Шифр работы 24Х-111
(не заполнять)

Олимпиада школьников «Гранит науки»

ПАПКА-ЧЕРНОВИК

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

1. В бланке олимпиадной работы **необходимо**:
- выполнять работу только ручкой (паста синего или черного цвета);
- заполнить номер варианта;
- пронумеровать страницы.

2. В бланке олимпиадной работы **рекомендуется**:
- писать аккуратно, без помарок;
- ошибку зачеркивать одной чертой.

3. В бланке олимпиадной работы **запрещается**:
- использовать карандаш, фломастер, штрих и т.п.;
- делать пометки, не относящиеся к работе.

4. После выполнения олимпиадных заданий или по истечении времени, выделенного на их выполнение, олимпиадная работа сдается дежурному. В папку-черновик в следующем порядке вкладываются (1-верхний лист, 4-нижний лист):
1 - титульный лист с согласием на обработку персональных данных;
2 - справка из общеобразовательной организации;
3 - листы чистовика олимпиадной работы (6 страниц);
4 - дополнительные листы черновика (при наличии).

Незаполненные области чистовика заполняются участником знаком Z.

5. За нарушение регламента проведения олимпиады участник может быть отстранен от олимпиады. В случае отстранения участника результат олимпиадной работы аннулируется.

Вариант № 1

Оценка выполнения олимпиадной работы
(заполняется проверяющим)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл	5	15	15	20	7	10					72

I проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Черемисов В.З.	Подпись		Σ баллов прописью	семьдесят два
	Фамилия И.О. проверяющего	Григорьев Л.В.	Подпись		Σ баллов прописью	
II проверка	Фамилия И.О. проверяющего		Подпись		Σ баллов прописью	
	Фамилия И.О. проверяющего		Подпись		Σ баллов прописью	

24Х-111

Вариант 1

1) $H_2O_2^{-1} + 2KI^{-1} + H_2SO_4 \Rightarrow K_2SO_4 + I_2^0 + 2H_2O^{-2}$

$2I^{-1} \xrightarrow{-2e} I_2^0 \quad \left| \begin{matrix} 2 \\ 2 \end{matrix} \right. X \left. \begin{matrix} 2 \\ 2 \end{matrix} \right| \begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix}$ – восстановитель 5

$O_2^{-1} \xrightarrow{+2e} 2O^{-2}$ – окислитель

2) $Fe + 2HCl \Rightarrow FeCl_2 + H_2 +$ 15

$2FeCl_2 + Cl_2 \Rightarrow 2FeCl_3 +$

~~$2FeCl_3 + 3Na_2SO_3 + 3H_2O \Rightarrow 6NaCl + 2Fe(OH)_3 + 3SO_2$~~

~~$Fe(OH)_3 + HI \Rightarrow FeI_2 + I_2 + H_2O$~~

$Fe^{+2} \xrightarrow{-1e} Fe^{+3} \quad \left| \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \right. X \left. \begin{matrix} 2 \\ 1 \end{matrix} \right|$ – в-ль

$Cl_2^0 \xrightarrow{+2e} 2Cl^{-1}$ – о-ль

$2FeCl_3 + 3Na_2SO_3 + 3H_2O \Rightarrow 6NaCl + 2Fe(OH)_3 + 3SO_2$ +

$2Fe^{3+} + 3SO_3^{2-} + 3H_2O \Rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3SO_2$

$2Fe^{+3}(OH)_3 + 6HI^{-1} \Rightarrow 2Fe^{+2}I_2 + I_2^0 + 6H_2O$ +

$Fe^{+3} \xrightarrow{+1e} Fe^{+2} \quad \left| \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \right. X \left. \begin{matrix} 2 \\ 1 \end{matrix} \right|$ – о-ль

$2I^{-1} \xrightarrow{-2e} I_2^0$ – в-ль

~~3) $CaC_2 + 2H_2O \Rightarrow Ca(OH)_2 + CH \equiv CH$~~

4) Дано: 20

$m\left(\begin{matrix} CuSO_4 \cdot 5H_2O; \\ HgSO_4 \end{matrix}\right) = 8{,}44$ г

$V(NaOH) = 22{,}5$ мл

$w(NaOH) = 11{,}2\%$

$\rho = 1{,}11$ г/см³

$V(HCl) = 16$ мл

$C(HCl) = 0{,}625$ моль/л

$V(Cl_2)$ – ?

w – ?

$2CuSO_4 + 2H_2O \Rightarrow 2Cu + 2H_2SO_4 + O_2$

~~$2Hg + 2H_2O$~~ $2HgSO_4 + 2H_2O \Rightarrow 2Hg + 2H_2SO_4 + O_2$

$2NaOH + H_2SO_4 \Rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ (0,06 моль, 0,03 моль)

$NaOH + HCl \Rightarrow NaCl + H_2O$ (0,01 моль, 0,01 моль)

$H_2 + Cl_2 \Rightarrow 2HCl$

$n(HCl) = \frac{16 мл}{1000 мл} \cdot 0{,}625$ моль/л $= 0{,}01$ моль $\Rightarrow$

$n(NaOH)$ изб $= 0{,}01$ моль $\Rightarrow n(H_2SO_4) = \frac{0{,}06 моль}{2} =$

$= 0{,}03$ моль $\Rightarrow n(CuSO_4) + n(HgSO_4) = 0{,}03$ моль;

~~пусть~~ пусть $n(CuSO_4) = x$ моль, тогда

$n(HgSO_4) = (0{,}03 - x)$ моль; $n(CuSO_4) =$

$= n(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = x$ моль $\Rightarrow m(H_2O) = 90x$

Составим уравнение

$250x + 297(0{,}03 - x) = 8{,}44$

$250x + 8{,}91 - 297x = 8{,}44$

$47x = 0{,}47$

$x = 0{,}01$ моль $\Rightarrow n(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 0{,}01$ моль; $n(HgSO_4) = 0{,}03 - 0{,}01 = 0{,}02$ моль

1

$m(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 0{,}01$ моль $\cdot$ 250 г/моль $= 2{,}5$ г

$m(MgSO_4) = 297$ г/моль $\cdot$ 0,02 моль $= 5{,}94$ г

$w(MgSO_4) = \frac{5{,}94 \text{ г} \cdot 100\%}{8{,}44 \text{ г}} = 70{,}38\%$

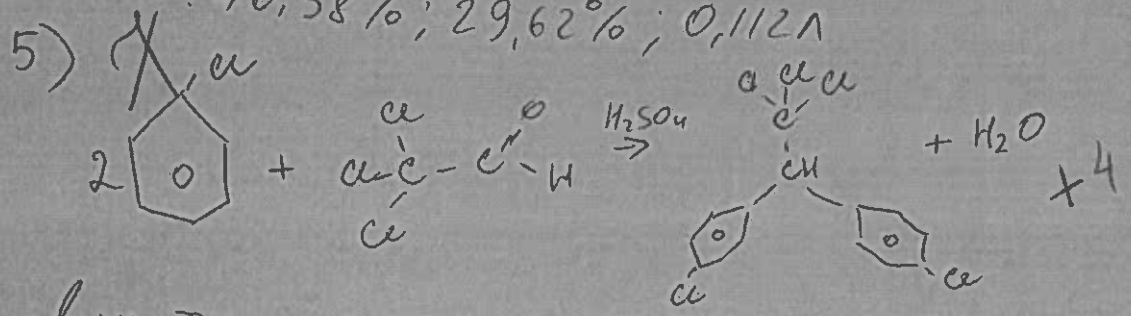
$w(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 100\% - 70{,}38\% = 29{,}62\%$

$n(HCl) = 0{,}01$ моль $\Rightarrow n(Cl_2) = \frac{0{,}01 \text{ моль}}{2} = 0{,}005$ моль

$V(Cl_2) = 0{,}005$ моль $\cdot$ 22,4 л/моль $= 0{,}112$ л

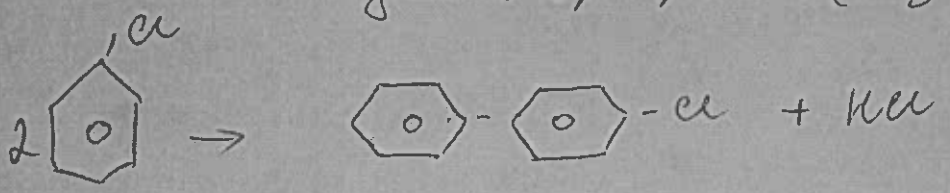
Ответ: 70,38%; 29,62%; 0,112 л

5)



в хлорбензоле хлор стягивает электронную плотность по П-связям, в следствие чего замещение проходит в пара-положении, более того такое расположение радикалов наиболее выгодное в пространстве (мезомерный эффект)

×3



Вариант 1

24Х-111

6) Дано: 10

$V(р\text{-}ра) = 55 м^3$

$\rho(р\text{-}ра) = 1,12 г/см^3$

$w(Fe_2(SO_4)_3) = 5\%$

$w(CuSO_4) = 10\%$

$m(H_2SO_4) = 10 кг$

$+ V(Na_2CO_3) = 11,4 м^3$

$\rho = 1,19 г/см^3$

$w(Na_2CO_3) = 18\%$

$+ V(Na_2CO_3) = 28,6 м^3$

$V(\uparrow) - ?$

$m(\downarrow) - ?$

$w(в\text{-}в) - ?$

- 111 - 2

$\rho(р\text{-}ра) = 1,12 г/см^3 = 1120 кг/м^3$

$m(р\text{-}ра) = \rho V = 55 м^3 \cdot 1120 кг/м^3 = 61600 кг$

$m(Fe_2(SO_4)_3) = 61600 кг \cdot 0,05 = 3080 кг$

$m(CuSO_4) = 61600 кг \cdot 0,1 = 6160 кг$

$n(Fe_2(SO_4)_3) = \frac{3080 кг}{0,4 кг/моль} = 7700 моль$

$n(CuSO_4) = \frac{6160 кг}{0,16 кг/моль} = 38500 моль$

$n(H_2SO_4) = \frac{10 кг}{0,098 кг/моль} = 102 моль$

$m_1(Na_2CO_3) = 11,4 м^3 \cdot 1190 кг/м^3 \cdot 0,18 = 2441,88 кг$

$n_1(Na_2CO_3) = \frac{2441,88 кг}{0,106 кг/моль} = 23037$ моль + 2

7679 моль 23037 моль

$Fe_2(SO_4)_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O \rightarrow$ 23037 моль 2

15358 моль

$\rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3Na_2SO_4 + 3CO_2$ +

102 моль 102 моль

$H_2SO_4 + Na_2CO_3 \Rightarrow Na_2SO_4 + CO_2 + H_2O$

$m(CO_2) = 102 моль \cdot 44 г/моль = 4,488 кг$

Na_2CO_3 - в недостатке $\Rightarrow n(Fe_2(SO_4)_3)$ вступившего в реакцию =

$= 7679 моль \Rightarrow n(Fe(OH)_3) = 15358 моль$; $n(CO_2) = 23037$ моль

$m(Fe(OH)_3) = 15358 моль \cdot 0,107 кг/моль = 1643,31 кг$

$m(CO_2) = 23037 моль \cdot 0,044 кг/моль = 1013,63 кг$ + 2

~~m(р-ра~~ $m_2(Na_2CO_3) = 28,6 м^3 \cdot 1190 кг/м^3 \cdot 0,18 = 6126,12 кг$

$n(Na_2CO_3) = \frac{6126,12 кг}{0,106 кг/моль} = 57791$ моль

21 моль 63 42 моль 63 моль

$Fe_2(SO_4)_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O \Rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3Na_2SO_4 + 3CO_2$

$m(Fe(OH)_3) = 42 моль \cdot 0,107 кг/моль = 4,5 кг$

$m(CO_2) = 63 моль \cdot 0,044 кг/моль = 2,77 кг$ + 2

~~28865,5~~ ~~5773 моль~~ 19250 моль 19250

$2CuSO_4 + Na_2CO_3 + H_2O \rightarrow (CuOH)_2CO_3 + 2Na_2SO_4 + CO_2$

38500 моль 19250 моль

$m((CuOH)_2CO_3) = 19250 моль \cdot 0,222 кг/моль = 4273,5 кг$

$m(CO_2) = 19250 моль \cdot 0,044 кг/моль = 847 кг$

вариант 1

3

24Х-111

$m(р\text{-}ра) = 61600кг + 13,566кг + 34034кг - 847кг -$
$- 4,488кг - 1643,31кг - 1013,63кг - 4,5кг -$
$- 4273,5кг - 2,77кг = 101410,802кг$

$V(CO_2) = 22,4л/моль \cdot (19250 + 12 + 23037 + 63)/моль = 950924,8л$

$m(Fe(OH)_3) = 4,5кг + 1643,31кг = 1647,81кг$ } осадки +2
$m(CuOH)_2CO_3 = 4273,5кг$

не все осадки.

$m(Na_2SO_4) = 0,142кг/моль \cdot (38500 + 63 + 23037 + 12)/моль =$
$= 8776,17кг$

$m(Na_2CO_3) = 0,106кг/моль \cdot (57794 - 63 - 19250)/моль =$
$= 4079кг$

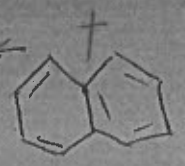
$w(Na_2CO_3) = \frac{4079кг \cdot 100\%}{101410,802кг} = 4,02\%$ –

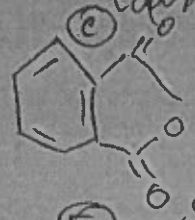
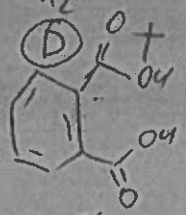
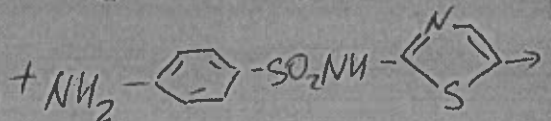
$w(Na_2SO_4) = \frac{8776,17кг \cdot 100\%}{101410,802кг} = 8,65\%$ +

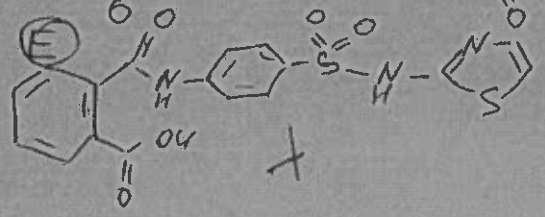
Ответ: 8,65%; 4,02%; 950924,8л; 1647,81кг; 4273,5кг

вариант 1 (4)

24X-111

3) $CaC_2 \xrightarrow[-Ca(OH)_2]{+2H_2O} C_2H_2$ (A) $\xrightarrow[-H_2]{+C_6H_6+C_2H_6}$  $\xrightarrow[-2H_2O;\ -2CO_2]{+4,5O_2;\ V_2O_5}$

$\Rightarrow$  (C) $\xrightarrow{+H_2O}$  (D) + 

$\xrightarrow[-H_2O]{}$  (E)

вариант 1 (5)