1 \Rightarrow n_{\text{пр.}}(\text{Na}_2\text{S}) = n_{\text{ост.}}(\text{Hg}(\text{NO}_3)_2) = 0,337 \text{ моль}$

13) $n_{\text{ост.}}(\text{Na}_2\text{S}) = 1,396 \text{ моль} - 0,04 \text{ моль} - 0,337 \text{ моль} = 1,019 \text{ моль}$

14) $m_{\text{ост.}}(\text{Na}_2\text{S}) = 1,019 \text{ моль} \cdot 78 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 79,5 \text{ г}$

15) По ур-ю хим. р-ции [2]

$\frac{n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)}{n(\text{CuS})} = 1 \Rightarrow n(\text{CuS}) = n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,04 \text{ моль}$

16) $m(\text{CuS}) = 0,04 \text{ моль} \cdot 96 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 3,84 \text{ г}$

17) По ур-ю хим. р-ции [3]



Вариант № 2

$$\frac{n(\text{Hg}(\text{NO}_3)_2)}{n(\text{HgS})} = 1 \Rightarrow n(\text{HgS}) = n(\text{Hg}(\text{NO}_3)_2) = 0,337 \text{ моль}$$

$$18) m(\text{HgS}) = 0,337 \text{ моль} \cdot 233 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 78,5 \text{ г}$$

+ 205

$$19) m(\text{p-ра}) = 350 \text{ г} + 2,56 \text{ г}$$

$$19) \text{ По } \mu_{\text{р}} = 10 \text{ мм. } p \text{ — см. [1]}$$

$$19) m_{\text{ср.}}(\text{Hg}) = 0,04 \text{ моль} \cdot 201 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 8,04 \text{ г}$$

$$20) m(\text{p-ра}) = 350 \text{ г} + 2,56 \text{ г} - 8,04 \text{ г} + 726 \text{ г} - 3,84 \text{ г} - 78,5 \text{ г} = 988,18 \text{ г}$$

$$21) w_2(\text{Na}_2\text{S}) = \frac{79,5 \text{ г}}{988,18 \text{ г}} \cdot 100\% = 8,05\%$$

Ответ: $w_2(\text{Na}_2\text{S}) = 8,05\%$

Задание 6.

1. Пусть $m(\text{концентрата}) = 100 \text{ г}$, тогда

$$m(\text{Cu}) = 12 \text{ г}$$

$$m(\text{Si}) = 2,33 \text{ г}$$

$$m(\text{Zn}) = 2,1 \text{ г}$$

$$m(\text{Ca}) = 0,72 \text{ г}$$

$$m(\text{Fe}) = 33,26 \text{ г}$$

$$m(\text{Al}) = 0,79 \text{ г}$$

$$m(\text{S}) = 45,12 \text{ г}$$

$$m(\text{O}) = 3,66 \text{ г}$$

По усл. задачи медь находится в концентрате в виде кобальта ($w(\text{S}) = 33,51\%$), или в составе сплава ($w(\text{S}) = 33\%$), или находится в виде оксидной формы.

Предположим, что кобальт — CuS . Проверим:

$$w(\text{S}) = \frac{32}{63,5} \cdot 100\% = 33,51\% \text{ — соответствует условию}$$

Возможная формула сплава — ZnS . Проверим:

$$w(\text{S}) = \frac{32}{97} \cdot 100\% = 33\% \text{ — соответствует условию.}$$

Пирит — FeS_2 , оксид кремния, кальция и алюминия — SiO_2 , CaO , Al_2O_3 соответственно.

$$n(\text{Cu}) = \frac{12 \text{ г}}{64 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,1875 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cu}) = n(\text{CuS}) = 0,1875 \text{ моль}$$



Вариант № 2

1.

$$m(\text{CuS}) = 0,1875 \text{ моль} \cdot 96 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 18 \text{ г}$$

$$n(\text{Zn}) = \frac{2,1 \text{ г}}{65 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,0323 \text{ моль}$$

$$n(\text{ZnS}) = n(\text{Zn}) = 0,0323 \text{ моль}$$

$$m(\text{ZnS}) = 0,0323 \text{ моль} \cdot 97 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 3,12$$

$$n(\text{Fe}) = \frac{33,28 \text{ г}}{56 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,5941 \text{ моль}$$

$$n(\text{FeS}_2) = n(\text{Fe}) = 0,5941 \text{ моль}$$

$$m(\text{FeS}_2) = 0,5941 \text{ моль} \cdot 120 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 71,3 \text{ г}$$

$$n(\text{Si}) = \frac{2,332 \text{ г}}{28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,0832 \text{ моль}$$

$$n(\text{SiO}_2) = n(\text{Si}) = 0,0832 \text{ моль}$$

$$m(\text{SiO}_2) = 0,0832 \text{ моль} \cdot 60 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 5 \text{ г}$$

$$n(\text{Ca}) = \frac{0,72 \text{ г}}{40 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,018 \text{ моль}$$

$$n(\text{CaO}) = n(\text{Ca}) = 0,018 \text{ моль}$$

$$m(\text{CaO}) = 0,018 \text{ моль} \cdot 56 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 1 \text{ г}$$

$$n(\text{Al}) = \frac{0,794 \text{ г}}{27 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,0293 \text{ моль}$$

$$n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2 n(\text{Al}) = 2 \cdot 0,0293 \text{ моль} = 0,0586 \text{ моль}$$

$$m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,0586 \text{ моль} \cdot 102 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 6 \text{ г}$$

$$w(\text{CuS}) = \frac{18 \text{ г}}{100 \text{ г}} \cdot 100\% = 18\%$$

$$w(\text{ZnS}) = \frac{3,12 \text{ г}}{100 \text{ г}} \cdot 100\% = 3,1\%$$

$$w(\text{FeS}_2) = \frac{71,3 \text{ г}}{100 \text{ г}} \cdot 100\% = 71,3\%$$

$$w(\text{SiO}_2) = \frac{5 \text{ г}}{100 \text{ г}} \cdot 100\% = 5\%$$

$$w(\text{CaO}) = \frac{1 \text{ г}}{100 \text{ г}} \cdot 100\% = 1\%$$

$$w(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{6 \text{ г}}{100 \text{ г}} \cdot 100\% = 6\%$$

100% 6 компонентов.



все составленные
уравнения



Вариант № 2



Задание 2 (прогнание)

~~Al + Mn~~

