ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

1302073591200

Титульный лист

Направление

- [ ] анализ данных
- [ ] информатика
- [ ] история
- [ ] математика
- [ ] обществознание
- [ ] русский язык
- [ ] физика
- [x] химия

Класс [ ] 8 [x] 9 [ ] 10 [ ] 11

Фамилия ФИЛИППОВ

Имя ИВАН

Отчество МАКСИМОВИЧ

Дата рождения 16 02 2009

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория 339

Телефон 89002160801

Дата 01 02 2025 **Подпись** Фм

Пример заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

1302073591200

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

- [ ] анализ данных
- [ ] информатика
- [ ] история
- [ ] математика
- [ ] обществознание
- [ ] русский язык
- [ ] физика
- [x] химия

Класс [ ] 8 [x] 9 [ ] 10 [ ] 11

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Заполняется организаторами

Количество доп листов

Количество черновиков к проверке 0 1

Время выхода с

до

Протокол проверки
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	3	2	7	8	8	12				
Балл члена жюри №2	3	2	7	8	8	12				

Итоговый балл 40

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Линия отреза

Бланк ответов

Задание 1

1 Na_2SiO_3

$Na_2SiO_3 + 2HNO_3 = 2NaNO_3 + H_2O + SiO_2\downarrow$ —

$Na[Al(OH)_4]$

2 $Na[Al(OH)_4] + HNO_{3\,нед}$ $NaNO_3 + H_2O + Al(OH)_3\downarrow$ ✓

3 KI

$2KI + 4HNO_3 = 2KNO_3 + I_2\downarrow + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$ ✓

3

Задание 2 (2б)

Если $Э^{+2n}O_n^{-2}$ меньшая степень окисления четная и равна 2n

$\omega_Б = \frac{M_Э}{M_Э + nM_O}$ $0,291M_Э$ $(1-0,291n)M_O$

$\omega_A = \frac{M_Э}{M_Э + (n+1)M_O}$ $M_Э = \frac{(1-0,291n)16}{0,291}$

$M_Э = 55(1-0,291n)$

$\frac{\omega_Б}{\omega_A} = 1,291$

n	1	2
$M_Э$, г/моль	39	23
Ближ. элем.	Ar	Na
Нужные ст. ок.	+2, +4	+4, +6
Подходит?	Нет	Нет

$\frac{\frac{M_Э}{M_Э + nM}}{\frac{M_Э}{M_Э + (n+1)M_O}} = 1,291$

$M_Э + nM_O + M_O - 1,291M_Э + 1,291nM_O$

Если $Э_2^{+n}O_n^{-2}$ меньшая степень окисления нечетная и равна n

$\omega_Б = \frac{2M_Э}{2M_Э + nM_O}$ $0,582M_Э = (2 - 0,291n)M_O$

$\omega_A = \frac{2M_Э}{2M_Э + (n+2)M}$ $M_Э = \frac{(2-0,291n)\ 16}{0,582}$

$M_Э = 27,5(2 - 0,291n)$

$\frac{\omega_Б}{\omega_A} = 1,291$

n	1	2	3
$M_Э$ г/моль	47	39	31
Ближ. элем.	Ti	Ar	P
Нужные ст. ок.	+1, +3	+3, +5	+5, +7
Подходит?	Да	Нет	Нет

Не то выбрали

$\frac{\frac{2M_Э}{2M_Э + nM_O}}{\frac{2M_Э}{2M_Э + (n+2)M_O}} = 1,291$

$2M_Э + nM_O + 2M_O - 2,582M_Э + 1,291nM_O$

Ti - это этот элемент

Задание 3

7

X искомое соединение, $D^X_{H_2} = \frac{M_X}{M_{H_2}} - 27 \Rightarrow M_X - 27$ $M_{H_2} = 27 \cdot 2 = 54$ г/моль $\Rightarrow$ ~~SB_3~~ B_2S - сульфид бора S^{-2} отвечает за запах, B за цвет пламени, тройные связи за самовоспламеняемость ✓

$2B_2S + 5O_2 - 2SO_2\uparrow + 2B_2O_3\downarrow$ $B^{\equiv}S\equiv B$

(125)

Бланк ответов

Задание 6

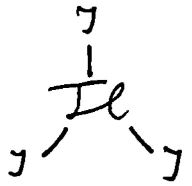
$2In + 6HCl = 2InCl_3 + 3H_2\uparrow$ 3

$InCl_3 + 3NaOH = In(OH)_3\downarrow + NaCl$ 3

$2In(OH)_3 = In_2O_3 + 3H_2O$ 3

Халькогенид ——

$Tl(NO_3)_3 + 3KI = TlI_3\downarrow\ I_2\downarrow + 3KNO_3$ 3



Плоская ——

——

Задание 4

12,96 ... $1\cdot10^{-4}$ моль $2,16\cdot10^{-4}$ моль

$6FeCl_2 + K_2Cr_2O_7 + 14HCl = 6FeCl_3 + 2CrCl_3 + 2KCl + 7H_2O$ ✓

$\nu_{K_2Cr_2O_7} = C_{K_2Cr_2O_7} V_{р-ра} = 0,0149 \cdot 0,0145 = 2,16\cdot10^{-4}$ моль ✓

$M_{оксида} = \frac{m_{оксида}\, n}{\nu_{Fe}} = \frac{0,1\, n}{12,96\cdot10^{-4}} = 77n$, где n - кол-во атомов Fe в стр ед

n	1	2	21/16
$M_{оксида}$, г/моль	77	144	1232
M_{Fe}, г/моль	56	112	896
M_{O}, г/моль	21	32	336
N_O	1,3125	2	21
Формула	$FeO_{1,3125}$	Fe_2O_2	$Fe_{16}O_{21}$

$Fe_{16}O_{21} = 5Fe_2O_3\ 6FeO$ ——

$5Fe_2O_3\ 6FeO + 42HCl = 10FeCl_3 + 6FeCl_2 + 21H_2O$ ——

KI - реагент для восст Fe^{3+} 8

$FeCl_3 + KI = FeCl_2 + \frac{1}{2}I_2 + KCl$ ✓

Задание 5

Смотрите черновик (15)

Линия отреза

Бланк ответов

$D_{H_2} = 27 \Rightarrow M_X = 54$

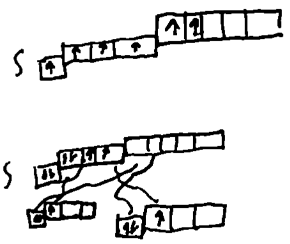
$B \equiv S \equiv B$ – связи химии

$B^- = \overset{+2}{S} = B^-$

C_2P

$B = \overset{+2}{S} = B$

$C \equiv P$



$-C-P$

$[C^+ \equiv P^- \equiv C^+]^+$

$C^- \equiv N^0$ $C^- \equiv O^+$

$C - O$ – связи химии

6 $In + HCl = InCl_3$

$InCl_3 + 3NaOH - In(OH)_3 + 3NaCl$

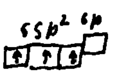
$2In(OH)_3 \overset{t}{=} In_2O_3$ – амфотерный высший оксид

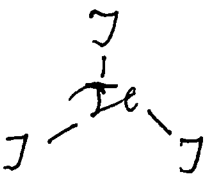
$Tl(NO_3)_3 + 3KI - TlI\downarrow + I_2\downarrow + 3KNO_3$

$M_{оксида} \; \frac{m_{ок} n}{\nu_{Fe}} = \frac{0,1 n}{0,1361}$ $27 n$

n – кол-во Fe в опр ед

Tl $6s^2 6p$





4 ~~$6\overset{+3}{Fe}Cl_3 + K_2\overset{+6}{Cr_2}O_7 + HCl = 6\overset{+2}{Fe}Cl_2 + 2KCl + 2CrCl_3 + H_2O$~~

0,136 моль 2,16·10⁻⁴ моль

$6\overset{+2}{Fe}Cl_2 + K_2\overset{+6}{Cr_2}O_7 + 14HCl = 6\overset{+3}{Fe}Cl_3 + 2\overset{+3}{Cr}Cl_3 + 2KCl + 7H_2O$

$\nu K_2Cr_2O_7 \; cV = 0,0149 \cdot 0,0145 = 2,16 \cdot 10^{-4}$ моль

если оксид Fe_2O_3 $0,1 / 160$ $0,18 \cdot 10^4$ [illegible] 10^{-3}

если оксид Fe_3O_4 $0,1 / 232$ $0,12 \cdot 10^4 = 2,7 \cdot 10^{-3}$

$N_{ч.д.} = 118 + N_s + N_f + N_d + N_p = 118 + 2 + 14 + 10 + 6 = 150$

Задание 5

Энергия гидратации уже выделена в кристалло-гидрате 3

$Q = \frac{c_в m_в \Delta t}{M_{соли}}$ 1

$c_в$ – дополнительные знания / нам неизмеряемый параметр 1

$Q_{NH_4Cl} = \frac{c_в m_в \Delta t_{NH_4Cl}}{M_{соли}}$

$Q_{CuSO_4} = \frac{c_в m_в \Delta t_{CuSO_4}}{M_{соли}}$

$Q = \frac{c_в m_в \Delta t}{M_{соли}}$ (4200)

$m_в = \frac{Q \, M_{соли}}{c_в \Delta t} = \frac{-234 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{4200 \cdot (-0,6)} = 0,340$ кг $= 340$ г

$\frac{Q_{NH_4Cl}}{Q_{CuSO_4}} = \frac{\Delta t_{NH_4Cl}}{\Delta t_{CuSO_4}}$

$Q_{CuSO_4} = \frac{c_в m_в \Delta t}{M_{соли}} = \frac{4200 \cdot 0,34 \cdot 0,32}{3} = 1,5$ [illegible] кДж/г 3

$Q_{CuSO_4} = \frac{Q_{NH_4Cl} \, \Delta t_{CuSO_4}}{\Delta t_{NH_4Cl}} = \frac{234 \cdot 0,32}{-0,6}$

смотрите здесь

1 $Na_2SnO_3 + 2HNO_3 = 2NaNO_3 + H_2O + SnO_2\downarrow$

$Na[Al(OH)_4] + HNO_{3\,нед} - NaNO_3 + H_2O + Al(OH)_3\downarrow$

$2KI + 4HNO_3 = 2KNO_3 + I_2\downarrow + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

2 Э - эл

1→3 2→4 3→5 4→6 5→7   Б+2=А

Формулы $Э_2O, Э_2O_3$ $ЭO, ЭO_2$ $Э_2O_3, Э_2O_5$ $ЭO_2, ЭO_3$ $Э_2O_5, Э_2O_7$

Если меньшая степень окисления четная равная 2n

$\omega_Б = \frac{M_Э}{M_Э + nM_O}$

$\omega_А - \frac{M_Э}{M_Э + (n+1)M_O}$

$\frac{\omega_Б}{\omega_А} = 1,291$

$\frac{\frac{M_Э}{M_Э\ n(M)}}{\frac{M_Э}{M_Э(n+1)M_O}} = 1,291$

$\frac{M_Э + nM_O + M_O}{M_Э + nM_O} = 1,291$

$M_Э + nM_O + M_O \quad 1,291\ M_Э + 1,291nM_O$

$0,291M_Э - (1 - 0,291n)M_O$

$M_Э = \frac{(1 - 0,291n)M_O}{0,291} = \frac{(1 - 0,291n)\ 16}{0,291} = 55,0\ (1 - 0,291n)$

n	1	2	3
$M_Э$, г/моль	39	~~44~~ 24	149
Близкая масса	Ar	~~Nb~~ Mo	Sm
Ст. окисл.	+2, 4	+4 6	
Подходит	Нет	~~Да~~ Нет	Нет

Причина Ст. ок. Масса сильно отличается. ~~Отн. $\omega_{мо}$ в оксидах равно 1,125~~

Если меньшая степень окисления нечетная и равна n

$\omega_Б - \frac{2M_Э}{2M_Э\ nM_O}$

$\omega_А = \frac{2M_Э}{2M_Э + (n+2)M_O}$

$\frac{\omega_Б}{\omega_А}\quad 1,291$

$\frac{\frac{2M_Э}{2M_Э + nM_O}}{\frac{2M_Э}{2M_Э + (n+2)M_O}} = 1,291$

$\frac{2M_Э + nM + 2M_O}{2M_Э + nM_O}\quad 1,291$

$2M_Э + nM_O + 2M_O = 2\ 1,291M_Э + 1,291nM_O$

$0,582M_Э\quad (2 - 0,291n)M_O$

$M_Э - \frac{(2 - 0,291n)M_O}{0,582} = \frac{(2 - 0,291n)\ 16}{0,582}\quad 27,5(2 - 0,291n)$

~~| n | 1 | 2 | 3 |~~
~~| $M_Э$, г/моль | 47 | 39 | 31 |~~
~~| Близкая | Ti | Ar | P |~~
~~| Низш. ст. ок. | 0, +2, +3, +4 | 0 | +3, 5 |~~
~~| Нужн. ст. ок. | +1, +3 | +3, +5 | +5, +7 |~~
~~| Подходит | ~~Да~~ Нет | Нет | Нет |~~

Ti_2O
Ti_2O_3

n	1	2	3
$M_Э$	17	14	11
Б с	O, F	N	B
Х с ок		-3, 0, +1, 2, 3, 4, 5	0, +3, 1
Х ст ок		+3, +5	+5 +7
П	У них нет оксидов Нет	Да	Нет

N_2O_3
N_2O_5