

1240 — 1245

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов“ по химии
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

Черновой Анна Александровна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
« 01 » марта 2026 года

Подпись участника
Ири.

45-69-46-71

(37.2)

Источники
№1

а) $n(\text{ионов})$ начально $\mu\text{-ре} = 1,5 \text{ моль}$

б) начально $\mu\text{-ре}$ только BaCl_2 ($\text{BaCl}_2 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$) \Rightarrow

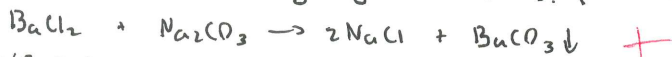
$n(\text{BaCl}_2)$ начально $\mu\text{-ре} = \frac{1,5}{3} = 0,5 \text{ моль}$

$c_m(\text{BaCl}_2)$ нач. $\mu\text{-ре} = \frac{0,5}{1} = 0,5 \text{ моль/л.} +$

в) Три добавления $x,5 \text{ моль } X$, $n(\text{ионов}) = 0,5 \text{ моль} \Rightarrow$ количество в.во выпадает в осадок.

$\mu\text{-ре } X$ имеет зарядовую среду $\Rightarrow X$ образует слабый осадок и слабой кислотой \Rightarrow выпадает в осадок также в.во образующие Ba^{2+} и анионы X .

Три отчисления подают Na_2CO_3 . ($X - \text{Na}_2\text{CO}_3$) $+$



$n(\text{BaCl}_2) = 0,5 \text{ моль}$

$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,5 \text{ моль}$

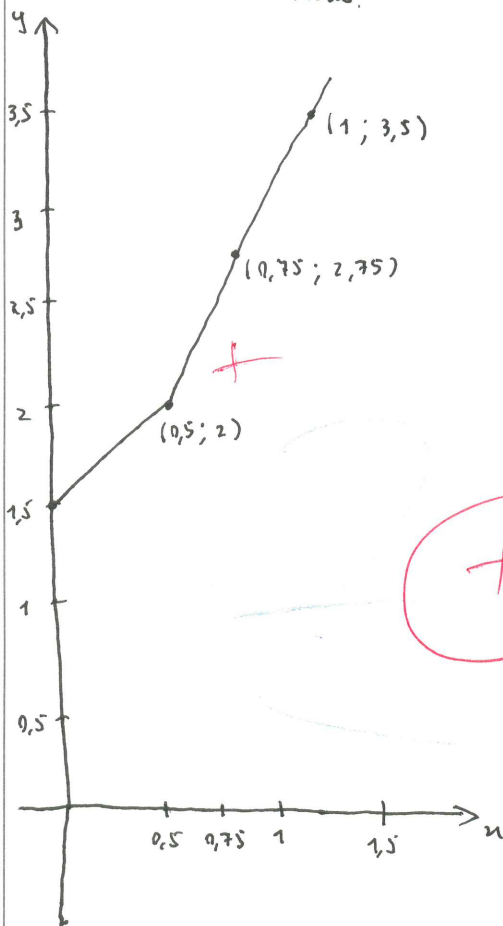
$n(\text{NaCl}) = 0,5 \times 2 = 1 \text{ моль}$

$n(\text{ионов } \text{Na}^+ \text{ и } \text{Cl}^-) \text{ в } \mu\text{-ре} = n(\text{NaCl}) \times 2 = 2 \text{ моль}$

Сводится с цифриком.

в) ось $x - v(x) \text{ моль}$

ось $y - v(\text{ионов}) \text{ моль}$.



Три добавления в $\mu\text{-ре}$ Na_2CO_3 больше $0,5 \text{ моль}$, в растворе будет 1 моль NaCl [2 моль ионов] и $x - 0,5 \text{ моль Na}_2\text{CO}_3$ [$3x - 1,5 \text{ моль ионов}$], где x - кол.во моль добавляемого Na_2CO_3 . Тогда

$y = 2 + 3x - 1,5$

$y = 0,5 + 3x$

$y(0,75) = 2,75$

$y(1) = 3,5$

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8

14 | 14 | 4 | 12 | 9 | 10 | 72

3

+

Задача 2

N2

Предположим, что X - N₂O₄.



$m(N_2O_4) = 13,81$ - масса

$m(NO_2) = 13,8 \cdot 0,2 = 2,76$

$m(N_2O_4)_{конц} = 13,8 - 2,76 = 11,04$ г

$n(NO_2) = \frac{m}{M} = 0,06$ моль

$n(N_2O_4)_{конц} = \frac{m}{M} = 0,12$ моль

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

$pV = nRT$

$p(\text{газов обш}) = \frac{nRT}{V} = \frac{0,18 \cdot 8,31 \cdot 298}{V} \approx 223 \text{ кПа}$

Давление смеси => в.ва оторваны верны +



$m(N_2O_4)_{нач} = 13,81$; $n(N_2O_4)_{нач} = 0,15$ моль

$p_{обш} = 273 \text{ кПа}$

Пусть x - доля разложившегося N₂O₄, тогда

$m(NO_2) = 13,8x$ г

$m(N_2O_4)_{к} = 13,8 - 13,8x$ г

$n(NO_2) = 0,3x$ моль

~~$n(N_2O_4)_{к} = 0,15 - 0,15x$~~ моль

$n(\text{обш газов}) = 0,15 - 0,15x + 0,3x = 0,15 + 0,15x$ моль

$pV = nRT$

$273 \cdot 2 = (0,15 + 0,15x) \cdot 8,31 \cdot 313$

$0,15 + 0,15x = 0,21$

$0,15x = 0,06$

$x = 0,4 \Rightarrow$

При 40°C 40% N₂O₄ разлагается до NO₂. +

N3



45-69-46-71
(37.2)

Итого 3

~~N4~~ N4

$$V(N_2 + O_2 + N_2) = 100 \text{ л}$$

$$Q_{p,0} = 570 \text{ кДж}$$

$$Q_1 = 228 \text{ кДж}$$



Кислород N₂:

$$n(N_2) = \frac{228 \times 2}{570} = 0,8 \text{ моль}$$

$$V(N_2) = n \times V_m = 17,92 \text{ л}$$

$$\varphi(N_2) = \frac{17,92}{100} \times 100 = 17,92\%$$

Кислород O₂:

$$n(O_2) = \frac{228}{570} = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(N_2) = 0,4 \times 20 = 0,8 \text{ моль}$$

$$n(O_2 + N_2) = 2 \text{ моль}$$

$$V(O_2 + N_2) = n \times V_m = 44,8 \text{ л}$$

$$V(N_2) = 100 - 44,8 = 55,2 \text{ л}$$

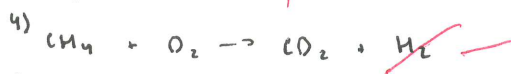
$$\varphi(N_2) = \frac{55,2}{100} \times 100 = 55,2\%$$

N5

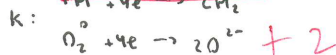
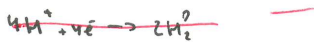
- 1) А - нитрог —
- В - электролит + 2
- С - шог —

2) слева нитрог + 2

3) справа нитрог + 2



А:



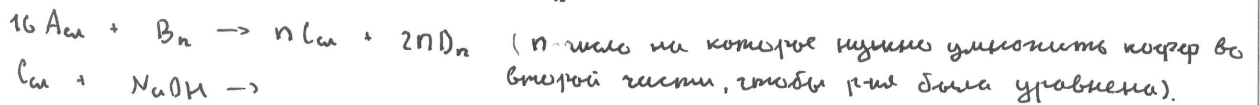
5) $V(CH_4) = 1,14 \text{ л}$

$$n(CH_4) = \frac{PV}{RT} = 0,0466 \text{ моль} = n(CO_2)$$

Или ток = $F \times n = 4456,9 \text{ Кл}$ —

N6

Обозначим все в-ва: A_n B_n C_n D_n:



Если r-ые с увелич V газов уменьшится на треть, то соответствует $\varphi(C_n) = \frac{1}{3}$,
 \Rightarrow с увелич ~~р-н~~ реализован C_n.

$$M(C_n + 2D_n) = 44 = 2,8 = M(CO_2) \times 2,8 = 123,2 \text{ г/моль}$$

Итого:

$n(C_n) = 1 \text{ моль}$

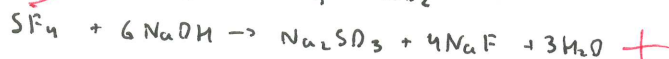
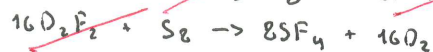
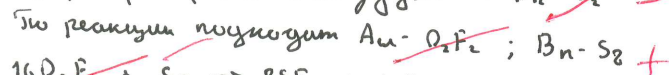
$n(D_n) = 2 \text{ моль}$

$n(\text{смеси газов } C_n + 2D_n) = 3 \text{ моль}$

$m(\text{смеси газов } C_n + 2D_n) = n \times M = 369,6 \text{ г}$

$m(C_n) = 369,6 \times 0,292 = 108 \text{ г}$

$M(C_n) = \frac{108}{1} = 108 \text{ г/моль}$

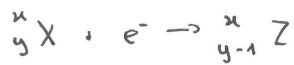
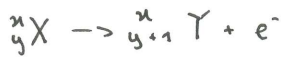


не распространяется, а входит в состав

9

Условие 4

x - массовое число X
 y - зарядовое число X



Знаем, что в Y $n(p^+) = n(n^0) \Rightarrow y+1 = 0,5x$

Знаем, что в Z $m(n^0) = 0,55$ от массового числа $\Rightarrow \frac{x-y+1}{x} = 0,55$

$$\begin{cases} y+1 = 0,5x \\ \frac{x-y+1}{x} = 0,55 \end{cases}$$

$$x - y + 1 = 0,55x$$

$$0,45x - y + 1 = 0$$

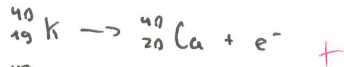
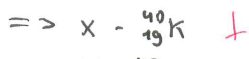
$$y = 0,45x + 1$$

$$0,45x - 0,5x + 2 = 0$$

$$0,05x = 2$$

$$x = 40$$

$$y = 19$$



10

45-69-46-71

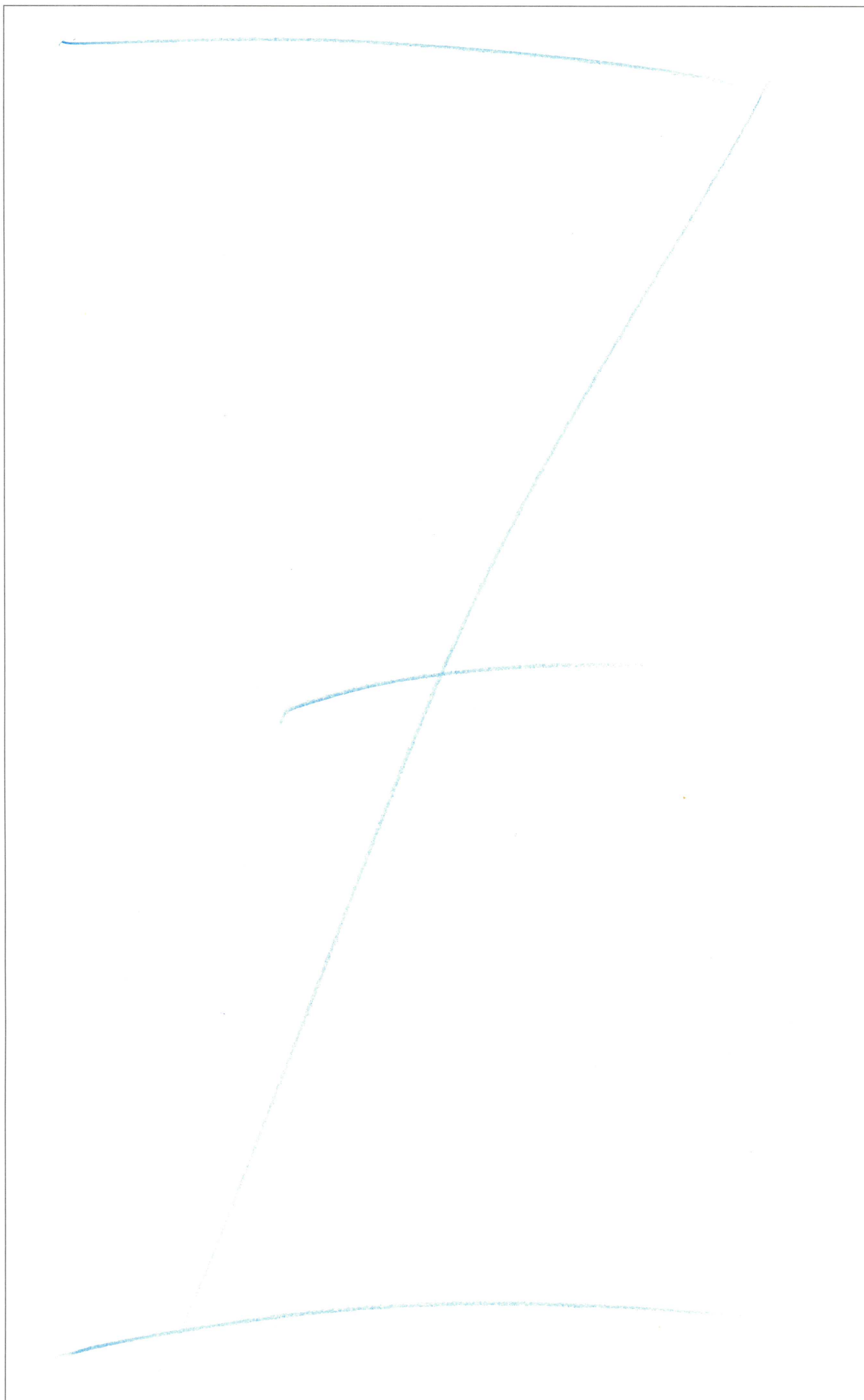
(37.2)



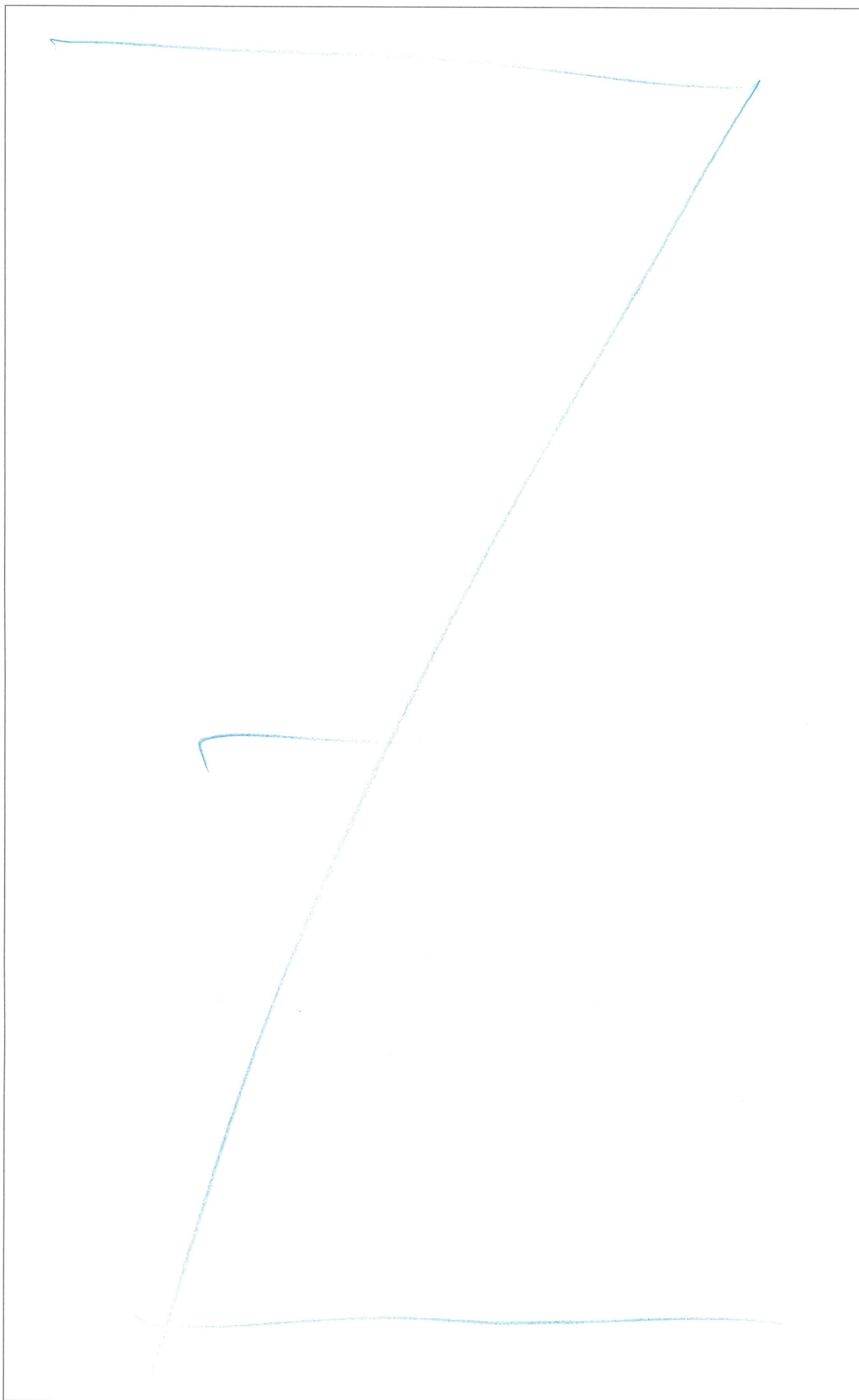
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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



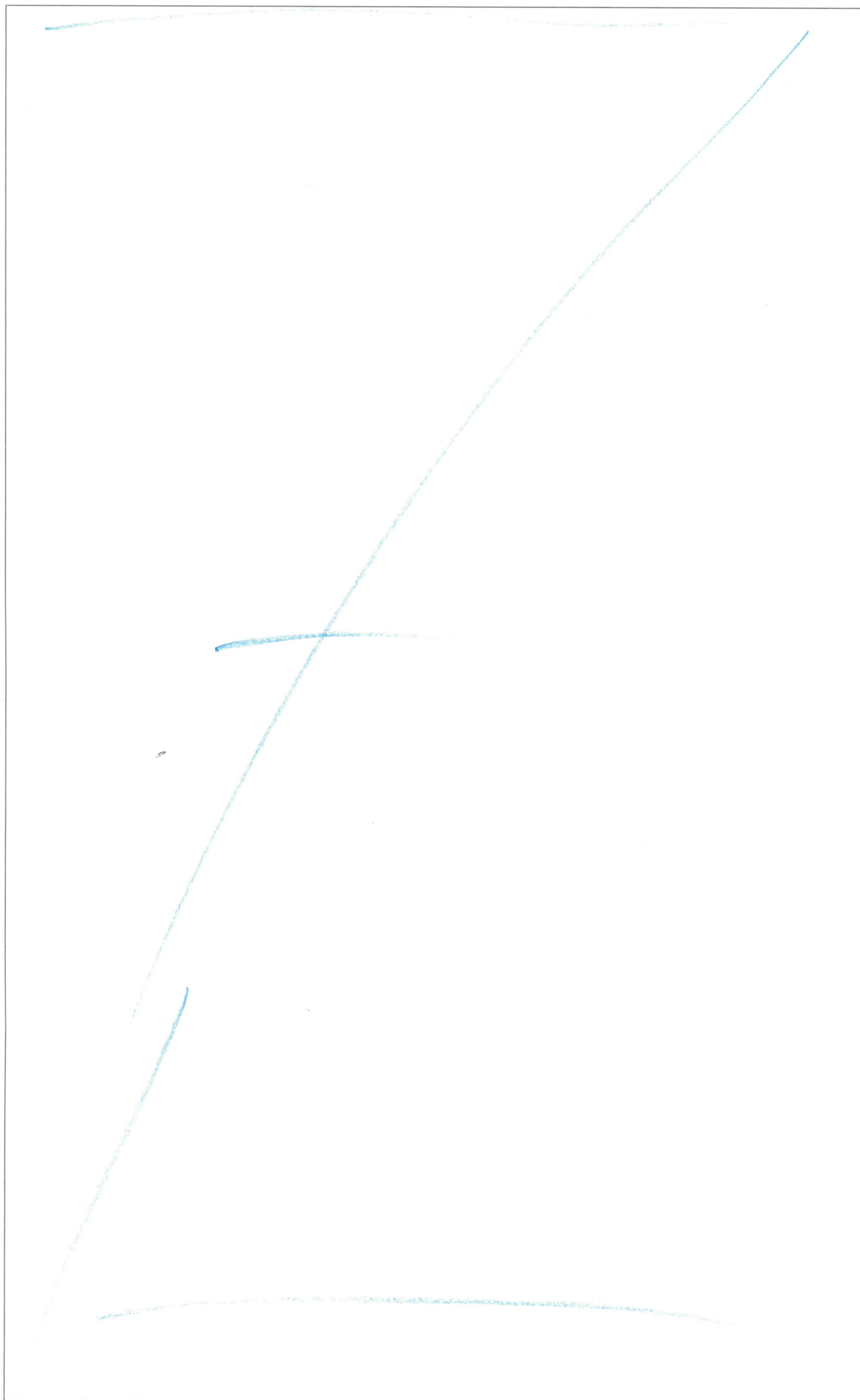
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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



ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



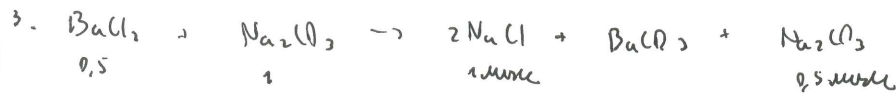
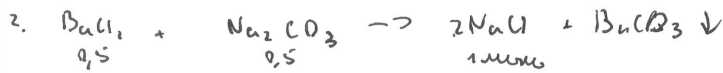
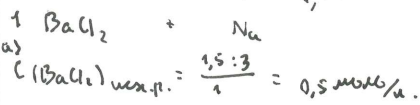
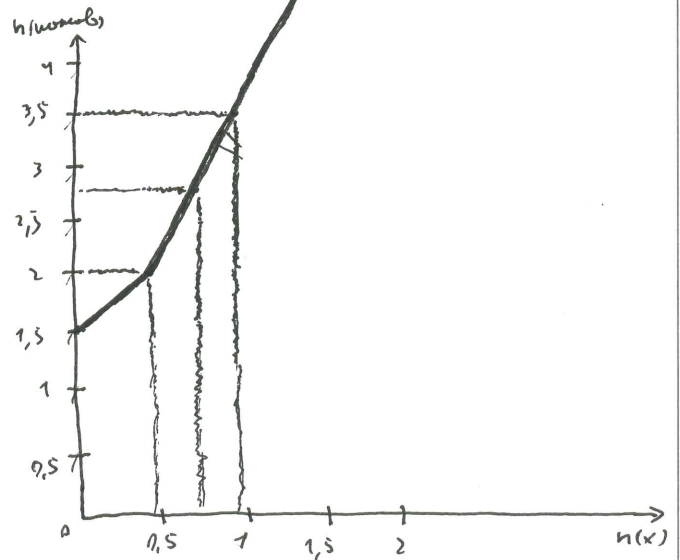
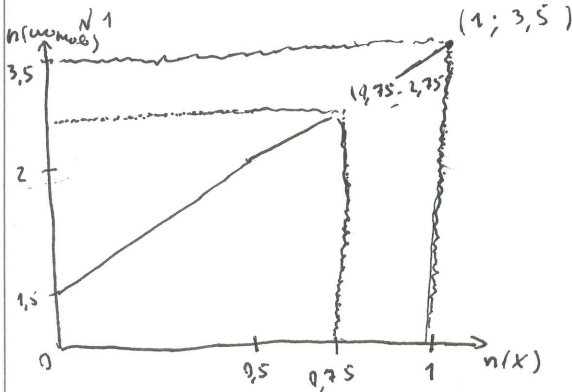
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

Зерновик 1 №3

№3



~~Мол:~~



№2.

$$m(\text{X}) = 13.8 \text{ г}$$

$$V(\text{воздуха}) = 2 \text{ л.}$$

$$P_1 = 223 \text{ кПа}$$

$$P_2 = 273 \text{ кПа}$$

$$pV = nRT$$

$$n = \frac{pV}{RT}$$

$$n_1 = 0.13 \text{ ммоль}$$

$$n_2 = 0.21 \text{ ммоль}$$

— излучен 0.144
 — вода 0.036

$$11.04$$

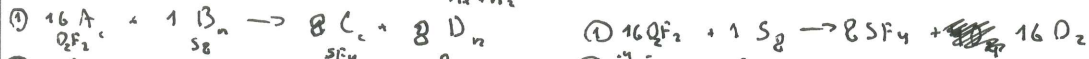


$$13.8 \text{ г} \quad 2.76 \text{ г}$$

$$0.12 \quad 0.06 \text{ ммоль}$$

Черновик 2
N6 N6

$$M(\text{смеси 2}) = 44 \cdot 2,8 = 123,2 \text{ г/моль} = \frac{M_1 \cdot n_1 + M_2 \cdot n_2}{n_1 + n_2}$$



$$n(\text{C}) = 1 \text{ моль}$$

$$n(\text{O}) = 2 \text{ моль}$$

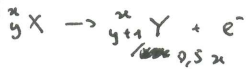
$$n(\text{смеси 2}) = 3 \text{ моль}$$

$$m(\text{смеси 2}) = n \cdot M = 369,6 \text{ г}$$

$$m(\text{C}) = 369,6 \cdot 0,292 = 108 \text{ г}$$

C-SF₄?

N7



$$\begin{cases} y+1 = 2 \cdot 0,5x \\ \frac{x-y+1}{x} = 0,55 \end{cases}$$

$$x-y+1 = 0,55x$$

$$0,45x - y + 1 = 0$$

$$y = 0,45x - 1$$

$$0,45x - 0,45x + 1 = 0$$

$$1 = 0$$

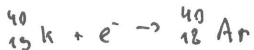
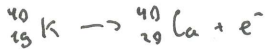
$$x = 1,25$$

$$0,45x - 0,5x + 2 = 0$$

$$0,05x = 2$$

$$x = 40$$

$$y = 19$$



N4

Воздух: 20% O₂ 80% N₂ (мол.).



$$Q_1 = 228 \text{ кДж}$$

$$Q_2 = 570 \text{ кДж}$$

Крег H₂:

$$n(\text{H}_2) = \frac{228 \cdot 2}{570} = 0,8 \text{ моль}$$

$$V(\text{H}_2) = n \cdot 22,4 = 17,92 \text{ л.}$$

$$p(\text{H}_2) = \frac{17,92}{100} = 17,92\%$$

Крег O₂:

$$n(\text{O}_2) = \frac{228}{570} = 0,4 \text{ моль} - 20\%$$

$$n(\text{N}_2) = \frac{0,4 \cdot 20}{20} = 1,6 \text{ моль} - 20\%$$

$$n(\text{O}_2 + \text{N}_2) = 0,4 + 1,6 = 2 \text{ моль}$$

$$V(\text{O}_2 + \text{N}_2) = 2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ л}$$

$$V(\text{H}_2) = 100 - 44,8 = 55,2 \text{ л}$$

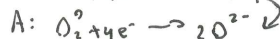
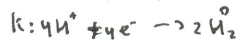
$$p(\text{H}_2) = \frac{55,2}{100} = 55,2\%$$

N5

- 1) А - камень
- В - электролит
- С - окисл

2) белая нитраты

3) белая нитраты



5) $V(\text{CH}_4) = 1,14 \text{ л}$

$$n(\text{CH}_4) = 0,0466 \text{ моль} = n(\text{CO}_2)$$

$$m(\text{CH}_4) = 1 \cdot n = 4496,9 \text{ кг.}$$

