



93-10-08-38
(37.1)



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

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

ПАТРУШЕВА АНДРЕЯ ДМИТРИЕВИЧА
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

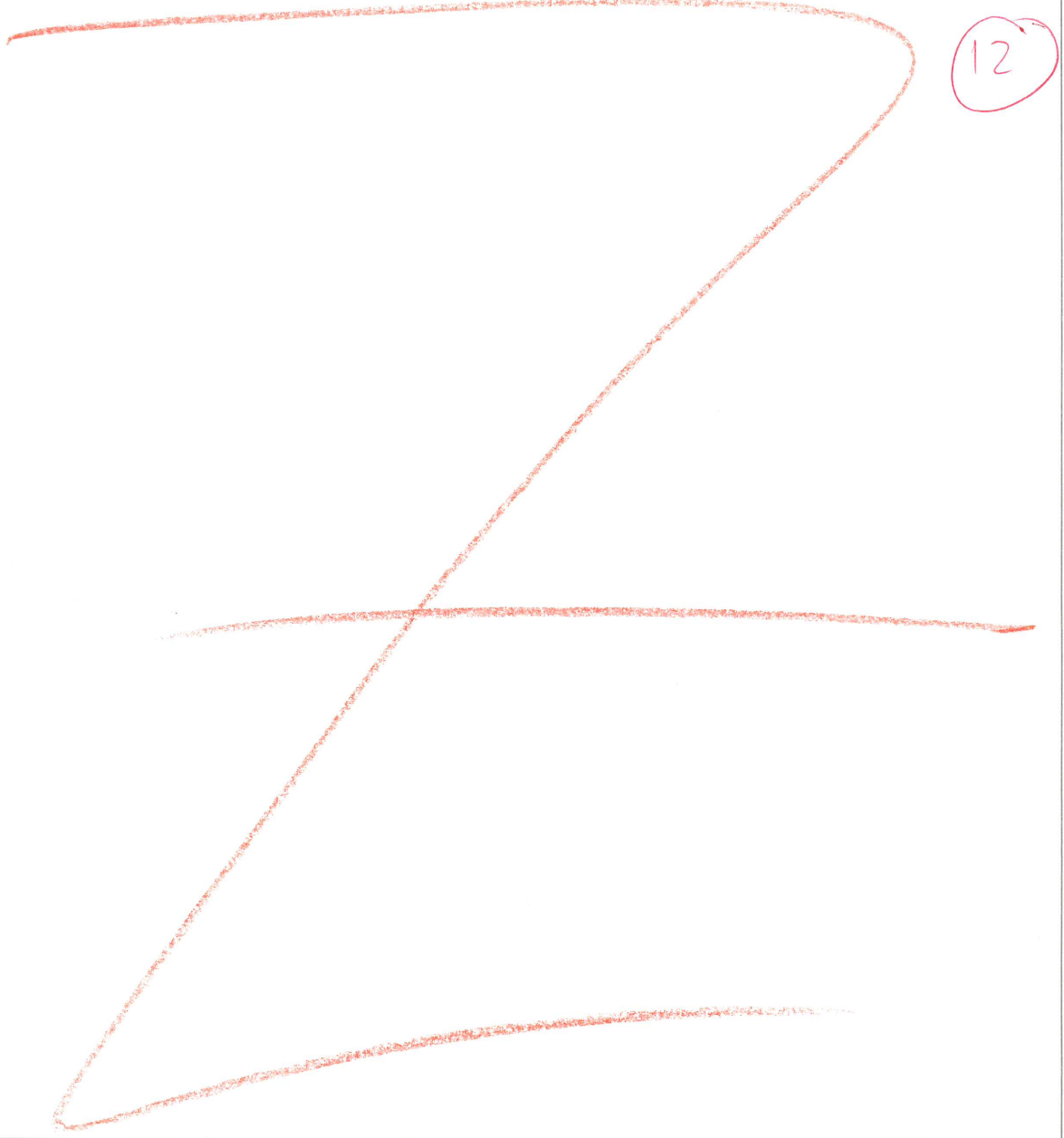
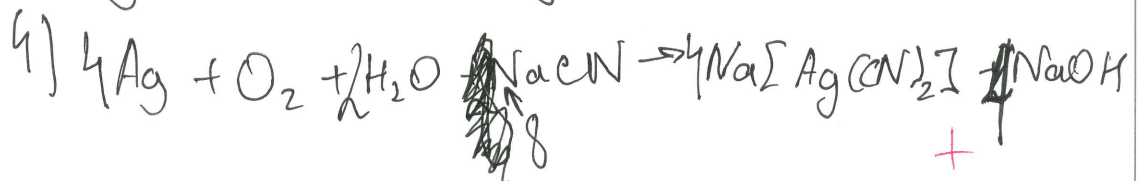
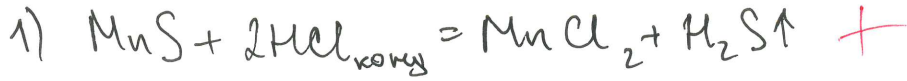
Дата
« 1 » марта. _____ 2026 года

Подпись участника
[Подпись]

Чистовик

Стр. 1

Задача №3



12

1 2 3 4 5 6 7 8
 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Handwritten mark

Чистовик СТР. 2

Задача № 1



а) кол-во ионов в р-ре = 1,5 моль.

1 моль хлорида бария диссоциирует на 3 моль ионов

значит 1,5 моль ионов получается при 0,5 м BaCl₂

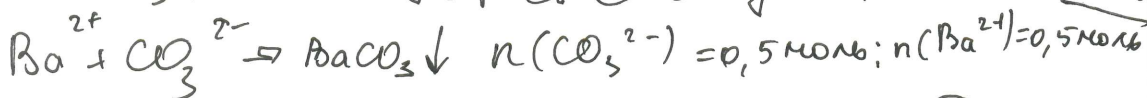
Ответ: 0,5 моль/литр (0,5 М) + 4

б) Раствор X имеет щелочную среду

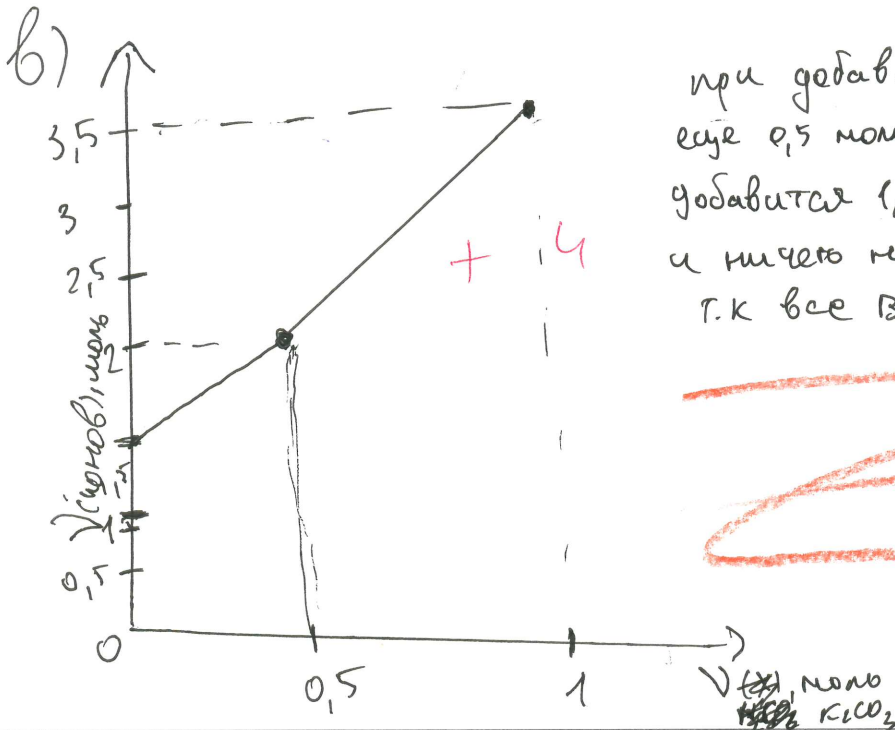
и дает осадок с Ba²⁺: значит это скорее всего

р-р соли щелочного металла и слабой кислоты, например, углекислой: Na₂CO₃ или K₂CO₃:

$\text{K}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons 2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-}$, было добавлено 0,5 моль K₂CO₃, ионов в р-ре получено 0,5 · 3 = 1,5 моль



0,5 + 0,5 = 1 моль ионов - осело: 1,5 + 1,5 - 1 = 2 моль подходит. + 6

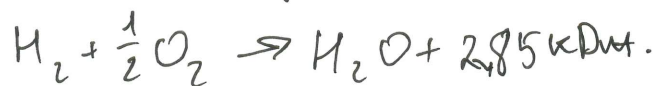
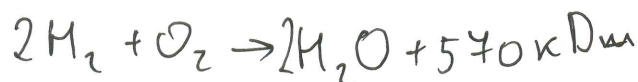


при добавлении еще 0,5 моль р-ра добавится 1,5 моль ионов и ничего не выпадет, т.к все Ba²⁺ осажены

Чистовик

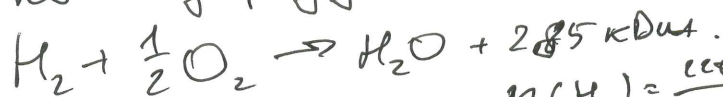
СТР. 3

Задача №4



Есть 2 варианта: считать по водороду
и по кислороду

1) по водороду:



прореагировало H_2 : $n(\text{H}_2) = \frac{1665}{285} = 0,8 \text{ моль}$ +
(считаем что ^{тогда} кислорода избыток, а весь H_2 прореагировал)
Обозначу

$$V(\text{H}_2) = 0,8 \cdot 22,4 = 17,92 \text{ л}$$

объемную долю
как \downarrow

$$U = \frac{17,92}{100} = 0,1792$$

2) по кислороду: (считаем что H_2 - избыток,
а O_2 прореагировал весь): $n(\text{O}_2) = \frac{1}{2} n(\text{H}_2) = 0,4 \text{ моль}$ +

$$n(\text{N}_2) = 0,4 \cdot 4 = 1,6 \text{ моль}; V(\text{воздуха}) = (0,4 + 1,6) \cdot 22,4 =$$

$$= 2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ л} \Rightarrow V(\text{H}_2) = 100 - 44,8 = 55,2 \text{ л}$$

$$U = \frac{55,2}{100} = 0,552$$

Ответ: 0,552 либо 0,1792

Задача №5 Шеховик.

СТР. 4

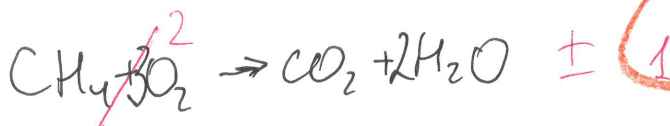
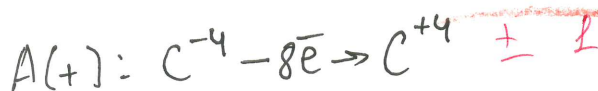
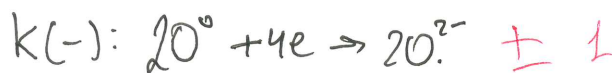
1) А. В. С
 | | |
 Анод | Электрод | Катод.

2) справа налево, т.к. электроны

~~движутся~~ движатся от ~~минуса к плюсу~~ — от анода к катоду

3) O^{2-} : отриц. заряженная частица, движается к положительно заряженному электроду, т.е. справа налево

4)



5) $n(CH_4) = \frac{PV}{RT} = \frac{1,14 \cdot 1}{0,082 \cdot 298} = 0,0464 \text{ моль. } \downarrow$

$m(CH_4) = M \cdot n = 0,0464 \cdot 16 = 0,7424 \text{ г}$

$t = 3600 \text{ с.}$

$n = \frac{I \cdot t}{F \cdot n(e^-)} \quad I = \frac{F \cdot n(e^-) \cdot n}{t} = \frac{96500 \cdot 12 \cdot 0,0464}{3600}$

$= 15,02 \text{ А } \uparrow 3$

$\Sigma = 14$

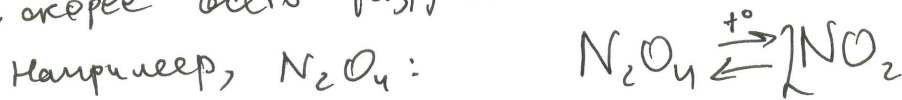
Чистовик. Стр. 5
Задача №2.

$$pV = nRT \quad n_1 = \frac{233000 \cdot 0,002}{8,314 \cdot 298} = 0,18 \text{ моль} +$$

- количество смеси №1 газа X_1 и X_2 .

$$n_2 = \frac{243000 \cdot 0,002}{8,314 \cdot 313} = 0,2098 \text{ моль} + \text{ количество смеси №2 } X_1 \text{ и } X_2.$$

т.к. образуются единственной продуктом понимаем что разложение в данном случае это ~~еще~~ скорее всего разрушение полимера.



$$n(N_2O_4) = \frac{13,5}{92} = 0,15 \text{ моль}$$

$$n(N_2O_4)_{\text{разл.}} = 0,15 \cdot 0,2 = 0,03 \text{ моль.}$$

$$n(NO_2)_{\text{обр.}} = 2 \cdot 0,03 = 0,06 \text{ моль.}$$

$$n(N_2O_4 \text{ и } NO_2) = 0,15 - 0,03 + 0,06 = 0,18 \text{ моль} + \text{ поучодит.}$$

Таким образом ~~еще~~ $X = N_2O_4$:



$$n_2 = 0,2098 \text{ моль.} \quad n_{\text{нач}} = 0,15 \text{ моль}$$

$$n_{\text{разл.}} = 0,2098 - 0,15 = 0,0598 \text{ моль.}$$

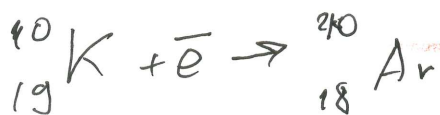
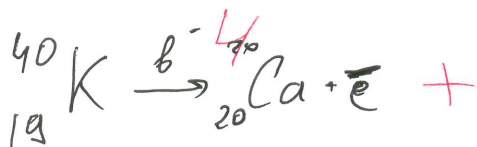
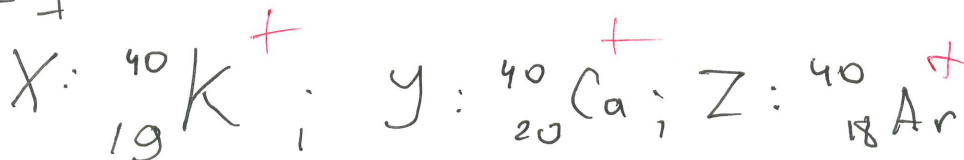
$$X_{\text{разл.}} = \frac{0,0598}{0,15} = 0,399 \text{ или } 39,9\% +$$



Чистовик.

Стр. 6

№4



Расчеты:

$$Y: n_1(p) = n_1(n) =$$

$$Z: n_1(p) + n_2(n) = n_2(n) = 0,45$$

$$0,55 n_2(p) = 0,45 n_2(n)$$

$$n_1(n) = n_2(n) + 2$$

$$2 + n_2(p) = n_2(n) \Rightarrow n_1(p) =$$

Система уравнений:

$$\begin{cases} n_1(p) = n_1(n) \\ n_1(n) + 2 = n_2(n) \\ 0,55 n_2(p) = 0,45 n_2(n) \end{cases} \Rightarrow n_1(n) = 20$$

$$n_1(p) = 20$$

$$n_2(p) = 18$$

$$+ n_2(n) = 22$$

Чистовик

стр. 7.

Задача № 6

A, B, C, D - вещества.

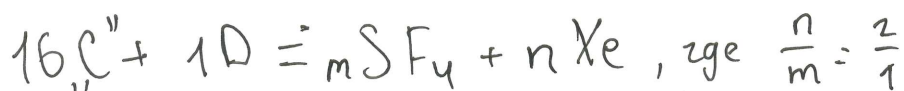
$$M(\text{смеси № 2}) = 44 \cdot 2,8 = 123,2 \text{ г/моль.}$$

$$X(A) = \frac{2}{3} = 0,6667; \quad M(0,6667 A) = 123,2 \cdot (1 - 0,292) =$$

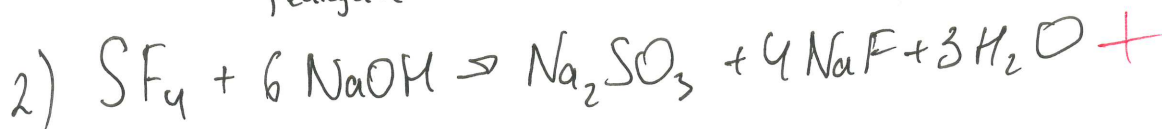
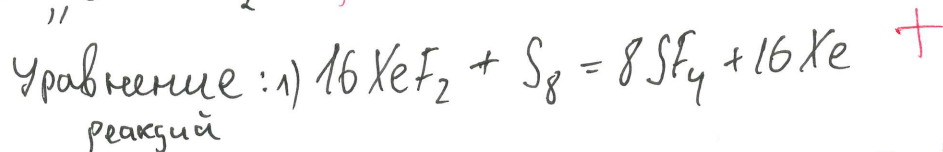
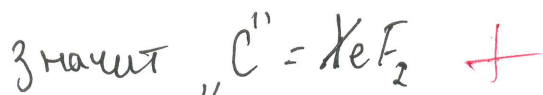
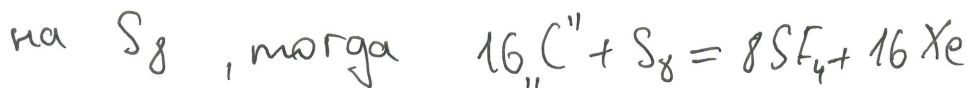
$$= 87,226 \text{ г/моль} \Rightarrow M(A) = \frac{87,226}{0,6667} = 130,83 \text{ г/моль}$$

это соответствует ксенону (Xe) +

$$M(B) = \frac{123,2 - 87,226}{0,3333} = 108 \text{ г/моль.} +$$

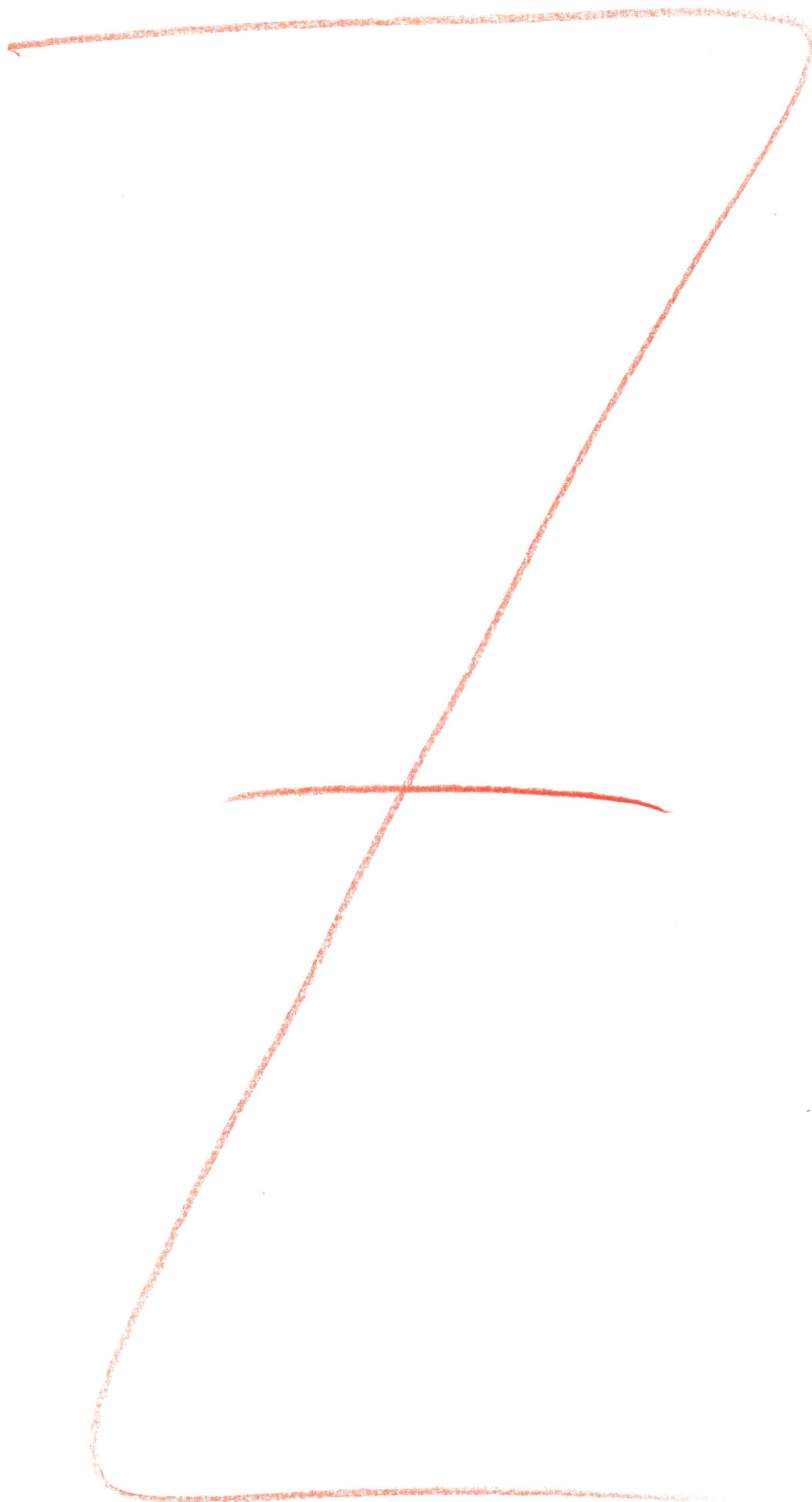
B - соответствует SF₄, значит +

из простых в-в D больше всего похож

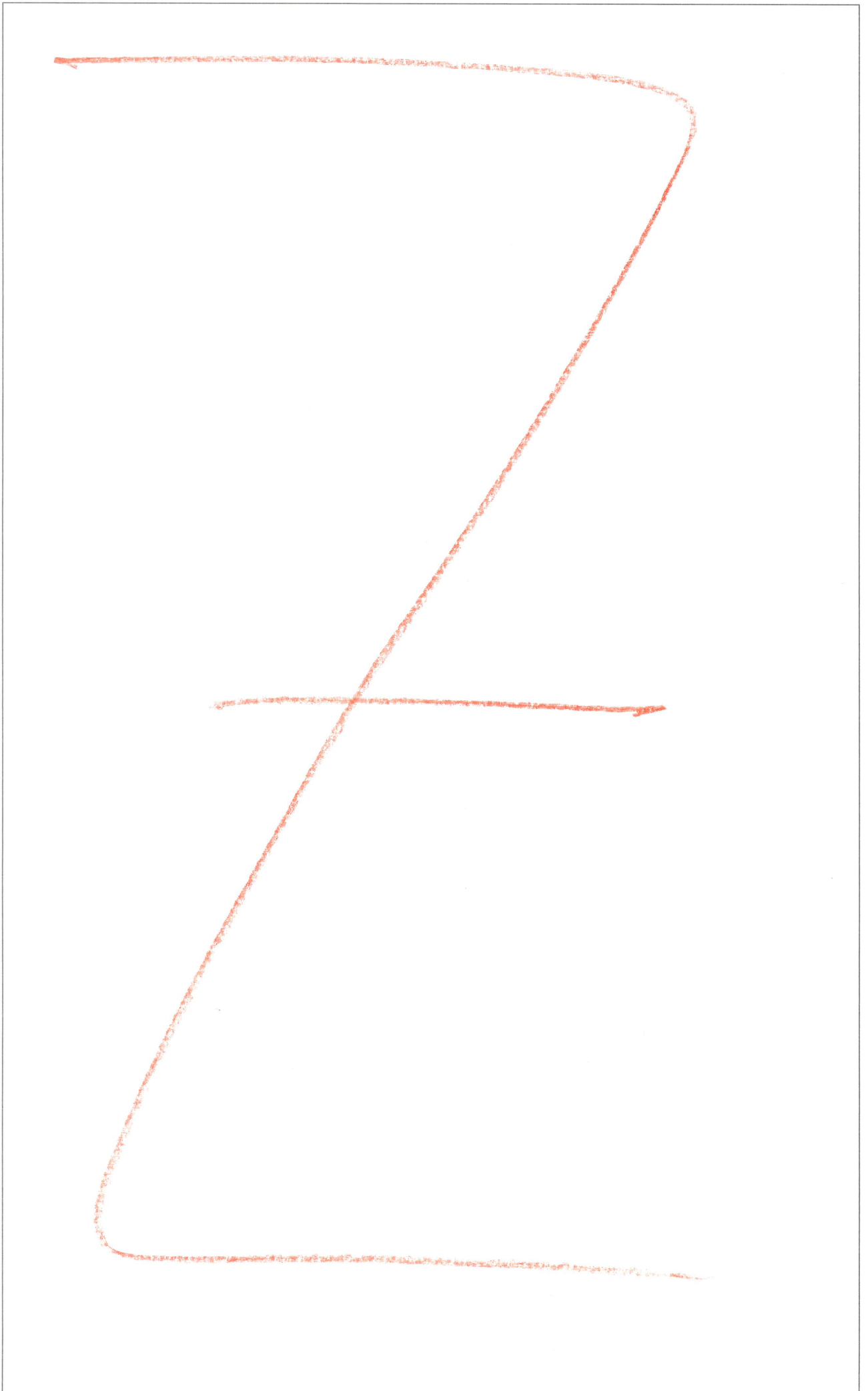
вещества: твердые: XeF₂ и S₈;газообразные: SF₄ и Xe

+

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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



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

Черновик

$N=6$

$$0,33D + 0,67E = 123,2$$



$$D - 104,58$$



Xe

Xe. D

2E

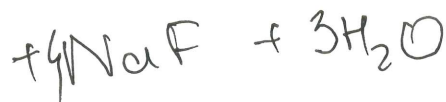
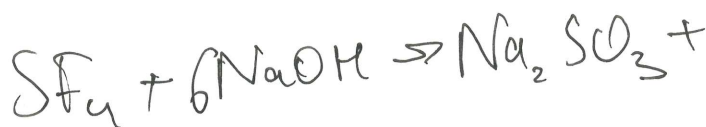
Se S SeF₄

123,2



~~16XeF₂~~

S₈



Чертовик

№5

1. А — анод

2. — справа налево

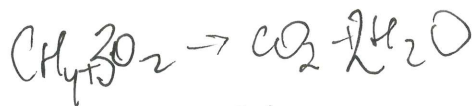
В — электролит

3. — (справа налево)

С — катод

4. К(-): $Zn^{0} \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$

А(+): $C^{-4} + 8e^{-} \rightarrow C^{+4}$



5. $t = 3600 \text{ с}$, $n = \frac{Q}{F} = \frac{1,14 \cdot 1}{0,082 \cdot 298} = 0,0467 \text{ моль}$

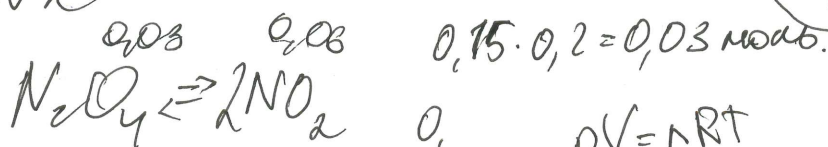
$m = 0,0467 \cdot 14 = 0,654 \text{ г}$

$m = \frac{t \cdot I \cdot n}{F}$ $I = \frac{Q}{t} \frac{\text{Кл}}{\text{с}}$
 $t = \frac{\text{Кл}}{\text{моль}}$

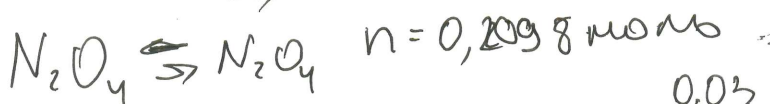
$Q = F \cdot n \cdot m = t \cdot I \frac{\text{Кл}}{\text{моль}} = \text{Кл}$
 $I = \frac{F \cdot n \cdot m}{t \cdot n} = \frac{\text{Кл}}{\text{моль}}$

$I = \frac{F \cdot m}{t \cdot n} = 1,67 \text{ А}$

№2



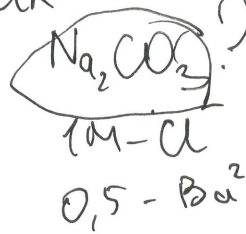
$pV = nRT$
 $n = 0,18 \text{ моль}$ $123 \cdot 2 = n \cdot 8,314 \cdot 298$
 $243000 \cdot 0,002 = n \cdot 8,314 \cdot 298$



$0,03 \Rightarrow 0,06$

Черновик

N 1
 a) $\frac{1,5 : 3}{1} = 0,5 M$



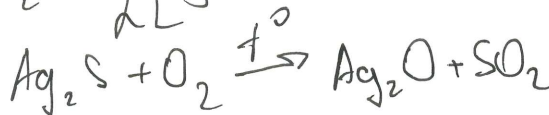
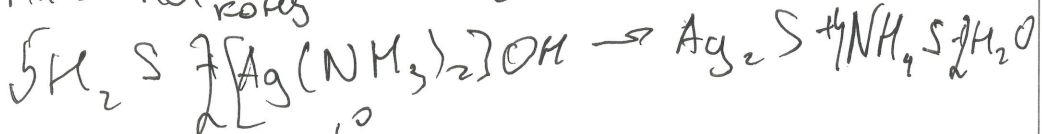
Na⁺ 2 моль
 CO₃²⁻ - 0,5 моль
 Ba²⁺ + CO₃²⁻ → BaCO₃↓
 1,5 + 1,5 - 0,5 - 0,5 = 2

0,5 · 2 = 1 моль
 0,5 добавили - 2 моль

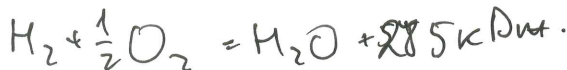
Xгод = 0,5 моль.

n воды = 1/5/2 моль N 2.

$\frac{\rho}{V} = const$



N 4



$n(H_2) = \frac{288}{285} = 0,8 \text{ моль}$

$V(H_2) = 0,8 \cdot 22,4 = 17,92 \text{ л}$

$\frac{17,92}{1000} = 17,92$

$n(CO_2) = 0,4 \text{ моль}$

$n(N_2) = 1,6 \text{ моль}$

$1 \cdot 22,4 = 44,8 \Rightarrow H_2 = 55,2\%$

