



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант _____

Место проведения Самара
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Лурьякова Ивана Александровича.
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«01» 03 2026 года

Подпись участника
[Подпись]

09-36-22-55
(41.3)

Минерал.

Задача 3

- реакции: 1. $MnS + 2HCl \Rightarrow MnCl_2 + H_2S \uparrow +$
 2. $2[Ag(NH_3)_2]OH + H_2S \Rightarrow Ag_2S \downarrow + 4NH_3 \uparrow + 2H_2O$
 3. $Ag_2S + O_2 \xrightarrow{t^0} 2Ag + SO_2 \uparrow +$
 4. $4Ag + 8NaCN + O_2 + 2H_2O \Rightarrow 4Na[Ag(CN)_2] + 4NaOH +$

Задача 4

$2H_2 + O_2 = 2H_2O + 570 \text{ кДж}$ $Q = 228 \text{ кДж}$
 первый случай: прокаливаем весь материал (O_2 в изгаре, H_2 в изгаре)
 $n(O_2) = \frac{228}{570} = 0,4 \text{ моль} +$
 пусть весь n моль воздуха, тогда $n(O_2) = 0,2n$, а $n(N_2) = 0,8n$.
 $0,4 = 0,2n \Rightarrow n = 2 \text{ моль}$. Объем воздуха равен сумме объемов N_2 и O_2
 $V(\text{возд.}) = 2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ литра}$.
 $V(H_2) = 100 - 44,8 = 55,2 \text{ литра}$.
 $\omega_{\text{объем}}(H_2) = \frac{55,2}{100} \cdot 100\% = 55,2\% +$
 второй случай: прокаливаем весь воздух (H_2 в изгаре, O_2 в изгаре)
 $n(H_2) = 0,4 \cdot 2 = 0,8 \text{ моль} +$
 $V(H_2) = 22,4 \cdot 0,8 = 17,92 \text{ литра}$.
 $\omega_{\text{объем}}(H_2) = \frac{17,92}{100} \cdot 100\% = 17,92\% +$
 Ответ: первый случай: $\omega_{\text{объем}}(H_2) = 55,2\%$, второй случай: $\omega_{\text{объем}}(H_2) = 17,92\%$

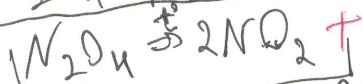
1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8
 14 | 7 | 9 | 12 | 15 | 18 | 6 | 79

Задача 2. N_2O_4
 $n_{\text{мол}}(N_2O_4) = \frac{13,8}{92} = 0,15 \text{ моль}$
 решение: $pV = nRT$
 $225000 \cdot 0,002 = n \cdot 8,314 \cdot 298$
 $n_{\text{мол}} = 2478 \text{ моль} / 138,8$
 $n = 0,18 \text{ моль}$ (весь воздух) ✓

Шеровски

Задача 2 (Прогнозирование)

N_2O_4 разлагается в соответствии со следующим уравнением:



$$m_{разложив.}(N_2O_4) = 9,2 \cdot 13,8 = 2,76 \text{ г} = m(NO_2)$$

$$m_{остаток.}(N_2O_4) = 13,3 - 2,76 = 11,04 \text{ г}$$

$$n(N_2O_4) = 0,12 \text{ моль} \cdot \left(\frac{11,04}{92}\right)$$

$$n(NO_2) = \frac{2,76}{46} = 0,06 \text{ моль}$$

$$n(N_2O_4) + n(NO_2) = 0,12 + 0,06 = 0,18 \text{ моль}$$

мол. число: $X - N_2O_4$

Средняя молярная масса N_2O_4 при $40^\circ C$

$$pV = n_{\text{сум}} RT$$

$$273 \cdot 2 = n_{\text{сум}} \cdot 8,314 \cdot 313$$

$$n_{\text{сум}} = \frac{546}{2602} = 0,21 \text{ моль}$$

$$n_{\text{сум}} = n(N_2O_4) + n(NO_2) = n(N_2O_4) + 2n(N_2O_4) = 3n(N_2O_4)$$

$$0,21 = 3n(N_2O_4)$$

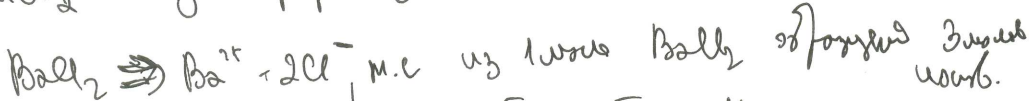
$$n(N_2O_4) = \frac{0,21}{3} = 0,07 \text{ моль}$$

$$\text{Средняя молярная масса } N_2O_4 = \frac{n(N_2O_4)}{n_{\text{сум}}(N_2O_4)} = \frac{0,07}{0,21} = \frac{7}{21} \approx 0,33 = 33\%$$

Итого: Средняя молярная масса N_2O_4 при $40^\circ C = 33\%$

Задача 1

$BaCl_2$ в водном р-ре диссоциирует согласно уравнению:



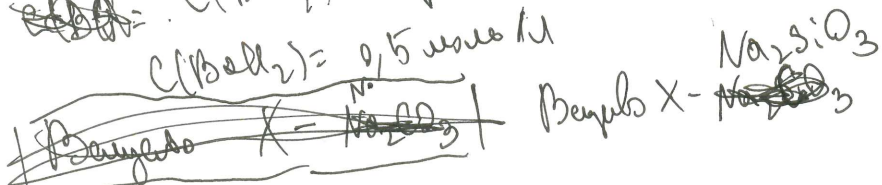
$$\text{когда } \alpha = \frac{1}{3} = \frac{1}{1,5}; n = \frac{1,5}{3} = 0,5 \text{ моль}$$

$$n = 0,5 \text{ моль}$$

$$V = 1 \text{ л}$$

$$C(BaCl_2) = \frac{n_{BaCl_2}}{V} = \frac{0,5 \text{ моль}}{1} = 0,5 \text{ моль/л}$$

$$C(BaCl_2) = 0,5 \text{ моль/л}$$



решение:

Задача 1 (красная) Шенябек

решение:

вещь X имеет молярную массу $M(X)$, значит, можно предположить, что X - соль щелочного металла и молярная масса $M(X)$.

график зависимости $y = kx + b$

$b = y(0) = 1,5$ $y(0,5) = 0,5k + b = 2$

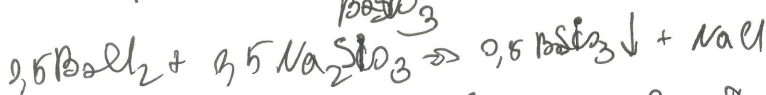
$0,5k + 1,5 = 2$
 $0,5k = 0,5$

$k = 1 \Rightarrow$ вещь X реагирует в соотношении 1:1. \Rightarrow анион

в X - двувалентный.

если для b р-ре не известен химический состав, то $M(X)$ можно найти: $1,5 + 0,5 \cdot 3 = 1,5 + 1,5 = 3$ моля. то $M(X)$ равно 2.

следовательно известен хим. состав. в результате образуются карбонаты: ~~$Na_2CO_3, Na_2SO_4, Na_2SO_3, BaSiO_3, BaCO_3$~~



$n(NaCl) = 1$ моль. $n(NaOH) = 1 + 1 = 2$. $M(NaOH) = 40$.

если мы возьмем 1 моль Na_2CO_3 , то в реакцию будем: $(1Cl^- + 2Na^+ + 3SiO_3^{2-}) = 3,5$ моль ионов. т.к. 0,5 моль Na_2SiO_3 дает 1,5 моль ионов

Зависимость $y = kx + b$ при последующем добавлении Na_2SiO_3 :

$y = kx + b$
 $\begin{cases} 2 = 0,5k + b \\ 3,5 = k + b \end{cases}$
 $- 0,5k = -1,5 / (-0,5)$
 $k = 3$

$2 = 1,5 + b$

$b = 0,5$

$y = 3x + 0,5$

в точке $(0,5; 2)$ будет касаться графика.

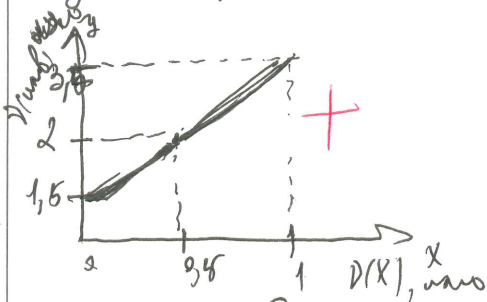


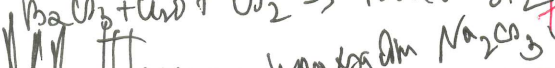
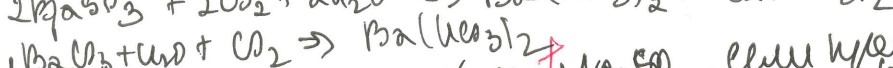
график зависимости

Вещь X - Na_2SiO_3 - соль силиката SiO_3^{2-} и катиона $NaOH$

Na_2CO_3 и Na_2SO_3 не реагируют, т.к.

используем метод газовой реакции

с CO_2 из воздуха, при взаимодействии CO_2 с Na_2CO_3 и Na_2SO_3 не происходит реакции



!!! Можем рассмотреть Na_2CO_3 и Na_2SO_3 , если учесть газ CO_2 из воздуха!!!
 возможные варианты X: $Na_2CO_3, Na_2SO_3, Na_2SiO_3$

Шеновик

1. А - сульфид, В - диоксид, С - конг. + Задора 5

2. Значение диоксида серы конг. (он + к-)

3. значение р2- серы конг.

4. конг: $O_2 + H_2 \Rightarrow H_2O$ $2O^{2-} +$

конг $CH_4 - de \Rightarrow C^{+4} + 4H^{+1} \pm$

суммарное уравнение конг: $CH_4 + 2O_2 \Rightarrow CO_2 + 2H_2O +$

Задора. 6

Можно отметить 16:1 указывает на то, что в молекуле
всегда содержится 16 атомов кислорода, а также
содержит 1 атом серы (S).

SO_2 , SO_3 и другие соединения серы в атмосфере являются
- парниковый газ, вредный газ, способное образовывать кислотные
Углекислые соединения серы в группе элементов: Kr, Xe, Ar.

Ar - благородный газ, а соединения Kr образуются только в лабораторных
Ум. соединения Xe. Основные уравнения:



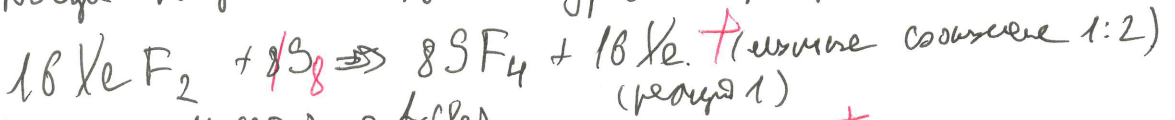
где А - инертный элемент, Xe образует соединения
только с сильными электроотрицательными элементами (установлено экспериментально):

F_2, O_2 . молекулы Xe образуют соединения с О.: +2, +4, +6, +8,
а S: +4, +6 (самое устойчивое), переходят к n=1, $XeO \Rightarrow XeOF$

следующий шаг, $n \geq 2 \Rightarrow XeO_2$ - есть, но только получают SO_4 в промышленности, а они нестойки.
Ум. XeF_2 - существуют, SF_4 тоже есть, причем, это более высокие степени окисления.
Большинство соединений не имеют запаха, т.е. XeF_3 или (SF_6) или XeO_3
есть, но не SO_6 .

09-36-22-55
(41.3)

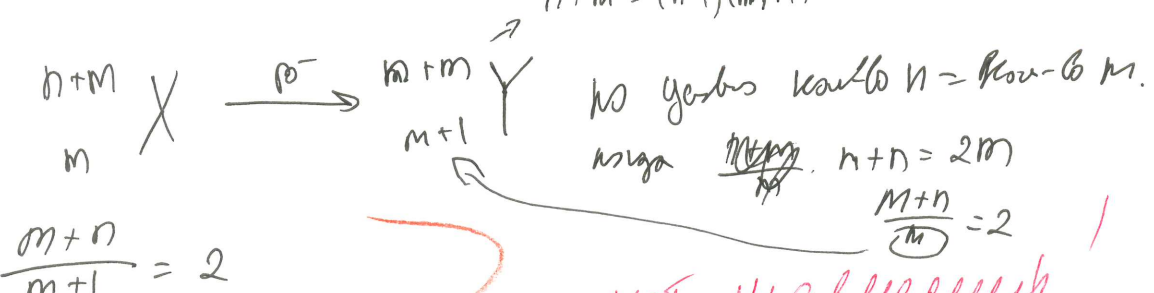
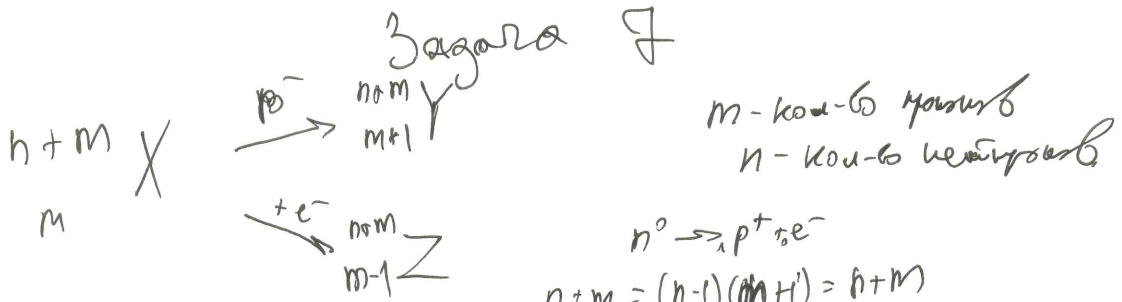
Задача 6 (красочная) Установки
когда координаты следующего уровня равны:



$M_{\text{расч}} = \frac{M_r(\text{SF}_4) + 2M_r(\text{Xe})}{3} \approx 123,3 \text{ г/моль}$

количество молекул CO_2 : $D_{\text{CO}_2}(\text{см}) = \frac{123,3}{44} = 2,8 \sqrt{\text{смоль/моль}}$
Уровни задачи.

коэффициент массы при красочном уровне $= \frac{110}{310} \approx 28\% \sqrt{\text{смоль/моль}}$
Уровни задачи.

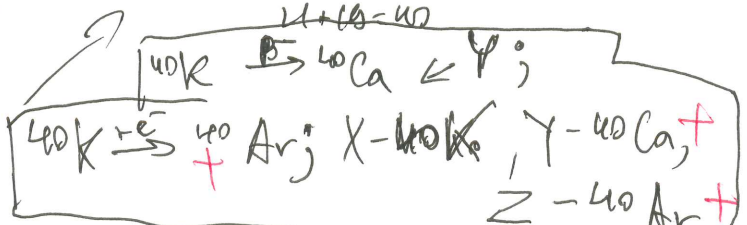


$\frac{m+n}{m+1} = 2$
 $m+n = 2m+2$
 $n = m+2$



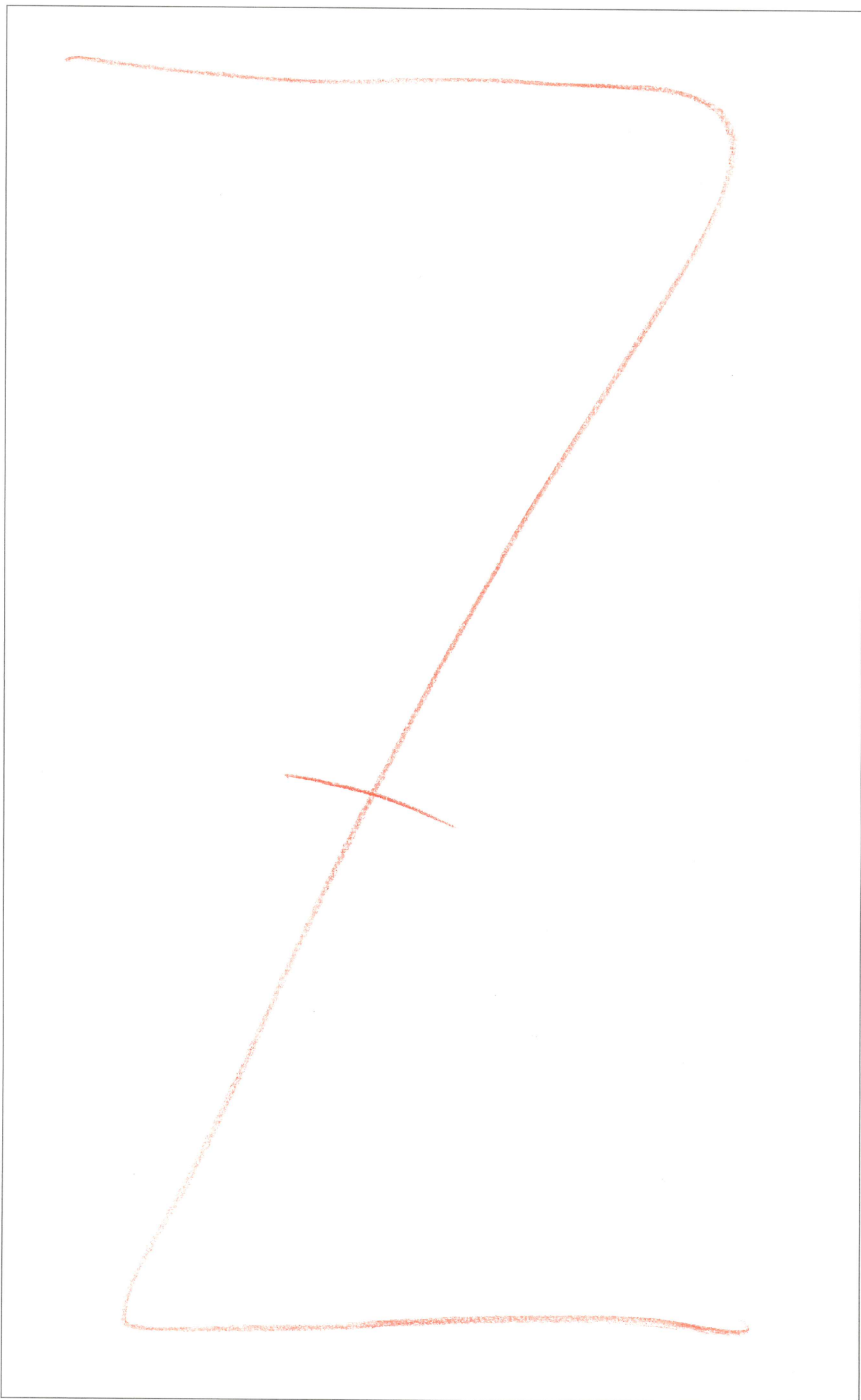
$\frac{n+1}{n+m} = 0,55$
 $n+1 = 0,55n + 0,55m$
 $0,45n + 1 = 0,55m$
 $45n + 100 = 55m$
 $9n + 20 = 11m$
 $n = m+2$
 $9n + 20 = 11m$

$9(m+2) + 20 = 11m$
 $9m + 18 + 20 = 11m$
 $2m = 38 /: 2$
 $m = 19 \Rightarrow 40 \text{ K}^+$
 $n = 19 + 1 = 21$
 $11 + 10 = 21$



нет уравнений!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

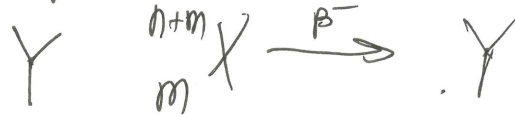


Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

Зернистая.



Z



$$n+m \rightarrow n-1 \quad m+1$$

$$\frac{n+m}{m+1} = 2$$

$$n+m = 2m+2$$

$$n = m+2$$



$$n+m \rightarrow n+1 \quad m-1$$

$$\frac{n}{n+m} = 0,65$$

$$n+1$$

$$\frac{n+1}{n+m} = 0,55$$

$$n+1 = 0,55n + 0,55m$$

$$0,45n+1 = 0,55m$$

$$45n+100 = 55m$$

$$9n+20 = 11m$$

$$9(m+2)+20 = 11m$$

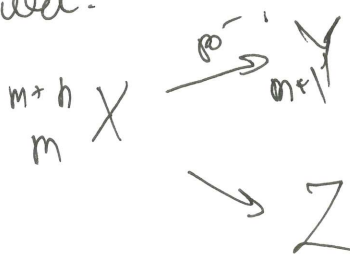
$$9m+18+20 = 11m$$

$$2m = 38$$

$$m = 19$$

$$n = m+2 = 21$$

Уравнения.



$$\begin{aligned}
 n+1 & \frac{n+m}{m-1} = 2 \\
 m-1 & n+m = 2m-2 \\
 & n = m-2
 \end{aligned}$$

$$g_n = 11m$$

$$g(m-2) = 11m$$

$$g_n - 10 = 11n$$

$$g_n - 10 = 11n$$

$$\frac{n+m}{m+1} =$$

a

$$\begin{aligned}
 n \cdot \frac{n}{m} &= 0,55 \\
 0,45n &= 0,55m
 \end{aligned}$$

$$8n = 11m$$

$$n+2 = m-2$$

$$\frac{n+m}{m+1} = 2$$

$$\frac{n-1}{n+m} = 0,55$$

$$n-1 = 0,55m + 0,55m$$

$$0,45n - 1 = 0,55m$$

$$0,45n - 100 = 55m$$

$$8n - 20 = 11m$$

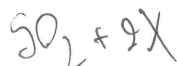
$$n = m - 2$$

$$8m - 18 - 20 = 11m$$

$$-38 = 2m$$

$$360,6$$

$$m = 18$$



300

$$= \frac{64 + 2X}{3}$$

$$123,2 = \frac{X + 120}{3}$$

123,2

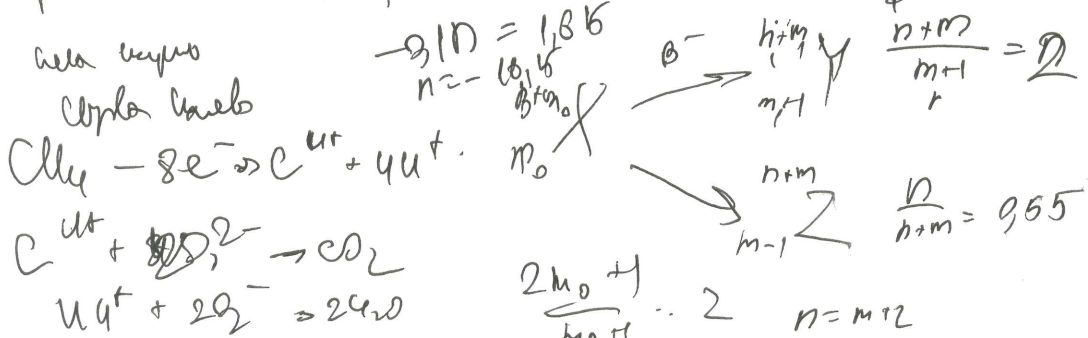
$$360,6$$

$$310 = X + 120 \quad 10X + 120 \Rightarrow 2 + 2D$$



Перевод

$\frac{n}{2m+1} = 9,55$ $-16,5$
 $n_1 + m_1 + 1 = 2m_0 + 2m_1 = m_0 + 1$
 $n_1 = m_0 + 1$ $n_1 + m_1 = 2m_0 + 2$
 $f \rightarrow -$ $n = n_1 + m_1 + 1,85 \cdot 20$ $9F \rightarrow$ $\frac{n_1 + m_1}{m_0 + 1} = 2$



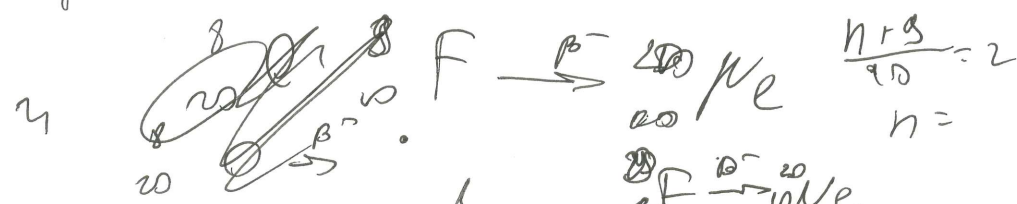
$\frac{n}{n+m} = 9,55$
 $\frac{2m_0 + 1}{m_0 + 1} = 2$ $n = m_1 \cdot 2$
 $2m_0 + 1 = 2m_0 + 2$ $\frac{m_1 + 2}{2m_1 + 2} = 9,55$

$n = 9,55m + 9,55m$

$9n = 11m$ $345n = 3,55m$
 $45n = 166m$

- $m = 1$ $n = 9$ $m = 22$ $n = 3$
 2 $n = 11$ $n = 2$
 3
 4 $10m$ $1e$ $9F$ $n+2$
 8 20

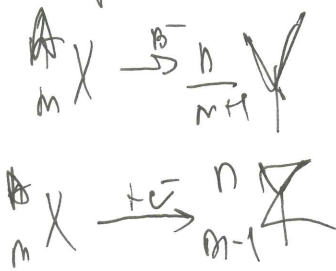
$-9,1m = -9,9$
 $m = 9$
 $\frac{9+m}{m+1} = 2$
 $9+m = 2m+2$
 $m = 7$



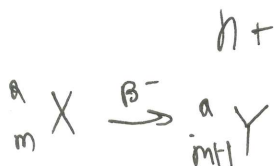
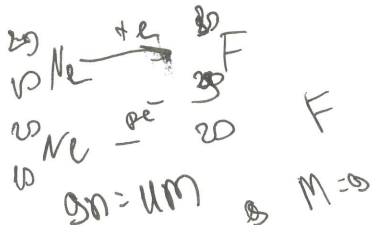
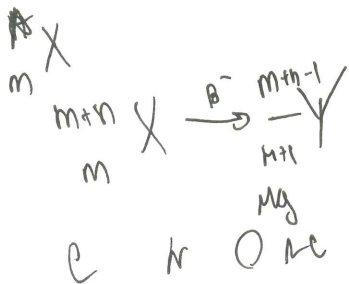
$\frac{n+m}{m} = 2$ $\frac{n+m}{2m+1} = 9,55$
 $n+m = 2m$ $n = 9,55m$
 $9,55m = 9,55m$

$\frac{n+m}{m_0+1} = 2$ $n+m = 2m_0 + 2$
 $\frac{n}{n+m} = 9,55$
 $9n = 11m$ $n = 4 \cdot 125 \cdot 10$

Упрощен.



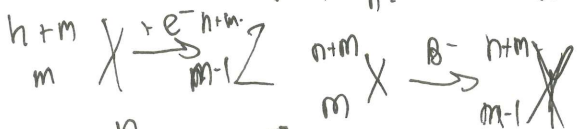
$$\frac{n+1}{m}$$



$$a = \frac{n+m-1}{m+1} = n=0$$

$$a = n+m$$

$$n+m = 2m+2 \quad \frac{n+m}{m+1} = 1 \quad n=0$$



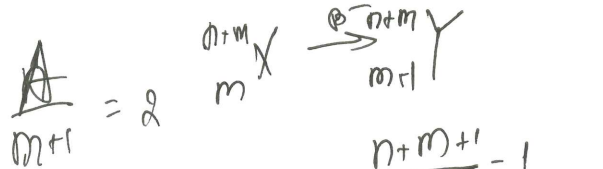
$$\frac{n}{n+m} = 0,55$$

$$n = 0,55(n+m)$$

$$\frac{12m}{5(m+1)}$$

$$\frac{20m}{5(m-1)} = 2$$

$$\frac{20}{5}m = 2m - 2$$



$$A = 2m+2$$

$$A = n+m$$

$$n+m = 2m+2$$

$$n = m+2$$

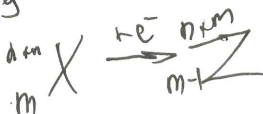
$$\frac{n}{n+m} = 0,55$$

$$\frac{m+2}{2m+2} = 0,55$$

$$m+2 = 0,55(2m+2)$$

$$-0,1m = -0,9$$

$$m = 9$$



$$\frac{m+n-1}{m+1} = 1$$

$$m+n-1 = m+1$$

$$n = 2$$

$$n = 0,55(m)$$

$$2 = 0,55k + b$$

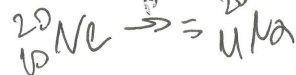
$$3,6 = k + b$$

$$-1,5 = -0,5k$$

$$k = 3$$

$$n = 9m$$

$$n = m$$



$$\frac{1,55m}{m-1} = 1$$

$$n = 0,55(n+m)$$

$$0,45n = 0,55m$$

$$5n = 5,5m$$

$$\frac{2}{5}$$

Черновики

$$pV = nRT$$

$$273 \cdot 2 = 2408n$$

$$546 = 2408n \quad \text{или} \quad 0,227$$

$$n = \frac{546}{2408} = 0,227 \text{ моль}$$

$$n(\text{Смесь}) = n(\text{N}_2\text{O}_4) + n(\text{NO}_2) = 3n(\text{N}_2\text{O}_4) =$$

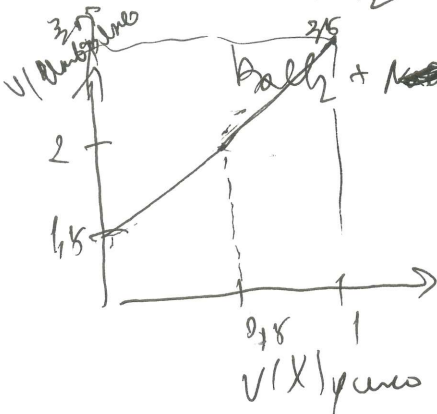
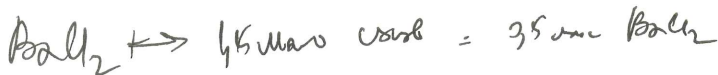
$$n(\text{N}_2\text{O}_4) = \frac{n(\text{Смесь})}{3} = 0,075 \text{ моль} \quad G, \text{H} = 0,4 \text{ г} = 0,01 \text{ моль}$$

$$\Rightarrow n(\text{N}_2\text{O}_4) = 0,14 \text{ моль}$$

$$n(\text{BaCl}_2) = 1,5 \text{ моль} \quad 4,5 \text{ моль}$$

$$0,5 \text{ моль BaCl}_2$$

$$0,5 \text{ моль}$$



$$y = kx + b$$

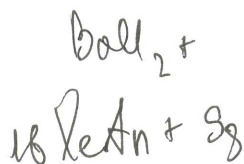
$$2 = 1,5 + 0,5k$$

$$0,5k = 0,5$$

$$k = 1 \quad 1:1$$



2



$$y = f(x)$$

$$y =$$

$$y = kx + b \quad 1,5$$

$$b = 1,5$$

$$2 = 0,5k + 1,5$$

$$\text{или } k = 1 \quad x + 1,5$$

$$y(2,5) = 2 \quad \text{или } k \cdot 2,5 + b = 2$$

$$y(1) = 1,5 \quad \text{или } k + b = 1,5$$

$$2k + b = 3,5$$

$$-0,5k = -1,5$$

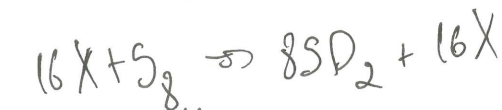
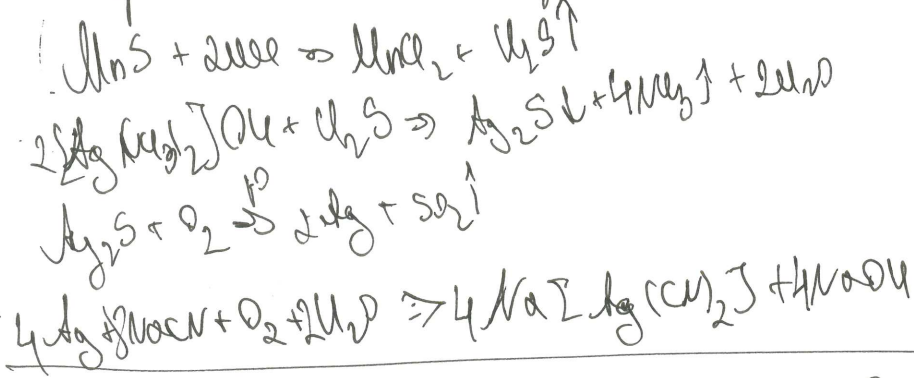
$$k = 3$$

$$b = 1,5$$

$$\text{или } 85$$

Термобезопасность

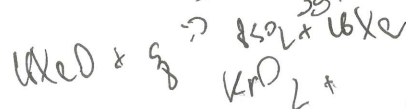
Задание



$123,2 = \frac{2}{3}x + \frac{4}{3}SO_2$

$0(A) = \frac{M_{CO}}{CO_2} = \frac{2xCO_2 + 15O_2}{35}$

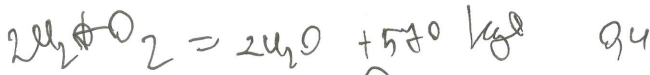
$123,2 = 2,3 + \frac{2}{3}x$



$102 = \frac{2}{3}x$



$12 = 456t$



94



$2H_2 + O_2 = 2H_2O + 570 \text{ kJ}$ $Q = 228 \rightarrow n(O_2) = \frac{228}{570} = 0,4 \text{ моль}$

$n(H_2) = 2n(O_2) = 0,8 \text{ моль}$ $n(H_2) = 2n(O_2) = 0,8 \text{ моль}$ $n(H_2) = 2n(O_2) = 0,8 \text{ моль}$

$n(O_2) = 0,2 \text{ моль}$ $n(H_2) = 0,4 \text{ моль}$

$n(O_2) = 0,4 = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow n = 2 \text{ моль}$

$n(H_2) = 2 \cdot 0,4 = 0,8 \text{ моль}$

$1,6 + 2 = 3,6$

$100 - 2 \cdot 22,4 = 100 - 44,8 = 55,2 \text{ л} \approx \frac{55,2}{100} = 55,2\% \text{ } H_2$

$n(H_2) = 0,8 \text{ моль} \Rightarrow 22,4 \cdot 0,8 = 17,92 \text{ л}$ $\frac{17,92}{100} = 17,92\%$

$pV = nRT$

$223600 \cdot 0,002 = n \cdot 8,314 \cdot 298$

$n = 2,4 \text{ моль}$

$n = \frac{m}{M} = 0,18 \text{ моль}$

$1 \cdot 2 \cdot 0,12 = 0,24 \text{ моль}$

