



14-82-69-67
(39.8)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

Смирновская Анастасия Дмитриевна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

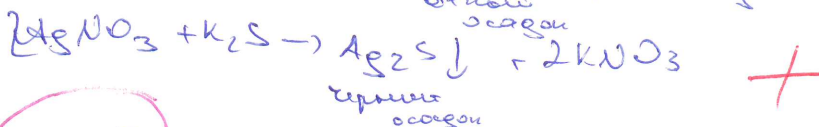
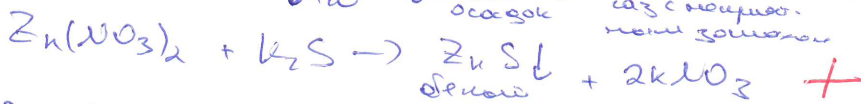
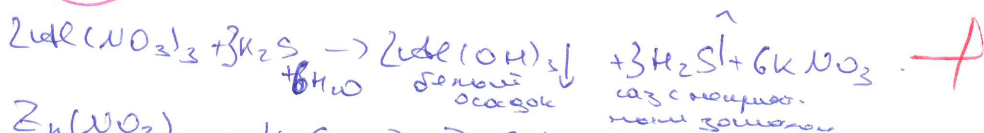
Дата
«1» марта 2026 года

Подпись участника
Анастасия

14-82-69-67
(39,8)

Цисговыи

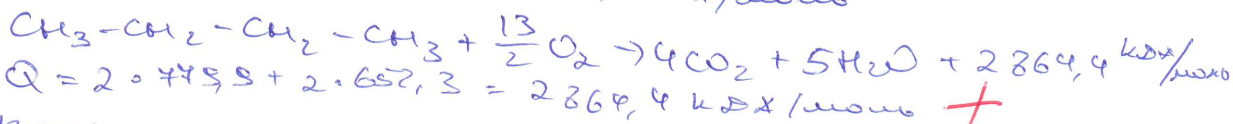
N 1.5 С помощью K_2S :



N 2.5



$Q = 2 \cdot 475,9 + 6 \cdot 52,3 = 2212,1$ кДж/моль



Возьмем по 1 моль каждой смеси!

Затяжная смесь: 0,75 C_3H_8 $Q = 0,75 \cdot 2212,1 + 0,25 \cdot 2864,4 = 2375,175$ кДж/моль +
 0,25 н- C_4H_{10}

Легкая смесь: 0,4 C_3H_8 $Q = 0,4 \cdot 2212,1 + 0,6 \cdot 2864,4 = 2603,48$ кДж/моль +
 0,6 н- C_4H_{10}
 $Q_{лег. смеси} > Q_{затяж. смеси}$

Смена состава топливных смесей возможно связана с аэронными изменениями температуры. Температура плавления пропана мала, поэтому возможно в зимней смеси его содержание должно.

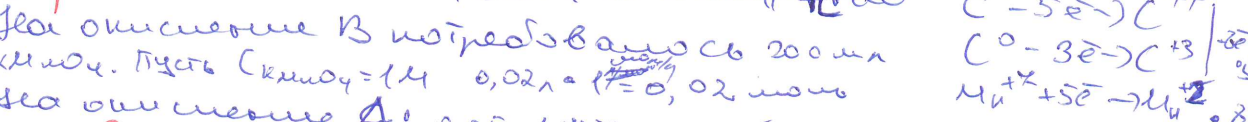
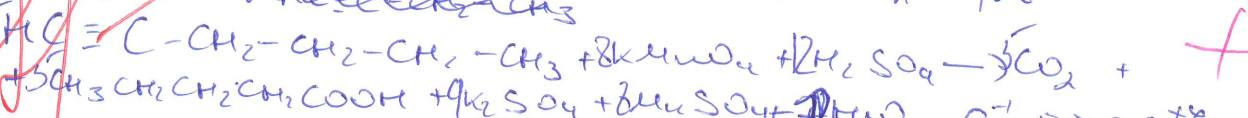
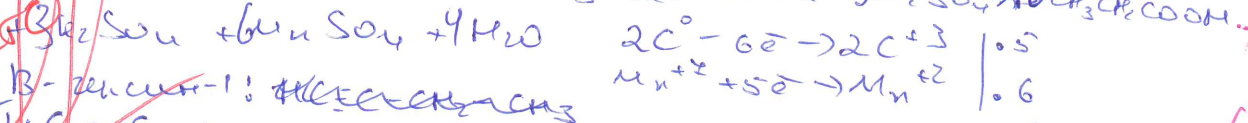
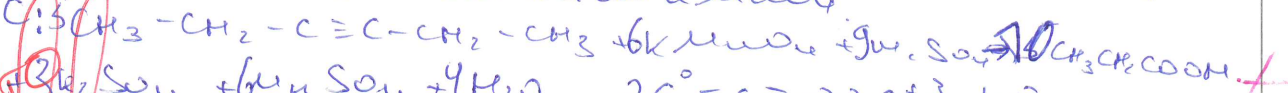
N 3.5

Суху. Возьмем 100г в-ва. $mC = 87,8г$; $\nu C = 7,37$ моль
 $mH = 12,2г$; $\nu H = 1,2$ моль

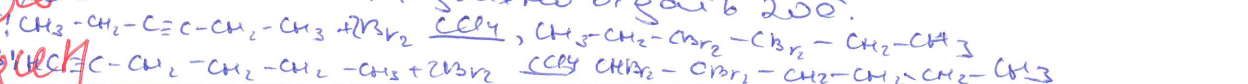
$x:y = \nu C : \nu H = 7,37 : 1,2 = 11,1667 = 315 = 6:10 \Rightarrow C_6H_{10}$ +

данной формуле могут соответствовать алкены, алкины и циклоалканы. Циклоалканы не подходят, так как они не присоединяют то же количество брома.

C-гексен-3, так как на его окисление требуется наименьшее количество $KMnO_4$.



Для окисления B потребовалось 200 мл $KMnO_4$. Пусть $C_{KMnO_4} = 1M$ $0,02 \cdot 1 = 0,02$ моль
 для окисления A: $0,05 \cdot 1 = 0,05$ моль
 $0,05 = 1,5 \Rightarrow$ в-во A должно отдать 200.

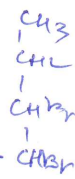
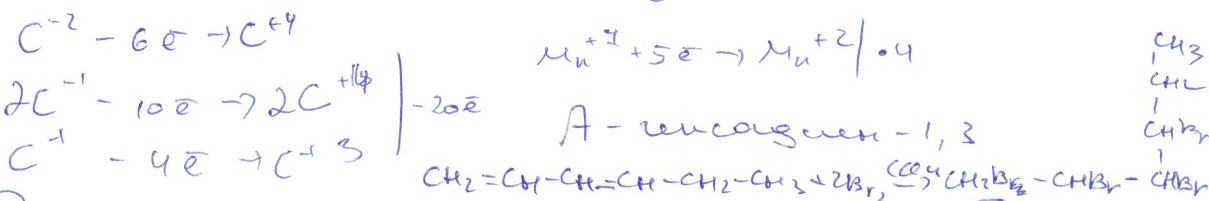
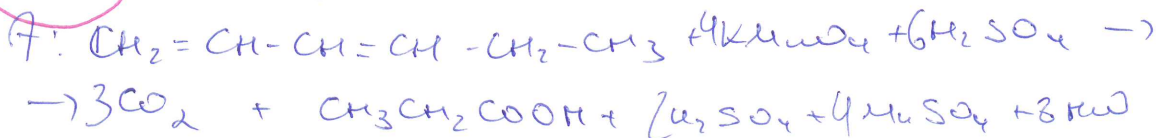


1/2/3/4/5/6/7/8/9
 4/7/12/18/25/32/39/46/53/60/67/74/81/88/95/102/109/116/123/130/137/144/151/158/165/172/179/186/193/200/207/214/221/228/235/242/249/256/263/270/277/284/291/298/305/312/319/326/333/340/347/354/361/368/375/382/389/396/403/410/417/424/431/438/445/452/459/466/473/480/487/494/501/508/515/522/529/536/543/550/557/564/571/578/585/592/599/606/613/620/627/634/641/648/655/662/669/676/683/690/697/704/711/718/725/732/739/746/753/760/767/774/781/788/795/802/809/816/823/830/837/844/851/858/865/872/879/886/893/900/907/914/921/928/935/942/949/956/963/970/977/984/991/998/1005/1012/1019/1026/1033/1040/1047/1054/1061/1068/1075/1082/1089/1096/1103/1110/1117/1124/1131/1138/1145/1152/1159/1166/1173/1180/1187/1194/1201/1208/1215/1222/1229/1236/1243/1250/1257/1264/1271/1278/1285/1292/1299/1306/1313/1320/1327/1334/1341/1348/1355/1362/1369/1376/1383/1390/1397/1404/1411/1418/1425/1432/1439/1446/1453/1460/1467/1474/1481/1488/1495/1502/1509/1516/1523/1530/1537/1544/1551/1558/1565/1572/1579/1586/1593/1600/1607/1614/1621/1628/1635/1642/1649/1656/1663/1670/1677/1684/1691/1698/1705/1712/1719/1726/1733/1740/1747/1754/1761/1768/1775/1782/1789/1796/1803/1810/1817/1824/1831/1838/1845/1852/1859/1866/1873/1880/1887/1894/1901/1908/1915/1922/1929/1936/1943/1950/1957/1964/1971/1978/1985/1992/1999/2006/2013/2020/2027/2034/2041/2048/2055/2062/2069/2076/2083/2090/2097/2104/2111/2118/2125/2132/2139/2146/2153/2160/2167/2174/2181/2188/2195/2202/2209/2216/2223/2230/2237/2244/2251/2258/2265/2272/2279/2286/2293/2300/2307/2314/2321/2328/2335/2342/2349/2356/2363/2370/2377/2384/2391/2398/2405/2412/2419/2426/2433/2440/2447/2454/2461/2468/2475/2482/2489/2496/2503/2510/2517/2524/2531/2538/2545/2552/2559/2566/2573/2580/2587/2594/2601/2608/2615/2622/2629/2636/2643/2650/2657/2664/2671/2678/2685/2692/2699/2706/2713/2720/2727/2734/2741/2748/2755/2762/2769/2776/2783/2790/2797/2804/2811/2818/2825/2832/2839/2846/2853/2860/2867/2874/2881/2888/2895/2902/2909/2916/2923/2930/2937/2944/2951/2958/2965/2972/2979/2986/2993/3000/3007/3014/3021/3028/3035/3042/3049/3056/3063/3070/3077/3084/3091/3098/3105/3112/3119/3126/3133/3140/3147/3154/3161/3168/3175/3182/3189/3196/3203/3210/3217/3224/3231/3238/3245/3252/3259/3266/3273/3280/3287/3294/3301/3308/3315/3322/3329/3336/3343/3350/3357/3364/3371/3378/3385/3392/3399/3406/3413/3420/3427/3434/3441/3448/3455/3462/3469/3476/3483/3490/3497/3504/3511/3518/3525/3532/3539/3546/3553/3560/3567/3574/3581/3588/3595/3602/3609/3616/3623/3630/3637/3644/3651/3658/3665/3672/3679/3686/3693/3700/3707/3714/3721/3728/3735/3742/3749/3756/3763/3770/3777/3784/3791/3798/3805/3812/3819/3826/3833/3840/3847/3854/3861/3868/3875/3882/3889/3896/3903/3910/3917/3924/3931/3938/3945/3952/3959/3966/3973/3980/3987/3994/4001/4008/4015/4022/4029/4036/4043/4050/4057/4064/4071/4078/4085/4092/4099/4106/4113/4120/4127/4134/4141/4148/4155/4162/4169/4176/4183/4190/4197/4204/4211/4218/4225/4232/4239/4246/4253/4260/4267/4274/4281/4288/4295/4302/4309/4316/4323/4330/4337/4344/4351/4358/4365/4372/4379/4386/4393/4400/4407/4414/4421/4428/4435/4442/4449/4456/4463/4470/4477/4484/4491/4498/4505/4512/4519/4526/4533/4540/4547/4554/4561/4568/4575/4582/4589/4596/4603/4610/4617/4624/4631/4638/4645/4652/4659/4666/4673/4680/4687/4694/4701/4708/4715/4722/4729/4736/4743/4750/4757/4764/4771/4778/4785/4792/4799/4806/4813/4820/4827/4834/4841/4848/4855/4862/4869/4876/4883/4890/4897/4904/4911/4918/4925/4932/4939/4946/4953/4960/4967/4974/4981/4988/4995/5002/5009/5016/5023/5030/5037/5044/5051/5058/5065/5072/5079/5086/5093/5100/5107/5114/5121/5128/5135/5142/5149/5156/5163/5170/5177/5184/5191/5198/5205/5212/5219/5226/5233/5240/5247/5254/5261/5268/5275/5282/5289/5296/5303/5310/5317/5324/5331/5338/5345/5352/5359/5366/5373/5380/5387/5394/5401/5408/5415/5422/5429/5436/5443/5450/5457/5464/5471/5478/5485/5492/5500/5507/5514/5521/5528/5535/5542/5549/5556/5563/5570/5577/5584/5591/5598/5605/5612/5619/5626/5633/5640/5647/5654/5661/5668/5675/5682/5689/5696/5703/5710/5717/5724/5731/5738/5745/5752/5759/5766/5773/5780/5787/5794/5801/5808/5815/5822/5829/5836/5843/5850/5857/5864/5871/5878/5885/5892/5900/5907/5914/5921/5928/5935/5942/5949/5956/5963/5970/5977/5984/5991/5998/6005/6012/6019/6026/6033/6040/6047/6054/6061/6068/6075/6082/6089/6096/6103/6110/6117/6124/6131/6138/6145/6152/6159/6166/6173/6180/6187/6194/6201/6208/6215/6222/6229/6236/6243/6250/6257/6264/6271/6278/6285/6292/6300/6307/6314/6321/6328/6335/6342/6349/6356/6363/6370/6377/6384/6391/6398/6405/6412/6419/6426/6433/6440/6447/6454/6461/6468/6475/6482/6489/6496/6503/6510/6517/6524/6531/6538/6545/6552/6559/6566/6573/6580/6587/6594/6601/6608/6615/6622/6629/6636/6643/6650/6657/6664/6671/6678/6685/6692/6700/6707/6714/6721/6728/6735/6742/6749/6756/6763/6770/6777/6784/6791/6798/6805/6812/6819/6826/6833/6840/6847/6854/6861/6868/6875/6882/6889/6896/6903/6910/6917/6924/6931/6938/6945/6952/6959/6966/6973/6980/6987/6994/7001/7008/7015/7022/7029/7036/7043/7050/7057/7064/7071/7078/7085/7092/7100/7107/7114/7121/7128/7135/7142/7149/7156/7163/7170/7177/7184/7191/7198/7205/7212/7219/7226/7233/7240/7247/7254/7261/7268/7275/7282/7289/7296/7303/7310/7317/7324/7331/7338/7345/7352/7359/7366/7373/7380/7387/7394/7401/7408/7415/7422/7429/7436/7443/7450/7457/7464/7471/7478/7485/7492/7500/7507/7514/7521/7528/7535/7542/7549/7556/7563/7570/7577/7584/7591/7598/7605/7612/7619/7626/7633/7640/7647/7654/7661/7668/7675/7682/7689/7696/7703/7710/7717/7724/7731/7738/7745/7752/7759/7766/7773/7780/7787/7794/7801/7808/7815/7822/7829/7836/7843/7850/7857/7864/7871/7878/7885/7892/7900/7907/7914/7921/7928/7935/7942/7949/7956/7963/7970/7977/7984/7991/7998/8005/8012/8019/8026/8033/8040/8047/8054/8061/8068/8075/8082/8089/8096/8103/8110/8117/8124/8131/8138/8145/8152/8159/8166/8173/8180/8187/8194/8201/8208/8215/8222/8229/8236/8243/8250/8257/8264/8271/8278/8285/8292/8300/8307/8314/8321/8328/8335/8342/8349/8356/8363/8370/8377/8384/8391/8398/8405/8412/8419/8426/8433/8440/8447/8454/8461/8468/8475/8482/8489/8496/8503/8510/8517/8524/8531/8538/8545/8552/8559/8566/8573/8580/8587/8594/8601/8608/8615/8622/8629/8636/8643/8650/8657/8664/8671/8678/8685/8692/8700/8707/8714/8721/8728/8735/8742/8749/8756/8763/8770/8777/8784/8791/8798/8805/8812/8819/8826/8833/8840/8847/8854/8861/8868/8875/8882/8889/8896/8903/8910/8917/8924/8931/8938/8945/8952/8959/8966/8973/8980/8987/8994/9001/9008/9015/9022/9029/9036/9043/9050/9057/9064/9071/9078/9085/9092/9100/9107/9114/9121/9128/9135/9142/9149/9156/9163/9170/9177/9184/9191/9198/9205/9212/9219/9226/9233/9240/9247/9254/9261/9268/9275/9282/9289/9296/9303/9310/9317/9324/9331/9338/9345/9352/9359/9366/9373/9380/9387/9394/9401/9408/9415/9422/9429/9436/9443/9450/9457/9464/9471/9478/9485/9492/9500/9507/9514/9521/9528/9535/9542/9549/9556/9563/9570/9577/9584/9591/9598/9605/9612/9619/9626/9633/9640/9647/9654/9661/9668/9675/9682/9689/9696/9703/9710/9717/9724/9731/9738/9745/9752/9759/9766/9773/9780/9787/9794/9801/9808/9815/9822/9829/9836/9843/9850/9857/9864/9871/9878/9885/9892/9900/9907/9914/9921/9928/9935/9942/9949/9956/9963/9970/9977/9984/9991/10000

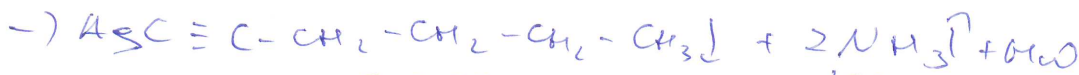
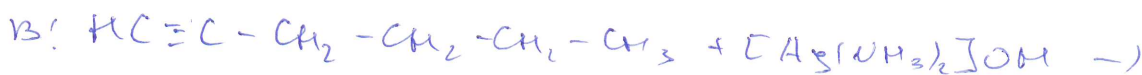
2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100

N 3.5

числовый



Различить В и С можно с помощью $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$



С С реакцией не будет

осадок

газ
(результат реакции)

N 4.2

$N = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T_{1/2}}$ $T_{1/2} = 5430$

$\frac{14,3\%}{15,00} = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/5430}$

$0,9513 = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/5430}$

$\ln 0,9513 = \frac{t}{5430} \ln 0,5$ $t = 42,2$ $2026 - 42,2 = 1983,8$

Ответ:

К сожалению данная картина не является
 возмозимой, так как дата задана в 1953 году
 уже после смерти Художника.

1954

N 5.5



$T_1 = 323\text{K}$ $\frac{V_1}{V_2} = 3$ $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2}$

$T_2 = 290\text{K}$

$v_1 = k_1 \cdot C(\text{A})^2$ $\frac{v_1}{v_2} = \frac{k_1 \cdot C(\text{A})^2}{k_2 \cdot C(\text{A} \cdot 3)^2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{18}$

$v_2 = k_2 \cdot C(\text{A} \cdot 3)^2$ (так как объем увеличился)

$\frac{k_1}{k_2} = \frac{A \cdot e^{-E_a/RT_1}}{A \cdot e^{-E_a/RT_2}}$; $\ln \frac{k_1}{k_2} = -\frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{T_1 - T_2}{T_1 \cdot T_2}\right)$

$\ln \frac{1}{18} = -\frac{E_a}{8314} \cdot \left(\frac{323 - 290}{323 \cdot 290}\right)$ $E_a = 68210,35 \text{ Дж}$

Ответ: ~~68210,35 Дж~~
 68,210 кДж/моль

верно

N 6.4



было: CO CO CO $x = 0,06 \text{ CO}$

стало: $\text{CO} - x$ x $\text{CO} + x$
 $\text{CO} = 0,06 \text{ CO}$ $0,06 \text{ CO}$ $\text{CO} + 0,06 \text{ CO}$

14-82-69-67
(39,8)

$$K_s = \frac{[H^+][Cu^{2+}]}{[CuOH^+]} = \frac{C_0 \cdot 0,06 \cdot 0,066}{C_0 \cdot 0,34} = 0,023 \quad \text{числовое}$$

$$C_0 = 0,34 \text{ M} \quad [H^+] = C_0 + 0,066 = 0,34 + 0,06 \cdot 0,34 = 0,3604$$

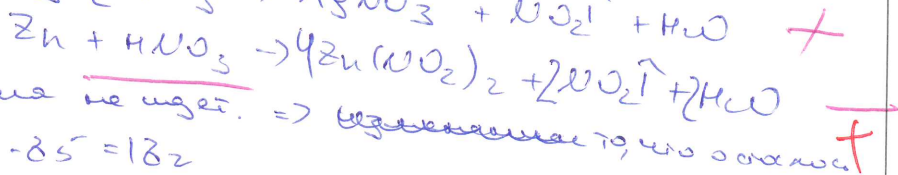
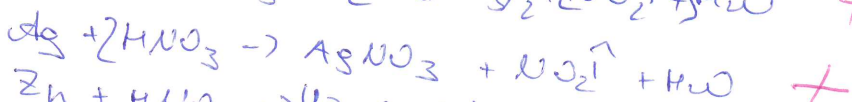
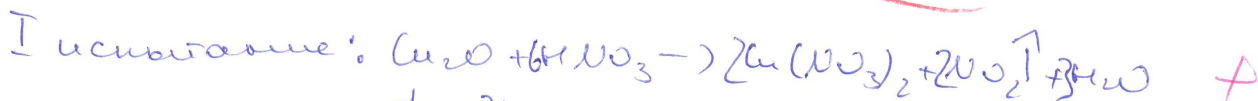
$$pH = -\lg [H^+] = -\lg 0,3604 = 0,44$$

Ответ! $C_0 = 0,34 \text{ M}$

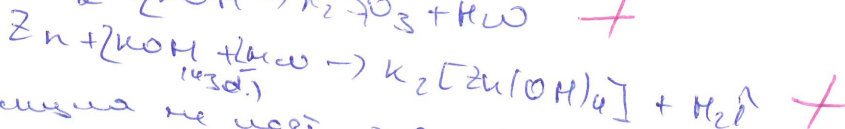
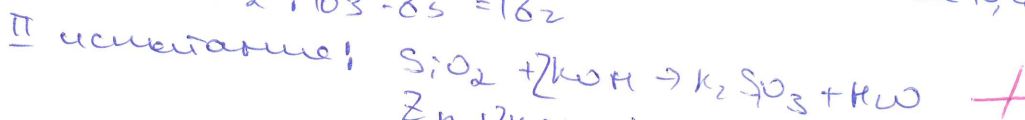
$$pH = 0,44$$

№ 5

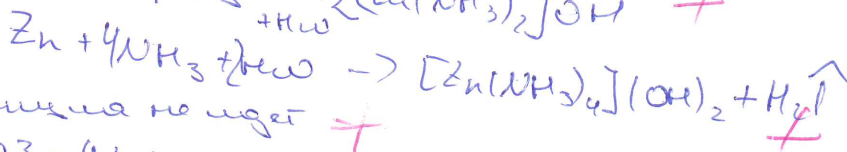
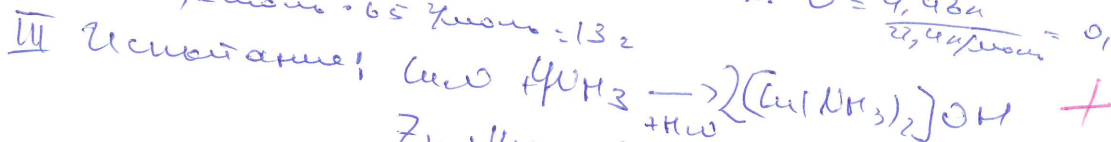
Cu_2O	SiO_2	Ag	Zn
28,8г	18г	43,2г	13г
$m = 103г$			



C SiO_2 реакция не идет. \Rightarrow ~~не реагирует~~ то, что осталось - это $m_{SiO_2} = 103 - 85 = 18г$



C Cu_2O и Ag реакция не идет. \Rightarrow весь выделенный газ - это водород изр-ции с Zn . $V = 4,48л$
 $m_{Zn} = 0,2 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 13г$
 $\frac{4,48}{22,4 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль}$



C Ag и SiO_2 реакция не идет +

$\Rightarrow m_{Ag} + m_{SiO_2} = 103 - 41,8 = 61,2г \Rightarrow m_{Ag} = 61,2г - 18г = 43,2г$
 $m_{Cu_2O} = 103 - 18г - 43,2г - 13г = 28,8г$

Ответ: $m_{Cu_2O} = 28,8г$ + $m_{Ag} = 43,2г$ +
 $m_{SiO_2} = 18г$ + $m_{Zn} = 13г$ +

№ 8.4

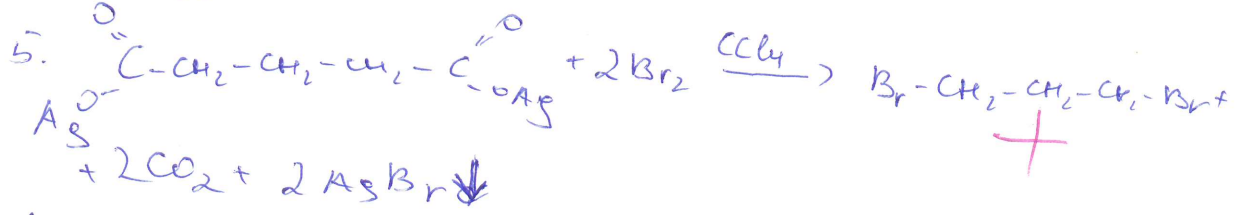
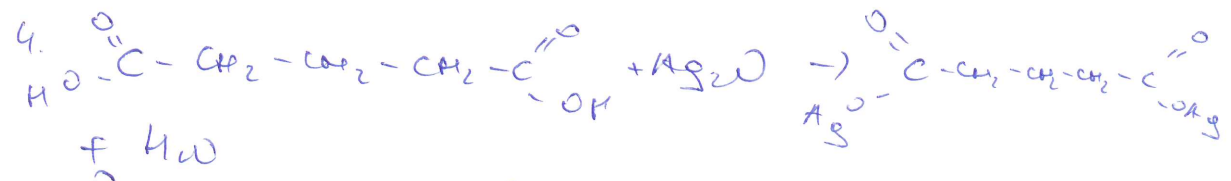
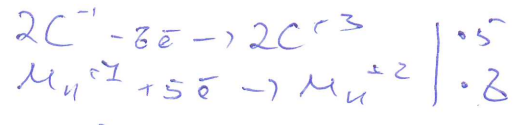
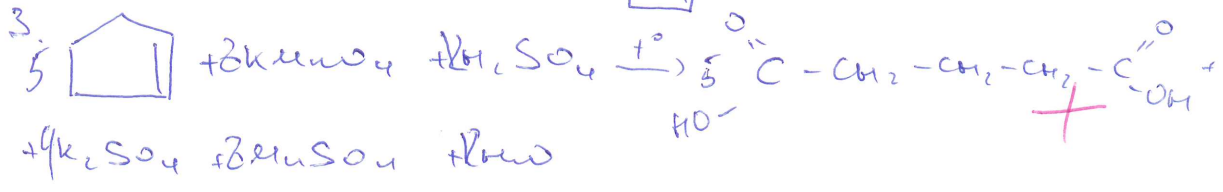
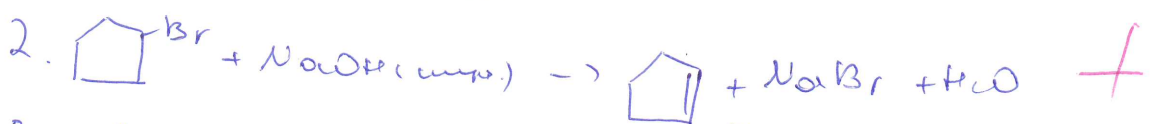
Схту. Возьмем 100г в-ва. $m_C = 85,41г$ $m_H = 14,29г$
 $x : y = 0,8 : 1,429 = 7,1475 : 14,29 = 1 : 2 \Rightarrow C_7H_{14}$
 $0,8 = 8,1425$ $0,8 = 14,29$

Взаимодействие с бромом приводит к увеличению гомологов углеводородного скелета. $F = C_nH_{2n}Br_2$ $0,752 = \frac{160}{160 + 12n + 2n}$

$126,436 + 14n = 160$ $F = C_3H_6Br_2$
 $11,1n = 160 - 126,436$
 $n = 3$

Исходя из условий протекания первой реакции, можно предположить, что А - это циклопропан.

Условие

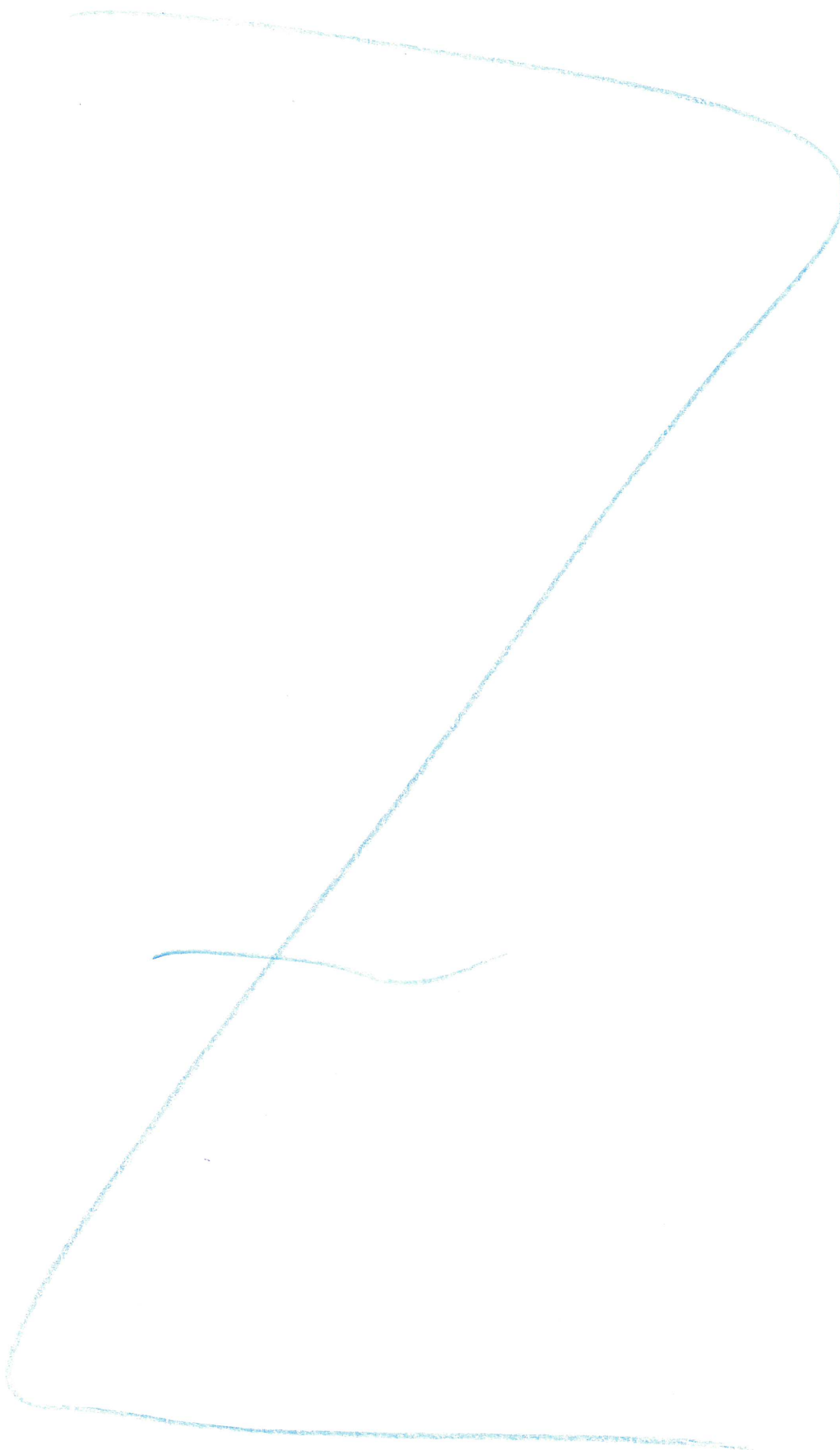


$W(Br) = \frac{160}{160 + 12 \cdot 3 + 6} = 0,4921$ ✓ совпадает с условием.

- A - C1=CCCC1
- B - C1CCC(Br)C1
- C - C1=CCCC1
- D - OC(=O)CCCC(=O)O
- E - OC(=O)CCCC(=O)O[Ag]
- F - BrCCCCBr

Уменьши N-Бородич. Композитор, маме сест
 а Костя в школе

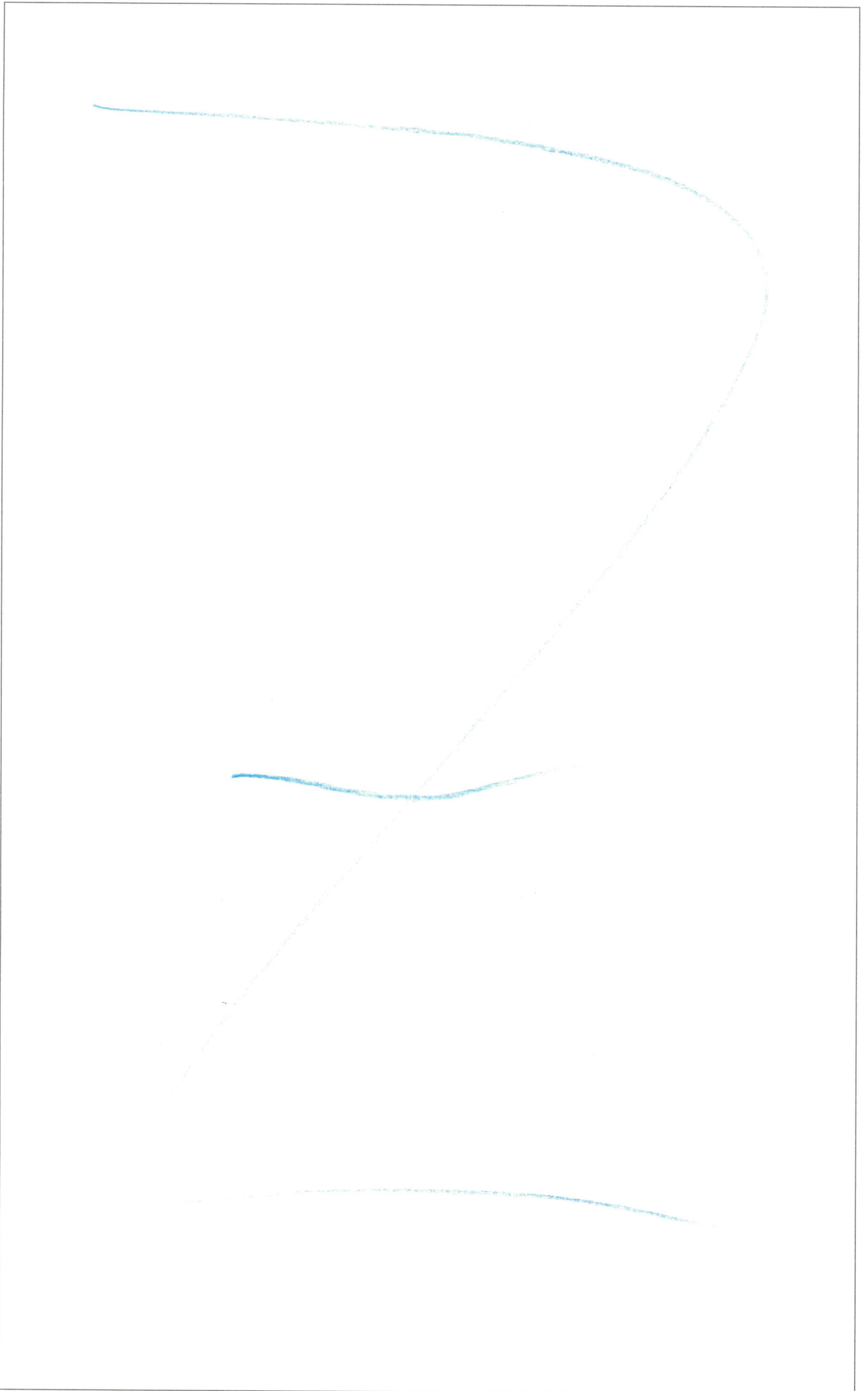
14-82-69-67
(39,8)



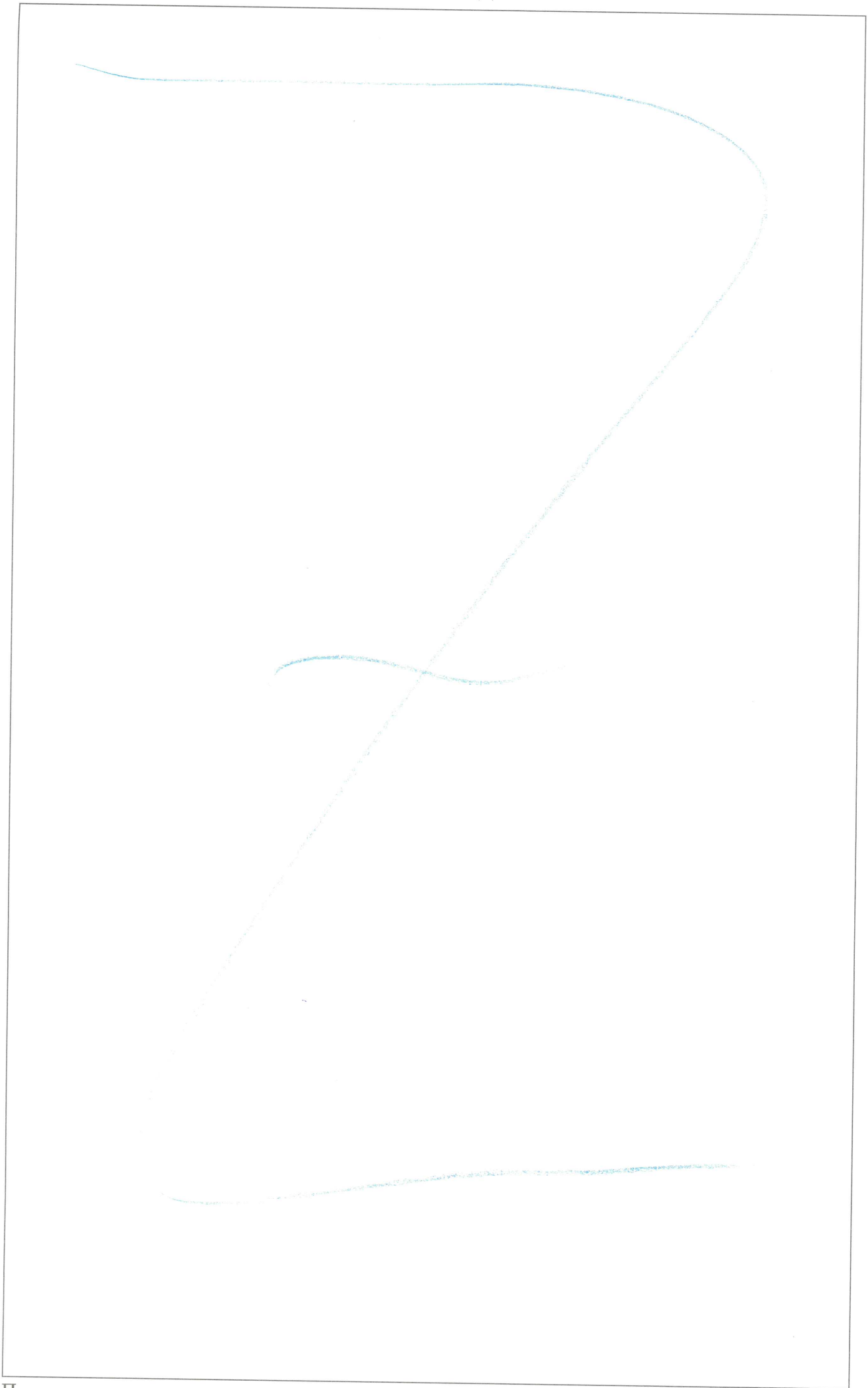
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

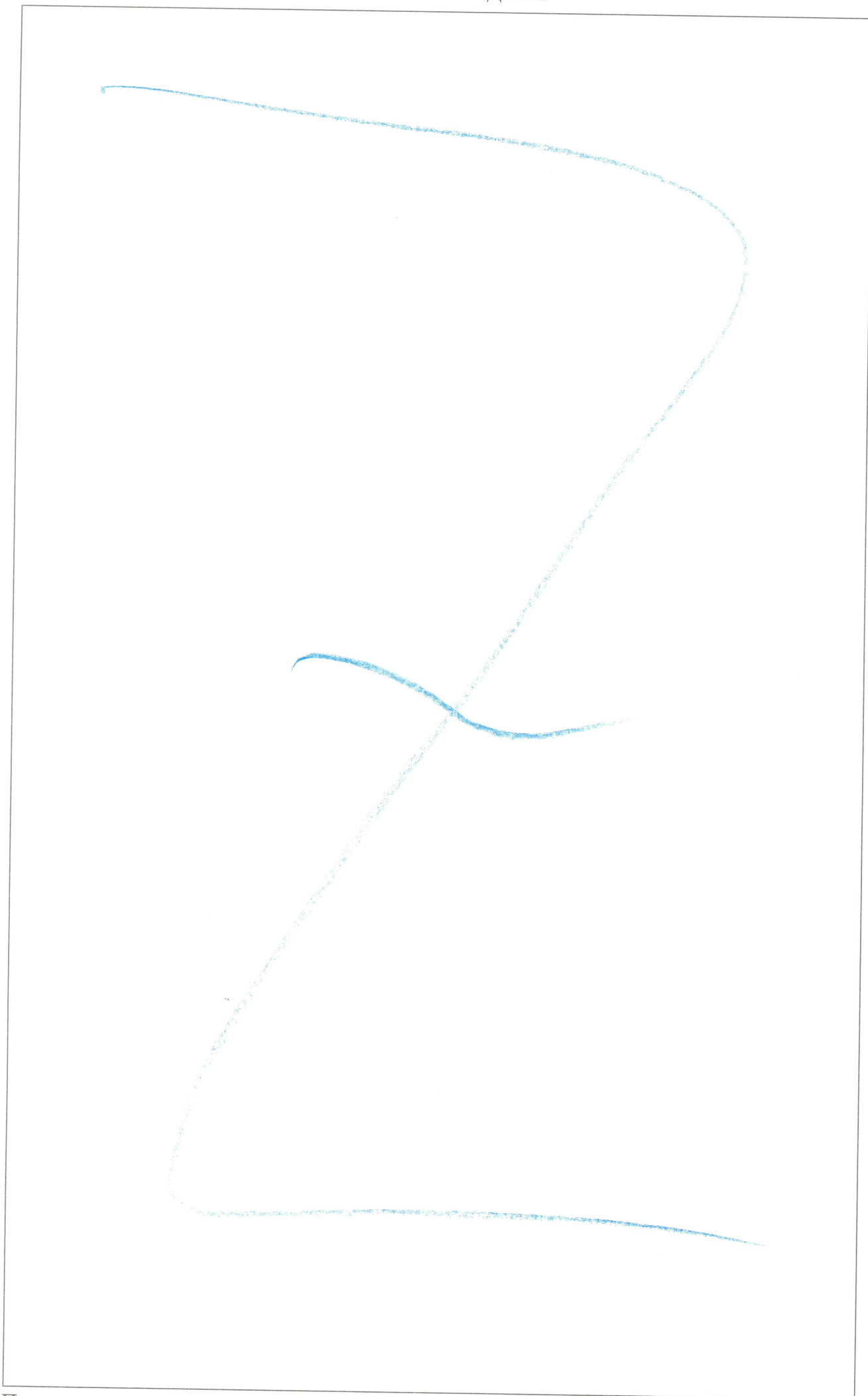


ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



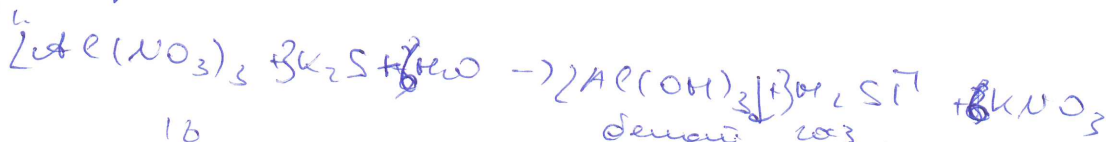
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



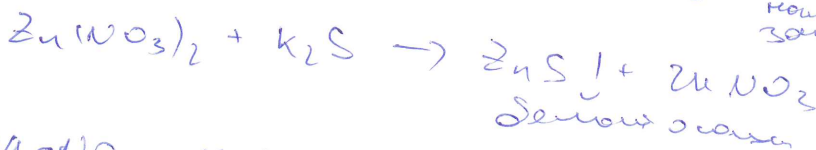
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

Черновик

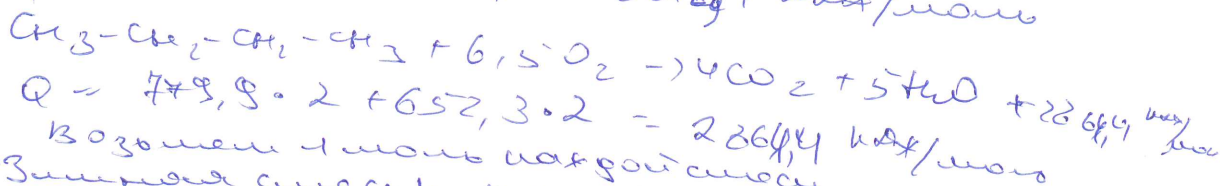
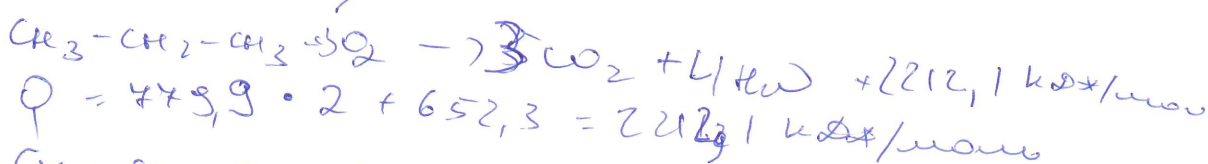


16

Семейств
осадки с кислот
или
затрахов



2.5



Возьмем 1 моль каждой смеси
Зимняя смесь: 75% C₃H₈

25% C₄H₁₀

$$Q = 0,75 \cdot 2212,1 + 0,25 \cdot 2864,4 = 2375,175 \text{ кДж/моль}$$

летняя смесь: 0,4 C₃H₈

0,6 C₄H₁₀

$$Q = 0,4 \cdot 2212,1 + 0,6 \cdot 2864,4 = 2603,48 \text{ кДж/моль}$$

Q летн. > Q зимн. смеси

Необходимость смены состава топлива связана с сезонными изменениями температуры. Летом температура выше

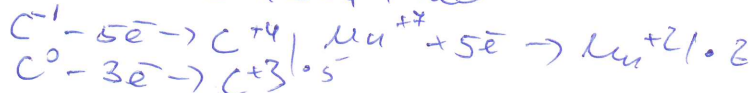
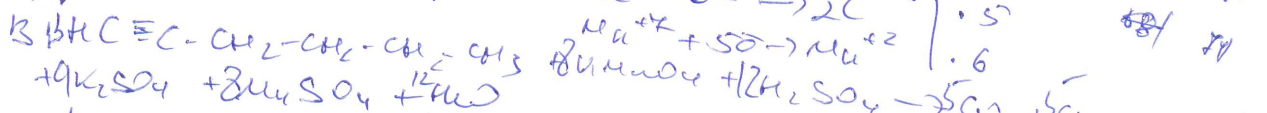
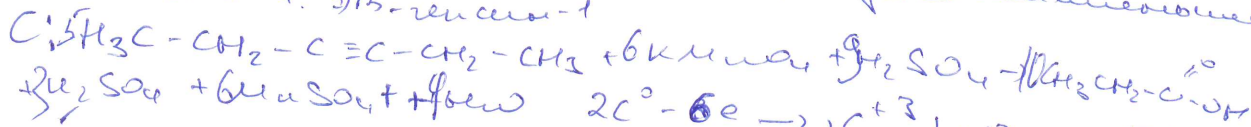
3.5. Исходное в-во углеводород C₆H₁₀. Возьмем 100 г в-ва.

$$mC = 84,8 \text{ г} \quad mH = 100 - 84,8 = 15,2 \text{ г} \quad x:y = O_C:O_H = 4:3,2 = 5:2$$

$$C_6H_{10}$$

Составляем эмпирическую формулу = C₆H₁₀ = 6:10

С-элемент-3. Как он окисляется? предугадать по таблице Менделеева

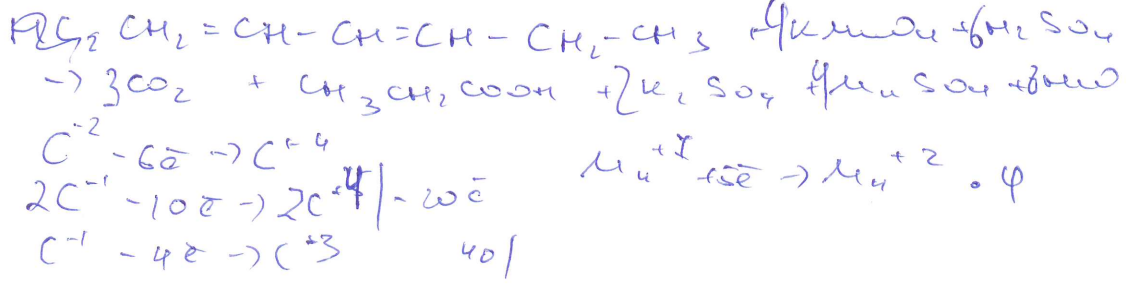


Черновик

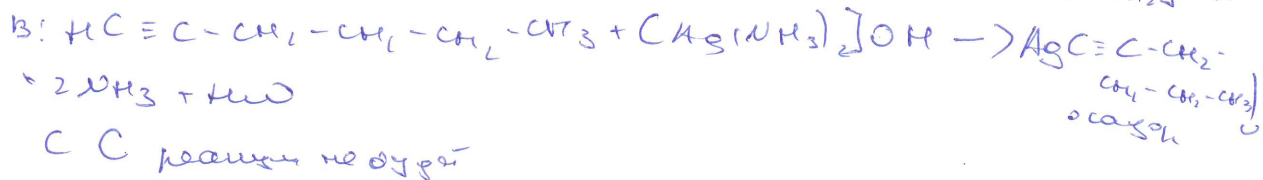
A: Пусть реакция $\text{C} \rightarrow \text{M}$ на единицу K_2 ! $\text{O} \rightarrow \text{M} = 0,2 \cdot 1,5$

$\frac{0,2}{0,15} = 1,5$ на единицу A $\text{A} : \text{O} \rightarrow \text{M} = 0,5 \cdot 1 = 0,5$
 потребовалось в 1,5 раза больше $\text{K} \rightarrow \text{M}$

\Rightarrow в. в. A должно отдавать H^+



B и C можно раздвинуть с помощью $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+\text{OH}^-$



уч. 2
 $N = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T_{1/2}}$ $T_{1/2} = 5730$
 $\frac{14,87}{15} = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/5730}$ $0,99 = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/5730}$
 $\frac{\ln 0,9913}{\ln 0,5} = \frac{t}{5730}$ $\frac{\ln 0,99}{\ln 0,5} = \frac{t}{5730}$ $t = 47,2$
 $2026 - 47,2 = 1978,8$

к сожалению картина не является нормальными, так как холст был сделан в 1880 году, поэтому меру, которую

5.5 $2A \rightarrow B + 2C$
 $T_1 = 323 \text{ K}$ $v_1 = k_1 \cdot C(A)^2$ $\frac{v_1}{v_2} = \frac{k_1 \cdot C(A)^2}{k_2 \cdot C(A \cdot 3)^2} = \frac{1}{2}$
 $T_2 = 290 \text{ K}$ $v_2 = k_2 \cdot C(A \cdot 3)^2$ $\frac{9k_1}{k_2} = \frac{1}{2}$ $\frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{18}$
 $\frac{v_1}{v_2} = 3$ $\frac{k_1}{k_2} = \frac{A \cdot e^{-E_a/RT_1}}{A \cdot e^{-E_a/RT_2}}$ $-2,89 = \frac{E_a}{8314} \cdot \left(\frac{323-290}{323 \cdot 290}\right)$
 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2}$ $\ln \frac{k_1}{k_2} = -\frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{T_1 - T_2}{T_1 \cdot T_2}\right)$ $-2,89 = -0,2374 \cdot 10^{-5} E_a$
 $\frac{k_2}{k_1} = -\frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 \cdot T_2}\right)$ $E_a = 62201,6 \text{ Дж/моль}$

