

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск

X	I	0	0	0	0	7	4	7	3	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант №

2

Фамилия БОГОМОЛОВА

Имя Алёна

Отчество Михайловна

Дата рождения 02.12.2005

Класс 8

Предмет ХИМИЯ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 89830543933

Подпись

Юли

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

1	2	3	4	5
15	18	8	11	6

Задача 1:

$$M(\text{осн.}) = 40 \text{ г/моль}$$

$$40 = X + OН$$

$$40 = X + 17$$

$$X = 23$$

X - Na.

Кристаллогидрат - $\text{Me}_x(\text{SO}_4)_y \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (35)
 Предположим, что $\text{Me}^{2+} \Rightarrow \text{MeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

$$w(\text{O}) = 57,6\% \text{ (по условию)}$$

$$w(\text{эл.}) = \frac{Ar(\text{эл.}) \cdot K(\text{эл.})}{Mr(\text{в-ва})} \cdot 100\% \rightarrow w(\text{O}) = \frac{Ar(\text{O}) + K(\text{O})}{SO_4 + H_{10} + 5O} \cdot 100\%$$

$$57,6 = \frac{16 \cdot 9}{186 + \text{Me}} \cdot 100\%$$

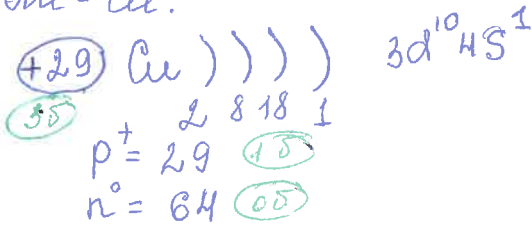
$$57,6 = \frac{14400}{186 + \text{Me}}$$

$$186 + \text{Me} = \frac{14400}{57,6}$$

$$186 + \text{Me} = 250$$

$$\text{Me} = 64$$

Me - Cu.



Задача:

Дано:

$$m(\text{сол.}) = 120 \text{ г}$$

$$w(\text{сол.}) = 1\%$$

$$n(\text{сол.}) = ?$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = ?$$

Решение:

$$w = \frac{m(\text{в})}{m(\text{р.})} \cdot 100\%$$

$$m(\text{соли}) = 12000 \cdot 0,01 = 120 \text{ г.}$$

НО! с солью связана вода, поэтому она даёт массу;

Р.5. в 120 г ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) (не кр.)

$$\frac{120}{250} \cdot 160 = 76,8 \text{ г (соли) } (\text{CuSO}_4)$$

$$\frac{120}{250} \cdot 90 = 43,2 \text{ г } (\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{соли}) = m(\text{CuSO}_4) = 1,78$$

$$\text{или } 120 \text{ г} \cdot 1,78$$

$$\text{на } 120 \text{ г соли} = 46,896 \text{ г } \text{H}_2\text{O} \Rightarrow$$

$$\text{нам надо } 198,896 \text{ г соли (кр. гр.)}$$

$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \frac{198,896}{250} = 0,795 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{11801,104}{18} = 655,6 \text{ моль}$$

Ответ: $m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 198,896 \text{ г}$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 11801,104 \text{ г}$$

$$n = 0,795 \text{ моль}$$

$$\rightarrow n = 655,6 \text{ моль}$$

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X	U	0	0	0	0	7	4	7	3	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задание 2:

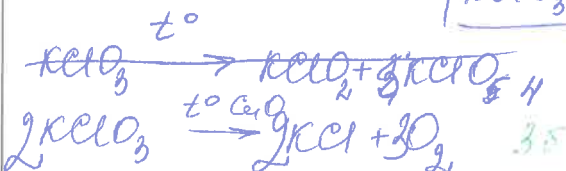
1. $\overset{25}{\text{AgNO}_3} + \overset{25}{\text{NaBr}} \rightarrow \overset{25}{\text{AgBr}} \downarrow + \overset{25}{\text{NaNO}_3}$ (AgBr - желтый творош. осад.)
2. $\overset{25}{\text{KOH}} + \overset{25}{\text{KI}} \rightarrow \overset{25}{\text{KOH}} + \overset{25}{\text{KI}}$
3. $\overset{25}{\text{Pb(NO}_3)_2} + \overset{25}{\text{Na}_2\text{S}} \rightarrow \overset{25}{\text{PbS}} \downarrow + 2\overset{25}{\text{NaNO}_3}$ (PbS - серо-чёрный осадок)
4. $\overset{25}{\text{KI}} + \overset{25}{\text{Pb(NO}_3)_2} \rightarrow \overset{25}{\text{PbI}_2} \downarrow + \overset{25}{\text{KNO}_3}$ (in-продукта взаимодействия)

Задача:

Дано:	Решение:
$m(\text{p. NaBr}) = 120 \text{ г}$	$\text{NaBr} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgBr} \downarrow + \text{NaNO}_3$
$w(\text{p. NaBr}) = 3\%$	$m(\text{NaBr}) = 903 \cdot 120 = 3,6 \text{ г}$
$m(\text{ос.}) = ?$	$n = \frac{3,6}{103} = 0,035 \text{ моль}$ (берём это кол-во, т.к. в условии сказано, что NaBr в недостатке).
	$m = 0,035 \cdot 188 = 6,58 \text{ г}$ Ответ: $m = 6,58 \text{ г}$.

Задание 3:

в.д. Дано:	Решение:
$w(\text{K}) = 31,9\%$	$\frac{31,9}{39}, \frac{28,9}{35,5}, \frac{39,2}{16}$
$w(\text{Cl}) = 28,9\%$	
$w(\text{O}) = 39,2\%$	
формула - ?	$\frac{0,82}{0,814} : \frac{0,814}{0,814} : \frac{2,45}{0,814} \left. \vphantom{\frac{0,82}{0,814}} \right\} 35$
Ответ: KClO_3	$1 : 1 : 3$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 4:

Задача:

Дано:

$w(\text{HNO}_3) = 25\%$
 $V(\text{p. HNO}_3) = 500 \text{ см}^3$
 $\rho(\text{p. HNO}_3) = 1,115 \text{ г/см}^3$
 $m(\text{p. HNO}_3) = 500 \text{ г}$
 $w_2(\text{HNO}_3) = 15\%$

$m(\text{HNO}_3) - ?$

Ответ 1: $13,318 \cdot 10^{23}$

Ответ 2: 300 г

Решение:

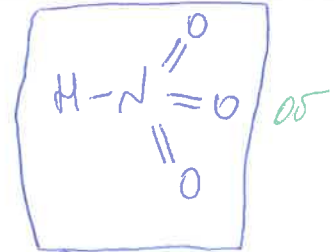
1) $m = V \rho$;
 $m(\text{p. HNO}_3) = 500 \cdot 1,115 = 557,5 \text{ г}$
 $m(\text{HNO}_3) = 557,5 \cdot 0,25 = 139,375 \text{ г}$
 $n(\text{HNO}_3) = \frac{139,375}{63} = 2,212 \text{ моль}$

$N = N_A \cdot n$;
 $N_H = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 2,212 = 13,318 \cdot 10^{23}$
 $N_{H^+} = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 2,212}{5} \cdot 5 = 13,318 \cdot 10^{23}$

2) $m(\text{HNO}_3) = 500 \cdot 0,15 = 75 \text{ г}$

$\frac{75}{0,25} = 300 \text{ г}$

$\text{HNO}_3 + \text{Cu} \rightarrow$ (Cu стоит после H_2 в ряду активности).



Задача 5:

Fr^+ валентность 1



Рассчитываем сумму e^- в $X = 86 - Rn$ (VIII A)

Группа VIII A - благородные газы.

$Rn \quad p^+ = 86$
 $n^0 = 222$

скорее всего VIII A - группа

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск

X	U	0	0	0	0	6	9	8	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 2

Фамилия Лалетина

Имя София

Отчество Олеговна

Дата рождения 19.03.2005

Класс 8

Предмет химия

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 8 923 544 19 03

Подпись Skalotona

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X	U	O	O	O	O	6	9	8	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



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

$w(\text{O}) = 144 : 250 \cdot 100\% = 57,6\%$ 35



$p^0 = 35$ 15

$n^- = 29$ 15

2) Дано.

$m(\text{раств}) = 12 \text{ кг}$

$w(\text{раств}) = 0,01$

$m(\text{H}_2\text{O}) = ?$

$m(\text{CuSO}_4) = ?$

Ответ: 11923,2 H_2O и 76,82 CuSO_4

Решение

$12 \cdot 0,01 = 0,12 \text{ т} = 120 \text{ кг}$

где $w(\text{H}_2\text{O}) = 90 : 250 \cdot 100\% = 36\%$

$w(\text{CuSO}_4) = 160 : 250 \cdot 100\% = 64\%$

значит, $120 \cdot 0,36 = 43,22 \text{ H}_2\text{O}$

$120 \cdot 0,64 = 76,82 \text{ CuSO}_4$

$12000 - 120 = 11880$

— т не связанных веществ 35

$11880 + 43,2$

$= 11923,2$ — т

всех веществ

2. 1 — раствор AgNO_3 ; 2 — раствор KI ; 3 — раствор $\text{Pb(NO}_3)_2$



$\text{KOH} + \text{KI} \nrightarrow$ т.к. не образуется осадок, газ или вода 25+2



Продолжение на стр. 2

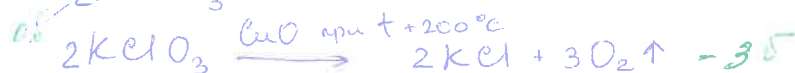
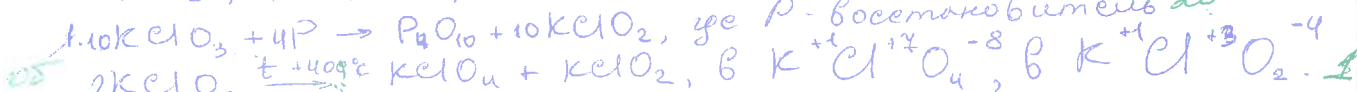
3. А — KClO_3

$w(\text{O}) = 18 \cdot 3 / 122,5 = 0,392$

$w(\text{K}) = 39 / 122,5 = 0,318$

$w(\text{Cl}) = 35,5 / 122,5 = 0,289$

} 25+35



4. 1) $N(\text{ам N}) = n \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 2,2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 13,3 \cdot 10^{23}$

$n = \rho V : M = 139,345 : 63 = 2,2 \text{ моль}$

Ответ: ам. N =

2) $m(\text{HNO}_3) = 500 \cdot 0,15 = 75 \text{ г}$

$x_2(\text{нехог. раствора}) \cdot 0,25 = 75$

$x = 75 : 0,25 = 300 \text{ г}$

Ответ: потребуются 300 г раствора 25% HNO_3 55

3) $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \nrightarrow$ реакция не идет, т.к. Cu в таблице электрохимический потенциал выше H 15

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



5. Газ X - Rn, радон 25

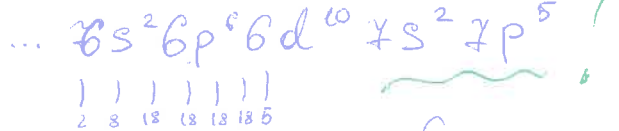
«Образующий его элемент» - ищется в виде Fe или Ra? Если Fe, то группа щелочных металлов, если Ra, то группа щелочноземельных.

«Электронная конфигурация частицы» - подразумевается ионизированный $1e^-$?

Или акконфигурация Rn?



В Rn $p^0 = 136$, $n^- = 86$



Этимология: при изучении радия было найдено вещество со свойствами щелочной соли, названо в честь радия «радон». Радон образуется при распада радия 45

Отн.р(Rn) = $86 : 28 = 3,07$ по воздуху ≈ 24

4. Продолжение

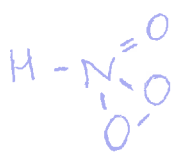


рис.1 Структура молекулы азотной кислоты

2 Продолжение 25

Дано.

$m_{раств} = 120 \text{ г}$

$w(NaBr) = 3\%$

$m(Эт) = ?$

Решение



$n(NaBr) = m/M = 3,6 / 103 = 0,03495 \text{ моль}$

где $m = m_{раств} \cdot 0,03$

$m(AgBr) = n \cdot M = 0,03495 \cdot 187,77 \approx 6,6 \text{ г}$

Ответ: 6,6 г

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X	U	0	0	0	0	6	9	8	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

14 Продолжение

Выводим ср. ρ раствора: $(1,15 \cdot 75 + 1 \cdot 25) : 100 \approx 1,09 \text{ г/см}^3$

$m_{\text{раств}} = 1,09 \text{ г/см}^3 \cdot 500 \text{ см}^3 = 136 \text{ г}$

$n(\text{HNO}_3) = 136 : 63 = 2,16 \text{ моль}$ 0,5

$N(\text{HNO}_3) = 2,16 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \approx 13 \cdot 10^{23}$ 3,5

Т.к. в молекуле кислоты 5 атомов, из которых 1 атом N, то:

$N(\text{N}) = 13 \cdot 10^{23} / 5 = 2,6 \cdot 10^{23}$

Ответ: $2,6 \cdot 10^{23}$ атомов N

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФРУ

X	И	0	0	0	0	9	6	7	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 2

Фамилия Мухомовский

Имя Артём

Отчество Михайлович

Дата рождения 29.05.2005 Класс 8

Предмет Литература

Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы 29.02.20

Номер телефона +7 950 400 93 38 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

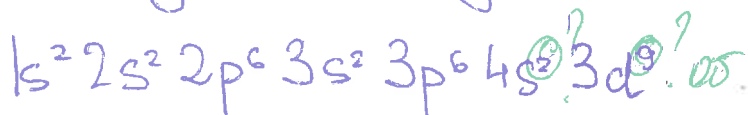
1. Формула соли — $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ — кристаллы синего цвета

$$\omega(\text{O}) = \frac{4 \cdot M(\text{O}) + 5 \cdot M(\text{O})}{M(\text{Cu}) + M(\text{S}) + 4 \cdot M(\text{O}) + 10 \cdot M(\text{H}) + 5 \cdot M(\text{O})} =$$

3.5

$$\frac{144}{249.5} \approx \frac{144}{250} = 0.576 \text{ или } 57.6\%$$

Эл. Конфигурация меди (Cu): 3.5

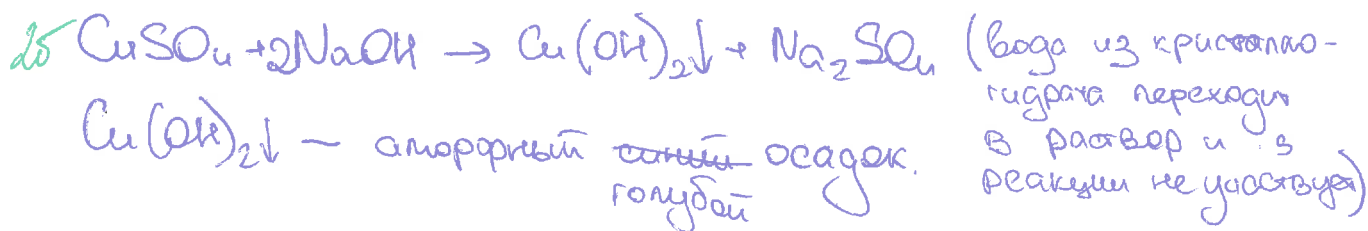


1	2	3	4	5
2	8	8	12	20

Количество протонов — 29 (столько же, сколько и электронов)
1.5

Количество нейтронов — $63.5 - 29 = 34.5 \approx 35$
нейтронов 1.5

Уравнения реакций:



$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$

Других вариантов оснований быть не может, т.к. если бы было 2 OH^- группы, то молярная масса металла была бы равна 6 г/моль, а такого металла нет.



продолжение 1.

Расчет

$$m(\text{CuSO}_4) = 12 \text{ кг} \cdot 0,01 = 0,12 \text{ кг} = 120 \text{ г}$$

Формула кристаллогидрата — $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

$$n(\text{CuSO}_4) = \frac{120 \text{ г}}{\mu(\text{CuSO}_4)} \approx 0,75 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 5 \cdot n(\text{CuSO}_4) = 3,75 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CuSO}_4) \cdot \mu(\text{CuSO}_4) + n(\text{H}_2\text{O}) \cdot \mu(\text{H}_2\text{O}) = 0,75 \text{ моль} \cdot 159,5 \text{ г/моль} + 3,75 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 187,5 \text{ г}$$

$$\frac{m(\text{CuSO}_4)}{m(\text{CuSO}_4) + m_x(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{H}_2\text{O})} = 0,01$$

$$m(\text{CuSO}_4) = 0,01 m_x(\text{H}_2\text{O}) + 0,01 m(\text{H}_2\text{O}) + 0,01 m(\text{CuSO}_4)$$

$$m_x(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{CuSO}_4) - 0,01 m(\text{H}_2\text{O})}{0,01} = 11932,5 \text{ г} \approx 11,9 \text{ кг}$$

$$m_x(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{CuSO}_4) - 0,01 m(\text{H}_2\text{O}) - 0,01 m(\text{CuSO}_4)}{0,01} = 11812,5 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 187,5 \text{ г}$$

$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) \approx 0,75 \text{ моль}$$

$$m_x(\text{H}_2\text{O}) = 11812,5 \text{ г}$$

$$n_x(\text{H}_2\text{O}) = 656,25 \text{ моль}$$

60.

max = 16

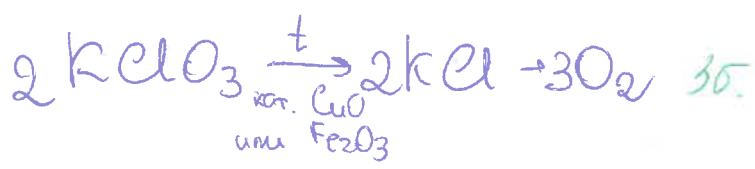
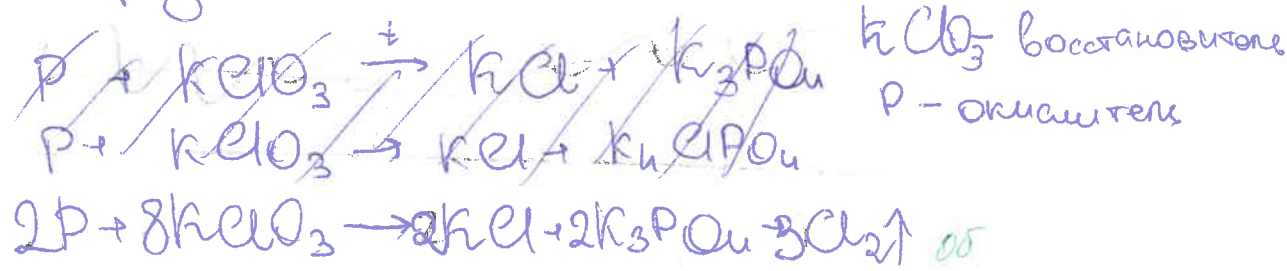
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

3.
$$n(K) : n(Cl) : n(O) = \frac{0,319}{M(K)} : \frac{0,289}{M(Cl)} : \frac{0,392}{M(O)} =$$

$$0,008179 : 0,008140 : 0,0245 = 3,179 : 3,14 : 24,5 \approx$$

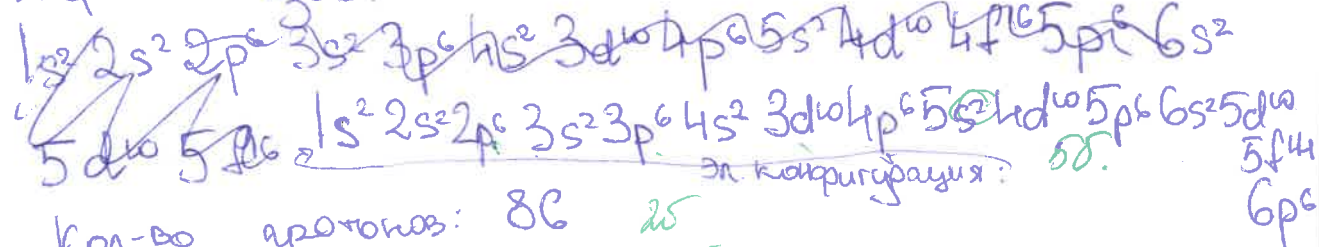
$$1 : 1 : 3$$

Формула вещества А — $KClO_3$ 25.



5. Если удалить все валентные электроны из атома Fr, то получится газ $Rn(pagou)$ 25.

Rn находится в группе VIII В Эта группа инертных газов. 25



Кол-во протонов: 86 25
 Кол-во нейтронов: 136 25
 $D(Rn) = \frac{M(Rn)}{29 \text{ г/моль}} = 7,655$ 30

$D(\text{возд.}) = 29 \text{ г/моль}$

Воп Его название связано с его радиоактивностью. Его открыла Мария Склодовская-Кюри, которая из-за явления радиоактивности так его и назвала 45

4. Пусть ρ_1 — плотность воды (1 г/см^3), а V_1 — её объём
 ρ_2 — плотность азотной кислоты (1.115 г/см^3),
 а V_2 — её объём
 Это означает:

$$\begin{cases} V_1 + V_2 = 500 \text{ см}^3 \\ \frac{\rho_2 V_2}{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2} = 0.25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = 500 \text{ см}^3 - V_2 \\ \frac{\rho_2 V_2}{\rho_1 (500 \text{ см}^3 - V_2) + \rho_2 V_2} = 0.25 \end{cases}$$

$$\frac{\rho_2 V_2}{500 \text{ см}^3 \cdot \rho_1 - \rho_1 V_2 + \rho_2 V_2} = 0.25$$

$$\rho_2 V_2 = 125 \text{ см}^3 \rho_1 - 0.25 \rho_1 V_2 + 0.25 \rho_2 V_2$$

$$\rho_2 V_2 (\rho_2 - 0.25 \rho_1 + 0.25 \rho_2) = 125 \text{ см}^3 \rho_1$$

$$V_2 = \frac{125 \text{ см}^3 \rho_1}{\rho_2 - 0.25 \rho_1 + 0.25 \rho_2} \approx \frac{110 \text{ см}^3}{1.12}$$

$$N = \frac{\rho_2 V_2}{M(\text{HNO}_3)} \cdot N_A = 11.93 \cdot 10^{23} \quad (35)$$

$$m(\text{HNO}_3) = 500 \text{ г} \cdot 0.15 = 75 \text{ г}$$

$$\frac{m(\text{HNO}_3)}{m(\text{HNO}_3) + m(\text{H}_2\text{O})} = 0.25$$

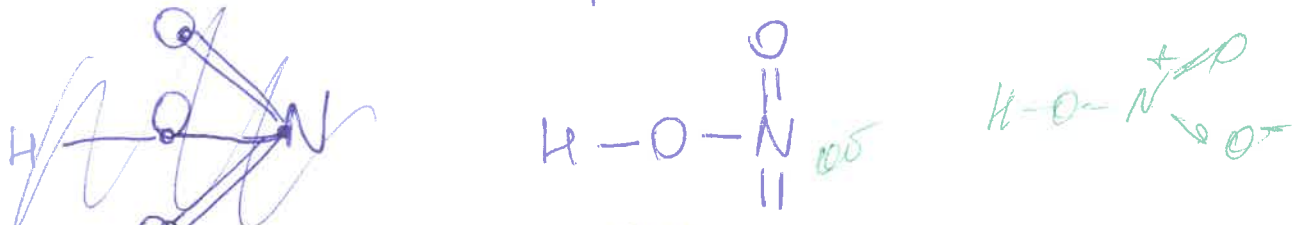
$$0.75 m(\text{HNO}_3) = 0.25 m(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0.75 m(\text{HNO}_3)}{0.25} = 489.225 \text{ г}$$

$$m_0(\text{HNO}_3) = m(\text{HNO}_3) + m(\text{H}_2\text{O}) = 300 \text{ г} \quad (55)$$



Итак, потребуется 300г 25% HNO_3 , к которой нужно долить 200г ($500г - 300г$) воды для приготовления 15% раствора массой 500г.



$m(NaBr) = 120г \cdot 0,03 = 3,6г$

$n(NaBr) = \frac{m(NaBr)}{M(NaBr)} = 0,03 \text{ моль}$

$m(AgBr) = n(NaBr) \cdot M(AgBr) = 6,56г$ 15

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

НИУ МЭИ

X	И	0	0	0	0	8	3	2	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия Лишова

Имя София

Отчество Дмитриевна

Дата рождения 30.04.2004

Класс 9

Предмет Химия

Работа выполнена на 05 листах

Дата выполнения работы 29.02.20

Номер телефона 8-903-166-9648

Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	H	O	O	O	O	S	S	S	S	O
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 1.

X - соль Пусть $m(X) = 100\text{г}$. Тогда:

Rb - 19,16%	$m(\text{Rb}) = 19,16\text{г} \Rightarrow n(\text{Rb}) = \frac{19,16}{85} \approx 0,225$		1
Al - 6,01%	$m(\text{Al}) = 6,01\text{г} \Rightarrow n(\text{Al}) = \frac{6,01}{27} \approx 0,2226$		1
S - 14,25%	$m(\text{S}) = 14,25\text{г} \Rightarrow n(\text{S}) = \frac{14,25}{32} \approx 0,445$		2
O - 57,02%	$m(\text{O}) = 57,02\text{г} \Rightarrow n(\text{O}) = \frac{57,02}{16} \approx 3,564$		16
H - 3,56%	$m(\text{H}) = 3,56\text{г} \Rightarrow n(\text{H}) = \frac{3,56}{1} \approx 3,56$		16

формула X = $\text{RbAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 8-водный аммонийсульфат рудиния 25 + 15

K/r - соль

Rb - 16,51%	$m(\text{Rb}) = 16,51\text{г} \Rightarrow n(\text{Rb}) = \frac{16,51}{85} \approx 0,1942$		1
Al - 5,18%	$m(\text{Al}) = 5,18\text{г} \Rightarrow n(\text{Al}) = \frac{5,18}{27} \approx 0,192$		1
S - 12,28%	$m(\text{S}) = 12,28\text{г} \Rightarrow n(\text{S}) = \frac{12,28}{32} \approx 0,384$		2
O - 61,42%	$m(\text{O}) = 61,42\text{г} \Rightarrow n(\text{O}) = \frac{61,42}{16} \approx 3,84$		20
H - 4,61%	$m(\text{H}) = 4,61\text{г} \Rightarrow n(\text{H}) = \frac{4,61}{1} \approx 4,61$		24

формула K/r = $\text{RbAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ аммонийсульфат рудиниевые квасцы 25 + 15

12-ти водный аммонийсульфат рудиния

при 20°C

$$\frac{1,5}{100} = \frac{X}{110} \quad X \text{ (то, что раств.)} = 1,65\text{г}; m(\text{ос}) = 10 - 1,65 =$$

8,35г —

при 0°C

$$\frac{0,72}{100} = \frac{X}{110} \quad X \text{ (то, что раств.)} = 0,792\text{г}; m(\text{ос}) = 10 - 0,792 =$$

9,208г —

65

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	8	3	2	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Задача 2

Дано:

$$N = 1,2 \cdot 10^{25} \text{ з-ч } P_2O_5$$

$$\omega(H_3PO_4) = 0,9$$

$$\omega(Ca_3(PO_4)_2)_{\text{в ших}} = 0,24$$

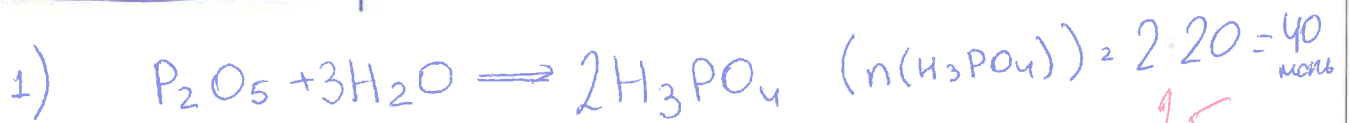
$$\rho = 0,7$$

Решение:

$$\frac{N}{Na} = \frac{m}{M} \Rightarrow m = \frac{N \cdot M}{Na} = \frac{1,2 \cdot 10^{25} \cdot 142}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{1,2 \cdot 100 \cdot 142}{6,02} =$$

$$= 2830,565 \text{ г}$$

$$n(P_2O_5) = \frac{2830,565}{142} = 20 \text{ моль (19,933)} \quad 25$$



$$m(H_3PO_4) = 40 \cdot 98 = 3920 \text{ г} \quad 25$$

$$m(H_3PO_4)_{\text{р-р}} = \frac{3920}{0,9} = 4355,56 \text{ г}$$

$$m(H_2O) = 4355,56 - 3920 = 435,56 \text{ г} \quad 45$$

$$V(H_2O) = 435,56 \text{ г} \cdot 1 \text{ г/мл} = 435,56 \text{ мл}$$



$$n(P_2O_5) = 20 \text{ моль} = n(Ca_3(PO_4)_2) \text{ по ЧР} \cdot 0,17$$

~~$$m(Ca_3(PO_4)_2) = 20 \cdot 310 = 6200 \text{ г}$$~~

~~m(фосфорита)~~

$$n(Ca_3(PO_4)_2) = 14 \text{ моль} \text{ —}$$

$$m(Ca_3(PO_4)_2) = 14 \cdot 310 = 4340 \text{ г} \text{ —}$$

$$m(\text{фосфорита}) = \frac{4340}{0,24} = 18083,3 \text{ г} \text{ —}$$

Ответ: $V(H_2O) = 435,56 \text{ мл}$

$m(\text{фосфорита}) = 18083,3 \text{ г}$

105

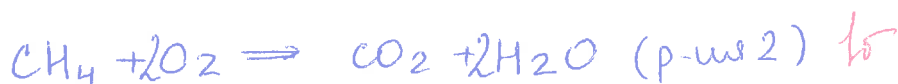
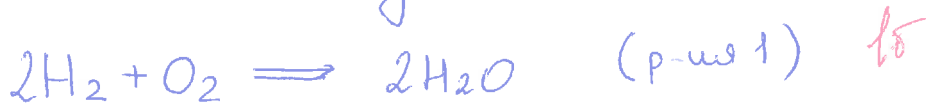
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х	И	0	0	0	0	8	3	2	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 3.



$$Q_1 = 2(Q_{\text{H}_2\text{O}}) - 0 - 0$$

$$Q_2 = 2(Q_{\text{H}_2\text{O}}) + Q(\text{CO}_2) - 0 - Q(\text{CH}_4)$$

$$Q_3 = Q(\text{CO}_2) - 0 - 0$$

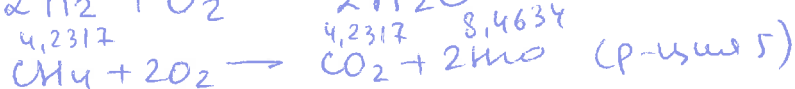
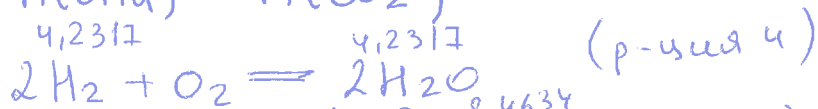
$$Q_1 = 2 \cdot 285,8 = 571,6 \text{ кВТ} \quad 10$$

$$Q_2 = 2 \cdot 285,8 + 393,5 - 0 - 74,8 = 890,3 \text{ кВТ} \quad 10$$

$$Q_3 = 393,5 - 0 - 0 = 393,5 \text{ кВТ} \quad 10$$

$$n(\text{CH}_4) = \frac{PV}{RT} = \frac{101325 \cdot 20 \cdot 5}{8,314 \cdot 288} = \frac{2026,5 \cdot 5}{8,314 \cdot 288} = 4,2317 \text{ моль} \quad 1,50 \times 2$$

$$n(\text{CH}_4) = n(\text{CO}_2)$$



$$Q_4 = 4,2317 \cdot 285,8 - 0 = 1209,42 \text{ кВТ} \quad 10$$

$$Q_5 = \underset{2418,3397}{8,4634 \cdot 285,8} + \underset{1665,1739}{393,5 \cdot 4,2317} - \underset{316,5316}{4,2317 \cdot 74,8} = 3767,5 \text{ кВТ} \quad 10$$

при сгорании 5 л CH₄ выд. больше энергии, чем при сгорании 5 л H₂ 10

160

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X И 0 0 0 0 8 3 2 9 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 4.

Дано:

газ (двухатомный)

$$\rho = 1,5 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 1,5 \frac{\text{г}}{\text{л}}$$

$$t = 273 \text{ K}$$

$$p = 0,1 \text{ МПа} = 100 \text{ кПа}$$

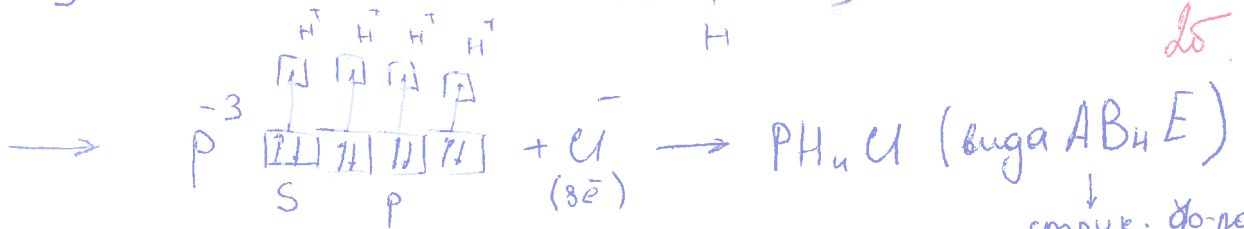
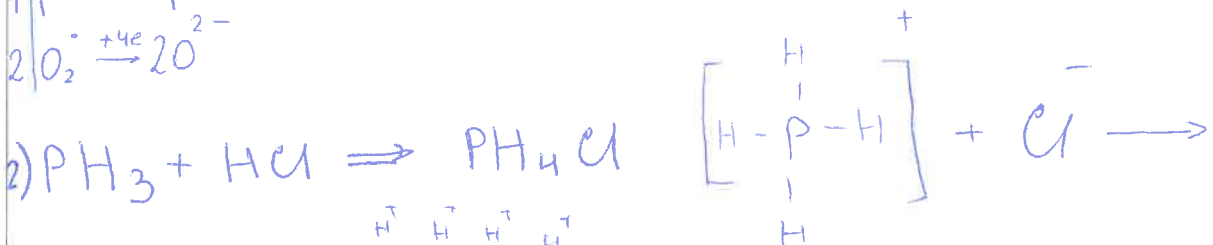
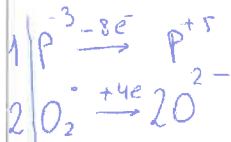
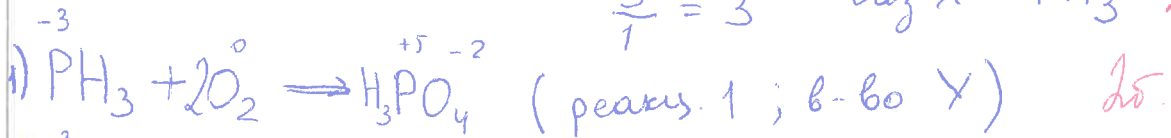
Решение:

$$pV = nRT \Rightarrow M = \frac{pRT}{p}$$

$$M(X) = \frac{1,5 \cdot 8,314 \cdot 273}{100} = 34 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \quad 45$$

Предположим, что X - лвс. Тогда вспомним, что PH_3 пахнет тухлой рыбой, AsH_3 чесноком, а H_2S тухлыми яйцами \Rightarrow

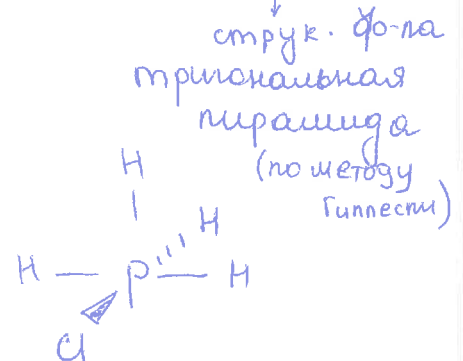
Проверим PH_3 : $34 - 31 = \frac{3}{1} = 3$ - газ X - PH_3 25.



X - PH_3 фосфин 15

Y - H_3PO_4 ортофосфорная кислота

Z - PH_4Cl хлорид фосфония



125

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X И 0 0 0 0 8 3 2 9 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5.

Дано:

A - бин. соед. вида XY

$$\omega(X) = 0,4 \Rightarrow \omega(Y) = 0,6$$

B - ме

B - газ; ~~металл~~

$$\frac{M(B)}{M(O)} = 1,71$$



$$\frac{M(BO_3)}{M(B)} = 1,71 \Rightarrow M(B) = \frac{29}{1,71} =$$

$$= 17 \text{ г/моль} = NH_3$$

$$\omega(N) = 0,8235$$

$$\frac{14}{17} = 0,8235$$

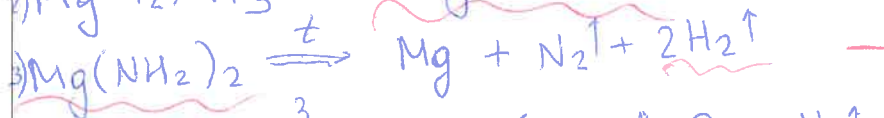
при разложении карбонатов образуется CO_2 и оксид Me. \Rightarrow A имеет форму BO

пусть $\omega(O) = 40\%$

$$n(O) = 1 \Rightarrow M(\text{соед}) = 40 \text{ г/моль} \Rightarrow B - Mg$$

$$n(O) = 2 \Rightarrow M(\text{соед}) = 80 \text{ г/моль} \Rightarrow B - Mg \text{ (но } Mg_2O = \emptyset)$$

B - Mg



A MgO

Г Mg(NH₂)₂

Б Mg

Д N₂

В NH₃

12,50

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Борисова Б

X	4	0	0	0	0	6	4	4	8	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 2

Фамилия Рукосуева

Имя Юлия

Отчество Петровна

Дата рождения 30.12.2004

Класс 9

Предмет химия

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 8-902-919-75-27

Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X	4	0	0	0	0	6	4	4	8	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Задача №1

$\text{Na}_x\text{Al}_y\text{S}_z\text{O}_a\text{H}_b$
 $w(\text{Na}) = 5,96\%$
 $w(\text{Al}) = 6,99\%$
 $w(\text{S}) = 16,58\%$
 $w(\text{O}) = 66,32\%$
 $w(\text{H}) = 4,15\%$

$$w = \frac{Ar(\text{э}) \cdot n \cdot 100\%}{Mr(\text{в})}$$

$$n = \frac{w}{Ar(\text{э})}$$

$$x = \frac{5,96}{23} = 0,259$$

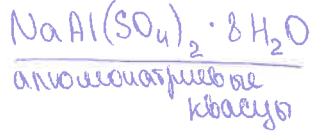
$$y = \frac{6,99}{27} = 0,258$$

$$z = \frac{16,58}{32} = 0,518$$

$$a = \frac{66,32}{16} = 4,145$$

$$b = \frac{4,15}{1} = 4,15$$

Пусть $Mr(\text{в}) = 100 \text{ г/моль}$
 $x:y:z:a:b = 0,259:0,258:0,518:4,145:4,15$
 $1:1:2:16:16$



25

$\text{Na}_x\text{Al}_y\text{S}_z\text{O}_a\text{H}_b$
 $w(\text{Na}) = 5,02\%$
 $w(\text{Al}) = 5,9\%$
 $w(\text{S}) = 13,97\%$
 $w(\text{O}) = 69,87\%$
 $w(\text{H}) = 5,24\%$

$$w = \frac{Ar(\text{э}) \cdot n \cdot 100\%}{Mr(\text{в})}$$

$$n = \frac{w}{Ar(\text{э})}$$

$$x = \frac{5,02}{23} = 0,218$$

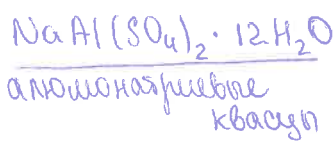
$$y = \frac{5,9}{27} = 0,219$$

$$z = \frac{13,97}{32} = 0,436$$

$$a = \frac{69,87}{16} = 4,366$$

$$b = \frac{5,24}{1} = 5,24$$

Пусть $Mr(\text{в}) = 100 \text{ г/моль}$
 $x:y:z:a:b = 0,218:0,219:0,436:4,366:5,24$
 $1:1:2:20:24$



25

15



$\nu(\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2) = \frac{m}{M} = \frac{39,782}{242 \text{ г/моль}} = \cancel{0,154} \text{ моль}$

$\frac{\nu(\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2)}{\nu(\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O})} = \frac{1}{1}; \nu(\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}) = \cancel{0,154} \text{ моль}$
 $m = M \cdot \nu = \cancel{59,782} \text{ г}$

25



$\nu(\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2) = \frac{m}{M} = \frac{37,44}{242} = 0,154 \text{ моль}$

$\frac{\nu(\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2)}{\nu(\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O})} = \frac{1}{1}; \nu(\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}) = 0,154 \text{ моль}$
 $m = M \cdot \nu = 70,532 \text{ г}$

25

90

Отвес: $m(\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}) = 63,304 \text{ г}; m(\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}) = 70,532 \text{ г}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

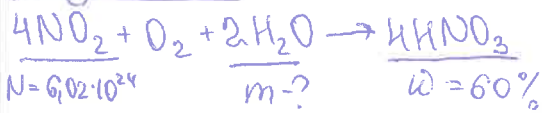
Вариант № 2

X	U	0	0	0	0	6	4	4	8	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №2



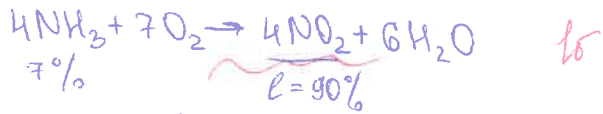
25

$$\nu(\text{NO}_2) = \frac{N}{N_A} = \frac{6,02 \cdot 10^{24}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 10 \text{ моль}$$

$\frac{\nu(\text{NO}_2)}{\nu(\text{HNO}_3)} = \frac{4}{4}$; $\nu(\text{HNO}_3) = 10 \text{ моль}$ $m = M \cdot \nu = 630 \text{ г}$

$m(p-pa) = \frac{m(p)}{\omega} \cdot 100\% = 1050 \text{ г}$

$m(\text{H}_2\text{O}) = m(p-pa) - m(\text{HNO}_3) = 1050 - 630 = 420 \text{ г}$ $V = \frac{m}{\rho} = 420 \text{ мл}$



15

45

$$\nu(\text{NO}_2) = \frac{N}{N_A} = 10 \text{ моль} \quad V(\text{NO}_2) = \nu m \cdot \bar{V} = 224 \text{ л}$$

$\ell = \frac{V(\text{np})}{V(\text{T})} \cdot 100\%$ $90\% = \frac{V(\text{np})}{224 \text{ л}} \cdot 100\%$

$V(\text{np}) = 201,6 \text{ л}$

$\nu(\text{NO}_2) = 9 \text{ моль}$

25

$$\frac{\nu(\text{NO}_2)}{\nu(\text{NH}_3)} = \frac{4}{4}; \nu(\text{NH}_3) = 9 \text{ моль} \quad V = \nu m \cdot \bar{V} = 201,6 \text{ л}$$

$7\% = \frac{201,6 \text{ л}}{V(\text{см})} \cdot 100\%$

$V(\text{см}) = 2880 \text{ л} = 2,88 \text{ м}^3$

135

Ответ: $V(\text{H}_2\text{O}) = 420 \text{ мл}$; $V(\text{см}) = 2,88 \text{ м}^3$

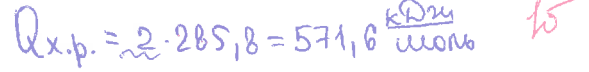
Задача №3

H_2 ; CH_4 C

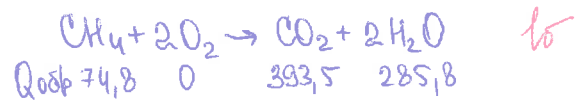
$p = 150 \text{ атм} = 1519875 \text{ Па}$
 $t = 20^\circ\text{C} = 293 \text{ K}$



15



15



15

$$Q_{\text{х.р.}} = (2 \cdot 285,8 + 393,5) - 74,8 = 890,3 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

15



15



$$Q_{\text{х.р.}} = 393,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

15

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X	U	0	0	0	0	6	4	4	8	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$pV = \nu RT$$

даны $m = 1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}$

$\nu(\text{H}_2) = 500 \text{ моль}$ 15

$\nu(\text{CH}_4) = 62,5 \text{ моль}$ 15

$\nu(\text{C}) = 83,3 \text{ моль}$ 15

$$V = \frac{\nu RT}{p}$$

$V(\text{H}_2) = \frac{500 \cdot 8,31 \cdot 293}{1519875} = 0,8 \text{ л}$

$V(\text{CH}_4) = \frac{62,5 \cdot 8,31 \cdot 293}{1519875} = 0,1 \text{ л}$

$V(\text{C}) = \frac{83,3 \cdot 8,31 \cdot 293}{1519875} = 0,13 \text{ л}$

Ответ: H_2 (водород) даёт большую энергию 25

135

Задача №4



$M(\text{X}) = 5,03 \cdot 29 = 146 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{SF}_6$



75

Задача №5

даны А будет вода MeO

$\omega(\text{O}) = 28,57\%$

$28,57 = \frac{16 \cdot 1 \cdot 100}{M_{\text{e}} + 16}$

$1600 = 28,57 M_{\text{e}} + 457,12$

$M_{\text{e}} = 40 \quad \text{Ca}$

$M(\text{P}) = \frac{29}{1,04} = 28 \Rightarrow \text{CO}$

45

CaO



45



A: CaO

B: $\text{Ca}(\text{OH})_2$

B: CaSO_4

Г: CO

D: CaS

E: $\text{Ca}(\text{HS})_2$

175

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, ссу

X	И	0	0	0	0	6	7	3	3	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 2

Фамилия Морозова

Имя Маталья

Отчество Олеговна

Дата рождения 10.12.2003 Класс 9

Предмет ХИМИЯ

Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы 23.02.2020

Номер телефона 8(965)900-45-29 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

1) n_1 .
 1) n_1 . к. соль содержит Na^+ ; Al^{3+} ; S^{6+} ; H_2O ,
 скорее всего, это квасцы \Rightarrow
 $NaAl(SO_4)_2 \cdot xH_2O$ (Пусть $n(H_2O) = x$ моль).

1) n_1 . к. $w(Al) = 6,99\%$, то

$$\frac{24}{242 + 18x} = 0,0699$$

$$16,9158 + 1,2582x = 24$$

$$1,2582x = 10,0842$$

$$x = 8 \text{ (моль)} \Rightarrow NaAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O. \quad 25$$

2) n_1 . к. $w(Al) = 5,9\%$, то

$$\frac{24}{242 + 18x} = 0,059$$

$$1,062x = 12,722$$

$$x \approx 12 \text{ (моль)} \Rightarrow$$



2) $NaAl(SO_4)_2$ - ~~алюмокашпериевые квасцы~~ (алюмосульфат натрия) 15

3) n_1 1) $m(NaAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O) = 90 - 37,44 + 53,553 = 106,113$

$$n(NaAl(SO_4)_2) = \frac{90}{242} = 0,372 \text{ моль} \Rightarrow \text{м.к.} \frac{n(NaAl(SO_4)_2)}{n(H_2O)}$$

$$= \frac{1}{8} \Rightarrow m(H_2O) = 0,372 \cdot 8 \cdot 18 = 53,553$$

$$\Rightarrow m(NaAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O) = 90 - 37,44 + 53,553 =$$

$$= 106,113$$

$$2) m(NaAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O) = 90 - 39,72 + 80,33 =$$

$$= 130,61$$

$$\text{м.к.} \frac{n(NaAl(SO_4)_2)}{n(H_2O)} = \frac{1}{12} \Rightarrow m(H_2O) = 0,372 \cdot 12 \cdot 18 = 80,33$$

58

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X	U	0	0	0	0	6	7	3	3	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$1) \quad n(\text{NO}_2) = \frac{N}{M_n} = \frac{N_2 \cdot 10^{24}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 1 \cdot 10^1 = 10 \text{ моль.} \quad 25$$



$$\frac{n(\text{NO}_2)}{n(\text{HNO}_3)} = \frac{2}{1} \Rightarrow n(\text{HNO}_3) = 5 \text{ моль.} \Rightarrow 15$$

$$\Rightarrow m(\text{HNO}_3) = 315 \text{ г; Пусть } m(\text{H}_2\text{O})_{\text{в-р-ре}} = x \text{ г.} \quad 0,50$$

$$\frac{315}{315+x} = 0,3$$

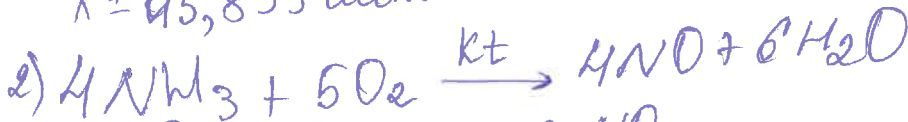
$$90,5 + 0,3x = 315$$

$$x = 735 \text{ г.} \Rightarrow \text{Пусть было } x \text{ моль воды, тогда} \quad 15$$

$$18x - 90 = 735 \quad (\text{м.к. } \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{NO}_2)} = \frac{1}{2})$$

$$18x = 825$$

$$x = 45,833 \text{ моль} \Rightarrow m(\text{H}_2\text{O})_{\text{нач.}} = 825 \text{ г} \Rightarrow V(\text{H}_2\text{O}) = 1026,6 \text{ л.} \quad 15$$



$$\text{Пусть } V(\text{воздуха}) = x \text{ л, тогда } V(\text{NH}_3) = 0,07x \text{ л.}$$

$$n(\text{NH}_3) = \frac{0,07x}{22,4} = 0,003125 \text{ моль.}$$

$$V(\text{NO}_2) = 10 \cdot 22,4 = 224 \text{ л.} \Rightarrow 45$$

$$(0,003125x \cdot 22,4) \cdot 0,9 = 224$$

$$0,003125x \cdot 22,4 = 248,888$$

$$0,003125x = 11,111$$

$$x = 3555,52 \text{ л} = 3,555 \text{ м}^3 = V(\text{воздуха}) \quad 25$$

(НО: если делить 11,111 на 0,003, то

$$11,111 = 0,003x \Rightarrow$$

$$x = 3703,666 \text{ л} = 3,703 \text{ м}^3).$$

$$\text{Ответ: } m(\text{H}_2\text{O}) = 1026,6 \text{ г.}$$

$$V(\text{воздуха}) = 3703,666 \text{ м}^3.$$

14,50

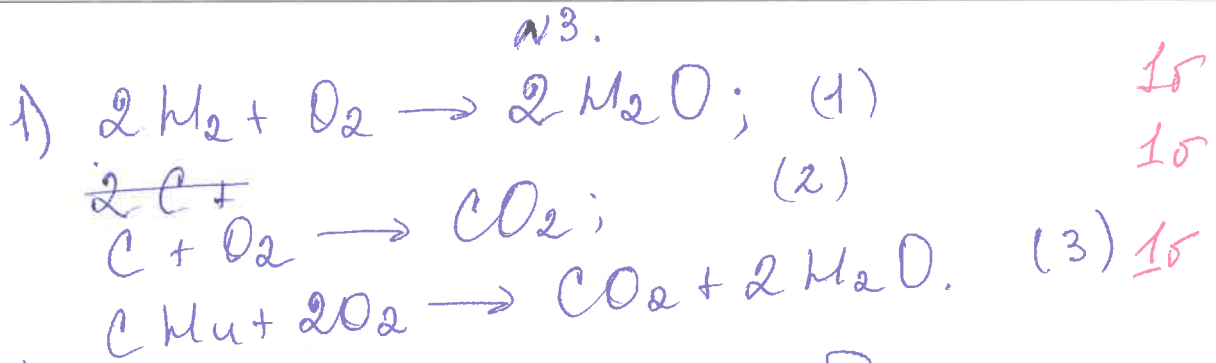
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X	4	0	0	0	0	6	7	3	3	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



2) $Q_1(1) = 2 \cdot 285,8 = 571,6 \text{ кДж} \cdot 15$
 $Q_2(2) = 393,5 \cdot 1 = 393,5 \text{ кДж} \cdot 25$
 $Q_3(3) = 2 \cdot 285,8 + 1 \cdot 393,5 - 74,8 = 890,3 \text{ кДж} \cdot 25$

3) $pV = nRT, \quad T = 20 + 273 = 293 \text{ K},$
 $p = 15 \cdot 10^1, 325 + 15 + 9,5 \text{ кПа} = 1519,875 \text{ кПа}.$
 Пусть $V = 1 \text{ м}^3$, тогда

$1519,875 = 8,31 \cdot 293 \cdot n$

$2434,83 \text{ н} = 1519,875$

$n = 0,624 \text{ моль}.$

Если $m(H_2) = 12$, то $n(H_2) = 0,5 \text{ моль}; \quad 15$

Если $m(C_{2n}H_{4n}) = 12$, то $n(C_{2n}H_{4n}) = 0,0625 \text{ моль}; \quad 10$

Если $m(C) = 12$, то $n(C) = 0,0833 \text{ моль}. \quad 10$

Для H_2 :

$2 \text{ моль} - 571,6 \text{ кДж}$

$0,5 \text{ моль} - X \text{ кДж}$

$X = 142,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

Для $C_{2n}H_{4n}$:

$1 \text{ моль} - 890,3 \text{ кДж}$

$0,0625 \text{ моль} - X \text{ кДж}$

$X = 55,643 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

Для: C

$1 \text{ моль} - 393,5 \text{ кДж}$

$0,0833 \text{ моль} - X \text{ кДж}$

$X = 32,778 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}.$

Ответ: водород. 15

105

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X	U	0	0	0	0	6	7	3	3	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$pV_2 = nRT, \quad T = 273 \text{ K}, \quad p = 10000 \text{ кПа}$$

$$1000 \cdot V_2 = n \cdot 8,31 \cdot 273$$

Пусть $V_2 = 1 \text{ л}$, тогда

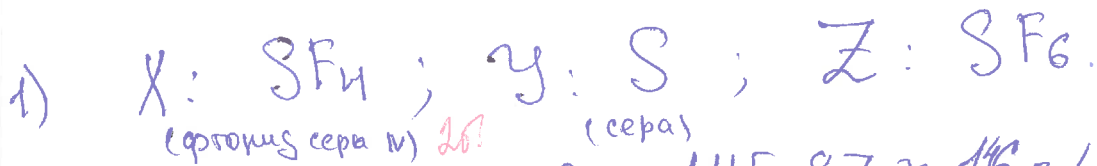
$$1000 = 2268,63 n$$

$$n = 0,44 \text{ моль}$$

$$U,76 = \frac{0,44 \cdot M(\text{газа}) \cdot 1000}{1000}$$

$$M(\text{газа}) \approx 108 \approx 1 \text{ моль}$$

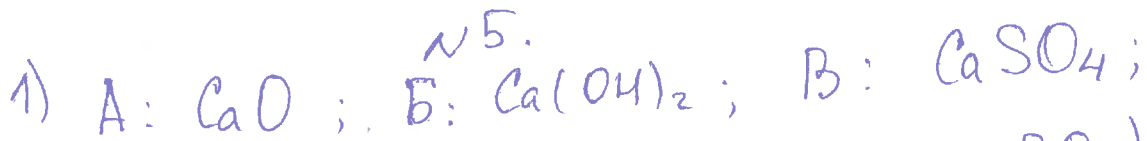
35
35



$$Z: M(Z) = 5,03 \cdot 29 = 145,87 \approx 146 \text{ г/моль} \Rightarrow$$



125



П.к. в реакции 3 образует CO₂, то можно предположить, что Г: CO, а А: CaO (т.к.

пусть $M(Z)_{\text{вх}} = x \text{ г/моль}$ тогда

$$\frac{16}{16+x} = 0,2857$$

$$x = 40 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{Ca} \Rightarrow \text{A: CaO.}$$

45

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

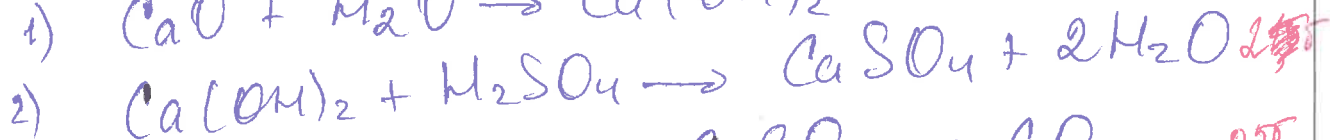
X	U	O	O	O	O	6	7	3	3	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

В в-ве Г: $\frac{16}{16+x} = 0,571$ (Пусть $x = M(\text{Э})$ в г.)

$9,136 + 0,571x = 16$

$x = 12$ г/моль \Rightarrow С \Rightarrow Г: CO. 4б



13,5б

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Москва, НИУ МЭИ

X	И	0	0	0	0	8	3	3	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия ~~Шмелева~~ ШМЕЛЕВА

Имя ~~Полина~~ ПОЛИНА

Отчество ~~Александровна~~ АЛЕКСАНДРОВНА

Дата рождения 24.11.2004 Класс 9

Предмет ~~Физика~~ ХИМИЯ

Работа выполнена на 7 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона +79166269973 Подпись Шмелева

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	8	3	3	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



N1

1) $T = 80^\circ\text{C}$, 10 г соли X в 100 г H_2O

2) $T = 20^\circ\text{C}$, кристаллы кристаллогидрата соли X:

состав:

$$Rb = \frac{85,47}{0,1916} \approx 518$$

$$Rb = \frac{85,47}{0,1916} \approx 446 \text{ г/моль}$$

$$Al = \frac{27}{0,0518} \approx 521$$

$$Al = \frac{27}{0,0601} = 449 \text{ г/моль}$$

$$S = \frac{32,2}{0,1} = 322$$

$$S = \frac{32,2}{0,1425} = 449 \text{ г/моль}$$

$$O = \frac{16 \cdot 16}{0,5702} = 449 \text{ г/моль}$$

$$H = \frac{1 \cdot 16}{0,0356} = 449 \text{ г/моль}$$



3) $T = 0^\circ\text{C}$, кристаллы X

$$Rb = \frac{85,47}{0,1651} \approx 518$$

$$Al = \frac{27}{0,0518} = 521$$

$$S = \frac{32,2}{0,1228} = 521$$

$$O = \frac{16 \cdot 20}{0,16142} = 521$$

$$H = \frac{1 \cdot 24}{0,0461} = 521$$



~~X~~ $\text{Osmium? X} - RbAl(SO_4)_2; RbAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O; RbAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	8	3	3	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$③) M(\text{RbAl}(\text{SO}_4)_2) = 305 \text{ г/моль}$$

$$m = 10 \text{ г}$$

$$n(\text{RbAl}(\text{SO}_4)_2) = \frac{10}{305} = 0,0328 \text{ моль}$$

$$1) T_1 = 80^\circ\text{C}, T_2 = 20^\circ\text{C}$$

$$\rho - \text{моль } X \text{ в } 100 \text{ г } \text{H}_2\text{O} = 1,5 \text{ г}$$

$$10 \cdot 1,5 \text{ г} = 1,5 \text{ г}$$

$$110 \text{ г} - y \text{ г}$$

$$y = \frac{1,5 \cdot 110}{101,5} = 1,6256 \text{ г}$$

$$m(\text{RbAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}) = 0,0328 \cdot 449 = 14,7272 \text{ г} \quad 25$$

$$m \text{ оставшейся осадка} = 14,7272 - 10 - 1,6256$$

$$= 14,7272 - 1,6256 = 13,1016 \text{ г}$$

$$2) T_1 = 80^\circ\text{C}; T_2 = 0^\circ\text{C}$$

$$\rho - \text{моль } X \text{ в } 100 \text{ г } \text{H}_2\text{O} = 0,72 \text{ г}$$

$$110 \cdot 0,72 \text{ г} = 0,72 \text{ г}$$

$$110 \text{ г} - z$$

$$z = \frac{110 \cdot 0,72}{100,72} = 0,78634 \text{ г}$$

$$10 - 0,78634 = 9,21366 \text{ г}$$

$$m(\text{RbAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}) = n \cdot M = 0,0328 \cdot 521 = 17,0784 \text{ г} \quad 25$$

$$m \text{ осадка} = 9,21366 + 17,0784 - 10 = 16,29206 \text{ г}$$

$$\text{ответы: } m_1 = 14,7272; m_2 = 16,29206 \text{ г}$$

85

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	8	3	3	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N2

$V(\text{H}_2\text{O}) - ?$

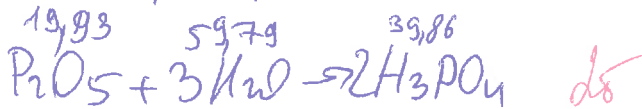
~~$\rho(\text{H}_2\text{O})$~~ $1,2 \cdot 10^{25}$ молекул P_2O_5
 $m(\text{к-ра}) = 0,9\%$

$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \text{ в } \text{к-ра}) = 24\%$

Суммарный выход = 70%

$n(\text{P}_2\text{O}_5) = \frac{N}{N_A} = \frac{1,2 \cdot 10^{25}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 19,93 \text{ моль}$

$m(\text{P}_2\text{O}_5) = 19,93 \cdot 142 = 2830 \text{ г}$



$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = n \cdot M = 39,86 \cdot 98 = 1514,68 \text{ г}$

$w(\text{H}_2\text{O}) = 100\% - 0,9\% = 99,1\%$

$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{к-ра}} = \frac{1514,68}{0,009} = 168297,778 \text{ г}$

~~$m(\text{H}_2\text{O в р-ре}) = 168297,778 \cdot 0,991 = 166783,098 \text{ г}$~~

~~$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{в р-ре}} = n \cdot M = 59,75 \cdot 18 = 1076,22 \text{ г}$~~

~~$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{всего}} = 166783,098 + 1076,22 = 167859,318 \text{ г}$~~

~~$\rho(\text{H}_2\text{O}) = \frac{167859,318}{1000} = 167,86 \text{ г/л}$~~

~~$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{\rho} = \frac{167859,318}{167,86} = 1000 \text{ л}$~~

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	8	3	3	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310 \text{ г/моль}$$



$$1) \quad m(\text{H}_2\text{O в р-ре}) = 168257,778 \cdot 0,991 = 166783,098 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{в р-р-е}} = n \cdot M = 59,79 \cdot 18 = 1076,22 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{всего}} = 166783,098 + 1076,22 = 167859,318 \text{ г}$$

$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ г/л}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{\rho} = 167,86 \text{ л}$$

$$2) \quad M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310 \text{ г/моль}$$



$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 19,93 \cdot 310 = 6178,3 \text{ г}$$

$$m(\text{фосфорита}) = \frac{6178,3}{0,24} = 25743 \text{ г}$$

$$\text{С учётом влаги: } \frac{25743}{0,7} = 36775,7 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } V(\text{H}_2\text{O}) = 167,86 \text{ л}; \quad m(\text{фосфорита}) = 36775,7 \text{ г}$$

115

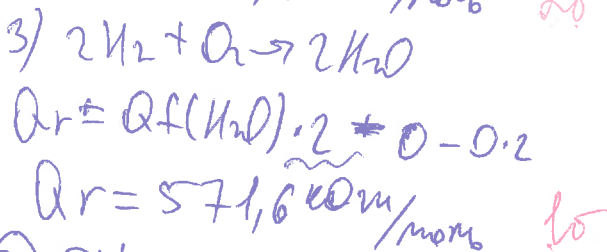
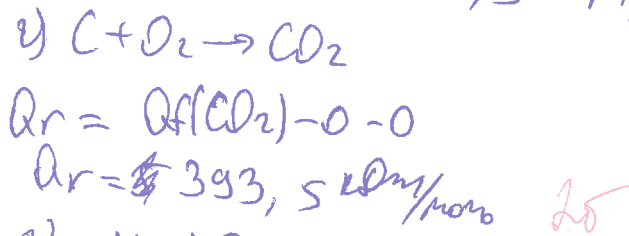
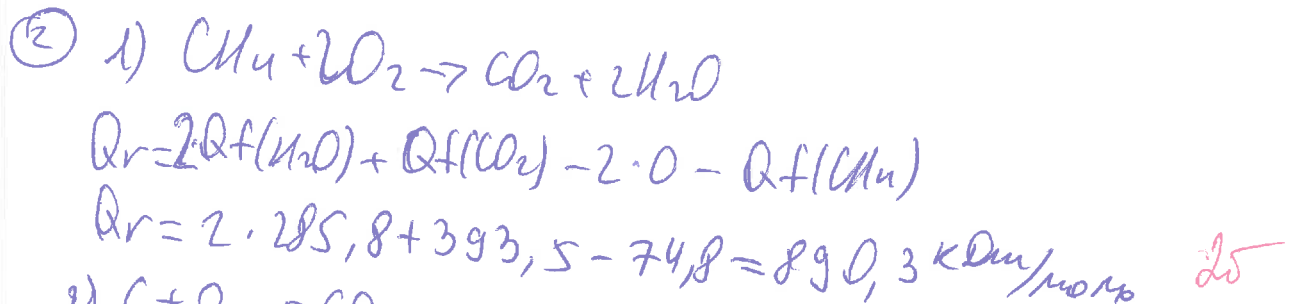
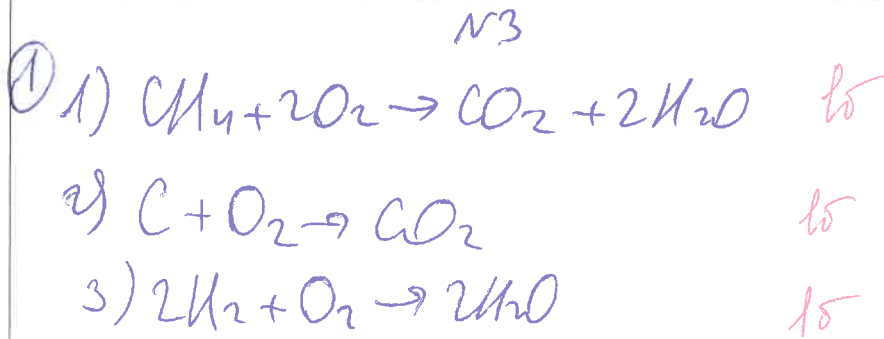
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	83	30	20
---	---	---	---	---	---	----	----	----

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



③ $PV = nRT$
 $n = \frac{PV}{RT} = \frac{20 \cdot 101,325 \cdot 5}{8,314 \cdot 288} = 4,2317 \text{ моль}$ 35

~~Q_{r1}~~ $Q_{r1}(\text{сгор. } CH_4) = 4,2317 \text{ моль} \cdot 890,3 \text{ кДж/моль} = 3767,48251 \text{ кДж}$ 25

$Q_{r3}(\text{сгорание } H_2) = 4,2317 \cdot 571,6 = 2418,83972 \text{ кДж}$
 $3767,48251 > 2418,83972 \Rightarrow \text{Метан даёт больше энергии.}$

~~Q_{r3}~~ 15

145

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	8	3	3	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



N4

X - Дикарное соедин.

$$M(X) = \frac{PRT}{P} = \frac{1,5 \cdot 8314 \cdot 273}{100} = 34 \rightarrow$$

$\rightarrow \text{PH}_3$ (фосфин) 35 + 15 = 50



125

Ответ: X - PH_3 ; Y - H_3PO_4 ; Z - PH_4Cl

N5

1,71 B = 29 (M возг.)

$M(B) = \frac{29}{1,71} = 17 \rightarrow \text{NH}_3$

$\frac{M(N)}{0,824} = \frac{14}{0,824} = 17 \rightarrow \text{NH}_3$ 45

Карбонаты металлов при разложении дают оксид металла и CO_2 . Следовательно можно предположить, что

A - оксид и $w(\text{O}) = 40\%$, тогда:

$M(A) = \frac{16}{0,4} = 40 \text{ г/моль}$

$40 - 16 = 24 \text{ г/моль} \rightarrow \text{Mg}$ 45

A - MgO



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	K	0	0	0	0	8	3	3	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Ответ: А - MgO; Б - Mg; В - NH₃; Г - MgN₂C₆,
Д - N₂

12,50

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

ул. Борисова, 5.

Адрес площадки проведения

X	U	0	0	0	0	6	4	8	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр

Вариант № 3

Фамилия МОЛГАЧЁВ


Имя СТЕПАН

Отчество АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата рождения 11.05.2004 Класс 9

Предмет ХИМИЯ

Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 89836140908 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Вариант № 3

X	4	0	0	0	0	6	4	8	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



№ 1.

1). По описанию соли x градусов аммоний-рубидиевые квасцы $RbAl(SO_4)_2$. Это можно проверить: $w(Rb) = 19,16\% \Rightarrow$
 $\Rightarrow M(x) = \frac{85,47}{0,1916} = 446,0 \text{ г/моль} \Rightarrow$
 $\Rightarrow M(A) = 446,0 \cdot 0,0601 \approx 26,8 \text{ г/моль} \Rightarrow$
 $\Rightarrow n(A) = 1, n(S) = \frac{446 \cdot 0,1425}{32} \approx 2 \text{ моль},$
 $n(O) = \frac{446 \cdot 0,5702}{16} \approx 16 \text{ моль (8 идут на } x, \text{ а 8 - на 8 молекул воды). } n(H) =$
 $= \frac{446 \cdot 0,0356}{1} \approx 16 \text{ моль} \Rightarrow$
 \Rightarrow кристаллогидрат 1 - $RbAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O$. 20
 Кристаллогидрат 2: $w(RbAl(SO_4)_2 \cdot xH_2O) =$
 $= \frac{85,47}{0,1651} = 517,7 \text{ г/моль} \Rightarrow n(O) =$
 $= \frac{517,7 \cdot 0,6142}{16} = 20 \text{ моль (8 на } x \text{ и } 12 \text{ на } 12H_2O), n(H) = \frac{517,7 \cdot 0,04681}{1} =$
 $\approx 24 \text{ моль} \Rightarrow$ кр. 2 - $RbAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$. 20

2.) $RbAl(SO_4)_2$ - сульфат аммония рубидия. 10
 $RbAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O$
 $RbAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

X	U	0	0	0	0	6	4	8	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$3) \text{RbAl(SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} : m \text{ (RbAl(SO}_4)_2 \text{ осн)} = \text{---}$$

$$= 1,5 \text{ моль} \Rightarrow m_{\text{выт.}} = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ моль}$$

$$n \text{ (RbAl(SO}_4)_2) = \frac{8,5}{302} = 0,028 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n \text{ (RbAl(SO}_4)_2) = n \text{ (RbAl(SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O)} =$$

$$= 0,028 \text{ моль} \Rightarrow m \text{ (RbAl(SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O)} =$$

$$= 0,028 : 446 = 2,23 \cdot 12,488 \text{ г}$$

$$\text{RbAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} : m \text{ осн} = 0,72 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_{\text{выт.}} = 10 - 0,72 = 9,28 \text{ г} \Rightarrow n \text{ (RbAl(SO}_4)_2)_{\text{выт.}} =$$

$$= \frac{9,28}{302} = 0,03 \text{ моль} \Rightarrow n \text{ (RbAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O)} =$$

$$= 0,03 \text{ моль} \Rightarrow m = 0,03 \cdot 517,68625 =$$

$$= 15,53 \text{ г}$$

W 2.

$$N(\text{P}_2\text{O}_5) = 1,2 \cdot 10^{25} \text{ молекул} \Rightarrow n(\text{P}_2\text{O}_5) =$$

$$= \frac{1,2 \cdot 10^{25}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 19,9 \text{ моль}$$



$$\frac{n(\text{P}_2\text{O}_5)}{n(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{1}{2} \Rightarrow n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 39,8 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m = 3900,4 \text{ г} \Rightarrow m \text{ (H}_3\text{PO}_4)_{\text{р-ра}} = \frac{3900,4}{0,9} =$$

$$= 4333,77 \text{ г} \Rightarrow m(\text{H}_2\text{O}) = 4333,77 - 3900,4 =$$

$$= 433,37 \text{ г} = 433,37 \text{ мл}$$

$$\frac{n(\text{P}_2\text{O}_5)}{n(\text{H}_2\text{O})} = \frac{1}{3} \Rightarrow n(\text{H}_2\text{O})_{\text{р-ра}} = 59,7 \text{ моль} \Rightarrow m(\text{H}_2\text{O}) =$$

$$= 59,7 \cdot 18 = 1074,6 \text{ г} \Rightarrow m(\text{H}_2\text{O})_{\text{обш.}} =$$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	4	0	0	0	0	6	4	8	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$= 433,37 + 1074,6 \approx 1508 \text{ г} = \underline{1508 \text{ мм}}$$



$$\frac{n(\text{P}_2\text{O}_5)}{n(\text{P})} = \frac{1}{2} \Rightarrow n(\text{P}) = 39,8 \text{ моль} \cdot \frac{n(\text{P})}{n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)} =$$

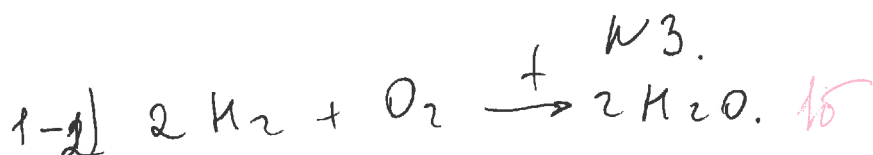
$$= \frac{1}{1} \Rightarrow n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 19,9 \text{ моль} \Rightarrow m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)_{\text{норм}} =$$

$$= 19,9 \cdot 310 = 6169 \text{ г} \Rightarrow m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)_{\text{теор}} =$$

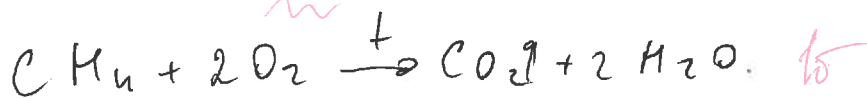
$$= \frac{6169}{0,7} = 8812,857 \text{ г} \Rightarrow m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)_{\text{норм}} =$$

$$\text{норма} = \frac{8812,857}{0,24} = \underline{36720 \text{ г}}$$

65
175



$$Q = 285,8 \cdot 2 = 571,6 \text{ кДж/моль} \quad 15$$



$$Q_c = 285,8 \cdot 2 + 393,5 - 74,8 = 890,3 \text{ кДж/моль} \quad 25$$



$$Q_c = 393,5 \text{ кДж/моль} \quad 25$$

$$3) \quad V(\text{H}_2) = V(\text{C}_m\text{H}_n) = 5 \text{ л}, \quad p = 20 \text{ атм} = 101,325 \cdot 20 \text{ кПа} =$$

$$= 2026,5 \text{ кПа}, \quad T = 15^\circ\text{C} = 288,15 \text{ К}$$

$$pV = nRT \Rightarrow n(\text{H}_2) = n(\text{C}_m\text{H}_n) = \frac{pV}{RT} = \frac{2026,5 \cdot 5}{8,31 \cdot 288,15} = 4,23 \text{ моль} \quad 35$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

x	4	0	0	0	0	6	4	8	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверять только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{H}_2\text{O})} = \frac{2}{2} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(\text{H}_2\text{O}) = 4,23 \text{ моль.} \Rightarrow$$

\Rightarrow на 2 моль H_2O — 571,6 г воды

4,23 моль H_2O — x г воды. \Rightarrow

$$\Rightarrow x = \frac{571,6 \cdot 4,23}{2} = \underline{1209} \text{ г воды. } \text{10}$$

$$\underline{n(\text{CH}_4)} = 4,23 \text{ моль.}$$

на 1 моль CH_4 — 890,3 г воды

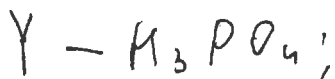
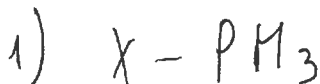
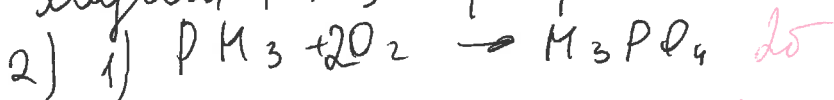
4,23 моль CH_4 — x г воды. \Rightarrow

$$\Rightarrow x = 4,23 \cdot 890,3 = \underline{3766} \text{ г воды. } \text{10}$$

CH_4 дает больше воды при сжигании, чем H_2 ($3766 > 1209$). 10 (160)

№ 4.

По описанию дано три окислительно-восстановительных, окислительно-восстановительных и окислительно-восстановительных процесса, по которым PM_3 — окислитель. 10



№ 5

При разложении карбоната получается оксид металла, CO_2 . $\frac{n(\text{C})}{n(\text{O})} = \frac{1}{2} \Rightarrow$ А — оксид металла с с.о. +2.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	U	0	0	0	0	6	4	8	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

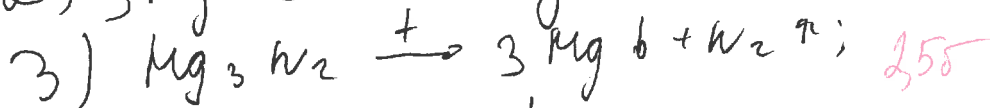
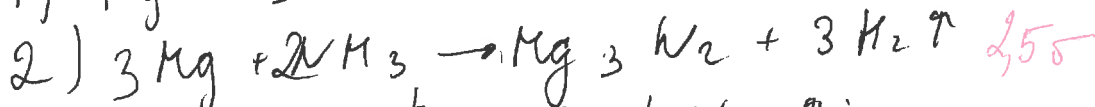
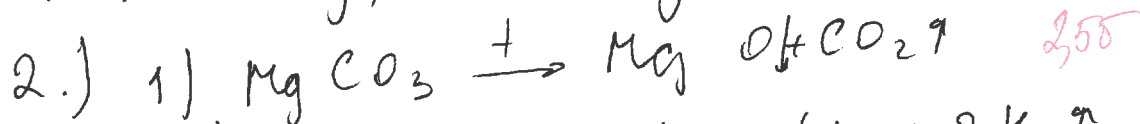


Пусть А - соединение, виден xO ,
где x - металл $\left(\frac{n(x)}{n(O)} \text{ по условию} = \frac{1}{1}\right)$.

Пусть $w(O) = 40\% \Rightarrow M(xO) = \frac{16}{0,4} = 40$

$= 40 \text{ г/моль} \Rightarrow M(x) = 40 - 16 = 24 \text{ г/моль} \Rightarrow$

$\Rightarrow \text{Mg} - \text{Mg}, \text{ A} - \text{MgO}$.



1) А - MgO В - NH_3 Д - N_2 .

Б - Mg Г - Mg_3N_2 .

$D(\text{возв})_{\text{Mg}_3\text{N}_2} = \frac{29}{1,71} = 17 \text{ г/моль} - \text{это}$

соединение NH_3 . ($w(N) = 82,4\% \Rightarrow$

$\Rightarrow M(B) = \frac{14}{0,824} \approx 17 \text{ г/моль}$)

40
17,50

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Х	И	0	0	0	0	6	4	4	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия ЗАВЕРУХИН


Имя САВЕЛЦЫ

Отчество ИГОРЕВИЧ

Дата рождения 01.03.2004 Класс 9

Предмет Химия

Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона +7 913 256-42-52 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

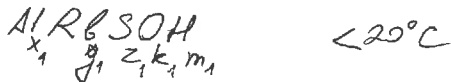
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 1.

1) Массовая доля элемента в соединении $w(\alpha) = \frac{A_p(\alpha) \cdot n \cdot 100\%}{M_p}$

Выразим n:

$$n = \frac{w(\alpha) \cdot M_p}{A_p(\alpha) \cdot 100\%} \quad \text{Пусть } M_p = 100, \text{ тогда } n = \frac{w(\alpha) \cdot 100}{A_p(\alpha) \cdot 100\%} = \frac{w(\alpha)}{A_p(\alpha)}$$



$$x_1 = \frac{6,01}{27} = 0,2226$$

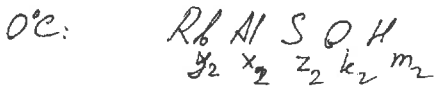
$$y_1 = \frac{19,16}{85} = 0,225$$

$$z_1 = \frac{14,25}{32} = 0,445$$

$$k_1 = \frac{57,02}{16} = 3,56375$$

$$m_1 = \frac{3,56}{1} = 3,56$$

$$x_1 : y_1 : z_1 : k_1 : m_1 = 0,2226 : 0,225 : 0,445 : 3,56375 : 3,56 = 1 : 1 : 2 : 16 : 16 \Rightarrow \text{RbAl(SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$$



$$x_2 = \frac{5,18}{27} = 0,192$$

$$y_2 = \frac{16,51}{85} = 0,194$$

$$z_2 = \frac{12,28}{32} = 0,38375$$

$$k_2 = \frac{61,42}{16} = 3,83875$$

$$m_2 = \frac{4,61}{1} = 4,61$$

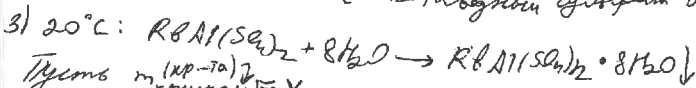
$$x_2 : y_2 : z_2 : k_2 : m_2 = 0,192 : 0,194 : 0,38375 : 3,83875 : 4,61 = 1 : 1 : 2 : 20 : 24 \Rightarrow \text{RbAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$$

сам X — $\text{RbAl(SO}_4)_2$

2) сам X = $\text{RbAl(SO}_4)_2$ — сульфат алюминия — рудный 10

кристаллогидрат 20°C — $\text{RbAl(SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ — восьмиводный сульфат алюминия — рудный 10

кр-т 0°C — $\text{RbAl(SO}_4)_2$ — двуводный сульфат алюминия — рудный 10



$$M(\text{RbAl(SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}) = 304 + 144 = 448 \text{ г/моль}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	U	O	O	O	O	B	C	C	1	2	O
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{кон.}} = 100\text{г} - m_{\text{кр-га}}(\text{H}_2\text{O})$$

~~мкр-га~~

$$448\text{г кр-га} \rightarrow 144\text{г H}_2\text{O}$$

$$x\text{ г кр-га} \rightarrow m(\text{H}_2\text{O})_{\text{кр-га}}$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{кр-га}} = \frac{144x}{448} = 0,3214x \text{ г} \Rightarrow m(\text{H}_2\text{O})_{\text{кон.}} = (100 - 0,3214x) \text{ г}$$

$$m(\text{RbAl}(\text{SO}_4)_2)_{\text{в проре (20°C)}} = 10\text{г} - m_{\text{кр-га}} \downarrow \quad \text{грамм} \quad 25$$

$$448\text{г кр-га} \rightarrow 304\text{г сам}$$

$$x\text{ г кр-га} \rightarrow m_{\text{сам}} \text{ от кр-га} \downarrow$$

$$m_{\text{сам}} \text{ от кр-га} \downarrow = \frac{304x}{448} = 0,6786x \text{ г} \Rightarrow m(\text{RbAl}(\text{SO}_4)_2)_{\text{в проре}} = (10 - 0,6786x) \text{ г}$$

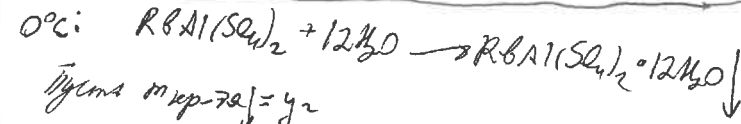
$$100\text{г H}_2\text{O} \rightarrow 1,5\text{г RbAl}(\text{SO}_4)_2$$

$$100 - 0,3214x \rightarrow 10 - 0,6786x$$

$$150 - 0,4821x = 1000 - 67,86x$$

$$67,3779x = 850$$

$$x = 12,6\text{г} = m_{\text{смазка}} \text{ 20°C (RbAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O)} \quad 25$$



$$\text{Пусть } m_{\text{кр-га}} \downarrow = y \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{кон.}} = 100 - m(\text{H}_2\text{O})_{\text{кр-га}} \downarrow \quad (\text{по аналогии с } 20^\circ\text{C} \text{ ситуациями})$$

$$M(\text{RbAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}) = 304 + 216 = 520 \text{ г/моль}$$

$$520\text{г к-га} \rightarrow 216\text{г H}_2\text{O}$$

$$y\text{ г к-га} \rightarrow m(\text{H}_2\text{O})_{\text{к-га}} \downarrow$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{к-га}} \downarrow = \frac{216y}{520} = 0,4154y \text{ г}$$

$$m(\text{RbAl}(\text{SO}_4)_2)_{\text{в сам.}} = 10\text{г} - m(\text{RbAl}(\text{SO}_4)_2)_{\text{к-га}} \downarrow$$

$$520\text{г к-га} \rightarrow 304\text{г сам}$$

$$y\text{ г к-га} \rightarrow m_{\text{сам}} \text{ к-га} \downarrow$$

$$m_{\text{сам}} \text{ к-га} \downarrow = \frac{304y}{520} = 0,5846y \text{ г}$$

$$0^\circ\text{C: } 100\text{г H}_2\text{O} \rightarrow 0,72\text{г RbAl}(\text{SO}_4)_2$$

$$(100 - 0,4154y) \rightarrow (10 - 0,5846y) \text{ г}$$

$$72 - 0,299y = 1000 - 58,46y$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X 4 0 0 0 0 6 4 4 1 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

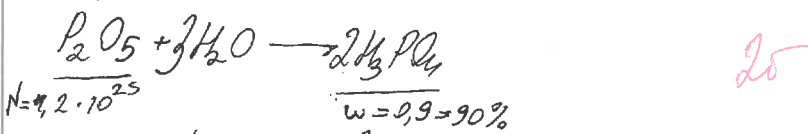
ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$58,161 \text{ г} = 928$$

$$y \approx 15,96 \text{ г} = m_{\text{оксида}} \text{ } 0^\circ \text{C} (\text{PBAI}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}) \quad 2,5$$

12,5

Задача 2.
(P₄O₁₀)



$$D(\text{P}_2\text{O}_5) = \frac{N}{N_A} = \frac{1,2 \cdot 10^{25}}{6,02 \cdot 10^{23}} \approx 0,2 \cdot 10^2 = 20 \text{ моль} \quad 2,5$$

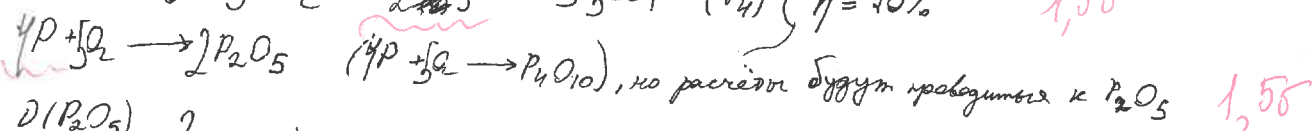
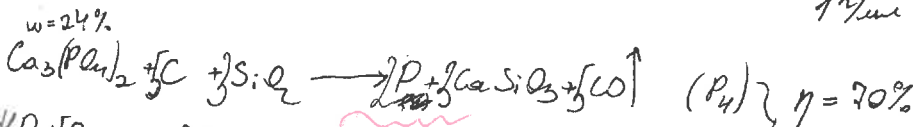
$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{необх.}} = m(\text{H}_2\text{O})_{\text{реакт.}} + m(\text{H}_2\text{O})_{\text{в п-ру}} \quad V(\text{H}_2\text{O})_{\text{необх.}} = \frac{m(\text{H}_2\text{O})_{\text{необх.}}}{\rho(\text{H}_2\text{O})}$$

$$\frac{D(\text{P}_2\text{O}_5)}{D(\text{H}_2\text{O})_{\text{реакт.}}} = \frac{1}{3}; D(\text{H}_2\text{O})_{\text{реакт.}} = 60 \text{ моль}; m(\text{H}_2\text{O})_{\text{реакт.}} = M \cdot D = 18 \text{ г/моль} \cdot 60 \text{ моль} = 1080 \text{ г}$$

$$\frac{D(\text{P}_2\text{O}_5)}{D(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{1}{2}; D(\text{H}_3\text{PO}_4) = 40 \text{ моль}; m(\text{H}_3\text{PO}_4) = M \cdot D = 98 \text{ г/моль} \cdot 40 \text{ моль} = 3920 \text{ г} \quad 2,5$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{в п-ру}} = \frac{m(\text{H}_3\text{PO}_4) \cdot w(\text{H}_2\text{O})}{w(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{3920 \text{ г} \cdot (1 - 0,9)}{0,9} \approx 435,6 \quad 2,5$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{необх.}} = 435,6 \text{ г} + 1080 \text{ г} = 1515,6 \text{ г}; V(\text{H}_2\text{O})_{\text{необх.}} = \frac{1515,6}{1 \text{ г/мл}} = 1515,6 \text{ мл} \approx 1,5 \text{ л}$$

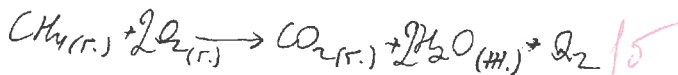
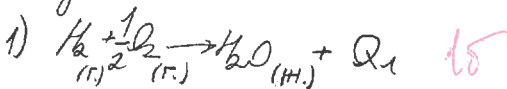


$$\frac{D(\text{P}_2\text{O}_5)}{D(\text{P})_{\text{крант.}}} = \frac{2}{4}; D(\text{P})_{\text{крант.}} = 40 \text{ моль}; D(\text{P})_{\text{теор.}} = \frac{D(\text{P})_{\text{крант.}}}{\eta} \cdot 100\% = \frac{40}{0,7} \cdot 100\% = 57,14 \text{ моль} \quad (\text{можно было найти } \text{Ca}_3\text{P}_2 \text{ у } \text{P}_2\text{O}_5)$$

$$\frac{D(\text{P})}{D(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)} = \frac{2}{1}; D(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 28,57 \text{ моль}; m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = M \cdot D = 310 \text{ г/моль} \cdot 28,57 \text{ моль} = 8856,7 \text{ г}$$

$$m_{\text{фосфорита}} = \frac{m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)}{w(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)} \cdot 100\% = \frac{8856,7 \text{ г}}{24\%} \cdot 100\% = 36902,9 \text{ г} \approx 36,9 \text{ кг фосфорита} \quad 6,5$$

Задача 3.



17,5

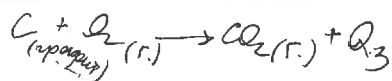
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	U	0	0	0	0	6	4	4	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$2) Q_1 = 285,8 - 0 - 0 = 285,8 \text{ кДж/моль} \quad 10$$

$$Q_2 = 393,5 + 285,8 \cdot 2 - 74,8 = 890,3 \text{ кДж/моль} \quad 10$$

$$Q_3 = 393,5 - 0 - 0 = 393,5 \text{ кДж/моль} \quad 10$$

$$3) V(H_2) = V(CH_4) = \frac{PV}{RT} = \frac{2026,5 \cdot 5}{8,31 \cdot 288} = 4,234 \text{ моль} \quad 30$$

($PV = DRT$)

$$P = 2026,5 \text{ Па} = 101,325 \cdot 20 = 2026,5 \text{ Па}$$

$$T = 15^\circ C + 273 = 288 \text{ K}$$

$$1 \text{ моль } H_2 \text{ — } 285,8 \text{ кДж}$$

$$4,234 \text{ моль } H_2 \text{ — } Q_{H_2 \text{ бод.}}$$

$$Q_{H_2 \text{ бод.}} = \frac{4,234 \cdot 285,8}{1} = 1210 \text{ кДж} \quad 10$$

$$Q_{CH_4 \text{ бод.}} (\text{по нам не пишется}) = 4,234 \cdot 890,3 = 3769,53 \text{ кДж} \quad 10$$

$Q_{CH_4 \text{ бод.}} > Q_{H_2 \text{ бод.}}$ ← т.е. наибольшую энергию даёт газобразный метан. 10
 , что можно было понять ещё по ~~каждому~~ тепловым эффектам реакции в расчёте на 1 моль, т.к. количества веществ одинаковы. 10

Задача 4.

$$1) \text{ Пусть } V(X) = 1 \text{ л}$$

$$\rho = 1,5 \text{ г/л} = 1,5 \text{ г/л} \Rightarrow m(X) = V \cdot \rho = 1,5 \text{ г}$$

$$PV = DRT$$

$$D(X) = \frac{PV}{RT} = \frac{100 \cdot 1}{8,31 \cdot 273} = 0,044 \text{ моль}; M(X) = \frac{m}{D} = \frac{1,5 \text{ г}}{0,044 \text{ моль}} = 34 \text{ г/моль} \Rightarrow PH_3, \text{ фосфин} \quad 40$$

или H_2S , сероводород

$$0,1 \text{ МПа} = 100 \text{ кПа}$$

$$T = 273 \text{ K}$$

Но H_2S не образует ~~ан~~ ион, аналогичный иону аммония $\Rightarrow X$ — это PH_3 , фосфин 30 + 10

Y — H_3PO_4 , (орто)фосфорная кислота

Z — PH_4Cl , хлорид фосфония (PH_4^+ аналог NH_4^+)

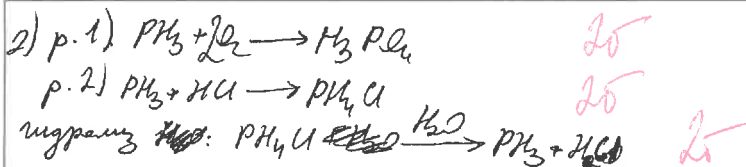
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	U	0	0	0	0	6	4	4	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



140

Задача 5.

1) А - бинарное соединение, образующееся при разложении карбоната, белым порошком \Rightarrow это оксид.

Если $40\% = w(\text{O}_2)$, то $M(\text{BO}) = \frac{M(\text{O}) \cdot n \cdot 100\%}{w(\text{O})} = \frac{16 \cdot 0,4}{0,4} = 16$ г/моль; $M(\text{B}) = 16 - 16 = 0 \Rightarrow$

А - MgO , оксид магния (II)

Б - Mg магний

Газ, имеющий характерный запах и легче воздуха в 1,71 раз - аммиак $\text{NH}_3 = \text{B}$

$w(\text{N}) = \frac{14}{17} \cdot 100\% = 82,35\% \approx 0$; $M = \frac{29}{1,71} = 17$ г/моль $\Rightarrow \text{D}$

40

Соль Г, разлагающаяся при нагревании, скорее всего, $\text{Mg}_3\text{N}_2 \Rightarrow \text{D} - \text{N}_2$

Следует:

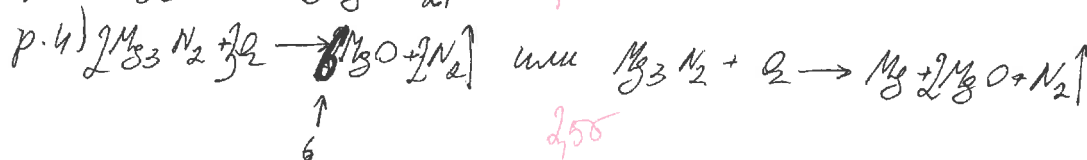
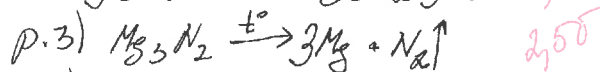
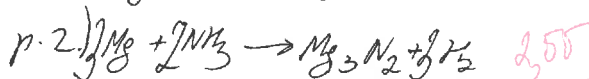
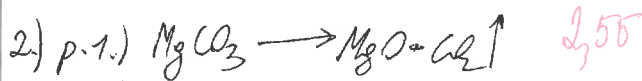
А - MgO , оксид магния (II)

Б - Mg , магний

В - NH_3 , аммиак

Г - Mg_3N_2 , нитрид магния (II)

Д - N_2 , азот.



180

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

Х	И	0	0	0	0	6	6	4	3	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 2

Фамилия АХМАДЖЕЕВА

Имя Алия

Отчество АЛЬФАТОВНА

Дата рождения 18.06.2003 Класс 10

Предмет ХИМИЯ

Работа выполнена на 4 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

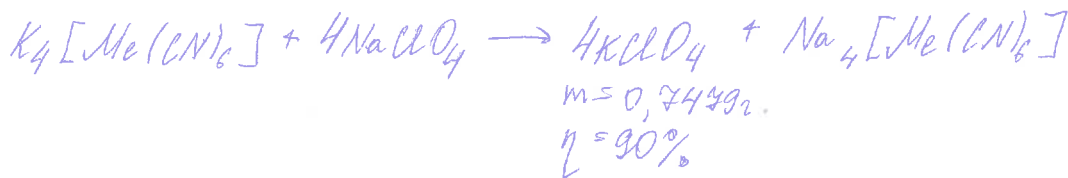
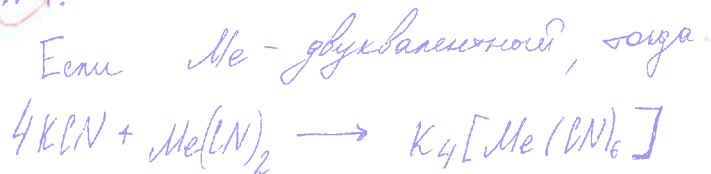
Номер телефона 89509996099 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



N1.



n	1	2	3	4	5	Σ
ν	25	15	8	10 16	10	



$$\nu(KClO_4)_{кр.} = \frac{m}{M} = \frac{0,74492}{138,5 \frac{г}{моль}} = 0,0054 \text{ моль}$$

$$\nu(Na_3PO_4) = \frac{m}{M} = \frac{0,1642}{164 \frac{г}{моль}} = 0,001 \text{ моль}$$

$$\nu(KClO_4)_{теор.} = \frac{0,0054 \cdot 100\%}{90\%} = 0,006 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(KClO_4)}{\nu(K_4[Me(CN)_6])} = \frac{4}{1} ; \nu(K_4[Me(CN)_6]) = 0,0015 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(K_4[Me(CN)_6])}{\nu(Na_3PO_4)} = \frac{3}{2} = \frac{0,0015}{0,001}$$

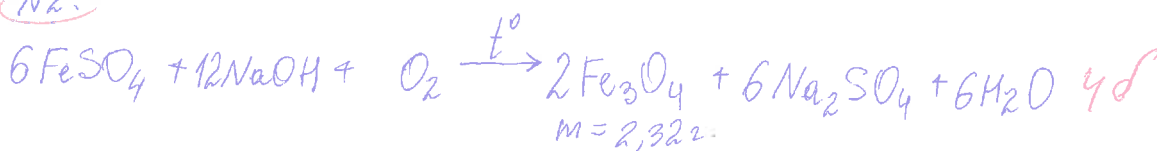
$$\frac{\nu(Na_3PO_4)}{\nu(Me_3(PO_4)_2)} = \frac{2}{1} ; \nu(Me_3(PO_4)_2) = 0,0005 \text{ моль}$$

$$M(Me_3(PO_4)_2) = \frac{m}{\nu} = \frac{0,14852}{0,0005 \text{ моль}} = 354 \frac{г}{моль} \Rightarrow M(Me) = 56 \frac{г}{моль} \Rightarrow$$

$\Rightarrow Me - Fe$

Order: $Fe(CN)_2$; A - $K_4[Fe(CN)_6]$; B - $Fe_3(PO_4)_2$ 25P

N2.



$$\nu(Fe_3O_4) = \frac{m}{M} = \frac{2,322}{232 \frac{г}{моль}} = 0,01 \text{ моль}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X	U	0	0	0	0	6	6	7	3	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\frac{\nu(\text{Fe}_3\text{O}_4)}{\nu(\text{FeSO}_4)} = \frac{1}{3}; \nu(\text{FeSO}_4) = 0,03 \text{ моль}$$

$$m(\text{FeSO}_4) = \nu \cdot M = 0,03 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(\text{Fe}_3\text{O}_4)}{\nu(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})} = \frac{1}{3}; \nu(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0,03 \text{ моль}$$

$$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = \nu \cdot M = 0,03 \text{ моль} \cdot 278 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 8,34 \text{ г. } 3\delta$$

$$\frac{\nu(\text{Fe}_3\text{O}_4)}{\nu(\text{O}_2)} = \frac{2}{1}; \nu(\text{O}_2) = 0,005 \text{ моль}$$

$$V(\text{O}_2) = \nu \cdot V_m = 0,005 \text{ моль} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} = 0,112 \text{ л. } 5\delta$$

$$\frac{\nu(\text{Fe}_3\text{O}_4)}{\nu(\text{NaOH})} = \frac{1}{6}; \nu(\text{NaOH})_{\text{теор.}} = 0,06 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{NaOH})_{\text{пр}} = 0,06 \text{ моль} \cdot 1,5 = 0,09 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = \nu \cdot M = 0,09 \text{ моль} \cdot 40 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 3,6 \text{ г. } 3\delta$$

Order: $m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 8,34 \text{ г}$, $m(\text{NaOH}) = 3,6 \text{ г}$, $V(\text{O}_2) = 0,112 \text{ л}$.

№3.



$$V(\text{NaCl}) = \frac{m}{\rho} = \frac{0,24 \text{ кг}}{1,2 \frac{\text{кг}}{\text{л}}} = 0,2 \text{ л}$$

$$\nu(\text{NaCl}) = V \cdot \rho = 0,2 \text{ л} \cdot \frac{5 \text{ моль}}{\text{л}} = 1 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaCl}) = \nu \cdot M = 1 \text{ моль} \cdot 58,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 58,5 \text{ г. } -1\delta$$

$$w(\text{NaCl})_{\text{н}} = \frac{58,5 \text{ г}}{240 \text{ г}} \cdot 100\% = 24,375\%$$

$$\nu(\text{Fe}(\text{OH})_3) = \frac{m}{M} = \frac{10,7 \text{ г}}{107 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(\text{Fe}(\text{OH})_3)}{\nu(\text{FeCl}_3)} = \frac{1}{1}; \nu(\text{FeCl}_3) = 0,1 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(\text{FeCl}_3)}{\nu(\text{Fe})} = \frac{1}{1}; \nu(\text{Fe}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{Fe}) = \nu \cdot M = 0,1 \text{ моль} \cdot 56 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 5,6 \text{ г. } -2\delta$$

$$\frac{\nu(\text{FeCl}_3)}{\nu(\text{NaOH})} = \frac{1}{3}; \nu(\text{NaOH}) = 0,3 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(\text{NaOH})}{\nu(\text{NaCl})} = \frac{1}{1}; \nu(\text{NaCl})_{\text{теор.}} = 0,3 \text{ моль}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X	4	0	0	0	0	6	6	7	3	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$V(\text{NaCl})_{\text{кр}} = \frac{0,3 \cdot 115\%}{100\%} = 0,345 \text{ моль}$$

$$V(\text{NaCl})_{\text{ост}} = 1 \text{ моль} - 0,345 \text{ моль} = 0,655 \text{ моль} \quad -25$$

$$m(\text{NaCl})_{\text{ост}} = V \cdot M = 0,655 \text{ моль} \cdot 58,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 38,3 \text{ г.} \quad -25$$

$$w(\text{NaCl})_{\text{ост}} = \frac{38,3 \text{ г}}{240 \text{ г}} \cdot 100\% = 15,966\%$$

$$w(\text{NaCl})_{\text{нач}} - w(\text{NaCl})_{\text{ост}} = 24,375\% - 15,966\% = 8,409\%$$

Ответ: $m(\text{Fe}) = 5,6 \text{ г.}$; $w(\text{NaCl})$ уменьшилась на $8,409\%$

14.



$$\frac{V_{\text{H}}}{V_{\text{K}}} = \frac{1,5}{1}$$

$$V(\text{смеси})_{\text{кон}} = \frac{V}{\nu_{\text{м}}} = \frac{0,5 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,022 \text{ моль} \quad +$$

$$m(\text{смеси})_{\text{кон}} = V \cdot \rho = 0,5 \text{ л} \cdot 0,925 \frac{\text{г}}{\text{л}} = 0,462 \text{ г.} \quad +15$$

$$M(\text{смеси})_{\text{кон}} = \frac{m}{\nu} = \frac{0,462 \text{ г}}{0,022 \text{ моль}} = 20,92 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = \frac{m(\text{He}) + m(\text{N}_2)}{V(\text{смеси})_{\text{кон}}}$$

~~Пусть $V(\text{смеси})_{\text{нач}} = x \text{ л}$, $V(\text{смеси})_{\text{кон}} = (x - 0,5) \text{ л}$.~~

$$x = V(\text{смеси})_{\text{нач}} = V(\text{смеси})_{\text{кон}} \cdot 1,5 = 0,5 \text{ л} \cdot 1,5 = 0,75 \text{ л.}$$

$$V(\text{HCl}) = 0,75 \text{ л} - 0,5 \text{ л} = 0,25 \text{ л.}$$

$$V(\text{HCl}) = \frac{V}{\nu_{\text{м}}} = \frac{0,25 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,011 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl}) = V \cdot M = 0,011 \text{ моль} \cdot 36,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 0,41 \text{ г.} \quad -35$$

Пусть $V(\text{N}_2) = x \text{ моль}$, $V(\text{He}) = y \text{ моль}$, тогда

$$22,4 \cdot (x + y) = 0,75 \text{ л}$$

$$x + y = 0,022$$

$$x = 0,022 - y$$

$$20,92 = \frac{4 \cdot y + 28 \cdot (0,022 - y)}{0,022}$$

$$0,456 = 4y + 0,616 - 28y$$

$$24y = 0,16$$

$$y = 0,007 \text{ моль}$$

$$V(\text{N}_2) = 0,022 - 0,007 = 0,015 \text{ моль}$$

$$m(\text{He}) = V \cdot M = 0,007 \text{ моль} \cdot 4 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 0,028 \text{ г.}$$

$$m(\text{N}_2) = V \cdot M = 0,015 \text{ моль} \cdot 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 0,42 \text{ г.} \quad)? 15$$

115

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X	U	O	O	O	O	6	6	7	3	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$m(\text{смеси}) = m(\text{HCl}) + m(\text{He}) + m(\text{N}_2) = 0,412 + 0,0282 + 0,422 = 0,8582$$

$$w(\text{HCl}) = \frac{0,412}{0,8582} \cdot 100\% = 47,8\%$$

$$w(\text{He}) = \frac{0,0282}{0,8582} \cdot 100\% = 3,3\% \quad \rightarrow 25$$

$$w(\text{N}_2) = \frac{0,422}{0,8582} \cdot 100\% = 48,9\% \quad R$$

$$\frac{p(\text{HCl})}{p(\text{NaOH})} = \frac{1}{1}; \quad p(\text{NaOH}) = 0,011 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = p \cdot M = 0,011 \text{ моль} \cdot 40 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 0,44 \text{ г} \quad ? \quad 0,55 \quad (0,55)$$

$$w(\text{NaOH}) = \frac{0,44}{1,00} \cdot 100\% = 44\%$$

Ответ: $w(\text{HCl}) = 47,8\%$; $w(\text{He}) = 3,3\%$; $w(\text{N}_2) = 48,9\%$; $w(\text{NaOH}) = 44\%$
 NS



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Борисова 5

X	И	0	0	0	0	9	6	7	8	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 2

Фамилия ШАУСИНОВ

Имя ПАВЕЛ


Отчество ПАВЛОВИЧ

Дата рождения 05.03.03 Класс 10

Предмет ХИМИЯ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы 29.02.20

Номер телефона 8950 971 2260 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

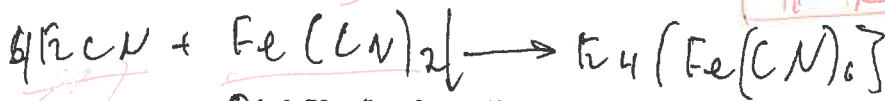
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№1

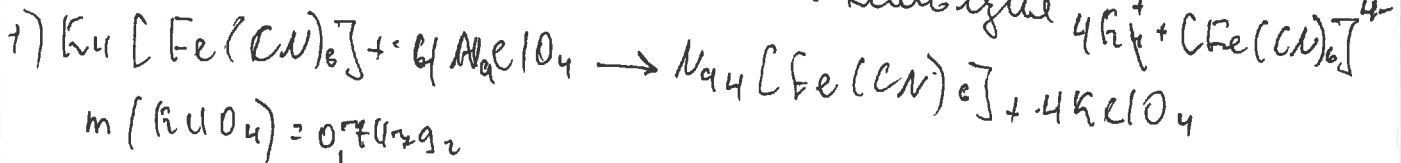
Металлический - аморфный металл, т.к. может обжариваться комками, а его оксид имеет белый цвет, характерный для оксидов железа. Необходимо отметить валентность Fe.

Представим Fe^{2+}

1	2	3	4	5	6
10	15	11	14		



оксид реализуем был растворен, а в растворе есть только катионы кальция $4Ca^{2+} + [Fe(CN)_6]^{4-}$

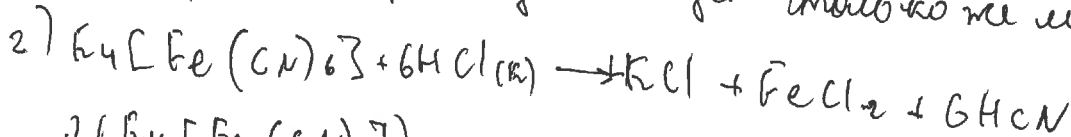


$\tau m(K_2CO_3) = 90\% \text{ от } n_{\text{получ}} \Rightarrow \tau m(K_2CO_3) = 0,8312$

$\nu(K_2CO_3) = 0,006 \text{ моль}$

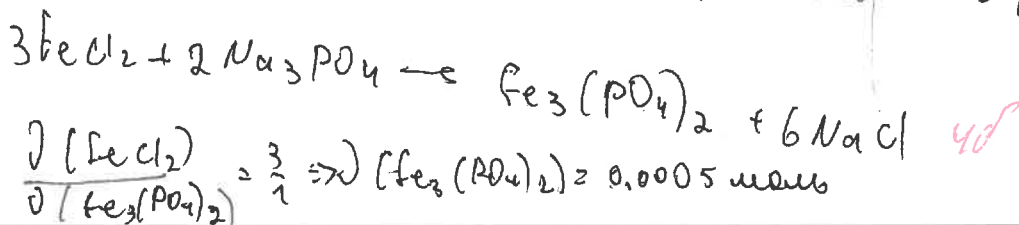
$\frac{\nu(K_2CO_3) \cdot 4}{\nu(K_4[Fe(CN)_6])} = \frac{4}{1} \Rightarrow \nu(K_4[Fe(CN)_6]) = 0,0015 \text{ моль}$

т.к. раствор $K_4[Fe(CN)_6]$ разделили на 2 части то во 2 доли реализуем получим столько же моль.



$\frac{\nu(K_4[Fe(CN)_6])}{\nu(FeCl_2)} = \frac{1}{1} \Rightarrow \nu(FeCl_2) = 0,0015 \text{ моль}$

весь раствор электролитов перенесли во 2 реакции (0,0015 моль)



ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

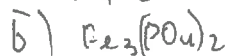
Проведем по массе из условия правильность решения

$$m(\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2) = 0,005 \cdot 358 \approx 0,179 \text{ г}$$

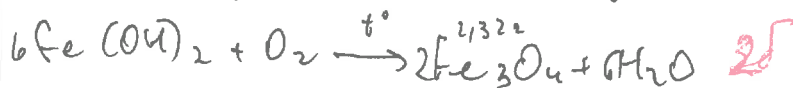
масса совпала.

Ответ: *задача решена путем угадывания (-60)*

В продукте содержится FeCl_2



в)



$n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 0,01$ моль

$$\frac{n(\text{Fe}_3\text{O}_4)}{n(\text{Fe}(\text{OH})_2)} = \frac{2}{6} \Rightarrow n(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 0,03 \text{ моль}$$

$$\frac{n(\text{Fe}(\text{OH})_2)}{n(\text{FeSO}_4)} = \frac{1}{1} = 1$$

$m(\text{FeSO}_4) = 0,03 \cdot 151 = 4,52 \text{ г}$; $m(\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = 0,03 \cdot (151 + 144) = 8,34 \text{ г}$

$$\frac{n(\text{FeSO}_4)}{n(\text{NaOH})} = \frac{1}{2} \Rightarrow n(\text{NaOH}) = 0,06 \text{ моль}$$

$m(\text{NaOH}) = 40 \cdot 0,06 = 2,4 \text{ г}$

$m(\text{NaOH}) = 2,4 \cdot 1,5 = 3,6 \text{ г}$

$$\frac{n(\text{Fe}(\text{OH})_2)}{n(\text{O}_2)} = \frac{6}{1} \Rightarrow n(\text{O}_2) = 0,005 \text{ моль}$$

$V(\text{O}_2) = 0,005 \cdot 22,4 = 0,112 \text{ л}$

150

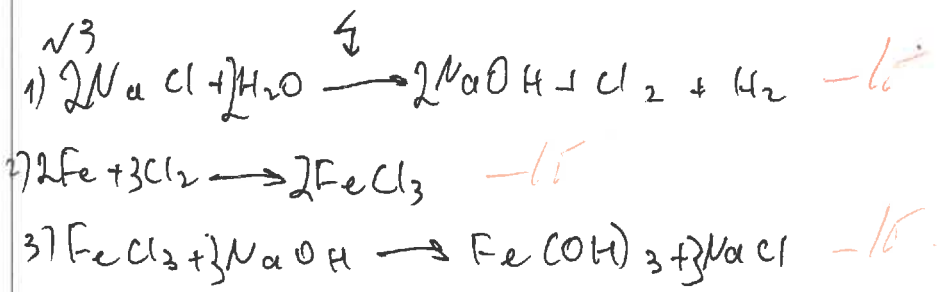
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № II

X	И	0	0	0	0	9	6	7	8	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

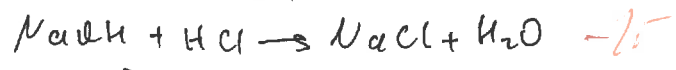
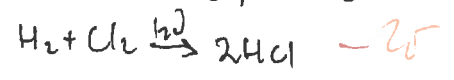
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



2.55

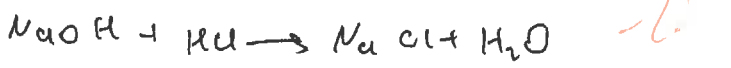
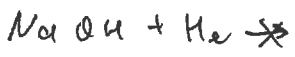
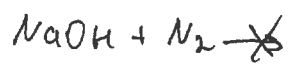
Подобные, упоминающие эти реакции.



чтобы такого не произошло можно поставить вывеску, учитывая разную массу H_2 и Cl_2

Для получения требуется ток и электроды, вывеска.

√4



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № II

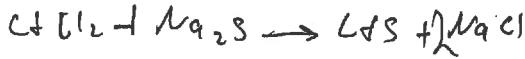
X	H	O	O	O	O	9	6	7	8	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

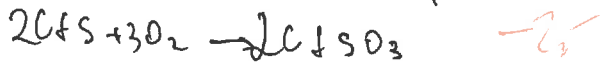
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



25



1) Сульфиды кадмия и цинка окисляются на воздухе с образованием сульфидов



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск, СФУ

X	И	0	0	0	0	9	1	6	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия Ростова


Имя Анастасия

Отчество Сергеевна

Дата рождения 22.03.2003 Класс 10

Предмет Химия

Работа выполнена на 2 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 8-902-966-36-24 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N1

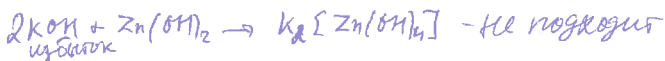
Из условия известно, что вещество В - раствор соединения щелочного металла, т.е. металлов I группы. Также известно, что в соединении В массовая доля металла равна 69,64%. Так в результате реакции смешанного гидроксида амфотерного металла (Al(OH)₃ или Zn(OH)₂ или Fe(OH)₃...) и вещества В образовался раствор вещества С, значит, анион вещества В дает растворимое соединение с Al³⁺ или с Fe²⁺ или Zn²⁺. Такими анионами могут быть NO₃⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻, OH⁻. Методам подбора к металлу I группы с анионами получаем, что вещество В - KOH, т.к. $M(KOH) = 39 + 1 + 16 = 56$ г/моль $45 + 3 \cdot 5 = 75$

$M(KOH) = 39 + 1 + 16 = 56$ г/моль

$M(K) = 39$ г/моль

$W(K) = \frac{39}{56} \cdot 100\% = 69,64\%$

Определим вещество А - это либо Al(OH)₃, либо Zn(OH)₂, либо Fe(OH)₃. Известно, что вещества А и В реагируют в равных количествах («без избытка»), значит:



~~Определим вещество D:~~



→ Определим вещество D:



Потвердим расчётами:

$m(AlPO_4) = 0,042 \Rightarrow n(AlPO_4) = \frac{0,042}{122} = 3,45 \cdot 10^{-4}$ моль

$n(Na_3PO_4) = n(AlPO_4) = 0,005$ моль $10 \cdot 5 = 50$

$m(Na_3PO_4) = 0,005 \cdot 164 = 0,82$ г

$0,82$ г = $0,82$ г и предположительно по условию не разрешено догадываться

1	1	2	3	4	5	=
	23	15	12	-	2	

Ответ: А - Al(OH)₃
В - KOH
С - K[Al(OH)₄]
D - AlPO₄

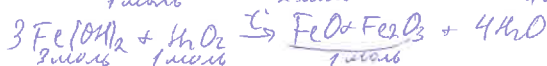
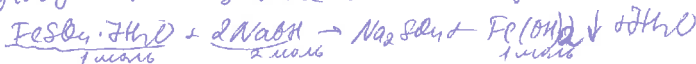
*+ 26 за
хорошее решение
(методом подбора,
а не математическим)*

235

N2

По условию задачи предлагается провести реакцию $FeSO_4 \cdot 7H_2O + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + Fe(OH)_2 \downarrow + 7H_2O$
 $3Fe(OH)_2 + H_2O_2 \xrightarrow{t} FeO + Fe_2O_3 + 4H_2O$

Найдём необходимые массы веществ:



$m(FeO + Fe_2O_3) = 6,96$ г $\Rightarrow n(FeO + Fe_2O_3) = \frac{6,96}{232} = 0,03$ моль $\Rightarrow n(Fe(OH)_2) = n(FeO + Fe_2O_3) \cdot 3 = 0,09$ моль

$n(H_2O_2) = 0,03$ моль

$m(H_2O_2) = 0,03 \cdot 34 = 1,02$ г - масса перекиси водорода

т.к. $W(H_2O_2) = 30\%$ по условию, значит

$W(H_2O_2) = \frac{m_p(H_2O_2)}{m_{ра}(H_2O_2)} \Rightarrow m_{ра}(H_2O_2) = \frac{m_p(H_2O_2)}{W(H_2O_2)} = \frac{1,02}{0,3} = 3,4$ г

$2n(Fe(OH)_2) = n(NaOH) = 0,09$ моль $2 \cdot 0,09 = 0,18$ моль $n(FeSO_4 \cdot 7H_2O) = n(Fe(OH)_2) = 0,09$ моль

$m(NaOH) = 0,27 \cdot 40 = 10,8$ г

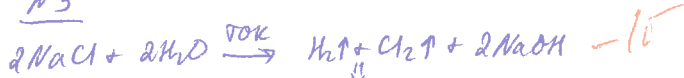
$m(FeSO_4 \cdot 7H_2O) = 0,09 \cdot 278 = 25,02$ г

но по условию этого количества в 1,5 раза больше т.е. $0,15 \cdot 25,02 = 3,75$ г

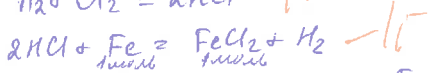
Ответ на задание 2: $m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 25,02 \text{ г}$

$m(\text{H}_2\text{O}_2) = 3,4 \text{ г}$
раствор
 $m(\text{NaOH}) = 10,8 \text{ г}$

№3



нужно собрать газ: где $\text{H}_2 \uparrow$ настроить, т.к. H_2 легче H_2O 65
 Cl_2 можно собрать вытеснением воды



По условию $m(\text{Fe(OH)}_2) = 18,0 \text{ г}$, значит $n(\text{Fe(OH)}_2) = \frac{18}{90} = 0,2 \text{ моль}$

$n(\text{FeCl}_2) = n(\text{Fe(OH)}_2) = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{Fe}) = n(\text{FeCl}_2) = n(\text{Fe(OH)}_2) = 0,2 \text{ моль}$

$m(\text{Fe}) = 0,2 \cdot 56 = 11,2 \text{ г} \quad -20$

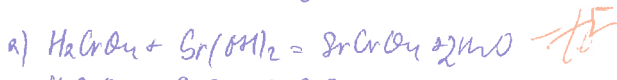
$C = \frac{n}{V_{\text{раств}}}$ $\Rightarrow C(\text{Fe(OH)}_2) = \frac{0,2}{0,2 + 0,4 + 0,4 + 0,2} = \frac{0,2}{1,2} = 0,167 \text{ моль/л}$

Ответ: $m(\text{Fe}) = 11,2 \text{ г}$

$C(\text{Fe(OH)}_2) = 0,167 \text{ моль/л}$

№5

1) Я предполагаю, что изменение окраски пигмента происходит из-за того, что в красках есть вода, поэтому под действием света происходит гидролиз
 $\text{SrCrO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Sr(OH)}_2 \downarrow + \text{H}_2\text{CrO}_4$?
зеленый



3) -

4) Исходя из того, что металлы, находящиеся как и стронций во II группе, в соединениях с серой или разлагаются водой, или не существуют, значит, SrS - не существует или разлагается водой отсюда \Rightarrow «сероводорода она не боится».
 Стронциевая пента- доитса цинкчей, т.к. $\text{Sr(OH)}_2 \downarrow$
зеленый

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

МЦУ МЭЦ

X	И	0	0	0	0	9	1	4	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 2

Фамилия Беломазов

Имя Владимир

Отчество Алексеевич

Дата рождения 06.06.2004 Класс 10

Предмет Математика

Работа выполнена на 07 листах Дата выполнения работы 28.02.2020

Номер телефона +7877289537 Подпись Беломазов

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X И 0 0 0 0 9 1 4 0 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№1

1 часть раствора

$$m(\text{KClO}_4) = 0,7478$$

$$n(\text{KClO}_4)_{\text{теор}} = \frac{m}{M} \cdot \frac{1}{0,8} = \frac{0,7478}{39+35,5+64} \cdot \frac{1}{0,8} = \frac{3}{500} = 0,006 \text{ моль}$$

$n(\text{KClO}_4)_{\text{теор}} = n[\text{K}^+]$ в растворе в-ва при полной диссоциации.

2 часть раствора

~~При разрушении комплекса выпадает металл (X) в свободной форме. (по аналогии с комплексом серебра - реакция с р-ром зеркала и т.д.)~~

Лишь X из всех элементов в составе молекулы комплекса может образовывать не растворимые фосфаты (не K, Ca, Na).
 После разрушения комплекса и X способен сделать след.:
~~этот металл~~ X реагирует с Na_3PO_4 с образованием фосфата X ↓.

$$n(\text{Na}_3\text{PO}_4)_{\text{введ.}} = \frac{m}{M} = \frac{0,1640}{23 \cdot 3 + 31 + 64} = 0,001 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}) \text{ в этих молекулах} = 0,001 \times 3 \times 23 = 0,069$$

X заменил Na, а молекула осадок тяжелее введенной соли.

$$\text{Значит, } m(X) = m(\text{Na}) + (0,1785 - 0,1640) = 0,08352$$

№	1	2	3	4	5	Σ
√	25	15	5	5	6	

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X	И	0	0	0	0	9	1	4	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$n1$ - продолжение

• Если x^{+1} , то ~~тогда~~ $x^{+1} : PO_4^{3-} = 3:1$

$$n(x^{+1}) = 0,003 \cdot \frac{1000}{3} \Rightarrow M(x^{+1}) = \frac{m}{n} = 27,82 / \text{моль}$$

Такого x нет

Аналогично,

$M(x^{+2}) = 55,672 / \text{моль}$ Такой x есть. $x = Fe(II)$.

$M(x^{+3}) = 83,51 / \text{моль}$ Такого x нет

$M(x^{+4}) = 111,32 / \text{моль}$ Такого x нет

$M(x^{+5}) = 139,1252 / \text{моль}$ Такого x нет

$M(x^{+6}) = 167,1 / \text{моль}$ Такого x нет

$M(x^{+7}) = 194,782 / \text{моль}$ Такого x нет

С помощью образцов можно было бы найти x через $K : x$

Итак, если вещество $B = Fe_3(PO_4)_2 \downarrow$ (белый)
найдем в-во A .

$$n[K^+] : n[Fe^{2+}] = 0,006 : \frac{0,0835}{55,85} =$$

$$= 0,006 : \frac{1,495}{1000} \approx 4:1$$

Так как Fe^{2+} , $n(K) = 4n(Fe)$,
 $A = K_4[Fe(CN)_6]$.

Узнав заранее в пробирке был $Fe(CN)_2$.
258

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа



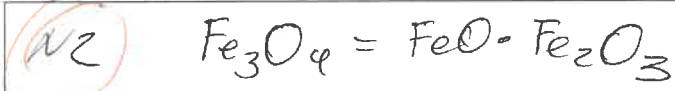
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

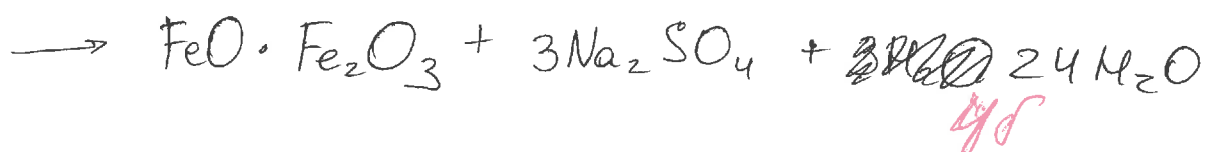
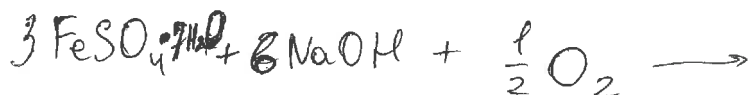
X	И	0	0	0	0	9	1	4	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Реакция:



$$1) n(FeSO_4 \cdot 7H_2O) = 3n(Fe_3O_4)$$

$$n(Fe_3O_4) = \frac{m}{M} = \frac{2,32}{56 \cdot 3 + 64} = 0,01 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n(FeSO_4 \cdot 7H_2O) = 0,03 \text{ моль}$$

$$m(FeSO_4 \cdot 7H_2O) = 0,03 \cdot (152 + 7 \cdot 18) = 0,03 \cdot 278 = 8,34 \text{ г}$$

35

$$2) n(NaOH) = 1,5 \cdot 6n(Fe_3O_4) =$$

$$= 9n(Fe_3O_4) = 0,09 \text{ моль}$$

$$m(NaOH) = 0,09 \cdot 40 = 3,6 \text{ г}$$

35

$$3) n(O_2) = 0,5 \cdot n(Fe_3O_4) = 0,005 \text{ моль}$$

$$V(O_2) = n \cdot V_m = 0,005 \cdot 22,4 = 0,112 \text{ л}$$

35

150

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X	И	0	0	0	0	9	1	4	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



№3 1) Сначала необходимо выпарить воду из раствора NaCl. на две колбы будет раствор $\frac{240}{1200} \cdot 5 = 1$ моль NaCl. Водамат пар необходимо собрать и осудить. ($n(\text{H}_2\text{O}) \gg 1$ моль).

2) Электролиз расплава NaCl:



Собрать $n(\text{Na}) = n(\text{NaCl}) = 1$ моль Na и $n(\text{Cl}) = 0,5n(\text{NaCl}) = 0,5$ моль Cl_2 .



$n(\text{FeCl}_3) = \frac{1}{3}$ моль

$n(\text{NaOH}) = \frac{1}{2}$ моль — недостаток \Rightarrow

$\Rightarrow n(\text{Fe}(\text{OH})_3) \text{ макс (теор.)} = \frac{1}{6}$ моль. Если фракц. фракц. соли = 15% теор, то $n(\text{Fe}(\text{OH})_3) \text{ макс (фракц.)} = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{15} = \frac{10}{63}$ моль.

• Синтез $10,72 \text{ Fe}(\text{OH})_3$ ($n = \frac{10,7}{56 + (17 \cdot 3)} = 0,1$ моль) возможен с данными кол-вом реактивов. $\frac{10}{63} > \frac{1}{10}$.

Оборудование: ~~каль~~ колба для нагревания, подсоединенная трубочкой к емкости для ^{газоб.} сбора Cl_2 (1), емкость для расплава, подсоед. к емк. для хранения Cl_2 (2), аппарат для электролиза (3), колбы для последующ. реакций, ~~устрой~~ переноска (4, 4).

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X	H	O	O	O	O	9	1	4	0	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№3 - продолжение

Для синтеза $10,72 \text{ Fe(OH)}_3$ необходимо $\underline{5,6} \text{ г Fe.}$

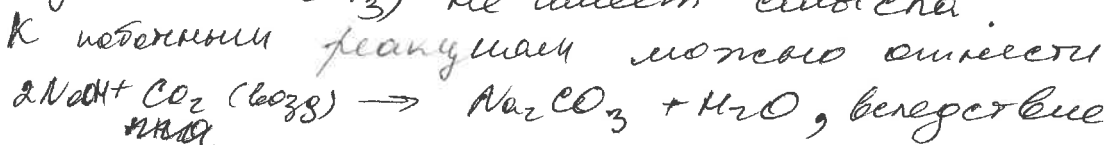
$$n(\text{Fe(OH)}_3) = \frac{m}{M} = \frac{10,7}{56 + 17 \cdot 3} = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{Fe}) = n(\text{Fe(OH)}_3) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{Fe}) = n \cdot M = 0,1 \cdot 56 = 5,6 \text{ г}$$

Согласно моему методу получим Fe(OH)_3 , раствор NaOH не используется как таковой, из-за чего независимо от фракционного расхода, $n(\text{NaOH})$ и $n(\text{NaCl})$ в конечном растворе равна 0. NaOH (реда) должна быть полностью выпарена из раствора для получения расплава NaCl .

В конечной фракции (5) Fe^{3+} хоть и будет в конечном растворе (т.к. он в избытке), но количество воды никак не фиксировано (при получении раствора NaOH , кол-во использованной воды может быть любой — концентрация может быть разной). Находить $n(\text{Fe}^{3+})$ не имеет смысла.



того кол-во NaOH вступившего в эту реакцию будет меньше. Можно не допускать доступа к воздуху раствора щелочи.

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа



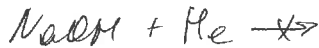
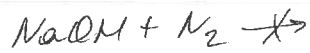
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X H O O O O 9 1 4 0 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

14



$n(\text{NaOH}) = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ моль}$

Если $V_2 = \frac{V_1}{1,5} = 0,5 \text{ л}$, то $V_1 = 0,75 \text{ л}$.

Поглотился только HCl. Предположим что полностью и проверим.

$V(\text{HCl})_{\text{полн.}} = 0,75 - 0,5 = 0,25 \text{ л}$. $n(\text{HCl}) = \frac{0,25}{22,4} = \frac{5}{448} \text{ моль}$.

$n(\text{HCl})_{\text{полн.}} < n(\text{NaOH}) : \frac{5}{448} < 0,2$, значит

HCl поглотился полностью, $V(\text{HCl})_{\text{общ.}} = 0,25 \text{ л}$.

$V_2 = 0,5 \text{ л}$

$x = V(\text{N}_2)$

$y = V(\text{Ne})$

$\begin{cases} x + y = 0,5 \Rightarrow y = 0,5 - x \\ M = \frac{m}{n} = \frac{28x/22,4 + 20(0,5-x)/22,4}{0,5/22,4} = \end{cases}$

$M = \rho \cdot 22,4 = 20,72 \text{ г/моль} = \frac{28x + 10 - 20x}{0,5} = \frac{8x + 10}{0,5} = 16x + 20 = 20,72$ -15

$\begin{cases} x = 0,045 \text{ л} \\ V(\text{N}_2) = 0,045 \text{ л} \\ V(\text{Ne}) = 0,455 \text{ л} \\ y = 0,5 - x = 0,455 \end{cases}$

$w(\text{HCl}) = \frac{M(\text{HCl}) \cdot n(\text{HCl})}{M(\text{HCl}) \cdot n(\text{HCl}) + M(\text{N}_2) \cdot n(\text{N}_2) + M(\text{Ne}) \cdot n(\text{Ne})} =$

$\frac{36,5 \cdot 0,25}{36,5 \cdot 0,25 + 28 \cdot 0,045 + 20 \cdot 0,455} = \frac{9,125}{1825} \approx 46,83\% + 2 \text{ б}$

$w(\text{N}_2) = \frac{28}{433} \approx 6,47\%$

$w(\text{Ne}) = \frac{1820}{3887} \approx 46,70\%$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

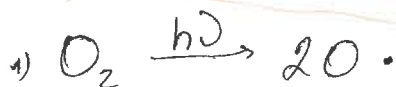
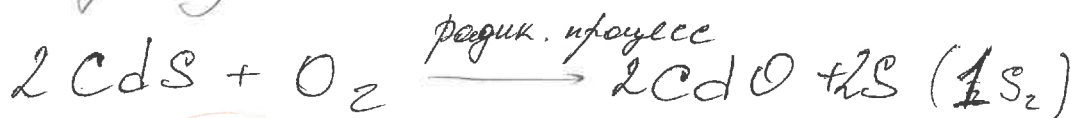
Вариант № 2

X	И	0	0	0	0	9	1	4	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

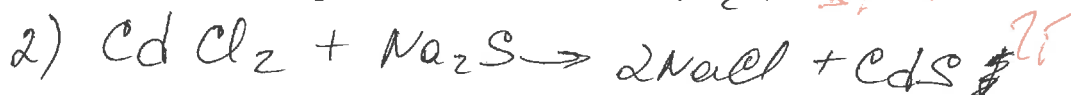
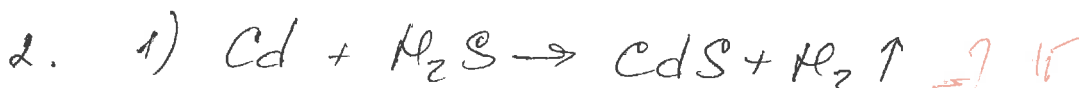
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

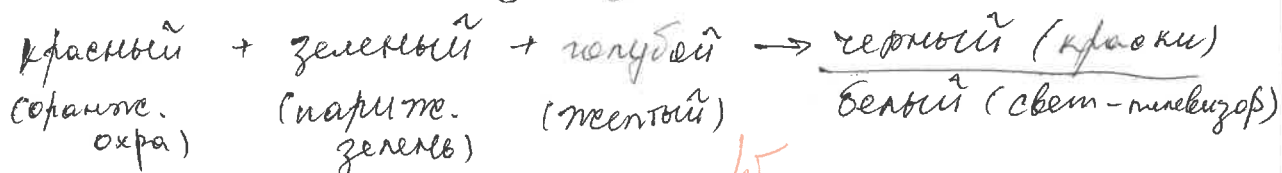
№5 1. Реакция, происходящая при беломе происходит по радикальному механизму.



При деставрации происходит процесс нейтрализации основного оксида разбавл. H_2S .



3. Получается черный цвет, так как при смешении спектров видимых световых волн (цвет) ~~перекрывается~~ ^{отрабатываются} каждой из красок перекрывается другой краской и становится ~~невидным~~ в итоге до глаза никакие видимые волны не доходят — черный.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Севробоиталск нр. Тлонтрштт ч

X	4	0	0	0	0	4	0	6	3	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 1

Фамилия Баранкин

Имя Егор

Отчество Александрович

Дата рождения 14.10.2004 Класс 10

Предмет Математика

Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 8 (951) 630-09-59 Подпись Баранкин

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

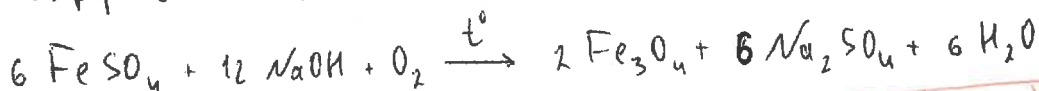
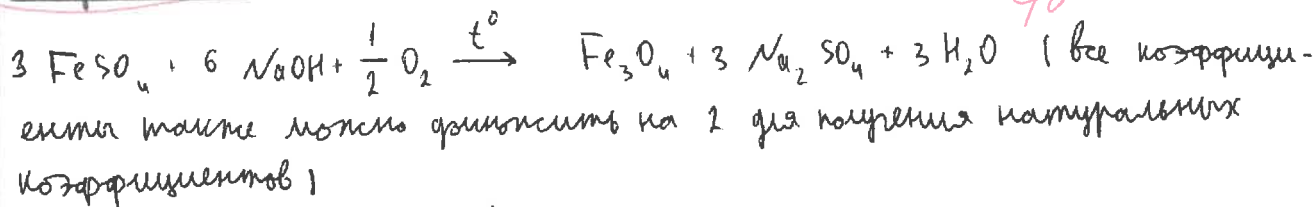
Вариант № 2

X U 0 0 0 0 7 0 6 3 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача ~ 2



$$n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 2,32 : 232 = 0,01 \text{ моль}$$

$$M(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 56 \cdot 3 + 16 \cdot 4 = 232 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{FeSO}_4) = 3 \cdot n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 0,03 \text{ моль}$$

$$M(\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}) = 152 + 126 = 278 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}) = 278 \cdot 0,03 = 8,34 \text{ г}$$

$$n_{\text{теор}}(\text{NaOH}) = 6 \cdot n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 0,06 \text{ моль}$$

$$n_{\text{прак}}(\text{NaOH}) = 0,06 \cdot 1,5 = 0,09 \text{ моль}$$

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = 40 \cdot 0,09 = 3,6 \text{ г}$$

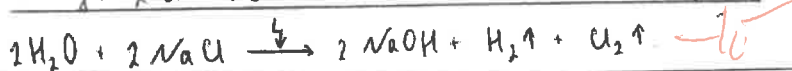
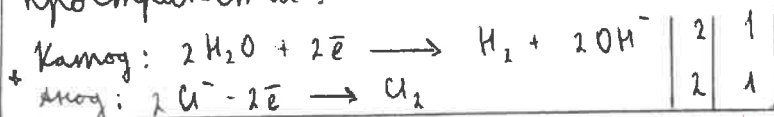
$$n(\text{O}_2) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 0,005 \text{ моль}$$

$$V = n \cdot V_m = 0,112 \text{ л} = 112 \text{ мл}$$

Ответ. $m(\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}) = 8,34 \text{ г}$; $m(\text{NaOH}) = 3,6 \text{ г}$; $V(\text{O}_2) = 0,112 \text{ л}$.

Задача ~ 3

Перевести металл в ст ок +3 можно, подействовав на простое железо газообразным хлором. А его, в свою очередь, можно получить электролизом водного раствора NaCl с разделением анодного и катодного пространства:



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 0 7 0 6 3 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

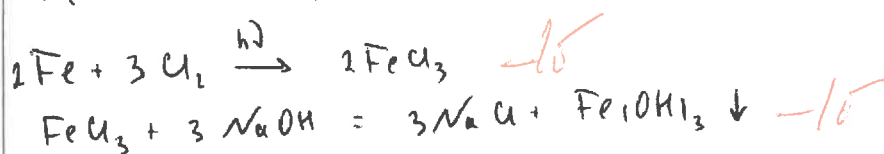
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$V = 240 \text{ г} : 1200 \text{ г/л} = 0,2 \text{ л.}$$

$$\nu(\text{NaCl}) = 5 \text{ моль/л} \cdot 0,2 \text{ л} = 1 \text{ моль}, \Rightarrow \nu(\text{Cl}_2) = 0,5 \text{ моль}, \nu(\text{NaOH}) = 1 \text{ моль}$$

$$M(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 56 + 17 \cdot 3 = 107 \text{ г/моль}$$

$$\nu(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 0,1 \text{ моль}$$



Как можно заметить, хлор и гидроксид натрия взять в избытке, значит будем считать по гидроксиду железа.

$$\nu(\text{Fe}(\text{OH})_3) = \nu(\text{Fe}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ моль} = 5,6 \text{ г.} \quad -20$$

$$\omega_1 = \frac{m(\text{NaCl})}{m_{\text{р-ра}}} = \frac{1 \cdot 58,5}{240} = 0,24375 = 24,375\%$$

Для получения 10,7 г. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ потребуется 0,15 моль Cl_2 и 0,3 моль NaOH . Тогда:

$$\nu_{\text{израс.}}(\text{NaCl}) = 1,5 \cdot 0,3 = 0,345 \text{ моль}; \quad m(\text{NaCl}) = 20,1825 \text{ г.} \quad -20$$

$$m(\text{H}_2) = 0,15 \cdot 2 = 0,3 \text{ г.}$$

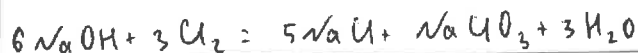
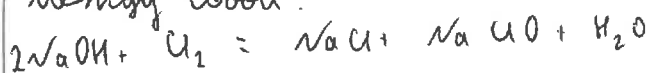
$$m(\text{Cl}_2) = 0,15 \cdot 71 = 10,65 \text{ г.}$$

$$m_{\text{ост.}}(\text{NaCl}) = 58,5 - 20,1825 = 38,3175 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = 240 - (10,65 + 0,3) = 229,05 \text{ г} \quad -20$$

$$\omega_2 = \frac{38,3175}{229,05} = 0,1673 = 16,73\%, \text{ значит массовая доля соли уменьшится на } 7,65\%$$

Продукты реакции электролиза могут взаимодействовать между собой:



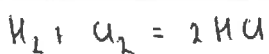
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X 4 0 0 0 0 4 0 6 3 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



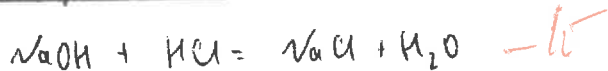
А значит для получения нужного количества продуктов основной реакции потребуются больше реагентов, т.е. расход $NaCl$ увеличится

Для предотвращения побочных реакций, как говорилось ранее, нужно разделить катодное и анодное пространство. -70

Оборудование - инертные ^{клеммы?} катоды, сосуд. -15

Условия - электрический ток

Задача №4



$n_{\text{смеси}} = 0,5 : 22,4 = 0,022 \text{ моль}$ -15

$m_{\text{смеси}} = 0,5 \cdot 0,0225 = 0,4625 \text{ г}$ -15

Значит, что в смеси содержится азот (N_2) и гелий.

Пусть $n_{N_2} = x \text{ моль}$, а $n_{He} = y \text{ моль}$, тогда:

$$\begin{cases} x + y = 0,022 \\ 28x + 4y = 0,4625 \end{cases}$$

Решив систему, получаем, что $x = 0,01555$, $y = 0,00677$

Тогда $m_{N_2} = 0,435 \text{ г}$
 $m_{He} = 0,027 \text{ г}$ y э

Поскольку объем после охлаждения уменьшился в 1,5 раза, то -35

$V_{\text{объ}} = 0,75 \text{ л}$, $V_{HCl} = 0,75 \text{ л}$; $n_{HCl} = 0,0112 \text{ моль}$; $m_{HCl} = 0,41 \text{ г}$

$m_{\text{объ смеси}} = 0,41 + 0,027 + 0,435 = 0,87 \text{ г}$

$\omega_{HCl} = 46,85\%$; $\omega_{N_2} = 50\%$; $\omega_{He} = 3,12\%$ } 25

$n_{NaOH} = n_{HCl} = 0,0112 \text{ моль}$;
 $m_{NaOH} = 0,446 \text{ г}$? +

$\omega_{NaOH} = 4,46 \cdot 10^{-3} = 0,446\%$ → = 115

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

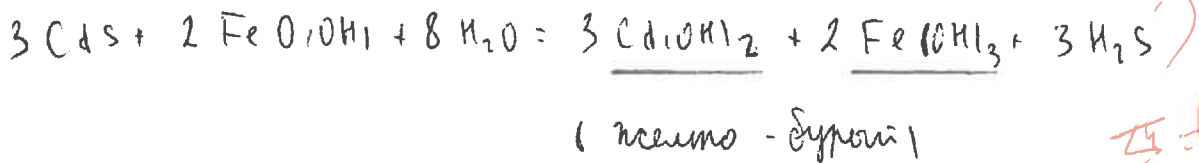
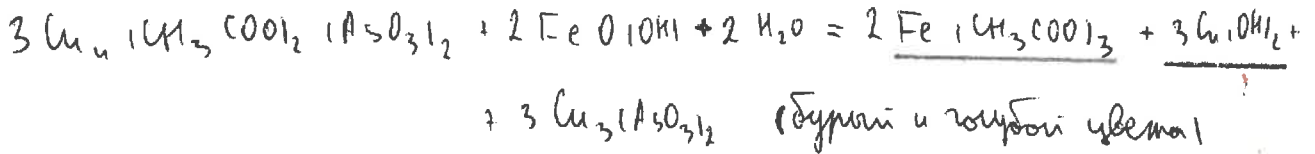
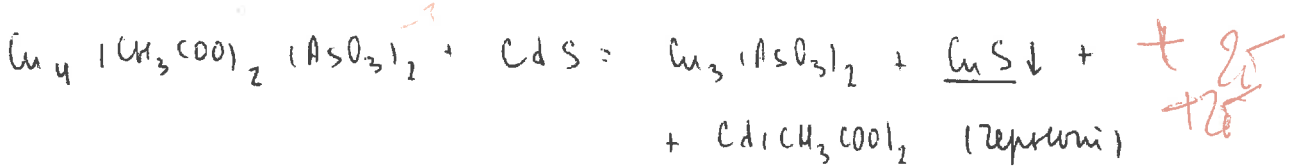
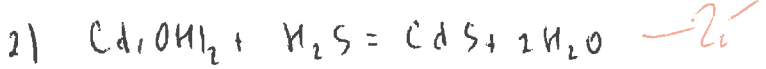
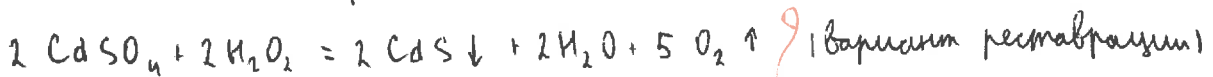
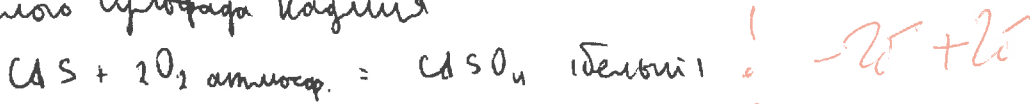
X U O O O O 7 0 6 3 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача № 5

1) Желтый кадмий со временем окисляется кислородом воздуха до белого сульфата кадмия



$\Sigma e = 12e$

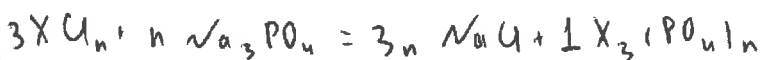
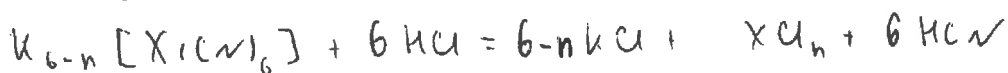
Задача № 1

Очевидно, что А имеет состав $K_{6-n} [X^m(CN)_6]$, а

В - $X_3(PO_4)_n$. Исходя из данных о количестве В:

$$M_{\text{Na}_3PO_4} = 23 \cdot 3 + 31 + 64 = 164 \text{ г/моль}$$

$$\nu_{\text{Na}_3PO_4} = 0,164 : 164 = 0,001 \text{ моль}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X И 0 0 0 0 7 0 6 3 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\frac{1}{n} \cdot \nu(\text{Na}_3\text{PO}_4) \cdot M_1 \text{X}_3(\text{PO}_4)_n = m \text{X}_3(\text{PO}_4)_n$$

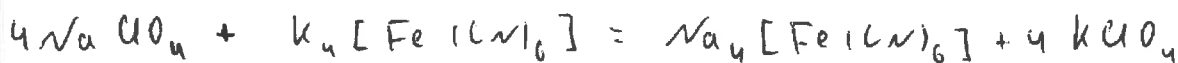
$$\frac{0,001 \cdot (3X + 95n)}{n} = 0,1785$$

$$0,003X + 0,095n = 0,1785n$$

$$0,003X = 0,0835n$$

$$X = 27,83n$$

При $n=1$, $X=55,667$, что соответствует $M(\text{Fe})$. Знаем:

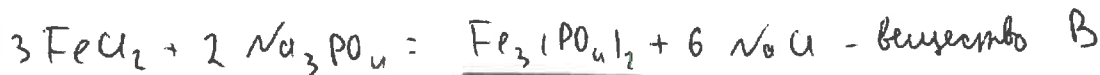
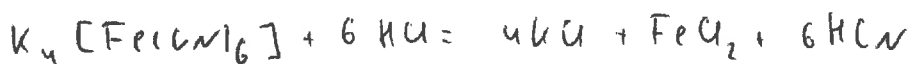


$$M(\text{KClO}_4) = 138,5 \text{ г/моль}$$

$$m_{\text{теор}}(\text{KClO}_4) = 0,7479 : 0,9 = 0,831 \text{ г}$$

$$\nu = m : M = 0,831 : 138,5 = 0,006 \text{ моль}$$

$$\nu_1(\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]) = 0,0015 \text{ моль}$$



$$\nu_2(\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]) = 3 \cdot \nu_1(\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2) = 3 \cdot \frac{0,1785}{3 \cdot 56 + 95 \cdot 2} = 0,0015 \text{ моль}$$

$\nu_1 = \nu_2$, что совпадает с условием, т.е. найденные вещества являются верными

25

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Ангарск

X	И	0	0	0	0	9	3	2	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия Гольдберг

Имя Ефим

Отчество Александрович

Дата рождения 03.11.2003

Класс 10

Предмет Химия

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы 29.02.20

Номер телефона 89526387525

Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	K	O	O	O	O	9	3	2	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 1

Для растворения шлохунгов ~~чужих~~ металлов используют шлохунги ^{аморфные} щелочных металлов. В данной задаче можно использовать следующие $M_{\text{с}} = \omega(\text{OH}) = 93036 = M(\text{B}) \cdot \frac{17}{93036} = 56 = 46$

$\Rightarrow \text{B} - \text{KOH}$

Тогда реакция с $\text{NaClO}_4 = \text{KClO}_4$ (нерастворим)

$m(\text{KClO}_4) = 4,867 \cdot \frac{1}{93} = 2,0745 = \omega(\text{KClO}_4) = 0,015 \text{ моль} +$

В р-ции количества шлохунга аморфного металла (C) с KCl одр. хлорид этого металла, который дает осадок с фракционной массой

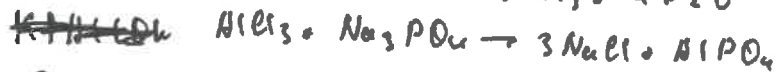
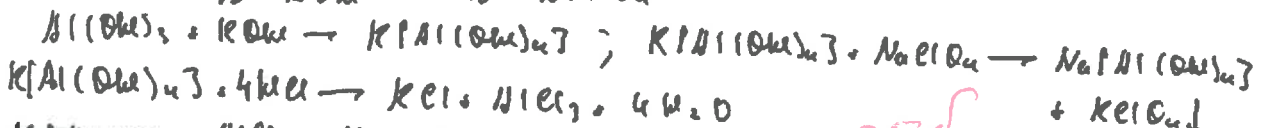
$\omega(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 9005 = \omega(\text{Na}_3\text{PO}_4) \text{ ф.масса} = 15$

$\Rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{MeCl}_x \rightarrow \text{Me}_3(\text{PO}_4)_x$, где $x = 2$ или 3

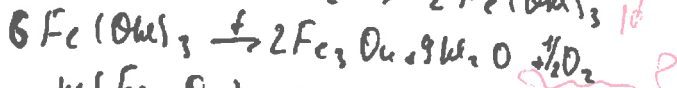
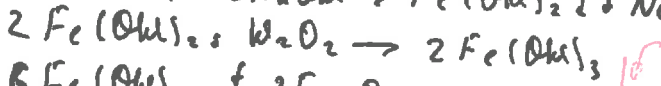
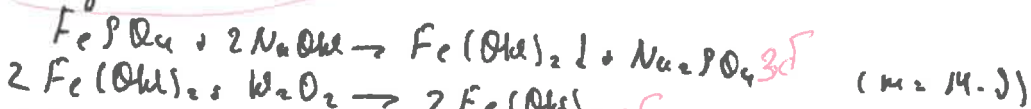
Предположим, что $x = 3$, тогда $\omega(\text{Me}_3\text{PO}_4) = 9005 = M(\text{D}) : 122 =$

$\Rightarrow \text{AlPO}_4$

имею: А - $\text{Al}(\text{OH})_3$, С - $\text{KAl}(\text{OH})_4$
 В - KOH Д - AlPO_4



Задача 2



$m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 696 = \omega(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 903 \text{ моль}$

$\omega(\text{H}_2\text{O}_2) = 9045 \text{ моль}$ $\omega(\text{H}_2\text{O}_2) : \omega(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 1,5 : 1$

$\omega(\text{FePO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 909 \text{ моль} = m(\text{FePO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 909 \cdot 273 = 25,022$

$\omega(\text{NaOH}) = 918 \cdot 1,5 = 927 = m(\text{NaOH}) = 927 \cdot 40 = 19,12$

$m(\text{H}_2\text{O}_2) \text{ р.р} = \frac{m(\text{H}_2\text{O}_2) \text{ в.ч.}}{\omega} = \frac{9045 \cdot 34}{93} = 5,12$

1	2	3	4	5	6
25	10	10	5	7	

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	K	O	O	O	O	9	3	2	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

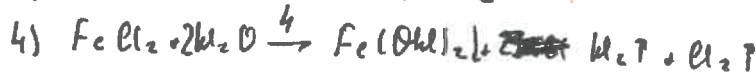
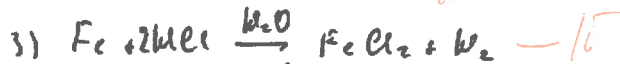
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Задача № 3

1) Электролиз NaCl (р-р)



$m(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 182 \rightarrow n(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 0,2 \text{ моль}$

$n(\text{Fe}) = 0,2 \text{ моль} \rightarrow m(\text{Fe}) = 0,2 \cdot 56 = 11,2 \text{ г}$

$n(\text{NaCl}) = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ моль} \rightarrow m(\text{NaCl}) \text{ по условию} = 23,4 \text{ г}$

$m(\text{NaCl}) \text{ смеси} = 200 \cdot 0,18 \cdot 0,24 = 56,64 \text{ г}$

$m(\text{NaCl}) \text{ остаток} = 33,24 \text{ г}$

$n(\text{NaCl}) = 0,5682 \text{ моль}$

$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{\rho(\text{H}_2\text{O})} = \frac{m(\text{Fe}) - m(\text{NaCl})}{1} = 179,36 \text{ мл} = 0,17936 \text{ л}$

$\rho(\text{NaCl}) = 3,168 \text{ г/мл}$

50 + 30

20

Задача № 4 Из 3-х газов пропускали $\frac{1}{3}$ воду только бромоводород растворялся: $\text{HBr} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Br}^-$ (не растворился)

Остаточные газы HCl и H_2S пройдут воду (растворятся)

$M_{\text{ср}} = \rho \cdot V_m = 1,25 \cdot 22,4 = 28 \text{ г/моль}$ $M(\text{HCl}) = 36,5$ и $M(\text{H}_2\text{S}) = 34$

При условии, что в задаче даны значения некаждой смеси, но значение малой доли HCl и H_2S указывается одинаковыми значениями.

При условии, что HBr частично остается в р-ре, а частично уходит с газом, то у задачи нет решения по известным данным

\Rightarrow задача составлена некорректно

10

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

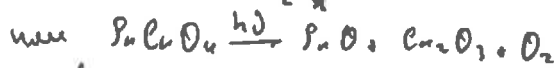
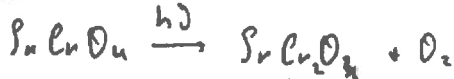
Вариант № 3

X	И	О	О	О	О	9	3	2	5	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

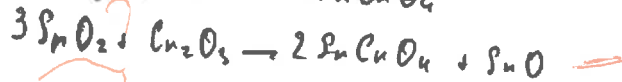
Задача № 5



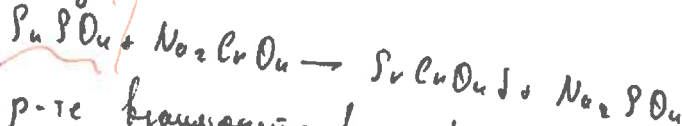
Реставрация здания проводимая с помощью окислителя, содержащего Sn (или Bi, и.и. P_2O_5 даст более высокую окислительную способность)

Земный член образуют SnO_2 , Bi_2O_3 , SnO , Bi_2O_3 в результате разложения их смеси

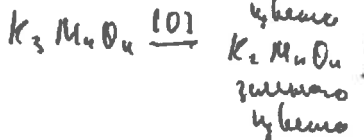
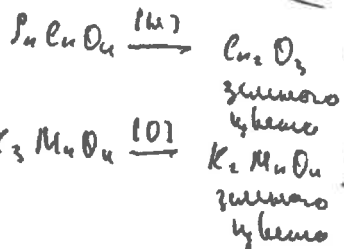
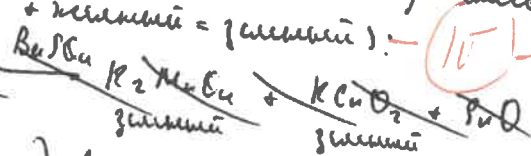
30



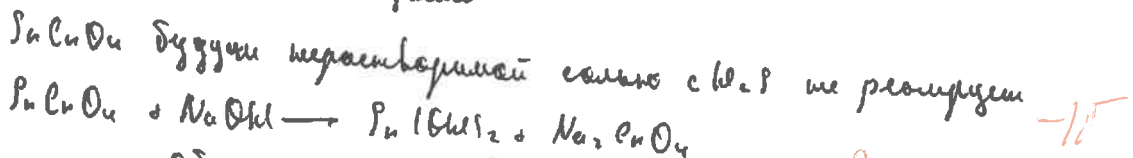
Смесь:



В р-те взаимодействия K_2MnO_4 и P_2O_5 образуются смеси земного члена (не красное галубой + земный = земный).



в результате ОВР р-ции образуются смеси продуктов земного члена



образуются растворимые соединения, которые могут «попасть» по парам в воздух

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

КГЭУ

Адрес площадки проведения

X	И	0	0	0	0	8	9	6	2	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 3

Фамилия Галмамбетов

Имя Рамазан

Отчество Аидарович

Дата рождения 14.11.2002 Класс 10

ОУ, местоположение ГБОУ РИЛИ ЧФА

Предмет Химия

Этап олимпиады заключительный

Работа выполнена на 11 листах Дата выполнения работы 28.02.2020

Номер телефона 896390782 Подпись 30

34

ИНСТРУКЦИЯ. Впишите свою фамилию, имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, наименование образовательного учреждения и адрес местоположения, название предмета, этап олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа, дату выполнения работы, контактный телефон.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

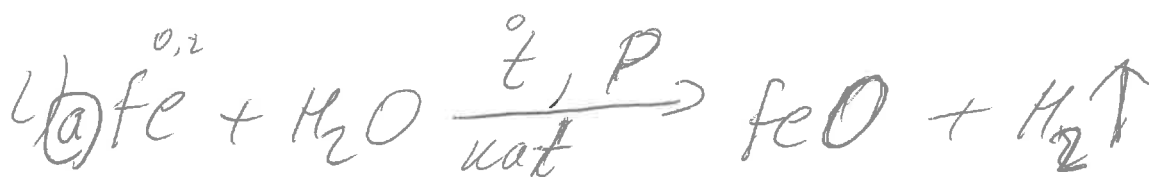
Вариант № 3

X	И	О	О	О	О	8	9	6	2	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

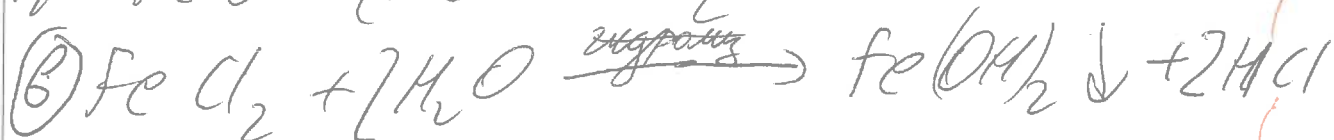
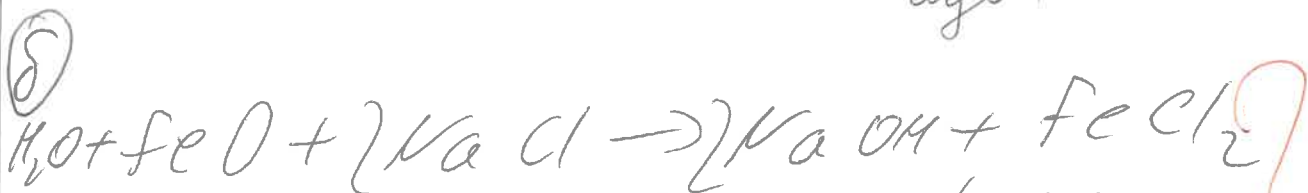
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача № 3

1	2	3	4	5	Σ
18	14	2	10	6	



↑ идет окисление



↑ гидролиз

$$m(\text{NaCl}) = V \cdot \rho$$

$$m(\text{NaCl})_{\text{р-р}} = 200 \text{ мл} \cdot 1,18 \frac{\text{г}}{\text{мл}} = 236 \text{ г}$$

$$m_{\text{к.}} 1,18 \frac{\text{г}}{\text{мл}} = 1,18 \frac{\text{г}}{\text{мл}}$$

$$m(\text{NaCl})_{\text{вещ}} = \frac{236 \text{ г}}{100\%} \cdot 24\% = 56,64 \text{ г}$$

$$n(\text{NaCl}) = 0,968 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{р-р}} = 200 \text{ мл} \cdot 1 \frac{\text{г}}{\text{мл}} = 200 \text{ г} \quad n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{200}{18} = 11,11$$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	U	0	0	0	0	8	9	6	2	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$m = n \cdot M$$

~~Fe + H₂O~~

$$n(\text{Fe}(\text{OH})_2) = \frac{18 \cdot 10}{90} = 0,2 \text{ моль}$$

по р-ции в $n(\text{Fe}(\text{OH})_2) = n(\text{FeCl}_2)$

по р-ции в $n(\text{FeCl}_2) = n(\text{FeO})$

по р-ции а $n(\text{FeO}) = n(\text{Fe})$

$$m(\text{Fe}) = 0,2 \cdot 56 = 11,2 \text{ г}$$

мы сделали так, т.к. $\text{KCl} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ и еще осталось

$$n(\text{KCl})_{\text{ост}} = 0,268 - 0,4 = 0,568 \text{ моль}$$

~~$$m(\text{KCl})_{\text{ост}} = 0,568 \cdot 74,5$$~~

у нас идет р-ция



единственное место, где образуется H_2O — это в р-ции а, а в др р-циях мы ее получаем: и тогда

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{конеч}} = 50 \text{ г} + (236 - 56,64) - 0,2 \cdot 2 = 228,96 \text{ г}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{228,96 \text{ г}}{1 \frac{\text{г}}{\text{мл}}} = 228,96 \text{ мл} = 0,229 \text{ л}$$

$$C(\text{KCl})_{\text{кон}} = \frac{0,568 \text{ моль}}{0,22896 \text{ литр}} = 2,48 \text{ моль/литр}$$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа
в рамке справа



побочной реакцией может быть то, что HCl весь улетит и не будет регенерироваться NaCl , из-за чего потребуются больше NaCl . Можно избежать проблему закрыв кобду.

~~Задача 3~~ Также может быть реакция $\text{FeO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$ для того чтобы избежать проблемы нужно избавиться от H_2 просто заставив ее улететь.

Задача № 4

Единственный газ который поглощается водой - это HBr и мы знаем что V уменьшился в 2 раза, а значит $V(\text{HBr}) = 2 \text{ л}$

$$m(\text{C}_2\text{H}_4 + \text{He}) = 2 \text{ л} \cdot 1,75 \frac{\text{г}}{\text{л}} = 3,5 \text{ г.}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_4 + \text{He}) = \frac{2 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,089 \text{ моль.}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	U	0	0	0	0	8	9	6	2	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$M_{cp}(C_{16}H_4 + He) = \frac{3,5 \text{ г}}{0,089 \text{ моль}} = 39,32 \text{ г/моль.}$$

$$M_{cp}(C_{16}H_4 + He) = M(C_{16}H_4) \cdot x(C_{16}H_4) + M(He) \cdot x(He)$$

пусть $x(He) = y$ тогда $x(C_{16}H_4) = 1 - y$

$$39,32 = 16 \cdot (1 - y) + 4 \cdot y$$

~~y =~~

Углерод $w(Br) = \frac{2}{4} = 50\%$ +ХБ

$$m(HBr) = \frac{21}{2,4} \cdot 81 = 7,23 \text{ г.}$$

~~масса~~ $m(C_{16}H_4) = 21 \cdot 1,45 \text{ г/м} = 3,5 \text{ г.}$
 ↑
 углерод

значит $w(HBr) = \frac{7,23 \cdot 100\%}{3,5 + 7,23} = 67,38\%$ +

Отметьте по условию не образовался.

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



X	И	0	0	0	0	8	9	6	2	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача № 5

1) а) первая догадка это изменение среды с кислой на ~~о~~ нейтральную

возможно свет разлагает хромат - то кислоте на воду и ангидрид который легко улетает ~~с~~ ~~полотна~~! тогда?



хромат становится дихроматом, а дихромат стронция - зел свет

устранить эту проблему можно подбрав полотно какой-то кислотой, например HCl или H_2CrO_4

т.к хромат \rightleftharpoons дихромат

↑
устойчива при кислой среде

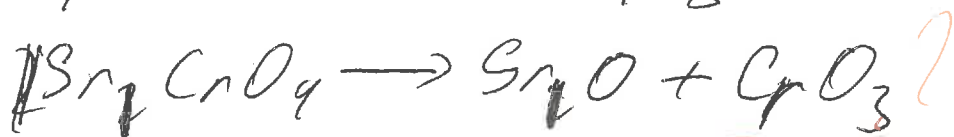
↑
устойчив при щелочной и нейтральной среде



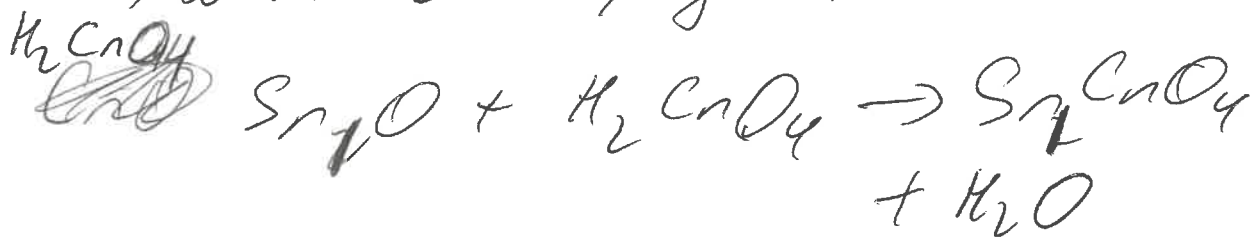
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа



б) вторая догадка - это из-за света
горючим становится разлом на дигромат



это можно предположить добавив



2) мы можем взять Sr и °



теперь °



вот и все

3) стронциановая желтая + марганцевая
голубая = зеленый свет
получится зеленый свет - это

не будет результатом химической реакции
т.к. среда у нас pH не изменяется
и реакция просто не пойдет

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Возможно образуется: Na_2MnO_4 — ~~зел~~
 $\text{SnClO}_4 + \text{Na}_2\text{MnO}_4 \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} \text{Na}_2\text{MnO}_4 + \text{SnClO}_3$
 $+ \text{NaOH} + \dots$

но SnClO_4 — ~~не существует~~
 +15 — эти реакции не пойдут так как у нас нем температура и много кислоты, например H_2SO_4 , даже если реакция бы пошла образовалась бы зеленая Na_2MnO_4 и слова наш пигмент был бы зеленым, но увы это не так.

4) SnClO_4 — боится щелочей, но кислоты не боится и — та того что хроматы устойчивы в кислой среде, но ~~раз~~ если добавить щелочью наше вещество превратится в дихромат стронция и наш пигмент поменяет окраску. Это все я объяснил в пункте 1!



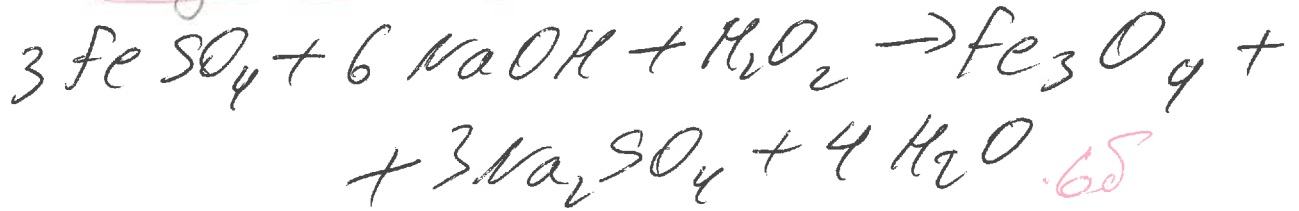
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	U	0	0	0	0	8	9	6	2	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача № 2



гексагидрат сульфата железа - $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

$$n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = \frac{6,96 \text{ г}}{232 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,03 \text{ моль}$$

$$\text{значит } n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 3 n(\text{FeSO}_4) = 6 n(\text{NaOH}) = n(\text{H}_2\text{O}_2) = 4 n(\text{H}_2\text{O})$$

~~$m(\text{FeSO}_4)$~~

↑
из гексагидрата

$$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0,03 \cdot 3 \cdot 152 + 0,03 \cdot 4 \cdot 18 = 17,46 \text{ г.} \quad 2\text{б}$$

$$m(\text{NaOH})_{\text{теор.}} = 6 \cdot 0,03 \cdot 40 = 7,2 \text{ г, но}$$

мы знаем, что это еще брали в 1,5 раз больше чем в теоретическом, тогда

$$m(\text{NaOH}) = 1,5 \cdot 7,2 = 10,8 \text{ г} \quad 3\text{б}$$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

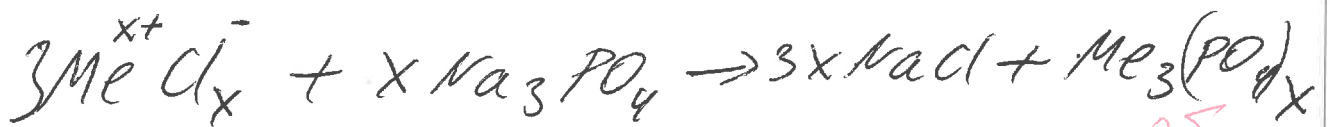
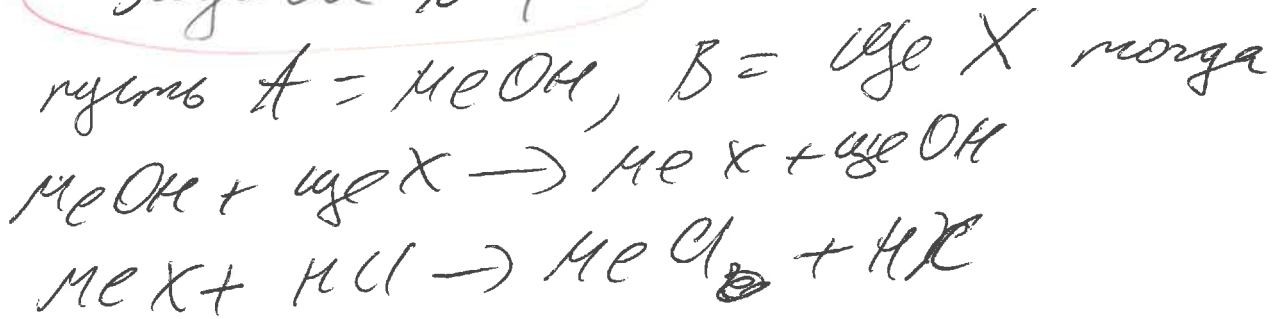
X	4	0	0	0	0	8	9	6	2	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{чист}} = 0,03 \cdot 34 = 1,02 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O})_{\text{в пр}} = \frac{1,02 \cdot 100\%}{30\%} = 3,4 \text{ г} \quad 3,5$$

Задача N1



$$n(\text{Na}_3\text{PO}_4) = \frac{0,82}{164} = 0,005 \quad 10,16$$

$$n(\text{Me}_3(\text{PO}_4)_x) = \frac{0,61}{m(\text{Me}) \cdot 3 + (31 + 16 \cdot 4) \cdot x} \quad 3$$

$n(\text{Na}_3\text{PO}_4) = n(\text{Me}_3(\text{PO}_4)_x)$ тогда:

$$\frac{0,61}{m(\text{Me}) \cdot 3 + (31 + 16 \cdot 4) \cdot x} = \frac{0,005}{x} \quad \text{если } x=3 \quad \text{тогда:}$$

$$m(\text{Me}) = 27 - \text{это Al} \quad 7,5$$

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



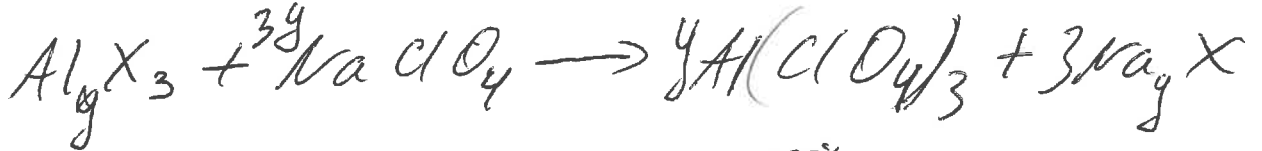
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	U	0	0	0	0	8	9	6	2	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

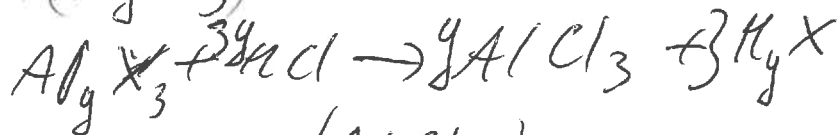


$$n(Al(ClO_4)_3) = \frac{1,8670 : 90 : 100\%}{325,5} = 0,0064 \text{ моль.}$$

37 теор

~~AlCl~~

~~$$n(Al_yX_3) =$$~~



в обоих случаях
↓

мы знаем $n(AlCl_3) = 0,005 \text{ моль} \Rightarrow y \cdot n(Al_yX_3) =$

~~$$= y \cdot y \cdot n(AlClO_4)_3$$~~

~~$$0,005 = \frac{0,005}{y} \cdot \frac{0,0064}{y} = \frac{0,0064}{y}$$~~

$$n(AlCl_3) = 0,005 \text{ моль}$$

по 37 теор сохранение масс

~~$$\frac{0,0064}{y} = m(Al_yX_3) = y \cdot 0,005 \cdot 133,5 + 3 \cdot 0,005 \cdot (2 + M(X)) - 3 \cdot 0,005 \cdot y \cdot 36,5$$~~

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	u	0	0	0	0	8	9	6	2	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\frac{m(A/y/x_3)}{27 \cdot y + m(x) \cdot 3} = y \cdot 0,0064 \cdot y$$

$$y \cdot 0,005 \cdot (y \cdot 0,6675 + 0,0015 \cdot (2 + m(x)) - 0,5475 y) \cdot (27 \cdot y + m(x) \cdot 3) = 0,0064 \cdot y$$

при $y = 2$ $m(x) = 8,64$

при $y = 3$ $m(x) = 38,8$

при $y = 4$ $m(x) = 94$
 $N O_5$

$$A_4(u_05)_3 = C$$

$$B = Na4NO5$$

185

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Бийск АНО ДО «УДП»

X	I	0	0	0	0	7	3	7	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 1

Фамилия ВИШНЯКОВ


Имя ГЛЕБ

Отчество ОЛЕГОВИЧ

Дата рождения 12.04.03 Класс 11

Предмет ХИМИЯ

Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы 15.02.2020

Номер телефона +79624164172 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

1	2	3	4	5
18	14,5	18	16	18
84,5				

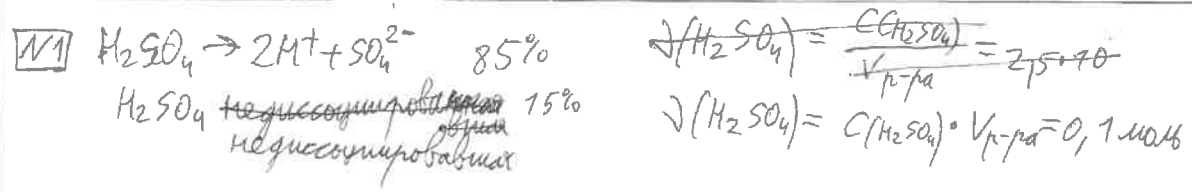
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X	И	0	0	0	0	7	3	7	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа в рамке справа



$$\nu(H_2SO_4 \text{ диссоц.}) = \nu(H_2SO_4) \cdot 0,85 = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ моль}$$

$$N(H_2SO_4 \text{ диссоц.}) = N_A \cdot \nu(H_2SO_4 \text{ диссоц.}) = 9,03 \cdot 10^{21}$$

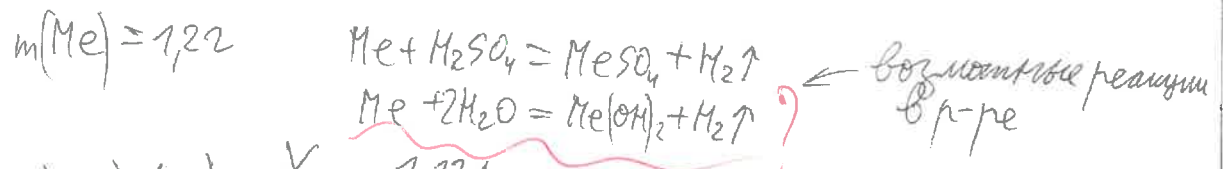
$$\nu(H^+) = 2 \nu(H_2SO_4 \text{ диссоц.}) = 2 \nu(H_2SO_4) \cdot 0,85 = 0,17 \text{ моль} \quad +$$

$$\nu(SO_4^{2-}) = \nu(H_2SO_4 \text{ диссоц.}) = \nu(H_2SO_4) \cdot 0,85 = 8,5 \cdot 10^{-2} \text{ моль} \quad +$$

$$N(H^+) = N_A \cdot \nu(H^+) = 1,0234 \cdot 10^{23}$$

$$N(SO_4^{2-}) = N_A \cdot \nu(SO_4^{2-}) = 5,117 \cdot 10^{22}$$

~~ответ:~~ Пог количество ионов/молекулы и почитайте количество вещества т.е. моль:
 ответ: $\nu(H^+) = 0,17 \text{ моль}$; $\nu(SO_4^{2-}) = 8,5 \cdot 10^{-2} \text{ моль}$; $\nu(H_2SO_4) = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ моль}$



1) $\nu(H_2) = \frac{V}{V_M} = \frac{1,12 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,05 \text{ моль}$

2) из обоих уравнений реакций следует, что M_{Me}/H_2 по коэффициентам соотносятся как 1:1 $\Rightarrow \nu(Me) = \nu(H_2) = 0,05 \text{ моль}$

$$M(Me) = \frac{m(Me)}{\nu(Me)} = \frac{1,22}{0,05 \text{ моль}} = 242 / \text{моль} \Rightarrow Me = Mg$$

получено 5,52 г $MgSO_4 \Rightarrow \nu(MgSO_4) = \frac{m(MgSO_4)}{M(MgSO_4)} \approx 4,58 \cdot 10^{-2} \text{ моль}$

т.к. по уравнению реакции $Mg/MgSO_4$ и $Mg/Mg(OH)_2$ соотносятся в молье коэффициентов как 1:1 и 1:1, то оставшееся кол-во вещества ($0,05 \text{ моль} - 0,0458 \text{ моль} = 0,0042 \text{ моль} \approx 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$) это $Mg(OH)_2$.

~~2-185~~
 3 - 185
 4 - 165
 5 - 185

Олим гада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

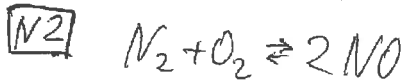
X	И	0	0	0	0	7	3	7	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверять только то, что написано с этой стороны листа в ранке справа

$$\text{Выход реакции} = \frac{\sqrt{MgSO_4}}{\sqrt{MgSO_4 \text{ теор.}}} \cdot 100\% = \frac{4,58 \cdot 10^{-2} \text{ моль}}{5 \cdot 10^{-2} \text{ моль}} \cdot 100\% \approx 91,66\%$$

Ответ: металл = Mg, выход р-ии = 91,66%
 $Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2 \uparrow$



$$[N_2] = [O_2] = x$$

$$[NO] = 2x \text{ (по ур-ию реакции)}$$

$$K_p = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} = 5,6 \cdot 10^{-2}$$

Пусть изначально было 1 моль N_2 и 1 моль O_2 \Rightarrow теоретически образуется 2 моль NO

На практике при достижении равновесия $\sqrt{[N_2]} = \sqrt{[O_2]} = (1-x)$ моль $\Rightarrow \sqrt{[NO]} = 2x$

$$K_p = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} = 5,6 \cdot 10^{-2}$$

$$(2x)^2 = (1-x)^2 \cdot 5,6 \cdot 10^{-2}$$

$\sqrt{5,6 \cdot 10^{-2}} = 2,36643 \cdot 10^{-1} \Rightarrow$ учитывая то, что значение внутри скобок < 0 быть не может, то получим выражение:

$$2x = (1-x) \cdot 2,36643 \cdot 10^{-1}, \text{ откуда } x \approx 0,106 \text{ моль}$$

теоретически получилось бы 2 моль

$$2x = 0,212 \text{ моль} = \sqrt{[NO]} \text{ (практич.)}$$

$$\text{Выход р-ии} = \frac{\sqrt{[NO]} \cdot 100\%}{\sqrt{[NO]} \text{ теор.}} = 10,6\%$$

Другие процессы фиксации азота: ~~получение аммиака~~
 образование аммиака $(N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3)$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

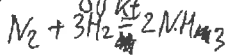
X	И	0	0	0	0	7	3	7	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверять в только то, что написано с этой стороны листа в рамках строки

Фиксация азота:

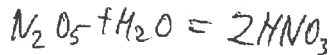
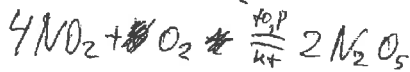
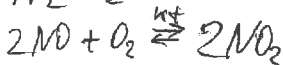
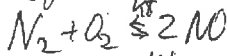
1) создание аммонийных солей и аммиака



NH_3 будет находиться, как газ, в воздухе

$NH_3 + HCl = [NH_4^+][Cl^-]$ соли аммония могут применяться как удобрения.

2) создание нитратов:



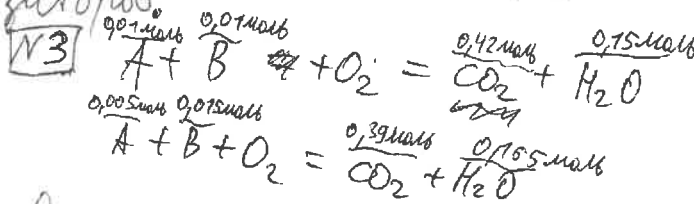
и другие соли с группой NO_3^- являются хорошими удобрениями.

Эффективность: нитраты являются самыми известными удобрениями (кашевая селитра = KNO_3) ⇒ наиболее эффективной.

Соли аммония также весьма эффективны, но их необходимо окислять (растения) ⇒ энергетически невыгодный способ, но рабочий.

Аммиак весьма токсичен, поэтому его не используют в промышленных масштабах. (он газ ⇒ может попадать в дых. пути людей).

Прогресс может быть в доведении реакции синтеза NH_3 или NO до более высокого выхода посредством нахождения хороших катализаторов.

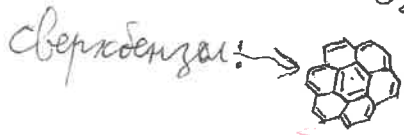


$$\frac{2,72}{18,482} = 0,15 \text{ моль } (N_2)$$

$$\frac{18,482}{44,2} = 0,42 \text{ моль } (CO_2)$$

$$\frac{2,972}{18,4} = 0,161 \text{ моль } (N_2)$$

$$\frac{17,162}{44,2} = 0,39 \text{ моль } (CO_2)$$



анулены ⇒ формула $(C_n)_{2n}$ ⇒ воды образуется в 2 раза меньше, чем CO_2 (по молям).



нет угл. и не гл. нитроуглеми
иона атомов C и H (-4d) +4d

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X	И	0	0	0	0	7	3	7	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проводятся только те, что нанесены с этой стороны листа в равном справа

$$C_{2n}H_{2n} + A + O_2 \rightarrow 2nCO_2 + nH_2O$$

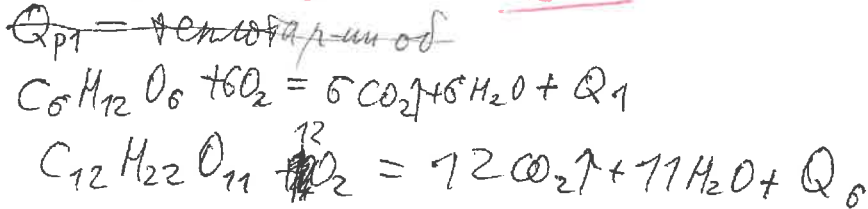
$$\begin{matrix} 0,01 \text{ моль} & & & 0,01 \text{ моль} & 0,01 \text{ моль} \\ \text{из того, что} & \text{вероятно} & = & C_{24}H_{12} & \text{найдем по (1) реакцию, что} \\ \text{на } 0,01 \text{ моль } A & \text{применяя} & 0,18 \text{ моль } CO_2 & \text{и } 0,09 \text{ моль } H_2O & \Rightarrow 0,18 \text{ моль } H \end{matrix}$$

$$28 C_{78}H_{18} = B$$

$$B = \text{[структура бензола]}$$

расчет всё на основании того, что соединение A = $C_{24}H_{12}$

№4



перезапишем (обозначим теплообр. $C_6H_{12}O_6$ как Q_2 , H_2O как Q_4 , CO_2 как Q_3 , $C_{12}H_{22}O_{11}$ как Q_5 , Q - теплообр. мальтозы из глюкозы):

$$\begin{cases} Q_2 = 6Q_3 + 6Q_4 + Q_1 \cdot 2 & \text{и вычитаем из первого уравн 2-ое} \\ Q_5 = 12Q_3 + 11Q_4 + Q_6 \\ 2Q_2 = Q_5 + Q_4 + Q \end{cases}$$

произведем операцию:

$$2C_6H_{12}O_6 + C_{12}H_{22}O_{11} = C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O + Q$$

$$\begin{cases} 2Q_2 - Q_5 = Q_4 + 281628 \cdot 2 - 5645,16 \\ 2Q_2 - Q_5 = Q_4 + Q \end{cases}$$

$Q = -12,6 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \Rightarrow$ энергия поглощается **5б**

Низкомолекулярный крахмал производит энергетически выгоднее, чем высокомолекулярный, так основываясь на вышеописанном выводе. На образовании связи между 2 молекулами мальтозы с отщеплением воды расходуется энергия \Rightarrow для создания высокомолекулярного крахмала нужно потратить больше энергии. **5б 1б**

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

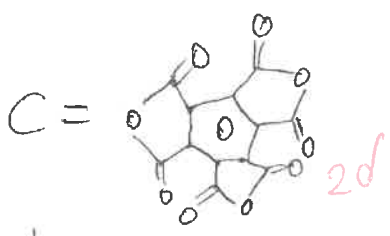
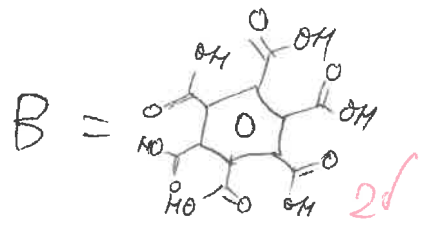
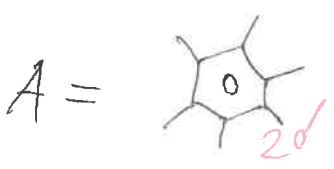
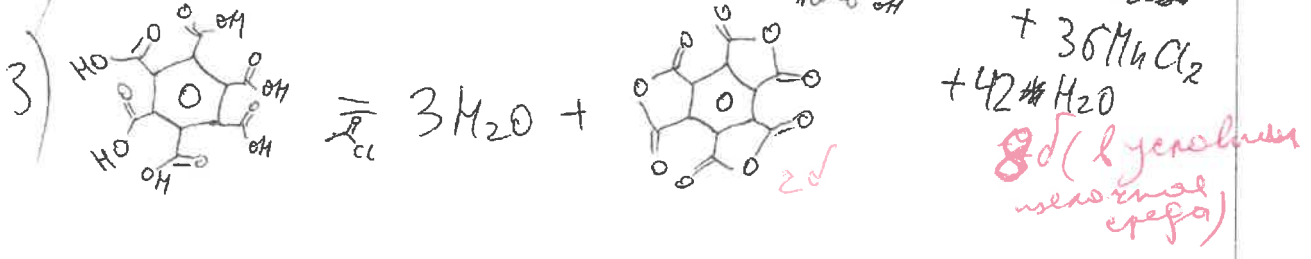
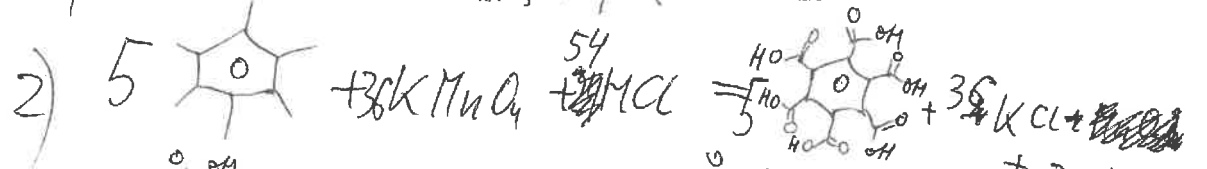
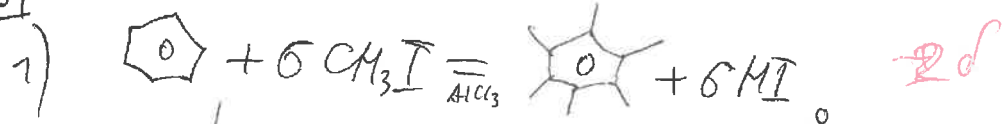
Вариант № 1

X И 0 0 0 0 7 3 7 0 2 0

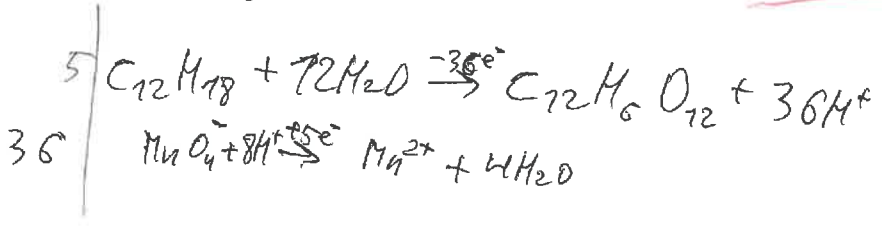
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа в рамках клетки

N5



18d



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Казань

Адрес площадки проведения

X	И	0	0	0	0	7	8	1	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (не заполнять!)

Вариант № 3

Фамилия Д ДРОНИН

Имя ЗАХАР

Отчество ОЛЕГОВИЧ

Дата рождения 26.06.2002.

Класс 11

ОУ, местоположение ГБОУ ПО «ГУБЕРНСКИЙ ЛИЦЕЙ» г. ПЕНЗА

Предмет ХИМИЯ

Этап олимпиады ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона +79093171553

Подпись

+79063960512

ИНСТРУКЦИЯ. Впишите свою фамилию, имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, наименование образовательного учреждения и адрес местоположения, название предмета, этап олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа, дату выполнения работы, контактный телефон.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3,

X	U	0	0	0	0	7	8	1	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ЗАДАНИЕ 1

$V_{p-pe} = 2 \text{ л.}$ $C_{уксусной \text{ кислоты}} = \frac{0,1 \text{ моль}}{\text{литр}}$

1	2	3	4	5	Σ
20	6	22	11	18	77

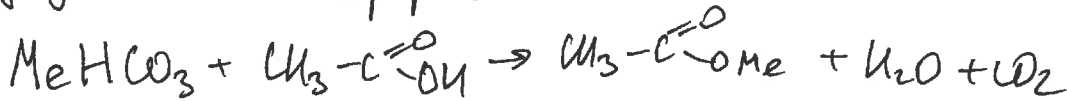
$V_{уксусной \text{ кислоты}} = 0,1 \text{ моль/литр} \cdot 2 \text{ литр} = 0,2 \text{ моль.}$

$N_{p-pe} \approx 6 \cdot 10^{23}$, $0,2 \text{ моль} = 1,2 \cdot 10^{23}$ молекулы в p-pe
из них 5% диссоциировало

$\Rightarrow 1,2 \cdot 10^{23} \text{ молекулы} \cdot 0,05 = 0,06 \cdot 10^{23}$ молекулы диссоциировало

\Rightarrow образовалось $0,06 \cdot 10^{23}$ ионов H^+ и $0,06 \cdot 10^{23}$ ионов $CH_3-C(=O)-O^-$

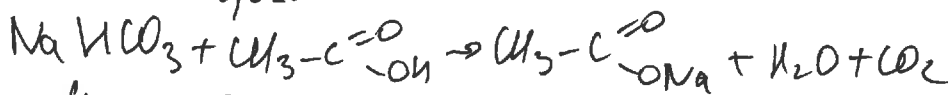
кол-во молекул оставшихся $= 1,2 \cdot 10^{23} - 0,06 \cdot 10^{23} = 1,14 \cdot 10^{23}$ молекулы уксусной кислоты в p-pe.



$V_{CO_2} = \frac{0,56 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,025 \text{ моль.}$ избыток уксусной кислоты
 $\Rightarrow CO_2$ выделится весь из соли

$\Rightarrow V_{CO_2} = V_{MeHCO_3}$

$M_{MeHCO_3} = \frac{2,1 \text{ г}}{0,025 \text{ моль}} = 84 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \Rightarrow Me - Na$



$m_{CH_3-C(=O)ONa} = 0,025 \text{ моль} \cdot 82 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 2,05 \text{ г.}$
Тепл.

$m_{CH_3-C(=O)ONa} = 1,5 \text{ г.}$
Трак.

Выход реакции $= \frac{1,5 \text{ г}}{2,05 \text{ г}} \cdot 100\% \approx 73,171\%$

205

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



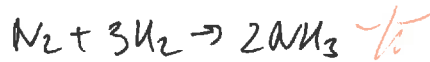
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	4	0	0	0	0	7	8	1	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2



мольная доля $M_3 = 0,32$.

⇒ мольные доли $N_2 = 0,17$ $H_2 = 0,51$

$P_{общ} = 32 \text{ МПа}$

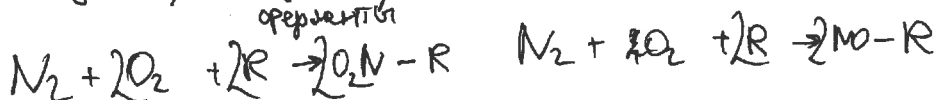
$P_{N_2} = 5,44 \text{ МПа}$ $P_{H_2} = 16,32 \text{ МПа}$ $P_{NH_3} = 10,24 \text{ МПа}$

$\frac{1}{\sqrt{k}} = \frac{(5,44)^{\frac{1}{2}} \text{ МПа} \cdot (16,32)^{\frac{1}{2}} \text{ МПа}}{10,24 \text{ МПа}}$

$\frac{1}{\sqrt{k}} \approx 0,9202$

$\sqrt{k} = \frac{1}{0,9202}$ $\sqrt{k} = 1,087$
 $k \approx 1,181$ ✓

Природная азотфиксация. Достаточно эффективная для живых организмов, но для промышленности неудобно.



Может быть связан прогресс с использованием земной микрофлоры и использованием бактерий в производстве различных азотсодержащих органических соединений. ✓

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



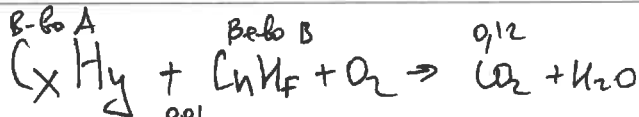
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	4	0	0	0	0	7	8	1	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3



$\nu_{C_xH_y} = \frac{901}{18} \text{ моль}$ $\nu_{C_nH_f} = 0,01 \text{ моль}$ $\nu_{CO_2} = \frac{2,6884}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,12 \text{ моль}$

$\nu_{H_2O} = \frac{1,892}{18 \text{ л/моль}} = 0,105$ $\nu_{H_2O} = \frac{1,4202}{18 \text{ л/моль}} = 0,079 \text{ моль}$

$\nu_{CO_2} = \frac{2,6884}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,12 \text{ моль}$

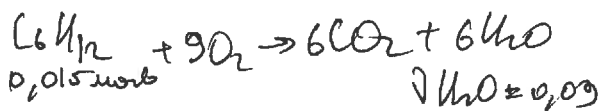
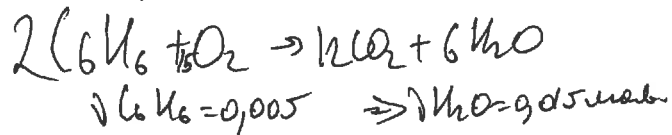
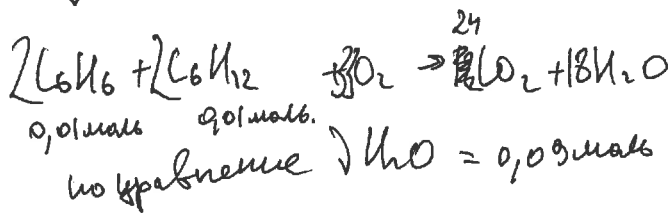
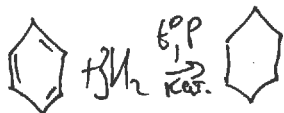
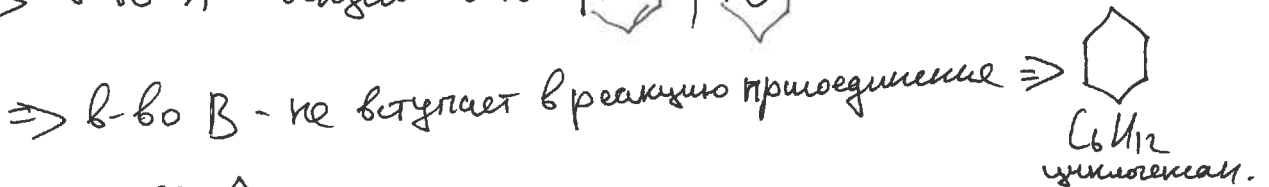
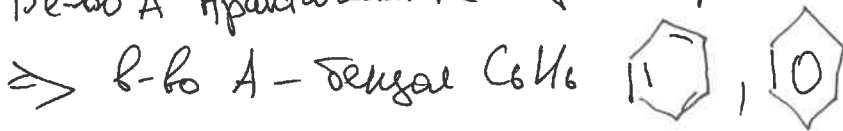
$\nu_{CO_2} = \nu_{CO_2}$ $\nu_{C_xH_y} = 0,005 \text{ моль}$ $\nu_{C_nH_f} = 0,015 \text{ моль}$

$\Rightarrow x = n$

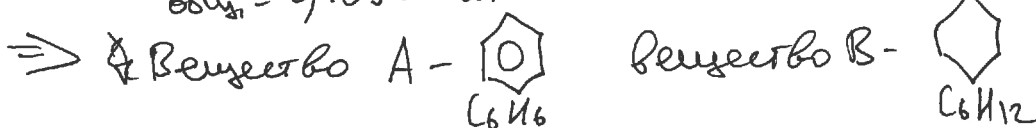
$\nu_{C_xH_y} = 0,01 \text{ моль}$ $\nu_{C_nH_f} = 0,01 \text{ моль}$ $\nu_{CO_2} = 0,12 \text{ моль}$

$\Rightarrow x = n = 6$

В-во А практически не вступает в реакцию присоединения



$\nu_{H_2O} = 0,105 \text{ моль}$



225

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	U	O	O	O	O	7	8	1	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задание 4

$$Q_{\text{уксусной кислоты}} = +14540 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad M_{\text{укс. кислоты}} = 60 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \Rightarrow 81 \text{ м. } 16,67 \text{ моль.}$$

$$Q_{\text{этил. спирта}} = +30609 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad M_{\text{этил. спирта}} = 46 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \Rightarrow 81 \text{ м. } 21,74 \text{ моль.}$$

$$Q_{\text{этил. ацетата}} = +25640 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad M_{\text{этил. ацетата}} = 88 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \Rightarrow 81 \text{ м. } 11,36 \text{ моль.}$$

чтобы получить $Q = \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$ нужно $\frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$: кол-во моль в 1 м.

$$\Rightarrow Q_{\text{уксусной кислоты}} \approx +872,23 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad 2\delta$$

$$Q_{\text{этил. спирта}} \approx +1408 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad 2\delta$$

$$Q_{\text{этил. ацетата}} \approx 2257 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad 2\delta$$



$$H = -Q$$

$$\Delta H = H_{\text{продукт.}} - H_{\text{реагент.}}$$

$$\Delta H = -2257 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} + 1408 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} + 872,23 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = +23,23 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad 4\delta$$

$$Q = -23,23 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad \text{энергия поглощается.} \quad \text{наоборот}$$

гидрату сложных эфиров - обратная реакция

$$\Rightarrow Q = +23,23 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad \text{энергия будет выделяться.}$$

Для ускорения процесса нужно охладить смесь при гидратации.

115

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

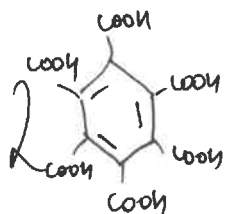
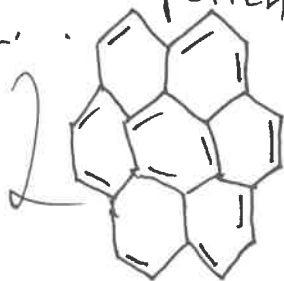
Вариант № 3

X	U	O	O	O	O	7	8	1	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

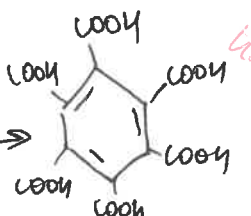
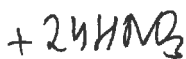
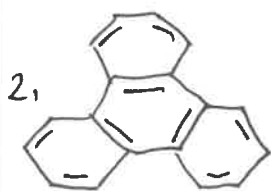
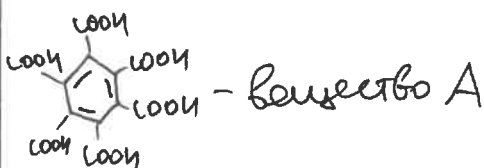
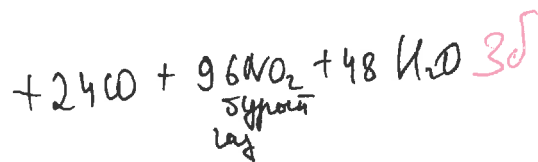
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5,

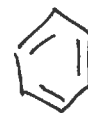
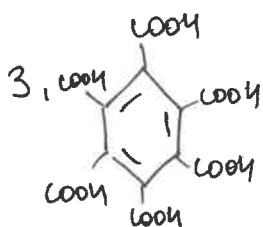
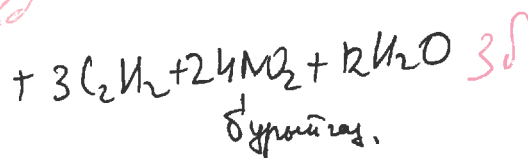
1. Коронен



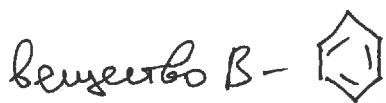
Вещество А



Вещество А



Вещество В



+ 2d

18d

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

КРАСНОЯРСК, СФУ

Х	И	0	0	0	0	9	1	3	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия ИВЕРКО

Имя ГЛЕБ

Отчество ВЛАДИМИРОВИЧ

Дата рождения 04.05.2002 Класс 11

Предмет ХИМИЯ

Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 89235454442 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

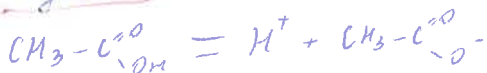
Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	9	1	3	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 1



$$n(\text{CH}_3-\text{COOH})_{\text{н}} = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}^+) = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ моль}$$

$$\frac{n(\text{H}^+)}{n(\text{CH}_3-\text{C}^{\ominus}\text{O}^-)} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 0,01 \text{ моль}$$

$$n(\text{CH}_3-\text{COOH})_{\text{к}} = 0,2 - 0,01 = 0,19 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{200 \cdot 0,2 - (0,19 \cdot 18 + 60)}{18} = 110,44 \text{ моль}$$



$$\frac{n(\text{CO}_2)}{22,4} = \frac{0,56}{22,4} = 0,025 \text{ моль}; \quad \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{MeHCO}_3)} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(\text{MeHCO}_3) = 0,025 \text{ моль}$$

$$M(\text{MeHCO}_3) = \frac{2,12}{0,025 \text{ моль}} = 84,8 \text{ г/моль}; \quad M(\text{Me}) = 84 - (1 + 12 + 16 \cdot 3) = 23 \Rightarrow \text{Me} - \text{это Na}$$

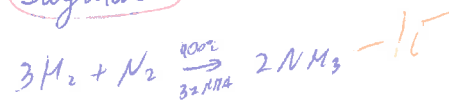


$$n(\text{CH}_3-\text{COONa}) = \frac{1,52}{82 \text{ г/моль}} \approx 0,018293 \text{ моль}$$

$$\text{Выход}(\text{CH}_3-\text{COONa}) = \frac{0,018293 \text{ моль}}{0,025 \text{ моль}} \cdot 100\% = 73,171\%$$

Ответ: В воде содержится: $n(\text{H}_2\text{O}) = 110,44 \text{ моль}$; $n(\text{CH}_3-\text{COOH}) = 0,19 \text{ моль}$; $n(\text{H}^+) = 0,01 \text{ моль}$; $n(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 0,01 \text{ моль}$; неизвестный металл - это Na (натрий); выход продукта реакции равен 73,171%.

Задача 2



$$\frac{1}{\sqrt{K}} = \frac{P_{\text{NH}_3}^2}{P_{\text{H}_2}^3 \cdot P_{\text{N}_2}}$$

Пусть, $n(\text{NH}_3) = 1 \text{ моль}$, тогда $n(\text{N}_2)_{\text{ост}} = 1 - 0,32 = 0,68 \text{ моль}$; $n(\text{H}_2)_{\text{ост}} = 0,32 \text{ моль}$

$$\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{H}_2)_{\text{ост}}} = \frac{2}{1} \Rightarrow n(\text{NH}_3) = 0,64; \quad \frac{n(\text{N}_2)_{\text{ост}}}{n(\text{N}_2)_{\text{ост}}} = \frac{1}{3} \Rightarrow n(\text{N}_2)_{\text{ост}} = 2,04 \text{ моль}$$

$$P_{\text{H}_2} = \frac{0,68}{32} = 0,02125; \quad P_{\text{N}_2} = \frac{2,04}{32} = 0,06375; \quad P_{\text{NH}_3} = \frac{0,64}{32} = 0,02$$

$$\frac{1}{\sqrt{K}} = \frac{\sqrt{0,02125 \cdot 0,06375^{1,5}}}{0,02}$$

$$\sqrt{K} = \frac{0,02}{0,000312024} = 64,1154$$

$$K = 4110,3756 \text{ МПа}$$

В промышленности при реакции используют катализаторы, а также шихлу быстро выводят из реакции, не давая ей достичь равновесия.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	H	O	O	O	O	9	1	3	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Газ может быть зафиксирован в нитридах



Но это малоэффективно из-за необходимости больших давлений и нагревания.

Задача 3



$$\begin{cases} 0,01x + 0,01y = 0,12 \\ 0,01z + 0,01q = 0,18 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,005x + 0,015y = 0,12 \\ 0,005z + 0,015q = 0,21 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,01z + 0,01q = 0,18 \\ 0,005z + 0,015q = 0,21 \end{cases}$$

$$0,01z = 0,18 - 0,01q$$

$$z = 18 - q$$

$$0,005 \cdot (18 - q) + 0,015q = 0,21$$

$$0,01q = 0,12$$

$$q = 12$$

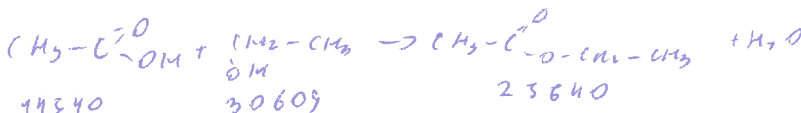
$$z = 6$$

Ответ:



225

Задача 4:



14540

30609

23640

$$Q(CH_3COOH) = \frac{14540}{1000} \cdot \frac{1}{60} = 0,2423 \text{ кг/с (моль)}, \quad Q(CH_3COOCH_3) = \frac{30609}{1000} \cdot \frac{1}{46} = 0,6654 \text{ кг/с (моль)}, \quad Q(H_2O) = \frac{23640}{1000} \cdot \frac{1}{88} = 0,2699 \text{ кг/с (моль)}$$

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	9	1	3	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$Q = 0,2423 + 0,6654 - 0,2414 = 0,6763 \text{ кДж/моль} \quad 4 \text{ б}$$

В этом процессе энергия выделяется и смесь следует охладить. При гидрировании сложных эфиров энергии будет, наоборот, потребоваться, значит при этой реакции смесь следует нагревать. 5 б 130

Задача 5



$$\frac{12x}{12x + y} = 0,9231$$

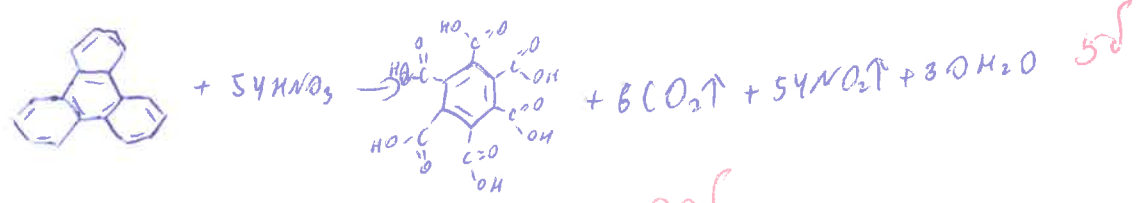
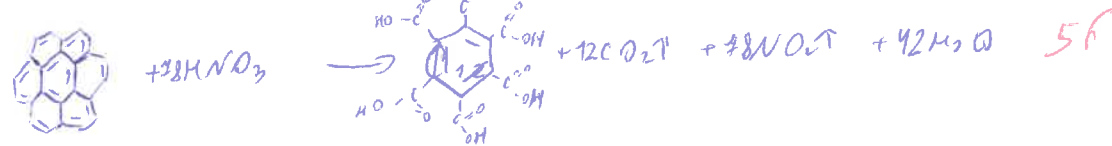
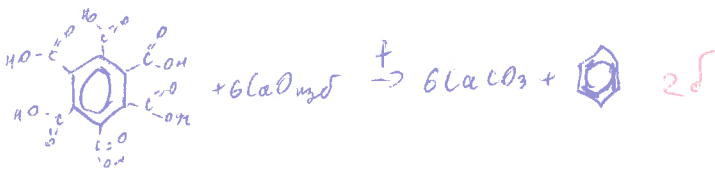
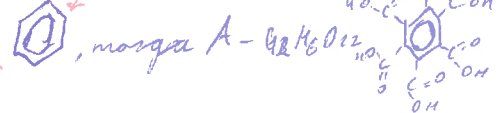
$$12x = 11,0779x + 0,4231y$$

$$0,9231x = 0,4231y$$

$x = y \Rightarrow B - C_xH_x$, что скорее всего будет C_6H_6 , 2 б



4 б



22 б

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Краснодарск, СФУ

X	И	0	0	0	0	9	4	9	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия АХМЕТОВ

Имя Егор

Отчество МИХАЙЛОВИЧ

Дата рождения 15.08.2002 Класс 11

Предмет Химия

Работа выполнена на 4 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 89504028440 Подпись EA

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	9	4	9	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1

$\text{CH}_3-\text{C}^{\text{HO}}-\text{OH}$ $V_{22,4}$ $\text{C}_{20,14}$ $\frac{0}{V} \Rightarrow D \approx \text{C} \cdot V$

$D(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) \approx 2 \cdot 0,12 = 0,24 \text{ моль}$

Степень диссоциации $\approx 5\%$

$D(\text{CH}_3-\text{C}^{\text{HO}}-\text{O}^-) \approx 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ моль}$

$D(\text{H}^+) \approx 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ моль}$

$D(\text{CH}_3-\text{C}^{\text{HO}}-\text{OH})_{\text{мол}} \approx 0,2 \cdot 0,95 = 0,19 \text{ моль}$



$D(\text{CO}_2) \approx \frac{V}{V_M} \approx \frac{2,11}{22,4} \approx 0,094 \text{ моль}$

$\frac{D(\text{CO}_2)}{D(\text{MgCO}_3)} \approx \frac{1}{1} \Rightarrow D(\text{MgCO}_3) \approx 0,025 \text{ моль}$

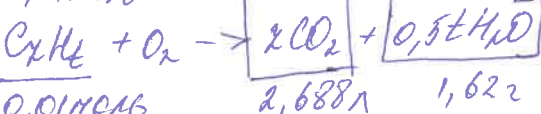
$M \approx \frac{m}{D} \Rightarrow M(\text{MgCO}_3) \approx \frac{2,1}{0,025} \approx 84 \text{ г/моль}$

$M(\text{Mg}) \approx 84 - 61 = 23 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{Mg} - \text{Na}$
 16 (не рассчитать)

Ответ Na

Задача 3

Ответ А - C_xH_y , В - C_xH_z

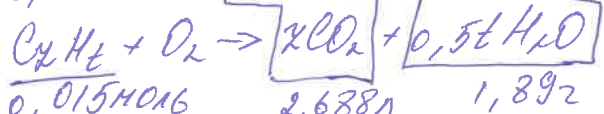


$D(\text{CO}_2) \approx \frac{2,688}{22,4} \approx 0,12 \text{ моль}$

$D(\text{H}_2\text{O}) \approx \frac{1,62}{18} \approx 0,09 \text{ моль}$

$x \cdot 0,01 + 0,01z \approx 0,12$
 $0,005y + 0,005z \approx 0,09$

$\begin{cases} 0,01x + 0,01z = 0,12 \\ 0,005x + 0,015z = 0,12 \end{cases}$
 $x = 24 - 3z$



$D(\text{CO}_2) \approx \frac{2,688}{22,4} \approx 0,12 \text{ моль}$

$D(\text{H}_2\text{O}) \approx \frac{1,89}{18} \approx 0,105 \text{ моль}$

$0,005x + 0,015z \approx 0,12$
 $0,0025y + 0,0075z \approx 0,105$

$\begin{cases} 0,005y + 0,005z = 0,09 \\ 0,0025y + 0,0075z = 0,105 \end{cases}$
 $y = 4z - 3z$

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	H	O	O	O	O	9	4	9	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$0,4 - 0,03x + 0,01x \approx 0,12$$

$$x \approx 6$$

$$x \approx 6$$

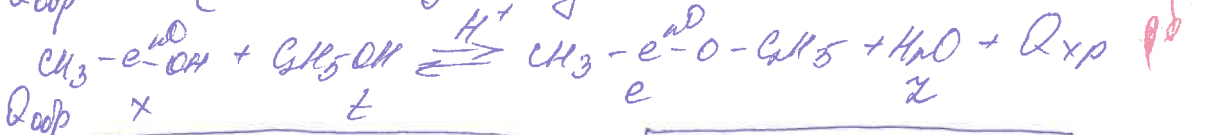
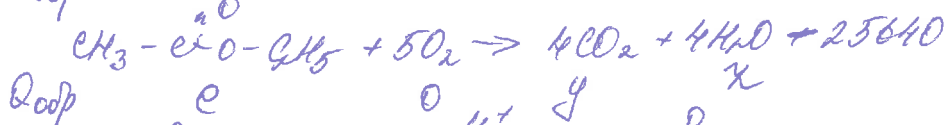
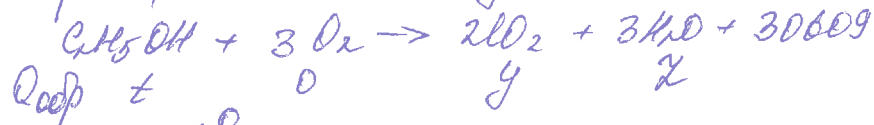
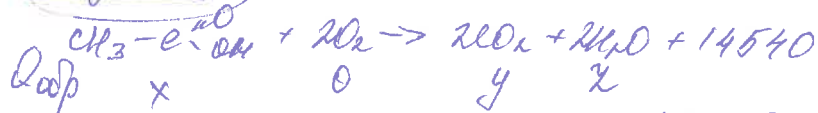
$$0,4 - 0,015t + 0,005t \approx 0,09$$

$$t \approx 12$$

$$y \approx 6$$

A - - бензол (C₆H₆) B - - циклогексан (C₆H₁₂) 225

Задача 4



$$\begin{aligned} 2y + 2z - x &\approx 14540 \\ 2y + 3z - t &\approx 30609 \\ 4y + 4z - e &\approx 25640 \end{aligned}$$

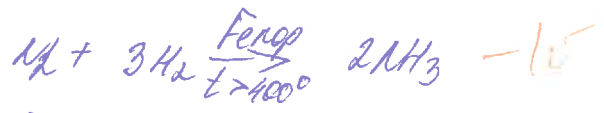
$$\begin{aligned} x &\approx 2y + 2z - 14540 \\ t &\approx 2y + 3z - 30609 \\ e &\approx 4y + 4z - 25640 \end{aligned}$$

$$Q_{xp}(C_4H_9O_2) \approx e + z - x - t \approx 4y + 4z - 25640 + z - 2y - 2z + 14540 - 2y - 3z + 30609 \approx 19509 \text{ кДж/моль} \approx 19,509 \text{ кДж/моль} \approx 1716,792 \text{ кДж/моль}$$

В этой реакции энергии (теплота) будет выделяться, а значит при проведении реакции следует охлаждать смесь.

Реакция сложных эфиров - обратная реакция, значит при ее проведении энергии будет поглощаться, и смесь следует нагревать. 5б

Задача 2



P ≈ 32 МПа
t ≈ 400 °C

Пусть ν(N₂) ≈ 0,1 моль

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	и	0	0	0	0	9	4	9	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\frac{D(N_2)}{D(N_2)} \approx \frac{1}{3} \rightarrow D(N_2) \approx 0,3 \text{ моль}$$

$$\frac{D(N_2)}{D(N_3)} \approx \frac{1}{2} \rightarrow D(N_3) \approx 0,2 \text{ моль}$$

$$p(N_2) \approx 32 \cdot 0,1 \approx 3,2$$

$$p(N_2) \approx 32 \cdot 0,3 \approx 9,6$$

$$p(N_3)_{\text{теор}} \approx 32 \cdot 0,2 \approx 6,4 \text{ выход } N_3 - 32\% \Rightarrow p(N_3)_{\text{пр}} \approx 2,048$$

$$\frac{1}{\sqrt{K}} \approx \frac{p(N_2)^{\frac{1}{2}} \cdot p(N_2)^{\frac{2}{3}}}{p(N_3)} \Rightarrow p(N_3) \approx \sqrt{K} \cdot p(N_2)^{\frac{1}{2}} \cdot p(N_2)^{\frac{2}{3}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K \approx \left(\frac{p(N_3)}{p(N_2)^{\frac{1}{2}} \cdot p(N_2)^{\frac{2}{3}}} \right)^2 \approx \frac{p(N_3)^2}{p(N_2) \cdot \sqrt[3]{p(N_2)^4}}$$

$$K \approx \frac{2,048^2}{3,2 \cdot \sqrt[3]{9,6^4}} \approx \frac{4,2}{3,2 \cdot \sqrt[3]{8493,4656}} \approx \frac{4,2}{65,28} \approx$$

$$\approx 0,06434$$

Ответ $K \approx 0,06434$

Задание 5

C_xH_y

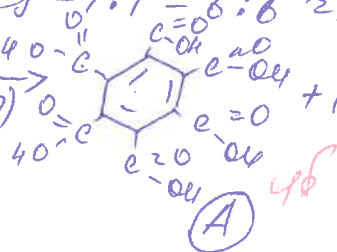
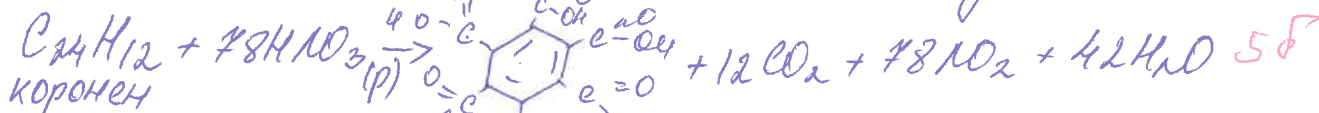
$$\omega(C) \approx 92,31\% \quad \omega(H) \approx 7,69\%$$

$$\omega \approx \frac{Ar \cdot n \cdot 100}{M} \Rightarrow n \approx \frac{\omega \cdot M}{Ar \cdot 100}$$

Пусть $M \approx 100$ г/моль $\Rightarrow n \approx \frac{\omega}{Ar}$

$$x \approx \frac{92,31}{12} \approx 7,69 \quad y \approx 7,69 \quad 2б$$

$$x:y \approx 7,69:7,69 = 1:1 = 6:6 \Rightarrow \text{С}_6\text{H}_6 - \text{бензол} - \text{В} \quad 4б$$



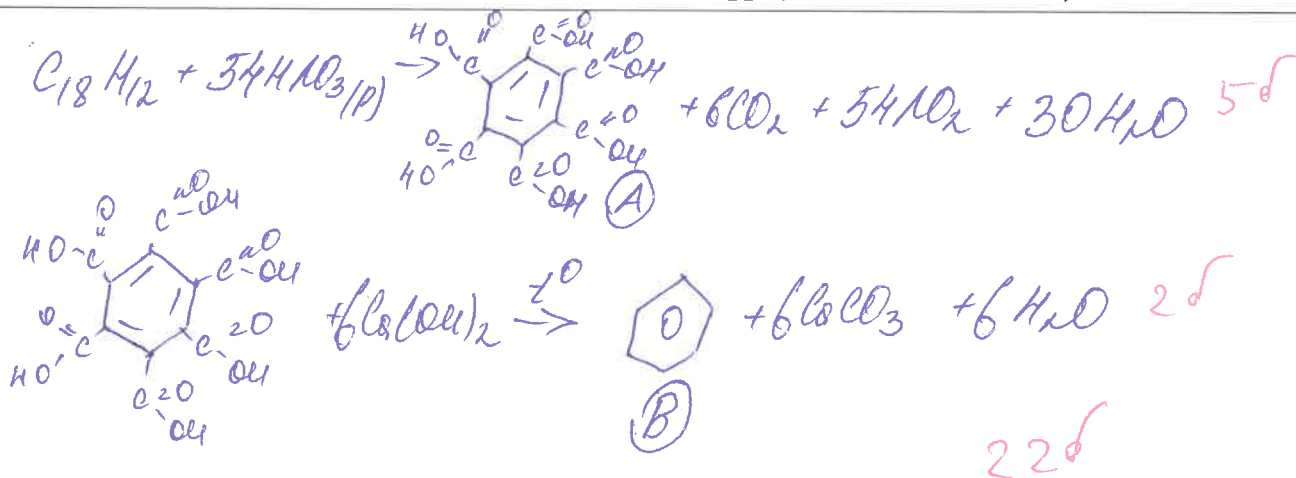
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	U	0	0	0	0	9	4	9	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Краснодарск, СРТУ

X	И	0	0	0	0	6	4	3	6	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия Тихонова

Имя Елизавета

Отчество Леонидовна

Дата рождения 25.09.2002 Класс 11

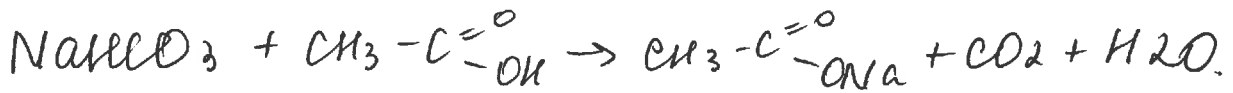
Предмет химия

Работа выполнена на 8 листах

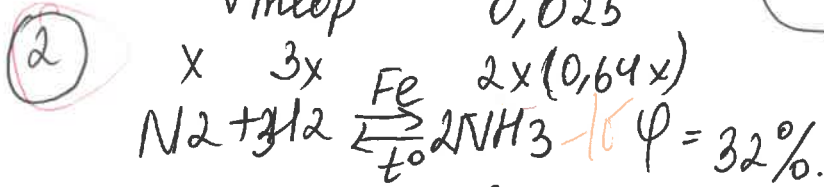
Дата выполнения работы 19.02.2020

Номер телефона 89836168433 Подпись Тих

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.



$$\varphi = \frac{V_{\text{практ.}}}{V_{\text{теор}}} = \frac{0,005 \cdot 2}{0,025} = 40\%$$



32 МПа, 400°

$$\frac{1}{\sqrt{K}} = \frac{P_{(N_2)}^{\frac{1}{2}} P_{(H_2)}^{\frac{3}{2}}}{P_{(NH_3)}}$$

$V_{(не пр.)}$

$$2x - 0,64x = 1,36x$$

$$V_{(N_2)_{не пр.}} = 0,68x$$

$$V_{(H_2)_{не пр.}} = 2,04x$$

$$P_{(N_2)} = P_{00} \cdot \omega_{(N_2)}$$

$$\frac{2x}{y} = \frac{100\%}{32\%} \Rightarrow y = 0,64x$$

~~$2x - 0,64x = 1,36x$~~ $\omega_{(N_2)} = \frac{0,68x}{(x - 0,68x)}$

~~$V_{(N_2)_0} = 0,68x$~~
 $V_{(H_2)}$

$$\omega_{(N_2)} = \frac{0,68x}{0,68x + 2,04x + 0,64x} = \frac{0,68x}{3,36x} = 20,24\%$$

$$\omega_{(H_2)} = \frac{2,04x}{3,36x} = 60,71\%$$

$$\omega_{(NH_3)} = \frac{0,64x}{3,36x} = 19,05\%$$

35

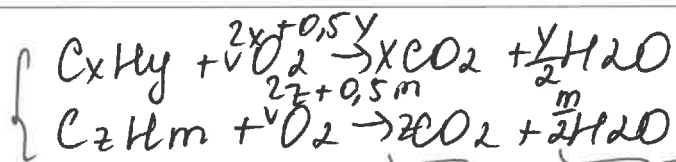
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Вариант № 3

X И 0 0 0 0 6 4 3 6 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



A - 0,005 моль $2,688 \text{ л}$ $1,89 \text{ г}$.

B - 0,015 моль.

~~$C_x H_y$~~

$$\begin{cases} x \cdot 0,005 + z \cdot 0,015 = \frac{2,688}{22,4} \\ 0,01x + 0,01z = \frac{2,688}{22,4} \end{cases}$$

$$x + z = 12$$

$$x = 12 - z$$

$$0,005(12 - z) + 0,015z = 0,12$$

$$0,06 - 0,005z + 0,015z = 0,12$$

$$0,06 + 0,01z = 0,12$$

$$z = 6, x = 6$$

$$\begin{cases} 0,5y \cdot 0,01 + 0,5m \cdot 0,01 = \frac{1,62}{18} \\ 0,5y \cdot 0,005 + 0,015 \cdot 0,5m = \frac{1,89}{18} \end{cases};$$

$$y + m = 18, y = 18 - m$$

$$0,0025(18 - m) + 0,0075m = 0,105$$

$$0,005m = 0,06$$

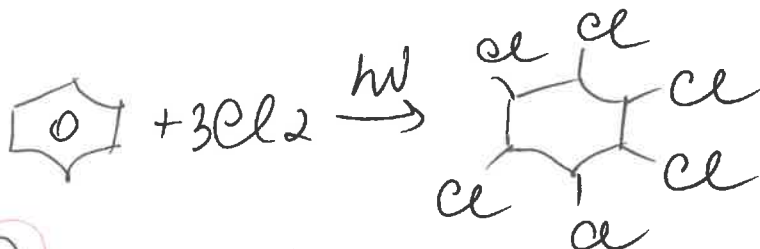
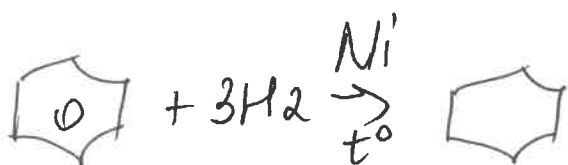
$$m = 12 \Rightarrow y = 18 - 12 = 6.$$



~~225~~

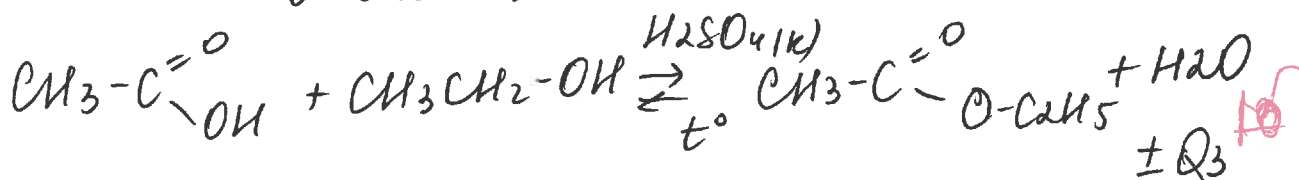
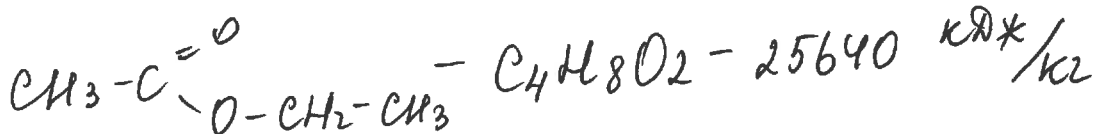
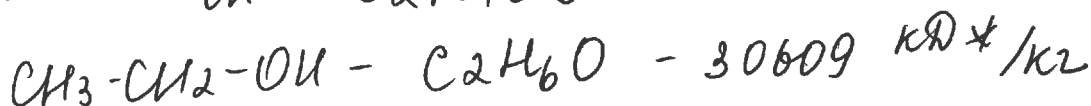
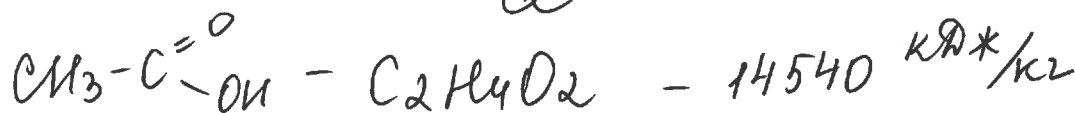
ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа





225

4



$$14540 = 2 \cdot Q(\text{CO}_2) + 2Q(\text{H}_2\text{O}) - Q(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)$$

$$30609 = 2Q(\text{CO}_2) + 3Q(\text{H}_2\text{O}) - Q(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})$$

$$25640 = 4 \cdot Q(\text{CO}_2) + 4Q(\text{H}_2\text{O}) - Q(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2)$$

$$\cancel{Q(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2)} + Q_3 = Q(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2) + Q(\text{H}_2\text{O}) - Q(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) - Q(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})$$

$$Q_3 = ?$$

$$Q(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = 2Q(\text{CO}_2) + 2Q(\text{H}_2\text{O}) - \frac{14540}{60} \quad \left| \begin{array}{l} -242,3 \end{array} \right.$$

$$Q(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 2Q(\text{CO}_2) + 3Q(\text{H}_2\text{O}) - \frac{30609}{46} \quad \left| \begin{array}{l} -665,4 \end{array} \right.$$

$$Q(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2) = 4Q(\text{CO}_2) + 4Q(\text{H}_2\text{O}) - \frac{25640}{88} \quad \left| \begin{array}{l} -291,4 \end{array} \right.$$

$$Q_3 = 4Q(\text{CO}_2) + 4Q(\text{H}_2\text{O}) - 25640 + Q(\text{H}_2\text{O}) - (2Q(\text{CO}_2) + 2Q(\text{H}_2\text{O}) - 14540) + 2Q(\text{H}_2\text{O}) - 14540 - (2Q(\text{CO}_2) + 3Q(\text{H}_2\text{O}) - 30609)$$

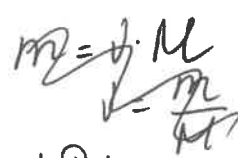
$$Q_3 = 4Q(\text{CO}_2) + 5Q(\text{H}_2\text{O}) - 25640 - 2Q(\text{CO}_2) - 2Q(\text{H}_2\text{O}) + 242,3 - 2Q(\text{CO}_2) - 3Q(\text{H}_2\text{O}) + 30609 = 30609 + 14540 - 25640 = 19509 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} = 616,3 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

В данном процессе энергии выделяется.

$$1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} = 1 \frac{\text{кДж}}{\frac{1}{1000} \text{ моль} \cdot \sqrt{(\text{моль})}}$$

$$\frac{\text{кДж}}{\text{кг}} : 1000 = \frac{\text{кДж}}{2} = 1$$

$$\frac{\text{кДж}}{2} \cdot \frac{\text{М в-ва}}{\frac{1}{2} \text{ моль}} = \frac{\text{кДж}}{2 \cdot \frac{1}{2} \text{ моль}} \Rightarrow \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} : 1000 \cdot \frac{\text{М в-ва}}{\text{моль}}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



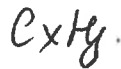
ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

гидролиз слабых эфиров - обратная реакция.
 => энергии понижается => гидролиз происходит при повышенной температуре (в соответствии с правилом Ле-Шателье) 58
 => смесь нужно нагревать. 68

5




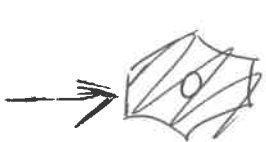
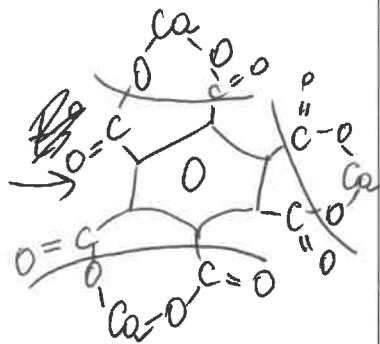
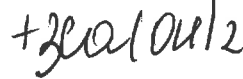
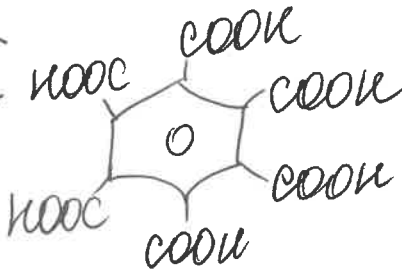
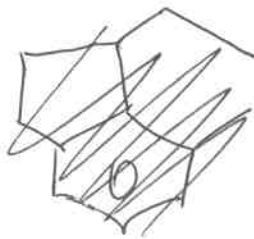
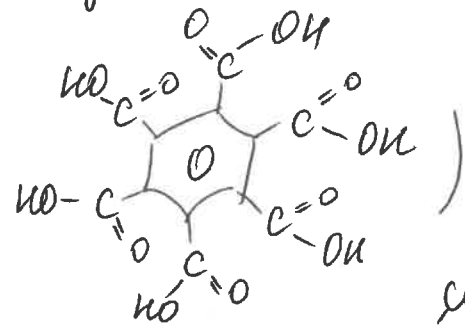
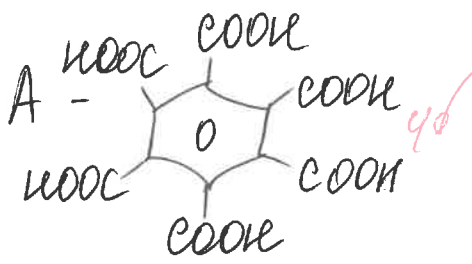
w(C) = 92,31%



m B-ва = 100g =>

$\frac{92,31}{12} : \frac{7,69}{1} = 7,69 : 7,69 = 1 : 1. =>$

C₆H₆ => B -  (бензол) 28



48



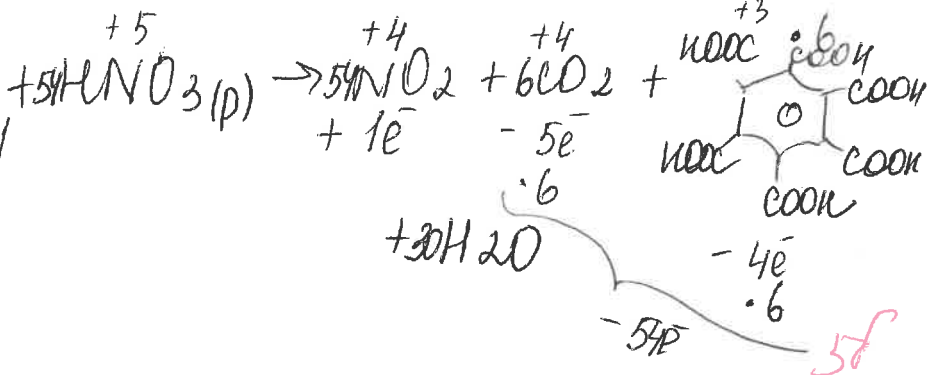
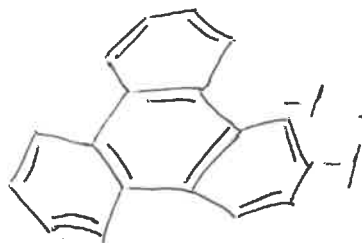
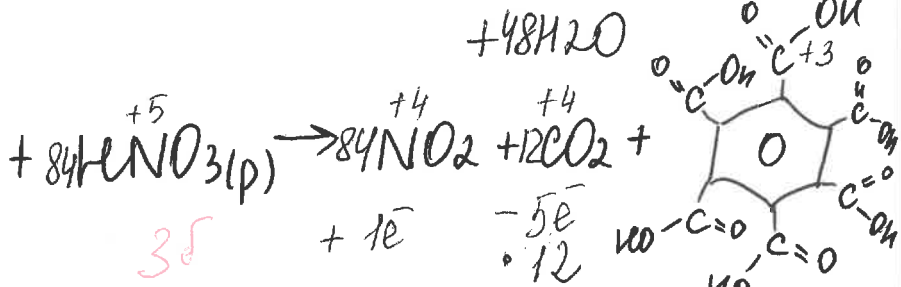
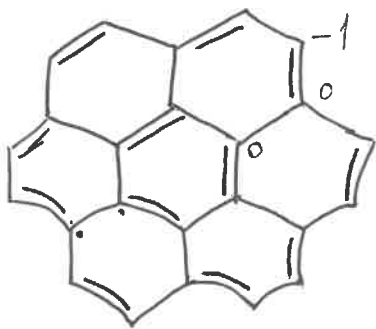
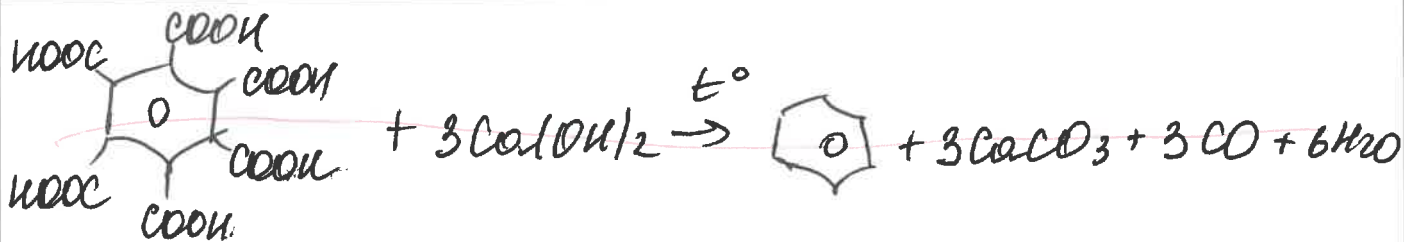
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	и	0	0	0	0	6	4	3	6	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



195

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Красноярск, СФУ

X	И	0	0	0	0	6	4	5	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия Гришкина

Имя Анастасия

Отчество Юрьевна

Дата рождения 13.01.2002 Класс 11

Предмет Химия

Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 8-953-599-70-65 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

x	v	0	0	0	0	6	4	5	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



~1



1	2	3	4	5
9	2	22	16	22

$$\nu(\text{CO}_2) = \frac{0,56}{2d,4} = 0,025 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu(\text{CO}_2)}{\nu(\text{MeHCO}_2)} = \frac{1}{1} \Rightarrow \nu(\text{MeHCO}_2) = 0,025 \text{ моль т.к. выход 100\%}$$

$$M(\text{MeHCO}_2) = \frac{2,17}{0,025} = 84 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Me}) = 84 - 1 - 12 - 48 = 23 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{Me} - \text{NO}$$



$$\nu(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Na})_{\text{теоретич.}} = 0,025 \text{ моль}$$

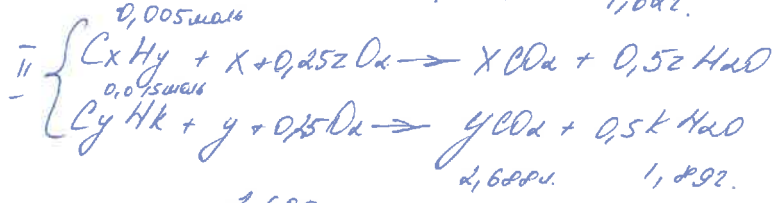
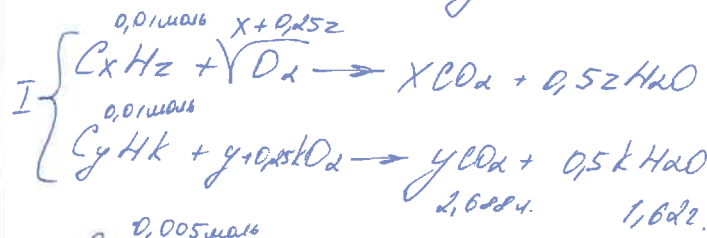
$$\nu(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Na})_{\text{теор.}} = 0,025 \cdot 84 = 2,05 \text{ г}$$

$$\frac{2,052 - 100\%}{1,52 - X} \Rightarrow X = \frac{1,5 \cdot 100}{2,05} = 73,17\%$$

Ответ: Me - NO; X (выход) = 73,17%

~3

A - C_xH_z B - C_yH_k



$$\nu(\text{CO}_2) = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1,62}{18} = 0,09 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1,89}{18} = 0,105 \text{ моль}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

x	y	.	0	0	0	0	6	4	5	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\frac{D(CO_2)}{D(C_2H_2)} = \frac{x}{1}$$

$$\frac{D(CO_2)}{D(C_2H_2)} = \frac{y}{1}$$

$$\frac{D(C_2H_2)}{D(H_2O)} = \frac{1}{0,5z}$$

$$\frac{D(C_2H_2)}{D(H_2O)} = \frac{1}{0,5k}$$

$$\begin{cases} 0,01x + 0,01y = 0,12 \\ 0,005x + 0,015y = 0,12 \end{cases}$$

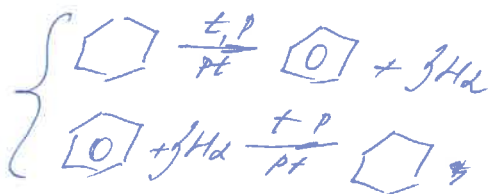
$$\begin{aligned} x &= 6 \\ y &= 6 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} 0,5k \cdot 0,01 + 0,5z \cdot 0,01 = 0,09 \\ 0,5z \cdot 0,005 + 0,5k \cdot 0,015 = 0,105 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} z &= 6 \\ k &= 12 \end{aligned}$$

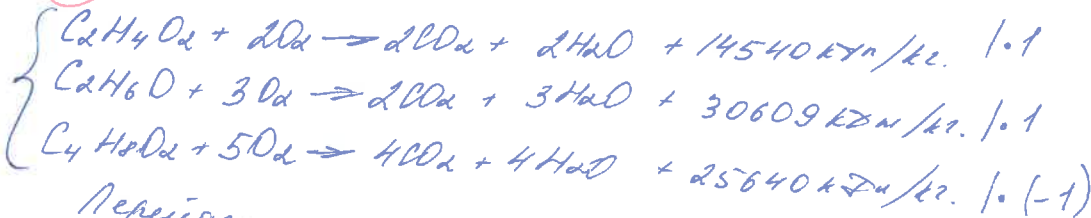
A - C₆H₆ - бензол

B C₆H₁₂ - циклооксаны



22d

24



Перейдем от кДж к мольм.

$$D(C_2H_4O_2) = \frac{1000}{60} = 16,667 \text{ мольм}$$

$$16,667 \text{ мольм} - 14540 \text{ кДж} = \text{Д.к.р.}$$

$$\text{Д.к.р.} = \frac{14540}{16,667} = 872,383 \text{ кДж/моль}$$

$$D(C_2H_6O) = \frac{1000}{46} = 21,739 \text{ мольм}$$

$$\text{Д.к.р.} = \frac{30609}{21,739} =$$

$$m(\text{1 моль } C_2H_4O_2) = 1 \cdot 60 = 60 \text{ г} = 0,06 \text{ кг.}$$

$$1 \text{ кДж} = 14540$$

$$0,06 \text{ кг} - Q \Rightarrow Q_{\text{к.р.}} = 0,06 \cdot 14540 = 872,4 \text{ кДж/кг} = 872,4 \text{ кДж/моль}$$

2d

Т.к. и в наших условиях

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	6	4	5	0	2	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

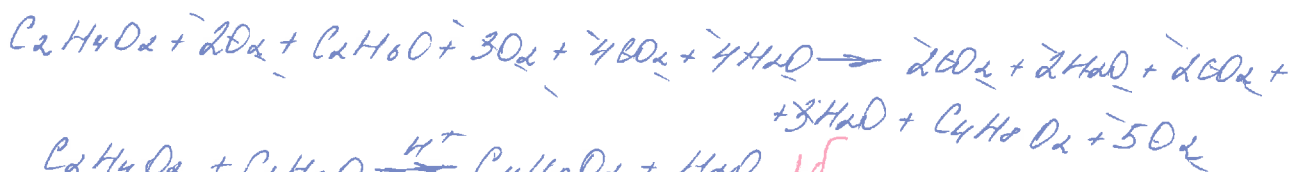
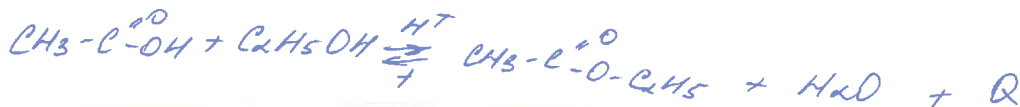
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$m(C_2H_6O) = 46 \cdot 1 = 46 \text{ г} = 0,046 \text{ кг}$$

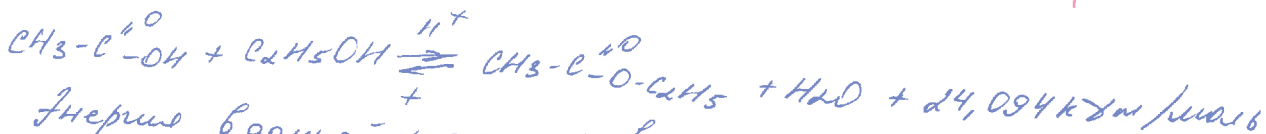
$$Q_{x.p.} = 30609 \cdot 0,046 = 1408,014 \text{ кДж/моль} \quad 28$$

$$m(C_4H_8O_2) = 1 \cdot 88 = 88 \text{ г} = 0,088 \text{ кг}$$

$$Q_{x.p.} = 0,088 \cdot 25640 = 2256,32 \text{ кДж/моль} \quad 28$$



$$Q_{x.p.} = 872,4 + 1408,014 - 2256,32 = 24,094 \text{ кДж/моль} \quad 48$$



Энергия в данной реакции выделяется \Rightarrow обратная реакция (гидролиз) идет при повышении температуры, т.е. при нагревании. 58 188

22



С _{теп}	1,5	0,5	0
С _{пр}	0,48	0,16	0,32
С _р	1,02	0,34	0,32

$$V(\text{NH}_3)_{\text{теор.}} = 1 \text{ моль}$$

$$V(\text{NH}_3)_{\text{пр.}} = \frac{1 \cdot 32}{100} = 0,32 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$C(\text{NH}_3) = 0,32 \text{ моль/л.}$$

$$V(\text{общ.}) = 0,32 + 0,34 + 1,02 = 1,68 \text{ моль}$$

$$X(\text{NH}_3) = \frac{0,32}{1,68} = 0,1344$$

$$P_{\text{в конн. см.}} = \frac{1,68 \cdot 8,314 \cdot 673}{1} = 13316,86 \text{ Па}$$

$$= 13,32 \text{ мПа.}$$

$$X(\text{N}_2) = \frac{0,34}{1,68} = 0,1428$$

$$X(\text{H}_2) = \frac{1,02}{1,68} = 0,4286$$

$$P(\text{NH}_3) = 13,32 \cdot 0,1344 = 1,79 \text{ мПа.}$$

$$P(\text{N}_2) = 0,1428 \cdot 13,32 = 1,9 \text{ мПа}$$

$$P(\text{H}_2) = 0,4286 \cdot 13,32 = 5,71 \text{ мПа}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	U	0	0	0	0	6	4	5	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\frac{1}{\sqrt{k}} = \frac{1,9^{0,5} \cdot 5,71^{1,5}}{1,79}$$

$$\frac{1}{\sqrt{k}} = 10,507$$

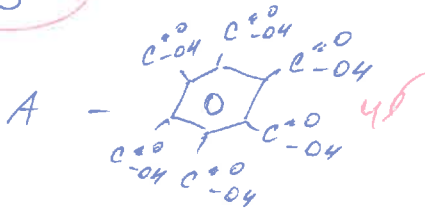
$$\sqrt{k} = 0,095$$

$$k = 0,3085$$

Ответ: $k = 0,3085$

- Для увеличения выхода NH_3 , целесообразно использовать катализатор.
- Один из способов фиксации — это фиксация азота бактериями. (биологический метод)

н5



Пусть B - C_6H_6

$n(C) = 92,31\%$ Пусть $M(B) = 100$ / моль

$n(H) = 7,69\%$ $M(A) = \frac{A \cdot n \cdot 100\%}{M(B)}$

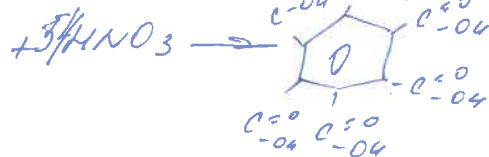
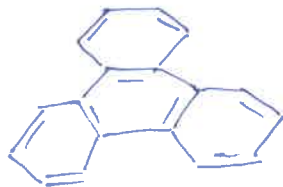
$n(C) = \frac{92,31}{12} = 7,6925$

$n(H) = 7,69$

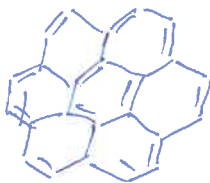
$$n(C) : n(H) = 7,6925 : 7,69$$

$$1 : 1$$

$6 : 6 \Rightarrow$ скорее всего это бензол. 2δ



$5HNO_3 + HCO_2H + 4H_2O$ 5δ



+ $HCO_2H + 7HNO_3 + 6H_2O$ 5δ

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

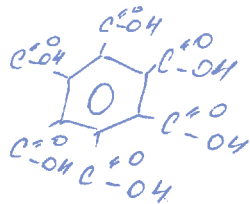


Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	и	0	0	0	0	6	4	5	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



+6CO₂ →



+6CO₂ ≠ ~~that~~

25

225

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

КРАСНОЯРСК

X	И	0	0	0	0	6	8	3	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия ДОБОЛЕНСКИЙ


Имя АЛЕКСАНДР

Отчество СЕРГЕЕВИЧ

Дата рождения 04.05.2002 Класс 11

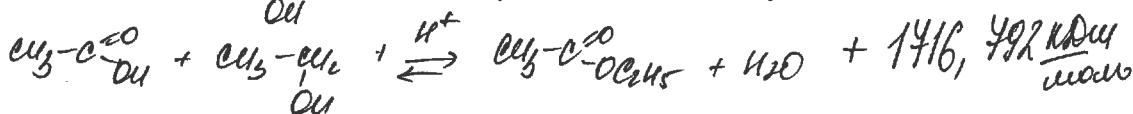
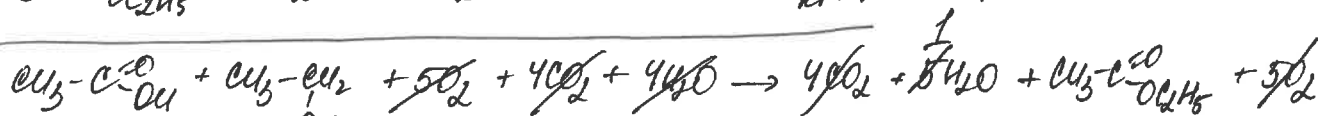
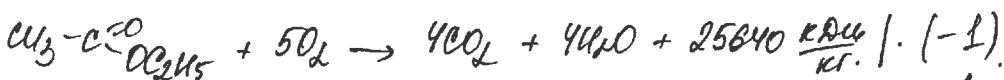
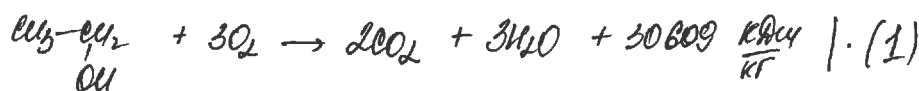
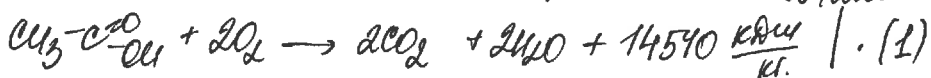
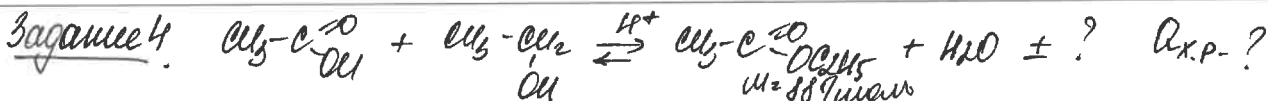
Предмет ХИМИЯ

Работа выполнена на 5 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 89642602540 Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

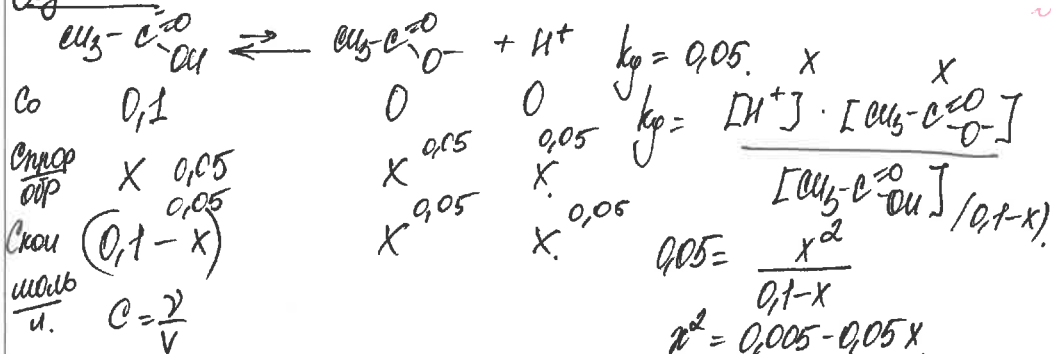


А.х.р. = $14510 \frac{кДж}{кг} + 30609 \frac{кДж}{кг} - 25640 \frac{кДж}{кг} = 19509 \frac{кДж}{кг} = 19509 \frac{кДж}{кг}$
 $= 19509 \cdot \frac{88 \frac{г}{моль}}{1000} = 1716, 49\% \frac{кДж}{моль}$

А.х.р. не превращается \Rightarrow расчет не верный

А.х.р. реакция экзотермическая, то для большего выхода продукта необходимо окислитель смесь и реакцию проводить в кислой среде

Задача 1



$C = \frac{\gamma}{V}$

$\gamma(H^+) = 0,05 \frac{моль}{и}$ $\gamma_{H_2O} = 0,1 \frac{моль}{и}$

$\gamma(C_3H_8) = 0,05 \frac{моль}{и}$ $\gamma_{H_2O} = 0,1 \frac{моль}{и}$

$\gamma(C_3H_8 + H^+)_{от} = 0,05 \frac{моль}{и}$ $\gamma_{H_2O} = 0,1 \frac{моль}{и}$

$D = 0,0025 - 4 \cdot 1 \cdot (-0,005) = 0,0225 = 0,15^2$

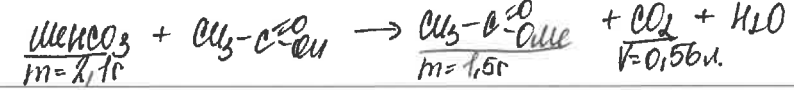
$x_1 = \frac{-0,05 + 0,15}{2} = 0,05$

$x_2 = \frac{-0,05 - 0,15}{2} = -0,1$ - не ур-н уст. зарам

$N(H^+) = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 0,1 = 0,602 \cdot 10^{23}$

$N(C_3H_8) = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 0,1 = 0,602 \cdot 10^{23}$

$N(C_3H_8 + H^+) = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 0,1 = 0,602 \cdot 10^{23}$



1	2	3	4	5	Σ
18	22	3	22	22	72

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	U	0	0	0	0	6	7	3	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

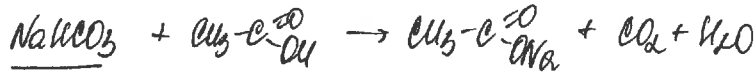
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$\gamma(\text{CO}_2) = \frac{0,564}{22,44(\text{моль})} = 0,025 \text{ моль - практ.}$

$M(\text{мелко}_3) = \frac{2,1\text{г}}{0,025(\text{моль})} = 84 \text{ г/моль}$

$\frac{\gamma(\text{CO}_2)}{\gamma(\text{мелко}_3)} = \frac{1}{1} \Rightarrow \gamma(\text{мелко}_3) = 0,025 \text{ моль}$

$M(\text{мел}) = 84 \text{ г/моль} - 48 \text{ г/моль} - 12 \text{ г/моль} - 1 \text{ г/моль} = 23 \text{ г/моль}$
 ↓ моль
 №



$m = 2,1\text{г.}$

$m = 1,5\text{г.}$

$\eta = \frac{m_{\text{практ.}}}{m_{\text{теор.}}} \cdot 100\%$ или $\eta = \frac{\gamma_{\text{практ.}}}{\gamma_{\text{теор.}}} \cdot 100\%$

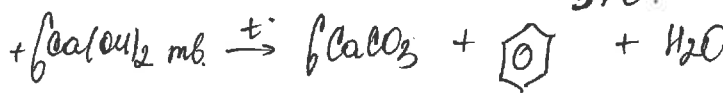
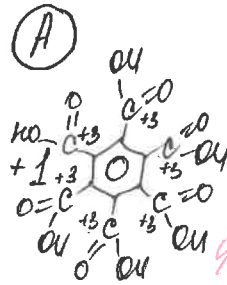
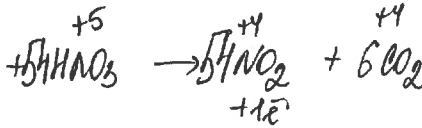
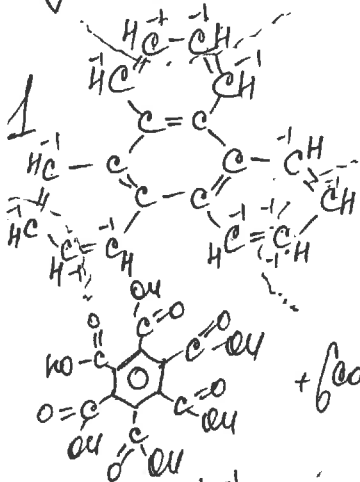
$\gamma(\text{NaHCO}_3)_{\text{теор.}} = \frac{2,1\text{г}}{84\text{г/моль}} = 0,025 \text{ моль}$

$\frac{\gamma(\text{NaHCO}_3)}{\gamma(\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4)} = \frac{1}{1} \Rightarrow \gamma(\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4) = 0,025 \text{ моль - теор.}$

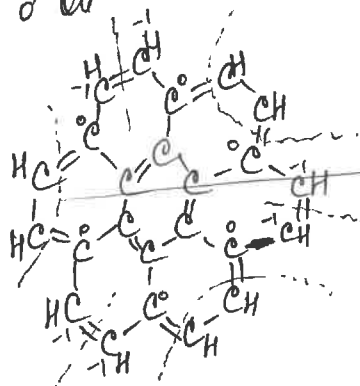
$m(\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4)_{\text{теор.}} = 0,025 \text{ моль} \cdot 82 \text{ г/моль} = 2,05\text{г}$

$\eta = \frac{1,5\text{г}}{2,05\text{г}} \cdot 100\% = 73,17\%$

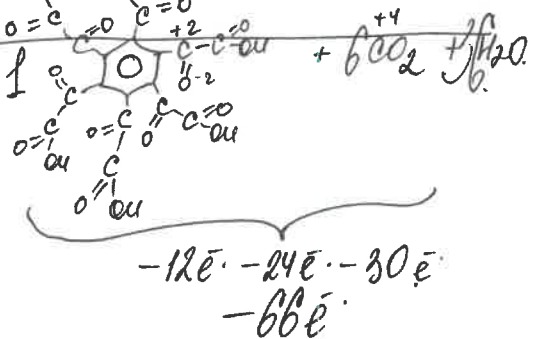
Задача 5



$\omega(\text{C}) = \frac{72}{78} \cdot 100\% = 92,31\%$ что соответствует условию задачи



перешагну.



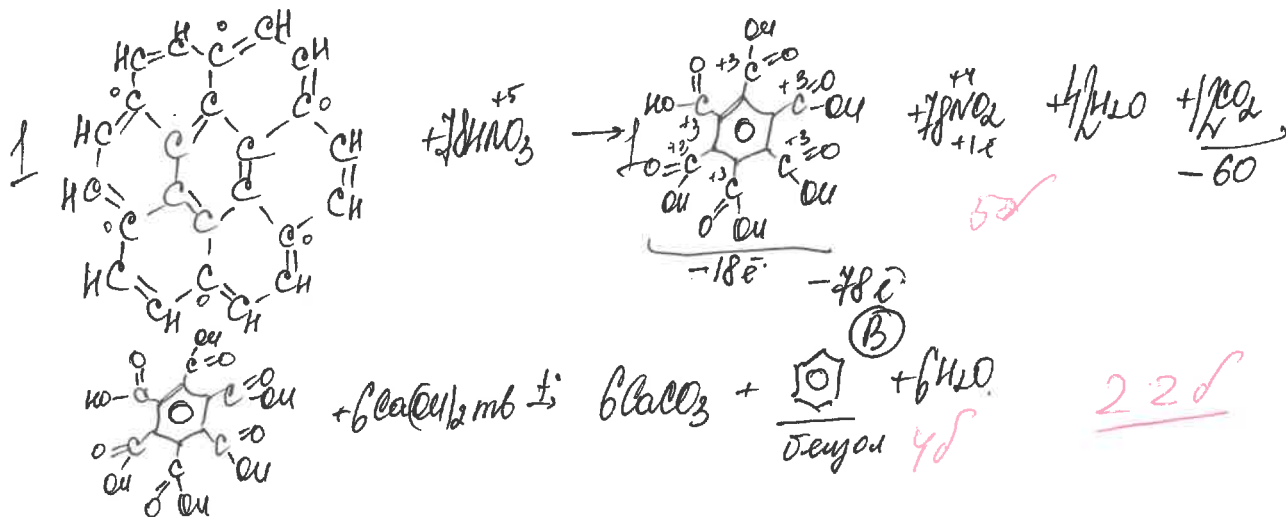
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	и	0	0	0	0	6	7	3	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Задача 3. А и В - углеводороды

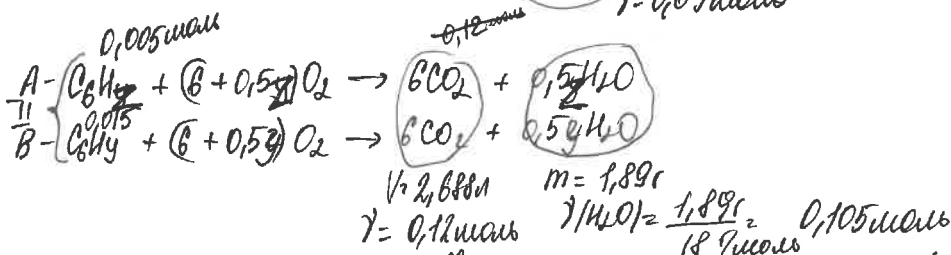
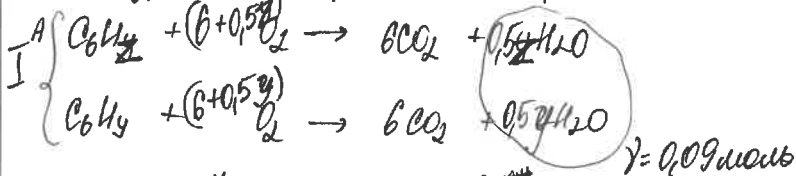
$$\begin{array}{l}
 \text{С}_x\text{H}_y + (x + 0,125y) \text{O}_2 \rightarrow x \text{CO}_2 + 0,5y \text{H}_2\text{O} \\
 \text{С}_x\text{H}_z + (x + 0,125z) \text{O}_2 \rightarrow x \text{CO}_2 + 0,5z \text{H}_2\text{O}
 \end{array}$$

$V = 2,688 \text{ л}$ $m = 1,62 \text{ г}$
 $\nu = \frac{2,688 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,12 \text{ моль}$ $\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1,62 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,09 \text{ моль}$

Что А вступает в р-н присоед. в очень жестких условиях напекать или на бензе. Проверю свою мысль.

т.к. А и В равное количество, то $\nu(\text{CO}_2)_1 = \nu(\text{CO}_2) \Rightarrow \frac{1}{2} \text{ А и В - вст. углевод.}$

$$\frac{\nu(\text{CO}_2)_1}{\nu(\text{C}_x\text{H}_y)} = \frac{0,06}{0,01} = \frac{6}{1} \quad \frac{\nu(\text{CO}_2)_2}{\nu(\text{C}_x\text{H}_z)} = \frac{0,06}{0,01} = \frac{6}{1}$$



$$\begin{cases} 0,09x + 0,09y = 1,62 \\ 0,045x + 0,135y = 1,89 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 18 - y \\ 0,045(18 - y) + 0,135y = 1,89 \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
 0,81 - 0,045y + 0,135y &= 1,89 \\
 0,09y &= 1,08 \\
 \underline{y} &= \underline{12}
 \end{aligned}$$

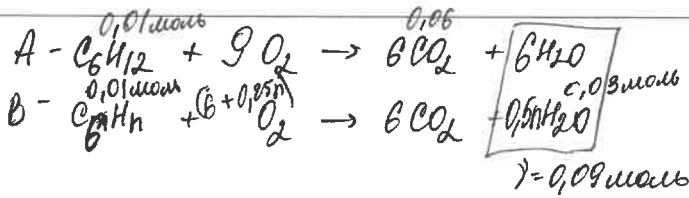


Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	6	7	3	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



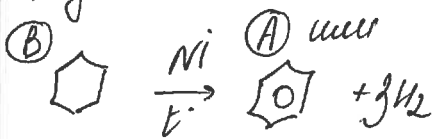
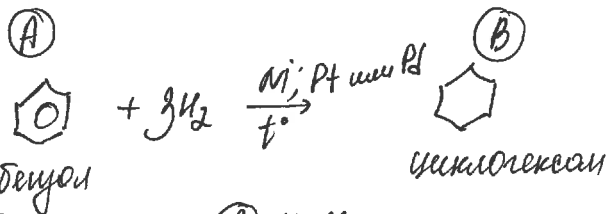
$$\frac{\lambda(C_6H_{12})}{\lambda(H_2O)} = \frac{1}{6} \Rightarrow \lambda(H_2O) = 0,03 \text{ моль}$$

$$\lambda(H_2O)_2 = 0,03 \text{ моль} - 0,03 \text{ моль} = 0,03 \text{ моль}$$

$$\frac{\lambda(H_2O)}{\lambda(C_6H_n)} = \frac{0,03}{0,01} = \frac{0,5n}{1}$$

$$0,005n = 0,03$$

$$n = 6$$



225

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



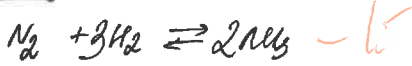
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

x	n	o	o	o	o	6	7	3	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2



$$\frac{1}{\sqrt{k}} = \frac{P_{N_2}^{\frac{1}{2}} \cdot P_{H_2}^{\frac{3}{2}}}{P_{NH_3}}$$

$$k = \frac{P(NH_3)^2}{P(N_2) \cdot P(H_2)^3}$$

$P_{общ} = 32$

$$P(N_2) + P(H_2) + P(NH_3) = 32$$

$$x \quad 3x \quad 2x \cdot 0,32 = 0,64x$$

$$4,64x = 32$$

$$x = 6,8965$$

$$P(N_2) = 6,8965 \text{ МПа}$$

$$P(H_2) = 3 \cdot 6,8965 = 20,68 \text{ МПа}$$

$$P(NH_3) = 0,64 \cdot 6,8965 = 4,414 \text{ МПа}$$

$$k = \frac{4,414^2}{20,683 \cdot 6,8965}$$

$$= \frac{19,483}{144,058 \cdot 6,8965} = \frac{0,000319}{1} = 3,19 \cdot 10^{-4}$$

В промышленности используют пористое железо-катализатор, который выделяет водород и азот
 С помощью азотфиксирующих бактерий, которые живут в клубеньках бобовых растений - они захватывают азот и переводят его в ионные соли

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

г. Красноярск

X	И	0	0	0	0	8	1	1	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия ВАСИЛЬЕВА

Имя Юлия

Отчество СЕРГЕЕВНА

Дата рождения 17.03.2002

Класс 11

Предмет ХИМИЯ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 89029737936

Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

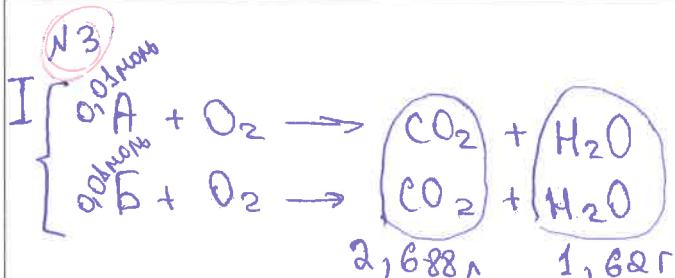
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	8	1	1	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

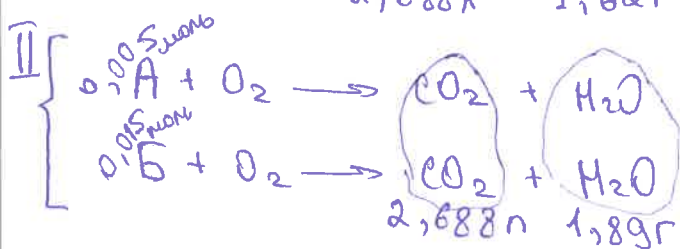
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$\nu_1(CO_2) = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ моль}$$

$$\nu_1(H_2O) = \frac{1,62}{18} = 0,09 \text{ моль}$$



$$\nu_2(CO_2) = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ моль}$$

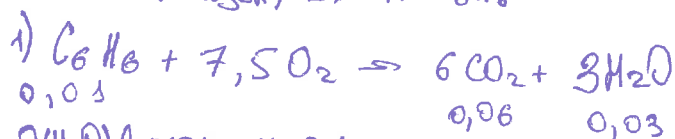
$$\nu_2(H_2O) = \frac{1,89}{18} = 0,105 \text{ моль}$$

т.к. $\nu_1(CO_2) = \nu_2(CO_2)$ можно сделать вывод, что количество атомов C в A и B одинаково. Т.к. в I блоке реакций взято одинаковое количество A и B, то для того чтобы найти количество атомов C в соединениях, можно разделить $\nu(CO_2)$ на суммарное количество углеводородов.

$n(C) = \frac{0,12}{0,02} = 6$ суммарное кол-во углеводородов $= 0,01 + 0,01 = 0,02$ моль

$n(C) = \frac{0,12}{0,02} = 6$ Углеводороды с формулой C_6 :

В жестких условиях в реакцию присоединения вступают C_6H_6 (бензол) \Rightarrow A - C_6H_6



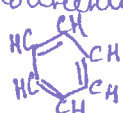
$\nu(H_2O)$ в реакции 2: $0,09 - 0,03 = 0,06$ моль

$\nu(H) = 0,06 \cdot 2 = 0,12$ моль $n(H) = \frac{0,12}{0,01} = 12$

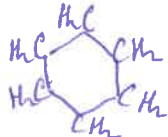
\Rightarrow формула соединения B: C_6H_{12} , что соответствует оксену циклоксану. В реакцию присоединения не вступает C_6H_{12} \Rightarrow B - циклоксан



соединение A:



соединение B



200

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	U	0	0	0	0	8	1	1	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N4



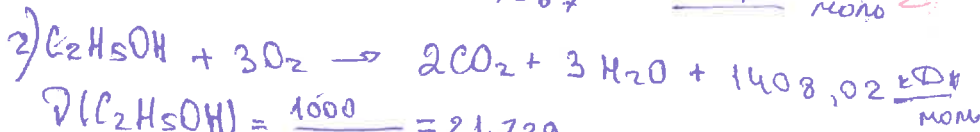
$$1 \text{ моль} = 1000 \text{ г}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{1000}{60} = 16,667 \text{ моль}$$

$$16,667 \text{ моль} - 14540 \text{ кДж}$$

$$1 \text{ моль} - ?$$

$$Q_{\text{к.р}} = \frac{14540 \cdot 1}{16,667} = 872,38 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad 2 \checkmark$$

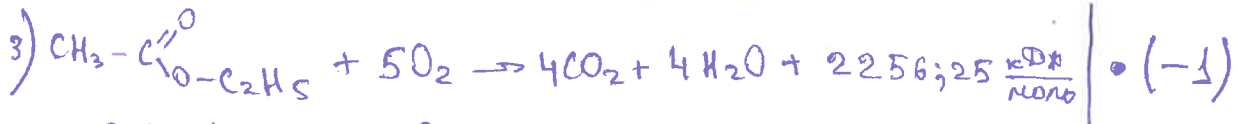


$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{1000}{46} = 21,739 \text{ моль}$$

$$21,739 \text{ моль} - 30609$$

$$1 \text{ моль} - ?$$

$$Q_{\text{к.р}} = \frac{30609 \cdot 1}{21,739} = 1408,02 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad 2 \checkmark$$



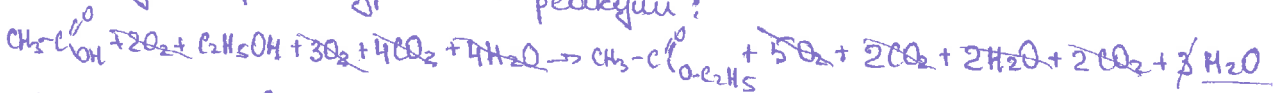
$$n(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2) = \frac{1000}{88} = 11,364 \text{ моль}$$

$$11,364 \text{ моль} - 25640 \text{ кДж}$$

$$1 \text{ моль} - ?$$

$$Q_{\text{к.р}} = \frac{25640 \cdot 1}{11,364} = 2256,25 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad 2 \checkmark$$

Суммарные уравнение реакции:



$$Q = 872,38 + 1408,02 - 2256,25 = 24,15 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \Rightarrow \text{энергия выделяется} \quad 4 \checkmark$$

\Rightarrow смесь нагревается, для увеличения образования эфира следует меньше охлаждать смесь, добавлять кислоту в кач-ве катализатора U_2 -на небольшом Q реакции обратима. $5 \checkmark$

165

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	8	1	1	9	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N5

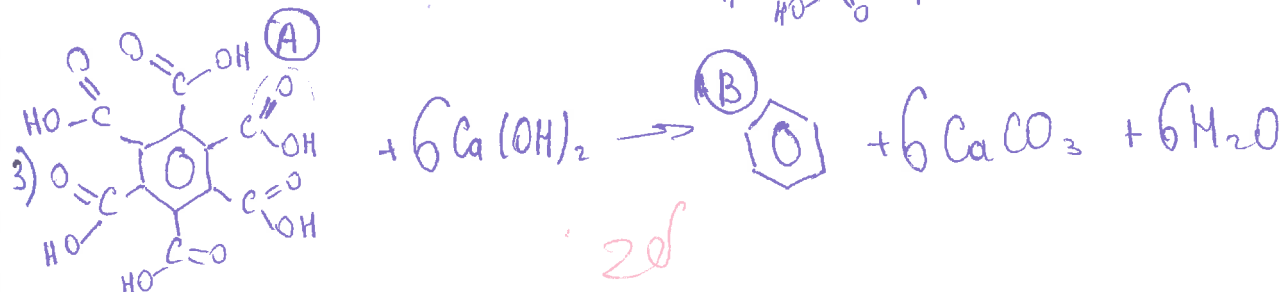
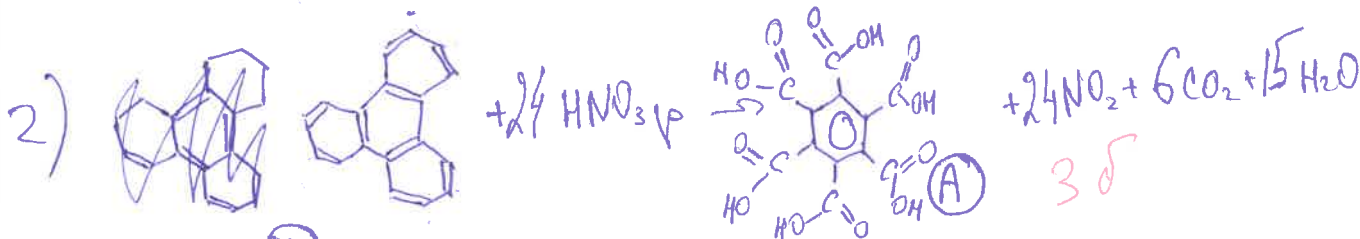
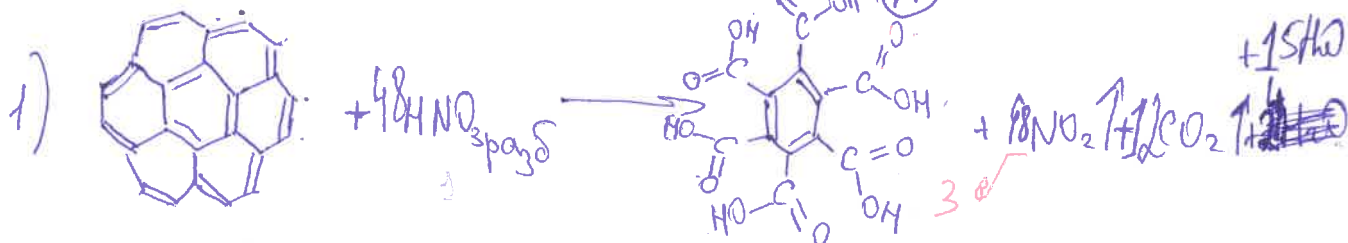
в-во В: $W(C) = 92,31\%$ $W_{эл} = \frac{Ar \cdot n \cdot 100\%}{M_{соед}}$

$\Rightarrow M_{соед} = \frac{Ar \cdot n \cdot 100\%}{W_{эл}}$

пусть $n = 6$

$M_{соед} = \frac{12 \cdot 6 \cdot 100\%}{92,31} = 78 \text{ г/моль}$

$\Rightarrow C_6H_6$ (бензол) 2д
4д



2д
1д

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X M 0 0 0 0 8 1 1 9 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N ₂	1,5 H ₂	+ 0,5 N ₂	→ NH ₃	10
перв %	75%	25%	0%	
теор %	0%	0%	100%	
практ %	48%	16%	32%	
нвст %	3%	1%	0%	

$\varphi(\text{молярная доля}) \text{ H}_2 = 0,48$
 $\varphi(\text{N}_2) = 0,16 \quad \varphi = 0,32$

$p(\text{H}_2) = 0,48 \cdot 32 \text{ МПа} = 15,36$
 $p(\text{N}_2) = 0,16 \cdot 32 = 5,12$
 $p(\text{NH}_3) = 0,32 \cdot 32 = 10,24$) ? 10

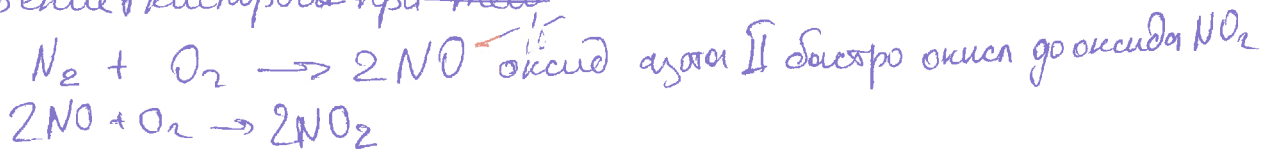
$\frac{1}{\sqrt{K}} = \frac{5,12^{0,5} \cdot 15,36^{1,5}}{10,24} = \frac{2,263 \cdot 60,2}{10,24} = 13,3$

$\frac{1}{\sqrt{K}} = \frac{13,3}{1} \quad 1 = 13,3 \sqrt{K} \quad \sqrt{K} = 0,0752$

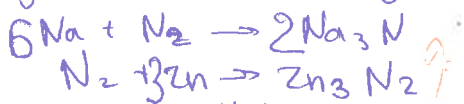
$K = 0,0752^2 = 0,00565$ —

В промышленности при получении аммиака используется катализатор пористое железо.

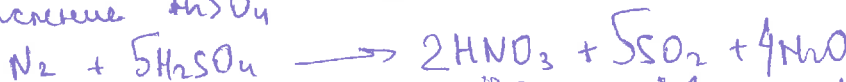
Горение в кислороде при тле



взаимодействие азота с металлами



Окисление H_2SO_4



Прогресс в этой области связан с развитием химии как науки в целом

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

КРАСНОЯРСК

X	И	0	0	0	0	6	5	3	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия БИСЛИМОВА

Имя ЛЕЙЛА

Отчество ФАЗИДИНОВНА

Дата рождения 14.11.2002

Класс 11

Предмет ХИМИЯ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 89237823136

Подпись БЛУ

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

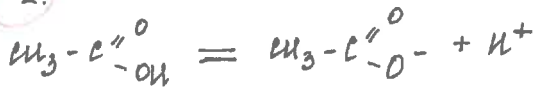
X	U	0	0	0	0	6	5	3	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



~1.



$$V = 2л$$

$$C = 0,1 M$$

$$C = \frac{V}{V} \Rightarrow V = CV; \quad V = 2л \cdot 0,1 M = 0,2 \text{ моль}$$

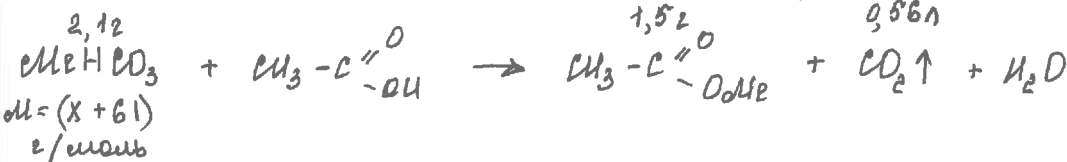
$$N = N_A \cdot V = 0,2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,204 \cdot 10^{23}$$

$$d = \frac{n}{N} \cdot 100\% \Rightarrow n = \frac{d \cdot N}{100\%}$$

$$n = \frac{5 \cdot 1,204 \cdot 10^{23}}{100} = 0,0602 \cdot 10^{23}$$

$$V_{\text{прог.}} = \frac{0,0602 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,01 \text{ моль}$$

$$V_{\text{(молекулы ук. к-та)}} = 0,2 - 0,005 = 0,195 \text{ моль}$$



$$V(CO_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{0,56л}{22,4л/\text{моль}} = 0,025 \text{ моль}; \quad \frac{V(CO_2)}{V(MeHCO_3)} = \frac{1}{1} \Rightarrow V(MeHCO_3) = 0,025 \text{ моль}$$

$$m = \frac{2,12}{0,025 \text{ моль}} = 84 \text{ г/моль}$$

$$x + 61 = 84$$

$$x = 23 \Rightarrow Me - Na \text{ (м} = 23 \text{ г/моль)}$$



$$\frac{V(NaHCO_3)}{V(C_2H_3O_2Na)} = \frac{1}{1} \Rightarrow V(C_2H_3O_2Na) = 0,025 \text{ моль}$$

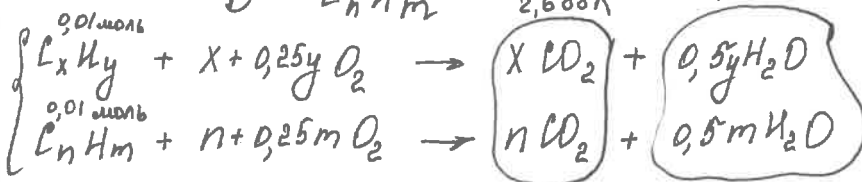
$$m(C_2H_3O_2Na)_{\text{теор}} = 82 \cdot 0,025 = 2,05 \text{ г}$$

$$\text{Выход продукта} = \frac{m_{\text{пр}}}{m_{\text{теор}}} \cdot 100\% = \frac{2,05}{2,05} \cdot 100\% = \frac{1,5}{2,05} \cdot 100\% = 73,17\%$$

~3.

Пусть А - C_xH_y

В - C_nH_m



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	U	0	0	0	0	6	5	3	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

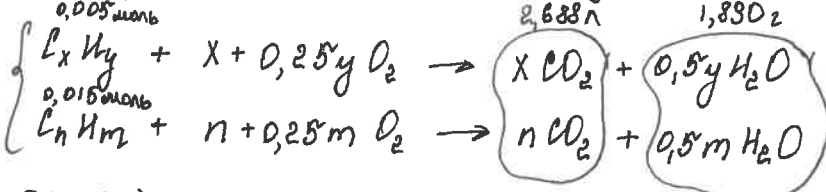
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\frac{\partial(C_x H_y)}{\partial(CO_2)} = \frac{1}{x} \Rightarrow \partial(CO_2) = 0,01x ; \quad \frac{\partial(C_x H_y)}{\partial(H_2O)} = \frac{1}{0,5y} \Rightarrow \partial(H_2O) = 0,005y$$

$$\frac{\partial(C_n H_m)}{\partial(CO_2)} = \frac{1}{n} \Rightarrow \partial(CO_2) = 0,01n ; \quad \frac{\partial(C_n H_m)}{\partial(H_2O)} = \frac{1}{0,5m} \Rightarrow \partial(H_2O) = 0,005m$$

$$\partial(CO_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{2,688 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,12 \text{ моль} ; \quad \partial(H_2O) = \frac{m}{M} = \frac{1,620 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,09 \text{ моль}$$

$$\begin{cases} 0,01x + 0,01n = 0,12 ; \\ 0,005y + 0,005m = 0,09. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + n = 12 ; \\ y + m = 18. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 12 - n ; \\ y = 18 - m. \end{cases}$$



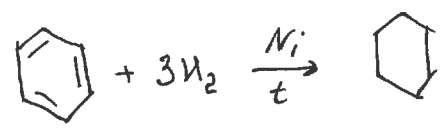
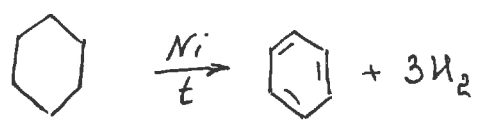
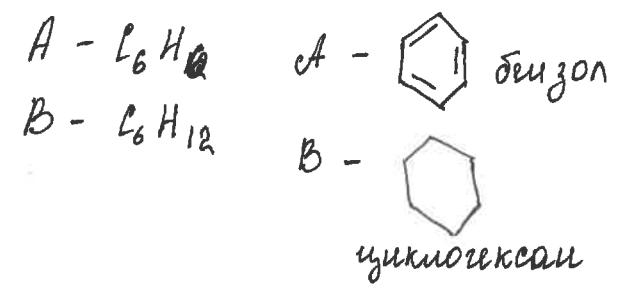
$$\frac{\partial(C_x H_y)}{\partial(CO_2)} = \frac{1}{x} \Rightarrow \partial(CO_2) = 0,005x ; \quad \frac{\partial(C_x H_y)}{\partial(H_2O)} = \frac{1}{0,5y} \Rightarrow \partial(H_2O) = 0,0025y$$

$$\frac{\partial(C_n H_m)}{\partial(CO_2)} = \frac{1}{n} \Rightarrow \partial(CO_2) = 0,015n ; \quad \frac{\partial(C_n H_m)}{\partial(H_2O)} = \frac{1}{0,5m} \Rightarrow \partial(H_2O) = 0,0075m$$

$$\partial(CO_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{2,688 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,12 \text{ моль} ; \quad \partial(H_2O) = \frac{m}{M} = \frac{1,892 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,105 \text{ моль}$$

$$\begin{cases} 0,005x + 0,015n = 0,12 \\ 0,0025y + 0,0075m = 0,105 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + 3n = 24 \\ y + 3m = 42 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 12 - n + 3n &= 24 & x &= 12 - 6 \\ 2n &= 12 & x &= 6 \\ n &= 6 & & \\ \\ 18 - m + 3m &= 42 & y &= 18 - 12 \\ 2m &= 24 & y &= 6 \\ m &= 12 & & \end{aligned}$$



225

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

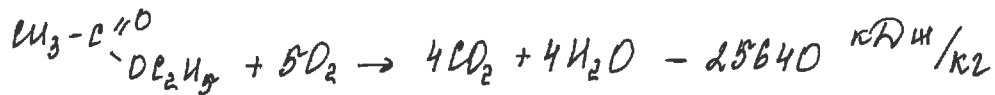
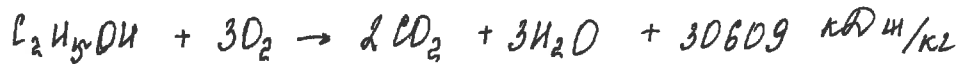
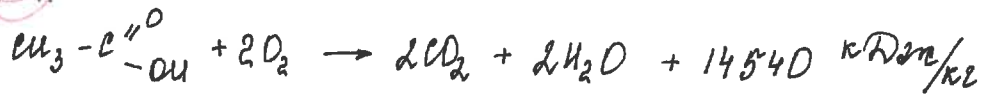
Вариант № 3

x	и	0	0	0	0	6	5	3	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

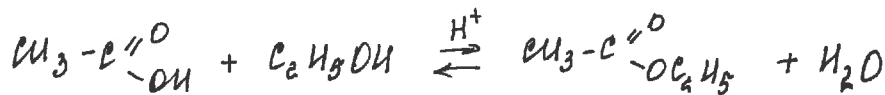
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

4.



/ · (-1)



$$\nu(CH_3-C(=O)-OH) = \frac{m}{M} = \frac{1000 \text{ г}}{60 \text{ г/моль}} = 16,667 \text{ моль}$$

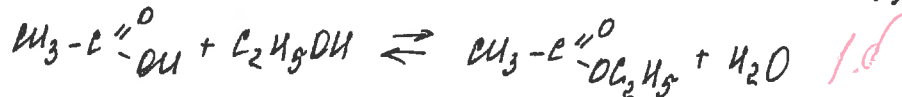
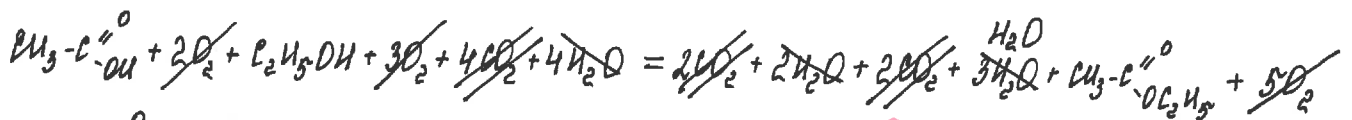
$$Q = \frac{14540}{16,667} = 872,4 \text{ кДж/моль} \quad 25$$

$$\nu(C_2H_5OH) = \frac{1000 \text{ г}}{46 \text{ г/моль}} = 21,74 \text{ моль}$$

$$Q = \frac{30609}{21,74} = 1408 \text{ кДж/моль} \quad 25$$

$$\nu(C_4H_8O_2) = \frac{m}{M} = \frac{1000 \text{ г}}{88 \text{ г/моль}} = 11,364 \text{ моль}$$

$$Q = \frac{-25640}{11,364} = -2256,32 \quad 25$$



$$Q = 14540 + 30609 + 25640 = 70789 \text{ кДж/кг} \quad 05$$

$$Q = 872,4 + 1408 + 2256,32 = 4536,72 \text{ кДж/моль}$$

1) Энергия выделяется, р-я экзотермическая 50

2) Излучение молекул эфиром - р-я эндотермическая \Rightarrow смесь нужно нагревать.

120

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

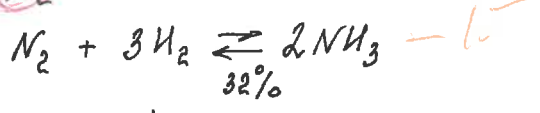
Вариант № 3

X	и	0	0	0	0	6	5	3	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

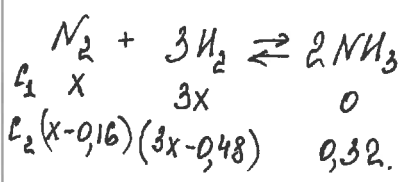
~ 2



$$\frac{1}{\sqrt{K}} = \frac{P_{N_2}^{\frac{1}{2}} \cdot P_{H_2}^{\frac{3}{2}}}{P_{NH_3}}$$

Пусть $V = 1л$

$$\nu(\text{газов}) = \frac{PV}{RT} = \frac{32 \cdot 10^5 \text{ кПа} \cdot 1}{8,31 \cdot 673 \text{ К}} = 5,72 \text{ моль}$$



$$\begin{aligned}
 \nu(N_2) &= 1,35 \\
 \nu(H_2) &= 4,05 \\
 \nu(NH_3) &= 0,32
 \end{aligned}$$

$$x - 0,16 + 3x - 0,48 + 0,32 = 5,72$$

$$x = 1,51$$

мольная доля $(N_2) = \frac{1,35}{5,72} \cdot 100\% = 23,6\%$

мольная доля $(H_2) = \frac{4,05}{5,72} \cdot 100\% = 70,8\%$

мольная доля $(NH_3) = \frac{0,32}{5,72} \cdot 100\% = 5,6\%$

$$p = \frac{23,6}{32} = 0,7375$$

$$p = \frac{70,8}{32} = 2,2125$$

$$p = \frac{5,6}{32} = 0,175$$

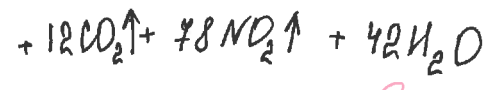
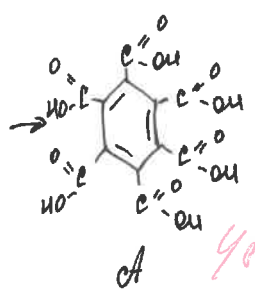
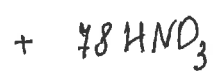
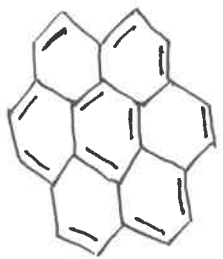
$$\frac{1}{\sqrt{K}} = \frac{(0,7375)^{\frac{1}{2}} \cdot (2,2125)^{\frac{3}{2}}}{0,175} = 16,15 \Rightarrow K = \left(\frac{1}{16,15}\right)^2 = 0,00383$$

~ 5

В - бензол (C_6H_6) 46

$$w(x.э) = \frac{Ar(x.э) \cdot n}{em(B)} \cdot 100\%$$

$$w(C) = \frac{12 \cdot 6}{78} = 92,31\% \quad 25$$



56

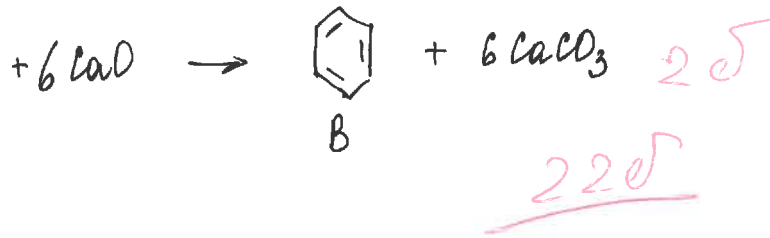
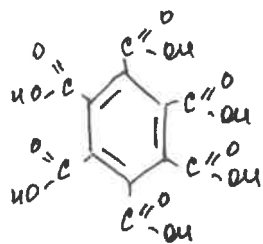
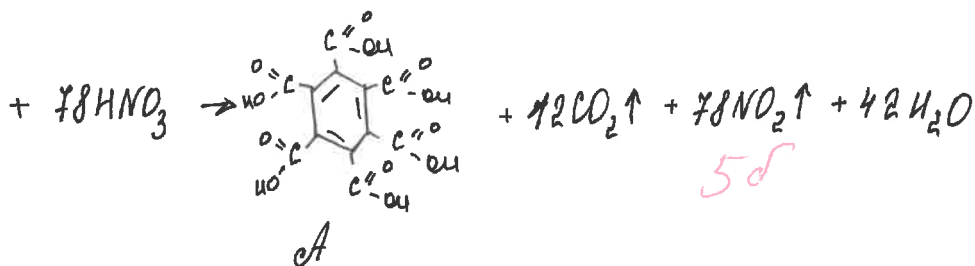
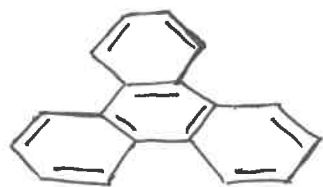
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х	и	0	0	0	0	6	5	3	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

НИУ «МЭИ»

X	H	0	0	0	0	8	9	6	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант №

3

Фамилия Толмачёв

Имя Алексей

Отчество Вячеславович

Дата рождения 12.07.2002

Класс 11

Предмет Химия

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 8-910-948-76-49

Подпись



Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

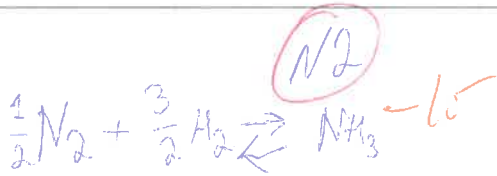
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	8	9	6	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$\varphi(NH_3) = 0,32$

$\varphi(N_2) + \varphi(H_2) = 1 - \varphi(NH_3) = 0,68$

$\frac{\varphi(N_2)}{\varphi(H_2)} = \frac{1}{3}$

$\varphi(N_2) = 0,17$ -

$\varphi(H_2) = 0,51$

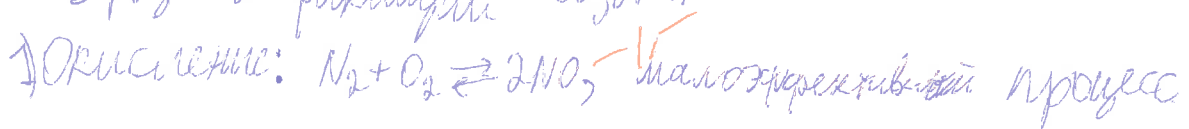
$\frac{1}{\sqrt{K}} = \frac{p_{N_2}^{\frac{1}{2}} p_{H_2}^{\frac{3}{2}}}{p_{NH_3}}$

$K = \frac{p_{NH_3}^2}{p_{N_2} p_{H_2}^3} = \frac{\varphi^2(NH_3) p^2}{\varphi(N_2) p \varphi^3(H_2) p^3} = \frac{\varphi^2(NH_3)}{\varphi(N_2) \varphi^3(H_2) p^2} = \frac{0,32^2}{0,17 \cdot 0,51^3 \cdot 32^2 \text{ МПа}^2}$

$= 0,00443 \text{ МПа}^{-2}$ -15

В промышленности продукт реакции отбирается из колонны синтеза, благодаря чему ~~формируется~~ с, 50 выход формируется с, 50

Процесс фиксации азота:



1	2	3	4	5	Σ
20	55	22	10	14	121

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х	И	0	0	0	0	8	9	6	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



2) Добыча селитры (природный фиксированный азот, малоэффективный способ выисывания с трудностью добычи и ограниченностью запасов) 7,25

3) Биологическая фиксация (относительно эффективный способ)

Процесс связан с возрастными потребностями человека в связанном азоте для хозяйственных и военных целей

N3

В обоих случаях вышло одинаковое количество CO_2 . Так как количество (объем) реагентов не меняется, то в обоих случаях сгорит равное количество углерода

$$V(CO_2) = \frac{V(CO_2)}{V_m} = \frac{2,688 \text{ м}^3}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,12 \text{ моль} = V(C)_{\text{всего}}$$

$$V(C)_{\text{в веществе}} = \frac{V(C)_{\text{всего}}}{2} = 0,06 \text{ моль} \quad \text{при } V(A) = V(B)$$

$$\text{Тогда } N(C)_{\text{в в-ве}} = V(C)_{\text{в в-ве}} \cdot V(\text{вещества}) = 6$$

$$V(H_2O)_I = 0,09 \text{ моль}$$

$$V(H_2O)_{II} = 0,105 \text{ моль}$$

Пусть в молекуле А содержится x атомов (H), а в молекуле В y атомов (H). Тогда, так как $V(H) = 2V(H_2O)$, то

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X И 0 0 0 0 8 9 6 1 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа



$$\begin{cases} 0,01x + 0,01y = 0,18 \\ 0,005x + 0,015y = 0,21 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 6 \\ y = 12 \end{cases}$$

Тогда $A = C_6H_6$, $B = C_6H_{12}$

уравнения реакций горения:



Структурные формулы:

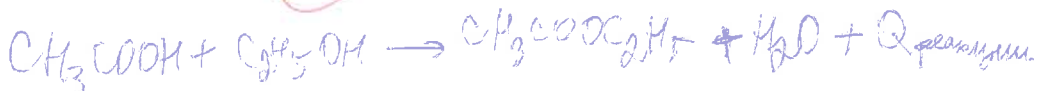


Бензол в одну стадию:



W4

225



Пересчитаем данные в условии в том же состоянии в $\frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

$$Q_{CH_3COOH} = Q_{m_{CH_3COOH}} \cdot m_{CH_3COOH} = 14,540 \frac{\text{кДж}}{\text{г}} \cdot 60 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 872,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad 2 \text{ б}$$

$$Q_{C_2H_5OH} = Q_{m_{C_2H_5OH}} \cdot m_{C_2H_5OH} = 1409,014 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad 2 \text{ б}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	8	9	6	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



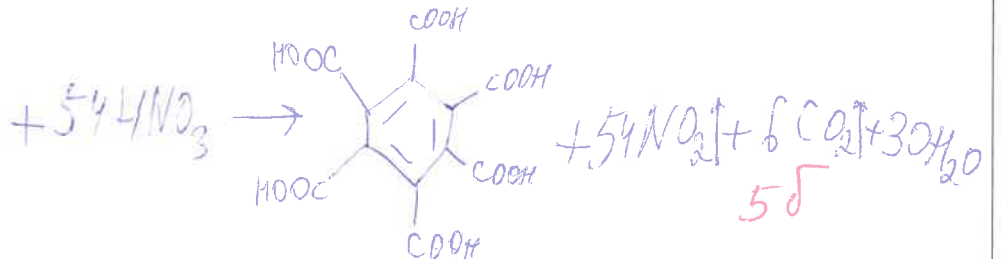
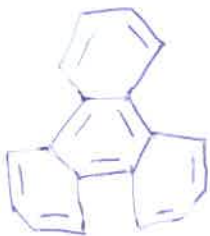
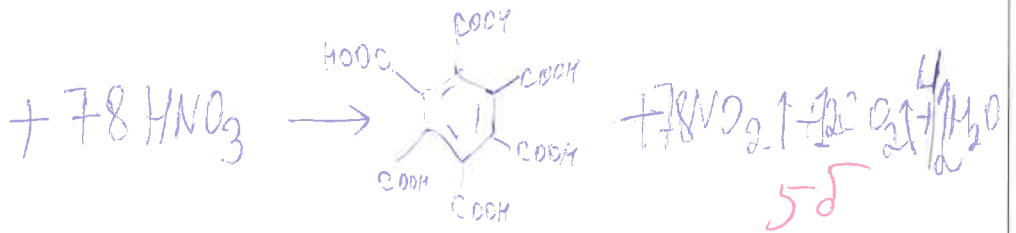
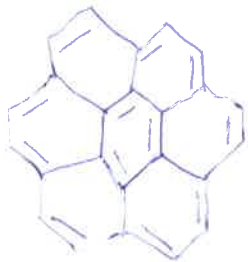
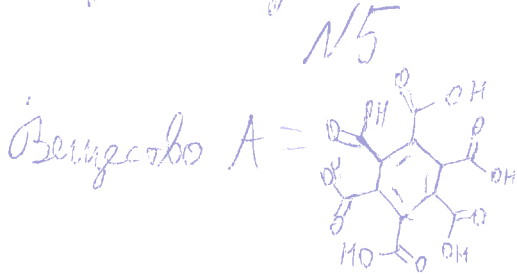
$$Q_{C_{13}H_{22}O_2} = Q_{m_{C_{13}H_{22}O_2}} \cdot M(C_{13}H_{22}O_2) = 25,640 \frac{kJ}{kg} \cdot 88 \frac{g}{mole} = 2256,32 \frac{kJ}{mole}$$

Тогда:

$$Q_{реакция} = Q_{C_{13}H_{22}O_2} - Q_{C_{13}H_{20}O} - Q_{C_2H_5OH} = 2256,32 \frac{kJ}{mole} - 1408,014 \frac{kJ}{mole} = -872,414 \frac{kJ}{mole} = -21,034 \frac{kJ}{mole}$$

Энергия в процессе полимеризации следовательно смесь надо нагревать

При нагревании наоборот, энергия выделяется, смесь надо охлаждать



В веществе В $N(C):N(H) = \frac{M(C)}{M(H)} = \frac{12}{1} = 1:1$, то есть вещество В имеет простейшую формулу CH

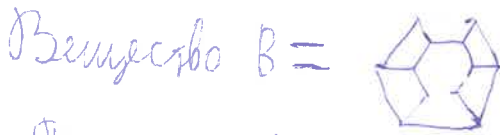
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

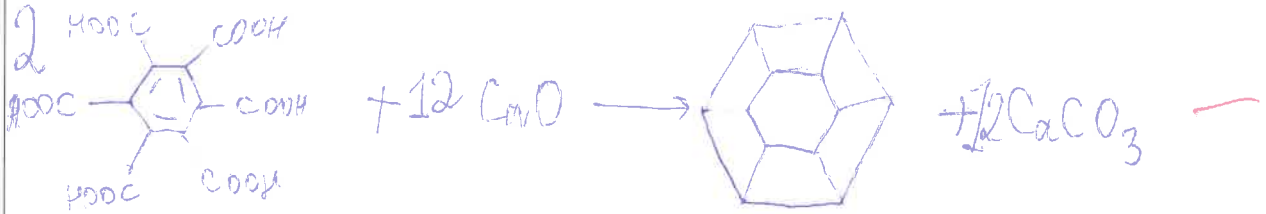
X И 0 0 0 0 8 9 6 1 2 0

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Получение В:



№1

1) $n(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{общ}} = [\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot V = 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot 2 \text{ л} = 0,2 \text{ моль}$

$n(\text{H}_2\text{O})_{\text{общ}} = [\text{H}_2\text{O}] \cdot V = 55,5 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot 2 \text{ л} = 111,1 \text{ моль}$

В растворе идут процессы:



Процессом II можно пренебречь, так как степень диссоциации воды крайне мала.

$n(\text{CH}_3\text{COO}^-) = n(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{общ}} \cdot \alpha(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,2 \text{ моль} \cdot 0,05 = 0,01 \text{ моль}$

$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 0,01 \text{ моль}$

$n(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{ост}} = n(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{общ}} - n(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{дисс}} = 0,2 \text{ моль} - 0,01 \text{ моль} =$

$= 0,19 \text{ моль}$

$n(\text{H}_2\text{O})_{\text{ост}} = n(\text{H}_2\text{O})_{\text{общ}} - n(\text{H}_3\text{O}^+) = 111,1 \text{ моль} - 0,01 \text{ моль} = 111,1 \text{ моль}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	8	9	6	1	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$V(\text{молекулы}) = V(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{ост}} + V(\text{H}_2\text{O})_{\text{ост}} = 0,19 \text{ моль} + 111,1 \text{ моль} = 111,29 \text{ моль}$$

$$V(\text{ионов}) = V(\text{CH}_3\text{COO}^-) + V(\text{H}_3\text{O}^+) = 0,01 \text{ моль} + 0,01 \text{ моль} = 0,02 \text{ моль}$$

Ответ: в колбе содержится 111,29 моль молекул и 0,02 моль ионов

2) Обозначим неизвестный металл как M. Пусть $M(M) = x \frac{\text{г}}{\text{моль}}$



$$V(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_m} = \frac{0,56 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,025 \text{ моль} = V(\text{CH}_3\text{COOM})$$

$$V(\text{CH}_3\text{COOM}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{COOM})}{M(\text{CH}_3\text{COOM})} \neq$$

$$\frac{1,52}{(x+59) \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,025 \text{ моль}$$

$$0,025x = 0,025 \cdot 59$$

$$x = 59$$

То есть $M = \text{H}$

$$\eta = \frac{V(\text{CO}_2)}{100\% \cdot V(\text{H}_2\text{CO}_3)} = \frac{0,025 \text{ моль} \cdot 62 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{2,12} \cdot 100\% = 73,8\%$$

или
уравнение реакции:



Ответ: металл — водород, $\eta = 73,8\%$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Красноарек, СФУ

Х	И	0	0	0	0	6	7	1	6	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия Михайлов

Имя Кирилл

Отчество Андреевич

Дата рождения 09.03.2002

Класс 11

Предмет Химия

Работа выполнена на 7 листах

Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 89080105797

Подпись 

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

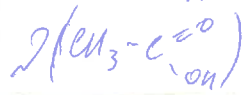
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 1

Копируем уравнение диссоциации уксусной кислоты



$$n(\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}) = 21 \cdot 0,1 \text{ М} = 2,1 \text{ моль}$$



$$\frac{n(\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}^-)}{n(\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{OH})} = \frac{1}{1} = \frac{0,2 \text{ моль}}{0,2 \text{ моль}} \Rightarrow$$



$$\frac{1}{0,2 \text{ моль}}$$

Теоретически при полной диссоциации ионов должно было быть по 0,2 моль, но степень диссоциации равна 5%,

1	2	3	4	5	3
20	2,5	22	8	18	70,5

Значит преддиссоциировало $0,2 \cdot 5\% = 0,01 \text{ моль } (\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}) \Rightarrow$

\Rightarrow Ионов в растворе будет по 0,01 моль

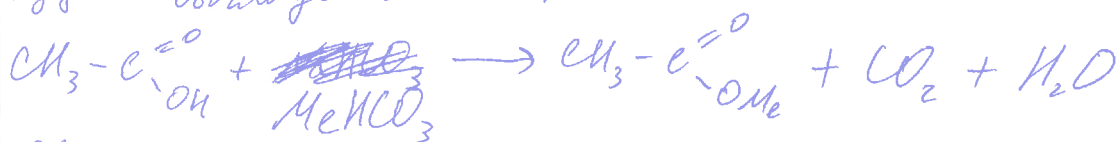
Ответ:

$$n(\text{H}^+) = 0,01 \text{ моль}$$

$$n(\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}^-) = 0,01 \text{ моль}$$

$$n(\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}) = 0,19 \text{ моль}$$

Если металл имеет степень окисления +1, то реакция будет выглядеть так:



$$n(\text{CO}_2) = \frac{0,561}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,025 \text{ моль}$$

$$\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{MeCO}_3)} = \frac{1}{1} = \frac{0,025 \text{ моль}}{0,025 \text{ моль}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M(\text{MeCO}_3) = \frac{21 \text{ г}}{0,025 \text{ моль}} = 84 \text{ г/моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M(\text{Me}) = 84 - 1 - 12 - 48 = 23 \text{ г/моль}$$

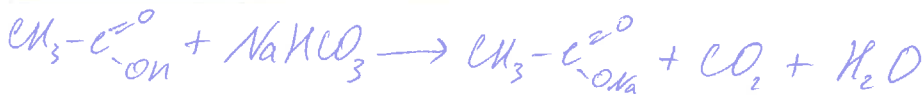
ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Знаки, Me - Na (натрий)

Ответ:

Металл - Na (натрий)



$$n(CH_3-C(=O)-ONa) = \frac{15g}{825 \text{ ммоль}} = 0,0183 \text{ моль}$$

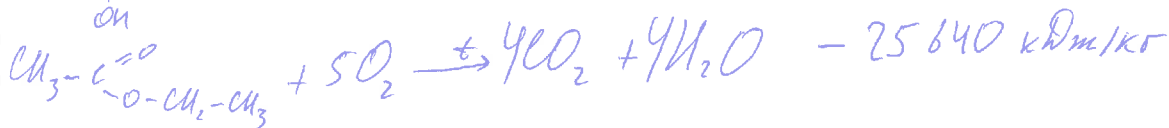
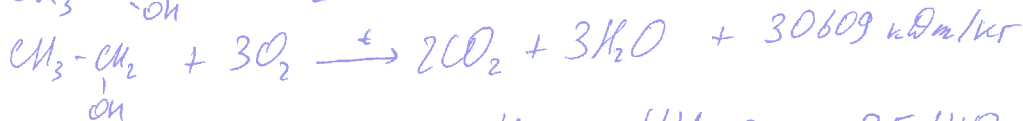
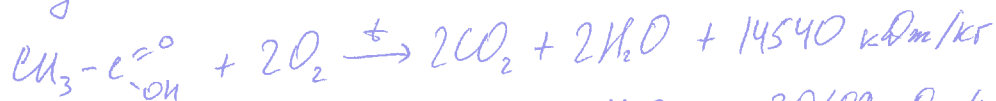
$$\frac{n(NaHCO_3)}{n(CH_3-C(=O)-ONa)} = \frac{1}{1} = \frac{0,025 \text{ моль}}{0,025 \text{ моль}}$$

Теоретически должно было образоваться 0,025 моль $CH_3-C(=O)-ONa$, но образовалось 0,0183 моль, рассчитаем выход продукта реакции.

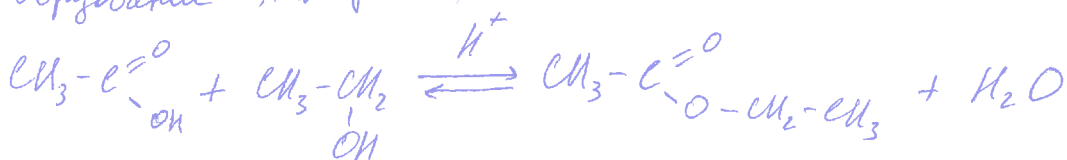
$$\frac{0,0183 \text{ моль} \cdot 100\%}{0,025 \text{ моль}} = 73,2\%$$

Выход продукта реакции = 73,2%

Задача 4.

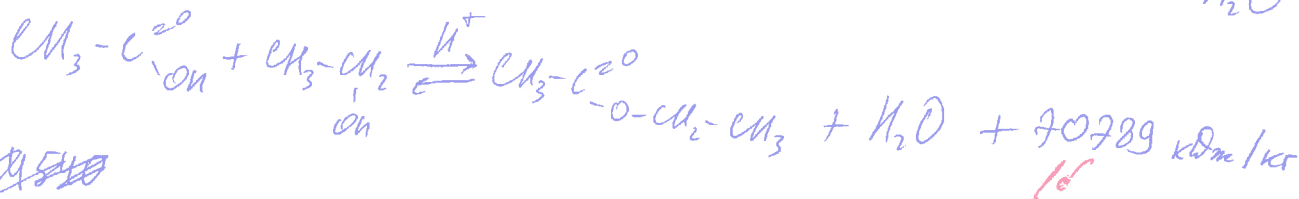
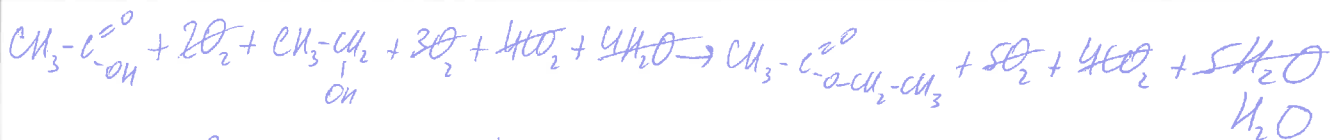


Образование этилацетата:



Чтобы рассчитать теплоту реакции образования этилацетата, приведем все уравнения горения в одно общее уравнение.

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



~~44510~~

$$Q_{обр(этилэстера)} = 14540 + 30609 + (-25640) = 70789 \text{ кДж/кг}$$

В данном процессе энергия выделяется (реакция экзотермическая).

Если при образовании монокл. эфиров энергия выделяется, то при гидролизе она будет поглощаться, значит:

- Гидролиз монокл. эфиров следует проводить при нагревании
- Смесь необходимо нагревать
- Реакция должна проходить в кислой среде (катализатор).

Задача 2.



Предположим, что $n(N_2)$ была равна 1 моль, тогда $\frac{p(N_2)}{p(N_2)} = \frac{3}{1} = \frac{0,75}{0,25}$

Тогда

$$p(N_2) = 0,25 \cdot 32 \text{ МПа} = 8$$

$$p(H_2) = 0,75 \cdot 32 \text{ МПа} = 24$$

$$p(NH_3) = 1 \cdot 32 \text{ МПа} = 32$$

$$\frac{1}{K} = \frac{p(N_2)^{0,5} \cdot p(H_2)^{1,5}}{p(NH_3)} = \frac{8^{0,5} \cdot 24^{1,5}}{32} = 104$$

$$K \cdot 104 = 1$$

$$K = \frac{1}{104}$$

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



~~Задача~~

$$k = 0,31 \text{ мПа}$$

Также используют такие методы фиксации азота:



~~или~~



Также, существуют клубениковые азотфиксирующие бактерии.

Прогресс в этой области может быть связан с уменьшением ~~увеличением~~ напряжением новых способов фиксации азота, в которых ~~очень высок процент фиксации азота~~ ~~равновесный состав продукта~~

который очень высок процент фиксации азота. ? *или нет?*

Задача 5.

Для начала попробуем определить углеводород В.

Исходя из описания в задаче реакции, я предполагаю, что это в-во с формулой C_nH_n

Это могут быть:

ацетилен C_2H_2

винилацетилен C_4H_4

бензол C_6H_6

этирен C_4H_4

Так как углеводород В не выпадает в реакции приведенной, то это, скорее всего бензол.

$$\omega(C) в (C_6H_6) = \frac{72 \cdot 100\%}{98 \text{ всего}} = 92,31\% \quad -25 \quad \text{это удовлетворяет условию задачи.}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

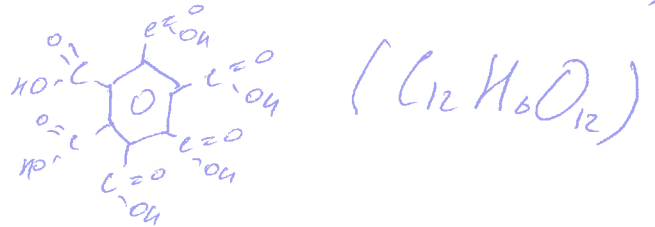
Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	6	7	1	6	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

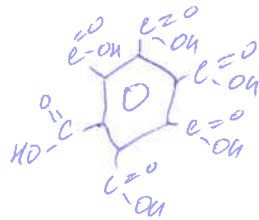
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Углеводород В плавится из А при нагревании с избытком известки, в то время как А - окислением коротена, значит, скорее всего, в-во А - графитовая кислота



Ответ: в-во А - графитовая кислота

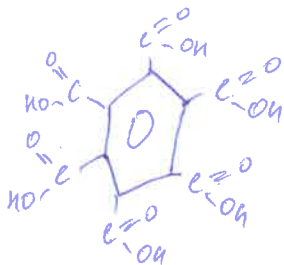
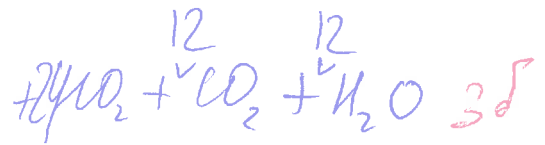
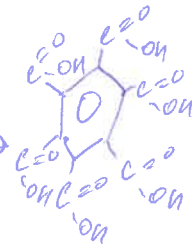
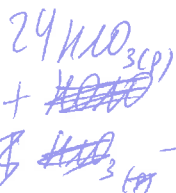
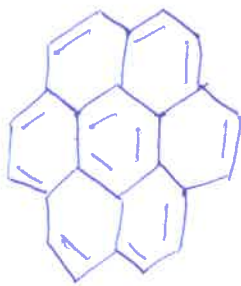


4б

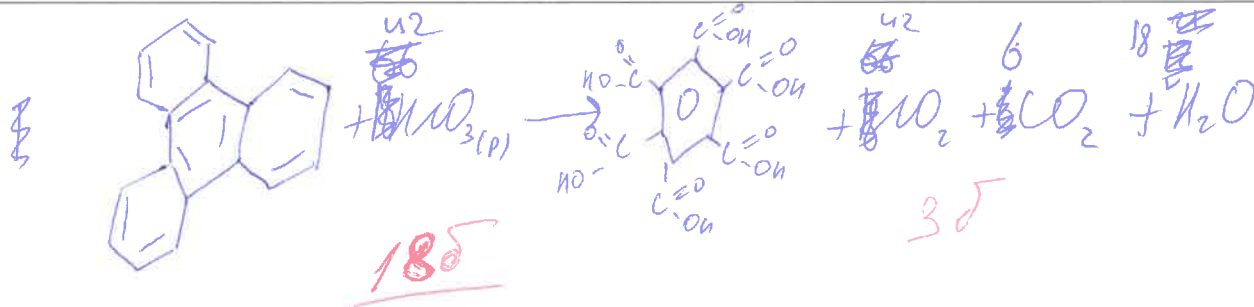
в-во В - бензол



4б



Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Задача 3.



$n(A) = 0,01 \text{ моль}$

$n(B) = 0,01 \text{ моль}$

$n(CO_2) = \frac{2,688 \text{ г}}{44 \text{ г/моль}} = 0,12 \text{ моль}; n(C) = 0,12 \text{ моль}$

$n(H_2O) = \frac{1,02 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,06 \text{ моль}; n(H) = 0,18 \text{ моль}$

↓

$\frac{n(H)}{n(C)} = \frac{0,18 \text{ моль}}{0,12 \text{ моль}} = \frac{3}{2}$

$\frac{n(C)}{n(C)} = \frac{0,12 \text{ моль}}{0,12 \text{ моль}} = 1$

Имеется смесь углеводорода и кислорода, как следует из в-ва, зная количество в-ва, зная количество в-ва.

$C_{12}H_{18}$ - смесь бензола и циклопентана

$C_6H_6 + C_5H_{10} \quad 40 + 70 \quad (\text{за } n(C) \text{ и } n(H))$

Тогда во второй реакции:

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	U	O	O	O	O	6	4	1	6	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа




$$n(CO_2) = \frac{2,688 \text{ г}}{22,4 \text{ г/моль}} = 0,12 \text{ моль}; \quad n(C) = 0,12 \text{ моль}$$

$$n(H_2O) = \frac{1,89 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,105 \text{ моль}; \quad n(H) = 0,21 \text{ моль}$$

$$\frac{n(C_{A+B})}{n(H)} = \frac{0,02}{0,21} = \frac{1}{10,5} = \frac{2}{21} = \frac{4}{42}, \text{ что соответствует условию задачи.}$$

~~B-во A - бензол  (C6H6)~~
 B-во B - циклопентан

B-во A - циклопентан  (C5H10) 3б

B-во B - бензол  (C6H6) 3б

22б

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Красноярск, СФУ

X	И	0	0	0	0	7	3	4	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия Баськова

Имя Яна

Отчество Олеговна

Дата рождения 12.08.2002

Класс 11

Предмет химия

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона 89080182379

Подпись Тася

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

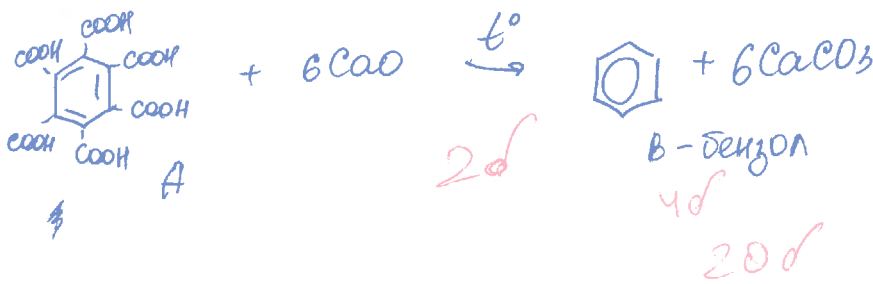
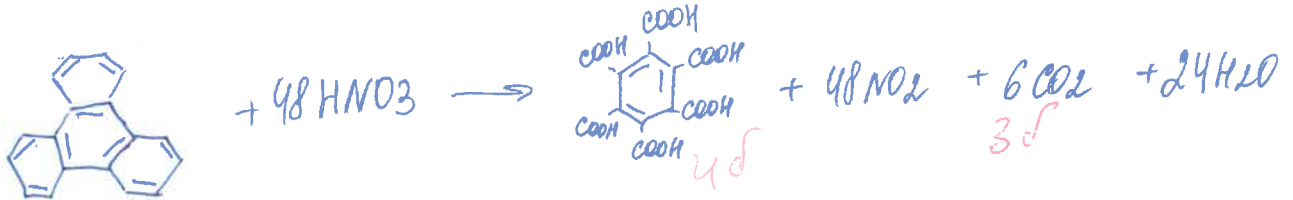
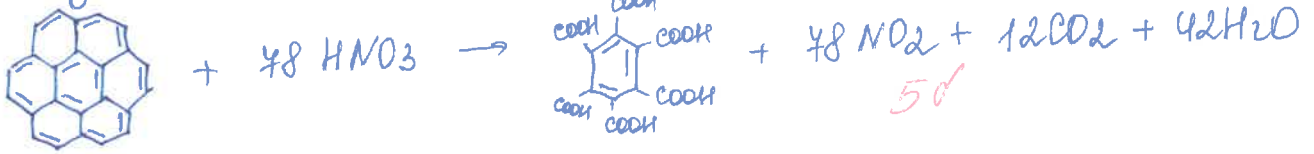
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	И	0	0	0	0	7	3	4	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

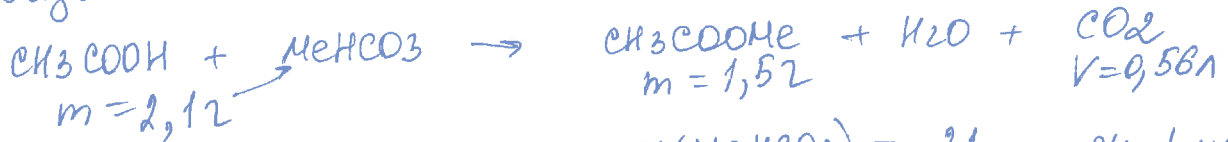
Задание 5



Проверка.

$$\frac{6 \cdot 12}{6 \cdot 12 + 6} = \frac{72}{78} \cdot 100\% = 92,31\%$$
2д

Задание 1.



$V(\text{CO}_2) = \frac{0,56}{22,4} = 0,025 \text{ моль}$

$n(\text{MeHCO}_3) = \frac{2,1}{90,25} = 0,023 \text{ моль}$

$n(\text{CH}_3\text{COONa}) = 82 \cdot 0,025 \text{ моль} = 2,052$

$n(\text{Me}) = 84 - 61 = 23 \text{ г/моль} \rightarrow \text{Na}$

$\frac{1,5}{2,05} \cdot 100\% = 73,17\% - \text{выход}$

$V(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2 \text{ л}; c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,1 \text{ М}$

$V(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2 \text{ л} \cdot 0,1 \text{ М} = 0,2 \text{ моль}$

$0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ моль}$



$c(\text{H}^+) = \frac{0,01 \text{ моль}}{2 \text{ л}} = 0,005 \text{ моль/л}$

$c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 0,005 \text{ моль/л}$

$c(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{0,19 \text{ моль}}{2 \text{ л}} = 0,095 \text{ моль/л}$

1	2	3	4	5	Σ
20	8,5	22	12	20	82,5

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



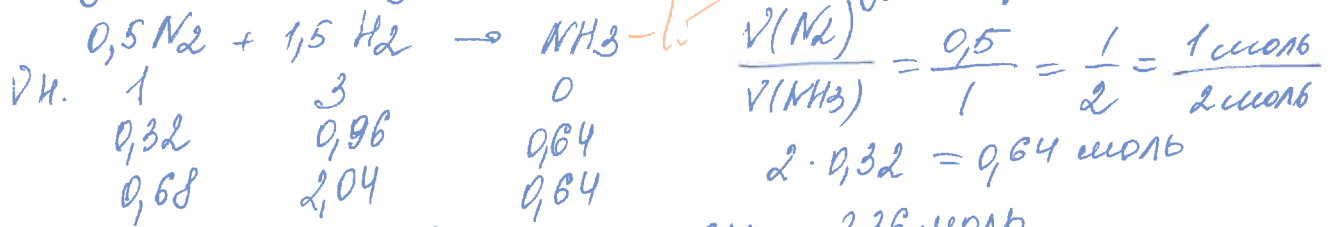
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	и	0	0	0	0	7	5	4	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

~~Задача 1.~~ Задача 2.



$\nu(\text{общее}) = 0,68 + 2,04 + 0,64 = 3,36 \text{ моль}$

$x(\text{N}_2) = \frac{0,68}{3,36} = 0,2$

$x(\text{H}_2) = \frac{2,04}{3,36} = 0,61$

$x(\text{NH}_3) = \frac{0,64}{3,36} = 0,19$

$\frac{1}{\sqrt{K}} = \frac{0,2^{0,5} \cdot 32^{0,5} \cdot 0,61^{1,5} \cdot 32^{1,5}}{0,19} = \frac{0,2^{0,5} \cdot 0,61^{1,5} \cdot 32}{0,19}$

$= 35,835$

$K = \left(\frac{1}{35,835} \right)^2 = 7,787 \cdot 10^{-4}$



В промышленности используют повышенное давление и катализаторы, тем самым увеличивая выход.

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	4	0	0	0	0	7	3	4	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задание 4



Надо перевести это в кДж:

1. $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ моль}$ в 1 моль:

$$\frac{60 \cdot 1 \cdot 14540}{1000} = 44540 \text{ кДж} \quad 2 \text{ б}$$

2. $n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \text{ моль}$

$$\frac{46 \cdot 1 \cdot 30609}{1000} = 1408,014 \text{ кДж} \quad 2 \text{ б}$$

3. $n(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 88 \text{ моль}$

$$\frac{88 \cdot 1 \cdot 25640}{1000} = 2256,32 \text{ кДж} \quad 2 \text{ б}$$

Q р-ции гидролиза:



$Q = -2256,32 - 1408,014 - 872,4 = -4536,734 \text{ кДж}$

т.е. р-ция эндотермическая, значит требуется нагревание 5 б

II Если подразумеваем в задаче -25640 кДж/моль , то

$Q(\text{р-ции}) = 2256,32 - 1408,014 - 872,4 = -24,094 \text{ кДж}$

Qобр. (Аспирин) = $4 \cdot 393 + 4 \cdot 286 - x = 25640$ 2256,32
 $x = 459,68 \text{ кДж/моль}$

или

Qобр. = $4 \cdot 383 + 4 \cdot 286 - x = 25640 - 2256,32$
 $x = 419,68 \text{ кДж/моль}$

или

$4 \cdot 393 + 4 \cdot 286 - x = 2256,32$

$x = 4972,32 \text{ кДж/моль}$

$4 \cdot 383 + 4 \cdot 286 - x = -2256,32$

$x = 4932,32 \text{ кДж/моль}$

12 б

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Красноярск

X	И	0	0	0	0	9	4	9	7	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Адрес площадки проведения

Шифр

Вариант № 3

Фамилия ШАМЫЧКОВА

Имя АННА

Отчество АЛЕКСАНДРОВНА

Дата рождения 21.11.2001 Класс 11

Предмет ХИМИЯ

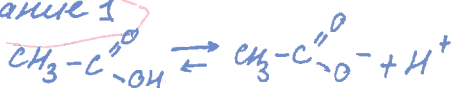
Работа выполнена на 3 листах Дата выполнения работы 29.02.2020

Номер телефона +7(983)161-70-60 Подпись Анна

Впишите свои фамилию, имя и отчество, название предмета печатными буквами; дату рождения, класс, номер телефона, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы цифрами. Не забудьте поставить подпись.

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1



$K_f = 5\%$

$K_f = \frac{v_{\text{глицер.}}}{v_{\text{об.}}} \cdot 100\%$; $v = \frac{N}{N_A}$ $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

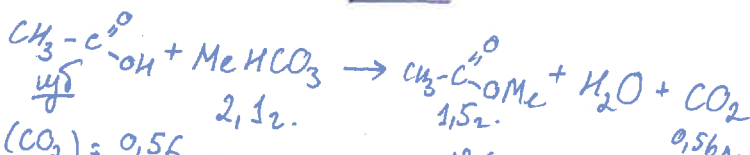
$V = 2 \text{ л.}$

$C_n = 0,1 \text{ M} \Rightarrow v = 0,2 \text{ моль.}$

$N(\text{молекула}) = 0,19 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,1438 \cdot 10^{23}$

$N(\text{ионов}) = 0,01 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{21}$

$v_{\text{глиц}} = 0,05 \cdot 0,2 = 0,01 \text{ моль} \Rightarrow v_{\text{кис}} = 0,2 - 0,01 = 0,19 \text{ моль}$



$v(\text{CO}_2) = \frac{0,56}{22,4} = 0,025 \text{ моль.}$

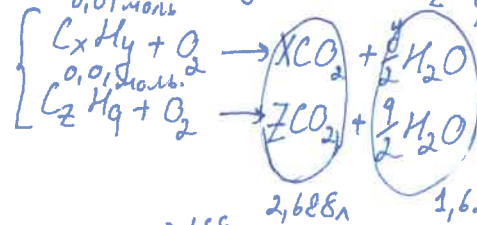
$\frac{v(\text{CO}_2)}{v(\text{NaHCO}_3)} = \frac{1}{1} \Rightarrow v(\text{MeHCO}_3) = 0,025 \text{ моль}$

$M = \frac{2,1}{0,025} = 84 \Rightarrow M(\text{Me}) = 84 - 61 = 23 \Rightarrow \text{Me} - \text{Na}$

$\frac{v(\text{CH}_3\text{COONa})}{v(\text{NaHCO}_3)} = \frac{1}{1} \Rightarrow v(\text{CH}_3\text{COONa}) = 0,025 \text{ моль}; v(\text{CH}_3\text{COONa}) = \frac{1,5}{82} = 0,0183 \Rightarrow \eta = \frac{0,0183}{0,025} \cdot 100\% = 73,2\%$

Задача 3

Пусть А - C_xH_y , а В - C_zH_q , тогда:



$v(\text{CO}_2) = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ моль}$
 $v(\text{H}_2\text{O}) = 0,09 \text{ моль.}$

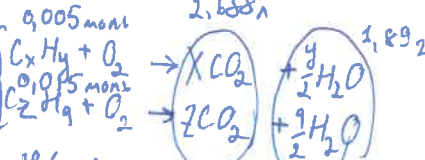
$\frac{v(\text{C}_x\text{H}_y)}{v(\text{CO}_2)} = \frac{1}{x} \Rightarrow v(\text{CO}_2) = 0,01x$
 $\frac{v(\text{C}_z\text{H}_q)}{v(\text{CO}_2)} = \frac{1}{z} \Rightarrow v(\text{CO}_2) = 0,01z$

$0,09 = \frac{y}{2} \cdot 0,01 + \frac{q}{2} \cdot 0,01$

$18 = y + q$

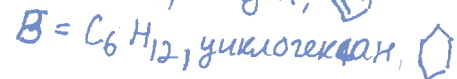
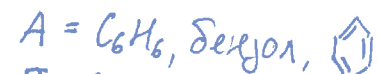
$0,105 = 0,005 \frac{y}{2} + 0,015 \frac{q}{2}$
 $105 = 2,5y + 7,5q$
 $y = 18 - q$

$105 = 45 - 2,5q + 7,5q$
 $60 = 5q$
 $q = 12$
 $y = 6$



$v(\text{H}_2\text{O}) = 0,105 \text{ моль.}$
 $0,12 = 0,005x + 0,015z$
 $0,12 = 0,01x + 0,01z$

$0 = -0,005x + 0,005z$
 $z = x = 6$



225

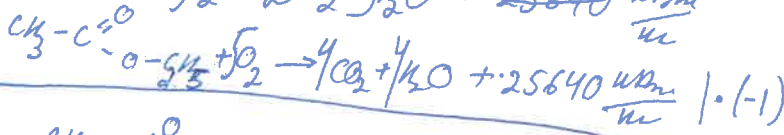
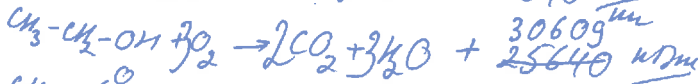
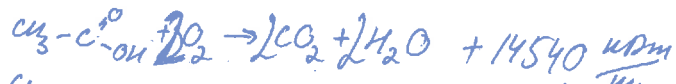
1	2	3	4	5	Σ
20	45	22	3	20	69,5

ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

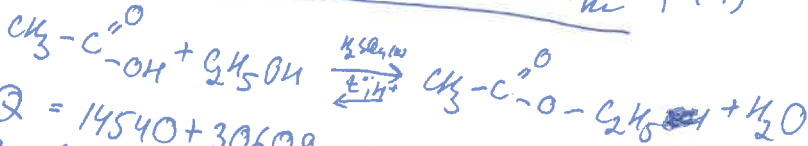


ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 4

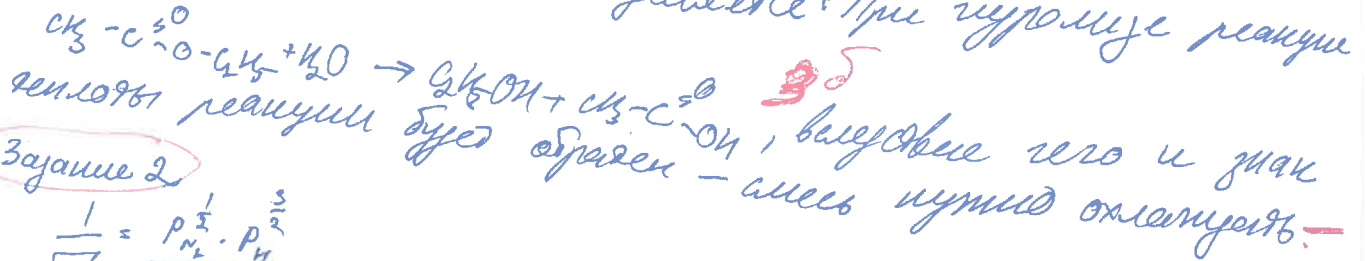


не проверяется
0,5



$$Q = 14540 + 30609 - 25640 = 19509 \frac{kJ}{mol}$$

Во время процесса энергии выделяется. При нулевой реакции обратная, т.е.:



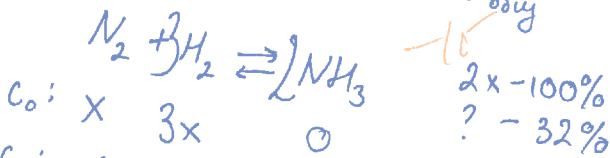
3,5

Задача 2

$$\frac{1}{\sqrt{K}} = \frac{P_{N_2}^{\frac{1}{2}} \cdot P_{H_2}^{\frac{3}{2}}}{P_{NH_3}}$$

$$\Leftrightarrow \sqrt{K} = \frac{P_{NH_3}}{\sqrt{P_{N_2}} \cdot \sqrt{P_{H_2}^3}} \Leftrightarrow K = \frac{P_{NH_3}^2}{P_{N_2} \cdot P_{H_2}^3}$$

$$P_r = X \cdot P_{общ}; \quad X = \frac{v_r}{v_{общ}}$$



$C_{N_2}: 0,68x \quad 2,04x \quad 0,64x$
 $X_{N_2} = \frac{0,68x}{4x} = 0,17$
 $X_{H_2} = \frac{2,04x}{4x} = 0,51$
 $X_{NH_3} = \frac{0,64x}{4x} = 0,16$

$$\left. \begin{aligned} P_{N_2} &= 0,17 \cdot 32 = 5,44 \\ P_{H_2} &= 0,51 \cdot 32 = 16,32 \\ P_{NH_3} &= 0,16 \cdot 32 = 5,12 \end{aligned} \right\}$$

$$K = \frac{5,12^2}{5,44 \cdot 16,32^3} = 0,0011086$$

Для решения равновесного выхода повышают давление, температуру, увеличивают в исходные концентрации реагентов и уменьшают концентрации продуктов.

Они у способов фиксации азота - стигматин и перлов в окислы:

$$N_2 + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} 2NO_2$$

в процессе получения бинарных соединений азота.

$$2N_2 + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2N_2O$$

$$2N_2 + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2N_2O_3$$

$$2N_2 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 2N_2O_5$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

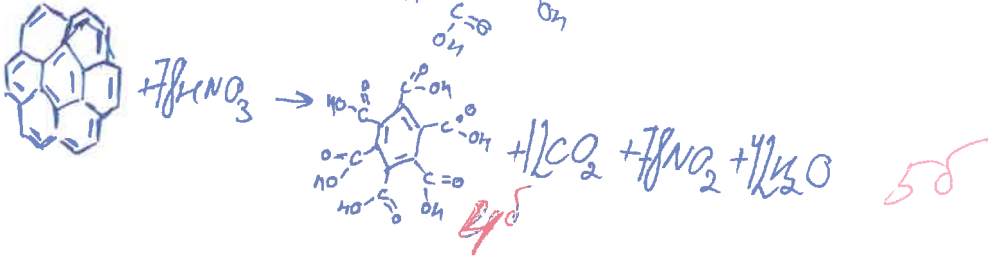
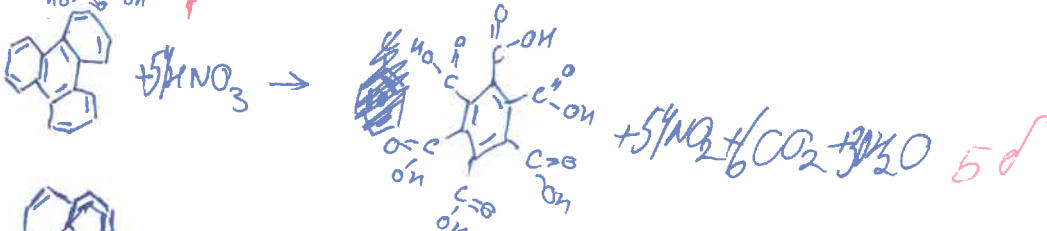
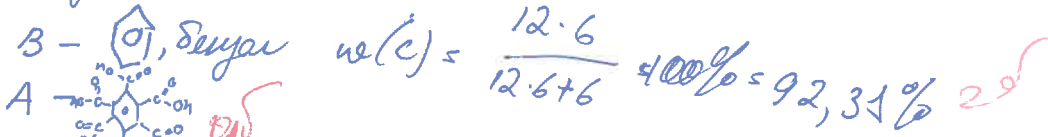
x	n	o	o	o	o	9	4	9	4	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

• Прогресс связан с селекцией (наиболее эффективные формы
• среда для усвоения их растениями), микробиологией (суб-
страты для нитрифицирующих бактерий)

Задача 5.



Все р-ции с нитратом

20б

