Олимпиада школьников «Гранит науки» Шифр работы X-14-11-03
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ (не заполнять)

Вариант № 3

Оценка выполнения олимпиадной работы
(заполняется проверяющим)

№ задания		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл		5	6	12	4	20	2					32
I проверка	Подпись проверяющего	О.В.М.			Σ баллов прописью	тридцать семь						
	Подпись проверяющего				Σ баллов прописью	тридцать						
II проверка	Подпись проверяющего				Σ баллов прописью	тридцать						
	Подпись проверяющего				Σ баллов прописью	тридцать						

N1.

$HI + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow I_2\downarrow + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$ 1б

$2Cr^{+6} + 6e^- \rightarrow 2Cr^{+3} \mid 1$
$2I^{-1} - 2e^- \rightarrow I_2^0 \mid 3$ 2б

5б

$6HI + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3I_2\downarrow + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$ 1б

~~$14H^+ + 6I^{-1}$~~

$6H^+ + 6I^- + 2K^+ + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow 3I_2\downarrow + 2K^+ + SO_4^{2-} +$
$+ 2Cr^{+3} + 3SO_4^{2-} + 7H_2O$

$14H^+ + 6I^- + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 3I_2\downarrow + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

N2.

A – Fe B – $K_4[Fe(CN)_6]$ C – $K_3[Fe(CN)_6]$ D – FeI_2

$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$ (1) $2H^{+1} + 2e^- \rightarrow H_2^0 \mid 1$
(разб) $Fe^0 - 2e^- \rightarrow Fe^{+2} \mid 1$ 2б

$Fe + 2H^+ + 2Cl^- \rightarrow Fe^{2+} + 2Cl^- + H_2\uparrow$

$Fe + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2\uparrow$

6б

$FeCl_2 + 6KCN \rightarrow K_4[Fe(CN)_6] + 2KCl$ (2) 1б
(изб)

$Fe^{2+} + 6CN^- \rightarrow [Fe(CN)_6]^{4-}$

$2K_4[Fe(CN)_6] + Cl_2 \rightarrow 2K_3[Fe(CN)_6] + 2KCl$ (3) $Cl_2^0 + 2e^- \rightarrow 2Cl^{-1} \mid 1$
$Fe^{+2} - 1e^- \rightarrow Fe^{+3} \mid 2$

$2[Fe(CN)_6]^{4-} + Cl_2 \rightarrow 2[Fe(CN)_6]^{3-} + 2Cl^-$ 2б

Вариант № 3

$2K_3[Fe(CN)_6] + 6KI \rightarrow 12KCN + 2FeI_2 + I_2$ (1)
$2[Fe(CN)_6]^{3-} + 6I^- \rightarrow 12CN^- + 2Fe^{2+} + 4I^- + I_2\downarrow$
$Fe^{+3} + 1e^- \rightarrow Fe^{+2}$ | 2
$2I^{-1} - 2e^- \rightarrow I_2^0$ | 1

$2FeI_2 + 3H_2SO_4 \xrightarrow{t^\circ} 2FeSO_4 + 2I_2\downarrow + H_2S\uparrow + 4H_2O$ (5)
$4I^- + 6H^+ + 3SO_4^{2-} \rightarrow 2SO_4^{2-} + 2I_2\downarrow + H_2S\uparrow + 4H_2O$
$S^{+6} + 8e^- \rightarrow S^{-2}$ | 1
$2I^{-1} - 2e^- \rightarrow I_2^0$ | 4

$FeSO_4 + 2Na \rightarrow Na_2SO_4 + Fe\downarrow$ (6)
$Fe^{2+} + 2Na \rightarrow 2Na^+ + Fe\downarrow$
$Fe^{+2} + 2e^- \rightarrow Fe^0$ | 1
$2Na^0 - 2e^- \rightarrow 2Na^{+1}$ | 1

2

N3.

A – $CH_3-HC=CH-CHO$ B – $CH_3-CH(Br)-CH(Br)-CHO$

E – $CH_3-HC(O)-CH-CH_3$ 12

C – $CH_3-CH(Br)-CH(Br)-CH_3$ D – $CH_3-CH(OH)-CH(OH)-CH_3$

$CH_3-CHO + CH_2-CHO \xrightarrow[-H_2O]{KOH,\ t^\circ}$ $CH_3-HC=CH-CHO$ (1) 35

$CH_3-CH=CH-CHO + Br_2 \xrightarrow[(H_2O)]{}$ $CH_3-CH(Br)-CH(Br)-CHO$ (2) 35

$CH_3-CH(Br)-CH(Br)-CHO \xrightarrow{Zn(Hg),\ HCl}$ $CH_3-CH-CH-CH_3$ (3) 35
(Br, Br)

$CH_3-CH(Br)-CH(Br)-CH_3 \xrightarrow[-2KBr]{KOH,\ t^\circ}$ $CH_3-CH-CH-CH_3$ (4) 35
(OH, OH)

125

$CH_3-CH(OH)-CH(OH)-CH_3 \xrightarrow[-H_2O]{H_2SO_4,\ t^\circ}$ $CH_3-CH-CH-CH_3$ (5)

N5.

Обозначим неизвестные металлы как Me_1 и Me_2
Предположим, что Me_1 – двухвалентный, Me_2 – трёхвалентный
$Me_1^n + 2HCl \rightarrow Me_1Cl_2 + H_2\uparrow$ (1)
$2Me_2^n + 6HCl \rightarrow 2Me_2Cl_3 + 3H_2\uparrow$ (2)

25-10 = 15

Олимпиада школьников «Гранит науки» Шифр работы X-14-11-03
(не заполнять)

БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

Вариант № 3

По условию $n(Me_1)=n(Me_2)$. Пусть $n(Me_1)=n(Me_2)=x$ моль

$n(H_2)=0{,}1$ моль $2{,}5x=0{,}1$ $x=0{,}04$ моль

Предположим, что с NaOH реагирует только Me_2

$2Me_2+2NaOH+6H_2O \rightarrow 2Na[Me_2(OH)_4]+3H_2\uparrow$ (3)

~~Пусть n(Me₂) = y моль в (3)~~ $n(Me_2)=0{,}067$ моль в (3)

25

−~~10~~ 5 баллов т.к. не установлена и не доказана валентность металлов

Получаем уравнение:

$0{,}04\cdot M(Me_1)+0{,}04\cdot M(Me_2)=3{,}04$

$0{,}04(M(Me_1)+M(Me_2))=3{,}04$

$M(Me_1)+M(Me_2)=51$

$0{,}067(M(Me_1)+M(Me_2))=3{,}4$

$M(Me_1)+M(Me_2)=51$

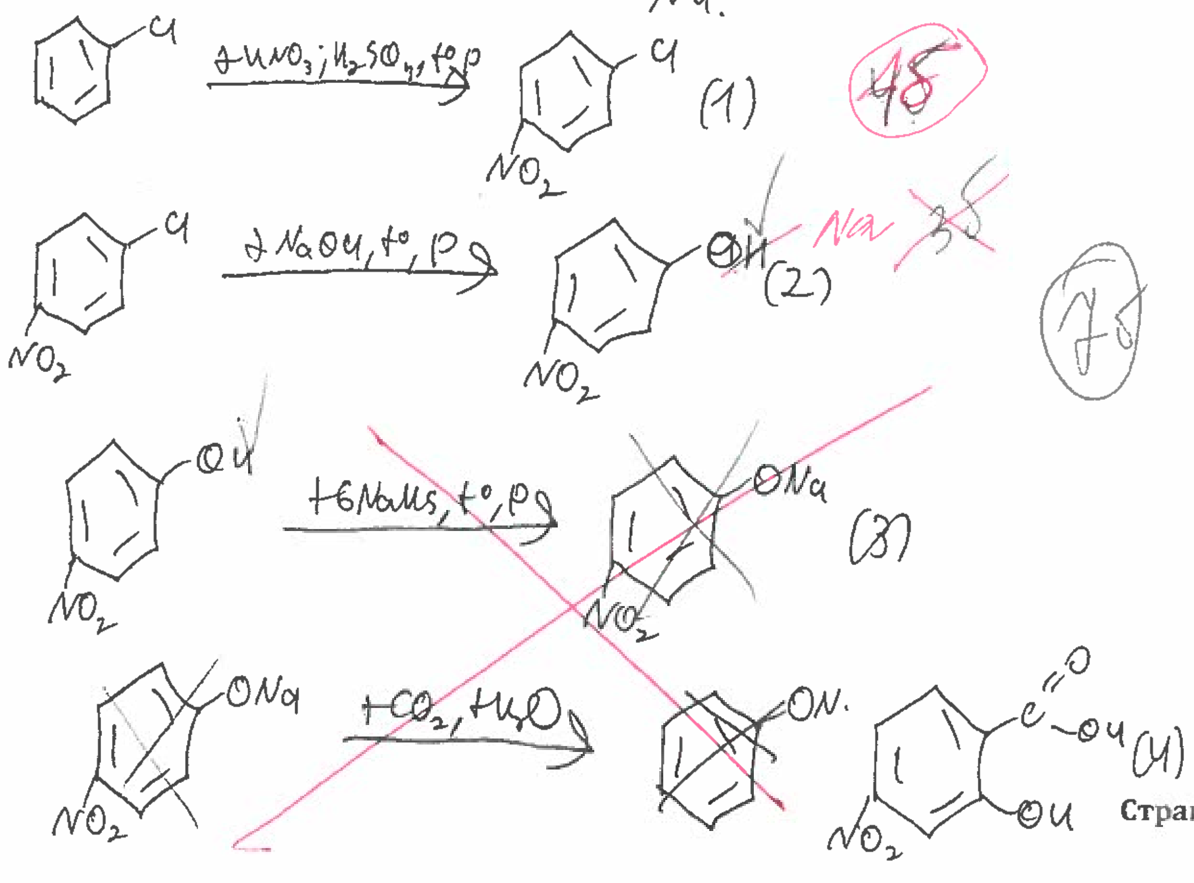
Подобрав по массе, получаем $Me_1=Mg$ $Me_2=Al$

$m(Mg)=0{,}96$ г в 1 смеси $m(Al)=1{,}08$ г в 1 смеси $W(Mg)=47{,}06\%$

$W(Al)=52{,}94\%$

Ответ: Mg и Al, 47,06%; 52,94%.

№4.

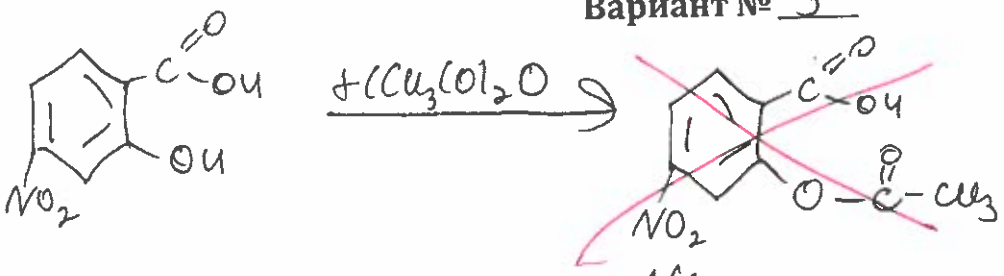


45

Na ~~35~~

70

Вариант № 3



(5)

№6.

Состав раствора: $Pb(NO_3)_2$, ~~HNO_3~~

$Pb(NO_3)_2 + 2HCl \rightarrow PbCl_2\downarrow + 2HNO_3$ (1) | 1б | 2

$Pb^{2+} + 2Cl^- \rightarrow PbCl_2\downarrow$

$PbCl_2 + 2KI \xrightarrow{t^\circ} PbI_2\downarrow + 2KCl$ (2) 1б

$Pb^{2+} + 2I^- \xrightarrow{t^\circ} PbI_2\downarrow$

$HNO_3 + NH_3\cdot H_2O \rightarrow NH_4NO_3 + H_2O$ (3) 2б

~~$H^+ + NH_3\cdot H_2O \rightarrow NH_4NO_3$~~

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

$Pb(NO_3)_2 + 2NH_3\cdot H_2O \rightarrow 2NH_4NO_3 + Pb(OH)_2\downarrow$ (4)

$Pb^{2+} + 2OH^- \rightarrow Pb(OH)_2\downarrow$

$Pb(NO_3)_2 + (NH_4)_2S \rightarrow 2NH_4NO_3 + PbS\downarrow$ (5)

$Pb^{2+} + S^{2-} \rightarrow PbS\downarrow$

$NH_3\cdot H_2O + HCl \rightarrow NH_4Cl + H_2O$ (6)

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

$Pb(OH)_2 + 2CH_3COOH \rightarrow (CH_3COO)_2Pb + 2H_2O$ (7)

~~$Pb^{2+} + 2CH_3COO^- \rightarrow$~~

$Pb(OH)_2 + 2CH_3COO^- + 2H^+ \rightarrow 2CH_3COO^- + Pb^{2+} + 2H_2O$

$Pb(OH)_2 + H^+ \rightarrow Pb^{2+} + 2H_2O$

$(CH_3COO)_2Pb + 2NaOH \rightarrow 2CH_3COONa + Pb(OH)_2\downarrow$ (8)

$Pb^{2+} + 2OH^- \rightarrow Pb(OH)_2\downarrow$

$NH_4Cl + NaOH \rightarrow NaCl + NH_3\uparrow + H_2O$ (9)

Вариант № 3

$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3\uparrow + H_2O$

$NH_4NO_3 + NaOH \rightarrow NaNO_3 + NH_3\uparrow + H_2O$ (t°)

$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3\uparrow + H_2O$