

Химия. 10 класс

Шифр	ФИО	Итого балл	Статус
ХИ0002051626	Алехина Анастасия Викторовна	87	Победитель
ХИ0002975526	Мустафин Роман Наилевич	84,5	Победитель
ХИ0002969326	Воротников Сергей Андреевич	82	Победитель
ХИ0003153626	Азаматов Бахтияр Саматович	79	Победитель
ХИ0002785926	Чебаков Николай Иванович	76	Победитель
ХИ0002011626	Белова Александра Евгеньевна	74	Призёр II степени
ХИ0002814626	Чернов Станислав Сергеевич	73	Призёр II степени
ХИ0003192226	Калмурзин Абылай Муратович	72,5	Призёр II степени
ХИ0002529126	Иванов Александр Владиславович	71	Призёр II степени
ХИ0002163226	Ибрагимова Эвелина Маратовна	70,5	Призёр II степени
ХИ0003078326	Радченко Виктор Валерьевич	67,5	Призёр II степени
ХИ0002929826	Габдуллина Диляра Зуфаровна	67	Призёр II степени
ХИ0003136026	Меньшиков Иван Андреевич	67	Призёр II степени
ХИ0003114826	Корсаков Владимир Сергеевич	66,5	Призёр II степени
ХИ0002902726	Фаюршин Урал Фархадович	65	Призёр II степени
ХИ0002730326	Смирнова Анастасия Евгеньевна	64	Призёр III степени
ХИ0002844326	Сатмиров Иналь Робертович	63,5	Призёр III степени
ХИ0003031326	Петров Александр Германович	63,5	Призёр III степени
ХИ0002469326	Колова Ксения Андреевна	63	Призёр III степени
ХИ0002949626	Бородин Полина Игоревна	63	Призёр III степени
ХИ0002348026	Аленинская Диана Алексеевна	62	Призёр III степени
ХИ0002771226	Бунин Иван Андреевич	62	Призёр III степени
ХИ0002273926	Камышенко Артемий Михайлович	61,5	Призёр III степени
ХИ0003008626	Рогожина Софья Саввична	61,5	Призёр III степени
ХИ0002803926	Баширова Дарина Денисовна	61	Призёр III степени
ХИ0002265326	Максимова Ксения Михайловна	60	Призёр III степени
ХИ0002185826	Курбатов Евгений Михайлович	59	Призёр III степени
ХИ0002253826	Юсубкалиева Карина Бекбулатовна	57	Призёр III степени
ХИ0002408426	Чаплинский Михаил Максимович	56,5	Призёр III степени
ХИ0002707926	Анисимов Дмитрий Артемович	56,5	Призёр III степени
ХИ0002991626	Гайнанова Азалия Разитовна	56,5	Призёр III степени
ХИ0002199226	Дьякова Виолетта Артемовна	56	Призёр III степени
ХИ0002495426	Розимья Тимофей Павлович	55,5	Призёр III степени
ХИ0002991026	Галиева Сабина Азатовна	55,5	Призёр III степени
ХИ0002292526	Захарова Дарья Александровна	55	Призёр III степени
ХИ0002461026	Смирнов Вячеслав Дмитриевич	55	Призёр III степени
ХИ0002908226	Дёмина Алла Сергеевна	54,5	Призёр III степени
ХИ0002795326	Сафаргулов Урал Рустамович	54	Призёр III степени
ХИ0002921826	Ахиярова Асия Ильдаровна	54	Призёр III степени

*Сканы работ размещены по возрастанию шифра

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х К О О О 2 0 1 1 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

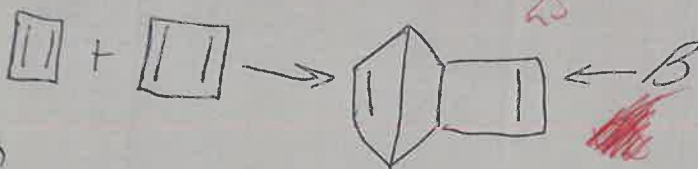
1	2	3	4	5	6	Σ
12	18	11	17	18		74

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

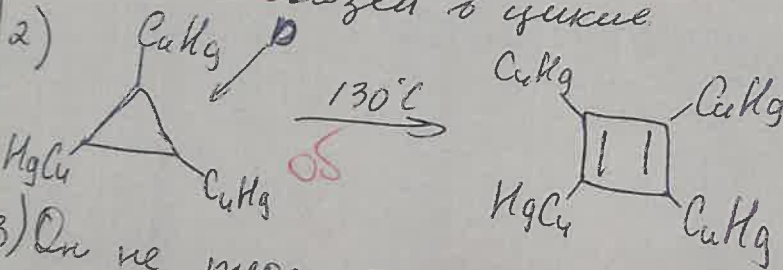
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№1

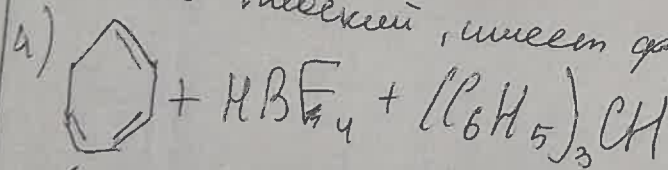
1) Так как димеризуется $A = B \cdot 2 = C_4H_4$ то есть



B неароматичен т.к. нет системы сопряженных двойных связей в цикле.



3) Он не тяжелый, имеет форму лодочки.



№2

1,2) $m(Y) = V \cdot \rho = 12,34 \cdot 1,386 = 17,12$

$D(V) = \frac{pV}{RT} = \frac{0,23 \cdot 101,325 \cdot 40,584}{8,314 \cdot 316} = 0,36 \text{ моль}$

$\frac{w(C)}{M(C)} : \frac{w(Pb)}{M(Pb)} : \frac{w(H)}{M(H)} = \frac{17,98}{12} : \frac{27,53}{207} : \frac{4,49}{1}$

$= 1,4989 : 0,13245 : 4,49 = 4 : 1 : 12$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

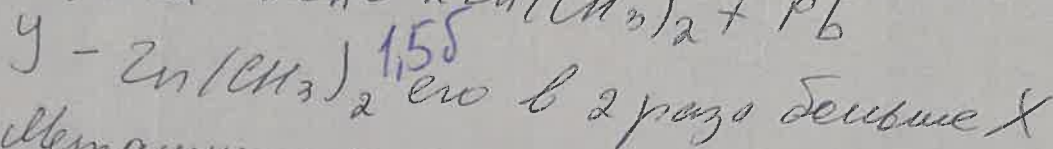
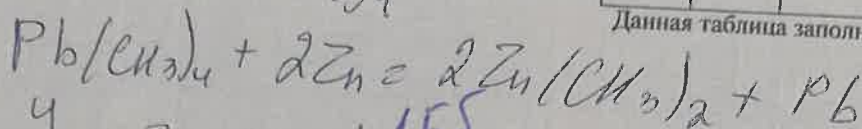
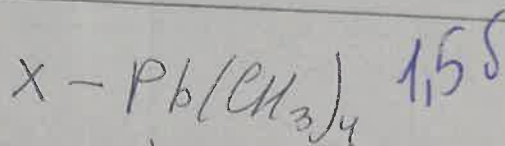
Вариант № 3

Х У О О О 2 0 1 1 6 2 6

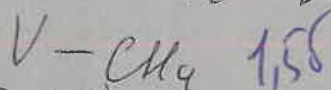
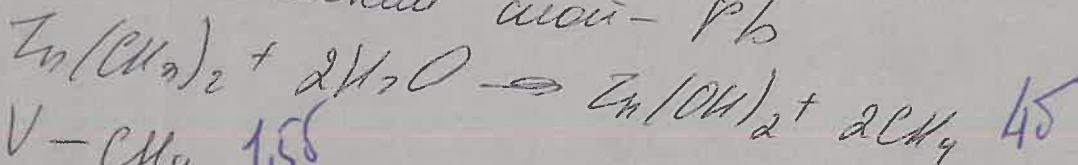
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

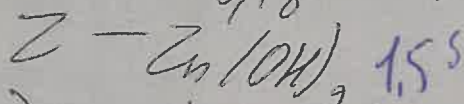


металлический агент - Pb



$D(Y) = D(V) : 2 = 0,18 \text{ моль}$

$M(Y) = \frac{17,1}{0,18} = 95 \text{ г/моль} = M(Zn(CH_3)_2)$



3) $m(V) = M : D = 16 \cdot 0,36 = 5,76 \text{ г}$ 2,5

$D(X) = D(Y) : 2 = 0,09 \text{ моль}$

$m(X) = M(X) \cdot D(X) = 267 \cdot 0,09 = 24,03 \text{ г}$ 2,5

$m(\text{соединения}) = 228 - m(Zn) + m(Pb) = 228 - 0,18 \cdot 65 + 0,09 \cdot 207 = 234,93 \text{ г}$ 2,5

4) X - присадка к топливу против детонации, метиллирующей агент
Y - метиллирующей агент, синтез топлива из сырья



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1) $m(k) = 0,58 \cdot \frac{1000}{159,6} = 3,5912$

$A = 32 \cdot 3,5912 = 114,9184$

2) Вычисляем на $t_2 A = 49 + 67 = 116 \text{ мБк/с}$
 На 30 с $A = 116 \cdot 30 = 3480 \text{ мБк} = 3,48 \text{ Бк}$

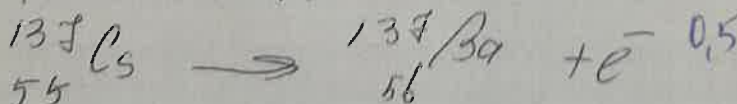
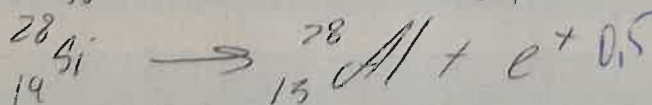
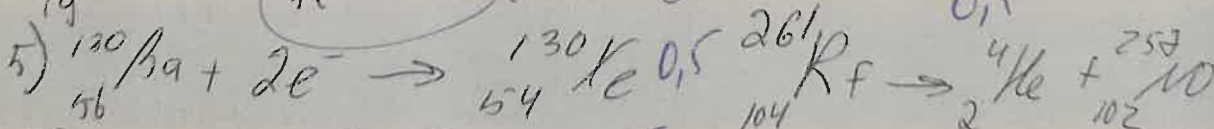
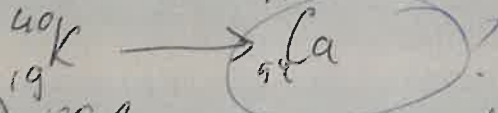
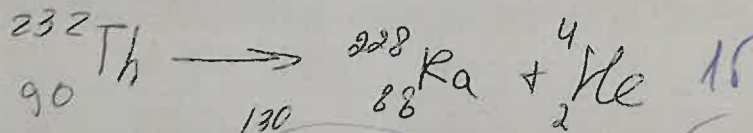
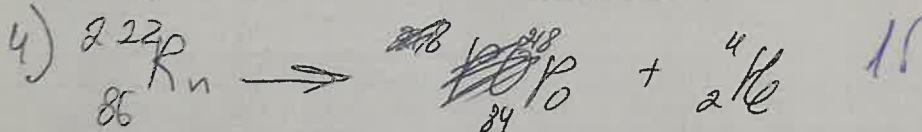
3) $\frac{A}{A_0} = 0,995$

$\frac{A}{A_0} = 2^{-t/T} = 0,995$

$T = 5,95 \text{ лет}$

$t = 0,210 \text{ лет}$

(76,7 дней)



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X U O O O 2 9 4 1 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

14



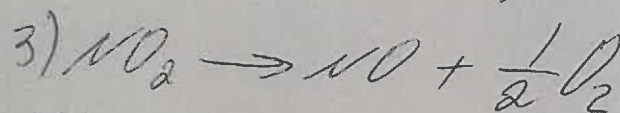
$$\Delta H = \Delta H_1 + 2\Delta H_3 - 3\Delta H_2 = 362,2 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = 210,8 - 191,6 + 205 = 204,2 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta(NO) = 90,8 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

2) ΔG больше нуля $\Rightarrow$ не стабилен



$$\Delta H = 90,8 - 33,2 = 57,6 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = \frac{205}{2} + 210,8 - 240,1 = 92,2 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = 57600 - 298 \cdot 92,2 = 36 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = -RT \ln K$$

$$\ln K = \frac{36000}{-8,314 \cdot 298} = -14,53$$

$$K = 4,8 \cdot 10^{-7} \rightarrow \text{не идет}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х 4 0 0 0 2 0 1 1 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

15 (16)

C-фторинг $\Rightarrow \omega(F) = 1 - 0,3898 = 0,6102$

$X_{Fn} \quad M(x) = \frac{19n}{0,6102} - 19n = 11,8344$

При $n = 3$, C-ClF₃ $\Rightarrow$ A-Cl₂ 0,5

B - SCl (хлорид серы)

$\frac{52,55}{35,5} : \frac{47,45}{32} = 1:1 \Rightarrow B - S_2Cl_2$ 0,5

В Вакууме окисл Cl₂O_n

$\frac{35,5 \cdot 2}{35,5 \cdot 2 + 16n} = 0,5259$

При $n = 4$, B-ClO₂ 0,5

Е видимо соед Cl в высшей степени окисления с кислородом

$M(E) = 35,5 : 0,3923 = 90,5 \text{ г/моль}$

Нужно вывести хлор и кислород и посмотреть, что останется.

Если кислород 1, то E = KClO 0,5

Если кислорода 2, то E = NaClO₂ 0,5

Все отбрасывания будем NaClO₂ $\Rightarrow$ E - NaClO₂



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Хи 0002011626

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

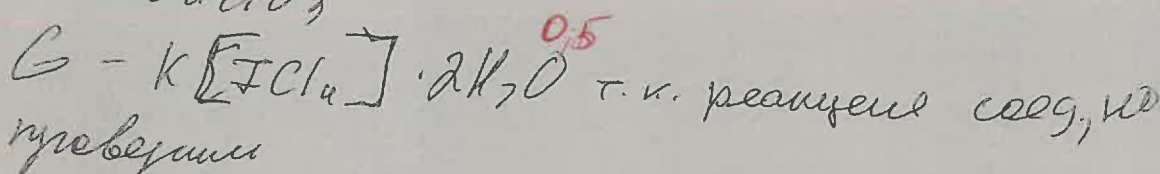
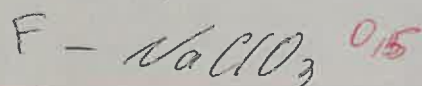
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

F р-р-в идет об анион

берителем сани, то есть $KClO_3$

$$\text{Значит } n(\text{см}) = \frac{35,5}{0,3334} = \frac{35,5}{0,3334} - 35,5 = 48 = 23$$



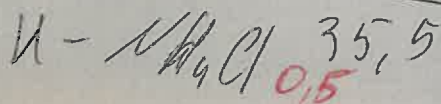
$$n(Cl) = \frac{35,5 \cdot 4}{39 + 12 \cdot 2 + 35,5 \cdot 4 + 2 \cdot 18} = 41,28\% \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ соответствует условию.

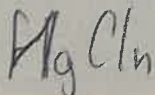
И реакция с Mn , значит скорее всего сел анион

$$n(H) = \frac{35,5}{0,6624} = 53,5 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{см}) = \frac{53,5}{18} = 18 - \text{NH}_4^+$$



I $n(Cl)$ маленькая $\Rightarrow$ сел ртуть



$$\frac{35,5n}{201 + 35,5n} = 0,2614 \text{ При } n=2, I = HgCl_2$$

^{0,5}

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X U O O O 2 0 1 1 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

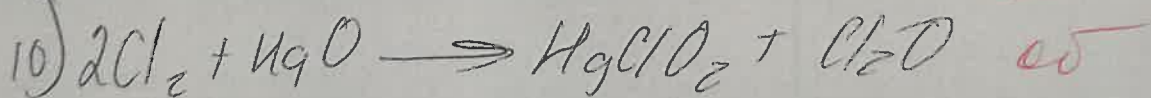
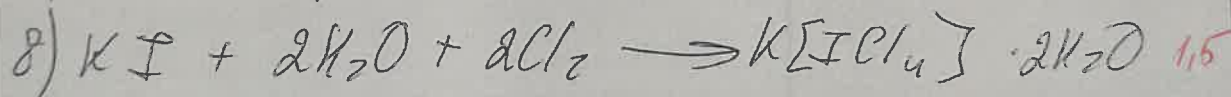
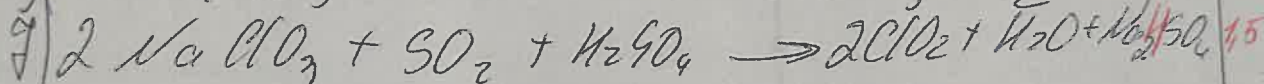
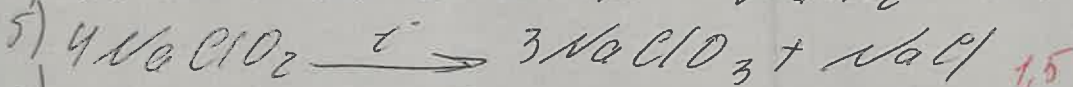
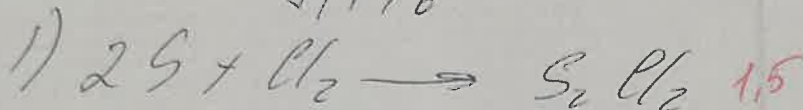
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

6. а) окисл Cl_2O .

Проверим

$$w(\text{Cl}) = \frac{35,5 \cdot 2}{71 + 16} = 0,8161 - \text{как в условии}$$



HgCl_2

$$8 \times 1,5 = 12$$

$$8 \times 0,5 = 4$$

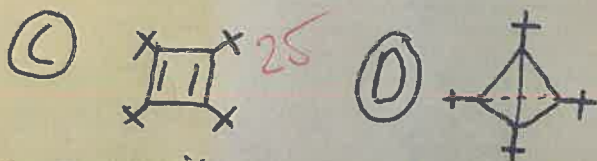
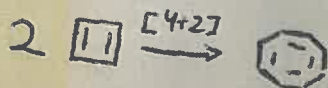
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X U O O O 2 0 5 1 6 2 6

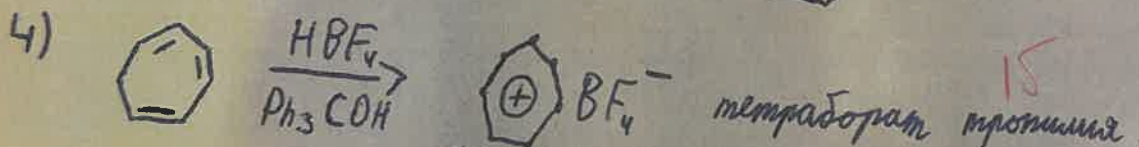
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1.



4-замещённые производные A не димеризуются вследствие стерии, четыре объёмных заместителя препятствуют эффективному перекрыванию орбиталей при циклотрисоединении $\Rightarrow E_a$ растёт

#3) Оксепин не является плоским, принимает «ваннообразную» конформацию $\Rightarrow$ неароматичен



Задача 3.

1) $A_0(^{40}\text{K})_{\text{на 1 г}} = 32 \text{ Бк}$

$$\frac{m(^{40}\text{K})}{0,57\text{ г}} = \frac{1000\text{ г}}{159,6\text{ г}}$$

$$m(^{40}\text{K}) = 3,5714\text{ г}$$

$$A_{\text{из}}(^{40}\text{K}) = A_0(^{40}\text{K})_{\text{на 1 г}} \cdot 3,5714\text{ г} = 114,3 \text{ Бк/на 1 кг бананов}$$

2) $A_{\text{из}}^{\Sigma} = A_{\text{из}}(^{226}\text{Ra}) + A_{\text{из}}(^{228}\text{Ra}) = 116 \text{ Бк/г}$

$$m_{\text{франк}} = 30\text{ г}$$

$$A_{\text{ф}}^{\Sigma} = A_{\text{из}}^{\Sigma} + m_{\text{франк}} = 3480 \text{ Бк} = 3,48 \text{ МБк}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х 4 0 0 0 2 0 5 1 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

$$3) A_f = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = 0,693/T$$

$$T(Ra^{226}) \ll T(Ra^{228})$$

$$15,45 \ll 1600$$

$$\text{используем } T(Ra^{228})$$

$$\frac{A_f}{A_0} = 0,945$$

$$A_f = 0,945 A_0$$

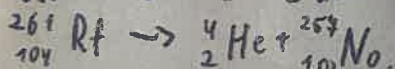
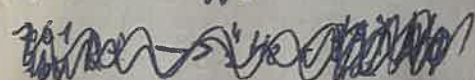
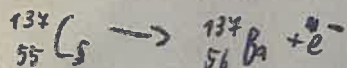
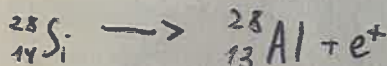
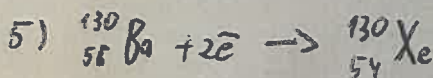
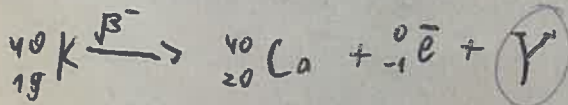
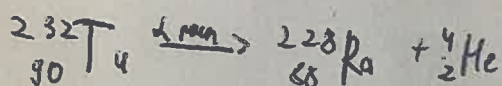
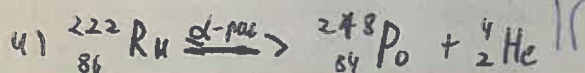
$$0,945 = e^{-\lambda t}$$

$$\ln 0,945 = -\lambda t$$

$$\ln 0,945 = -\frac{0,693}{T(Ra^{228})} \cdot t$$

$$-0,02532 = -\frac{0,693}{2 \cdot 1600} \cdot t$$

$$t = 46,4 \text{ грей} \approx 47 \text{ грей}$$



Задача 5 (20)

E - используется для отбеливания и обеззараживания, возможно ClO_2 .

Проверим $KClO$: $w_{Cl} = \frac{35,5}{39 + 35,5 + 16} = 0,3823 \Rightarrow$ подходит, но E получают по реакции 4, где есть Ka^+ , проверим

⊗ C1

Ⓐ Cl_2 0,5

Ⓑ S_2Cl_2 $w_{Cl} = 52,6\%$, подходит

Ⓒ ClF_3 $w_{Cl} = 38,38\%$, подходит

Ⓓ ClO_2 0,5 $w_{Cl} = 52,6\%$, подходит

Ⓔ $NaClO_2$ 0,5

$NaClO$
 $w_{Cl} = 44,65\%$

и $NaClO_2$
 $w_{Cl} = 39,23\%$

↓
Ⓔ $NaClO_2$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х 4 0 0 0 2 0 5 1 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

- Ⓕ NaClO_3 , $\omega_{\text{Cl}} = 33,3\%$, подходит 0,5
 Ⓖ $\text{K}[\text{ICl}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\omega_{\text{Cl}} = 44,28\%$, подходит 0,5
 Ⓗ NH_4Cl , $\omega_{\text{Cl}} = 66,27\%$, подходит 0,5
 Ⓙ HgCl_2 , $\omega_{\text{Cl}} = 26,14\%$, подходит 0,5
 Ⓝ Cl_2O , $\omega_{\text{Cl}} = 81,61\%$, подходит 0,5

Реакции

- 1) $2\text{S} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{S}_2\text{Cl}_2$ 1,5
 2) $\text{Cl}_2 + 3\text{F}_2 \rightarrow 2\text{ClF}_3$ 1,5
 3) $\text{Cl}_2 + 2\text{NaClO}_2 \rightarrow 2\text{ClO}_2 + 2\text{NaCl}$ 1,5
 4) $2\text{ClO}_2 + \text{PbO} + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaClO}_2 + \text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 1,5
 5) $3\text{NaClO}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{NaClO}_3 + \text{NaCl}$ 1,5
 6) $2\text{NaClO}_3 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{NaIO}_3 + \text{Cl}_2$ 1,5
 7) $2\text{NaClO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{ClO}_2 + \text{NaHSO}_4$ 1,5
 8) $2\text{Cl}_2 + \text{KI} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}[\text{ICl}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 1,5
 9) $16\text{NH}_3 + 6\text{Cl}_2 \xrightarrow{-60^\circ} 6\text{NH}_4\text{Cl} + 5\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ 1,5
 10) $2\text{Cl}_2 + \text{HgO} \xrightarrow{-60^\circ} \text{Cl}_2\text{O} + \text{HgCl}_2$ 1,5

Задача 2.

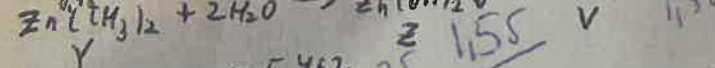
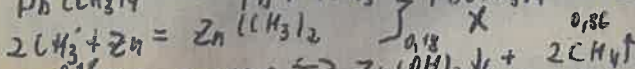
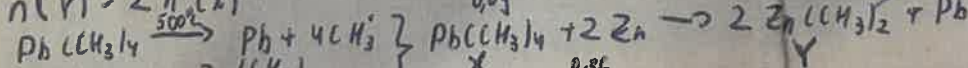
$\omega(\text{Cl}) = 14,58\%$ $\omega(\text{Pb}) = 44,53\%$ $\omega(\text{H}) = 4,49\%$
 $\omega_{\text{бук}} = 14,9 + 44,53 + 4,49 \approx 100\%$
 пусть $n = 1002 \Rightarrow n(\text{Cl}) = \frac{14,98}{12} = 1,5 \text{ моль}$; $n(\text{Pb}) = \frac{44,53}{207} = 0,344 \text{ моль}$; $n(\text{H}) = \frac{4,49}{1} = 4,49 \text{ моль}$
 $n(\text{Cl}) : n(\text{Pb}) : n(\text{H}) = \frac{1,5}{0,344} : 1 : \frac{4,49}{0,344} = 4 : 1 : 12$ $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3)_4 - \text{X}$ 1,5

$m(\text{Y}) = 12,34 \cdot 1,386 = 17,1032$



$n_{\text{V}} = \frac{pV}{RT} = \frac{0,23 \cdot 40,584}{0,0821 \cdot (43 + 273)} = \frac{9,33}{28,4436} = 0,36 \text{ моль}$

$n(\text{V}) = 2n(\text{X})$



$m(\text{V}) = 0,36 \cdot 46 = 16,56$ 2,5

$n(\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3)_4) = \frac{0,36}{2} : 2 = 0,09 \text{ моль}$

$\Rightarrow m(\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3)_4) = 0,09 \cdot 264 = 24,032$ 2,5

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X 4 0 0 0 2 0 5 1 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

протис

в
и

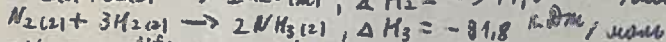
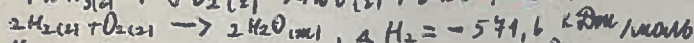
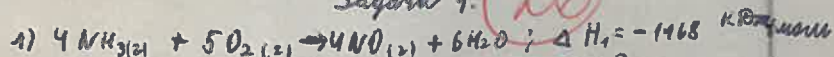
$$m(\text{Pb}) = 0,09 \cdot 207 = 18,63 \text{ г}$$

$$m(\text{Zn}) = 0,18 \cdot 65 = 11,7 \text{ г}$$

$$\Rightarrow m_{\text{пробир}} = 228 - 11,7 - 18,63 \approx 235,2$$

$\text{Pb}(\text{CH}_3)_4$ — присадка к бензину для предотвращения его окисления
 $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ — катализатор при паровом крекинге в получении жидких углеводородных материалов).

Задача 4.



$$\Delta H_1 = 6\Delta H^\circ_{\text{H}_2\text{O}} + 4\Delta H^\circ_{\text{NO}} - 4\Delta H^\circ_{\text{NH}_3}$$

$$\Delta H_2 = 2\Delta H^\circ_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Delta H_3 = 2\Delta H^\circ_{\text{NH}_3}$$

$$\Delta H_1 = 3\Delta H_2 + 4\Delta H^\circ_{\text{NO}} - 2\Delta H_3$$

$$\Delta H^\circ_{\text{NO}} = \frac{\Delta H_1 - 3\Delta H_2 + 2\Delta H_3}{4} = 90,8 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_f G^\circ(\text{NO}) = \Delta_f H^\circ(\text{NO}) - T\Delta_f S^\circ(\text{NO})$$

$$\Delta_f S^\circ(\text{NO}) = 210,8 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$\Delta_f G^\circ(\text{NO}) = 90,8 \cdot 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}} - 298 \text{ К} \cdot 210,8 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} = 90800 - 62818,4 = 27981,6 \text{ Дж/моль} \approx 28 \text{ кДж/моль} > 0$$

2) Т.к. $\Delta_f G^\circ(\text{NO}) > 0$, при равной T , соответственно термодинамически не стабильна, склонна к разложению на N_2 и O_2 .

$$3) \Delta G_r^\circ = -RT \ln K_p$$

$$K_p = e^{-\frac{\Delta G_r^\circ}{RT}}$$

$$\Delta G_r^\circ = \Delta_f G^\circ(\text{NO}) + \frac{1}{2} \Delta_f G^\circ(\text{O}_2) - \Delta_f G^\circ(\text{NO}_2)$$

В условии задачи нет информации о $\Delta_f H^\circ(\text{NO}_2)$ — рассчитать ΔG_r° невозможно.

В общем виде:

$$\Delta G_r^\circ = \Delta_f H^\circ(\text{NO}) - T\Delta_f S^\circ(\text{NO}) - (\Delta_f H^\circ(\text{NO}_2) - T\Delta_f S^\circ(\text{NO}_2)) = 28 \text{ кДж/моль} - \Delta_f H^\circ(\text{NO}_2) + 41,6 \text{ кДж/моль} = 69,6 \text{ кДж/моль} - \Delta_f H^\circ(\text{NO}_2)$$

$$69,6 \text{ кДж/моль} = 99,6 \text{ кДж/моль} - \Delta_f H^\circ(\text{NO}_2)$$

Если $\Delta G_r^\circ < 0$, самопроизвол. процесс $\Rightarrow 99,6 \text{ кДж/моль} - \Delta_f H^\circ(\text{NO}_2) < 0$

$\Delta_f H^\circ(\text{NO}_2)$ — нет, температурную границу самопроизвольности найти нельзя.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

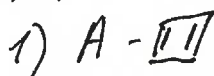
X U O O O 2 1 6 3 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
12	15	7	17	18.5		70.5

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N1



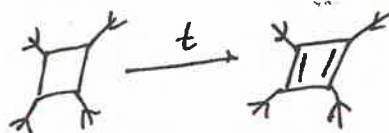
85



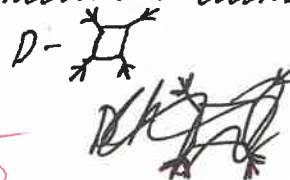
- лви-се не асимметричны, потому что нет сопряженной системы



25



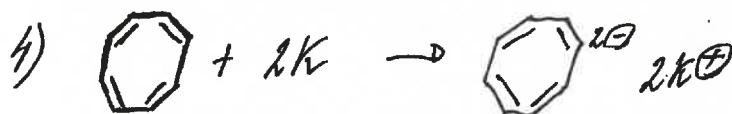
05



тетраэдрические производные не подвергаются димеризации, потому что внешний заместитель не даёт двум замещённым молекулам поворачиваться друг до друга

25

3) из-за особенностей строения, в оксигене не все C находится в sp^2 -гибридизации



2K⁺

05

125



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 1 6 3 2 2 6

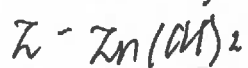
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проводятся только те, что записаны с этой стороны листа в рамке справа



N2

1) C	Pb	H
m 1398	77,53	4,49
n 1,5	0,375	4,49
4	1	12

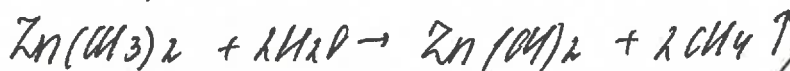
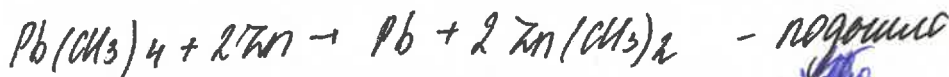


$PV = nRT$

$0,69 \cdot 101,325 \cdot \frac{14046}{1000} = n \cdot 8,314(32 + 273)$

$n = 0,663 \text{ моль} - n(V)$

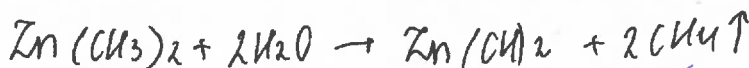
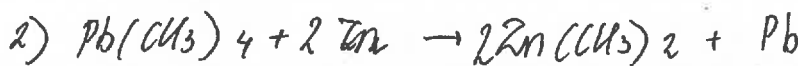
на стенках трубки осел Pb, значит Y содержит Zn, $\frac{nY}{2} = n(X)$



$n(Zn(CH_3)_2) = \frac{n(CH_4)}{2}$

$\frac{22,72 \cdot 1,386}{65 + 2 \cdot 4 + 6} = 0,3318$

$\frac{n(CH_4)}{2} = \frac{0,663}{2} = 0,3315 \text{ моль} - \text{суммарно}$



3) $m(CH_4) = 0,663 \cdot 16 = 10,6082$

$m(Pb(CH_3)_4) = \frac{0,3318}{2} \cdot (207,2 + 12 \cdot 4 + 12) = 44,3282$

$m(\text{трубки}) = 80 - 0,3318 \cdot 65,4 + \frac{0,3318}{2} \cdot 207,2 = 92,6752$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 1 6 3 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверять задание только тогда, когда дана ссылка на эту сторону листа в рамке справа



№3

1) ~~325к - 12к~~

1262 банан - 9452 к

10002 - x

$x = \frac{450}{126} = 3,572 - к$

325к - 12к

x - 3,572 к

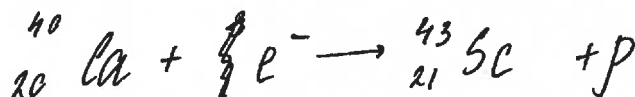
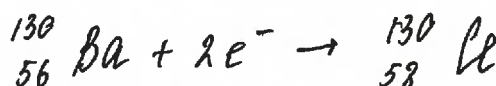
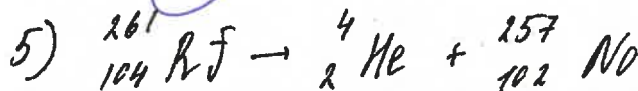
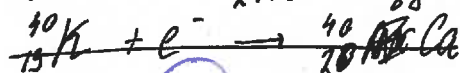
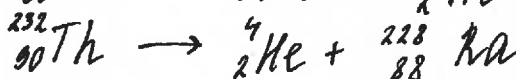
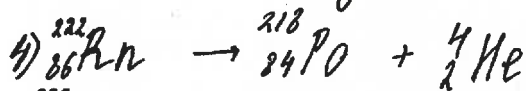
$x = \frac{3,57 \cdot 32}{1} = 114,28 \text{ Бк}$

2) $49 \cdot 50 + 67 \cdot 50 = 5800 \text{ МБк} \Rightarrow 0,005800 \text{ Бк}$

3) $N_t = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$

$66,33 = 67 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$

$t = 0,0833 \text{ года} \Rightarrow 30,43 \text{ дней}$



1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 1 6 3 2 2 6

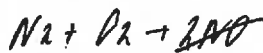
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа в рамках справа

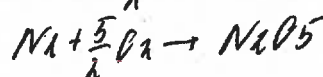
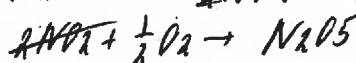
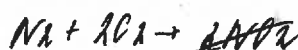
N4

175

1) $N_2 + \frac{5}{2} O_2 \rightarrow N_2 O_5$ 25



$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ $\Delta H = (3) + (1) + \frac{1}{2}(2) =$ по 3-му закону Гесса



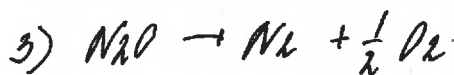
$\Delta H = 182,6 - 114,2 - \frac{1}{2} \cdot 110,2 = 13,3 \text{ кДж}$

$\Delta S = 355,7 - 191,6 - \frac{5}{2} \cdot 205 = -348,4 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$

$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$

$\Delta G = 13300 \text{ Дж} + 298 \cdot 348,4 \frac{\text{Дж}}{\text{К}} = 117123,2 \text{ Дж}$

2) При стандартных условиях $N_2 O_5$ не устойчив, т.к. $\Delta G > 0$ 25



$\Delta H = 0 - 82,1 = -82,1 \text{ кДж}$

$\Delta S = 191,6 + \frac{1}{2} \cdot 205 - 219,9 = 74,2 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$

$\Delta G = -82100 - 74,2 \cdot 298 = -104211,6 \text{ Дж}$ 25

$K_p = e^{-\frac{\Delta G}{RT}}$

$K_p = e^{-\frac{-104211,6}{8,314 \cdot 298}}$

$K_p = 1,85 \cdot 10^{18}$ 25

4) $-82,1 = 74,2 \cdot T$

$T = -1,11 \text{ К}$ 25

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 1 6 3 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

N5 18,5

A-Cl₂ 0,5

B-HgCl₂ 0,5

C-Cl₂O 0,5

D-Cl₂ 0,5

H-Cl₂O₆ 0,5

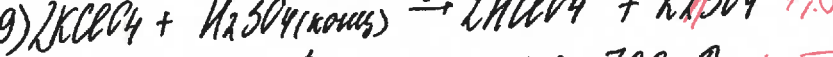
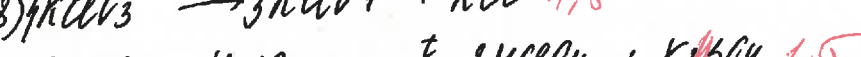
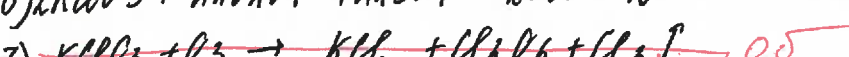
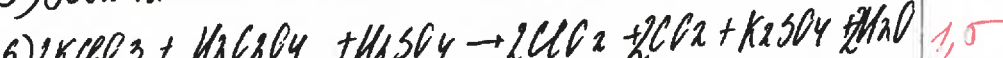
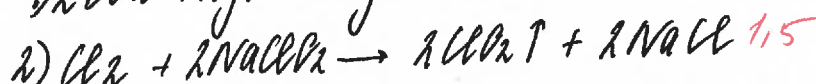
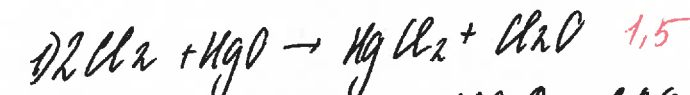
J-HClO₄ 0,5

F-NaClO₃ 0,5

G-KClO₃ 0,5

I-KClO₄ 0,5

E-NaClO₂ 0,5



$$0,5 \times 10 = 5$$

$$9 \times 1,5 = 13,5$$

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х 4 0 0 0 2 1 3 5 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
0	55	135	20	20		59

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2

X - $Pb(CH_3)_4$, т. к.:

$w(Pb) : w(C) : w(H)$

17,98 : 77,53 : 17,98

17,98 : 77,53 : 17,98

$\frac{17,98}{207} : \frac{77,53}{12} : \frac{17,98}{1}$

0,375 : 1,49 : 4,49

1 : 4 : 12 $\Rightarrow PbC_4H_{12} = Pb(CH_3)_4$

n_{RT-VP}

$$n = \frac{VP}{RT} = \frac{0,23 \cdot 40,584}{8,314 \cdot 316,15} = 0,36 \text{ моль}$$

$$n(C) = \frac{0,36}{2} = 0,18 \text{ моль}$$



антидетонация (добавим к бензону)

Вариант № 3

Х	И	О	О	О	2	1	3	5	8	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3

① $m(\text{банана}) = 159,6 \text{ г} = 0,1596 \text{ кг}$

$m(\kappa) = 0,57 \text{ н} = 0,00057 \text{ кг}$

$A(\kappa \text{ радиация}) = 32 \text{ Бк} \cdot \text{в} \cdot \text{н}$

$A_{\text{удел.}} = \frac{A(\text{в бан})}{m(\text{бан})} = \frac{0,57 \cdot 32}{0,1596} = 114,286 \frac{\text{Бк}}{\text{кг}}$

Ответ: $114,286 \frac{\text{Бк}}{\text{кг}}$

② $m(\text{орехов}) = 30 \text{ н}$

~~$A_{\text{уд}}(226 \text{ Ra}) = 48 \frac{\text{МБк}}{\text{г}}$~~ $A_{\text{уд}}(226 \text{ Ra}) = 49 \frac{\text{МБк}}{\text{г}}$

~~$A_{\text{уд}}(228 \text{ Ra}) = 67 \frac{\text{МБк}}{\text{г}}$~~ $A_{\text{уд}}(228 \text{ Ra}) = 67 \frac{\text{МБк}}{\text{г}}$

$A_1 + A_2 = 49 + 67 = 116 \frac{\text{МБк}}{\text{г}}$

$A = 116 \cdot m(\text{орехов}) = 116 \cdot 30 = 3480 \text{ МБк}$

$1 \text{ Бк} = 1000 \text{ МБк}$

Ответ: $A = 3,480 \text{ Бк}$

③ $T_{1/2} = 5,75 \text{ года}$

$A = A_0 = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$

$\frac{A}{A_0} = 100 - 2,5 = 97,5\% (0,975 \text{ гней})$

$0,975 = 2^{-\frac{t}{5,75}} \Rightarrow \ln(0,975) = -\frac{t \ln(2)}{5,75} \Rightarrow t =$
 $= \frac{-5,75 \ln(0,975)}{\ln(2)} = 0,21 \text{ года}$

$t(\text{гней}) = 0,21 \cdot 365 = 76,7 \text{ дней} \approx 77 \text{ дней}$

Ответ: через 77 дней

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х И О О О 2 1 8 5 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

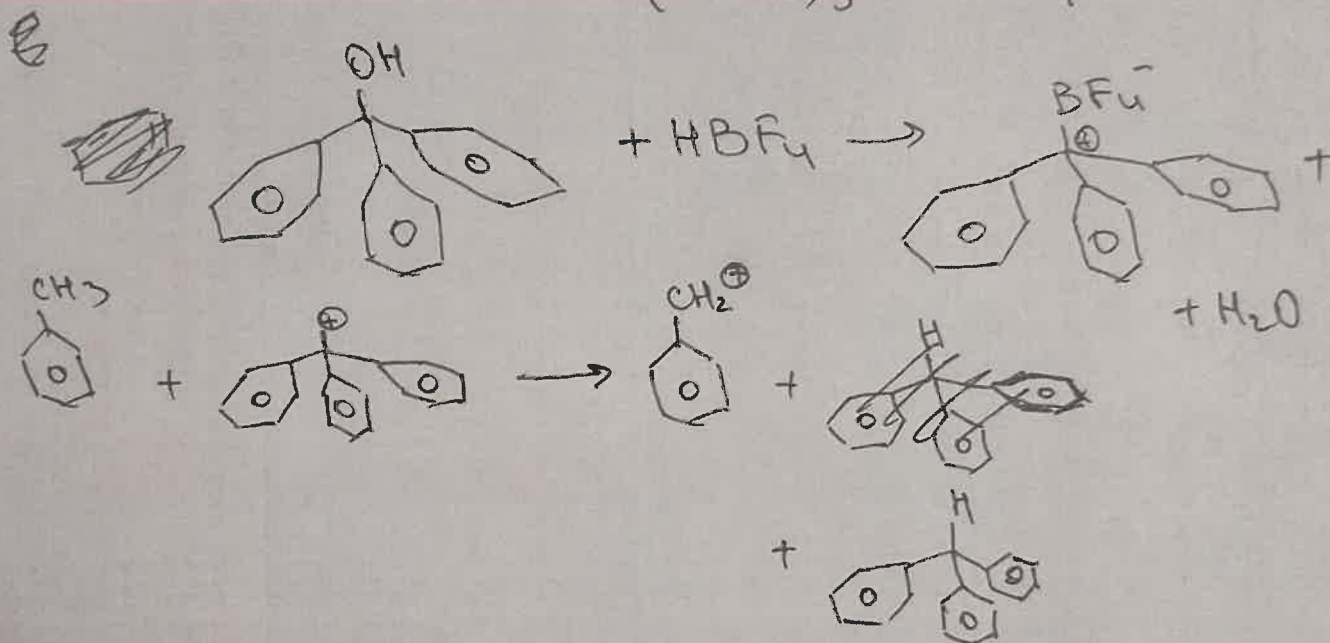
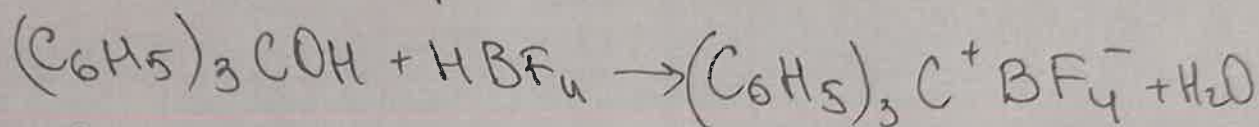
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1

(4n+2n) - ароматические

(4n) - антиароматические



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

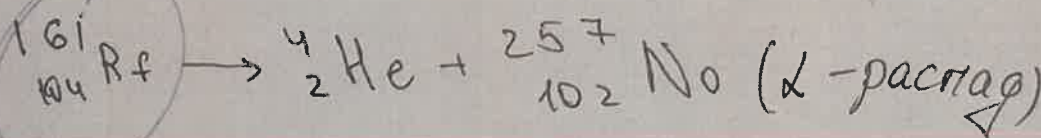
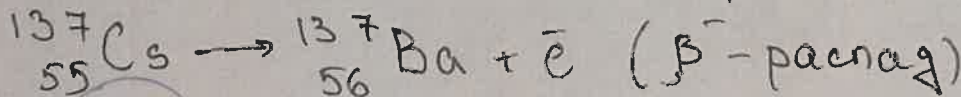
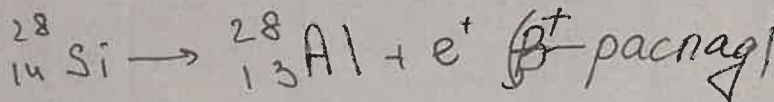
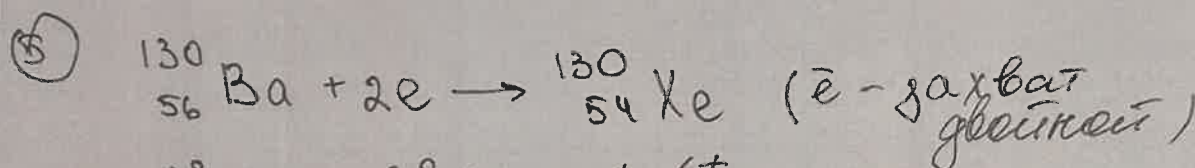
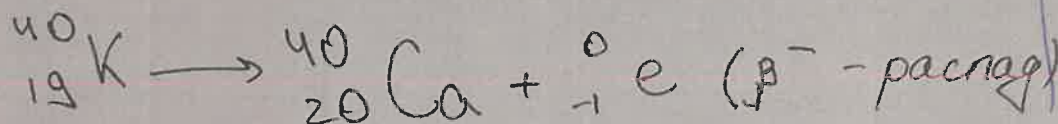
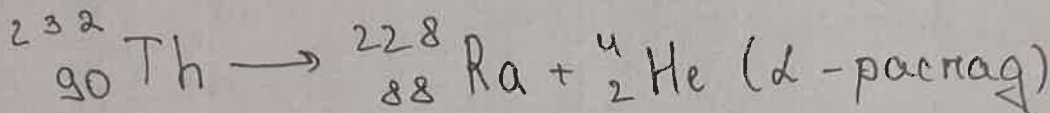
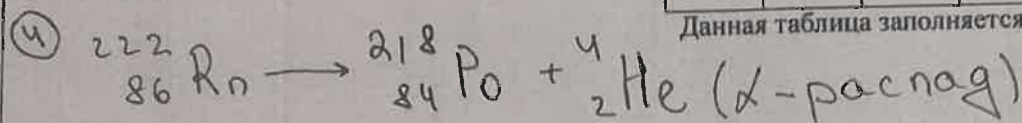
Х 4 0 0 0 2 1 8 5 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

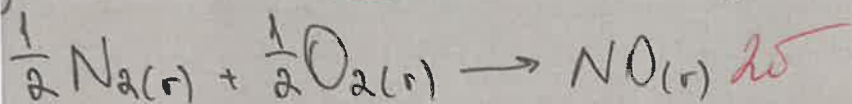
Задача 3



1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 4 (20)



$$\Delta H^\circ = 4 \Delta H^\circ(\text{NO}) + 6 \Delta H^\circ(\text{H}_2\text{O}) - 4 \Delta H^\circ(\text{NH}_3) - 5 \Delta H^\circ(\text{O}_2)$$

$$-1168 = 4 \Delta H^\circ(\text{NO}) + 6(-285,8) - 4(-45,9)$$

$$\Delta H^\circ(\text{NO}) = \frac{363,2}{4}$$

$$\Delta H^\circ(\text{NO}) = 90,8 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad 20$$

$$\Delta S^\circ = \Delta S^\circ(\text{NO}) - \frac{1}{2} \Delta S^\circ(\text{N}_2) - \frac{1}{2} \Delta S^\circ(\text{O}_2) =$$

$$= 210,8 - 0,5 \cdot 191,6 - 0,5 \cdot 205 = 12,5 \quad 20$$

$$\Delta S^\circ = 12,5 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

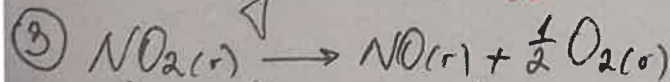
$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$$

$$\Delta G^\circ = 90,8 \cdot 10^3 - 298 \cdot 12,5 = 87075 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}} \approx 87,075 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad 30$$

$$\text{Ответ: } \Delta H_{298}^\circ = 90,8 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}, \text{ а } \Delta G_{298}^\circ = 87,075 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

2) III.к. $\Delta G > 0$, реакция идёт самопроизвольно, но очень медленно 20

NO - неустойчив 20



$$\Delta S^\circ = \Delta S^\circ(\text{NO}(\text{r})) + \frac{1}{2} \Delta S^\circ(\text{O}_2(\text{r})) - \Delta S^\circ(\text{NO}_2(\text{r})) = 210,8 + 0,5 \cdot 205 -$$

$$- 240,1 = 73,2 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$\Delta S^\circ = 73,2 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$\Delta H^\circ = \Delta H^\circ(\text{NO}(\text{r})) - \Delta H^\circ(\text{NO}_2(\text{r})) = 90,8 - 33,2 = 57,6 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$$

$$\Delta G^\circ = 57,6 - 298 \cdot 0,0732 = 35,8 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad 20$$

$$K_p = e^{-\frac{\Delta G^\circ}{RT}}$$

$$K_p = e^{-\frac{35800}{8,314 \cdot 298}} \approx 5,3 \cdot 10^{-7} \quad 20$$

III.к. $\Delta G > 0$ } $\Rightarrow$ реакция самопроизвольно не идёт.

$$\text{4) } T = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{57600}{73,2} = 787 \text{ К}$$

$t = 514^\circ \text{C}$ - выходящее разложение 30

Вариант № 3

X 4 0 0 0 2 1 3 5 8 2 6

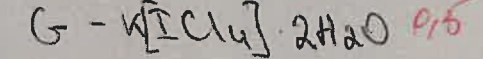
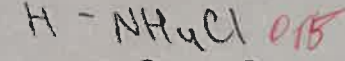
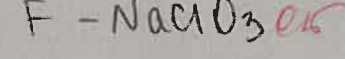
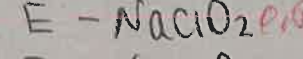
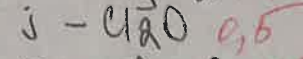
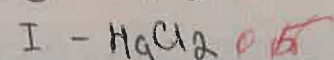
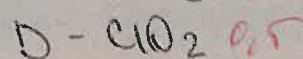
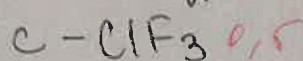
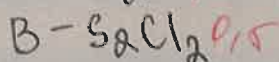
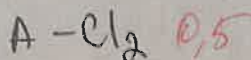
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

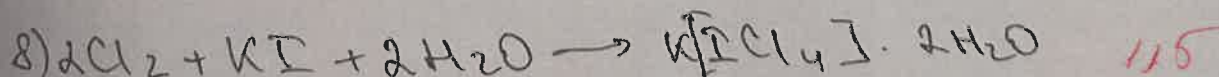
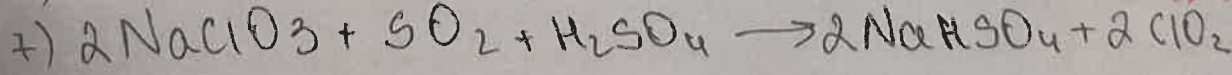
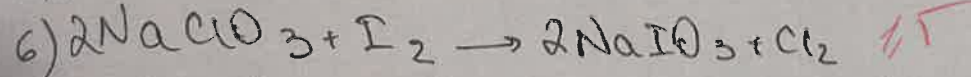
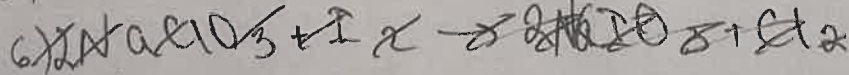
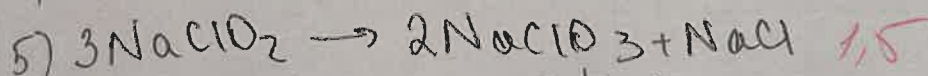
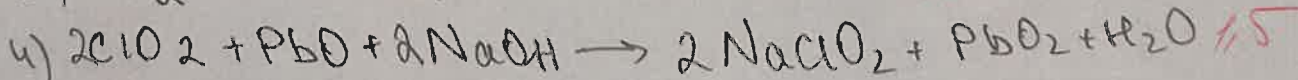
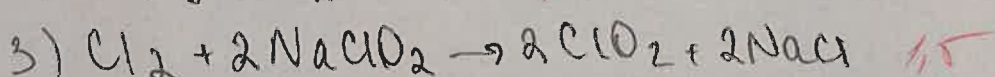
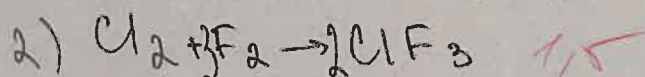
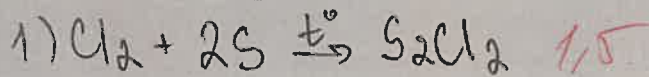
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 5

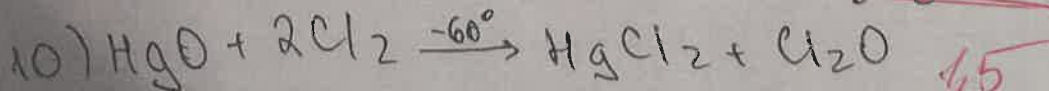
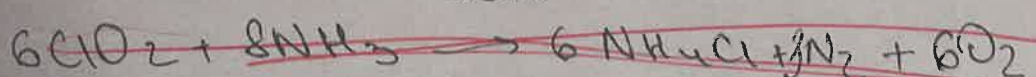
20



0,5 * 10 = 5



или



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 1 9 9 2 2 6

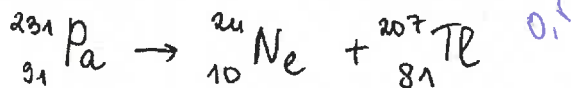
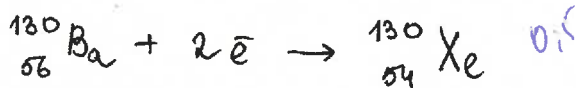
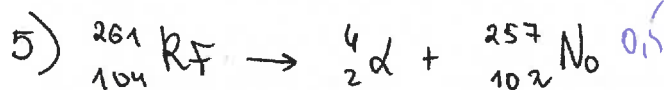
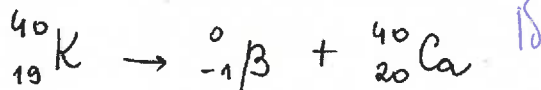
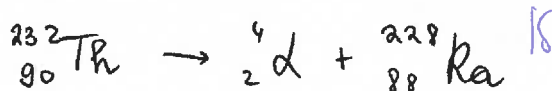
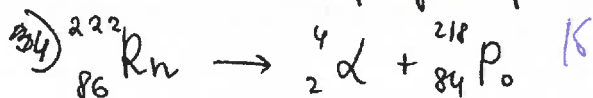
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
4	16	12	6	18		56

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1) $m(^{40}\text{K}) = \frac{0,45 \cdot 1000}{126} = 3,5714 \text{ г}$,
 тогда удельная активность равна: $32 \cdot 3,5714 = 114,2848 \text{ Бк}$ 15

2) удельная активность ^{226}Ra $\cdot 50 = 2450 \text{ мБк} = 2,45 \text{ Бк}$;
 а ^{228}Ra $\cdot 67 \cdot 50 = 3350 \text{ мБк} = 3,35 \text{ Бк}$
 активности равна: $3,35 + 2,45 = 5,8 \text{ Бк}$ 35



3) активность уменьшается на 1%. Это значит, что количество молекул ^{228}Ra уменьшится на 1%, что можно записать так: $0,99 N_0$ - кол-во молекул в конце, где N_0 - изначальное количество молекул ^{228}Ra .
 По закону радиоактивного распада: $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$,
 подставим $0,99 N_0 = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow 0,99 = 2^{-\frac{t}{T}}$, где $T = 5,75 \cdot 365 = 2098,75 \text{ дней}$
 $0,99 = 2^{-\frac{t}{2098,75}}$, решаем уравнение: $t = 30,43 \text{ дни}$

Ответ: через 30,43 дни 35



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

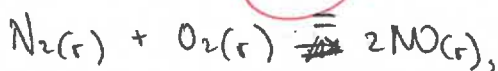
X U O O O 2 1 9 9 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

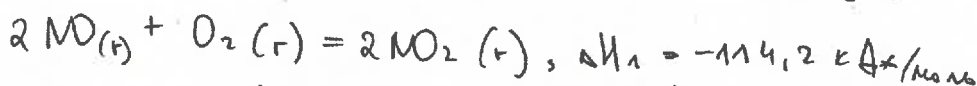


$\Delta H_3 = 182,6 \text{ кДж/моль}$

тк энтальпия образования простых веществ равна нулю,

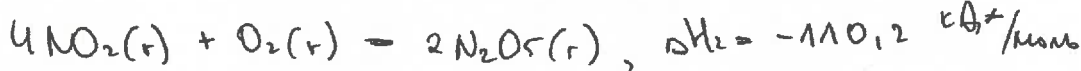
то: $\Delta H_3 = 2 \cdot \Delta_f H_{298}^\circ(NO) = 182,6 \text{ кДж/моль}$

$\Delta_f H_{298}^\circ(NO) = 91,3 \text{ кДж/моль}$



$\Delta H_1 = 2 \cdot \Delta_f H_{298}^\circ(NO_2) - 2 \Delta_f H_{298}^\circ(NO) = -114,2 \Rightarrow$

$\Delta_f H_{298}^\circ(NO_2) = 34,2 \text{ кДж/моль}$



$\Delta H_2 = 2 \cdot \Delta_f H_{298}^\circ(N_2O_5) - 4 \Delta_f H_{298}^\circ(NO_2) = -110,2 \Rightarrow$

$\Delta_f H_{298}^\circ(N_2O_5) = 13,3 \text{ кДж/моль}$

Ответ: $\Delta_f H_{298}^\circ(N_2O_5) = 13,3 \text{ кДж/моль}$

$\Delta_f G_{298}^\circ(N_2O_5) = \Delta_f H_{298}^\circ(N_2O_5) - T \Delta S_{298}^\circ(N_2O_5) = 13,3 - 298 \cdot 355,7 \cdot 10^{-3} = -92,6986 \text{ кДж/моль}$

Ответ: $\Delta_f G_{298}^\circ(N_2O_5) = -92,6986 \text{ кДж/моль}$

2) $\Delta_f G_{298}^\circ(N_2O_5) < 0$, что свидетельствует о

прохождении прямой реакции, то есть образования N_2O_5 , что указывает на устойчивость N_2O_5 при станд. условиях.

3) $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$
 $\Delta G^\circ = -RT \ln K_p \Rightarrow \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ = -RT \ln K_p$

$\ln K_p = \frac{\Delta H^\circ - T \Delta S^\circ}{-RT}$; $K_p = e^{\frac{\Delta H^\circ - T \Delta S^\circ}{-RT}}$

$K_p = e^{\frac{82,1 \cdot 10^3 - 298 \cdot 219,9}{-8,314 \cdot 298}} = 1,246 \cdot 10^{-3}$

4) реакция перестанет быть термодинамически выгодной, когда $\Delta G > 0$
 $\Delta H^\circ - T \Delta S^\circ > 0$; $T \Delta S^\circ < \Delta H^\circ$; $T < \frac{\Delta H^\circ}{\Delta S^\circ}$ то есть при $T < \frac{82,1 \cdot 10^3}{219,9} = 373 \text{ К}$
 Ответ: при $T < 373 \text{ К}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 1 9 9 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

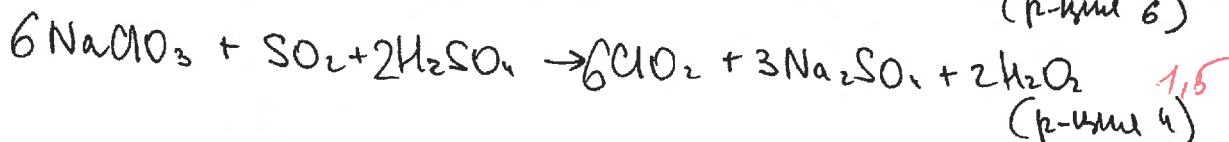
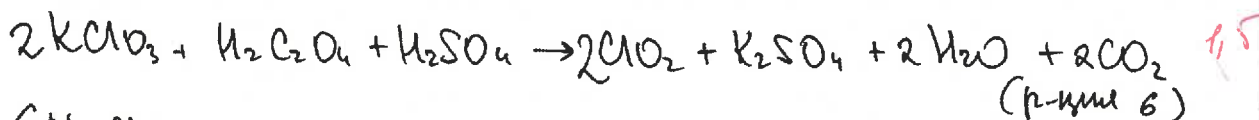
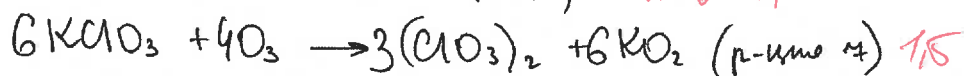
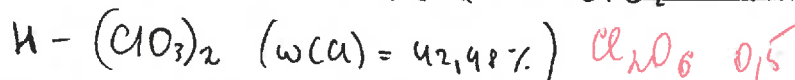
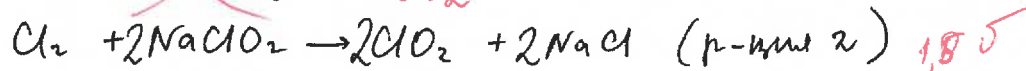
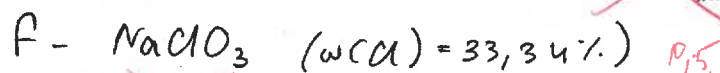
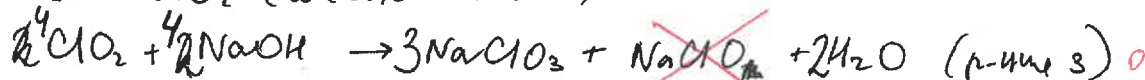
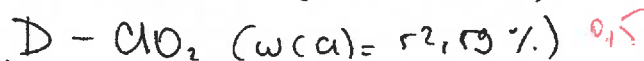
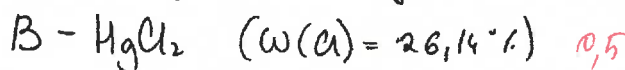
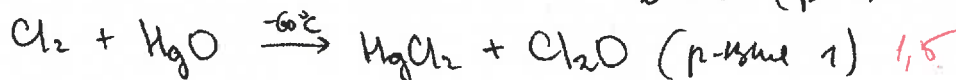
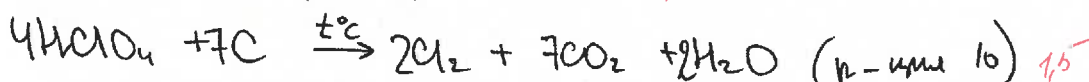
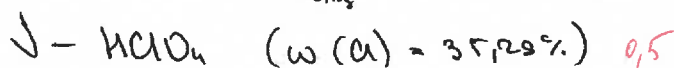
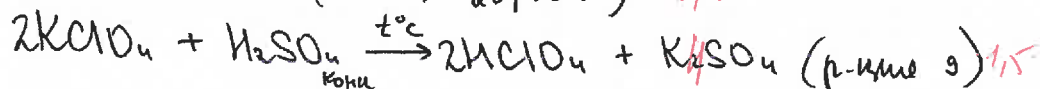
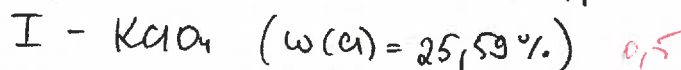
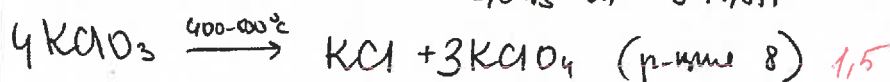
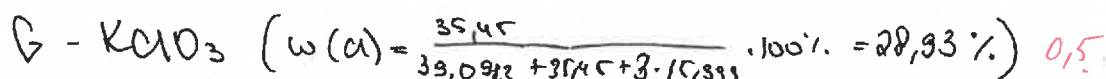
N5

18

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

A - Cl_2 0,5



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 1 9 9 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N2

масса $m(X) = 100$ г,

масса $m(C) = 17,98$ г и т.д., найдем:

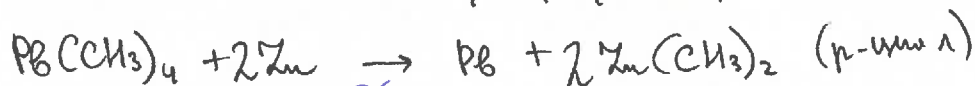
$$n(C) : n(Pb) : n(H) = \frac{17,98}{12} : \frac{77,53}{207} : \frac{4,49}{1} = 1,4983 : 0,3745 : 4,49 = 4 : 1 : 12$$

$X - Pb(CH_3)_4$ 1,5

$$m(Y) = 22,72 \cdot 1,386 = 31,48992 \text{ г}$$

$$pV = nRT$$

$$n(V) = \frac{pV}{RT} = \frac{0,69 \cdot 101,3 \cdot 24,046}{8,314 \cdot (32+273)} = 0,6628 / \text{моль}$$



$Y - Zn(CH_3)_2$ 1,5

$$n(Y) = 2 \cdot n(X) \text{ - верно}$$

$$n(Zn(CH_3)_2) = \frac{31,48992}{95} = 0,331 \text{ моль}$$

$$M(Zn(CH_3)_2) = 95 \text{ г/моль}$$

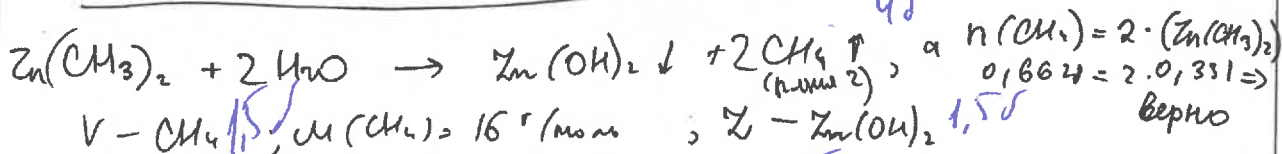
по уравнению реакции: $n(Pb(CH_3)_4) = \frac{1}{2} \cdot 0,331 = 0,1655 \text{ моль}$,
а $n(Zn) = 0,331 \text{ моль}$

$$M(Pb(CH_3)_4) = 267 \text{ г/моль}$$

$$m(Pb(CH_3)_4) = 267 \cdot 0,1655 = 44,1885 \text{ г} \text{ это } m(X) \text{ 2,5}$$

$$m(Zn)_{\text{прореаг.}} = 0,331 \cdot 65 = 21,515 \text{ г}$$

$$m(Zn)_{\text{ост.}} = 80 - 21,515 = 58,485 \text{ г} \text{ - это масса пушки 4,5}$$



$V - CH_4$ 1,5, $M(CH_4) = 16 \text{ г/моль}$, $Z - Zn(OH)_2$ 1,5

$$m(CH_4) = 0,6628 \cdot 16 = 10,6048 \text{ г} \text{ 2,5 это } m(V)$$

а) $X - Pb(CH_3)_4$ - антидетонаатор, $Y (Zn(CH_3)_2)$ - топливо 2,5



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х И О О О 2 1 9 9 2 2 6

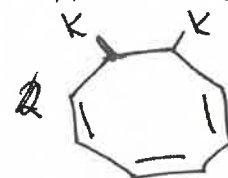
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N1

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

4)



25

3) оксепин ~~является~~ характеризуется высокой периферической электронной плотностью и низкой реакционной способностью; оксепин не является плоской молекулой, поэтому не может являться ароматическим или антиароматическим соединением.

25

45

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X	И	О	О	О	2	2	5	3	8	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

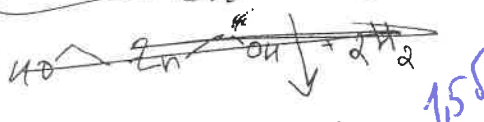
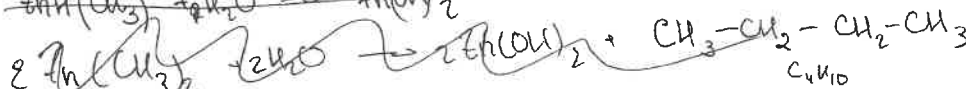
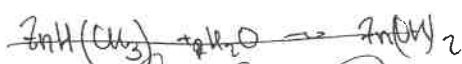
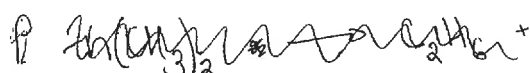
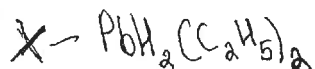
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
10	9	6	17	15		57

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2.

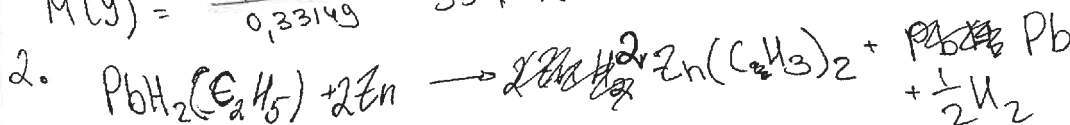
1. X C: Pb: H = 4:1:12



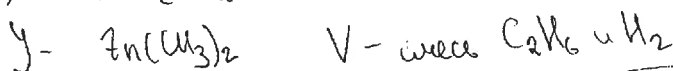
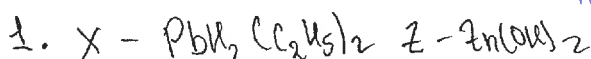
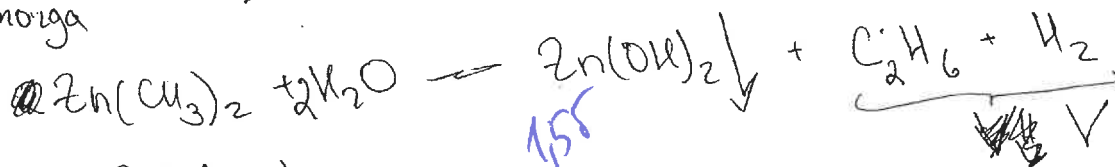
$D(V) = 0,66298 \text{ моль}$

$D(Y) = \frac{0,66298}{2} = 0,33149 \text{ моль}$

$M(Y) = \frac{22,92 \cdot 1,316}{0,33149} = 95 \text{ г/моль} - \text{подходит}$



тогда



$m_{\text{смеси V}} = 0,33149 \cdot 30 + 0,33149 \cdot 2 = 10,61 \text{ г}$

$m(X) = \frac{207 + 24 + 2 \cdot 10}{0,33149 \cdot 5} = (207 + 24 + 2 \cdot 10) / (0,33149 \cdot 5) = 40,265 \text{ г}$

$m(Y) = 95$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X И О О О 2 2 5 3 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

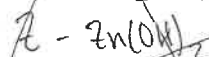
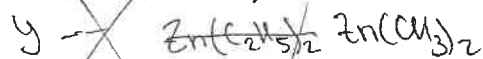
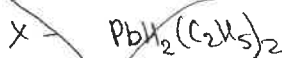
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Задача 1.

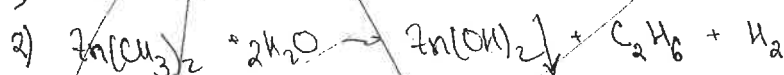


3. $m(X) = ?$ $m(N) = ?$

$$\nu(V) = \frac{P \cdot V}{RT} = \frac{0,69 \cdot 101,325 \cdot 240,46}{8,314 \cdot 305} = 0,66298 \text{ моль}$$

$$m(V) = \nu(V) \cdot M(V) = 0,66298 \cdot 30 = 1,98894 \text{ г}$$

$$\nu(X) = \nu(Y) = \nu(Z) = 0,66298 \text{ моль}$$



3.

$$\nu(V) = \frac{P \cdot V}{RT} = \frac{0,69 \cdot 101,325 \cdot 240,46}{8,314 \cdot 305} = 0,66298 \text{ моль}$$

$$m(V) = 0,66298 \cdot 30 = 1,98894 \text{ г}$$

$$m(X) = (207 + 2 + (24 + 5) \cdot 2) \cdot 0,3314887 = 88,53 \text{ г}$$

$$\nu(X) = \frac{0,66298}{2} = 0,3314887 \text{ моль}$$

4. $m_{\text{трубки вообще}} = 80 - m(Y) - m(Pb)$

$$m(Y) = 82,72 \cdot 1,386 = 31,48992 \text{ г}$$

Задача 2 (продолжение).

3. $m_{\text{трубки}} = 80 - m(Y) + m(Pb) = 80 - 31,48992 + 34,3 = 82,81 \text{ г}$

$$m(Y) = 82,72 \cdot 1,386 = 31,48992 \text{ г}$$

$$m(Pb) = \frac{207}{207 + 2 + (24 + 5) \cdot 2} \cdot 82,81 = 34,3 \text{ г}$$

$$m(Zn) = \frac{65}{95} \cdot 31,48992 = 21,55 \text{ г}$$

4. Органический синтез.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х И О О О 2 2 5 3 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

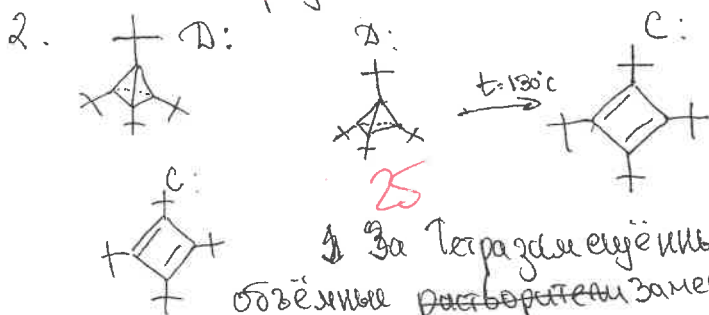
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



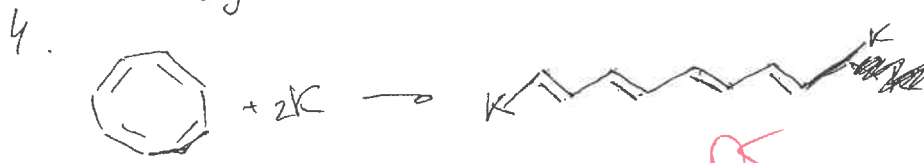
а. B - ~~ароматическое~~ антиароматическое соединение, т.к. в нем $8e$ в сопр. системе, что соответствует $4n$, где $n=2$.



За тетразамещенные производные А, содержащие объемные растворители заместители устойчивы благодаря стерической недоступности из-за размеров заместителей, это делает процесс димеризации более затратным.

3. ~~он неароматичен~~ т.к. кислород несёт на себе одну неподелённую электронную пару. А значит в их тоже нужно учитывать при расчёте. $4n+2$ электронов не 4n.

3. Потому что кислород очень электроотрицателен и своей электроотрицательностью доминирует над электр. мощностью других веществ. Однако также за счёт своей большой ЭО ~~он~~ и наличие НЭП он сопряжён с ~~полож.~~ и электростатически притягивается к карбокатиону. Как итог: он недостаточно активен для аром. Антиароматики и недостаточно стабилен для ароматики.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X H O O O 2 2 5 3 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 4. 25

N1 $\Delta_f H^\circ_{298}(N_2O_5(g)) = \frac{2 \cdot \Delta H_1 + \Delta H_2 + 2 \cdot \Delta H_3}{2}$

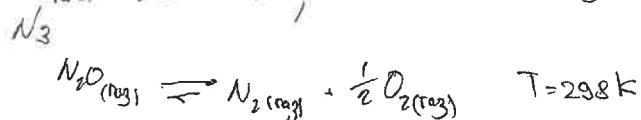
$= \frac{2 \cdot (-20,9) + 2 \cdot (-241,8) + 2 \cdot (-393,5)}{2} = 13,3 \frac{kJ}{моль}$ 25 + 25

$\Delta_f S^\circ_{298}(N_2O_5(g)) = S^\circ_{298}(N_2O_5(g)) - S^\circ_{298}(N_2(g)) - 2,5 \cdot S^\circ_{298}(O_2(g)) = -348,4 \frac{J}{моль \cdot K}$ 25

$\Delta G = \Delta H - T \Delta S = 13,300 + 298 \cdot 348,4 = 117123,2 \frac{J}{моль}$ 35

N2 25

Итак $\Delta G > 0$, но этот оксид неустойчив при ст. условиях



$\Delta H = \Delta_f H^\circ_{298}(N_2O(g)) - 82,1 \frac{kJ}{моль}$

$\Delta S = 191,6 + 0,5 \cdot 205 - 219,9 = 74,2 \frac{J}{моль \cdot K}$

$\Delta G = -82100 - 298 \cdot 74,2 = -104211,6 \frac{J}{моль}$ 25

$\Delta G = -RT \ln(K_p) = -104211,6$

$\ln(K_p) = \frac{104211,6}{8,314 \cdot 298} = 42,06198649$

$K_p = e^{42,06198649} \approx 1,85 \cdot 10^{18}$ 25

Итак N_2O можем существенно существовать при комнатной T и т. образует димер N_4O_2 .

N4 $\Delta G = -82100 - T \cdot 74,2 = 0$

$82100 = 74,2 T$

$1106,5 K = T$ 05

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X H O O O 2 2 5 3 8 2 6

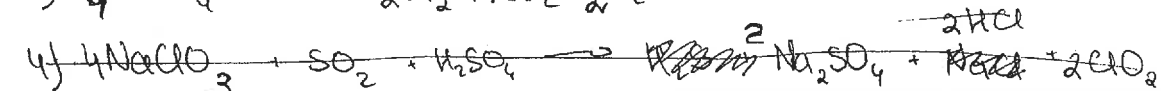
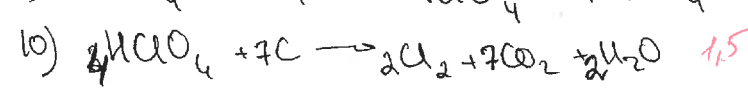
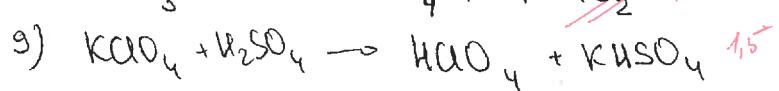
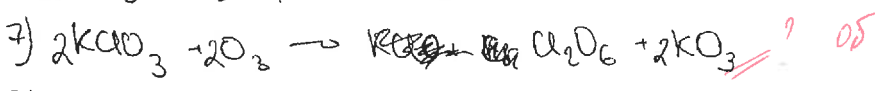
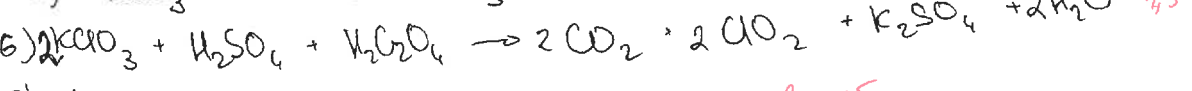
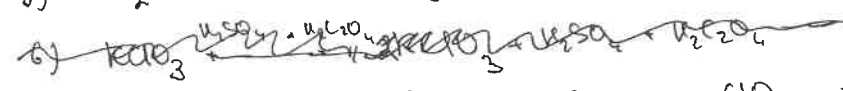
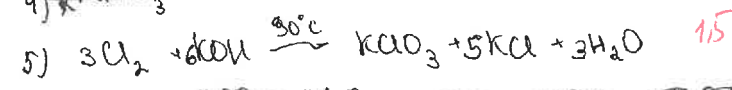
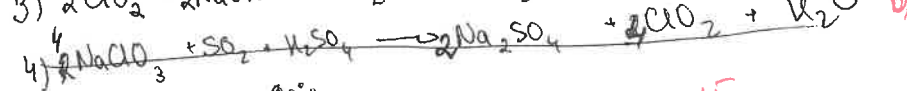
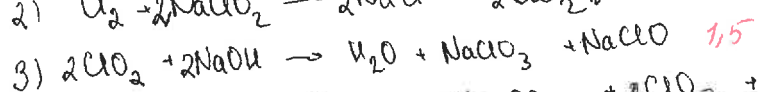
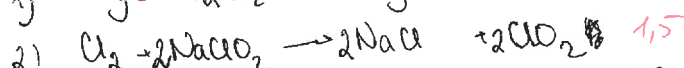
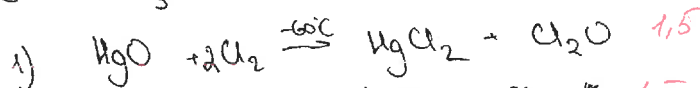
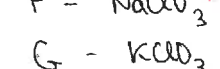
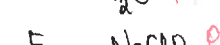
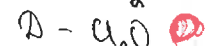
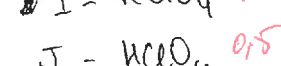
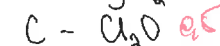
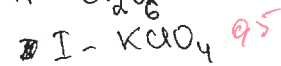
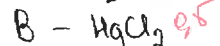
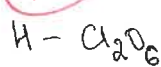
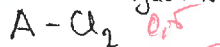
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

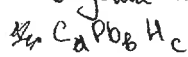
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

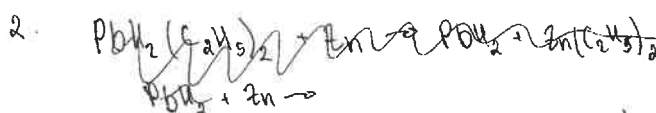
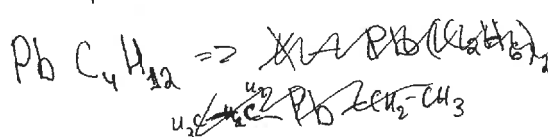
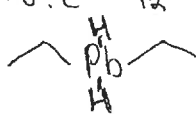
Задача №5. 15



Задача №2.



$a:b:c = \frac{17,98}{12} : \frac{77,53}{207} : \frac{4,49}{1} = 1,498 : 0,375 : 4,49 = 4 : 1 : 12$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

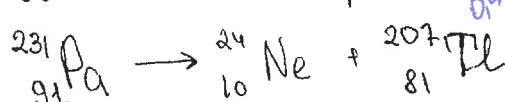
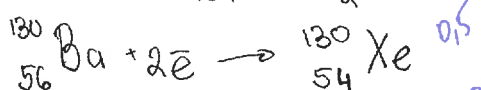
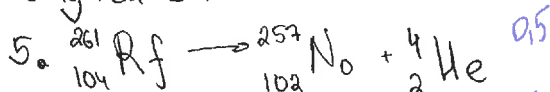
X U O O O 2 2 5 3 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

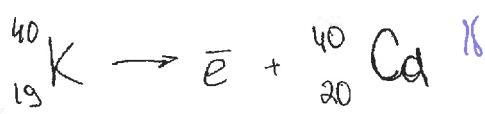
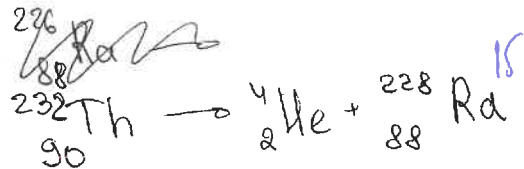
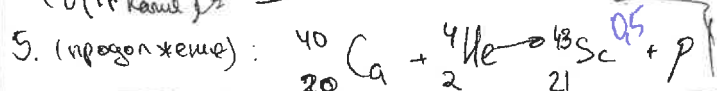
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3.



~~1. $A = 32 \text{ Bk} - \text{tr}$~~
 ~~$m_{\text{KBr}} \cdot \text{кр. балансы} = 3,57 \text{ г}$~~
 ~~$\text{O}(\text{1-кратное})$~~



1. $A = 32 \text{ Bk} - \text{tr}$ $m_{\text{KBr}} \cdot \text{кр. балансы} = 3,57 \text{ г}$

$t = 1 \text{ с}$
 $N = \frac{21 \cdot 39}{1000} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,544 \cdot 10^{22}$

~~$32 \text{ Bk} - \text{tr}$~~
 ~~$\times 5 \text{ г} = 3,57 \text{ г}$~~ 15
 $A_{\text{yg}} = 32 \cdot 3,57 = 114,24 \text{ Бк}$

2. $^{226}_{88}\text{Ra}$ $T_{1/2} = 1600 \text{ лет}$
 $^{228}_{88}\text{Ra}$ $T_{1/2} = 575 \text{ лет}$
 A_{yg}

2. $A = \frac{\lambda}{t}$
 $\text{Ra-226: } \lambda_1 = \frac{0,653}{5,04576 \cdot 10^{10}} = 1,29 \cdot 10^{-11}$
 $\text{Ra-228: } \lambda_2 = \frac{0,653}{3,6013 \cdot 10^9 \cdot 575 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} = 3,6 \cdot 10^{-9}$

~~продолжение~~
 $\lambda = 4,9 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$
 $\frac{1}{2} = A \cdot T^n$
 $= 4,9 \cdot 10^{-3} \cdot 5,04576 \cdot 10^{10}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

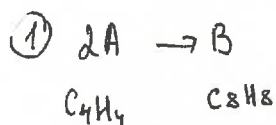
X	И	0	0	0	2	2	6	5	3	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

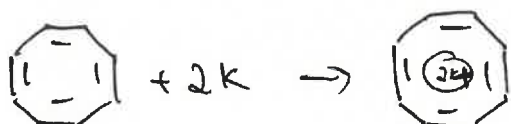
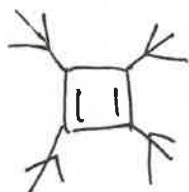
1	2	3	4	5	6	Σ
4	14	14	17	11		60

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1.



Соединение B относится к неароматическим циклам. Хотя он и содержит 4π е, где $n=1$, но в цикле "B" нет сопряженной системы $\Rightarrow$ мы не можем его отнести к ароматическим. Значит, он неароматический.



45

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

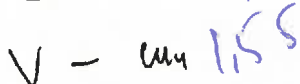
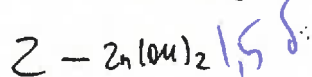
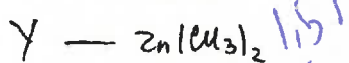
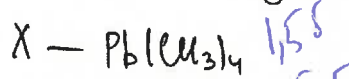
X	И	0	0	0	2	2	6	5	3	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

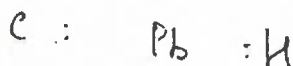
Задача 2

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Сначала находим $n(X)$ и его массу.



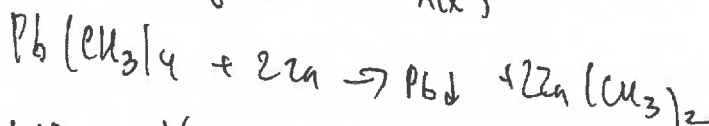
$$\frac{17,92}{12} : \frac{27,53}{201} : \frac{4,49}{1}$$

$$1,497 : 0,374 : 4,49 : 0,374$$

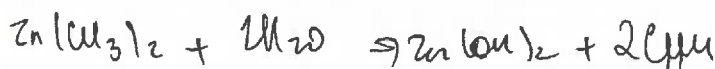
$$4 : 1 : 12$$

Т.к. проба состоит из смеси, то какая-то ее часть реагирует с веществом X. Также нам дано, что $\frac{n(Y)}{n(X)} = 2$. Металлический ион — Pb, который выпал в осадок.

Простейшая формула: Pb_4H_{12}



$$m(Y) = gV = 1,386 \cdot 22,72 = 31,4899 \text{ г}$$



$$n\left(\frac{CH_4}{V}\right) = \frac{pV}{RT} = \frac{0,69 \cdot 101,325 \text{ кПа} \cdot 24,046 \text{ м}^3}{8,314 \cdot (32 + 273) \text{ К}} = 0,663 \text{ моль}$$

$$n(Zn(CH_3)_2) = \frac{0,663}{2} = 0,3315$$

$$M(Y) = \frac{31,4899}{0,3315} = 94,99 \text{ г/моль} \approx 95, \text{ что как раз подходит}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

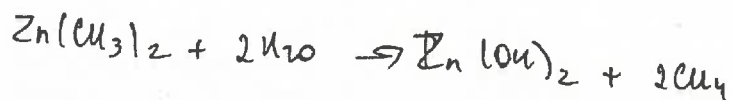
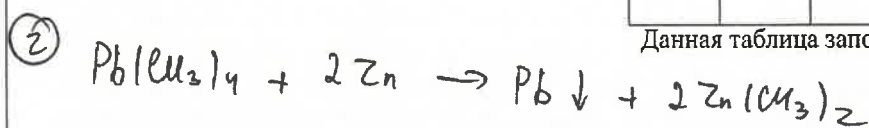
X	И	0	0	0	2	2	6	5	3	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

пог молярную массу $Zn(CH_3)_2$

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



③ $m(X) = n(X) \cdot M(X) = \frac{n(Y)}{2} \cdot M(X) = \frac{0,3315}{2} \cdot 267 = 44,255 \text{ г}$ 2/

$m(V) = n(V) \cdot M(V) = 0,663 \cdot (12+4) = 10,608 \text{ г}$ 2/

~~$m(\text{трубки}) = m_0 + m(Pb) - m(Zn) = 80 + 0,3315 \cdot 207 - 0,3315 \cdot 65 = 80 + 68,61525 - 21,5325 = 127,08775$~~

~~Если не учитывать $m(Pb)$, то~~

~~$m(\text{трубки}) = m_0 - m(Zn(CH_3)_2) = 80 - 0,3315 \cdot 85 = 51,22225$~~

$m(\text{трубки}) = m_0 + m(Pb) - m(Zn) = 80 + 0,3315 \cdot \frac{207}{2} - 0,3315 \cdot 65 = 92,76$

Если не учитывать $m(Pb)$, то

$m(\text{трубки}) = m_0 - m(Zn) = 80,0 - 0,3315 \cdot 65 = 58,4525 \text{ г}$

④ X и Y могут применяться в медицине, в качестве антисептических препаратов и различных растительных.

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X	U	0	0	0	2	2	6	5	3	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

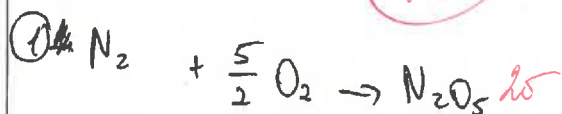
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
			17	11		

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 4

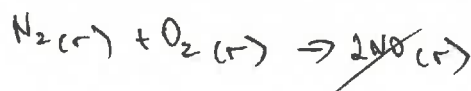
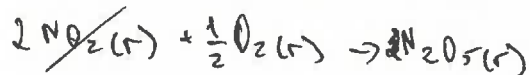
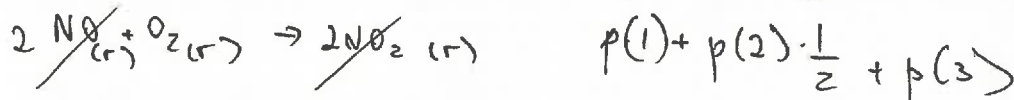
17



Для того, чтобы найти $\Delta_f H^\circ (N_2O_5)_{г}$ нужно

$$\Delta_f H^\circ + \Delta H_2 \cdot \frac{1}{2} + \Delta H_3$$

$$\Delta_f H^\circ (N_2O_5) = -114,2 + \frac{1}{2} \cdot (-110,2) + 182,6 = 13,3 \text{ кДж/моль}$$



Складывая

мы получаем нужную реакцию. таким образом реакция

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$$

$$\Delta S^\circ = \Delta S(1) + \Delta S(2) \cdot \frac{1}{2} + \Delta S_3$$

$$\Delta S^\circ = 2 \cdot S^\circ(NO_2) - 2 \cdot S^\circ(NO) - 1 \cdot S^\circ(O_2) + (2 \cdot S^\circ(N_2O_5) - 4 \cdot S^\circ(NO_2) - S^\circ(O_2)) \cdot \frac{1}{2} + (2 \cdot S^\circ(NO) - S^\circ(N_2) + S^\circ(O_2)) = -348,4 \text{ Дж/моль} \cdot K$$

$$\Delta G^\circ = 13300 - 298 \cdot (-348,4) = 117123,2 \text{ Дж/моль}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х	И	О	О	О	2	2	6	5	3	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

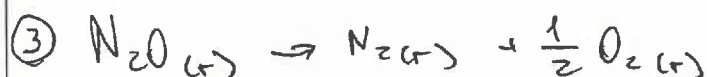
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Т.к.

② $\Delta_r G^\circ > 0$, то окисл (N_2O_5)
и нестабилен.

термодинамически неустойчив



$$\Delta H^\circ = -\Delta_f H^\circ(N_2O) = -82,1 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta S^\circ = S^\circ(O_2) \cdot \frac{1}{2} + S^\circ(N_2) - S^\circ(N_2O) = 205 \cdot \frac{1}{2} + 191,6 - 219,9 = 74,2 \text{ Дж/моль} \cdot K$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$$

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K$$

$$\Delta H^\circ - T \Delta S^\circ = -RT \ln K$$

$$K = e^{\frac{-\Delta H^\circ - T \Delta S^\circ}{-RT}} = 1,85 \cdot 10^{18}$$

④ реакция разложения (N_2O) перестает быть термодин. выгодной, когда $\Delta_r G^\circ > 0$.

$$-82100 - x \cdot 74,2 = 0$$

$$x = -1106,47 \text{ К}$$

и выше

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х	И	О	О	О	2	2	6	5	3	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

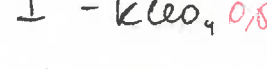
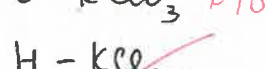
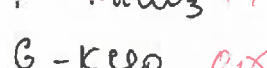
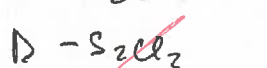
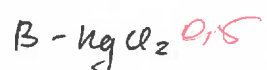
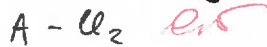
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

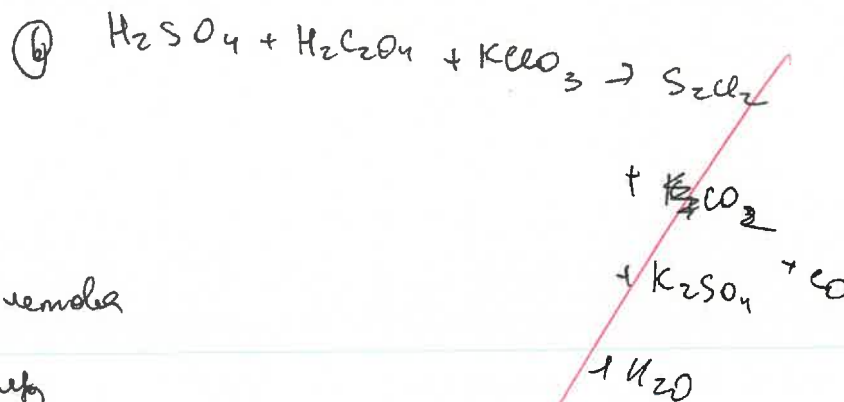
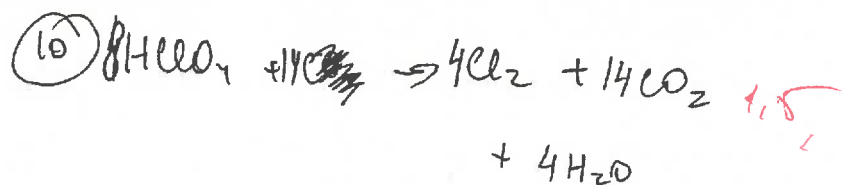
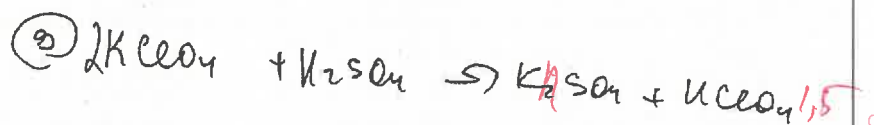
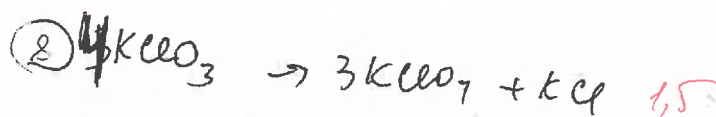
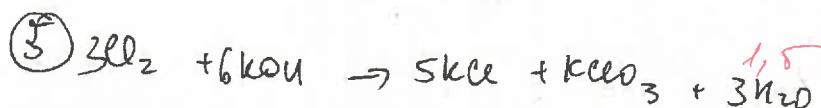
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5

11



$7 \times 0,5 = 3,5$
 $5 \times 1,5 = 7,5$



G - бермоченовая соль

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X	U	0	0	0	2	2	6	5	3	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\textcircled{1} w(k) = \frac{0,45}{126} = 3,57 \cdot 10^{-3}$$

$$1000 \text{ r} \cdot 3,57 \cdot 10^{-3} \cdot 32 = 114,24 \text{ Бит/кг}$$

$$\textcircled{2} 49 \cdot 10^{-3} \cdot 50 + 67 \cdot 10^{-3} \cdot 50 = 5,8 \text{ Бк}$$

$$\textcircled{3} \frac{A_t}{A_0} = 0,99$$

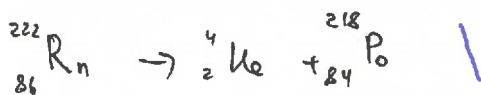
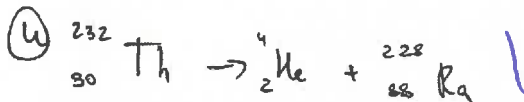
$$A_0 = 67 \cdot 10^{-3} \cdot 50 = 3,35$$

$$A_t = 3,3165$$

$$3,3165 = 3,35 \cdot 2^{\frac{-x}{5,45 \cdot 365}} \Rightarrow x = 30,43 \text{ дней}$$

(можно посчитать и)

$$0,99 = 1 \cdot 2^{\frac{-x}{5,45 \cdot 365}} \Rightarrow x = 30,43 \text{ дней}$$



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

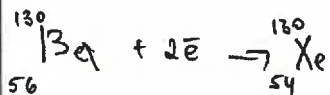
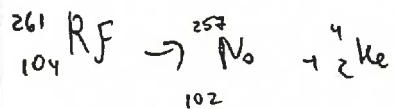
X	И	0	0	0	2	2	6	5	3	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

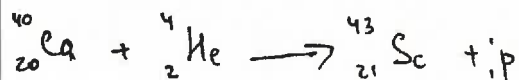
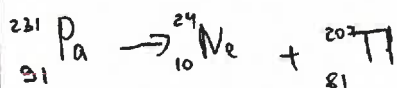
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

5



20



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X 4 0 0 0 2 2 7 3 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
4	17	135	18	9		61,5

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2.

исход. $m(X) = 100 \text{ г}$

молекула $m(Pb) = 207,2 \text{ г/моль}$; $m(C) = 12 \text{ г/моль}$; $m(H) = 1 \text{ г/моль}$

$$n(Pb) = \frac{m}{M} = \frac{207,2 \text{ г}}{207,2 \text{ г/моль}} \approx 0,37418 \text{ моль}$$

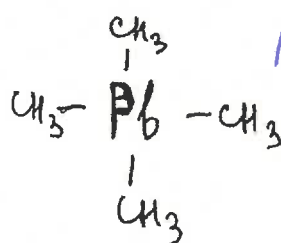
$$n(C) = \frac{m}{M} = \frac{12 \text{ г}}{12 \text{ г/моль}} \approx 1,5 \text{ моль}$$

$$n(H) = \frac{m}{M} = \frac{1 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} = 1 \text{ моль}$$

$$n(C) : n(H) : n(Pb) = 1,5 : 1 : 0,37418 \approx 4 : 12 : 1$$

$C_4H_{12}Pb$ - неизвестная

Возможная структура:



4 моль

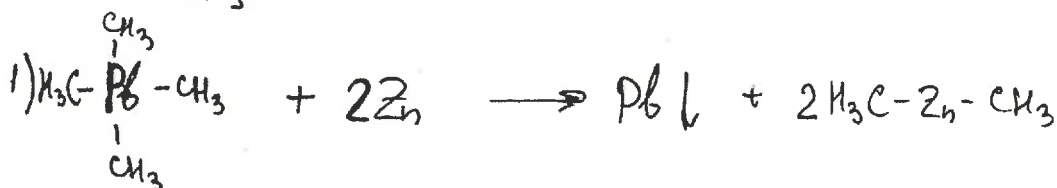
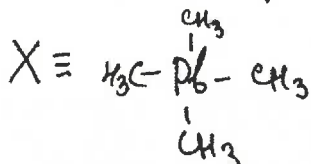
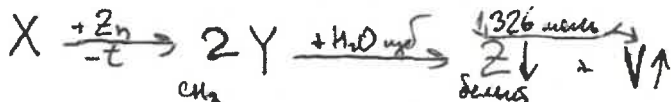
$$p \cdot V = nRT$$

$$0,55 \text{ атм} = 55,42875 \text{ кПа}$$

$$34^\circ\text{C} = 310 \text{ K}$$

$$55,42875 \text{ кПа} \cdot 61,31945 \text{ л} = n \cdot 8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}} \cdot 310 \text{ K} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n = \frac{55,42875 \text{ кПа} \cdot 61,31945 \text{ л}}{8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}} \cdot 310 \text{ K}} = 1,32589 \text{ моль}$$



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

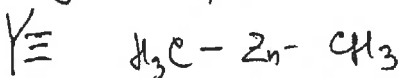
Вариант № 2

X 4 0 0 0 2 2 7 3 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

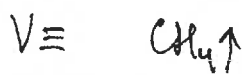
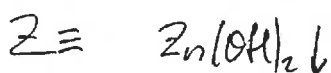
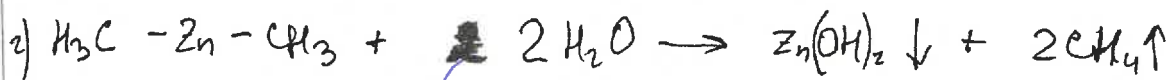
ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что написано с этой стороны листа в рамках строки

Задача 2 (продолжение)



1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



моляр:

$m(CH_4) = 1,32589 \text{ масс} \cdot 16 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 21,21424 \text{ г}$

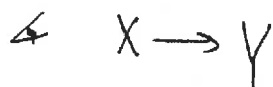
по ур-ю $n(CH_4): n(H_3C - Zn - CH_3) = 2:1 \Rightarrow n(ZnC_2H_6) \approx 0,663 \text{ масс}$

$\rho = \frac{m}{V}; m = \rho \cdot V$

$m(C_2H_6Zn) \text{ по условию} = 1,386 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 45,44 \text{ см}^3 \approx 63 \text{ г}$

$n(C_2H_6Zn) = \frac{m}{M} = \frac{63 \text{ г}}{(12 \cdot 2 + 6 + 65,38) \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \approx 0,660516 \text{ масс}$

кач-во б-ва примерно совпадают.



0,660516 масс.

$n(C_4H_{12}Pb): n(C_2H_6Zn) = 1:2 \Rightarrow n(C_4H_{12}Pb) = 0,660516 \text{ масс} : 2 = 0,330258 \text{ масс}$

$m(C_4H_{12}Pb) = n \cdot M = 0,330258 \text{ масс} \cdot (12 \cdot 4 + 12 + 207,2) \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 88,245 \text{ г}$

$n(Zn) = n(C_2H_6Zn) \text{ по ур-ю} \Rightarrow n(Zn) = 0,660516 \text{ масс}$

$m(Zn) = n \cdot M = 0,660516 \text{ масс} \cdot 65,38 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \approx 43,18334 \text{ г}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Х И О О О 2 2 7 3 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача 2 (продолжение).

$$n(Pb) : n(C_2H_6Zn) = 1 : 2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n(Pb) = 0,330258 \text{ моль.}$$

$$m(Pb) = n \cdot M = 0,330258 \text{ моль} \cdot 207,2 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 68,429462$$

$$m \text{ трубки без налёта} = 1602 - 43,343342 = 116,65662$$

$$m \text{ трубки с учётом налёта. масса} = 116,65662 + 68,429462 = 185,08612 \text{ г.}$$

$$m(\text{из X}) = 88,2452$$

$$m(\text{из V}) = 21,21424 \text{ г.}$$

Соединение X может применяться в промышленности для окрашивания цветной керамики или в ювелирной мастерской в качестве алмаза для нанесения свинцового блеска.

Соединение Y может применяться в промышленности для окраски керамики и в фармацевтике для изготовления лекарств.

Задача 3.

$$① \frac{0,332 \text{ масса}}{109,22 \text{ атомы}} = 0,0035414286 \frac{\text{г.к.}}{\text{г.д.}} = 3,5414286 \cdot 10^3 \frac{\text{г.к.}}{\text{г.д.}}$$

$$0,0035414286 \frac{\text{г.к.}}{\text{г.д.}} \cdot 1000 = 3,5414286 \frac{\text{г.к.}}{\text{г.д.}}$$

$$3,5414286 \frac{\text{г.к.}}{\text{г.д.}} \cdot 32 \frac{\text{Бк}}{\text{г.к.}} = 114,2854 \frac{\text{Бк}}{\text{г.д.}}$$

$$\text{уд. акт } 40\text{К} = 114,2854 \text{ Бк на 1 кг.}$$

$$② \text{ суммарная уд. акт. из изотопов радия} = 49 \frac{\text{мБк}}{\text{г.}} + 64 \frac{\text{мБк}}{\text{г.}} = 116 \frac{\text{мБк}}{\text{г.}}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X U O O O 2 2 7 3 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача 3. (продолжение).

$$116 \frac{\text{мБк}}{2} \cdot 802 = 9280 \text{ мБк} =$$

= 9,28 Бк - акт-ль радия.

3)

$$A_t = A \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = 0,693/T$$

$$T(^{228}\text{Ra}) = 5,45 \text{ лет} = 2100,1845 \text{ дней}$$

$$\lambda(^{228}\text{Ra}) = \frac{0,693}{2100,1845 \text{ дней}} = 3,3 \cdot 10^{-4} \text{ дней}^{-1}$$

$$\text{число } n(\text{серии деков}) = 12.$$

$$64 \text{ мБк} \cdot (1 - 0,02) = 64 \cdot e^{-3,3 \cdot 10^{-4} x}$$

$$X = 6,1220325 \cdot 10^4 \text{ дней}.$$

Проверка по простому виду закона:

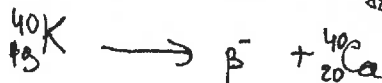
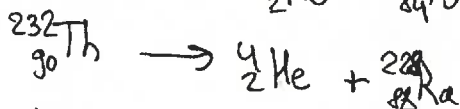
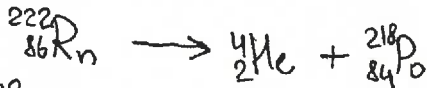
$$A_t = A_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$64 \cdot 0,98 = 64 \cdot 2^{-\frac{x}{2100,1845 \text{ дней}}}$$

$$X = 61,2128 \text{ дней}$$

Акт-ль ^{228}Ra уменьшится на 2% через 61,2128 дней.

4)



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X 4 0 0 0 2 2 7 3 9 2 6

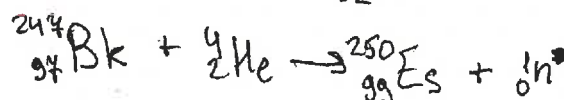
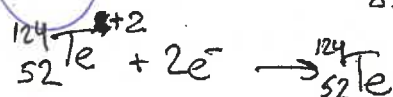
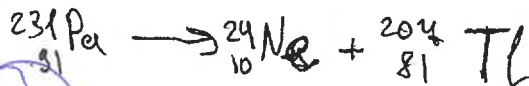
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

в рамке справа

Задача 3 (продолжение)

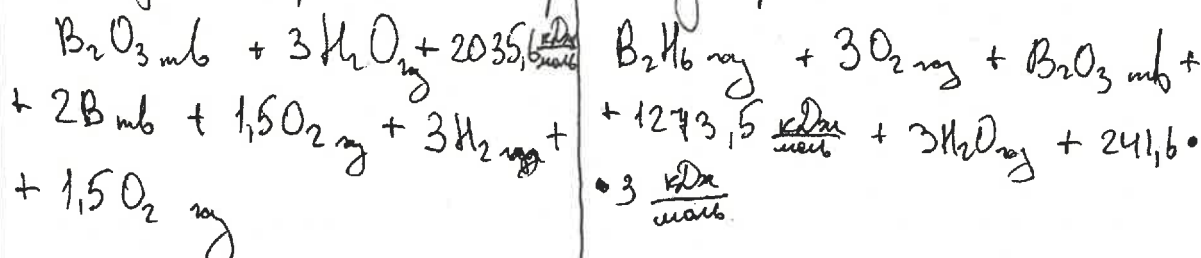
5



Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 4 (18)

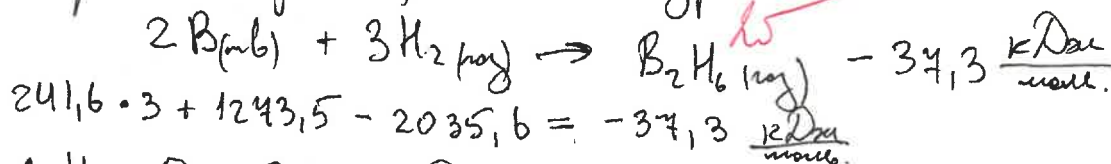
1. Составим реакцию по принципу ур. а:



Уравнение (3) взяли 3 раза.

Любая $\Delta_f H = -Q_r$; уравнения взяли с этим учётом.

Сократим подобные; итоговое уравнение:



$$\Delta_r H = -Q = 37,3 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{B}_2\text{H}_6) = 37,3 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

по f-м:

$$\Delta S = S^\circ_{298}(\text{B}_2\text{H}_6) - 2 \cdot S^\circ_{298}(\text{B}) - 3 \cdot S^\circ_{298}(\text{H}_2) = 232,1 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}} - 2 \cdot 5,9 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}} - 3 \cdot 130,4 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}} = -141,8 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

Х 4 0 0 0 2 2 7 3 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача 4 (продолжение)
число $n(\text{B}_2\text{H}_6) = 1$ моль.
...всегда

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\Delta_f G_{298}^\circ (\text{B}_2\text{H}_6(\text{газ})) = 37,3 \text{ кДж} - 298 \text{ К} \cdot (-0,1418) \frac{\text{кДж}}{\text{К}} = -171,8 \frac{\text{кДж}}{\text{К}} = -0,1418 \frac{\text{кДж}}{\text{К}}$$

$$= 37,3 \text{ кДж} + 51,1964 \text{ кДж} = 88,4964 \text{ кДж}$$

$$\Delta_f G_{298}^\circ (\text{B}_2\text{H}_6(\text{газ})) = 88,4964 \text{ кДж} = 88496,4 \text{ Дж. } 35$$

②

$\Delta G > 0$ - реакция ^{самопроизвольна} не протекает.

Данный боргидрид (B_2H_6) менее термодинамически стабилен? при стандартных условиях, чем простые борагидриды.

③

$$\Delta G = -RT \cdot \ln K_p ; \Delta G_{\text{разложения}} = -\Delta G_{\text{синтеза}}. 25$$

$$-88496,4 \text{ Дж} = -8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 298 \text{ К} \cdot \ln K_p \Rightarrow$$

$$\ln K_p = 35,42 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_p = 3,258358 \cdot 10^{15}$$

K_p крайне велика $\Rightarrow$ реакция разложения B_2H_6 протекает самопроизвольно. Сумма, практически необратима.

④ Разложение протекает самопроизвольно, когда $\Delta_{\text{разложения}} G > 0$. $\Rightarrow$ когда $-\Delta_{\text{разложения}} G > 0$ при каких T ? при $T > 0 \text{ К}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X U O O O 1 1 7 3 9 1 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача 4 (продолжение).

$$-(37,3 \text{ кДж} + 0,1418 \text{ К}) > 0$$

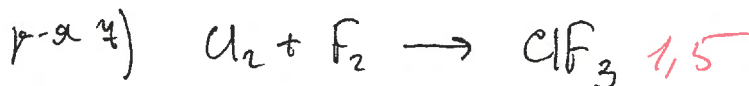
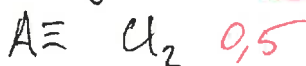
$$-37,3 - 0,1418 \text{ К} > 0$$

$$-0,1418 \text{ К} > 37,3$$

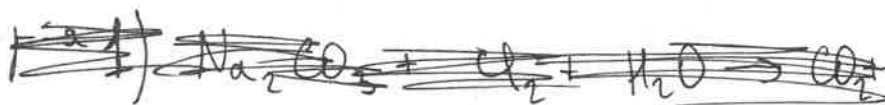
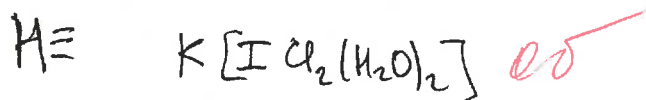
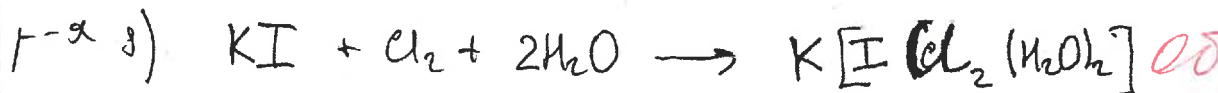
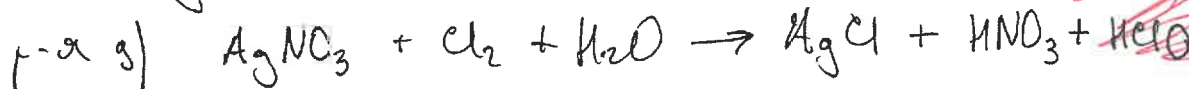
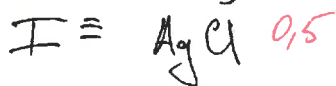
$$\text{К} < -217,113 \text{ } ^\circ\text{К}$$

При температуре ниже $-217,113 \text{ } ^\circ\text{К}$ разложение B_2H_6 перестаёт быть т/о выгодным. 3,5

Задача 5. 9



$$\frac{35,5}{35,5 \cdot 19x} = 0,3838 ; x = 3$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

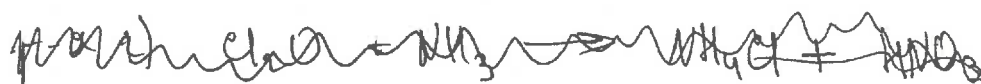
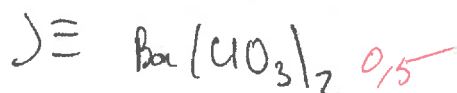
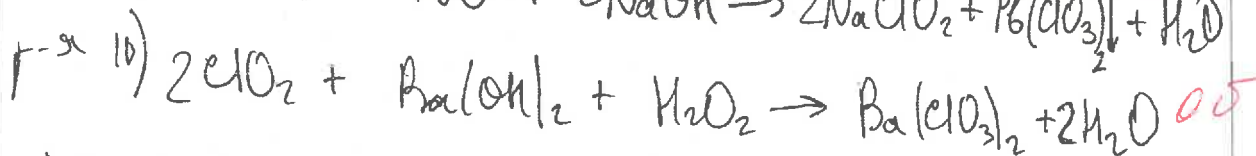
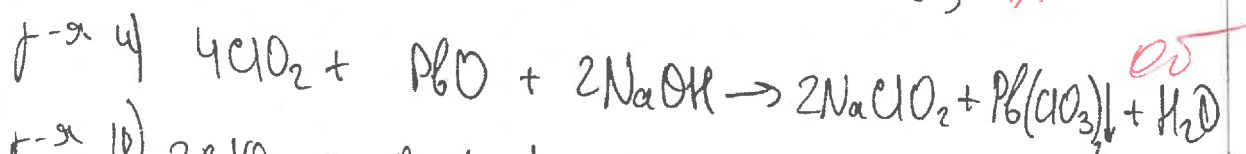
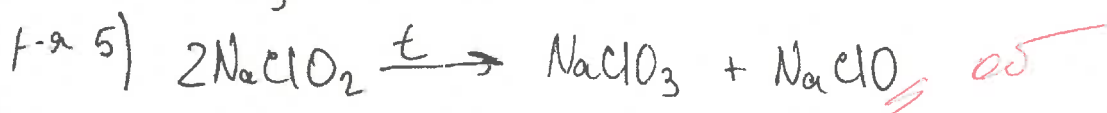
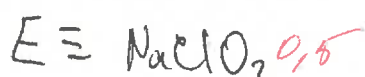
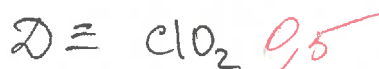
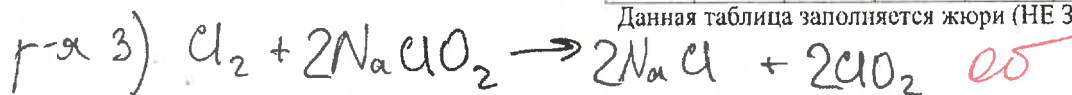
X 4 0 0 0 1 1 7 3 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 5 (продолжение).

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

x	4	0	0	0	2	2	7	3	9	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5 (продолжение)

$C \equiv NH_4Cl$. 0,5

$\text{C} \equiv \text{NHCl}$. 0,5
 р-а 2) $2\text{C}_2\text{O} + 12\text{NH}_3 \rightarrow 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O} +$

Задача 1.

$$A \equiv \boxed{}$$
$$B \equiv$$

В - кардинальный, т.к. нет сопряжённой π -системы.

2) $C \equiv$



Hand-drawn chemical structure of a cyclobutane ring with four trimethylsilyl (SiH_3) groups attached to each carbon. The SiH_3 groups are labeled with red wavy lines indicating they are the same.

$$\mathcal{D} \equiv$$

~~Три~~ Причина объёмные заместители создают
 взаимное отталкивание молекул в-ва, вследствие
 чего ему сложнее димеризоваться. В доп. к этому:
 в тетразамещенных производных отсутствуют
 в легкоатакуемые 25
 3) атом кислорода в ^{ст-элемент} ~~соедин~~
 кисте тем, что имеет ^{структуру} ~~структуру~~ нарушает симметрию
 Энергия разрыва связи C-O. 2 8

4) C1=CC=CC=C1 + CCCC[Li] >> C1=CC=CC=C1CCCC + [Li]H

Лист 9 из 9

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 2 9 2 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 5

16,5

Предположим, что X - это Cl, т.к.

G - бермантова соль, E - окислитель (NaClO) и J - сильный электролит (KClO₄)

Итого A = Cl₂, а G

$$\frac{35,5}{0,2893} = 123 (\% \text{ масс}) \Rightarrow G = KClO_3$$

Предположение подтвердилось, тогда считаем все вещества

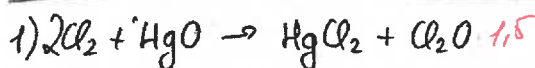
$$\frac{35,5 \cdot 2}{0,2614} = 272 (\% \text{ масс}) \Rightarrow HgCl_2 = B \quad \frac{35,5 \cdot 2}{0,8161} = 87 (\% \text{ масс}) \Rightarrow Cl_2O = C$$

$$\frac{35,5}{0,5259} = 68 (\% \text{ масс}) \Rightarrow ClO_2 = D \quad \frac{35,5}{0,9248} = 84 (\% \text{ масс}) \Rightarrow ClO_3, \text{ но т.к. это димер } H = Cl_2O_6$$

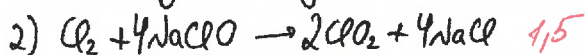
$$\frac{35,5}{0,3529} = 101 (\% \text{ масс}) \Rightarrow HClO_4 = J \quad \frac{35,5}{0,3334} = 106 (\% \text{ масс}) \Rightarrow NaClO_3 = F$$

$$\frac{35,5}{0,2559} = 139 (\% \text{ масс}) \Rightarrow KClO_4 = I \quad E = NaClO$$

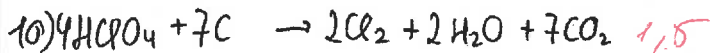
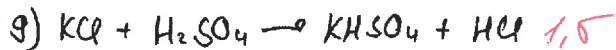
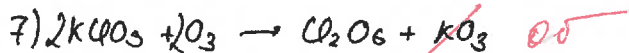
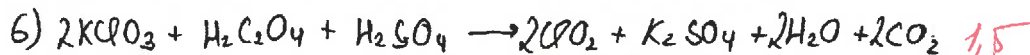
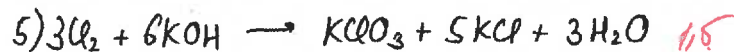
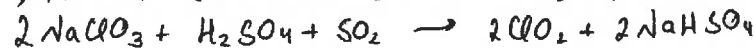
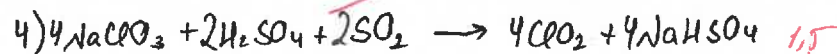
A	B	C	D	E	F	G	J	H	I
0,5 Cl ₂	0,5 HgCl ₂	0,5 Cl ₂ O	0,5 ClO ₂	0 NaClO	0,5 NaClO ₃	0,5 KClO ₃	0,5 HClO ₄	0,5 Cl ₂ O ₆	0,5 KClO ₄



$$9 \times 0,5 = 4,5$$



$$8 \times 1,5 = 12$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 2 9 2 5 2 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача 2 $m(Y) = 22,72 \cdot 1,386 = 31,49(2)$

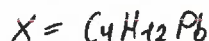
$1 \text{ атм} = 101 \text{ кПа}$ $P = 101 \cdot 0,69 = 69,69 \text{ (кПа)}$

$T = 32 + 273 = 305 \text{ (K)}$

$PV = \nu RT$ $\nu = \frac{PV}{RT}$ $\nu = \frac{69,69 \cdot 24,046}{8,31 \cdot 305} = 0,66 \text{ (моль)} - V \text{ н}_2$

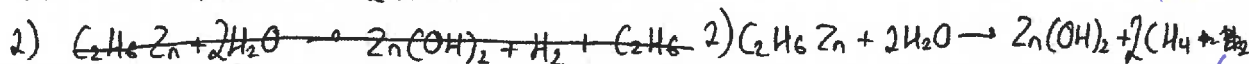
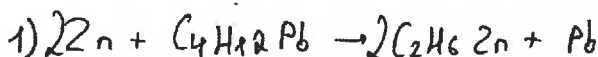
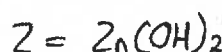
X: Пусть $m(X) = 100 \text{ г}$, тогда в соответствии с процентами

$m(C)$	Pb	H
17,98 г	77,53 г	4,49 г
1,498 моль	0,375 моль	4,49 моль
4	1	12



П.к. $\frac{\nu(X)}{\nu(Y)} = \frac{1}{2}$, тогда и $\frac{\nu(Y)}{\nu(V)} = \frac{1}{2}$ $\nu(Y) = 0,33 \text{ моль}$

$M(Y) = \frac{31,49}{0,33} = 95 \text{ (г/моль)} \Rightarrow Y = C_2H_6Zn$



3. $\nu(C_4H_{12}Pb) = 0,165 \text{ моль}$ $m(C_4H_{12}Pb) = 0,165 \cdot (48 + 12 + 207) = 44,055 \text{ (г)}$

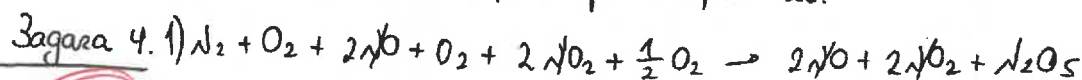
$\nu(CH_4) = 0,66 \text{ моль}$ $m(CH_4) = 0,66 \cdot 16 = 10,56 \text{ (г)}$

$\nu(Zn) = \frac{80}{65} = 1,23 \text{ моль}$ $\nu(C_4H_{12}Pb) = 0,165 \text{ моль}$, значит

$\nu(Zn)_{\text{прор}} = 0,165 \cdot 2 = 0,33 \text{ (моль)}$

$m(Zn) = 65 \cdot 0,33 = 21,45 \text{ (г)}$

4. Эти вещества можно использовать, как доноры углеродной целлюлозы, как биотаксители, как растворители.



$\Delta H_{(1)} = \Delta H_1 + \frac{1}{2} \Delta H_2 + \Delta H_3$

$\Delta H = -114,2 + 55,1 + 182,6 = 123,5 \text{ (кДж/моль)}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 2 9 2 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$$\Delta S = \Delta S(N_2) +$$

$$\Delta S = \Delta S(N_2O_5) - \Delta S(N_2) - 2,5 \cdot \Delta S(O_2)$$

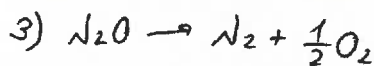
$$\Delta S = 355,7 - 191,6 - 2,5 \cdot 205 =$$

$$= -348,4 \text{ (Дж/моль} \cdot \text{К)} = -0,3484 \text{ (кДж/моль} \cdot \text{К)}$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$\Delta G = 13,3 + 298 \cdot (-0,3484) = -90,52 \text{ кДж/моль}$$

2) П.к. $\Delta G > 0$, значит реакция будет проходить в сторону разложения N_2O_5 , а не на образование, значит при стандартных условиях будет несамопроизвольная и будет разлагаться.



$$\Delta f(H) = -\Delta f(H) = -82,1 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta S = \left(\frac{1}{2} \cdot 205 + 191,6\right) - 219,9 = 74,2 \text{ (Дж/моль} \cdot \text{К)} = 0,0742 \text{ (кДж/моль} \cdot \text{К)}$$

$$\Delta G = -82,1 - 298 \cdot 0,0742 = -104,1 \text{ (кДж)}$$

$$\Delta G = -RT \ln K_p$$

$$\ln K_p = -\frac{\Delta G}{RT}$$

$$\ln K_p = \frac{104,1}{8,31 \cdot 298} = 0,042$$

$$K_p = 1,043$$

N_2O может длительно существовать при комнатной температуре, благодаря силе связи $N \equiv O$, она трудно поддается разрыву и на это затрачивается большое количество энергии.

4) Разложение будет термодинамически невыгодным при $\Delta G \geq 0$
Рассмотрим при $\Delta G = 0$

$$-8,31 \cdot T \cdot 0,042 = 0$$

$T = 0$, т.е. N_2O будет его разложение будет термодинамически невыгодным при $T = 0 \text{ К}$ - абсолютный ноль.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 2 9 2 5 2 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача 31) $K^{40} = 32 \text{ Бк}$

$$m_{\text{Ba}} = 126 \text{ з}$$

$$m_K = 0,45 \text{ з}$$

$$\frac{0,45}{1} = \frac{x}{32}$$

$$x = 14,4$$

$$A(K) = 14,4 \text{ Бк}$$

$$\frac{126}{1000} = \frac{14,4}{x}$$

$$126x = 14400$$

$$x = 114,285$$

$$A(\text{Ba}) = 114,285 \text{ Бк}$$

$$2) \frac{50}{1} = \frac{x}{49}$$

$$x = 2450$$

$$A(\text{Ra}^{226}) = 2450 \text{ МБк} = 2,45 \text{ Бк}$$

$$A(\text{Ra}) = 5,8 \text{ Бк}$$

$$\frac{50}{1} = \frac{x}{67}$$

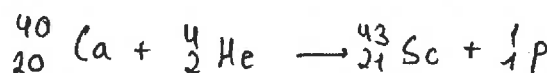
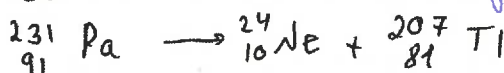
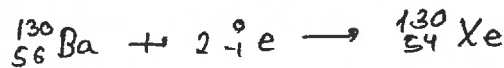
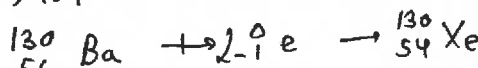
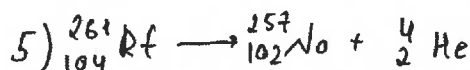
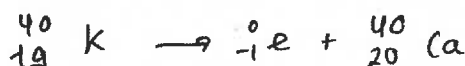
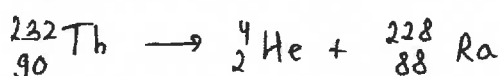
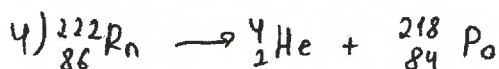
$$x = 3350 \text{ МБк}$$

$$A(\text{Ra}^{228}) = 3350 \text{ МБк} = 3,35 \text{ Бк}$$

$$3) A_t = A \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$3,35 = 3,315 \cdot 2^{-\frac{t}{5,75}}$$

$$2^{-\frac{t}{5,75}} = 1,01$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X И 0 0 0 2 2 9 2 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

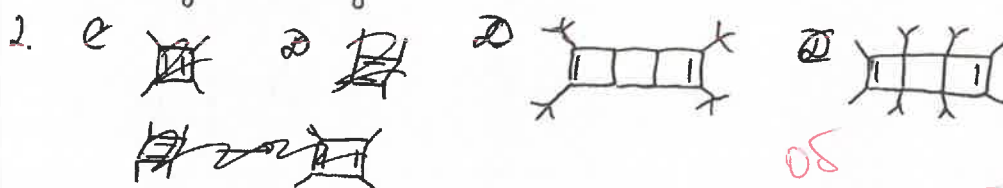
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1



Относится также к алкилароматическим циклам, так как имеет сопряженную систему π 



Это происходит, т.к. данные системы из каждого заместителя становятся энергетически близкими к ароматическим соединениям 

3. 2C_3 -за камина гетероциклического заместителя, который разрывает энергетическое сопряжение и дает жесткие неароматические.



65

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 3 4 8 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
10	16	35	17	15,5		62

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Б2. Установили газ X.
Пусть взяли 100 г вещества
 $mO = m$.

Г	C	Pb	H
18,98	71,53	4,49	
моль 65	0,575	4,49	
отн. ч	1	12	

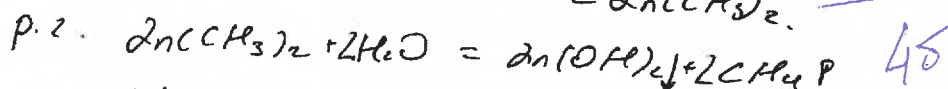
X: $Pb(CH_3)_4$.

Та обр, зери метанол савб, то
производство газосервиса ат и
образовало $Pb + 2n(CH_3)_2$.

$$m_{\text{г}} = V_{\text{р}} = 22,72 \cdot 1,386 = 31,49 \text{ г.}$$

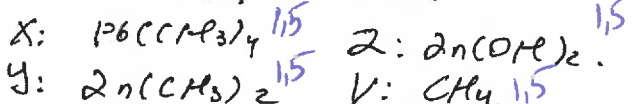
$$V = \frac{PV}{RT} \quad V = 24,046 \text{ л.}$$

р.1. $Pb(CH_3)_4 + 2O_2 = PbO + 2CO_2$ $\Delta(V) = \frac{2 \cdot 68 \cdot 101,3 \cdot 24,046}{0,314 \cdot (273 + 22)} = 9,663 \text{ моль.}$



$$m(2n(CH_3)_2) = 31,49 \text{ г.}$$

$$V(CO_2) = 9,663 \text{ моль.}$$



$$V(2n(CH_3)_2) = \frac{31,49}{15} = 2,099 \text{ моль.}$$

$$V(Pb(CH_3)_4) = 0,166 \text{ моль.}$$

$$m(Pb(CH_3)_4) = 0,166 \cdot 267 = 44,32 \text{ г.} \quad \text{26}$$

$$m_{\text{дипропан}} = 0,3315 - 0,166 = 0,1655 \text{ г.}$$

$$m_{\text{Pb обр}} = 207 \cdot 0,166 = 34,36 \text{ г.}$$

~~m(CH_4)~~

$$V(CH_4)_{\text{по р.2.}} = 2V(2n(CH_3)_2) = 0,663 \text{ моль.}$$

$$m_{CH_4} = 9,663 \cdot 16 = 154,61 \text{ г.} \quad \text{26}$$

$$m_{\text{груб}} = 80 \text{ г} - 21,55 + 34,36 = 92,81 \text{ г} \quad \text{26}$$

В4 Газ X ($Pb(CH_3)_4$) можно использовать, чтобы укрепить водонепроницаемые грунты, где осаждают ил и глина, Pb и метанол, однако газ X грунты не должны для подвижности с тем же самым или крепостью, что можно контролировать с помощью существующих.

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 3 4 8 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

5. X-Cl; H: Cl₂; B: HgCl₂.
 C-ClO; D-ClO₂; H-ClO₃.
 J-HClO₄; F-NaClO₃; G-KClO₃.
 I-KClO₄; E-NaClO₂

- Р.1. $2Cl_2 + HgO \xrightarrow{50^\circ} HgCl_2 + Cl_2O$ 1.5
 Р.2. $Cl_2 + NaClO_2 = XClO_2 + NaCl$ 1.5
 Р.3. $2ClO_2 + 2NaOH = NaClO_2 + NaClO_3 + H_2O$ 1.5
 Р.4. $NaClO_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{60^\circ} NaClO_2 + H_2S + H_2O + Na_2SO_4$ 0.5
 Р.5. $Cl_2 + HNO_2 \xrightarrow{60^\circ} HNO_3 + HCl$ 1.5
 Р.6. $2KClO_3 + H_2C_2O_4 + H_2SO_4 \rightarrow 2KCl + 2CO_2 + K_2SO_4 + 2H_2O$ 1.5
 Р.7. $2KClO_3 + O_3 \rightarrow 2ClO_2 + K_2O + O_2$ 0.5
 Р.8. $6KClO_3 \xrightarrow{t} 4KClO_4 + 2K_2O + 3O_2$ 0.5
 Р.9. $2KClO_4 + H_2SO_4 \text{ конц.} \rightarrow 2HClO_4 + K_2SO_4$ 1.5
 Р.10. $4HClO_4 + K \xrightarrow{t} 2K_2O + 2H_2O + 7Cl_2$ 1.5
 Р.11. $2NaClO_3 + H_2SO_4 + SO_2 \rightarrow 2HCl + H_2S + Na_2SO_4 + 2O_2$ 0.5

17. $2O_2 + \frac{5}{2}O_2 = N_2O_5$: $\Delta H_f(N_2O_5) = \Delta H_f + \frac{5}{2}\Delta H_{O_2} + \Delta H_{O_3} = 25$
 $\Delta S_f = S(N_2O_5) - 4S(O_2) - \frac{5}{2}S(O_3) = -114.2 - \frac{119.2}{2} + 182.6 = 133.4 \text{ Дж/моль}$
 $\Delta G = \Delta H^\circ - T\Delta S = 133000 + 348.4 \cdot 298 = 236.82 \text{ Дж/моль}$
 $\Delta G_{ср}(N_2O_5) = 236.82 \text{ Дж/моль}$

18. Так как ΔG еще $\Delta G > 0$, то эта реакция по приложению 10 протекает не самопроизвольно $\Rightarrow$ ΔG со временем уменьшится до отрицательного значения при с.г.

19. $N_2O_5 \rightarrow N_2O + \frac{1}{2}O_2$: $\Delta H_f(N_2O) = -82.1 \text{ кДж/моль}$
 $\Delta S_f(N_2O) = S(N_2O) - \frac{1}{2}S(O_2) - S(N_2) = 191.6 + \frac{205}{2} - 191.6 = 65.68 \text{ Дж/моль}$
 $\Delta G(N_2O) = -82100 + 65.68 \cdot 298 = -8314 \text{ Дж/моль}$
 $\Delta G = -RT \ln K_p \Rightarrow \ln K_p = \frac{8314}{8.314 \cdot 298} \Rightarrow K_p = 1.85 \cdot 10^8$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 3 4 8 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Б4 Продолжиме.

$K_p = 0,85$, что значит $= 1,2$

$\Rightarrow$ происходит равновесие реакции, что достигается при комнатной температуре.

(13) $K_p = 1,85 \cdot 10^8$, что делает эту реакцию хорошо протекающей. Но N_2 может быть хорошо удерживаем при комнат. температуре из-за сильной энергии связи $N-O$

(14) Р. перестать быть термодинамически выгодной, когда $\Delta G > 0 \Rightarrow$
 $\Delta G = -82100 + 61,8 \cdot T$
 $T = 1328,5 K \Rightarrow$ при $T > 1328,5 K$

№3 А чок = 32 бн.

(11) 1 кг бананов $\times 7,94$ бананов. $\times 850$ бананов. $\Rightarrow 8 \cdot 945 = 3,6$ г.
 Уг ант чок = $32 \cdot 3,6 = 115,2$ бн

(12) $A(Ra) = 949,50 - 24$
 $A(Ra) = \frac{949,50 + 967,50}{2} = 958,50$

(13) $A_t = A_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$ $A_t = A_0 - 0,01 A_0 = 999 A_0$
 $0,99 = 2^{-\frac{t}{5780}}$ $5,85 \text{ лет} = 5 \text{ лет} + 284 \text{ дней} = 2099 \text{ дней}$
 $0,99 = 2^{-\frac{t}{2099}}$
 $t = 504,5 \text{ дней}$

(14) ${}^{224}_{86}Rn \rightarrow {}^{216}_{84}Po + {}^4_2He$
 ${}^{228}_{90}Th \rightarrow {}^{228}_{88}Ra + {}^4_2He$
 ${}^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + e^- + \bar{\nu}$

(15) ${}^{261}_{104}Rf \rightarrow {}^{257}_{102}No + {}^4_2He$
 ${}^{130}_{56}Ba + 2e^- \rightarrow {}^{130}_{58}Ce + \bar{\nu}$

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

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

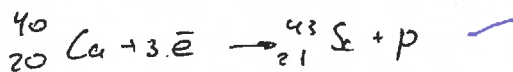
X 4 0 0 0 2 3 4 8 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

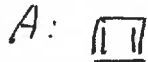
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Б3 Прогнозируйте.



Б1



B:



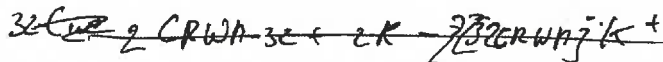
(n)



$$\text{Соед B: } 4 \cdot 8 = 4n + 2$$

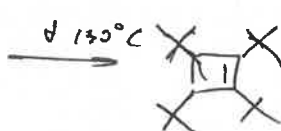
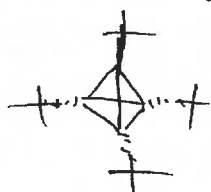
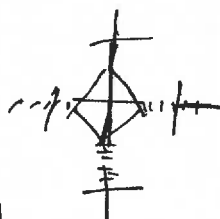
н.с.н. ⇒ неароматичность
антисимметричные орбитали
могут, и в этом случае следовало бы
они переопределяются с учетом.

(n4)



(n2)

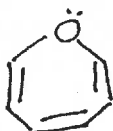
D:



25

Объясните, почему в молекуле
дополнительно, так как векторы
электронов не могут быть
свободно перемещаемыми.

(n3)

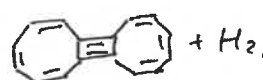
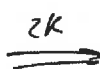


$$4n = 8$$

$$n = 2$$

он неароматичен, так
как молекула не является плоской
из-за наличия атома O, который удерживает
систему.

(n9)



05

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X H O O O 2 4 0 8 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
14	16	5	6	13,5		54,5

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

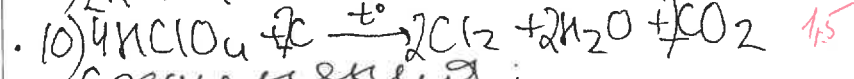
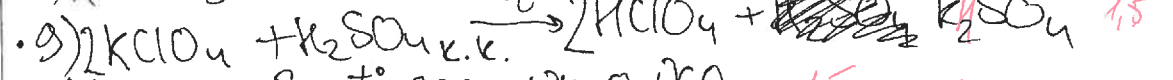
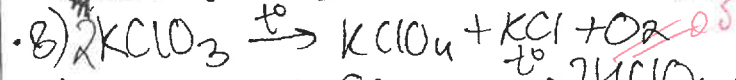
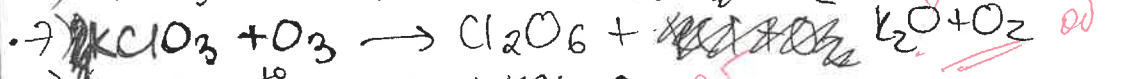
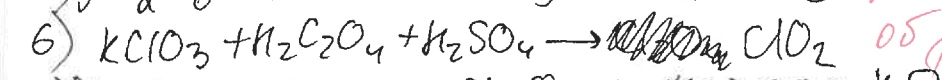
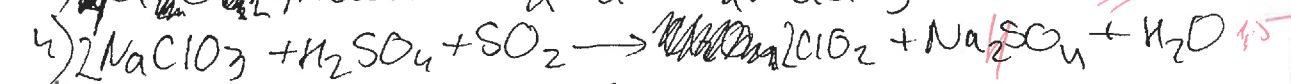
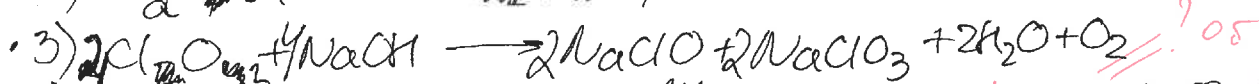
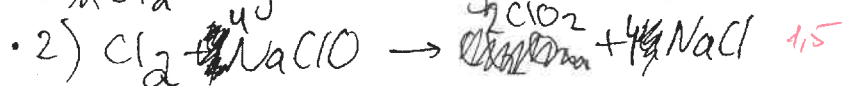
Задача №5. (13,5)

Довольно легко понять,
что элемент X — Cl

Ведь соль, используемая для отбеливания
бумаги — NaClO.

А соль G — KClO₃ (бертолетова соль)

Реакции:



Соединения:

A — Cl₂ 0,5

B — HgCl₂ 0,5

C — Cl₂O 0,5

D — ~~NaClO~~ ClO₂ 0,5

E — NaClO ? 0,5 $9 \times 0,5 = 4,5$
NaClO₂

F — NaClO₃ 0,5

G — KClO₃ 0,5

H — Cl₂O₆ 0,5

I — KClO₄ 0,5

J — HClO₄ 0,5

6 × 1,5 = 9

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X И O O O 2 4 0 8 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача №2. Zn-в смеси

$$\omega(C) = 17,98\%$$

$$\omega(Pb) = 77,53\%$$

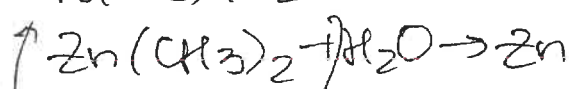
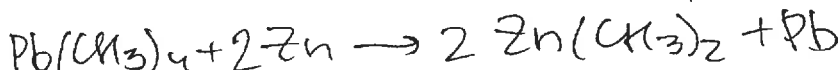
$$\omega(H) = 4,49\%$$

$$D(Zn) =$$

$$= \frac{80}{65,38} = 1,2236$$

⇒ это тетраметил свинец

$$0,7753 = \frac{207}{207 + 12 \cdot 4 + 1 \cdot 12}$$



количество $Zn(CH_3)_2$

в 2 раза меньше $Pb(CH_3)_4$

$$m(Zn(CH_3)_2) = 22,72 \cdot 1,386 = 31,48492г$$

$$D(Zn(CH_3)_2) = 0,33 \text{ моль}$$

$$2D(Zn(CH_3)_2) = D(CH_4) = 0,66 \text{ моль}$$

Через уравнение Менделеева-Клапейрона подтверждаем наше предположение о CH_4 :

$$PV = DRT$$

$$D = \frac{PV}{RT} = \frac{69690 \cdot 0,024046}{8,314 \cdot 305} = 0,66 \text{ моль}$$

$$\frac{D(Zn(CH_3)_2)}{2} = \frac{0,33}{2} = D(Pb(CH_3)_4) \quad \text{т.е. } V - CH_4$$

$$m(Pb(CH_3)_4) = \frac{0,33}{2} \cdot (207 + 12 \cdot 5) = 44,055г$$

$$m(V) = 0,66 \cdot 16 = 10,56г \quad 3) \text{ м газа } X = 44,055г$$

$$D(Zn \text{ пропел}) = D(Zn(CH_3)_2) =$$

$$= 0,33 \text{ моль}$$

$$m(Zn \text{ пропел}) = 0,33 \cdot 65,38 = 21,5754г$$

$$m(Zn \text{ ок.}) = 80 - 21,5754 = 58,4246г$$

$$m(Zn \text{ ок.}) = 58,4246г$$

Задача №2
на следующем
листе

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X И О О О 2 4 0 8 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

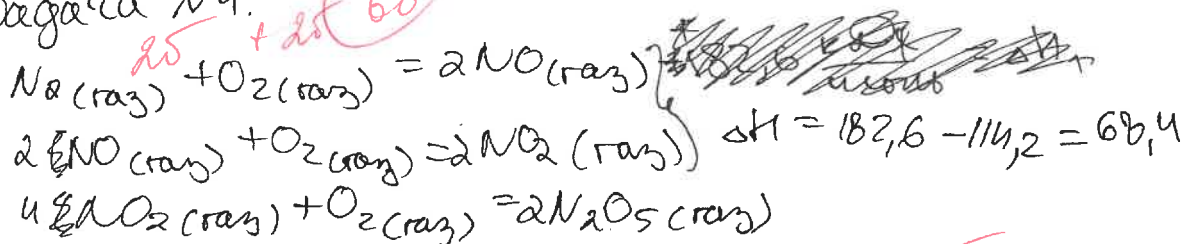
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача №2
(продолжение)

X - Pb(CH₃)₄ ← являются добавками к 28
Y - Zn(CH₃)₂ ← топливу (кроме них ещё
есть тетраэтилсвинец, который запрещен
из-за чрезмерного вреда окружающей
среде).

Задача №4.

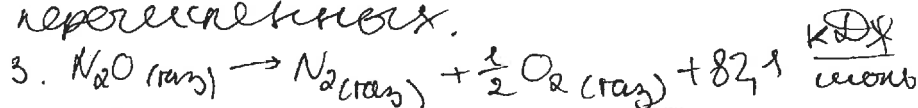


Т.е. из простых веществ:

$$\Delta H \cdot 2 - 110,2 = 68,4 \cdot 2 - 110,2 = 26,6 \text{ кДж} \quad \frac{26,6}{2} = 13,3 \text{ кДж}$$

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S = 26,6 - 298 \cdot \Delta S$$

2. Так как энтропия N₂O₅ наибольшая из
всех перечисленных, то N₂O₅ будет наименее
устойчивым термодинамически из всех
перечисленных.



$$\Delta_f H_{298}^\circ(\text{N}_2\text{O}) = 82,1 \text{ кДж} \rightarrow \Delta H^\circ = -82,1 \text{ кДж}$$

⇒ N₂O может значительно

увеличить энтропию, т.е.

поэтому при этой реакции ΔG° = -ΔH° + TΔS
кроме того, увеличение энтропии (становится
меньше молей газа) 60

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

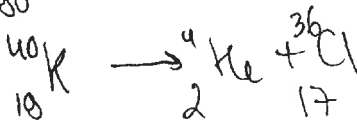
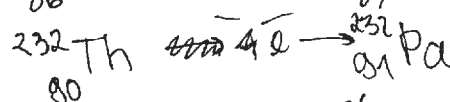
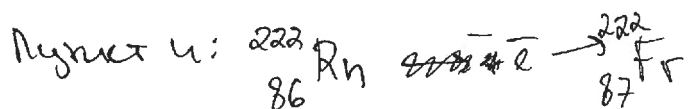
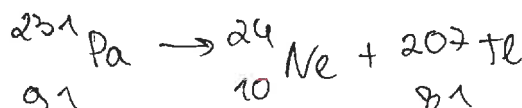
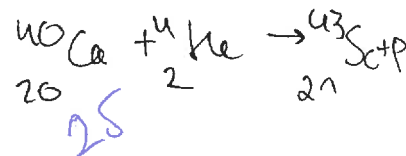
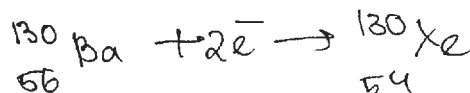
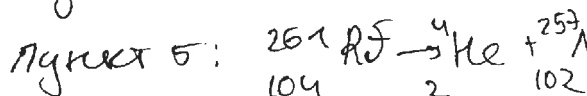
Х И О О О 2 4 0 8 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача №3.



Пункт 1: $32 \frac{\text{Бк}}{\text{г}}$

$m(\text{K}) = \frac{1000}{126} \cdot 0,45 = 3,57 \text{ г} \Rightarrow \text{Обер: } 114 \frac{\text{Бк}}{\text{кг баранов}}$

~~$3,57 \cdot 32 = 114,24 \text{ Бк}$~~ $3,57 \cdot 32 = 114,24 \text{ Бк}$ (округлим до 114,24 Бк)

Пункт 2:

Задача №1 на следующей странице



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х 4 0 0 0 2 4 0 8 4 2 6

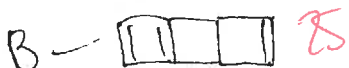
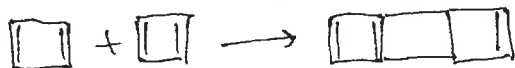
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

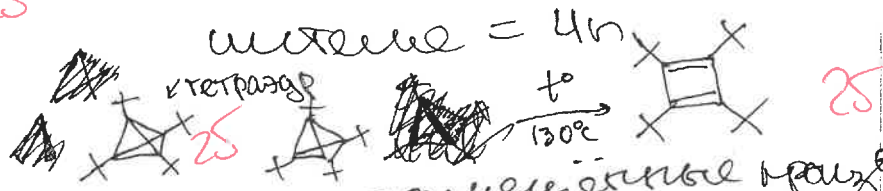
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача №1

Антиароматическое соединение А:

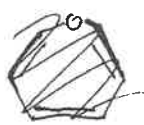


Соединение В является антиароматическим, так как имеет в сопряжении итене = 4n



В отличие тетразамещенные производные А, содержащие двойные заместители обладают повышенной устойчивостью и не димеризуются при комнатной температуре за счёт того, что эти заместители защищают цикл от внешних воздействий, т.е. за счёт стерического тетразамещенного производного А более устойчиво.

3. Оксепин неароматичен из-за того, что кислород может находиться не в одной плоскости с остальной частью молекулы:



(кислород в другой плоскости)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
16	14,5	0	6	18,5		55

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1.

1)

β-глиммер $A_j \Rightarrow A - C_4H_4$

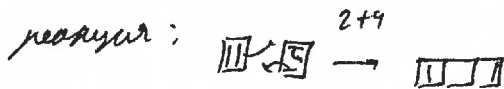
2+4 глиммеросы $\Rightarrow A - \square (C_4H_4)$

β-



не орамоинифицируемые

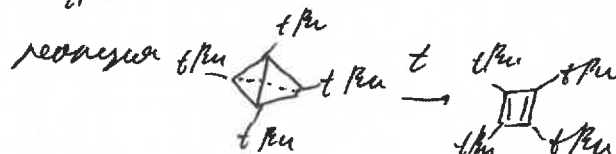
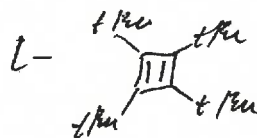
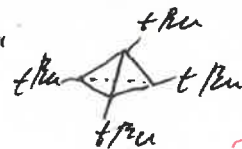
соединения



2)

α-метротупрол

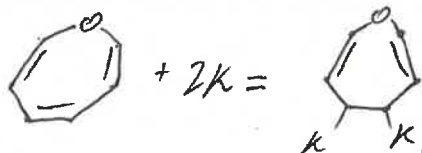
метротупрол



не подвергается
глиммеру су-зи
стер. погрешности

3) ~~НЗ у каломару~~

4)



Задача 2.

1) $m(Y) = \rho \cdot V = 22,72 \text{ см}^3 \cdot 1,986 \text{ г/см}^3 = 45,19 \text{ г}$

X - $PbCl_2$ ($\frac{207}{207,264} = 0,9953$)

Y - $ZnCl_2$ ($2 PbCl_2 + 2 Zn = Pb + 2 ZnCl_2$)

Z - $ZnCl_2$ ($1 \text{ г} \cdot 136,315 \text{ г/моль} = 0,00733 \text{ моль}$)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 4 6 1 0 2 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

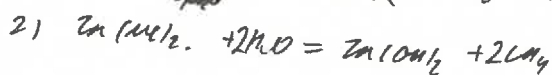
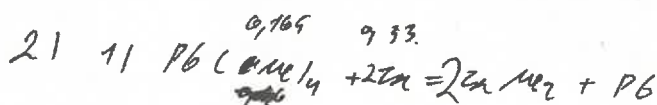
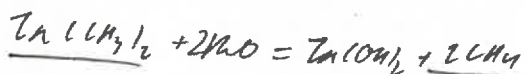
$$n(C_{10}H_8) = \frac{PV}{RT} = \frac{0,65 \cdot 24,046}{8,314 \cdot 305,15} = 0,0066 \text{ моль}$$

$$n(C_{10}H_8) = \frac{PV}{RT} = \frac{0,65 \cdot 24,046}{8,314 \cdot 305,15} = 0,0066 \text{ моль}$$

$$n(C_8H_8) = \frac{m}{M} = \frac{1,42}{104} = 0,0137$$

$$n(Y) = \frac{71,9}{65+15 \cdot 2} = 0,3314$$

$$n(C_{10}H_8) : n(Y) = 2 : 1$$



$$m(Y) = \frac{1}{4} n(C_{10}H_8) \cdot M(C_{10}H_8) = \frac{0,0066}{4} \cdot 267,2 \text{ г/моль} = 0,442 \text{ г}$$

$$m(C_{10}H_8) = m_{\text{исх}} - m(C_{10}H_{16}) - m(Pb) = 802 - 0,165 \cdot 2 \cdot 65 + 0,165 \cdot 207 = 802 - 21,45 + 34,155 = 814,705 \text{ г}$$

300,75.

реакция с H_2O при 60 - известный метод получения $C_{10}H_8$

A - C_2

B - C_2H_2

C - C_2H_4

D - C_2H_6

E - C_2H_8

F - C_2H_{10}

G - C_2H_{12}

H - C_2H_{14}

I - C_2H_{16}

J - C_2H_{18}

K - C_2H_{20}

L - C_2H_{22}

M - C_2H_{24}

N - C_2H_{26}

O - C_2H_{28}

P - C_2H_{30}

Q - C_2H_{32}

R - C_2H_{34}

S - C_2H_{36}

T - C_2H_{38}

U - C_2H_{40}

V - C_2H_{42}

W - C_2H_{44}

X - C_2H_{46}

Y - C_2H_{48}

Z - C_2H_{50}

AA - C_2H_{52}

AB - C_2H_{54}

AC - C_2H_{56}

AD - C_2H_{58}

AE - C_2H_{60}

AF - C_2H_{62}

AG - C_2H_{64}

AH - C_2H_{66}

AI - C_2H_{68}

AJ - C_2H_{70}

AK - C_2H_{72}

AL - C_2H_{74}

AM - C_2H_{76}

AN - C_2H_{78}

AO - C_2H_{80}

AP - C_2H_{82}

AQ - C_2H_{84}

AR - C_2H_{86}

AS - C_2H_{88}

AT - C_2H_{90}

AU - C_2H_{92}

AV - C_2H_{94}

AW - C_2H_{96}

AX - C_2H_{98}

AY - C_2H_{100}

AZ - C_2H_{102}

BA - C_2H_{104}

BB - C_2H_{106}

BC - C_2H_{108}

BD - C_2H_{110}

BE - C_2H_{112}

BF - C_2H_{114}

BG - C_2H_{116}

BH - C_2H_{118}

BI - C_2H_{120}

BJ - C_2H_{122}

BK - C_2H_{124}

BL - C_2H_{126}

BM - C_2H_{128}

BN - C_2H_{130}

BO - C_2H_{132}

BP - C_2H_{134}

BQ - C_2H_{136}

BR - C_2H_{138}

BS - C_2H_{140}

BT - C_2H_{142}

BU - C_2H_{144}

BV - C_2H_{146}

BW - C_2H_{148}

BX - C_2H_{150}

BY - C_2H_{152}

BZ - C_2H_{154}

CA - C_2H_{156}

CB - C_2H_{158}

CC - C_2H_{160}

CD - C_2H_{162}

CE - C_2H_{164}

CF - C_2H_{166}

CG - C_2H_{168}

CH - C_2H_{170}

CI - C_2H_{172}

CJ - C_2H_{174}

CK - C_2H_{176}

CL - C_2H_{178}

CM - C_2H_{180}

CN - C_2H_{182}

CO - C_2H_{184}

CP - C_2H_{186}

CQ - C_2H_{188}

CR - C_2H_{190}

CS - C_2H_{192}

CT - C_2H_{194}

CU - C_2H_{196}

CV - C_2H_{198}

CW - C_2H_{200}

CX - C_2H_{202}

CY - C_2H_{204}

CZ - C_2H_{206}

DA - C_2H_{208}

DB - C_2H_{210}

DC - C_2H_{212}

DD - C_2H_{214}

DE - C_2H_{216}

DF - C_2H_{218}

DG - C_2H_{220}

DH - C_2H_{222}

DI - C_2H_{224}

DJ - C_2H_{226}

DK - C_2H_{228}

DL - C_2H_{230}

DM - C_2H_{232}

DN - C_2H_{234}

DO - C_2H_{236}

DP - C_2H_{238}

DQ - C_2H_{240}

DR - C_2H_{242}

DS - C_2H_{244}

DT - C_2H_{246}

DU - C_2H_{248}

DV - C_2H_{250}

DW - C_2H_{252}

DX - C_2H_{254}

DY - C_2H_{256}

DZ - C_2H_{258}

EA - C_2H_{260}

EB - C_2H_{262}

EC - C_2H_{264}

ED - C_2H_{266}

EE - C_2H_{268}

EF - C_2H_{270}

EG - C_2H_{272}

EH - C_2H_{274}

EI - C_2H_{276}

EJ - C_2H_{278}

EK - C_2H_{280}

EL - C_2H_{282}

EM - C_2H_{284}

EN - C_2H_{286}

EO - C_2H_{288}

EP - C_2H_{290}

EQ - C_2H_{292}

ER - C_2H_{294}

ES - C_2H_{296}

ET - C_2H_{298}

EU - C_2H_{300}

EV - C_2H_{302}

EW - C_2H_{304}

EX - C_2H_{306}

EY - C_2H_{308}

EZ - C_2H_{310}

FA - C_2H_{312}

FB - C_2H_{314}

FC - C_2H_{316}

FD - C_2H_{318}

FE - C_2H_{320}

FF - C_2H_{322}

FG - C_2H_{324}

FH - C_2H_{326}

FI - C_2H_{328}

FJ - C_2H_{330}

FK - C_2H_{332}

FL - C_2H_{334}

FM - C_2H_{336}

FN - C_2H_{338}

FO - C_2H_{340}

FP - C_2H_{342}

FQ - C_2H_{344}

FR - C_2H_{346}

FS - C_2H_{348}

FT - C_2H_{350}

FU - C_2H_{352}

FV - C_2H_{354}

FW - C_2H_{356}

FX - C_2H_{358}

FY - C_2H_{360}

FZ - C_2H_{362}

GA - C_2H_{364}

GB - C_2H_{366}

GC - C_2H_{368}

GD - C_2H_{370}

GE - C_2H_{372}

GF - C_2H_{374}

GG - C_2H_{376}

GH - C_2H_{378}

GI - C_2H_{380}

GJ - C_2H_{382}

GK - C_2H_{384}

GL - C_2H_{386}

GM - C_2H_{388}

GN - C_2H_{390}

GO - C_2H_{392}

GP - C_2H_{394}

GQ - C_2H_{396}

GR - C_2H_{398}

GS - C_2H_{400}

GT - C_2H_{402}

GU - C_2H_{404}

GV - C_2H_{406}

GW - C_2H_{408}

GX - C_2H_{410}

GY - C_2H_{412}

GZ - C_2H_{414}

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 4 6 1 0 2 8

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача 5. 18,5

- A - Cl 0,5
- B - MgCl_2 0,5
- C - H_2O 0,5
- D - CO_2 0,5
- E - KClO_3 0,5
- F - KClO_3 0,5
- G - KClO_3 0,5
- H - HClO_4 0,5
- I - KClO_4 0,5
- J - H_2O_6 0,5
- K - Cl

~~KCl~~

$$10 \times 0,5 = 5$$

$$9 \times 1,5 = 13,5$$

Решение

- $\text{MgO} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 1,5
- $\frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{KClO}_2 = \text{ClO}_2 + \text{KCl}$ 1,5
- $2\text{ClO}_2 + 2\text{KOH} = \text{KClO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 1,5
- $2\text{KClO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 1,5
- $\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} = \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ 1,5
- $2\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{ClO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 1,5
- $\text{KClO}_3 + \text{O}_3 = \text{Cl}_2\text{O}_6 + \text{KCl} + \text{O}_2$ 0,5
- $2\text{KClO}_3 + \text{O}_3 = \text{K}_2\text{O}_6 + \text{Cl}_2\text{O}_6 + \text{O}_2 + \text{KCl}$ 0,5
- $4\text{KClO}_3 \rightarrow 3\text{KClO}_4 + \text{KCl}$ 1,5
- $\text{KClO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{KH}_2\text{SO}_4 + \text{HClO}_4$ 1,5
- $2\text{KClO}_4 + 3\text{C} = \text{Cl}_2 + 3\text{CO}_2 + \text{K}_2\text{O}$ 1,5

Задача 6. 6,6

1)

$$2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} - 114,2 \text{ кДж} \quad 1.2$$

$$4\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}_2 - 110,2$$

$$\text{K}_2 + \text{O}_2 = 2\text{KO} + 182,6 \quad 1.2$$

$$4\text{H}_2 + 2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}_2 - 220,4 \quad 1$$

$$4\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}_2 - 110,2 \quad 2$$

$$2\text{K}_2 + 2\text{O}_2 = 4\text{KO} - 365,2 \quad 3.$$

$$2d_1 + d_2 + 2d_3$$

$$d_4 =$$

$$\Delta_r^\circ = 2d_1 \cdot 102 - 2d_2 \cdot 10 - 4 \cdot 2\text{K}_2 + 5\text{O}_2 = 2\text{K}_2\text{O}_5 + 26,6 \text{ кДж} \quad 365,2 - 110,2 - 220,4 = 26,6$$

$$= -50,6 \text{ кДж}$$

$$\Delta_{32} = 365,2 - 2 \cdot 110,2 - 220,4 = -24,6 \quad \text{K}_2 + 2,5\text{O}_2 = \text{K}_2\text{O}_5 + 19,3 \text{ кДж} \quad 1.2$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 4 6 1 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1.

$$\Delta S_{298}^{\circ} = 2 S_{298}^{\circ} + \Delta S_{298}^{\circ} + 2 S_{298}^{\circ} - 298 = -50,6 \cdot 2 + -248 + 279,8 = -255,4 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$$

$$\Delta G_9^{\circ} = \Delta H^{\circ} - T \Delta S = +13,9 \cdot 10^3 - 298 \cdot (-255,4) = 24546 \text{ Дж/моль}$$

при такой температуре реакция не спонтанна, но в какой-то мере

2) обратная реакция, меняем знаки

$$\Delta G_9^{\circ} = \Delta H^{\circ} - T \Delta S = +13,9 \cdot 10^3 - 298 \cdot (255,4) = -41,354 \text{ Дж/моль} \approx -41,35 \text{ кДж/моль}$$

вот этот при п.ч. не верный, зато случайно

3) Кр

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S = +82,1 \cdot 10^3 - 298 \cdot (-280,9) = 16,5638 \text{ Дж/моль}$$

$$K_p = e^{-\frac{\Delta G}{RT}} = \frac{16,5638}{298 \cdot 8,314} = 9 \cdot 10^{-30}$$

$$\Delta G = -RT \ln K_p$$

$$-8,314 \cdot 298 \cdot \ln 9 \cdot 10^{-30}$$

2) обратная реакция

$$\Delta G_{298}^{\circ} = -13,9 \cdot 10^3 - 298 \cdot (255,4) = -41,354 \text{ Дж/моль} \approx -41,35 \text{ кДж/моль}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

3)

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S = -82,1 \cdot 10^3 - 298 (212,9) = \cancel{144,65} \text{ кДж/моль} \\ -144,362 \text{ кДж/моль} \quad \quad \quad \sim 14,4698$$

$$K_{\text{н}} = e^{-\frac{G}{RT}} = \frac{-144,362}{8,314 \cdot 298} = 6,4705 \cdot 10^{25}$$

$$-RT \ln K \neq 70$$

$$\cancel{8,314 \times 59,470570}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 4 6 9 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
12	16	3	15	17		63

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

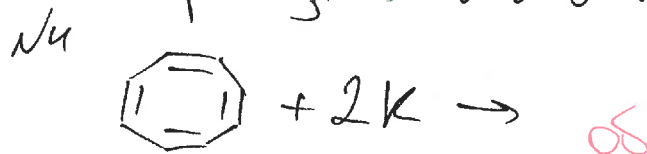
Задание 1.



$\text{CH}_3 + \text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_3$ B - неаромат. т.к. не содержит сопряж. сис. мн

N₂ и N₃ - за объёмных заместителей димеризация идёт труднее, они стерически нагружены.

N₃. Ещё одно правило по поводу аром./анти./не. является геометр. строение. чтобы молекула была ар. нужно быть в 1 плоскости.



Задание 2 N₁ - N₂

$$PV = nRT \quad n_{\text{газа}} = \frac{PV}{RT} = \frac{69,914 \cdot 24,046}{8,314 \cdot 305,15} = 0,663 \text{ моль}$$

$$P = 1 \text{ атм} \cdot 0,69 = 69914 \text{ Па} \quad 24046 \text{ мл} = 24,046 \text{ дм}^3$$

$$P = \frac{m}{V} \quad m_r = 22,42 \cdot 1,386 = 31,49 \text{ г}$$

$$X = \text{Pb} : \text{C} : \text{H}$$

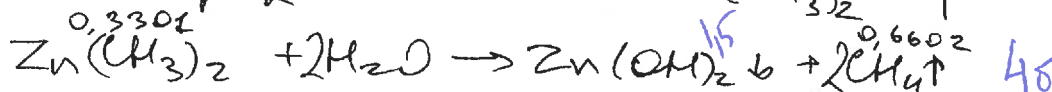
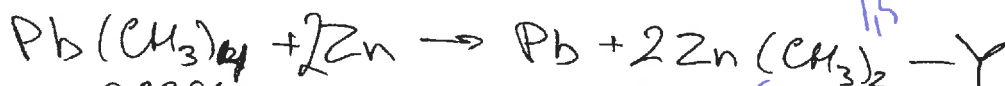
$$44,53 : 14,98 : 4,49$$

$$0,3445 : 1,5 : 4,49$$

$$1 : 4 : 12$$

$$nX : nY = 1 : 2$$

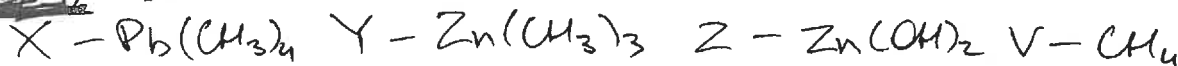
$$\text{формула X} : \text{PbC}_4\text{H}_{12} \text{ или } \text{Pb}(\text{CH}_3)_4$$



$$31,49$$

$$M_{\text{Zn}(\text{CH}_3)_2}$$

$$= 0,3301 = n_{\text{Zn}(\text{CH}_3)_2} = 2n_{\text{CH}_4} = 0,6602 \approx 0,663$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 4 6 9 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3

$$N_1 = 126 \text{ г} - 1000 \text{ г}$$

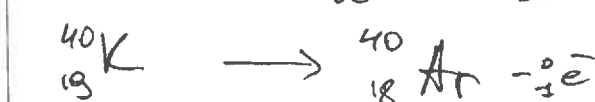
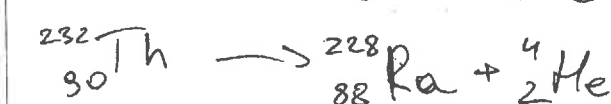
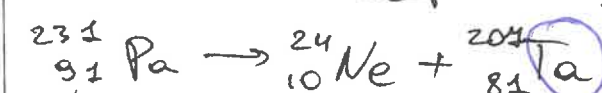
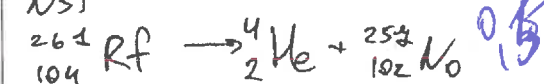
$$0,45 - x \Rightarrow x = 3,54 \text{ г} \quad \text{в } 1 \text{ кг. бананов}$$

$$32 \text{ Бк} - 32 \text{ распад/с на } 1 \text{ г К}$$

$$N = n \cdot N_A \quad n_K = \frac{1}{40} = 0,025 \text{ моль}$$

$$A_t = A_0 e^{-\frac{0,693}{T} \cdot t} \Rightarrow T =$$

$$^{146}_{51}\text{N}$$



$$N_2$$



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

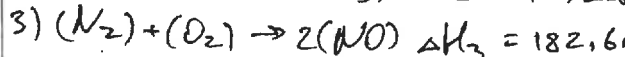
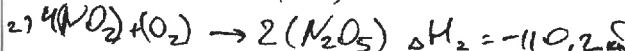
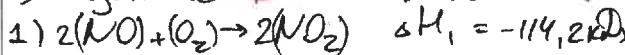
Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 4 6 9 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задание 4 ¹⁵ все на мом



1	2	3	4	5	6	Σ

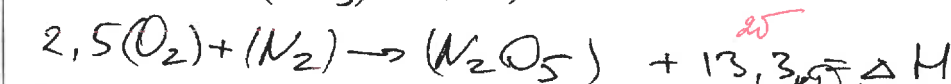
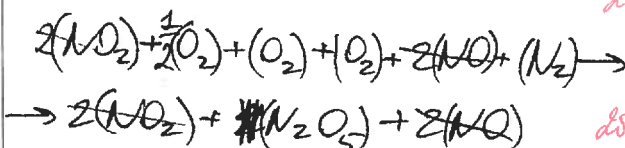
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Реакции:

1 +

2 : 2 +

3 +

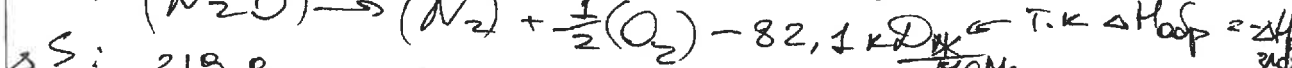


$\Delta S = 355,4 - (205 \cdot 2,5 + 191,6) = -348,4 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

$\Delta G = \Delta H - T \Delta S = 13300 - (-348,4 \cdot 298) = 114123,2 \text{ Дж}$

или $114,1232 \text{ кДж}$

т.к. $\Delta G > 0$ то реакция при стандартных условиях не идёт и оксид весьма неустойчив.



$\Delta S: 219,9 \quad 191,6 \quad 205 \quad \Delta S_{\text{общ}} = (205 \cdot \frac{1}{2} + 191,6) - 219,9 = 44,2 \text{ Дж}$

$\Delta G_{\text{р.}} = -82100 - (44,2 \cdot 298) = -104211,6 \text{ Дж}$ или $-104,212 \text{ кДж}$

$\Delta G = -RT \ln K_p = \chi \ln K_p = \frac{-\Delta G}{RT} = 42,062$

$K_p = 5,404 \cdot 10^{19}$

Для того чтобы понять при какой T процесс перестанет быть энергетически выгодным $\Delta G > 0$, поэтому можно приравнять ($\Delta G = 0$) к нулю, и T котор. выйдет будет T равновес.

А значит T меньше получ. будет невыт.

$0 = -82100 - (44,2 \cdot x) \Leftrightarrow x = -1106,5 \text{ К}$ или $-1379,6^\circ\text{C}$

т.е процесс станет невыгодным при $T < -1106,5 \text{ К}$

т.е ниже абсолютного нуля?

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 4 6 9 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 5

По описанию из задачи можно понять, что речь идет о хлоре.

В - при $M_r = 2$ получили: $\frac{71}{0,2614} - 71 = 200,6 \approx$ $B - HgCl_2$

при $M_r = 2$ в с: $\frac{71}{0,8161} - 71 = 16 - O$ $C - Cl_2O$

D: $M_r = 1 : \frac{35,5}{0,5259} - 35,5 = 32 - O_2$ $D - ClO_2$

H: $M_r = 1 : \frac{35,5}{0,4248} - 35,5 = 48 - O_3$ $H - Cl_2O_6$

но при этом H - димер, да и ClO_3 неуст.

так что H - Cl_2O_6

J - при $M_r = 1 : \frac{35,5}{0,3529} - 35,5 = 65$, при этом

J - к-та, а все к-ты у Cl имеют в св. составе 1 H, так что $65 - 1 = 64$ что соотв 4 атома O

J - $HClO_4$

Е по описанию из задачи - $NaClO_2$ котор. отоб.

булугу. F - натрий содерж. соль хлора: $M_r = 1 : \frac{35,5}{0,2334} - 35,5 = 41 - 23 = 18 - 3 \text{ ат. O}$

расчеты G: $M_r = 1 : \frac{35,5}{0,2893} - 35,5 = 84 - 39 = 45 - 3 O$

G - $KClO_3$

I - соль I т.е $\frac{35,5}{0,2559} - 35,5 - 64 = 39,23$

I - $KClO_4$

$N_2) Cl_2 + HgO \xrightarrow{60^\circ C} HgCl_2 + Cl_2O - 1$

$Cl_2 + 6KOH \xrightarrow{80^\circ C} KClO_3 + 5KCl + 3H_2O - 5$

$2KClO_3 + O_3 \rightarrow Cl_2O_6 + KClO_4 + K_2O_2 - 4$

$2KClO_3 + H_2SO_4 + H_2C_2O_4 \rightarrow 2ClO_2 + K_2SO_4 + 2CO_2 + 2H_2O$

X - Cl_2 0,5

B - $HgCl_2$ 0,5

C - Cl_2O 0,5

D - ClO_2 0,5

H - Cl_2O_6 0,5

J - $HClO_4$ 0,5

F - $NaClO_3$ 0,5

G - ~~$KClO_3$~~ 0,5

I - $KClO_4$ 0,5

E - $NaClO_2$ 0,5

0,5 x 10 = 5

8 x 1,5 = 12

1,5

1,5

0,5

15

6

15

6

15

6

15

6

15

6

15

6

15

6

15

6

15

6

15

6

15

6

15

6

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

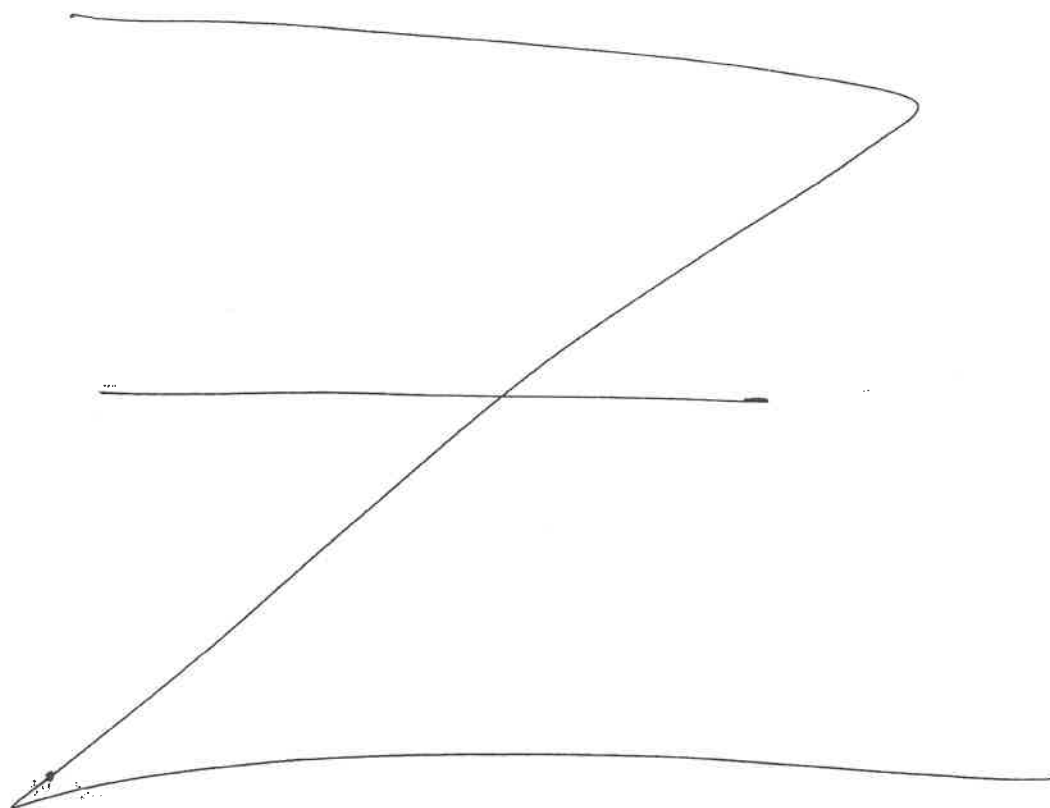
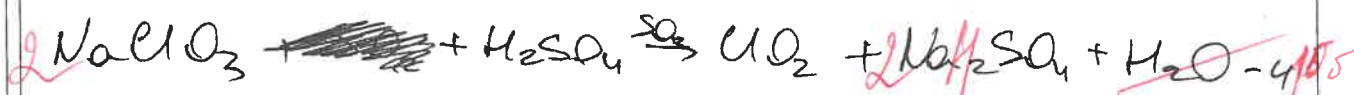
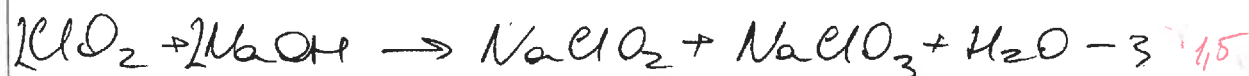
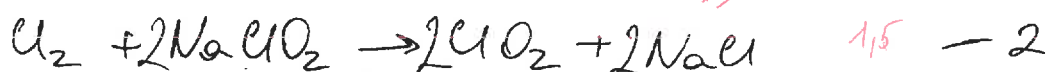
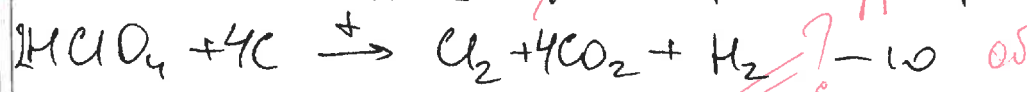
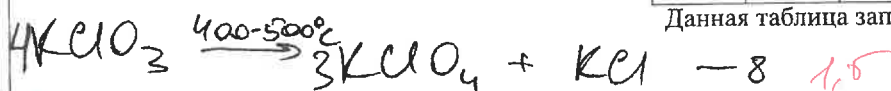
Х 4 0 0 0 2 4 6 9 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 5
N2)



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х И О О О 2 4 6 9 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 2

№3 $m_{\text{CH}_4} = 0,66 \cdot 16 = 10,56 \text{ г}$ 25

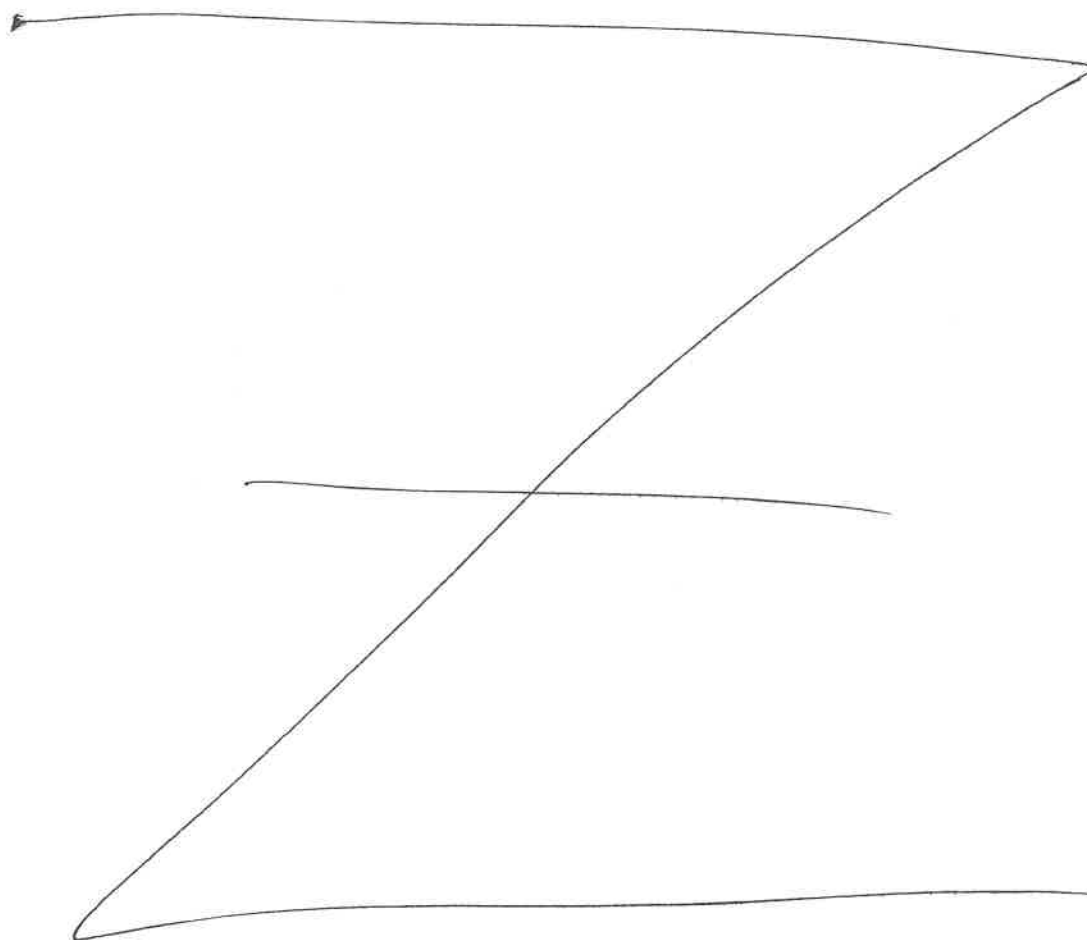
$m_{\text{X}} : n_{\text{Pb}(\text{CH}_3)_4} = \frac{1}{2} n_{\text{Zn}(\text{CH}_3)_2} \Rightarrow n_{\text{Pb}(\text{CH}_3)_4} = \frac{0,33}{2} = 0,165 \text{ моль}$

$m_{\text{Pb}(\text{CH}_3)_4} = 0,165 \cdot M_{\text{Pb}(\text{CH}_3)_4} = 44,06 \text{ г}$ 25

~~425~~ $m_{\text{трубки}} = 80 - 2,65x + 204x \Rightarrow 80 + ~~44~~ 44x$

$x - n_{\text{Pb}(\text{CH}_3)_4} = n_{\text{Pb}} m_{\text{трубки}} = 80 + 44 \cdot 0,165 = 92,405$ 25

№4
Для получения метана.



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 4 9 5 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
18	15	10	11	15		55,5

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1

1) A -

B -

2

спинг.
отв. на
успех

~~неароматический~~

неароматический
т.к. отсутствует
спир. система

2)

D -

130°C

тетраэдрическое производное обладает повышенной
устойчивостью т.к. ~~оказывает~~ оказывает влияние стерический
фактор, который явл-ся следствием наличия
заместителей.

3) оксиды имеют не плоскую, а объемную геометрию,
это противоречит условию ароматичности

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

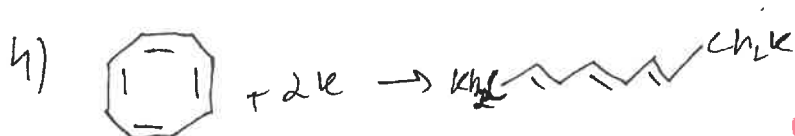
X H 0 0 0 2 4 9 5 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1



Задача 3

1) 6 1кг diamond
 $m(k) = 1000 \cdot \frac{0,45}{126} \approx 3,57$ 36

$A_{\text{пол.}} = 32 \text{ Бк/кг} \cdot 3,57 = \boxed{114,24 \text{ Бк/кг diamond}}$

2) $A_{\text{Pa}} = (A_{228\text{Pa}} + A_{226\text{Pa}}) \cdot m(\text{оренов}) =$
 $= (49 \cdot 10^{-3} \text{ Бк/кг} + 67 \cdot 10^{-3} \text{ Бк/кг}) \cdot 50 =$
 $= \boxed{5,8 \text{ Бк/50г}}$ 36

3) $N_t = N_0 \cdot 2^{\frac{-t}{T}}$
 $0,99 \cdot N_0 = N_0 \cdot 2^{\frac{-t}{T}}$
 $0,99 = 2^{\frac{-t}{5,75}}$
 $t \approx 0,0834 \text{ года} \approx 1 \text{ мес} \approx 30,77 \text{ сут}$ 36

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

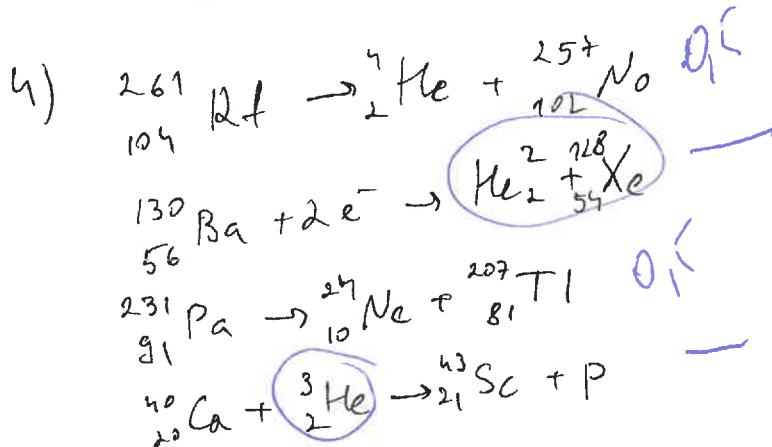
X 4 0 0 0 2 4 9 5 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

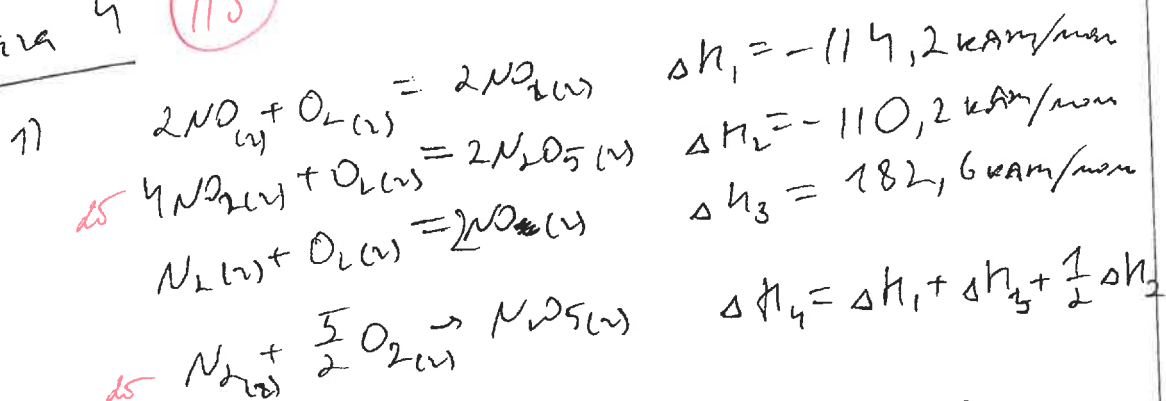
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3



Задача 4

115



$$\Delta H_{298}(\text{N}_2\text{O}_{5(г)}) = -114,2 + 182,6 - 0,5 \cdot 110,2 =$$

$$= 13,3 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G_{298}(\text{N}_2\text{O}_{5(г)}) = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ = \Delta H^\circ -$$

$$- 298 \text{ К} \left(S_{298}^\circ(\text{N}_2\text{O}_{5(г)}) - S_{298}^\circ(\text{N}_{2(г)}) - S_{298}^\circ(\text{O}_{2(г)}) \cdot \frac{5}{2} \right)$$

$$= 103836,5 \text{ Дж}$$

Значит при стандартных условиях N_2O_5 не устойчив.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

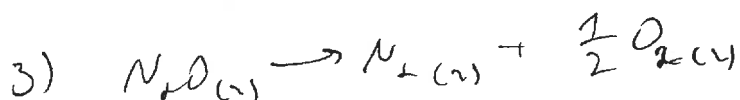
X U O O O 2 4 9 5 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 4



$$\Delta H^\circ - T \Delta S^\circ = -RT \ln K_p$$

$$\Delta H^\circ(N_2O) - T \left(S^\circ(N_2) + \frac{1}{2} S^\circ(O_2) - S^\circ(N_2O) \right) = -RT \ln K_p$$

~~82,1 - 298 (191,6 + \frac{1}{2} \cdot 205,0 - 219,5) = -8,314 \cdot 298 \cdot \ln K_p~~

$$82,1 - 298 (191,6 + \frac{1}{2} \cdot 205,0 - 219,5) = -8,314 \cdot 298 \cdot \ln K_p$$

$$K_p = \boxed{7270,4}$$

4)

~~82,1 - 298 (191,6 + \frac{1}{2} \cdot 205,0 - 219,5) = -8,314 \cdot 298 \cdot \ln 1~~

$$82,1 - T (191,6 + \frac{1}{2} \cdot 205,0 - 219,5) = -8,314 \cdot T \cdot \ln 1$$

$$T = 1,1 K$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 4 9 5 4 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5

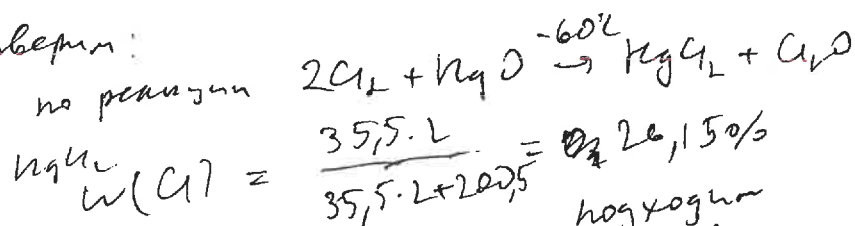
15

1)

Исходя из условия задачи можно предположить, что X — Cl

проверим:

по реакции



$$\text{HgCl}_2 \quad w(\text{Cl}) = \frac{35,5 \cdot 2}{35,5 \cdot 2 + 200,5} = 26,15\%$$

по условию
по условию
w(Cl) = B

$$\text{Cl}_2\text{O} \quad w(\text{Cl}) = \frac{35,5 \cdot 2}{35,5 \cdot 2 + 16} = 81,61\%$$

по условию
по условию
w(Cl) = C

значит будет считаться наше предположение неопровергнутым.
поэтому A — J — ?

A — Cl₂ 0,5

B — HgCl₂ 0,5 I — KClO₄ 0,5

C — Cl₂O 0,5 9 × 0,5 = 4,5

D — ClO₂ 0,5 E — ?

H — Cl₂O₆ 0,5

J — HClO₂ 0,5

F — NaClO₃ 0,5

G — KClO₃ 0,5

наше предположение доказано
неопровергнутым w(Cl)
в A — J и состав —
лишь соседний элемент
группы



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X H O O O 2 4 9 5 4 2 6

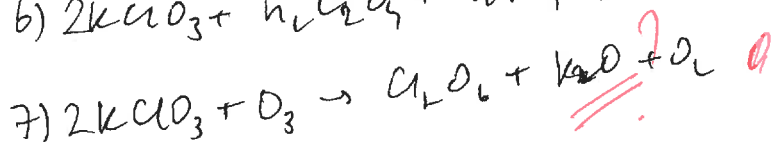
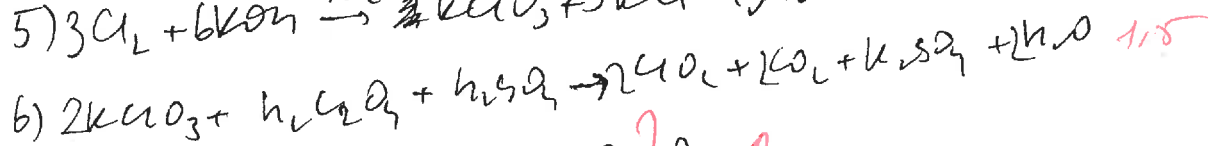
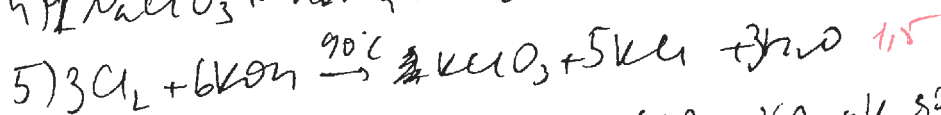
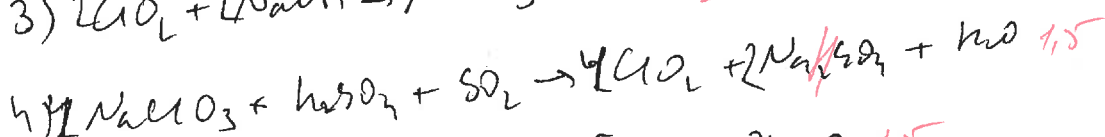
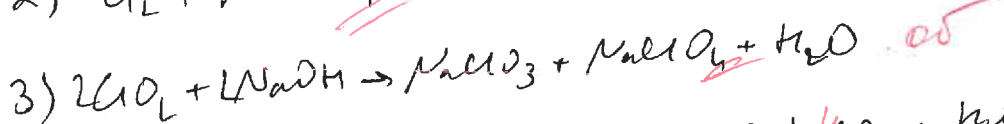
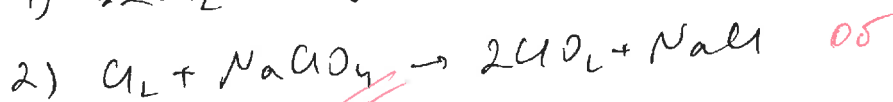
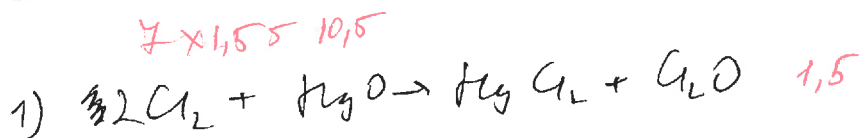
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

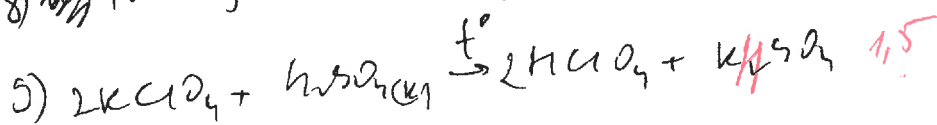
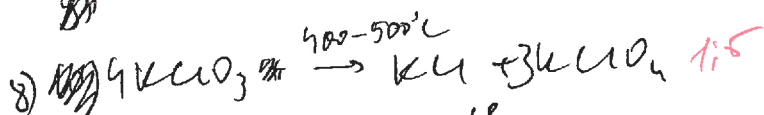
Задача 5

2)



~~8) $2KClO_3 + 2H_2O \rightarrow 2KOH + 2HClO_2$~~

~~9) $2KClO_3 + 2H_2O \rightarrow 2KOH + 2HClO_2$~~



Задача 2

X: C 17,98%
Pb 77,53%
H 4,49%

$$\frac{17,98}{12} = 1,50$$

$$\frac{77,53}{207} = 0,37$$

$$\frac{4,49}{1} = 4,49$$

4
1
12

X: PbC_4H_{12}

1,5



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

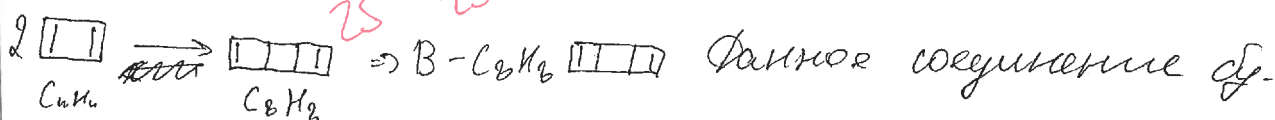
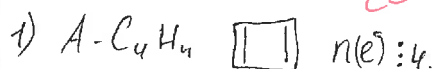
X	И	0	0	0	2	5	2	9	1	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

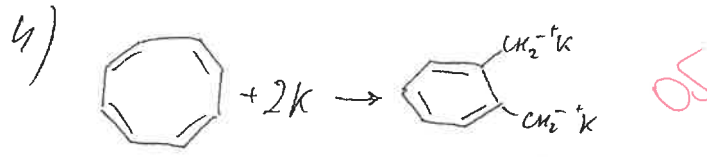
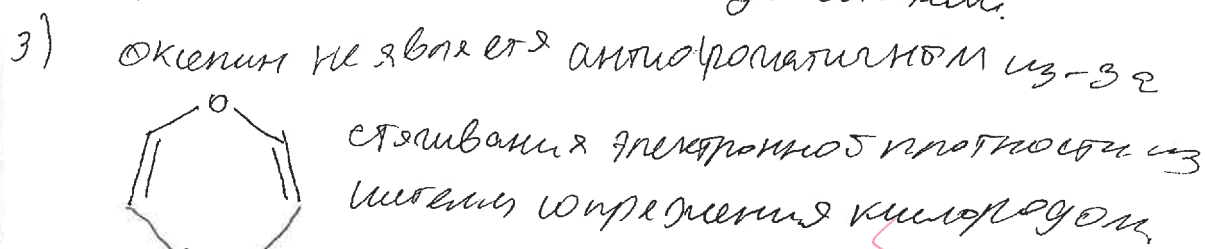
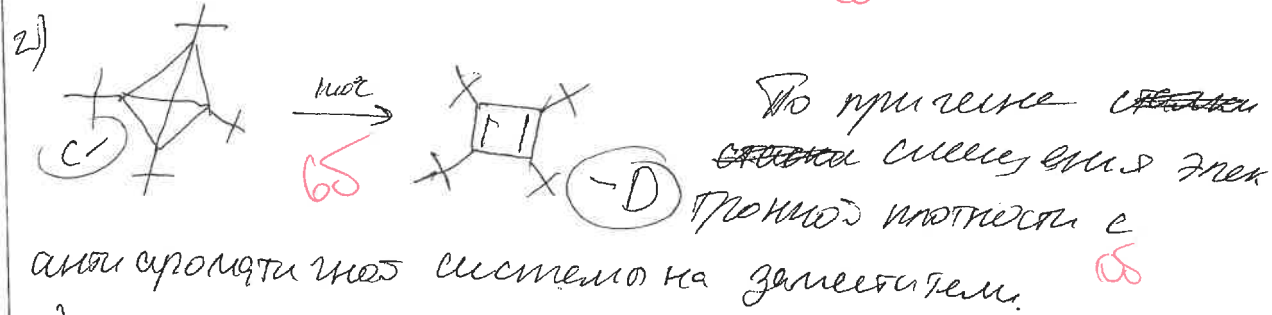
1	2	3	4	5	6	Σ
14	16	11	15	15		71

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1.



должно быть неароматическим, т.к. молекула π -электронов расположена симметрично относительно друг друга, поэтому не имеет сопряженного штифта.



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 5 2 9 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

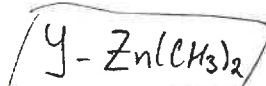
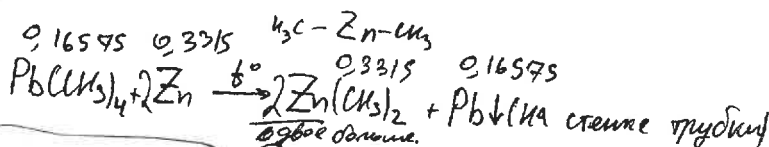
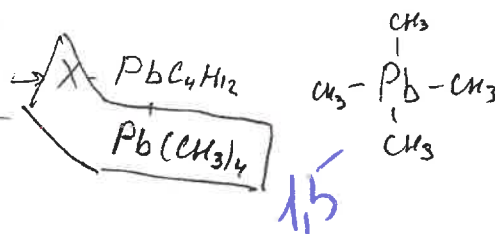
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

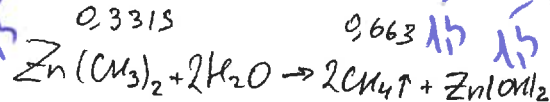
Задача 2.

Сначала посчитаем соединенных:

эл-т	ω	ω/мг	ω/мг/моль
C	17,98	1,5	4
Pb	77,53	0,375	1
H	4,49	4,49	12



$V(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) = \frac{22,72 \cdot 1,386}{65 + 12 \cdot 2 + 6} = 0,3315 \text{ моль}$



$V(\text{CH}_4) = \frac{69914,25 \text{ Па} \cdot 24,046 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{8,314 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К} \cdot (273 + 32)} = 0,662977 = 0,663 \Rightarrow V - \text{CH}_4 \quad Z - \text{Zn}(\text{OH})_2$

$m(\text{Pb}(\text{CH}_3)_4) = 0,16575 \cdot (207 + (12 \cdot 3) \cdot 4) = 44,26 \text{ г.}$

$m(\text{CH}_4) = 0,663 \cdot 16 = 10,608 \text{ г}$

проем проходящие в пробирке:

$- 0,3315 \text{ моль Zn} \quad m = 0,3315 \cdot 65 = 21,5475 \text{ г}$

$+ 0,16575 \text{ моль Pb} \quad m = 0,16575 \cdot 207 = 34,31 \text{ г}$

$M = 80 - 21,55 + 34,31 = 92,76 \text{ г}$

Тетраметил свинец и диметил свинец можно применять в качестве гетерогенных катализаторов в орг. синтезе, а также первый можно применять как реагент для получения полиметаллического зеркала).

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 5 2 9 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3.

1) в 1 кг бананов:

$$0,126 \rightarrow 0,45$$

$$1 \rightarrow x \quad x = \frac{0,45}{0,126} = 3,5714 \text{ г К}$$

$$A(1 \text{ кг бананов}) = A(0,35714 \text{ г К}) = 3,5714 \cdot A(1 \text{ г К}) = 3,5714 \cdot 32 \text{ Бк} = 114,3 \text{ Бк/кг бананов}$$

2) $A(^{226}\text{Ra}) = 49 \text{ мБк/г}$ $A(^{228}\text{Ra}) = 67 \text{ мБк/г}$

$$A(50 \text{ г}) = 50 \cdot A(^{226}\text{Ra}) + 50 \cdot A(^{228}\text{Ra}) = 50 \cdot 49 \text{ мБк/г} + 50 \cdot 67 \text{ мБк/г} = 5800 \text{ мБк/50 г}$$

$$\approx 5,8 \text{ Бк/50 г}$$

3) $\Delta A = 1\%$

$$A_t(^{226}\text{Ra}) = A_0(^{226}\text{Ra}) \cdot 0,99 = 49 \text{ мБк/г} \cdot 0,99 = 48,51 \text{ мБк/г}$$

$$A_t(^{228}\text{Ra}) = A_0(^{228}\text{Ra}) \cdot 0,99 = 67 \text{ мБк/г} \cdot 0,99 = 66,33 \text{ мБк/г}$$

$$A_t = A_0 e^{-\frac{0,693 t}{T}}$$

$$A_t(^{226}\text{Ra}) = A_0(^{226}\text{Ra}) \cdot e^{-\frac{0,693 t}{T(^{226}\text{Ra})}} + A_0(^{228}\text{Ra}) \cdot e^{-\frac{0,693 t}{T(^{228}\text{Ra})}}$$

$$114,84 \text{ мБк/г} = 49 \cdot e^{-\frac{0,693 t}{5,45}} + 67 \cdot e^{-\frac{0,693 t}{1600}}$$

$$A_0 = 49 + 67 = 116 \text{ мБк/г}$$

$$A_t = 116 \text{ мБк} \cdot 0,99 = 114,84 \text{ мБк/г}$$

4) $^{222}_{86}\text{Rn} \xrightarrow{\alpha} ^{218}_{84}\text{Po} + ^4_2\text{He}$ $^{232}_{90}\text{Th} \xrightarrow{\alpha} ^{228}_{88}\text{Ra} + ^4_2\text{He}$ $^{40}_{19}\text{K} \xrightarrow{\beta^-} ^{40}_{20}\text{Ca} + e^-$

5) $^{261}_{104}\text{Rf} \xrightarrow{\alpha} ^{257}_{102}\text{No} + ^4_2\text{He}$ $^{130}_{56}\text{Ba} + 2e^- \rightarrow ^{130}_{54}\text{Xe}$

$$^{231}_{91}\text{Pa} \rightarrow ^{24}_{10}\text{Ne} + ^{207}_{81}\text{Tl}$$

$$^{40}_{20}\text{Ca} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{44}_{22}\text{Ti} + ^0_{-1}e^-$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

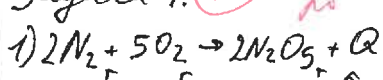
X И О О О 2 5 2 9 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

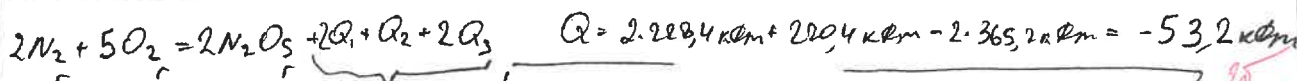
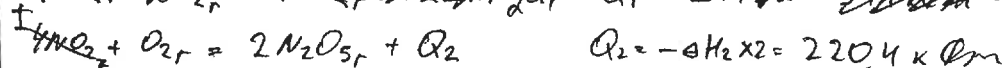
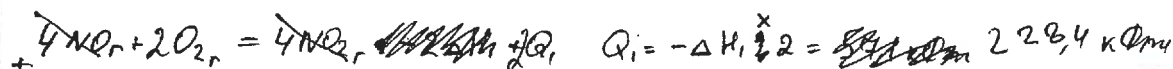
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 4. (15)



Чтобы получить это уравнение из трёх данных, первое и третье домножим на 2 и сложим:



$\Delta G_f^\circ(N_2O_5) = \Delta H_f^\circ(N_2O_5) - T \Delta S_{298}^\circ(N_2O_5) = 26,6 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 298 \cdot 0,3557 \frac{\text{кДж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} = -79,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

т.к. $\Delta G_{298}^\circ(N_2O_5) < 0 \Rightarrow$ оксид NO_2 устойчив при стандартных условиях, хотя реакция получения NO_2 из простых в-в эндотермична.

$S_{298}^\circ(N_2O_5) = S_{298}^\circ(N_2O_5) - 2 \cdot S_{298}^\circ(O_2) - S_{298}^\circ(N_2) = 355,9 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} - 2 \cdot 205 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} - 191,6 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} = -346,4 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

$\Delta G_{298}^\circ(N_2O_5) = \Delta H_{298}^\circ(N_2O_5) - T \Delta S_{298}^\circ(N_2O_5) = 26,6 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 298 \cdot 0,3557 \frac{\text{кДж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} = -79,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

$\Delta G_{298}^\circ(N_2O_5) < 0 \Rightarrow$ в-во NO_2 устойчиво при 298 К .

$\Delta G_{298}^\circ(N_2O_5) = \Delta H_{298}^\circ(N_2O_5) - T \Delta S_{298}^\circ(N_2O_5) = 26,6 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 298 \cdot 0,3557 \frac{\text{кДж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} = -79,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

2) $\Delta G_{298}^\circ(N_2O_5) < 0 \Rightarrow$ в-во NO_2 устойчиво.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х И О О О 2 5 2 9 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 4 (продолжение)



по 3. Гессе:

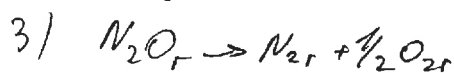
$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_p \quad \Delta S_{298}^\circ(\text{N}_2\text{O}_{\text{гр}}) = S_{298}^\circ(\text{N}_2\text{O}_{\text{гр}}) - \frac{1}{2}S_{298}^\circ(\text{O}_{2\text{гр}}) - S_{298}^\circ(\text{N}_2\text{гр})$$

$$= -348,4 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$\Delta G_{298}^\circ(\text{N}_2\text{O}_{\text{гр}}) = \Delta H_{298}^\circ(\text{N}_2\text{O}_{\text{гр}}) - T\Delta S_{298}^\circ(\text{N}_2\text{O}_{\text{гр}}) = 26,6 \frac{\text{кДж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} + 298 \cdot 0,348 \frac{\text{кДж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$= 130,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

2) $\Delta G_{298}^\circ(\text{N}_2\text{O}_{\text{гр}}) > 0 \Rightarrow$ в бо ТД не происходит. 15



$$\Delta H_{298}^\circ(\text{N}_2\text{O}) = \Delta H_{298}^\circ(\text{N}_2) = -82,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta S_{298}^\circ(\text{N}_2\text{O}_{\text{гр}}) = \Delta S_{298}^\circ(\text{O}_2) \cdot \frac{1}{2} + S_{298}^\circ(\text{N}_2) - S_{298}^\circ(\text{N}_2\text{O}) = 205 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot \frac{1}{2} + 191,6 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} - 219,9 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} = 74,2 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ = -82,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 298 \cdot 74,2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{кДж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} = -104,21 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_p \quad -104,21 = -8,314 \cdot 298 \ln K_p \Rightarrow K_p = 1,043$$

Для проведения реакции, даже если она ТД во время необ-
ходимо дать ей энергию активации, это обуславливает
стабильность N_2O .

4) $\Delta G^\circ > 0$, тогда р-ция становится ТД и наоборот.

$$\Delta H^\circ - T\Delta S^\circ > 0 \quad -82,1 - 191,6 - 82,100 - 191,6T > 0 \Leftrightarrow 191,6T < -82100 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow T = \frac{-82100}{191,6} = -428,5 \text{ К} \Rightarrow \text{реакция ТД возможна при любых}$$

температуре. 35

при всех $T > 0 \text{ К}$ /

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х И О О О 2 5 2 9 1 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5. (15)

Н- скорее всего окисл, т.к. получается при реакции соли с озоном. Н- X_2O_n

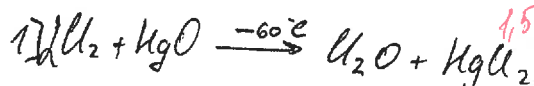
$$\frac{2x}{2x+16n} = 0,4246 \Rightarrow 2x = 0,8496x + 6,7968n$$

$$x = \frac{6,7968n}{1,1504}$$

n	d(x)	x
1	5,91	-
2	11,8	-
3	17,72	-
4	23,6	~N ₂
5	29,54	-
6	35,45	Cl
7	41,36	-
8	47,3	-

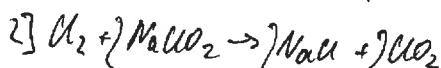
X-Cl H-ClO₃

A-Cl₂ 0,5



$$\frac{35,5 \cdot 2}{35,5 \cdot 2 + 200,6} = 0,2614$$

B-HgCl₂ 0,5 C-Cl₂ 0,5

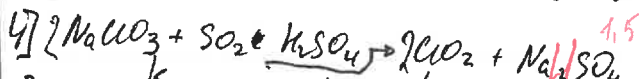


E-NaClO₂ 0,5

D-ClO₂ 0,5



F-NaClO₃ 0,5



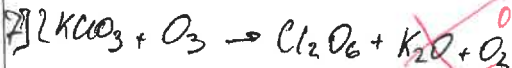
G-KClO₃ 0,5



1,5

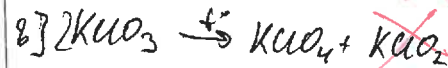


1,5

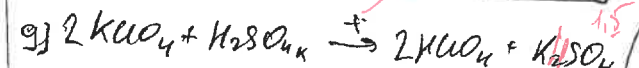


H-ClO₃ 0,5

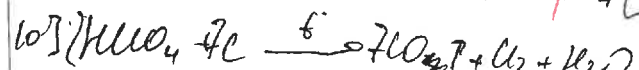
Cl₂O₆! димер!



I-KClO₄ 0,5



J-KClO₄ 0,5



1,5

$$9 \times 0,5 = 4,5$$

$$7 \times 1,5 = 10,5$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1.

X U O O O 2 7 0 7 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
11	16	10,5	2	17		565

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа в рамках стрелы



Это структурная формула, т.к. это вещество. 10. 4-ро-матическая бензоидная (C₆H₆)

N2

$$\begin{aligned} m(C) &= 17,98\% \\ m(Pb) &= 44,5\% \\ m(H) &= 4,49\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M(Pb) &= 204 \\ 204 - 200 &= 4 \end{aligned}$$

$$x - 100\% =)$$

$$x = \frac{20400}{44,5} = 2672$$

$$m(C) = 2672 - 100\%$$

$$x = 17,98\%$$

$$x = 48 \Rightarrow$$

$$n(C) = 4$$

$$m(H) = 60 - 48 = 12 \Rightarrow$$



N3. (2)



$$\Delta H^0 = 182,0 - 174,2 - \frac{1}{2} \cdot 110,2 = 13,2 \text{ кДж}$$

$$\Delta G^0 = \Delta H - T\Delta S$$

$$355,4 - 187,6 - 205 = 40,9$$

$$\Delta G^0 = 13,2 - 228 \cdot (-40,9) = 41220,5$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 7 0 7 9

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$K_p = e$$

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_p$$

$$K_p = e^{\frac{-\Delta G^\circ}{RT}}$$

$$K_p = e^{25,46602}$$

$$= 1.144 \cdot 10^{11}$$



$$\Delta H^\circ = 0 - 82,1 = -82,1$$

$$\Delta S = 191,6 + \frac{1}{2} \cdot 225,7 - 229,3 = 44,1$$

$$\Delta G = -82,100 - 44,1 \cdot 298 = -10421,16 \text{ Дж}$$

$$K_p = e^{\frac{-\Delta G}{RT}}$$

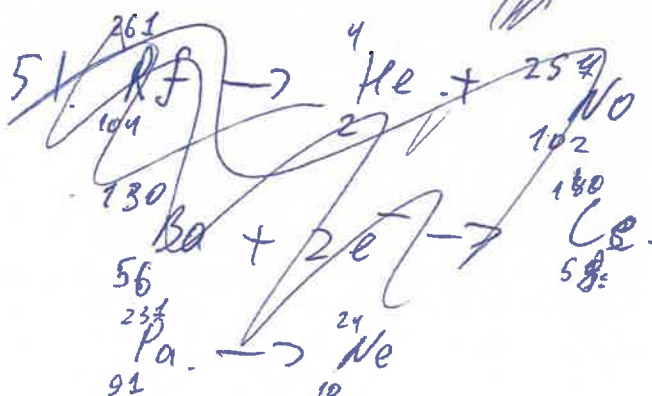
$$K_p = 1,85 \cdot 10^{11}$$

Зуб

N4 (продолжение)

2) при стандартных условиях

N_2O_5 не устойчив - почему?



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

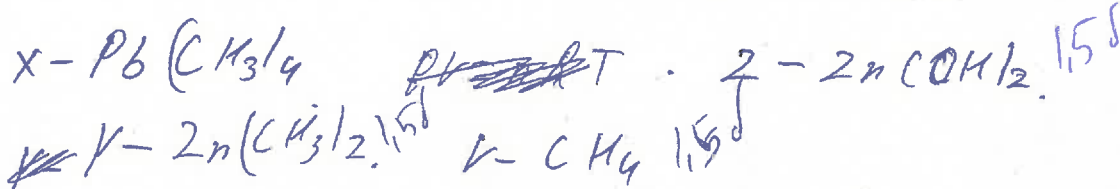
Вариант № 1

X U O O O 2 7 0 7 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



$$Pv = nRT = 0,69 \cdot 101,325 \cdot \frac{24046}{1000} = 2,3141324293$$

$$0,69 \cdot 24$$

$$n = 0,663 \text{ моль}$$

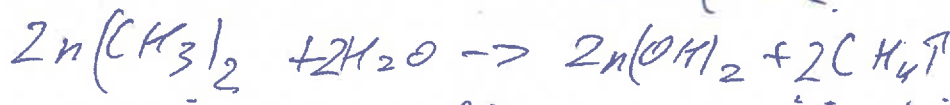
$$0,69 \cdot 24046 = n \cdot 2,314 \cdot 305$$

$$16501,4 = 2,535 \cdot n$$

на смесительной трубке

$$n = 6,53 \cdot 10^{-3}$$

масса Pb , $\Rightarrow Y$ соединен
 $2n$, Y в реакцию $X \Rightarrow Y = 2n(CH_3)_2$



$$n(2n(CH_3)_2) = n \frac{CH_4}{2}$$

$$n(2n(CH_3)_2) = 0,663 \text{ моль}$$

$$\frac{22,4 \cdot 2,306}{65 + 24 + 6} = 0,3318$$

$$n(CH_4) = \frac{0,663}{2} = 0,3315$$



3) $m(Pb(CH_3)_4) = \frac{0,3318}{2} \cdot (704,2 + 1204 + 12) = 218,3282$

$m(CH_4) = 0,663 \cdot 16 = 10,608$

$m(\text{трубки}) = 92,6452$

$m(\text{трубки}) = 90 - 0,3918 \cdot 65,14 = 92,6452$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 7 0 7 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа
в рамке кирава



1) $126 - 0,480K$ N3
 $10002 - x$

$$x = \frac{480}{120} = 3,541 - K$$

$$326K - 12K$$

$$x = 3,542K$$

$$x = 3,54 \cdot 12 = 144,295K$$

15

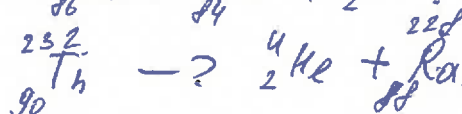
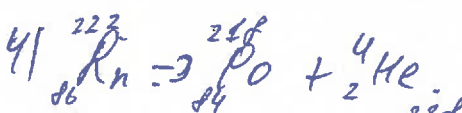
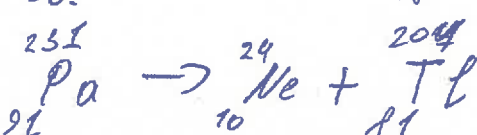
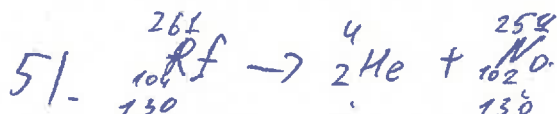
2) $49 \cdot 50 + 64150 = 5800$ N5K 15
 $5,85K$

3) $N1 = N0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$

$$66,99 = 64 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$t = 0,0839 \text{ года} = 30,43 \text{ дней}$$

38



155

18

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 7 0 7 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

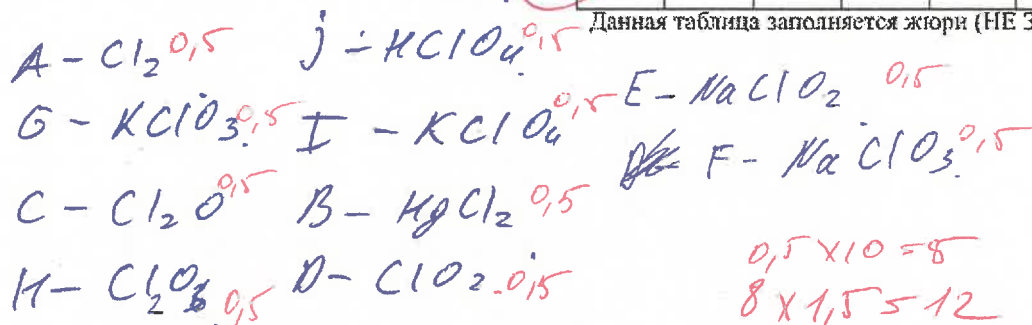
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа
в рамке справа



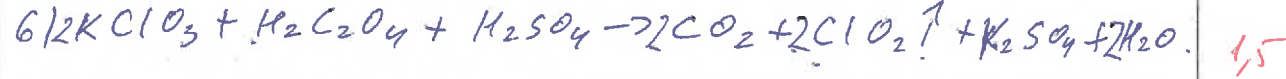
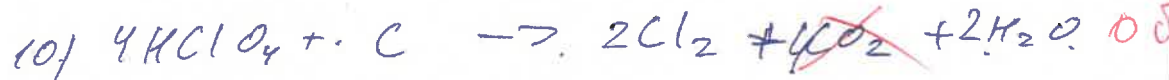
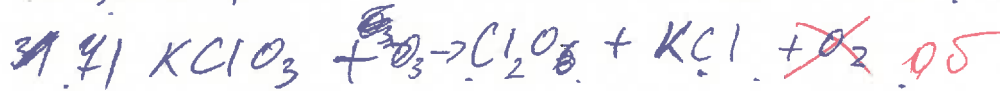
1	2	3	4	5	6	Σ

N5. 17

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



$0,5 \times 10 = 5$
 $8 \times 1,5 = 12$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X	U	0	0	0	2	7	0	7	9	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

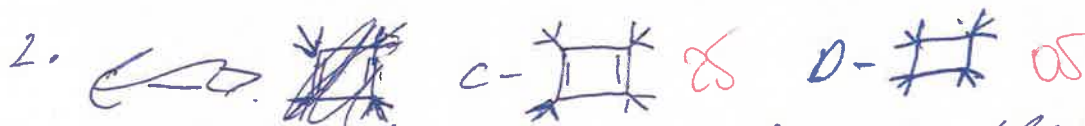
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



1. А - [H]C1=CC=CC=C1 В - [H]C1=CC=CC=C1 - неароматическое, т.к. в нем не созданы системы 05



Теннозамещенные не плоские, менее конформации димеризуют, т.к. замещение не позволяет молекулам добавиться друг к другу 25



15

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

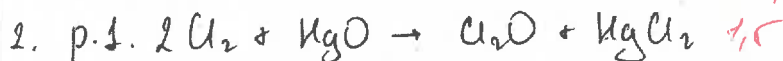
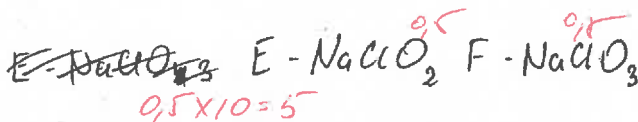
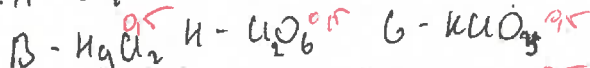
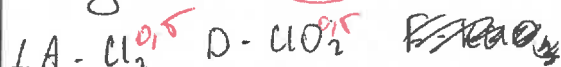
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



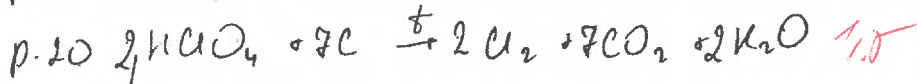
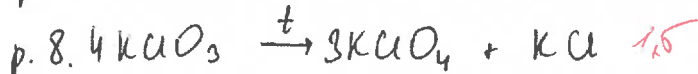
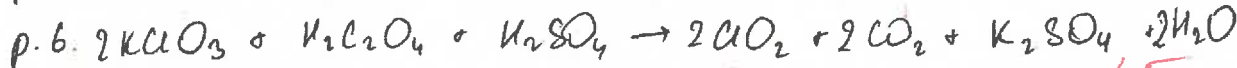
Задание 5. 18,5

1	2	3	4	5	6	Σ
10	6,5	12	17	18,5		64

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



9 x 1,5 = 13,5



Задание 3. 17

1. на 1к2 Бисенов приходится $\frac{0,45 \cdot 1000}{126} = 3,572^{40}K \Rightarrow$

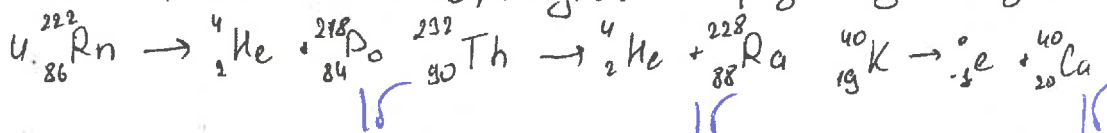
$A = 3,57 \cdot 32 = 114,24$ Бк 15

2. На 1 г. $A_0 = 49 + 67 = 116$ мБк В SO_2 $A = 116 \cdot 50 = 5800$ мБк

5800 мБк = $5,8$ Бк 35

3. $\frac{A}{A_0} = 2^{\frac{-t}{T}}$ А уменьшится на 1% $\Rightarrow \frac{A}{A_0} = 0,99 = 2^{\frac{-t}{T}} \Rightarrow$

$t = 0,0834$ лет = $30,46$ дней Через 31 день А ун. на 1%. 35



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

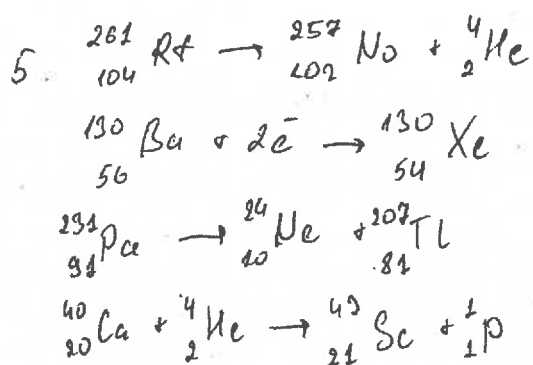
Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

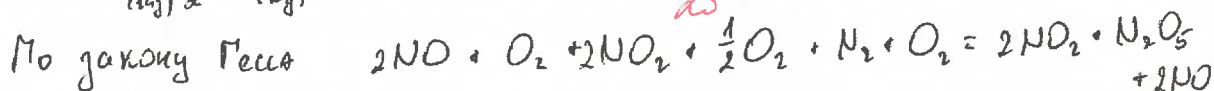
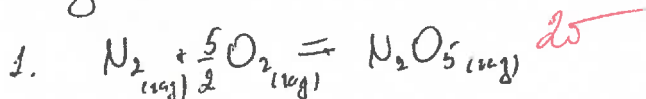
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



25

Задание 4



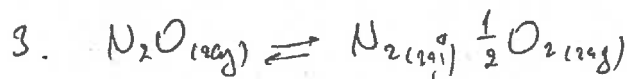
$\Delta_r H_{298}^\circ = \Delta H_1 + \frac{1}{2}\Delta H_2 + \Delta H_3$ $\Delta_f H_{298}^\circ(\text{N}_2\text{O}_5(\text{ж})) = 13,3 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$ 25

$\Delta_f S_{298}^\circ = \Delta_f S^\circ(\text{N}_2\text{O}_5) - \frac{5}{2}\Delta_f S^\circ(\text{O}_2) - \Delta S^\circ(\text{N}_2)$

$\Delta_r S_{298}^\circ = -348,4 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ 25

$\Delta_f G_{298}^\circ = \Delta_f H_{298}^\circ - T \Delta_f S_{298}^\circ \Rightarrow \Delta_f G_{298}^\circ = 117,123 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$ 35

2. Энергия Гиббса положительна $\Rightarrow$ окисл не устойчив (при 298K) 15

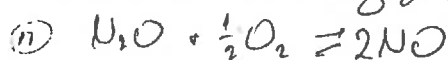


$\Delta_r H^\circ = -82,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$ $\Delta_r S^\circ = \frac{1}{2}\Delta_f S^\circ(\text{O}_2) + \Delta_f S^\circ(\text{N}_2) - \Delta_f S^\circ(\text{N}_2\text{O})$

$\Delta_r S^\circ = 74,2 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ $\Delta_r G_{298}^\circ = \Delta_r H_{298}^\circ - T \Delta_r S_{298}^\circ$

$\Delta_r G^\circ = -104211,6 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$ $K_p = e^{\frac{-\Delta_r G^\circ}{RT}}$ $K_p = 1,85 \cdot 10^{18}$ 25

N_2O может сущ. т.к. участвует в подобном равновесии



4. Реакция перестает быть термод. выгодна, когда $\Delta G \leq 0 \Rightarrow$

$0 \geq \Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ \Rightarrow T \geq \frac{\Delta_r H^\circ}{\Delta_r S^\circ}$ $T \geq 1106,47 \text{ К (невозможно)}$ 25

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

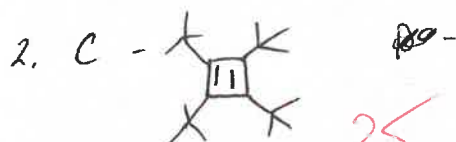
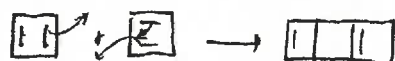
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1

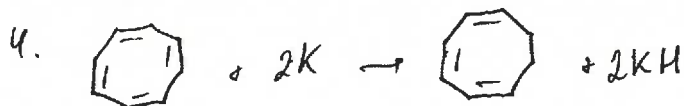


неароматич. т.к. нет сопр. системы



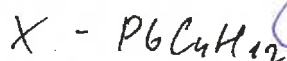
C не подвергается дегерузации из-за стерических затруднений

3. кислород не входит в сопряженную систему т.к. имеет sp^3 гибридизацию $\Rightarrow$ все система не сопряжена.

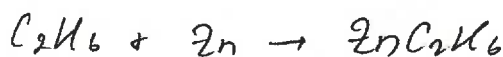
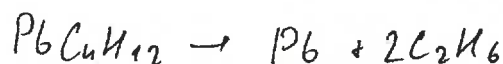


Задача 2

Пусть есть 100 г X $\frac{17,98}{12} : \frac{88,53}{208} : \frac{4,49}{1} = 4 : 1 : 12$

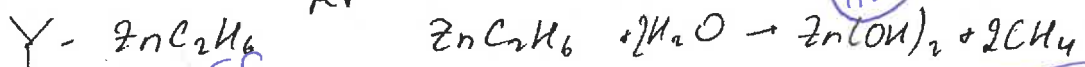


т.к. $\gamma(Y) = 2\gamma(X)$ газ Y полученный разлагается X



$m(Y) \sim 22,92 \cdot 1,386 = 31,4899$

$\gamma(X) = \frac{pV}{RT}$ $\gamma(V) = 0,6629$ моль $\Rightarrow M(Y) = 95 \frac{г}{моль}$



$m(X) = 0,1657 \cdot 268 = 44,24$ г. $m(V) = 0,6629 \cdot 16 = 10,62$

$m(Zn) = 0,93145 \cdot 65 = 60,54$ г трубки = $80 - 21,5 = 58,5$ г.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

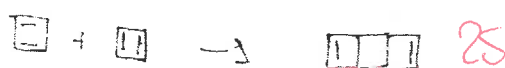
X 4 0 0 0 2 7 7 1 2 2 5

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

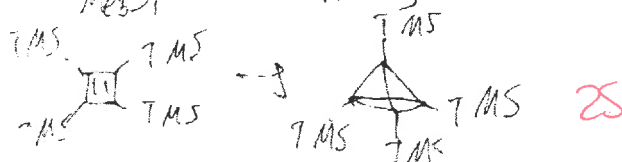
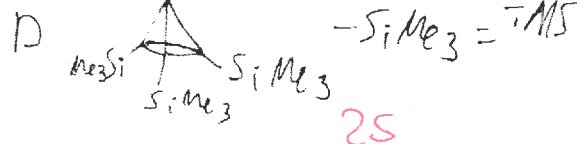
1	2	3	4	5	6	Σ
20	13	135	5	105		62

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№1



неароматический, т.к. не содержит сопр. π -системы 25



из-за объемистых заместителей создаются стерические затруднения, не позволяющие молекулам достаточно приблизиться. 25

3) он не является мошкой. 25



№2

1) мо ω э-тов

$Me \equiv -CH_3$

X- $Pb(Me)_4$

Y- $Zn(Me)_2$ 155

Z- $Zn(OH)_2$ 155

V- CH_4

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

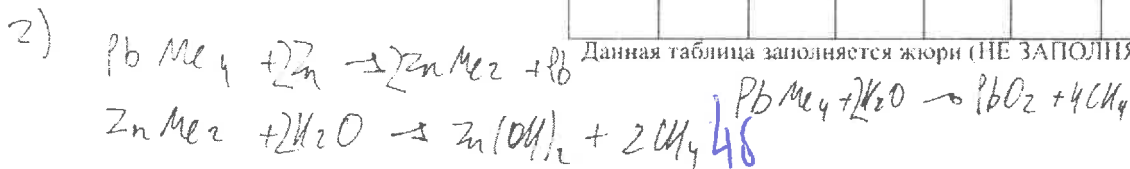
X U O O O 2 7 7 1 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№2



3) $m(PbMe_4) = 160 - \frac{0,66}{2} \cdot (207 + 4 \cdot (12 + 3)) = 71,92$

$m(CH_4) = n \cdot M = 16 \cdot 1,325 = 21,22$ 28

$pV = nRT$

$m(H_2O) = 160 - m(Zn) + m(Pb) = 160 - 0,66 \cdot 65,38 + 0,33 \cdot 207,2 = 185,22$ 25 25

4) $PbMe_4$ использовался в качестве припая для бальника, орг. синтез.
 $ZnMe_2$ для метилирования ароматических т.н.

№3

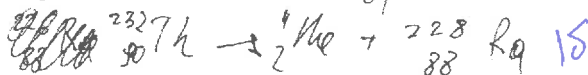
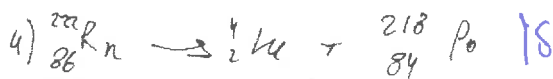
1) $A = 32 \text{ Бк}$

$m(K)_{\text{в к. батареи}} = \frac{0,39}{109,2} \cdot 1000 = 3,5712$ 35

$A_{\text{в к.}} = 3,571 \cdot 32 = 114,272 \text{ Бк/к.}$

2) $A = A(^{226}Ra) + A(^{228}Ra) = (49 + 67) \cdot 80 = 9,28 \text{ Бк.}$ 35

3) $A_t = A_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$
 $0,98 \cdot A = A \cdot 2^{-\frac{t}{5,75}} \quad t = 0,1676 \text{ лет} = 61,2 \text{ дня.}$ 25



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

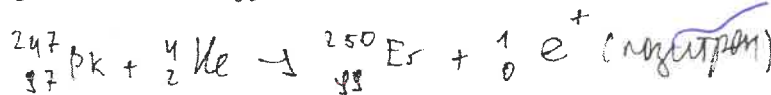
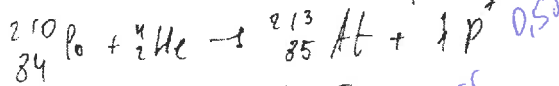
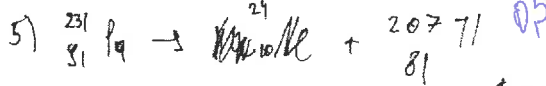
X 4 0 0 0 2 7 7 1 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

№3



№4

$\Delta H(\text{B}_2\text{K}_6) = \Delta H_2 + \Delta H_3 - \Delta H_1 = 520,5 \text{ кДж/моль}$

1) $\Delta_f S(\text{B}_2\text{K}_6) = 232,1 - 5,9 \cdot 2 - 3 \cdot 130,7 = -171,8 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}$

$\Delta_f G^\circ(\text{B}_2\text{K}_6) = \Delta H - T_{\Delta} S = 520500 - 298 \cdot (-171,8) = 571,7 \text{ кДж/моль}$ 0,5

2) термодинамически B_2K_6 неустойчив, равновесие смещено к реагентам.

3) $\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 - \Delta H_3 = -520,5 \text{ кДж/моль}$

$\Delta S = 171,8 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}$ 0,5

$\Delta G = -520500 - 298 \cdot 171,8 = -571,7 \text{ кДж/моль}$

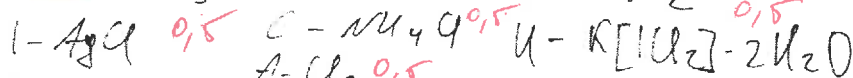
$\Delta G = -RT \ln K \quad \ln K = 230,75$ 0,5

реакция идет самопроизвольно.

4) $\Delta G = -RT \ln K$

$\Delta G = 0 \quad T = 0 \text{ K}$ при любой $T > 0 \text{ K}$ 0,5

№5



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 2

X 4 0 0 0 2 7 7 1 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

- ~5₂
- 2) ~~Cl₂~~ + Na₂CO₃ → 2NaCl + 0
- 1 Cl₂O + CO₂ 0 4 × 1,5 = 6
- 2 Cl₂O + NH₃ → NH₄Cl + H₂O + NH₂Cl 0
- 3 Cl₂ + 2NaClO₂ → 2ClO₂ + 2NaCl 1,5
- 4 ClO₂ + ~~NaOH~~ + NaOH → ~~NaClO₂~~ NaClO₂ + NaCl + H₂O 0
- 5 2NaClO₂ → NaClO₃ + NaClO 0
- 6 2NaClO₃ + I₂ → 2NaIO₃ + Cl₂ 1,5
- 7 Cl₂ + 3F₂ → 2ClF₃ 1,5
- 8 KI + Cl₂ + 2H₂O → K[ClCl₂] · 2H₂O 1,5
- 9 2Cl₂ + 4AgNO₃ → 4AgCl + 2N₂O₅ + O₂ 0,5

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X	U	0	0	0	2	7	8	5	9	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
20	16	12	10	18		76

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2

Рассчитаем соединение X:

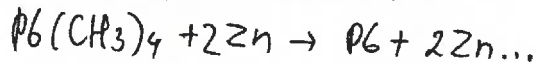
$$\omega(C) = 17,98\% ; \omega(Pb) = 77,53\% ; \omega(H) = 4,49\%$$

$$\mu_{суб} m_X = 100 \text{ г}$$

$$\frac{17,98}{12} : \frac{77,53}{207} : \frac{4,49}{1} = 4 : 1 : 12 \Rightarrow X - Pb(CH_3)_4$$

Зная, что количество вещества Y в 2 раза больше, чем X, а также, что труба состоит из цинка и водород-носителя, попробуем составить схему реакции:

Схема реакции:



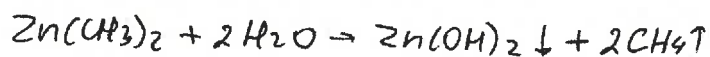
Металлический слой внутри - восстановившийся свинец, значит в Y есть Zn.

$$\text{т.к. } \frac{\nu(Y)}{\nu(X)} = 2, \text{ то будем, что } Y - Zn(CH_3)_2$$

$$M_{Zn(CH_3)_2} = 80 \text{ г}$$

$$m(Zn(CH_3)_2) = 22,72 \text{ см}^3 \cdot 1,386 \text{ г/см}^3 \approx 31,5 \text{ г}$$

Нашу смесь $Zn(CH_3)_2$ перенесем в колбу с водой:



получается, что Z - $Zn(OH)_2$, а V - CH_4

$$\text{Умк: } pV = \nu RT$$

$$p = 0,69 \text{ атм} \approx 70 \text{ кПа}$$

$$T = 32^\circ\text{C} \approx 305 \text{ K}$$

$$V = 24,046 \text{ л}$$

$$R = 8,314$$

$$\nu = \frac{pV}{RT} = \frac{70 \text{ кПа} \cdot 24,046 \text{ л}}{8,314 \cdot 305 \text{ K}} \approx 0,66379 \text{ моль}$$

Продолжение задачи на листе 2 =>



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 7 8 5 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2.

Теперь пусть ргши соединения
рассчитаем:

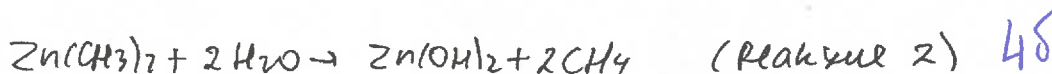
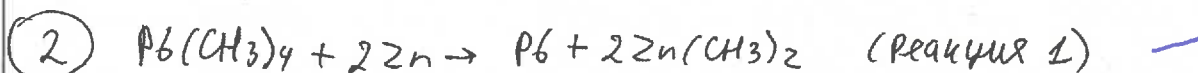
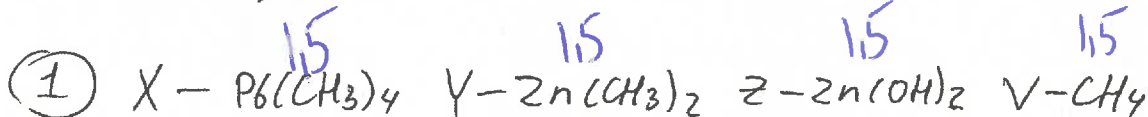
$$\nu_{\text{Zn}(\text{CH}_3)_2} = \frac{31,5 \text{ г}}{95 \text{ г/моль}} \approx 0,3316 \text{ моль}$$

по ур-ю реакции соотношение $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ и CH_4 должно быть 1:2

$$\nu_{\text{Zn}(\text{CH}_3)_2} = 0,3316 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{CH}_4} = 0,66379 \text{ моль}$$

$$\frac{\nu_{\text{CH}_4}}{\nu_{\text{Zn}(\text{CH}_3)_2}} = \frac{0,66379 \text{ моль}}{0,3316 \text{ моль}} \approx 2 \Rightarrow \text{все верно, соединения потергались}$$



③ Определим массы X и V, т.е. $\text{Pb}(\text{CH}_3)_4$ и CH_4 , а также массу титана после вытравливания из неё $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$

по ур-ю 1: $\nu_{\text{Zn}(\text{CH}_3)_2} = 0,3316 \text{ моль} \Rightarrow \nu_{\text{Pb}(\text{CH}_3)_4} = \frac{0,3316 \text{ моль}}{2} = 0,1658 \text{ моль}$

$m_{\text{Pb}(\text{CH}_3)_4} = 0,1658 \text{ моль} \cdot 267 \text{ г/моль} \approx 44,27 \text{ г}$ 28

$\nu_{\text{CH}_4} = 0,66379 \text{ моль} \Rightarrow m_{\text{CH}_4} = 0,66379 \text{ моль} \cdot 16 \text{ г/моль} = 10,62 \text{ г}$ 25

теперь определим массу титана:

$\nu_{\text{Zn}} \text{ прореаг} = 0,3316 \text{ моль}$ $\nu_{\text{Pb}} \text{ оср} = 0,1658 \text{ моль}$

$m_{\text{титан}} = (80 \text{ г} - 0,3316 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} + 0,1658 \text{ моль} \cdot 207 \text{ г/моль}) \approx 92,77 \text{ г}$ 28

продолжение на листе 3 =>

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х И О О О 2 7 8 5 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 2

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

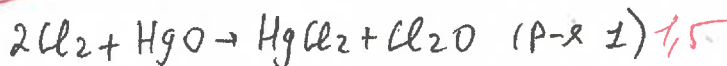
3 ответ:

$$m_{Pb(CH_3)_4} = 44,27 \text{ г}; m_{Sn} = 10,62 \text{ г}; m_{трубы} = 92,77 \text{ г}$$

4) $Pb(CH_3)_4$ и $Zn(CH_3)_4$ судя по тексту самой задачи, а также её названию ~~могут~~ могут применяться в сантехнике для покрытия трубы слоем металла.

Задание 5 18

A - Cl_2 0,5



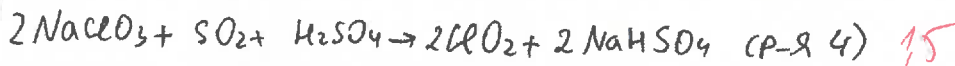
B - ~~$HgCl_2$~~ 0,5



C - ~~$HgCl_2$~~ 0,5



D - ClO_2 0,5

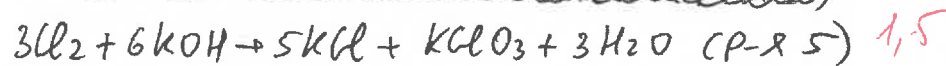


E - ~~$NaClO$~~ 0

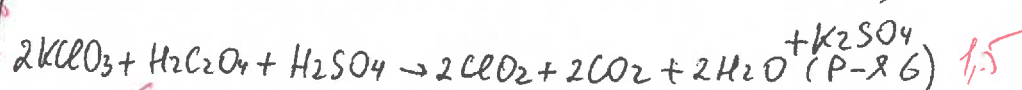
F - ~~$NaClO_3$~~ 0,5



G - $KClO_3$ 0,5

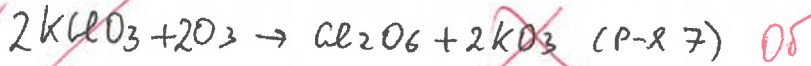


H - Cl_2O_6 0,5



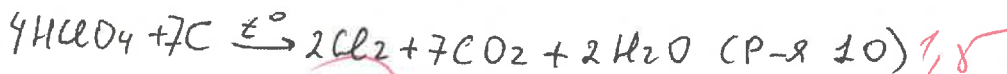
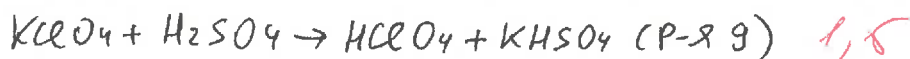
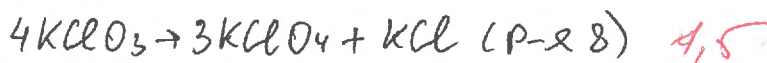
I - ~~$KClO_4$~~ 0,5

J - ~~$HClO_4$~~ 0,5



9 x 0,5 = 4,5

Зная, что для отбеливания бумаги используется $NaClO$, E - $NaClO$



$$9 \times 1,5 = 13,5$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

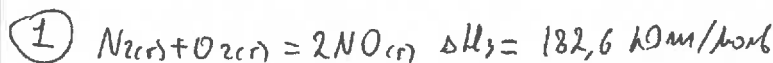
X 4 0 0 0 2 7 8 5 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

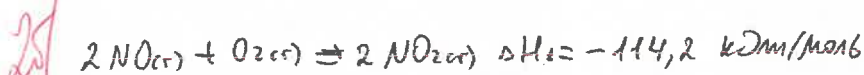
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 4. 105



$2 \cdot \Delta_f H(NO) = 182,6 \text{ кДж/моль} \Rightarrow \Delta_f H(NO) = 91,3 \text{ кДж/моль}$



$2 \cdot \Delta_f H(NO_2) - 2 \cdot 91,3 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = -114,2 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad \Delta_f H(NO_2) = 34,2 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$



25 125

$2 \cdot \Delta_f H(N_2O_5) - 4 \cdot 34,2 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = -110,2 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad \Delta_f H(N_2O_5) = 13,3 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

$\Delta_f G_{298}^\circ(N_2O_{5(g)}) = \Delta_f H_{298}^\circ(N_2O_{5(g)}) - T \Delta_f S_{298}^\circ(N_2O_{5(g)})$

$\Delta_f G_{298}^\circ(N_2O_{5(g)}) = 13,3 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 298 \text{ К} \cdot 0,3557 \frac{\text{кДж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \approx -92,7 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

$\Delta_f G_{298}^\circ(N_2O_{5(g)}) = -92,7 \text{ кДж/моль}$

② Т.к. $\Delta_f H_{298}^\circ > 0$, $\Delta_f G_{298}^\circ < 0$, значит N_2O_5 термодинамически неустойчив. !!!



$\Delta_f H = -82,1 \text{ кДж/моль}$

$\Delta S = (191,6 + 0,5 \cdot 205 - 219,9) \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1} = 74,2 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$

$\Delta G = -82,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 298 \text{ К} \cdot 0,0742 \frac{\text{кДж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} = -104,2 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

25

$\Delta G = -RT \ln K_p$

$K_p = e^{-\frac{\Delta G}{RT}} = e^{-\frac{-104,2 \cdot 1000}{8,314 \cdot 298}} = 1,84 \cdot 10^{18}$

25

(Продолжение на листе 5)

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 7 8 5 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

③ Несмотря на термодинамическую обусловленность процесса разложения $N_2O(g)$ может значительно существовать из-за кинетического барьера, который препятствует быстрому разложению при комнатной темп.

④ разложение $N_2O(g)$ перестаёт быть термодинамически выгодным при $\Delta G = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow -82,1 - T \cdot 0,0742 = 0$$

$$T = -1106,5 \text{ K}$$

Задание 3.

① т.к. в банане массой 126 г содержится 0,45 г калия, значит в 1000 г содержится 3,57 г калия
т.к. активность ^{40}K в 1 г К 32 Бк $\Rightarrow$ в 3,57 г К $\underline{114,24 \text{ Бк}}$
удельная активность ^{40}K

② ^{226}Ra ($T = 1600 \text{ лет}$) $A_{226} = 49 \text{ МБк/г}$

^{228}Ra ($T = 5,75 \text{ лет}$) $A_{228} = 67 \text{ МБк/г}$

морехов = 50 г

Если считать, что содержание ^{226}Ra и ^{228}Ra в орехе одинаково,

$$\text{то } A = 50 \text{ г} \cdot (49 + 67) \frac{\text{МБк}}{\text{г}} = \underline{5,8 \text{ Бк}}$$

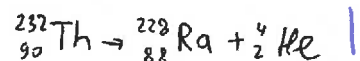
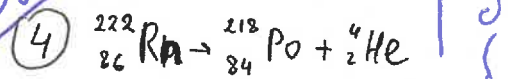
③ $0,99 A = A \cdot 2^{-t/T}$

$$T_{^{226}\text{Ra}} = 5,75 \text{ лет} = 2098,75 \text{ дней}$$

$$1 \text{ год} \approx 365 \text{ дней}$$

$$0,99 = 2^{-t/2098,75} \quad t = \underline{30,439 \text{ лет}}$$

в пересчёте на 1 кг бананов, как в условии задачи



продолжение на листе 6

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

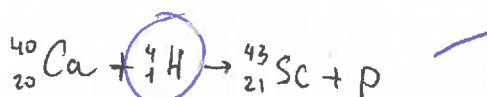
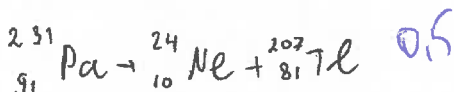
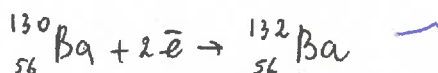
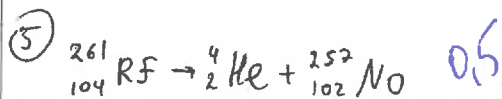
Вариант № 1

X U O O O 2 7 8 5 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

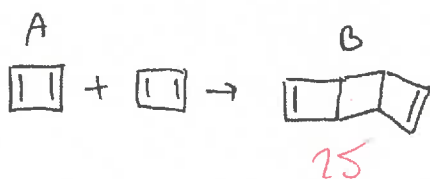
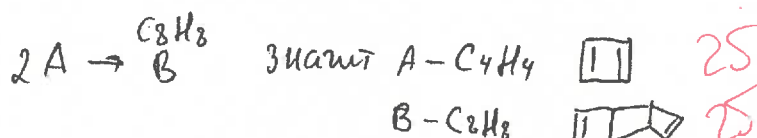
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



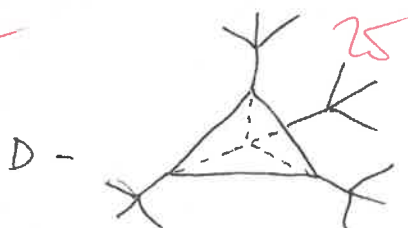
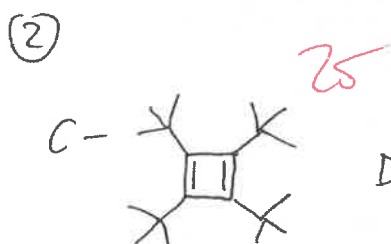
Задание 1.

① т.к. А простейшее незаряженное антиароматическое соединение, то зная, что количество электронов в системе $4n$, $4x$ будет $4 \cdot 1 = 4$, значит это две двойные связи.



неароматическим B относится к ~~антиароматическим~~, т.к. двойные связи находятся на расстоянии двух атомов углерода. 25

Это показывает, что наличие двух двойных связей не является обязательным условием существования ~~антиароматичности~~ антиароматичности или ароматичности



связи обозначены пунктиром в молекуле D для более отчетливо видной структуры соединения и порядка связей.

Прозонтирование на листе 7



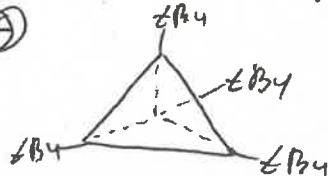
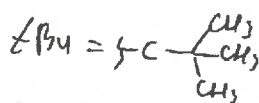
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

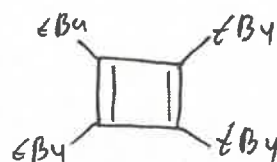
X И О О О 2 7 8 5 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

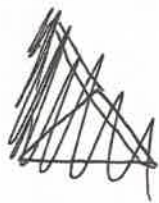
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



130°C



25



Многие тетразамещенные производные А, содержащие объёмные заместители обладают повышенной

устойчивостью, так как реакция димеризации затруднена из-за стерических больших функциональных групп, т.к. они не позволяют молекулам подойти друг к другу под необходимым углом.

25

3

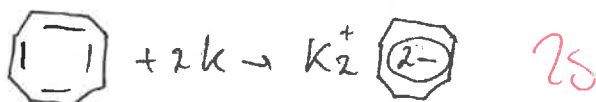
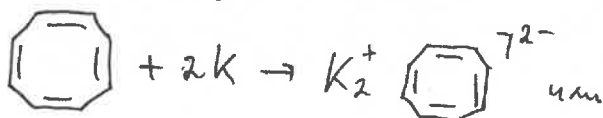


Окселин неароматический т.к. молекула принимает такую конформацию, при которой из-за неэкваторного угла а кислорода не сопрягается с двойными связями.

25

4

Реакция между К и C_8H_6 протекает так, что калий выступает как восстановитель, поэтому $\text{C}_8\text{H}_6^{2-}$ - ароматическая система; реакцию можно записать как



25

1	2	3	4	5	6	Σ
2	6	9	10	17		54

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Зарата № 17

1. Рассмотрим соединение C_2OHO образуется при реакции F_2 с простым веществом A (элемент X), значит, можно предположить, что C имеет формулу XF_n (в-во по условию бинарное, и у нас есть $w(X)$). Подбирая разные значения n , находим, что при $n=3$, $X=Cl$, тогда:

$C: ClF_3$; $A: Cl_2$.

Все остальные соединения находим по $w(Cl)$:

$A: Cl_2$ 0,5

$B: S_2Cl_2$ $w(Cl) = 52,55\%$ 0,5

$C: ClF_3$ $w(Cl) = 38,38\%$ 0,5

$D: ClO_2$ $w(Cl) = 52,59\%$ 0,5

$E: NaClO_2$ $w(Cl) = 39,23\%$ 0,5

$F: NaClO_3$ $w(Cl) = 33,34\%$ 0,5

$H: NH_4Cl$ $w(Cl) = 66,27\%$ 0,5

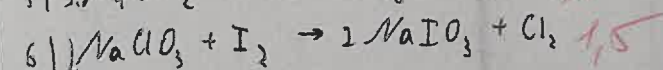
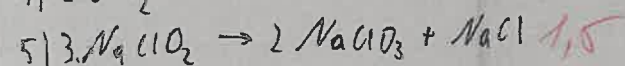
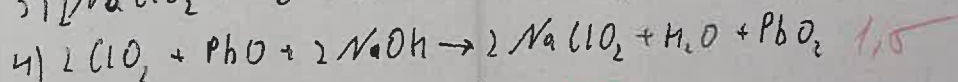
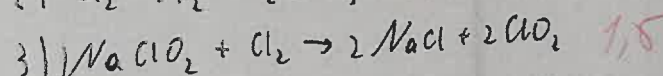
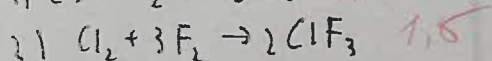
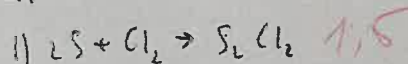
$I: HgCl_2$ $w(Cl) = 26,14\%$ 0,5

$J: Cl_2O$ $w(Cl) = 81,61\%$ 0,5

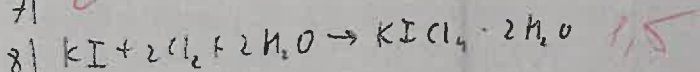
$G: KIO_4 \cdot 2H_2O$ $w(Cl) = 4,28\%$ 0,5

$10 \times 0,5 = 5$

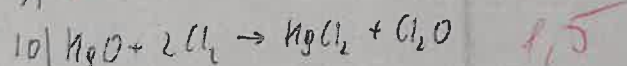
2.



7) 0



9) 0

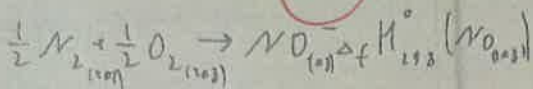


$8 \times 1,5 = 12$

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание № 20



$$\Delta_f H_{198}^{\circ} (NO_{(г)}) = \Delta_f H_{198}^{\circ} - 0,75 \Delta_f H_{198}^{\circ} + \frac{\Delta_f H_{198}^{\circ}}{2} = 90,3 \frac{kJ}{mol} \quad 25$$

$$\Delta_f S_{198}^{\circ} (NO_{(г)}) = S_{198}^{\circ} (NO_{(г)}) - \left(S_{198}^{\circ} (N_2) \cdot \frac{1}{2} + S_{198}^{\circ} (O_2) \cdot \frac{1}{2} \right) = 12,5 \frac{J}{mol \cdot K} \quad 25$$

$$\Delta_r G^{\circ} = 90800 - 12,5 \cdot (298) = 87075 \frac{J}{mol} \quad 30$$

2. Окисл азота очень сложно получить из простых веществ при стандартных условиях 25

3. Чтобы рассчитать K_p реакции $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$

воспользуемся 2-й формулой:

$$\Delta_r G^{\circ} = \Delta_r H^{\circ} - T \Delta_r S^{\circ} \quad \left. \begin{array}{l} \Delta_r G^{\circ} = -RT \ln K_p \end{array} \right\} \Delta_r H^{\circ} - T \Delta_r S^{\circ} = -RT \ln K_p \quad 25$$

Поскольку $\Delta_f H^{\circ} (NO_{(г)})$ не дан, и найти его невозможно, то я буду использовать вместо этого значения $\Delta_f H^{\circ} (N_2O)$ 25

$$(90800 - 82100) - 298 \left(\frac{1}{2} \cdot 205 + 210,3 - 240,1 \right) = -8,314 \cdot 298 \cdot \ln K_p$$

$$K_p = 198,92 \quad 35$$

4. Перепадает быть тер. рин. выгоркой, значит $\Delta_r G^{\circ} > 0$

$$0 < 8700 - T \cdot 73,1 \Rightarrow T > 118,85 K$$

Олимпиада школьников «БЕЛЧОНОК»

Вариант № 3

Х 4 0 0 0 2 7 9 5 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание №3

1.

Активность k^{40} в $12 k^{39} - 32 \text{ Дж}$

в банане $m = 159,62$, $m(k^{40}) = 0,572 \Rightarrow$ в банане $m = 1 \text{ кг}$, $m(k^{40}) = 1,57$,
 $m(k^{39})$. активность (k^{40}) в $12 k^{39} = 114,28 \text{ Дж}$ 15

2.

302 орехов. Активность зависит от того, какие изотопы входят в состав, рассмотрим 2 случая: 1) когда в орехе есть только ^{226}Ra , и 2) когда в орехе есть только ^{228}Ra .

1):

$$30 \cdot 49 \cdot 10^{-3} = 1,47 \text{ Дж}$$

2):

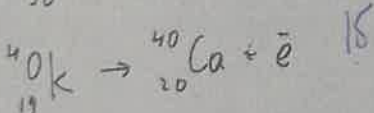
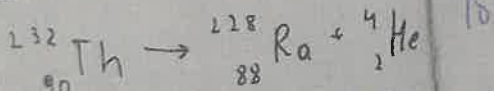
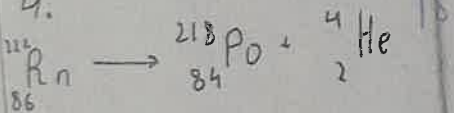
$$30 \cdot 67 \cdot 10^{-3} = 2,01 \text{ Дж}$$

3.

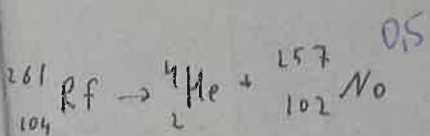
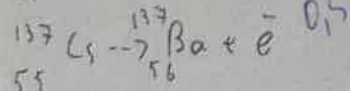
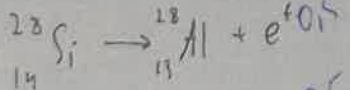
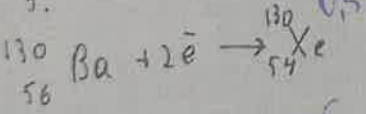
$$A_t = A_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} \quad - \text{представляет и}$$

$$2,01 \cdot 0,975 = 401 \cdot 2^{-\frac{t}{5,75}} \Rightarrow t = 0,21 \text{ год} = 76,65 \text{ дней}$$

4.



5.



Вариант № 3

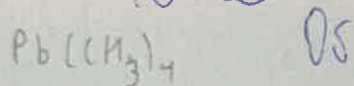
X U O O O 2 7 9 5 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

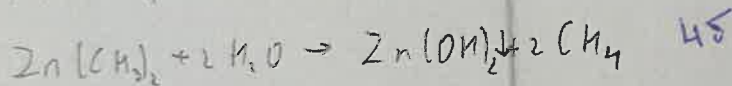
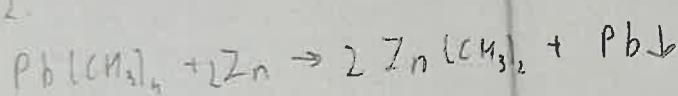
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача №2

1. По массовым долям, найдем, что X:

Так как на поверхности первой секции образовался зеркальный металлический слой, то можно предположить, что в это образуются Pb, и так как кол-во вещества Y в 2 раза больше X, то можно предположить, что Y: $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ ¹⁵ ₂₂, тогда Z: $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ¹⁵ ₁₅, V: CH_4

2.



3.

$$n(Y) = \frac{m(Y)}{M(Y)} = \frac{V \cdot \rho}{M} = \frac{17,1}{65 + (12 \cdot 2)} = 0,18 \text{ моль}$$

$$n(X) = 2n(Y) \text{ — по условию}$$

$$n(X) = 0,36 \text{ моль}$$

$$m(X) = 96,192 \text{ г}$$

$$n(V) = 0,36 \text{ моль}$$

$$m(V) = 5,76 \text{ г} \quad 26$$

$$m_{\text{продукт (сух)}} = m_{\text{Zn}} + m(X) = 228 + 96,192 = 324,192 \text{ г}$$

$$m_{\text{продукт (мокр)}} = 324,192 - m(Y) = 324,192 - 17,1 = 307 \text{ г}$$

1	2	3	4	5	6	Σ

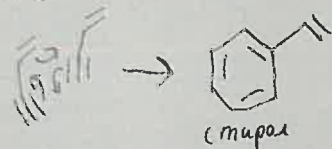
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание №1

1. Так как конечный продукт димеризации C_8H_8 , то исходный: C_4H_4 , димеризующийся по механизму $[4+2]$ это:



реакция:



(стирол) антиароматичен, т.к. имеет 8e в π -системе

3. Оксепин неароматический, т.к. имеет неплоское строение

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

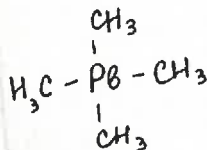
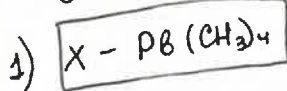
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
4	15	8,5	16	17		61

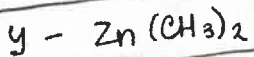
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача 2.

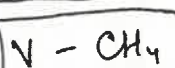
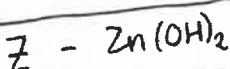


$$w(X) = \frac{207}{207 + 12 \cdot 4 + 12} = 0,7753$$

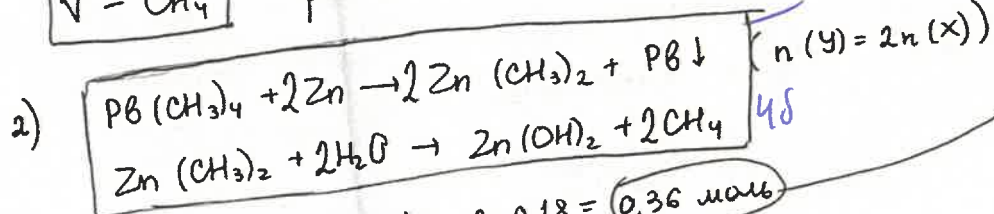


$$m(Zn(CH_3)_2) = \rho V = 12,34 \cdot 1,386 = 17,12$$

$$n(Zn(CH_3)_2) = \frac{m}{M} = \frac{17,1}{65 + 12 \cdot 2 + 6} = 0,18 \text{ моль}$$



$$pV = nRT; \quad n = \frac{pV}{RT} = \frac{0,23 \cdot 101,325 \cdot 40,584}{8,314 \cdot (43 + 273)} = 0,36 \text{ моль}$$



$$n(CH_4) = 2n(Zn(CH_3)_2) = 2 \cdot 0,18 = 0,36 \text{ моль}$$

3) $m(Pb(CH_3)_4) = n \cdot M; \quad n = \frac{n(Zn(CH_3)_2)}{2} = \frac{0,18}{2} = 0,09 \text{ моль}$
 $m(Pb(CH_3)_4) = 0,09 \cdot (207 + 12 \cdot 4 + 12) = 24,03 \text{ г}$

$$m(CH_4) = n \cdot M; \quad n = 0,36 \text{ моль}$$

$$m = 0,36 \cdot (12 + 4) = 5,76 \text{ г}$$

Изменение массы трубки связано со взаимодействием Zn с $Pb(CH_3)_4$, в результате чего образуется слой Pb и тратится какая-то масса Zn.

$$m(Zn) = n \cdot M = 0,09 \cdot 65 = 11,7 \text{ г}; \quad m(Pb) = 0,09 \cdot 207 = 18,63 \text{ г}$$

$$m_{тр} = 228 - 11,7 + 18,63 = 234,93 \text{ г}$$

4) Применение $Pb(CH_3)_4$ и $Zn(CH_3)_2$: пропущенность, получение метана

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X 4 0 0 0 2 8 0 3 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 3.

1) В 159,6 г бананов - 0,57 г ^{40}K

$$\text{В 1 т бананов} - \frac{0,57 \cdot 1000}{159,6} = 3,57 \text{ г } ^{40}\text{K}.$$

Тогда активность камня - 40 на 1 т бананов:

$$3,57 \cdot 32 = 114,24 \text{ Бк} \quad 35$$

2) Определим соотношение изотопов ^{226}Ra и ^{228}Ra

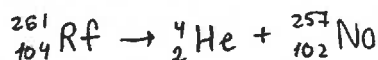
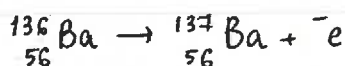
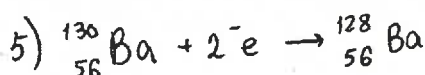
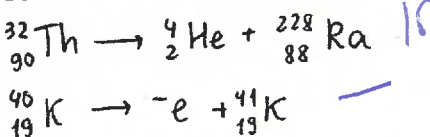
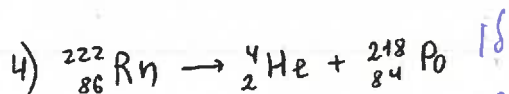
$$\frac{^{226}\text{Ra}}{^{228}\text{Ra}} = \frac{1600}{5,75} = 278,26$$

$$\text{Тогда на 1 г орехов: } \frac{49 \cdot 278,26 + 67 \cdot 1}{(278,26 + 1)} = 49,064 \text{ мБк} \quad 05$$

$$\text{На 30 г орехов активность: } 49,064 \cdot 30 = 1471,93 \text{ мБк}$$

$$3) \begin{cases} N_0 = 1 \\ N_t = 1 - 2,5\% = 0,975 \end{cases} \Rightarrow 0,975 = 2^{-\frac{t}{5,75}}; \quad 2^{-0,0365} = 0,975$$

$$-\frac{t}{5,75} = -0,0365; \quad t = 0,2099 \text{ лет} = 76,6 \text{ дней} \quad 35$$



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X 4 0 0 0 2 8 0 3 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задание 4.

16

1	2	3	4	5	6	Σ
			16			

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1)

$$\Delta H_1 = 4\Delta_f H(\text{NO}) + 6\Delta_f H(\text{H}_2\text{O}) - 4\Delta_f H(\text{NH}_3) = -1168 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_2 = 2\Delta_f H(\text{H}_2\text{O}) = -571,6 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_3 = 2\Delta_f H(\text{NH}_3) = -91,8 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_f H(\text{H}_2\text{O}) = \frac{-571,6}{2} = -285,8 \text{ кДж/моль}$$

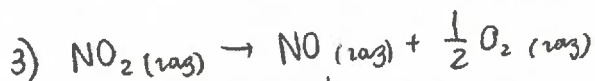
$$\Delta_f H(\text{NH}_3) = -\frac{91,8}{2} = -45,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_f H(\text{NO}) = \frac{-1168 - 6 \cdot (-285,8) + 4 \cdot (-45,9)}{4} = 90,8 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_f G = \Delta_f H - T\Delta S$$

$$\Delta_f G(\text{NO}) = 90,8 - 298 \cdot 0,2108 = 27,98 \text{ кДж/моль}$$

2) $\Delta_f H(\text{NO}) > 0 \Rightarrow \Delta_f G(\text{NO}) < 0 \Rightarrow$ процесс эндотермический



$$K_p = \frac{[\text{NO}] \cdot [\text{O}_2]^{\frac{1}{2}}}{[\text{NO}_2]}$$

$$\Delta G = -RT \ln K_p$$

$$\ln K_p = \frac{\Delta G}{-RT} = \frac{27980 \text{ Дж/моль}}{-8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 298 \text{ К}} = -11,29$$

$$K_p = e^{-11,29} = 1,25 \cdot 10^{-5}$$

Константа равновесия очень мала, значит реакция произвольно почти не протекает. NO_2 более устойчив, чем NO .

4) Перестает быть выгодной при $\Delta G = 0$

$$\text{Тогда } \Delta_f H = T\Delta S$$

$$T = \frac{\Delta_f H}{\Delta S} = \frac{90,8 \text{ кДж/моль} \cdot \text{К}}{0,2108 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}} = 430,74 \text{ К}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х 4 0 0 0 2 8 0 3 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 5.

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

- 1) A Cl_2 0,5
 B Cl_2S_2 ~~S_2Cl_2~~ 0,5
 C ClF_3 0,5
 D ClO_2 0,5
 E HgCl_2 0,5
 F Cl_2O 0,5
 G NaClO_2 0,5
 H NaClO_3 - аналог Бертолетовой соли KClO_3 0,5
 I NH_4Cl 0,5
 J $\text{K}[\text{ICl}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,5 $0,5 \times 10 = 5$

2) Реакции

- 1) $\text{Cl}_2 + 2\text{S} \rightarrow \text{Cl}_2\text{S}_2$ S_2Cl_2 1,5
 2) $\text{Cl}_2 + 3\text{F}_2 \rightarrow 2\text{ClF}_3$ 1,5
 3) $2\text{Cl}_2 + 2\text{NaNO}_2 \rightarrow 2\text{ClO}_2 + \text{NaNO}_2 + 2\text{NaCl} + \text{N}_2$ 0,5
~~4) $\text{ClO}_2 + \text{PbO} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaClO}_2 + \text{Pb}(\text{ClO})$~~
 5) $3\text{NaClO}_2 \xrightarrow{\pm} 2\text{NaClO}_3 + \text{NaCl}$ 1,5
~~6) $2\text{NaClO}_2 + \text{I}_2 \rightarrow \text{NaIO}_4 + \text{Cl}_2 + \text{NaI}$~~
 7) $\text{NaClO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ClO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 1,5
~~8) $\text{Cl}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KCl} + \text{I}_2 + \text{HCl}$~~
~~9) $6\text{ClO}_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$~~ $8 \times 1,5 = 12$
 10) $2\text{Cl}_2 + \text{HgO} \xrightarrow{60^\circ\text{C}} \text{HgCl}_2 + \text{Cl}_2\text{O}$ 1,5
 11) $2\text{ClO}_2 + \text{PbO} + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaClO}_2 + \text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 1,5
 12) $2\text{NaClO}_2 + \text{I}_2 \rightarrow \text{NaIO}_4 + \text{Cl}_2 + \text{NaI}$ 0,5
 13) $6\text{ClO}_2 + 16\text{NH}_3 \rightarrow 6\text{NH}_4\text{Cl} + 5\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ 1,5
 14) $2\text{Cl}_2 + \text{KI} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}[\text{ICl}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 1,5

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х К О О О 2 8 0 3 9 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1) А - C_4H_4



циклобутadiен

25



ароматическое соединение, имеет сопряженную систему и соответствует правилу Хюккеля.

05

2) Д -

тетрамет-бутилтетразол

05

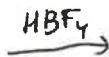
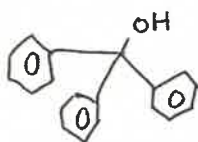
3) Так как оксепин - не плоская молекула, и кислород не входит ~~не~~ в sp^2 -гибридизацию (чтобы быть антиароматическим соединением)

25

4)



+



45

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

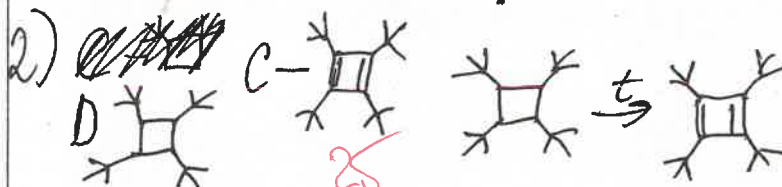
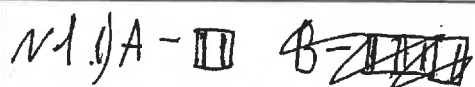
Вариант № 1

X U O O O 2 8 1 4 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

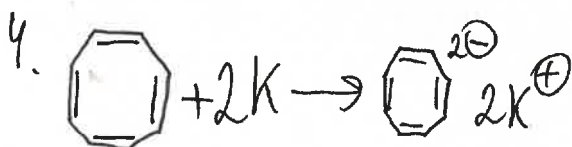
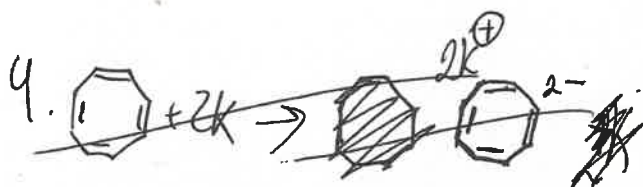
1	2	3	4	5	6	Σ
12	16	9,5	17	18,5		73

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



тетразамещенное производное , менее подвержена димеризации, так как объемные заместители не позволяют двум молекулам сблизиться друг до друга

3. ~~В~~ не все атомы C в соединении находятся в sp² гибридизации.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 8 1 4 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

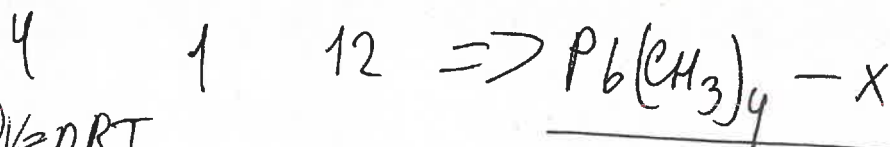
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N2.

X: C Pb H

m: 17,98 77,53 4,49

n: 1,5 0,375 4,49



$PV = nRT$

$0,89 \cdot 101,325 \cdot \frac{24046}{1000} = n \cdot 8,314 \cdot (32+273)$

$n = 0,663 \text{ моль } n(V) \quad Y - Zn(CH_3)_2$

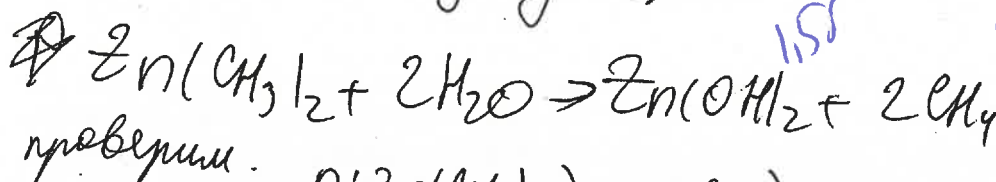
~~2 - Zn(CH_3)_2~~

2 - Zn(OH)_2

V - CH_4

~~2 - Zn(CH_3)_2~~

Внешняя стенка трубки если свинец, значит Y-цинкосодержащее и при этом $\frac{n(Y)}{2} = n(X)$, тогда $Pb(CH_3)_4 + 2Zn \rightarrow Pb + 2Zn(CH_3)_2$ подходит, ~~то~~



проверим.

$n(Zn(CH_3)_2) = \frac{n(CH_4)}{2}$

$n(Y) = \frac{22,72 \cdot 1,386}{65 + 24 + 6} = 0,3318 \text{ моль}$ } сходится

$\frac{n(CH_4)}{2} = \frac{0,663}{2} = 0,3315 \text{ моль}$

сходится, значит все верно. все верно. все определено

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 8 1 4 6 2 6

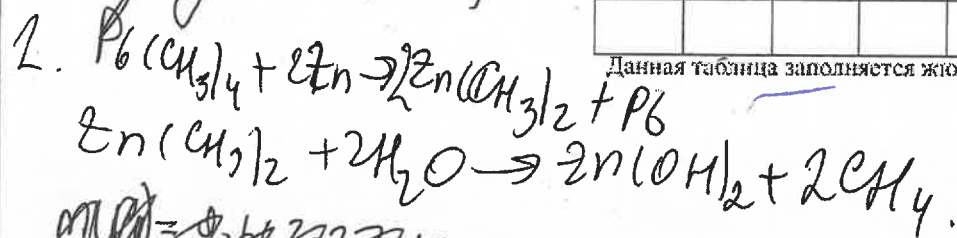
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

№2 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



~~$m(P_6) = 9663,22 \text{ г}$~~

$m(CH_4) = 9663 \cdot 16 = 10,608 \text{ г}$ 25

$m(X) = \frac{9338}{2} \cdot (207,2 + 12 \cdot 4 + 12) = 44,328 \text{ г}$ 25

$m(\text{трубки}) = 80 - 9338 \cdot 65,4 + \frac{9338}{2} \cdot 207,2 = 92,675 \text{ г}$ 25

4. X и Y можно использовать для получения безводных (или гидратированных) солей Me или для перевозки CH_4 в виде жидкости.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 8 1 4 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа в разное время

N3

$$B_{1262} - 0,452 K$$

$$B_{10002} - X$$

$$X \approx 3,57142 K$$

$$B_{1262} - 32,5 K$$

$$B_{3,5714} - X$$

$$X = 114,2855 K$$

$$A_{1262} = \frac{114,285}{1000} = 0,114285 K$$

$$1 K$$

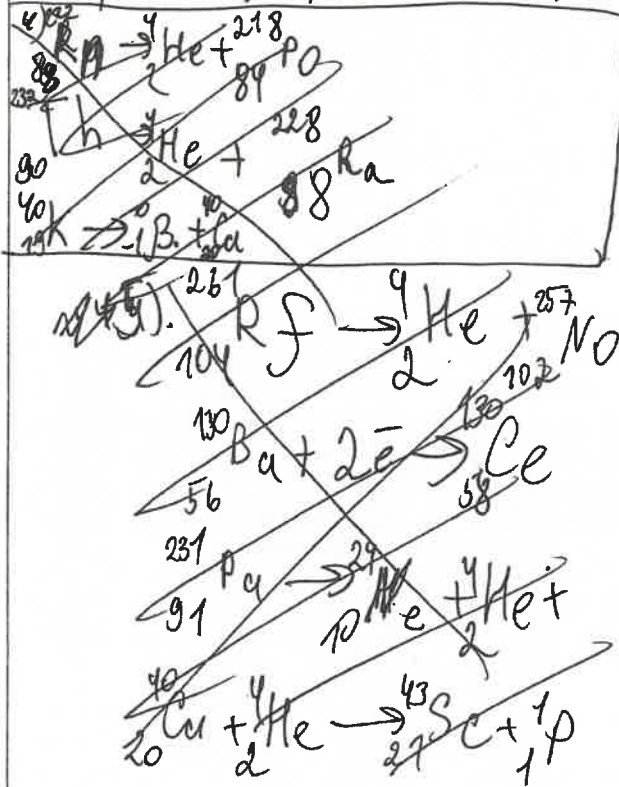
$$2. B_{502}: 48 \cdot 50 + 67 \cdot 50 = 5800 MBK.$$

$$3. A_t = A_0 \cdot e^{\frac{-0,693}{t} \cdot t}$$

$$N_t = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$66,33 = 67 \cdot 2^{-\frac{t}{5,75}}$$

$$t = 0,0833 \text{ года} = 30,43 \text{ дней}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 8 8 4 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

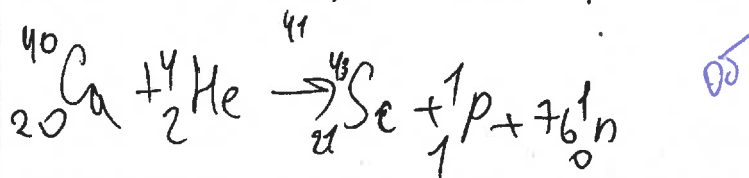
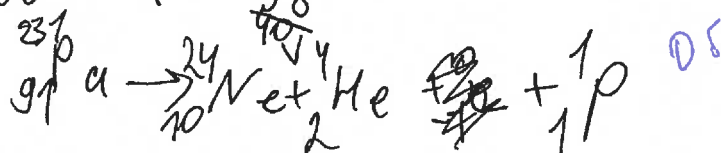
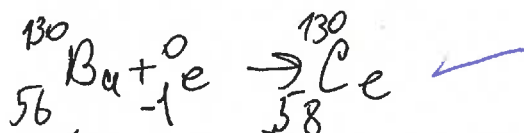
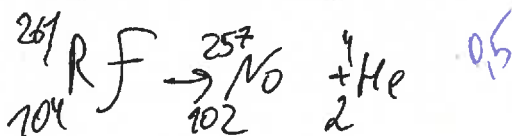
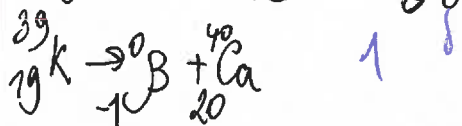
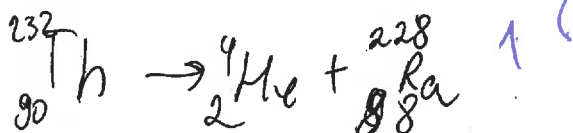
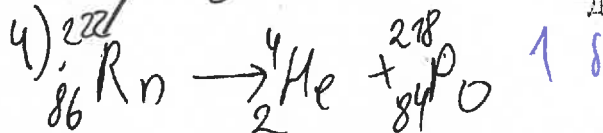
ВНИМАНИЕ! Проворачивается только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



№ 3 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 8 1 4 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

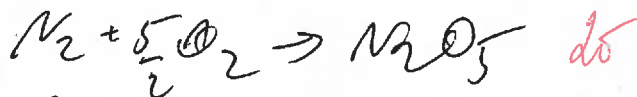
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

N4. 17

$$\Delta H = \Delta H_f + 2 \Delta H_f + \frac{1}{2} \Delta H_f = 13,3 \text{ кДж/моль}$$

287

Если сложить все процессы, то совокупное уравнение:

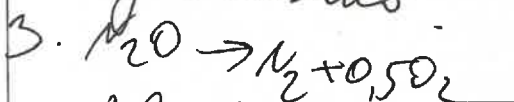


$$\Delta S = 355,7 - 2,5 \cdot 205 - 191,6 = -348,4 \text{ Дж/моль} \cdot K$$

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

$$\Delta G = 13,3 \cdot 1000 - 298 \cdot (-348,4) = 127851,2 \text{ Дж/моль}$$

2. $\Delta G > 0$ $K = 1$, значит термодинамически неустойчив



$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

$$\Delta H = -82,1 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta S = -219,9 + 191,6 + 205 \cdot 0,5 = 74,2 \text{ Дж/моль} \cdot K$$

$$\Delta G = -82,1 \cdot 1000 - 74,2 \cdot 298 = -104271,6 \text{ Дж/моль}$$

$$\Delta G = -RT \ln K$$

$$K = 1,85 \cdot 10^{18}$$

5. реакция будет термодинамически невыгодной, если $\Delta G > 0$, тогда

$$1 = 8,314 \cdot X \cdot \ln(1,85 \cdot 10^{18})$$

$$T = -2,86 \cdot 10^{-3} K \approx 0 K$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 8 1 4 6 2 6

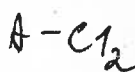
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проводятся только те, что записаны с этой стороны листа в рамках клетки

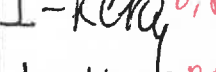
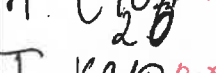
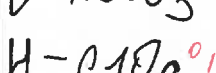
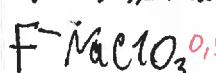
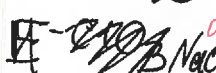
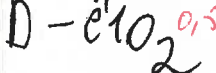
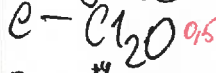
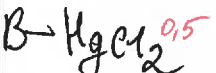
15.

18,5

Поскольку элемент о котором, говорится в задаче — Cl , то ^{некоторые} его соединения обладают стемблварующими и дезенризирующими св-вами, проверим:

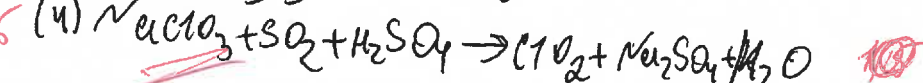
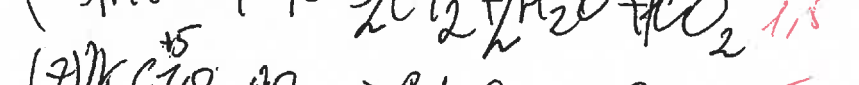
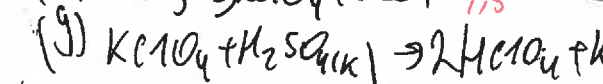
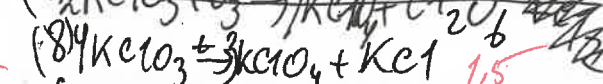
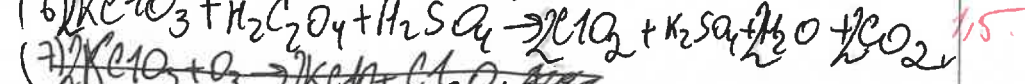
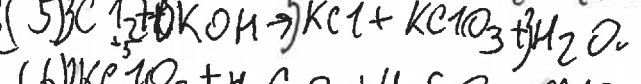
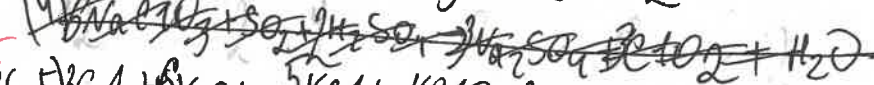
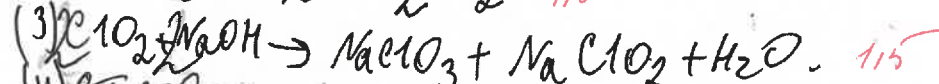
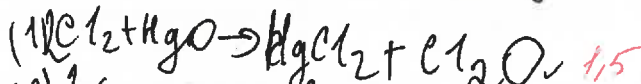


$$w(\text{Cl})_{\text{HgCl}_2} = \frac{71}{71 + 200,7} = 0,2614 \text{ подходит} - \text{В.}$$



$0,5 \times 10 = 5$

$9 \times 1,5 = 13,5$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 8 1 4 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проводятся только те, что записаны с этой стороны листа в рамках таблицы

№ 4.

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\Delta H = \frac{\Delta H_3 + \Delta H_1 + \Delta H_2}{2} = \frac{182,6 + 114,2 + 110,2}{2} = -20,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta S = \frac{\Delta S_{H_2O(l)} + \Delta S_{H_2O(g)} + \Delta S_{H_2O(l)} + \Delta S_{H_2O(g)} + \Delta S_{H_2O(l)} + \Delta S_{H_2O(g)}}{2}$$

$$= \frac{(191,6 + 205 + 210,8 + 249,7 + 355,7)}{2}$$

$$\Delta S_{H_2O} = \frac{191,6 + 205 + 355,7}{2}$$

$$= 103,8232 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S = -20,9 + 343,8 \cdot 0,1038232 = -40,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = -20,9 + 343,8 \cdot 0,1038232 = -40,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = -20,9 + 343,8 \cdot 0,1038232 = -40,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = -20,9 + 343,8 \cdot 0,1038232 = -40,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = -20,9 + 343,8 \cdot 0,1038232 = -40,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = -20,9 + 343,8 \cdot 0,1038232 = -40,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = -20,9 + 343,8 \cdot 0,1038232 = -40,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = -20,9 + 343,8 \cdot 0,1038232 = -40,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = -20,9 + 343,8 \cdot 0,1038232 = -40,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = -20,9 + 343,8 \cdot 0,1038232 = -40,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = -20,9 + 343,8 \cdot 0,1038232 = -40,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = -20,9 + 343,8 \cdot 0,1038232 = -40,9 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = -20,9 + 343,8 \cdot 0,1038232 = -40,9 \text{ кДж/моль}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 11

X U O O O 2 8 1 4 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

8 4 0 0 0 2 8 4 4 3 2 6

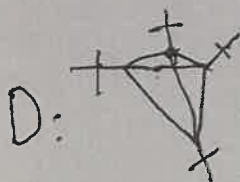
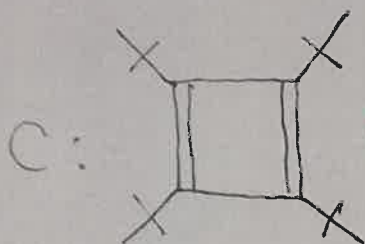
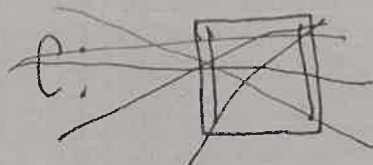
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
17	5	18	16	4,5		63,5

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



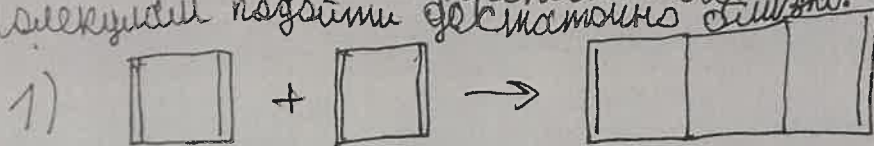
W1



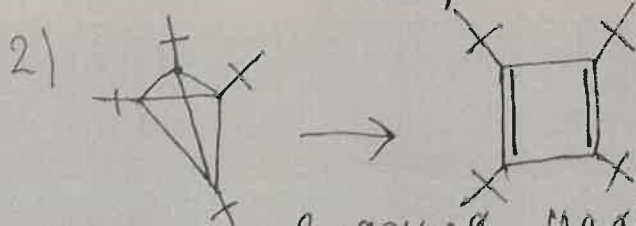
17,5

~~Простые~~

Многие ^{замещенные} метаноиды ^{содержат} ^{объемные} заместители, обладающие повышенной устойчивостью и не подвергающиеся димеризации при комнатной температуре из-за пространственных препятствий, создаваемых этими объемными заместителями. Эти препятствия физически мешают молекулам подойти достаточно близко.



В является неароматическим, т.к. у него не плоская геометрия, несмотря на ЧП ПН-электронов. sp^3 -гибридные атомы углерода мешают плоской геометрии.



окисление является неароматическим, потому что молекула не плоская, а это нарушает критерии

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

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

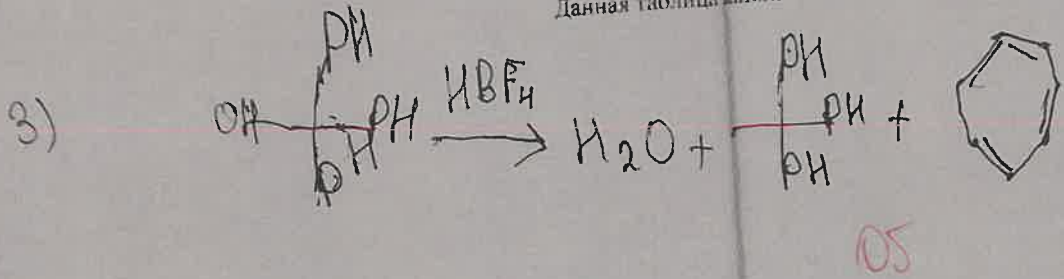
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Х	Ч	0	0	0	2	8	4	4	3	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

активность.



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



Вариант № 3

X U O O O Z B 4 4 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2.

$$m(Y) = D \cdot V = 1,386 \cdot 12,34 =$$

$$= 17,1(2)$$

$$n(V) = \frac{pV}{RT} = \frac{0,23 \cdot 101,325 \cdot 40,584}{8,314 \cdot 310} \approx 0,36 \text{ моль}$$

$$M(X) = \frac{207,2 \cdot A}{0,7753} = \frac{12,01 \cdot B}{0,1798} = \frac{1,008 \cdot C}{0,0449}$$

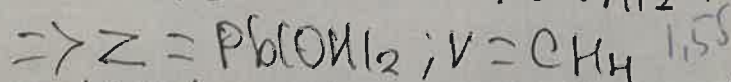
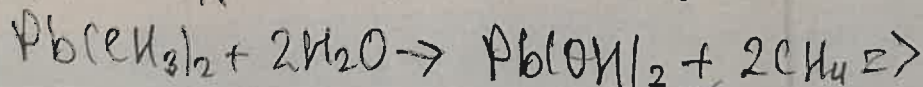
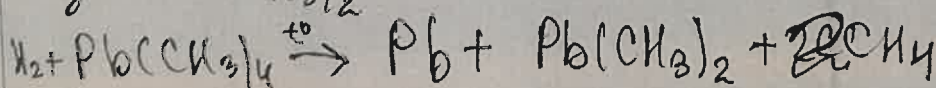
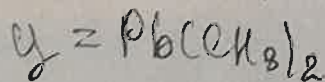
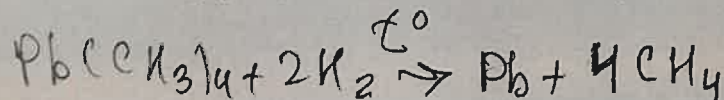
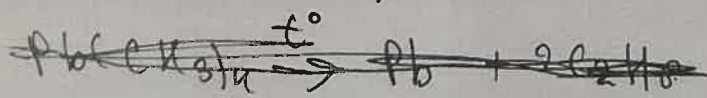
$$M(X) = 207,2 \quad \text{— для } A = 1$$

$$\frac{207,2}{0,7753} = 267,2 \text{ моль}$$

$$\text{тогда } B = \frac{0,1798 \cdot 267,2}{12,01} = \frac{48,05}{12,01} \approx 4$$

$$C = \frac{0,0449 \cdot 267,2}{1,008} = \frac{11,99}{1,008} \approx 11,9 \approx 12 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow X = Pb(CH_3)_4 \quad 1,55$$



$$m(CH_4) = \cancel{m} 0,36 \cdot 16 = m \cdot M = 5,76(2) \quad 2,5$$

$$n(Pb(CH_3)_4) = \frac{n(CH_4)}{2} = 0,18 \text{ моль}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X 4 0 0 0 2 8 4 4 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$m(X) = 0,18 \cdot 267,34 = 48,12$$

$$K(X) \cdot 267,34 = 207,2 \cdot K(X) + 22,86$$

$$\Rightarrow K(X) \cdot 60,14 = 22,86 \Rightarrow K(X) = 0,380 \text{ моль}$$

$$m(V+Y) = 22,86(2) \Rightarrow m(V) = 22,86 - m(Y) = 22,86 - 17,1 = 5,762$$

$$m(X) = 0,38 \cdot 267,34 = 101,8(2)$$

$$m(\text{шарфик}) = 228 +$$

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что написано с той стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

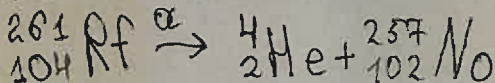
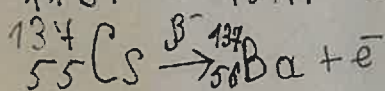
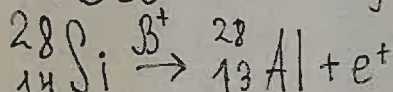
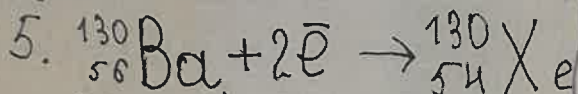
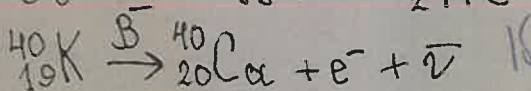
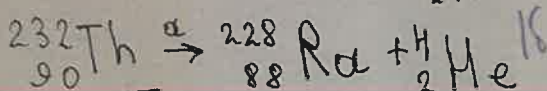
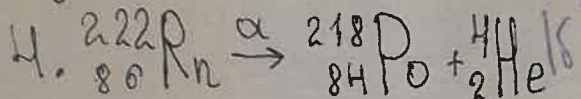
Х 4 0 0 0 2 8 4 4 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3.



$$1. \quad \text{в } 159,62 - 0,572(\text{К})$$

$$\text{в } 10002 - x2(\text{К})$$

$$x = \frac{1000 \cdot 0,57}{159,6} = 3,57142(\text{К}) - \text{содерж. в 1 кг бананов.}$$

$$32 \text{ Бк} - 12$$

$$x \text{ Бк} - 3,57142$$

$$x = \frac{3,5714 \cdot 32}{1} = 114,2857 \Rightarrow \text{удельная актив-}$$

$$2. \quad \text{суммарная активность радия на 12 орехов}$$

$$= 116 \text{ мБк} + 57 \text{ мБк} = 116 \text{ мБк}$$

$$116 - 1$$

$$x - 30$$

$$x = \frac{30 - 116}{1} = 3180 \text{ мБк} - \text{на 302 орехов}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

вариант № 3

X 4 0 0 0 2 8 4 4 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$3480 \text{ мВк} = 1000 \cdot 3480 =$$

$$= 3480000 \text{ Бк} - \text{активность}$$

радия в 302 бразильских орехов

$$3 \cdot 228 \text{ Рэ} \rightarrow 228 \text{ Рэ}$$

100%

50%

t⁰

5,75 лет

если через 5,75 лет распадется 50%,
то через x лет распадется 2,5%

$$x = 0,2875 \text{ лет} = 0,2875 \cdot 365 = 105 \text{ дней}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X	4	0	0	0	2	8	4	4	9	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Σ

$$\Delta H_{\text{гр-жид}} = 4 \cdot \Delta f H(NH_3) + 6 \cdot \Delta f H(H_2O)$$

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

$$\Delta H_{\text{гр-жид}} = 2 \cdot \Delta f H(NH_3) - 0 + 0 \Rightarrow \Delta f H(NH_3) = \frac{2298}{2} =$$

$$= -91,8 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

25 + 25

$$x = \Delta f H(NH_3) - 1168 = 4x + 6 \cdot (-285,8) - 4 \cdot (-45,9) = 90,8$$

$$\Delta f H(NH_3) = 90,8 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

25

$$\Delta F(NH_3) = S(NH_3) - \frac{1}{2} S(N_2) + \frac{1}{2} S(O_2) \Rightarrow \Delta F S = 210,8 - \left(\frac{1}{2} \cdot 191,6 + \frac{1}{2} \cdot 205 \right) = 12,5 \frac{\text{Дж}}{\text{моль-К}}$$

$$\Delta f G = 87,075 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

35

25

$$\Delta f G > 0 \Rightarrow \text{обр. NO из элементов}$$

несомненно при 298K и 1 атм.

Значит, NO термодинамически неустойчив, окисляется NO и O₂.

Однако, он кинетически стабилен, постоянно существующий в атмосфере.

$$\Delta r G = -2 \cdot \Delta f G(NH_3) = -2 \cdot 87,1 = -174,2 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta r G = -RT \ln K_r \Rightarrow \ln K_r = -\frac{\Delta r G}{RT} = \frac{174200}{8,314 \cdot 298} =$$

$$= 70,3$$

$$K_r = e^{70,3} \approx 10^{30} \Rightarrow \text{реакция практически NO смещена вправо}$$

Лист 7 из 9

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

ант № 3

8 4 0 0 0 2 8 4 4 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

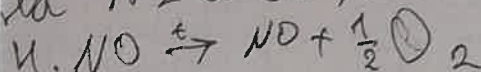
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

→ NO неустойчив.

и определенная реакция

с N_2 и O_2 , но кинетики замедлена.



$$\Delta_r H = \Delta_f H(NO) + \frac{1}{2} \Delta_f H(O_2) - \Delta_f H(N_2O) =$$

$$= 90 + 0 - 33,2 = 56,8 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_r S = S(NO) + \frac{1}{2} S(O_2) - S(N_2O) = 73,2 \text{ Дж/моль} \cdot K$$

тогда $\Delta_r G(T) = \Delta_r H - T \Delta_r S = 56,8 - 0,0732 T$

при $G = 0: 56,8 = 0,0732 T \Rightarrow T = 777 K$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х 4 0 0 0 2 8 4 4 3 2 6

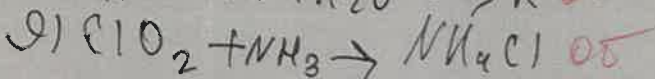
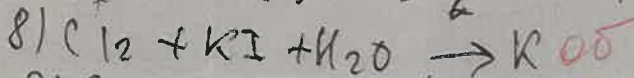
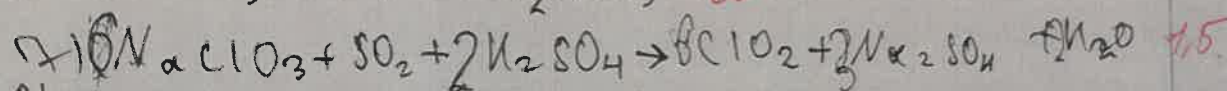
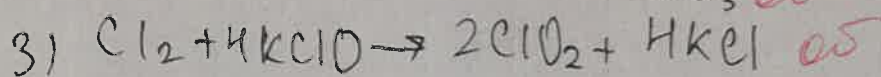
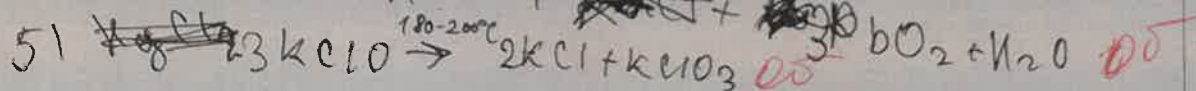
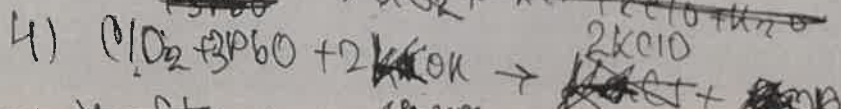
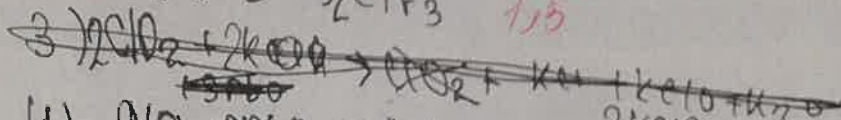
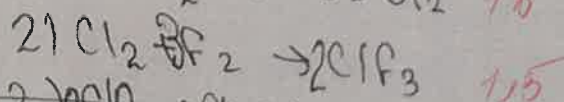
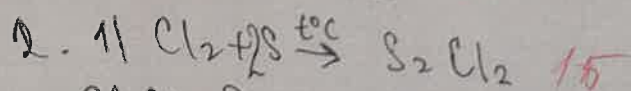
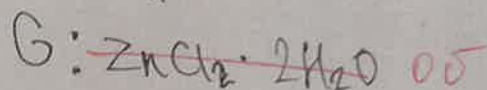
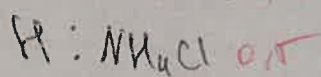
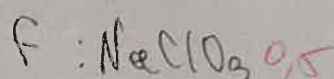
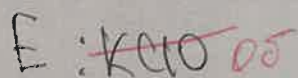
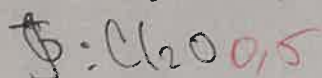
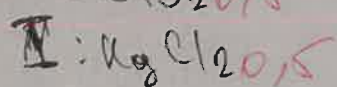
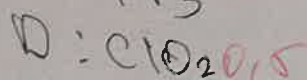
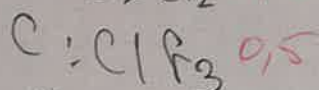
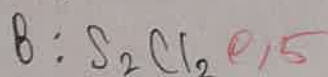
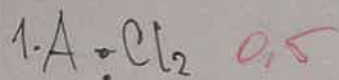
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

W5.

8,5

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 9 0 2 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

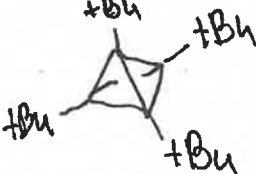
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа в ранее отведенном месте

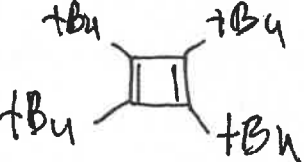
Задача 2.

В имеем формулу C_8H_8 , но это димер.
тогда А имеет формулу C_4H_4

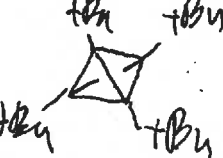
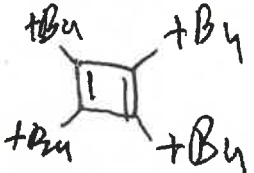
А -  + Антиароматическое 25

В -  + не ароматическое (он не плоский и не имеет симметрию ванна) 05

Д -  25 tBu - 

С -  25 В - 
оксепин -

2  +  05

 $\xrightarrow{t}$  25

Такой циклоид более устойчив, так как его 25
тяжелее атаковать (объемные заместители 25)

 не является антиароматикой, т.к. не плоский. 25

 + 2K $\rightarrow$  + 2K⁺ 25

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 9 0 2 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3

$$1 \text{ г К} = 325 \text{ К}$$

$$0,45 \text{ г К} = 14,4 \text{ Бк.}$$

$$\frac{126}{14,4} = \frac{1000}{x}$$

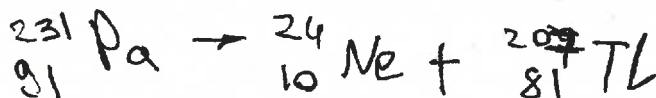
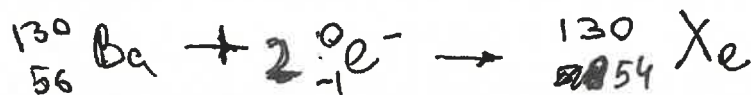
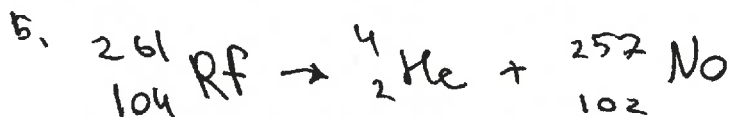
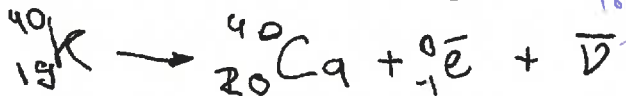
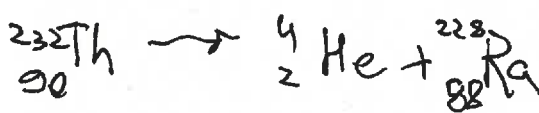
$$x = 114,2857 \text{ Бк. в кг бананов}$$

2. $45 + 67 = 116 \text{ МБк}$ в 1 г орехов $\approx$ активность Рн.
в 50 г орехов $- 116 \cdot 50 = 5800 \text{ МБк.}$

$$\frac{N_0}{2^{t/T_{1/2}}} = N$$

$$\frac{t}{6,75 \cdot 365,25} = 0,30$$

3. $t = 30,45 \text{ дней.}$



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 9 0 2 7 2 6

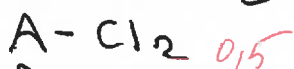
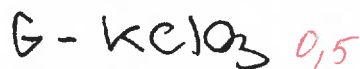
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5 15

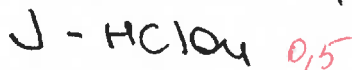
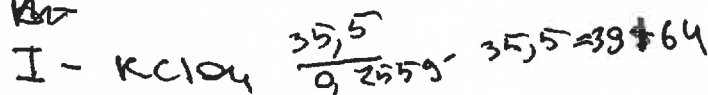
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

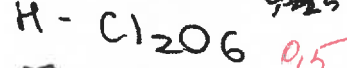
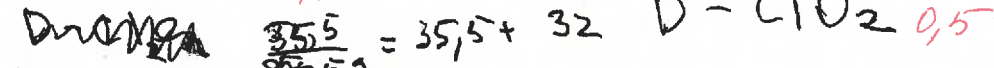
Французский химик Вильям Берталле в 18 века - Берталле. и одного брата названа соль
тогда G - Берталлева соль.



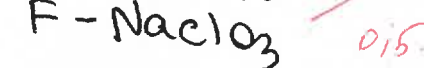
~~B~~



~~Далее~~



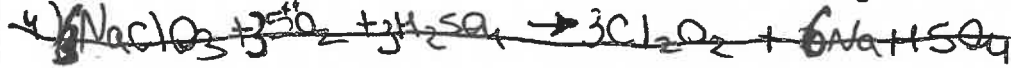
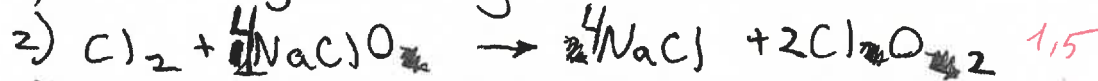
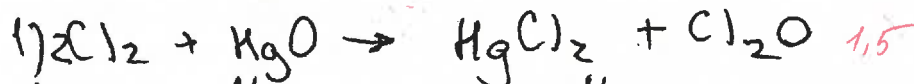
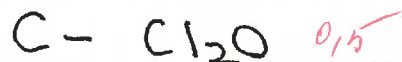
~~Затем~~



остаток рассчитать B.

$$\frac{35,5}{0,2614} = 35,5 + 100,3.$$

это может быть XCl_2 тогда $M(X) = 200,6$



ВНИМАНИЕ! Проставляется только та, что написана с этой стороны листа в правом углу



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

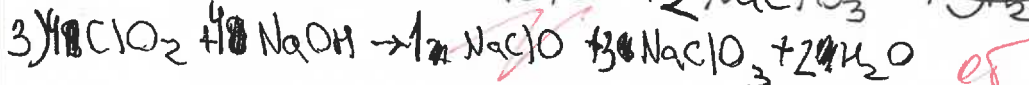
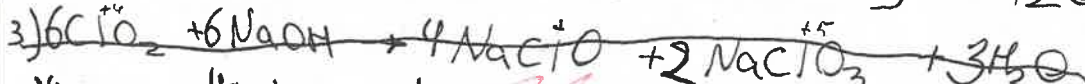
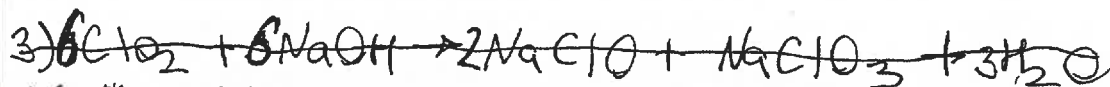
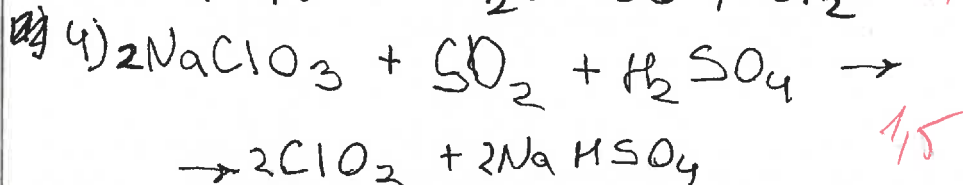
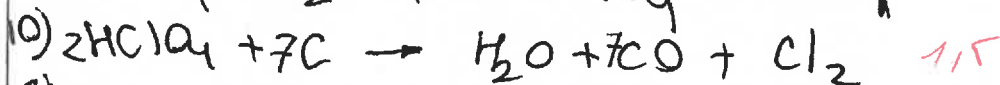
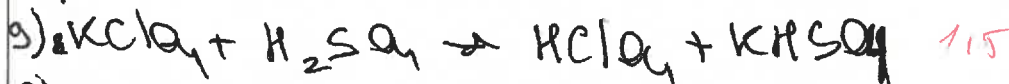
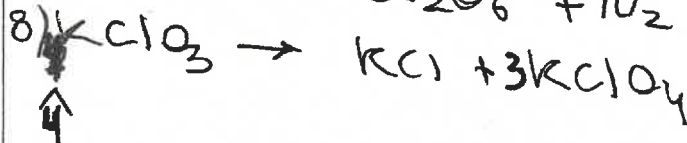
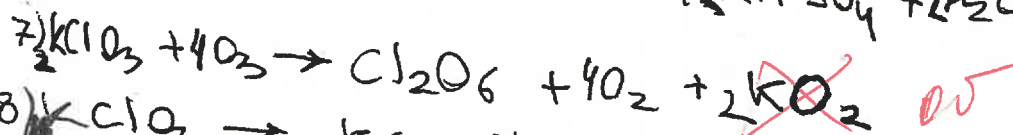
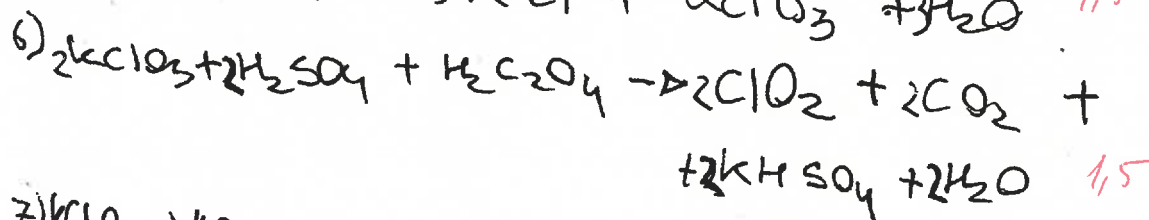
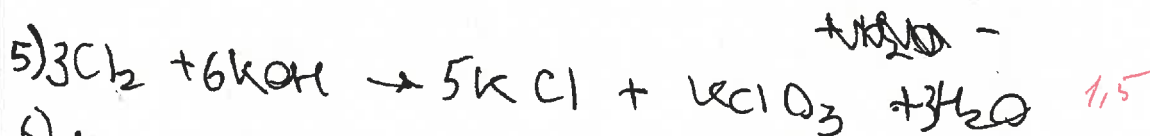
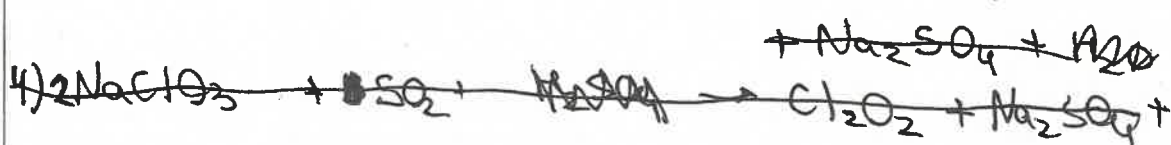
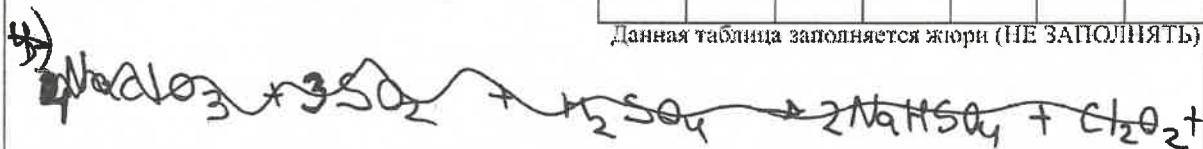
X U O O O 2 9 0 2 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5. продолжение

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



ВНИМАНИЕ! Проставляется только то, что записано с этой стороны листа в разное время



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 9 0 2 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2.

рассчитать X.

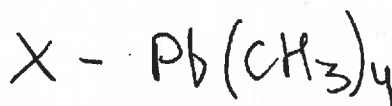
$$\frac{12}{91,298} = 66,74$$

$$\frac{207}{0,7253} = 267$$

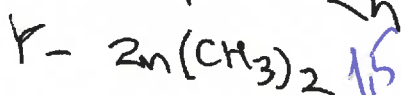
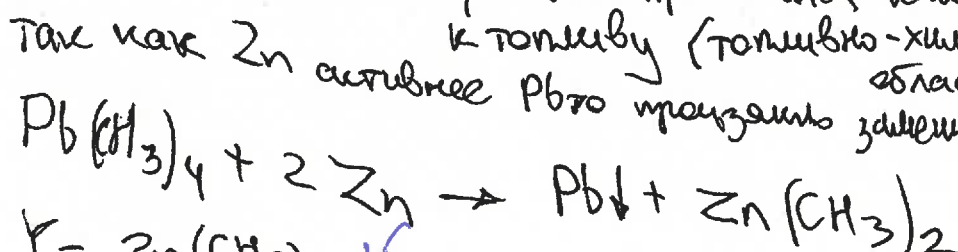
$$\frac{1}{0,049} = 22,25$$

$$C : Pb : H = \frac{1}{66,74} : \frac{1}{267} : \frac{1}{22,25} =$$

$$= 4 : 1 : 12$$



равные применяются как приращка к топливу (топливно-химическая область) замещение



подтверждаю реакцией расщепления.



$$m(Zn(CH_3)_2) = V \cdot \rho = 22,72 \cdot 1,386 = 31,48992 \text{ г.}$$

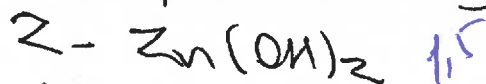
$$n(Zn(CH_3)_2) = \frac{m}{M} = \frac{31,48992}{65 + 2(12 + 3)} = 0,331473 \text{ моль.}$$

$$n(CH_4) = n(Zn(CH_3)_2 \cdot 2) = 0,6629 \text{ моль.}$$

а судя по $PV = nRT$

$$(0,69 \cdot 101,325) \cdot \frac{24016}{1000} = n \cdot 8,314 \cdot (273 + 32)$$

$$n = 0,6629. \text{ сходится.}$$



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 9 0 2 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2 продолжение

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$n(\text{CH}_4) = \frac{m}{M} = \frac{10,6064 \text{ г}}{16} = 0,6629 \text{ моль}$$

$$= 0,6629 \cdot 16 = 10,6064 \text{ г. (V) } 25$$

можно рассчитать и массу $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$

$$n(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) = n(\text{CH}_4) \cdot \frac{1}{2} = 0,6629 \cdot \frac{1}{2} = 0,33145 \text{ моль}$$

$$m(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) = n \cdot M = 0,33145 \cdot (65 + 2 \cdot (12 + 3)) = 31,48775 \text{ г.}$$

$$n(\text{Pb}(\text{CH}_3)_4) = n(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) \cdot \frac{1}{2} = \frac{0,33145}{2} = 0,165725 \text{ моль}$$

$$m(\text{Pb}(\text{CH}_3)_4) = n \cdot M = 0,165725 \cdot (207 + 4 \cdot (12 + 3)) = 46,24875 \text{ г. (X) } 26$$

чтобы определить m трубки нужно

$$\begin{aligned} m(\text{нач}) - m(\text{Zn}) + m(\text{Pb}) &= 80 - n(\text{Zn}) \cdot 65 + n(\text{Pb}) \cdot 207 \\ &= 80 - n(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) \cdot 65 + n(\text{Pb}(\text{CH}_3)_4) \cdot 207 = 25 \\ &= 80 - 0,33145 \cdot 65 + 0,165725 \cdot 207 = 92,76 \text{ г.} \end{aligned}$$

X и Y используются в топливно-химической области (м. трубки) как присадки к топливу для увеличения стойкости к детонации. ещё можно использовать как отравляющее.

28

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х И О О О 2 9 0 2 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проставлять только то, что записано с этой строки листа в ранее выписан



Задача 4. (9)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\Delta H_2 = 2\Delta H_f(N_2O_5) - 4\Delta H_f(NO_2)$$

$$\Delta H_f(NO_2) = \Delta H_1 = 2\Delta H_f(NO_2) - 2\Delta H_f(NO)$$

$$2\Delta H_f(NO_2) = \Delta H_1 - 2\Delta H_f(NO)$$

$$\Delta H_3 = 2\Delta H_f(NO) \quad \Delta H_f(NO) = \frac{1}{2}\Delta H_3$$

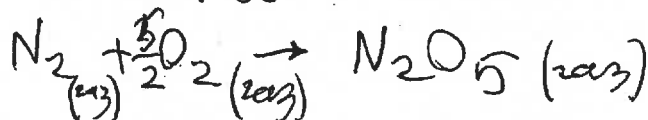
$$\Delta H_f(NO_2) = \frac{1}{2}\Delta H_1 - \Delta H_3$$

$$\Delta H_2 = 2\Delta H_f(N_2O_5) - 4 \cdot \left(\frac{1}{2}\Delta H_1 - \Delta H_3\right)$$

$$\Delta H_f(N_2O_5) = -534,5 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

$$\Delta S = \Delta S_{\text{продукт}} - \Delta S_{\text{реаг.}}$$



$$\Delta S_r = \Delta S_f(N_2O_5) - \frac{5}{2}\Delta S_f(O_2) - \Delta S(N_2) =$$

$$= 355,7 - \frac{5}{2} \cdot 205 - 191,6 = -348,4 \text{ Дж/моль} \cdot K$$

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S = -534,5 \cdot 1000 - 298 \cdot (-348,4) =$$

$$= -48723 \text{ Дж/моль} = -48,7 \text{ кДж/моль}$$

при стандартных условиях реакция не пойдет, ведь ΔG положительная продолжение пункта 1 на месте 9

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O L 9 O L 7 L 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Задача 4 продолжение.

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$3. \Delta S_r = -\Delta S(N_2O) + \Delta S(N_2) + \frac{1}{2} \Delta S(O_2) =$$

$$= -219,9 + 191,6 + \frac{1}{2} \cdot 205 = 74,2 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$$

$$\Delta H_r = -\Delta H_{f298}(N_2O) = -82,1 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = -82,1 \cdot 1000 - 298 \cdot 74,2 = -82100$$

$$= ~~55588,4~~ \text{ Дж/моль} = -104,216 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = -RT \ln K$$

$$~~55588,4~~ = -8,314 \cdot 298 \cdot \ln(K) = -104211,6$$

$$\ln K = ~~3,0522 \cdot 10^{-4}~~ 1,85 \cdot 10^{18}$$

~~даже при том, что терто~~
потому что высокая энергия активации.

$$0 = -82100 - 298 \cdot T \cdot 74,2$$

реакция выгодна при любой температуре.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 9 O 2 7 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 4. продолжение.

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1. энтальпия образов. простых веществ = 0

$$\Delta H_3 = \Delta H_f(\text{NO}) \cdot 2 - \Delta H_f(\text{N}_2) - \Delta H_f(\text{O}_2) =$$

$$= 182,6 = 2 \Delta H_f(\text{NO}) - 0 - 0.$$

$$\Delta H_f(\text{NO}) = 91,3 \text{ кДж/моль.}$$

$$\Delta H_1 = 2 \Delta H_f(\text{NO}_2) - \Delta H_f(\text{O}_2) - 2 \cdot \Delta H_f(\text{NO}) =$$

$$= -114,2 = 2 \Delta H_f(\text{NO}_2) - 0 - 2 \cdot 91,3$$

$$\Delta H_f(\text{NO}_2) = 34,2 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_2 = \Delta H_f(\text{N}_2\text{O}_5) \cdot 2 - \Delta H_f(\text{O}_2) - 4 \cdot \Delta H_f(\text{NO}_2)$$

$$= -119,2 = \Delta H_f(\text{N}_2\text{O}_5) \cdot 2 - 0 - 4 \cdot 34,2$$

$$\Delta H_f(\text{N}_2\text{O}_5) = 13,3 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S = 13300 - 298 \cdot (-348,4) =$$

$$= 117123 \text{ Дж/моль.}$$

2. при комнатной t эта реакция идёт в обратном направлении, то есть N_2O_5 разлагается

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



Олимпиада школьников «БЕЛЧОНОК»

Вариант № 1

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

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 1.

1. A - $\square$

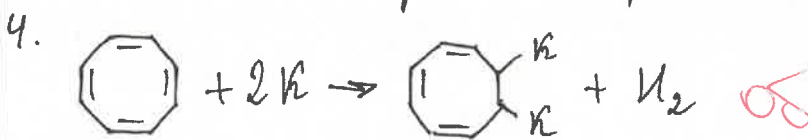
B - $\square\square\square$ антиароматическая
4n электронов ($4e^-$)



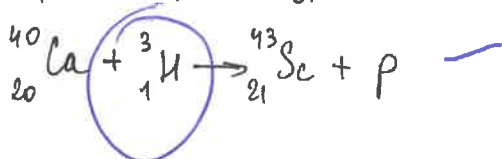
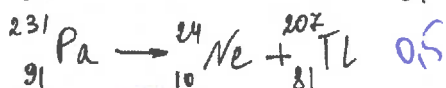
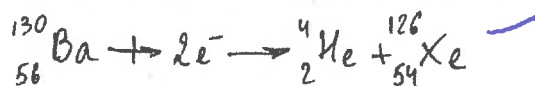
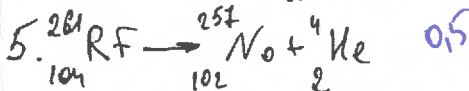
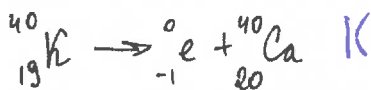
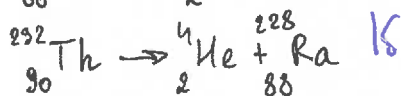
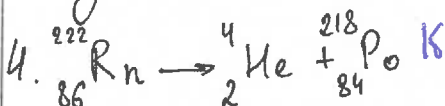
2. Обещание заместители обладают электр. эфф. имеют больше
которым стабилиз. в-во.

3. Оксепин является неароматическим, т.к.

его геометрия не позволяет выгодно присоединиться
электронным парам гетероатома с π -системой.



Задание 3.



1	2	3	4	5	6	Σ
6	14	4	15	15.5		54.5

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X И О О О 2 9 0 8 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

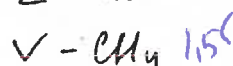
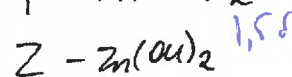
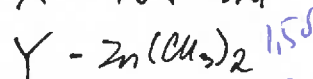
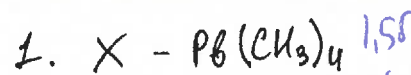
Задание 2.

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

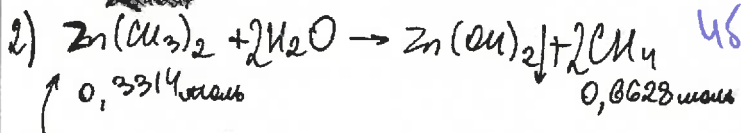
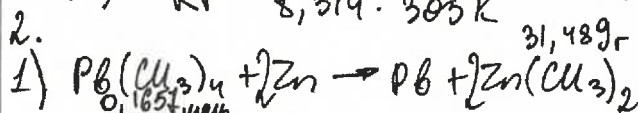
$$\textcircled{X}: \frac{17,98}{12} : \frac{17,53}{207} : \frac{4,49}{1} =$$

$$1,5 : 0,3745 : 4,49 = 4 : 1 : 12$$



$$m(Y) = \rho \cdot V = 1,386 \cdot 22,72 = 31,489 \text{ г}$$

$$n(V) = \frac{pV}{RT} = \frac{69,9 \text{ кПа} \cdot 24,046 \text{ л}}{8,314 \cdot 305 \text{ К}} = 0,6628 \text{ моль}$$



$$m = n \cdot M_r = 0,3314 \cdot 95 = 31,48 \text{ г} - \text{сходится с расчетом выше} \Rightarrow Zn(CH_3)_2 - \text{верно}$$

$$3. m(CH_4) = n \cdot M_r = 0,6628 \cdot 16 = 10,6048 \text{ г}$$

$$m(Pb(CH_3)_4) = n \cdot M_r = 0,1857 \cdot 267 = 49,58 \text{ г}$$

$$n(Zn) \text{ в } \text{Zn} = 0,3314$$

$$m(Zn) = 21,541 \text{ г} - \text{прореагировало}$$

$$m(Pb) = 31,3 \text{ г} - \text{образовалось}$$

$$m(Zn(CH_3)_2) = 31,489 \text{ г} - \text{образовалось}$$

изначальн
было 80 г - трубки

$$80 - 21,541 + 31,3 + 31,489 - 31,489 = 92,759 \text{ г}$$

↑
в условии
указано, что жид.
выделилось

↑
т. трубки

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

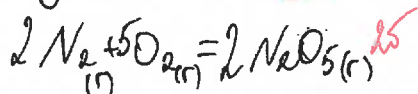
Х И О О О 2 9 0 8 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 4.



$$\Delta_f H = 2 \cdot \Delta_f H_1 + \Delta_f H_2 + 2 \cdot \Delta_f H_3 = 2 \cdot (-114,2) + (-110,2) + 2 \cdot 182,6 = 26,6 \text{ кДж/моль}$$

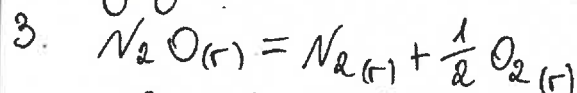
$$\Delta_r S = 2 \cdot \Delta S(N_2O_5) - 2 \cdot \Delta S(N_2) - 5 \cdot \Delta S(O_2) = 2 \cdot 355,7 - 2 \cdot 191,6 - 5 \cdot 205 = -696,8 \text{ Дж/моль} \cdot K$$

$$\Delta_r G^\circ = \Delta H - T \Delta S = 26600 + 298 \cdot 696,8 = 234,2464 \text{ кДж/моль}$$

$$1. \Delta_f H^\circ = 26,6 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_r G^\circ = 234,2464 \text{ кДж/моль}$$

2. Т.к. $\Delta_r G^\circ$ реакции образования оксида азота(V) больше нуля, это значит, что данная реакция не идет, следовательно этот оксид неустойчив при станд. условиях.



$$\left. \begin{array}{l} \Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S \\ \Delta G^\circ = -RT \ln K_p \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ = -RT \ln K_p$$

$$\Delta H = 0 + 0 - 82,1 = -82,1 \text{ кДж/моль} = -82100 \text{ Дж/моль}$$

$$\Delta S = 191,6 + \frac{1}{2} \cdot 205 - 219,9 = 74,2 \text{ Дж/моль} \cdot K$$

$$-82100 - 298 \cdot 74,2 = -8,314 \cdot 298 \cdot \ln(K_p)$$

$$K_p = 1,35 \cdot 10^{18}$$

Константа $\gg 1$, поэтому N_2O может быть при комн. темп.

$$4. \Delta G = 0$$

$$-82100 - T \cdot 74,2 = 0$$

$$T = -1106,5 \text{ К}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЧОНОК»

Вариант № 1

X И О О О 2 9 0 8 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 5. (15,5)

1	2	3	4	5	6	Σ

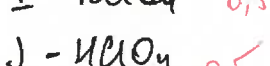
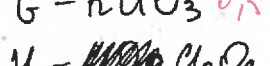
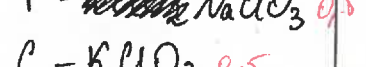
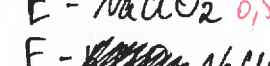
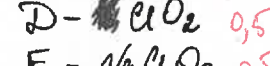
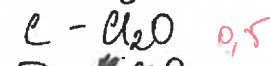
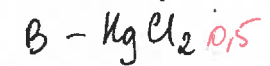
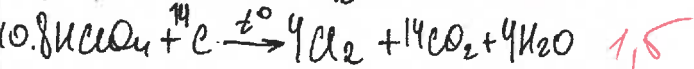
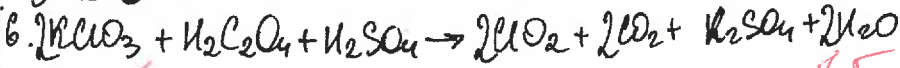
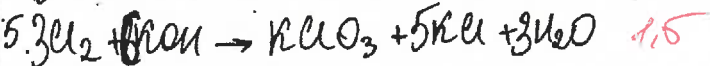
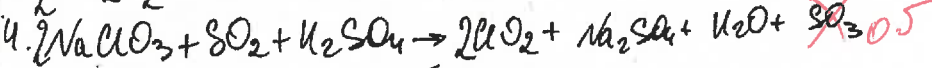
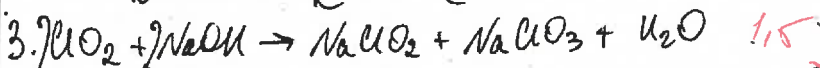
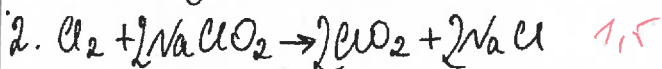
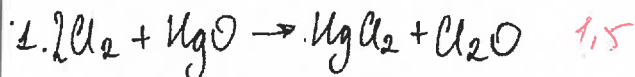
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Г.к. А - простое в-во, го

В/с - оксид

Предположим С - оксид с формулой A_2O

$$\left. \begin{array}{l} A \cdot 2 - 81,61 \\ 16 - 18,39 \end{array} \right\} \Rightarrow A = 35,5 - Cl$$



$$0,5 \times 10 = 5$$

$$7 \times 1,5 = 10,5$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

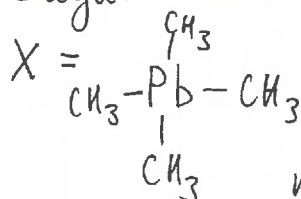
X	И	О	О	О	2	9	2	1	8	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
4	5,5	11	15	18,5		54

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2.



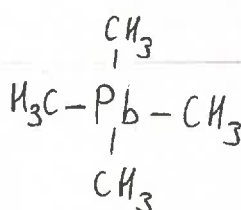
Найдём. вещ-во X. примем что масса X = 100г
тогда: C : Pb : H $\left(\frac{m_1}{M_1} : \frac{m_2}{M_2}\right)$

$$\frac{17,98}{12} : \frac{77,53}{207} : \frac{4,49}{1}$$

$$1,4983 : 0,3754 : 4,49$$

$$4 : 1 : 12 \text{ получается } X = \text{PbC}_4\text{H}_{12}$$

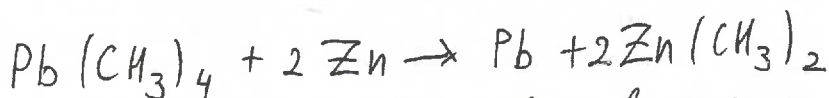
скорее всего X =



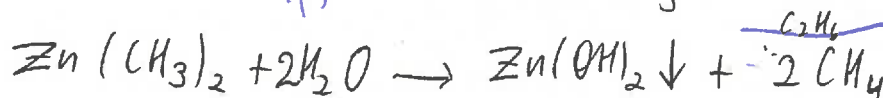
$$m(V) = V \cdot \rho = 22,72 \text{ см}^3 \cdot 1,386 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 31,48992 \text{ г}$$

$$PV = nRT \quad n(V) = \frac{PV}{RT} = \frac{24,046 \text{ ат} \cdot 0,69 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{8,314 \cdot (273 + 32)^\circ \text{К}} = 0,663 \text{ моль}$$

Зеркальный слой образовался за счёт замещения Pb цинком.



Итого Y - $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ (кол-во вещ-ва $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ в 2 раза больше кол-ва вещ-ва $\text{Pb}(\text{CH}_3)_4$)



$$Z - \text{Zn}(\text{OH})_2 \quad 2n(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) = n(\text{CH}_4)$$

$$V - \text{CH}_4 \quad m = n = \frac{m}{M} \quad M = \frac{m}{n}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X	U	0	0	0	2	9	2	1	8	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

проверим $M = \frac{31,48992 \text{ г}}{0,3315 \text{ моль}} = 95 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$n(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) = \frac{0,663 \text{ моль}}{2} = 0,3315 \text{ моль}$

$M(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) = 95 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ Получается γ точно $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$

$m(\text{CH}_4) = m(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) - m(\text{Zn}) = 31,49 - 0,3315 \cdot 65 = 9,9425 \text{ г}$

$M = \frac{9,9425 \text{ г}}{0,3315 \text{ моль}} = 30 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \approx \text{C}_2\text{H}_6$

$\Rightarrow V - \text{C}_2\text{H}_6$, а не CH_4

$m_{\text{трубки}} = m_{\text{H}} - m(\text{Zn}) + m(\text{Pb})$

$m_{\text{H}} = 80 \text{ г}$

$m(\text{Zn}) = \cancel{31,49} - \cancel{0,3315} = 0,3315 \text{ моль} \cdot 65 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$

$m(\text{Zn}) = n \cdot M = 0,3315 \text{ моль} \cdot 65 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 21,5475 \text{ г}$

$n(\text{Zn}) = 2n(\text{Pb}) = 0,663 \text{ моль}$

$m(\text{Pb}) = n \cdot M = 0,663 \text{ моль} \cdot 207 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 137,241 \text{ г}$

$m_{\text{трубки}} = 80 \text{ г} - 21,5475 \text{ г} + 137,241 \text{ г} = 195,6935 \text{ г}$

Ответ: $m_{\text{трубки}} = 195,6935 \text{ г}$

X - можно применять тогда наносить Pb на металлические поверхности.

15



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х	И	0	0	0	2	9	2	1	8	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5.

18,5

Ит.к. А состоящее из Х реагирует с КОН и входит в состав кислоты. Х скорее всего неметалл; предположительно галоген, т.к. реакция диспропорционирования. Соединения 'Х' обеспечили санитарную безопасность – наверное Х это Cl (хлор). Проверим по соли G, скорее всего это бертолетова соль.

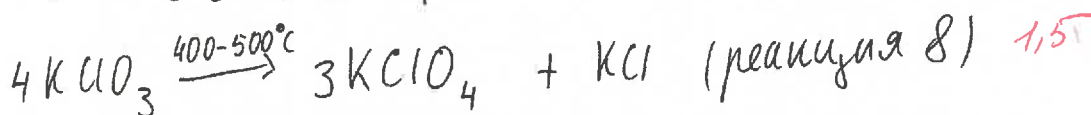
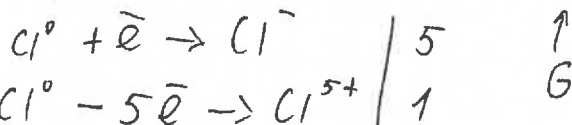
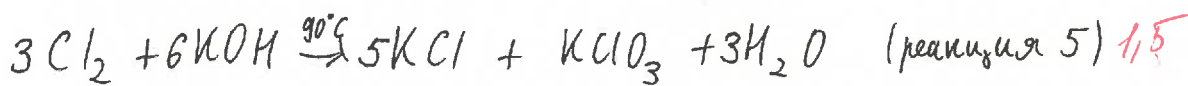
$$G: \omega = \frac{M_{\text{гало}}}{M_{\text{соед}}}$$

$$M_{\text{соед}} = \frac{35,5}{0,2893} = 122,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

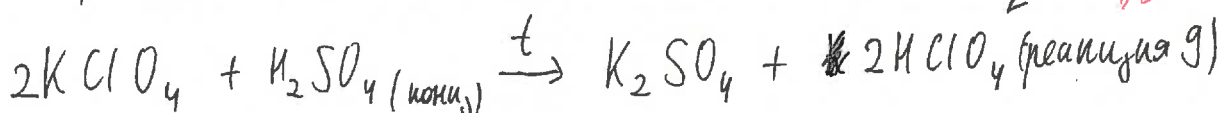
n-кол-во атомов в со-
единении

$$M(\text{KClO}_3) = 122,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

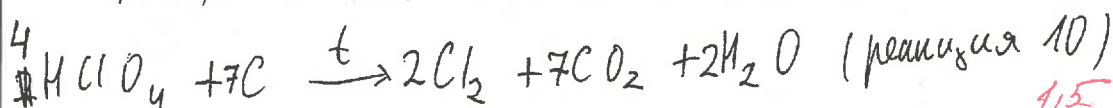
G действительно KClO_3 тогда A – Cl_2 , а X – Cl



$$M = \frac{35,5}{0,2559} = 138,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \approx \text{KClO}_4 = \text{I}$$



$$\omega = \frac{35,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{1 + 35,5 + 16 \cdot 4 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,2559 = 25,59\%$$



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

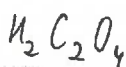
Вариант № 1

X U O O O 2 9 2 1 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

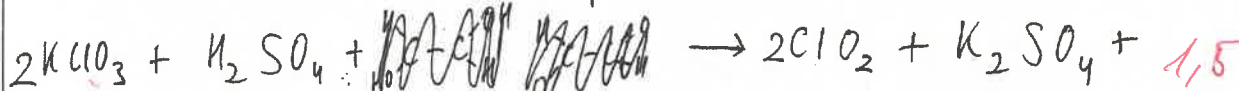


(реакция 7)



1	2	3	4	5	6	Σ

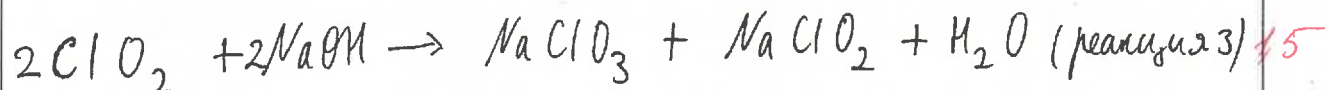
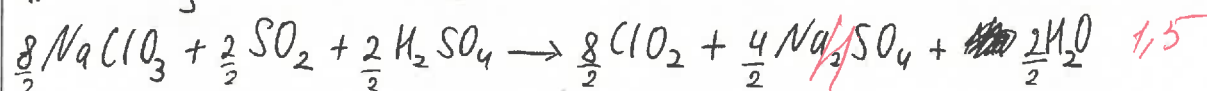
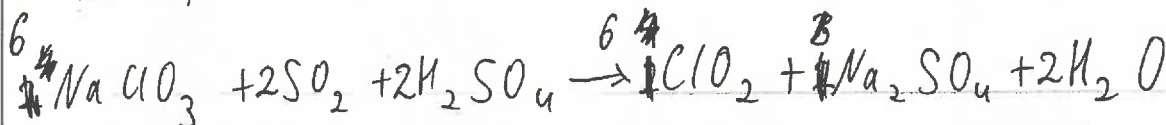
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



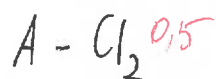
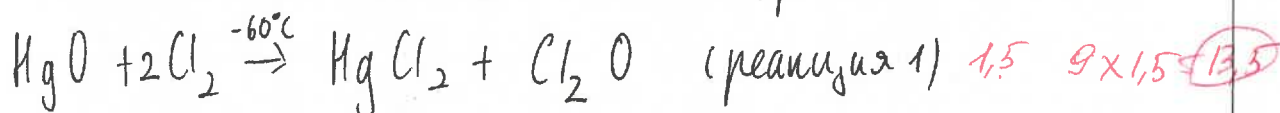
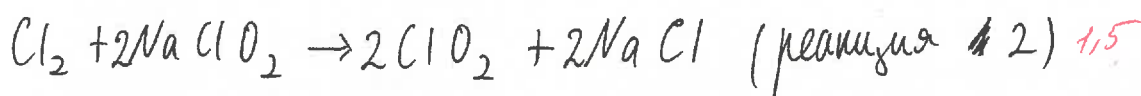
(реакция 6)

т.к F соотв аналог 6 скорее это NaClO_3

$$\frac{35,5}{23 + 35,5 + 48} = 0,3334 = 33,34\% \text{ (F)}$$



научается E - NaClO_2

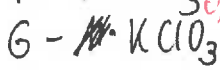


проверка:

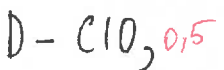
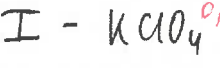
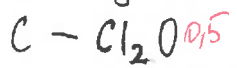
$$0,5 \times 10 = 5$$



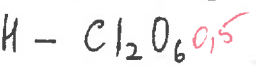
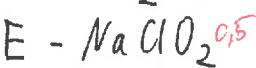
$$B: \frac{71}{200,6 + 71} = 0,2614$$



$$C: \frac{71}{71 + 16} = 0,8161$$



$$D: \frac{35,5}{35,5 + 16 \cdot 2} = 0,5259$$



$$H: \frac{35,5 \cdot 2}{71 + 16 \cdot 6} = 0,4248$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

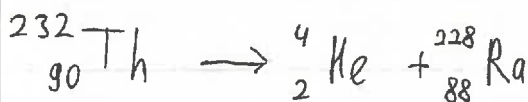
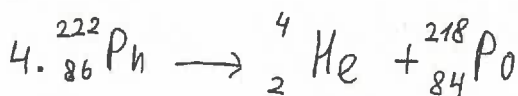
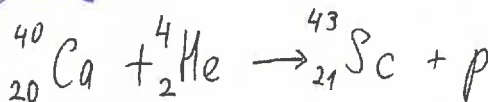
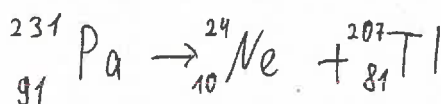
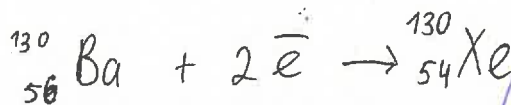
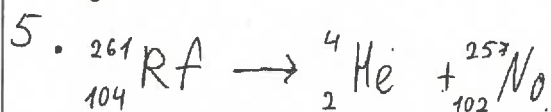
X	И	0	0	0	2	9	2	1	8	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3.



$$1. \quad \begin{array}{rcl} \text{Банан} & & \text{K} \\ 1000\text{г} & - & X \\ 126\text{г} & - & 0,45\text{г} \end{array}$$

$$X = \frac{0,45\text{г} \cdot 10^3\text{г}}{126\text{г}} = 3,57\text{г}$$

X-масса K & Банане

$$A_t = A_0 \cdot 2^{-t/T}$$

$$A_{\text{уг}} = \frac{A}{m} = \frac{32\text{Бк}}{3,57\text{г}} = 8,96 \frac{\text{Бк}}{\text{г}}$$

$$2. \quad 4\text{г} \frac{\text{мБк}}{\text{г}} \cdot 50\text{г} = 2,45\text{Бк} \quad 67 \frac{\text{мБк}}{\text{г}} \cdot 50\text{г} = 3,35\text{Бк}$$

$$A_{\text{общ}} = 2,45\text{Бк} + 3,35\text{Бк} = 5,8\text{Бк}$$

$$3. \quad A_t = 0,99 A_0$$

(уменьшилась на 1%)

$$A_t = A_0 \cdot 2^{-t/T} \Rightarrow 0,99 A_0 = A_0 \cdot 2^{-t/T}$$

$$0,99 = 2^{-t/T} \Rightarrow \frac{t}{T} = 0,0145$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X	U	0	0	0	2	9	2	1	8	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Нужно найти общий период полураспада.

$$\frac{1}{T_{\text{общ}}} = \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} \quad \frac{1}{T_{\text{общ}}} = \frac{T_2 + T_1}{T_1 \cdot T_2} \Rightarrow T_{\text{общ}} = \frac{T_1 \cdot T_2}{T_2 + T_1}$$

$$T_{\text{общ}} = \frac{1600 \text{ лет} \cdot 5,75 \text{ лет}}{1600 \text{ лет} + 5,75 \text{ лет}} = 5,7294 \text{ лет}$$

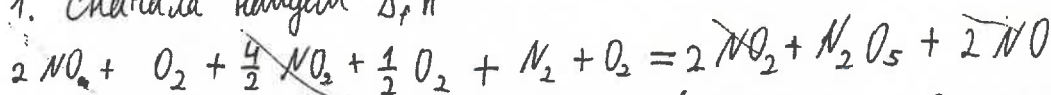
$$\frac{t}{T} = 0,0145 \quad t = 0,0145 \cdot T_{\text{общ}}$$

$$t = 0,0145 \cdot 5,7294 \cdot 365 \text{ дней} = 30,32 \text{ дней}$$

Ответ: через 30,32 дней.

Задача 4. (15)

1. Сначала найдем $\Delta_r H^\circ$



(сложим уравнения в нужных кол-вах) $\text{N}_2 + 2,5 \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 \text{O}_5$

$$-114,2 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} + \frac{(-110,2) \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}}{2} + 182,6 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 13,3 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta_r H_{298}^\circ (\text{N}_2 \text{O}_5(\text{газ})) = \Delta H_1 + \frac{\Delta H_2}{2} + \Delta H_3 = 13,3 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta_r G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ = 13,3 + 298 \cdot 0,3484 = 117,1232 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta_{298} S^\circ (\text{N}_2 \text{O}_5(\text{газ})) = S^\circ (\text{N}_2 \text{O}_5)_{\text{газ}} - S^\circ (\text{O}_2)_{\text{газ}} \cdot 2,5 - S^\circ (\text{N}_2)_{\text{газ}} =$$

$$= -348,4 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} = -0,3484 \frac{\text{кДж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

2. при комнатной ~~Т~~ T он не стабильен т.к. $\Delta_r G^\circ$ и $\Delta_r H^\circ$ больше 0.

$$3. \Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \Delta S^\circ = -RT \ln K_p \quad \ln K_p = \frac{\Delta_r H^\circ - T \Delta S^\circ}{-RT}$$

$$\ln K_p = \frac{-82,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 298 \text{ К} \cdot (-0,5 \cdot 0,205 + 0,1916 - 0,2199) \frac{\text{кДж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}}{-8,314 \cdot 298 \text{ К} \cdot 0,001} = 42,06$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

х	и	о	о	о	2	9	2	1	8	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

$$\ln K_p = 42,06$$

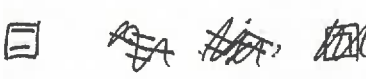
$$K_p = e^{42,06}$$

$$K_p = 1,847 \cdot 10^{18}$$

4. r

Задача 1.

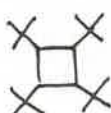
1. A - C_4H_4 т.к. В димер A $B(C_8H_8)$

возможные варианты A  

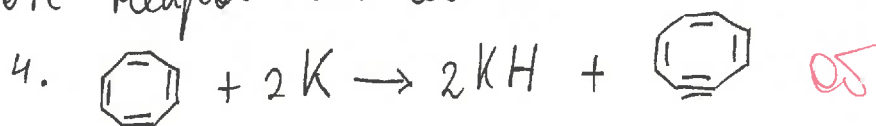
вариант с циклом из 4-х атомов углерода т.к. есть 2 и 4 атома и циклическое обязательное условие.

тогда B  

B - антиароматический 

D -  

3. антиароматический ~~он~~ цикл должен быть плоским, а оксетин не плоский, поэтому он неароматический. 



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X	И	О	О	О	2	9	2	9	8	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

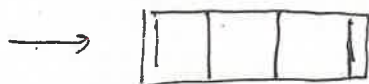
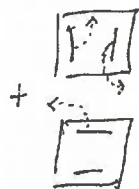
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
12	11,5	12,5	17	14		67

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

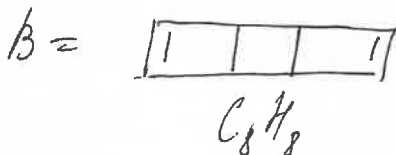
Задание 1

- ① В- C_8H_8 , обрезаются за счёт димеризации, значит А - это C_4H_4 (циклобутадиек) он антиароматичен и имеет 4е в системе



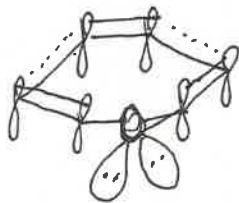
6,5

реакция Дильса Альдера
[4+2] циклоприсоединение



его циклы относятся к 2,5 неароматическим системам т.к. в системе 4е и они не сопряжены между собой

- ③ у атома кислорода в экранных в молекуле оксирена кислород имеет 2 КЭП и расположен перпендикулярно сопряжённым к π-связям за счёт этого сопряжённая система не образуется и молекула является неароматической



8



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х 4 0 0 0 2 9 2 9 8 2 6

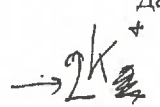
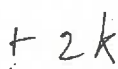
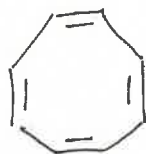
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

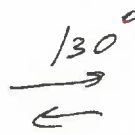
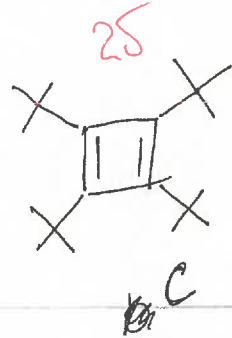
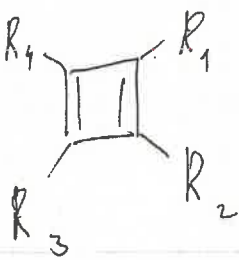
Задание 1

④



25

②



b

Многие тетразамещенные производные циклобутадиена, содержащие объемные заместители образуют поведенческой устойчивостью и не подвержены димеризации при комнатной температуре из-за стерического фактора (стерики).

из-за стерии, объемные заместители или тяжёлые вступаю в реакцию к тому же эти объемные заместители алкилфторидные имеют +I эффект, что стабилизирует молекулу.

25

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 9 2 9 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

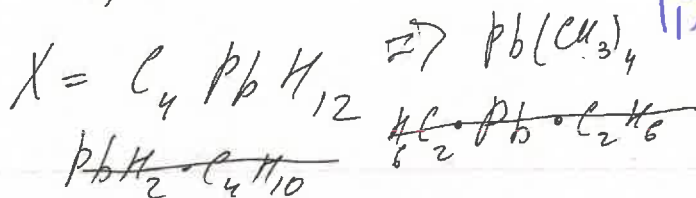
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2 в X:

① $w(C) = 17,98\%$
 $w(Pb) = 77,53\%$
 $w(H) = 4,49\%$
 $\Sigma = 100\%$

$\frac{17,98}{12,01} : \frac{77,53}{207,2} : \frac{4,49}{1} = 4:1:12$



$M_x = 267,2 \text{ г/моль}$

~~$\rho_x = \frac{m}{V} = \frac{80 \text{ г}}{0,3 \text{ л}} = 266,7 \text{ г/л}$~~
 $\Rightarrow \rho_x = \frac{m}{V} = 0,3 \text{ моль}$

жидкость Y: $V = 22,72 \text{ см}^3$
 $\rho = 1,386 \text{ г/см}^3$

$m_Y = \rho \cdot V = 31,52$ — ~~плотность может быть так~~

$\rho_Y = 2 \rho_X$ по условию $\Rightarrow \rho_Y = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ моль}$

$M_Y = \frac{m_Y}{\rho_Y} = \frac{31,5}{0,6} = 52,5 \text{ г/моль}$

газ V:

$V = 29,046 \text{ л}$

$P = 0,69 \text{ атм} = 69,0 \text{ кПа}$

$t = 32^\circ\text{C} = 305 \text{ K}$

$PV = \nu RT$

$\nu = \frac{PV}{RT} = 0,66 \text{ моль}$



$Zn = Zn(OH)_2$ ~~$C_4 Zn H_{12}$~~ вещество X можно использовать для очистки трубопроводов



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

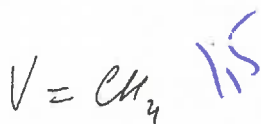
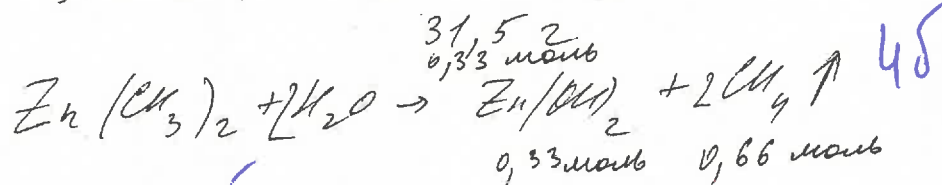
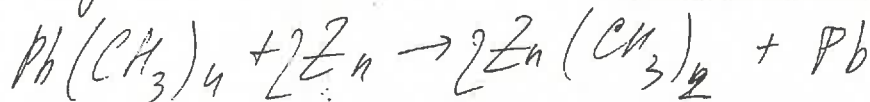
X	U	0	0	0	2	9	2	9	8	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2



$$m_{\text{трубы}} = 80 + 0,33 : 2 \cdot 207 + 0,33 \cdot 65 = 67 \text{ г}$$

X - тетраметилсвинец

$$m(Pb(CH_3)_4) = 0,33 : 2 \cdot (207 + 15 \cdot 4) = 44 \text{ г}$$

$$m(Zn(CH_3)_2) = 31,5 \text{ г}$$

У - можно использовать для получения метана

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 9 2 9 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3

$$\textcircled{1} \frac{1262}{0,452} = \frac{10002}{x_2}$$

$m(\text{K}) = 3,5712 \text{ в 1 кг бананов}$

$$\frac{12^{40}\text{K}}{32 \text{ Бк}} = \frac{3,5712^{40}\text{K}}{x \text{ Бк}} \quad x = 114,3 \text{ Бк}$$

Удельная активность K-40 на 1 кг бананов составляет 114,3 Бк

$$\textcircled{2} {}^{226}\text{Ra} : T = 1600 \text{ лет}$$

$$\frac{4,0 \cdot 10^{-3} \text{ Бк}}{1 \text{ г орехов}} = \frac{x}{502} \quad x = 2,42 \text{ Бк}$$

$${}^{228}\text{Ra} : \frac{67 \cdot 10^{-3} \text{ Бк}}{1 \text{ г орехов}} = \frac{x}{502} \quad x = 3,35 \text{ Бк}$$

суммарная активность = 5,77 Бк

$$\textcircled{3} \quad 3,35 \text{ Бк} = 100\%$$

$$x = 99\% = 3,3165 \text{ Бк}$$

$T = 5,75 \text{ лет}$ - время полураспада ${}^{228}\text{Ra}$ - в течение этого периода активность уменьшится в 2 раза, то есть до 1,675 Бк

$$\frac{1,675 \text{ Бк}}{5,75} = \frac{x}{200}$$

$$3,3165 \cdot \frac{\text{Бк}}{200} \cdot 365 \text{ дней} = 352,6 \text{ Бк}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

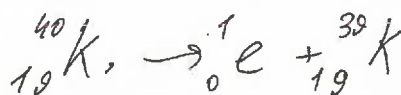
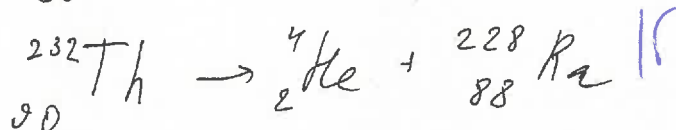
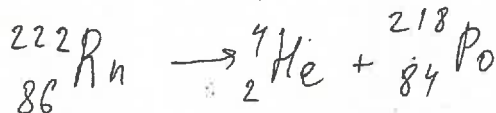
X	И	О	О	О	2	9	2	9	8	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

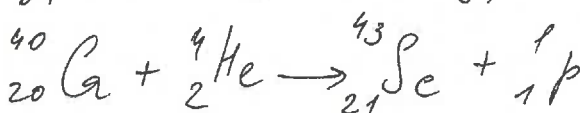
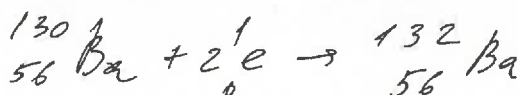
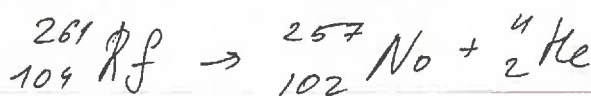
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

④



⑤



③

$$A_1 = A_0 \cdot 2^{-t/T}$$

$$A_1 = 9,99 \cdot 3,35 \text{ Бк} = 3,3165 \text{ Бк} \quad 3\text{с}$$

$$A_0 = 3,35 \text{ Бк}$$

$$T = 5,75 \text{ лет} = 181332000 \text{ сек}$$

представим всё в калькулятор и получим

$$t = 2629235,97 \text{ сек} \approx 30 \text{ дней}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

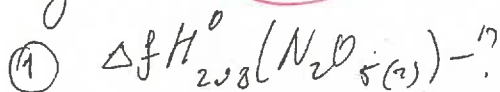
X	И	О	О	О	2	9	2	9	8	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

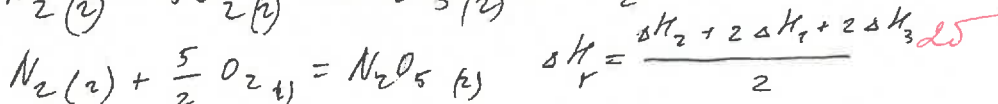
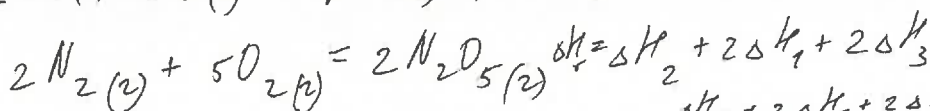
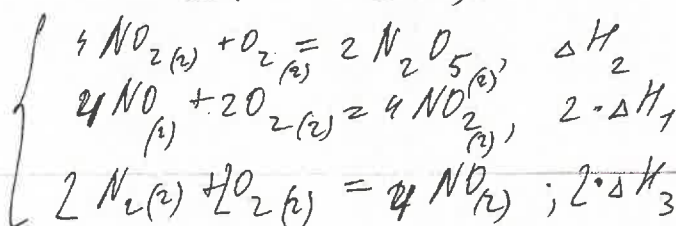
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 4. 17



$2 \cdot \Delta H(N_2O_5) - 4 \Delta H(NO_2) - \Delta H(O_2) = -110,2 \text{ кДж/моль}$
 Пусть $\Delta H(N_2O_5) = x$

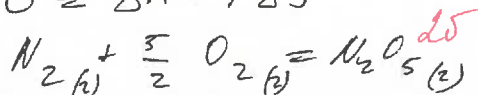
$2x - 4 \cdot 240,1 = -110,2$



$\Delta H(N_2O_5) - \Delta H(N_2) - \frac{5}{2} \Delta H(O_2) = \Delta H_r \quad 25$

$\Delta H_{N_2O_5} = \frac{\Delta H_2}{2} + \Delta H_1 + \Delta H_3 = 13,3 \text{ кДж/моль}$

$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$



$\Delta S = 355,7 - 191,6 - \frac{5}{2} \cdot 205 = -348,4 \text{ Дж/моль} \quad 25$

$\Delta G = 13300 - 298 \cdot (-348,4) = 117123 \quad 35$

② Термодинамически окисл азота 5 (N_2O_5) не устойчив при стандартных условиях т.к. его образование эндотермично 25

~~т.к. молекула азота крайне устойчива~~

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

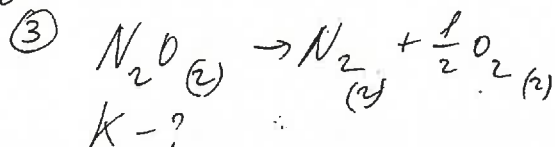
X U O O O Z 9 2 9 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 4



$$\Delta H_r = -\Delta H_{N_2O} = -82,1 \text{ к Дж/моль}$$

$$\Delta S_r = \frac{1}{2} \cdot S_{O_{2(г)}} + S_{N_{2(г)}} - S_{N_2O_{(г)}} = \frac{205}{2} + 191,6 - 219,9 = 74,2 \text{ Дж/моль}$$

$$\Delta G = -82100 - 298 \cdot 74,2 = -104211,6 \text{ Дж/моль}$$

$$K = e^{\frac{-\Delta G}{RT}} = 1,85 \cdot 10^{18}$$

Несмотря на то что термодинамически реакция протекает хорошо, нужно преодолеть кинетический, термодинамические барьеры, чтобы реакция ~~пошла~~ пошла пошла 25

④ при $\Delta G = 0$, наступает равновесие

$$0 = -82100 - T \cdot 74,2$$

$$T = -1106 \text{ K} = 1106 \text{ K}$$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X И О О О Z 9 2 9 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

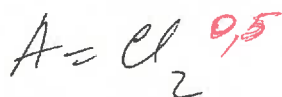
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задание 5 14
допустить с окисл. $\uparrow$
 ZrO_2 $w(\text{Zr}) = 81,61\%$
 $w(\text{O}) = 18,39\%$

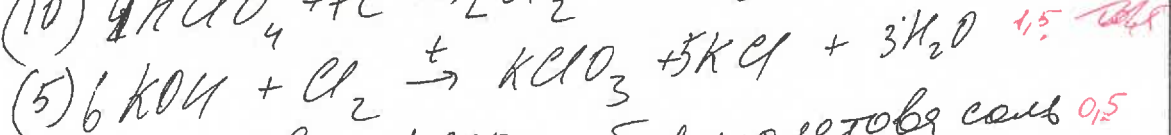
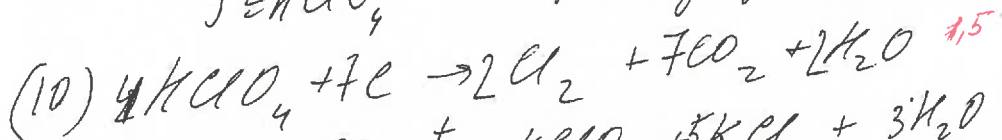
$$w(\text{O}) = \frac{n \cdot M_{\text{O}}}{2M_{\text{Zr}} + n \cdot M_{\text{O}}} \Leftrightarrow M_{\text{Zr}} = \frac{M_{\text{O}}(1-w_{\text{O}})}{2w_{\text{O}}} \cdot n$$

n	M	2
1	35,5	Cl
2	71	—
3	106,5	Pd
4	142	—
5	177,5	—
6	213	—

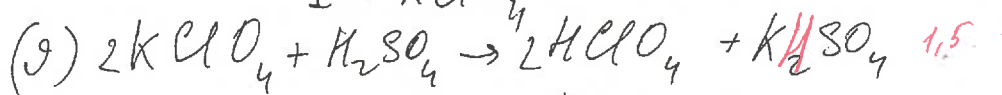
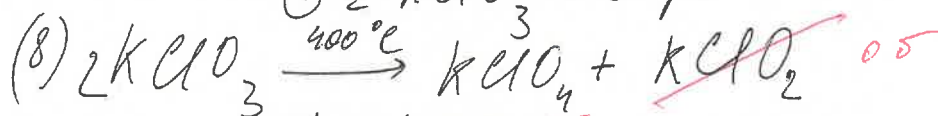
Pd_2O_3 — не превращается
скорее всего $\uparrow$ — это Cl
хлор



J — кислота $M = \frac{35,5}{0,3529} = 100,6$
 $\text{J} = \text{HClO}_4^{0,5}$ это подходит для HClO_4



G = KClO_3 — бермиевая соль $0,5$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

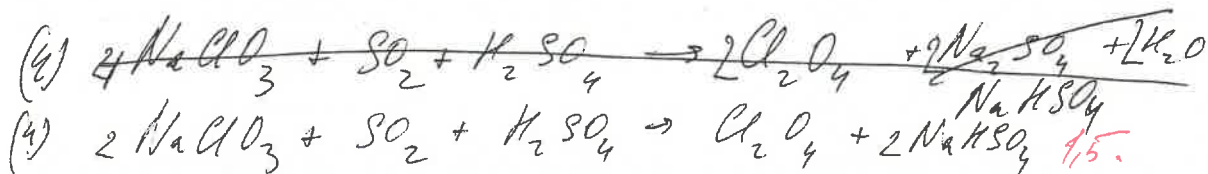
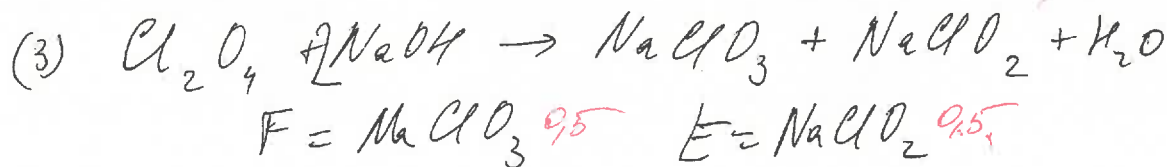
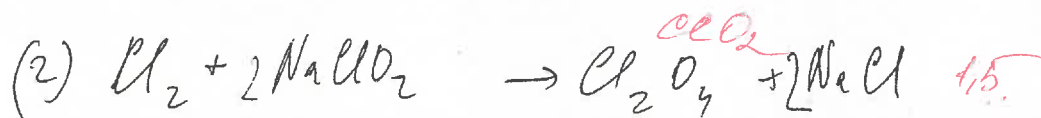
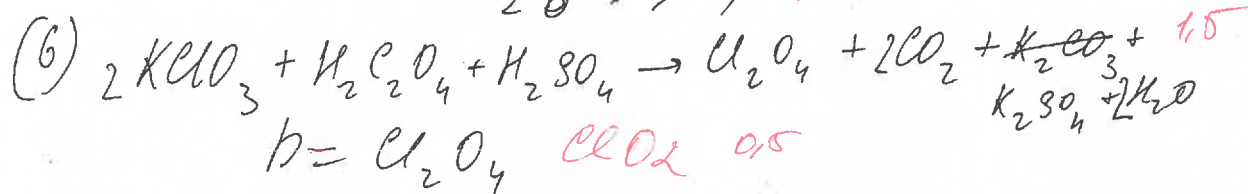
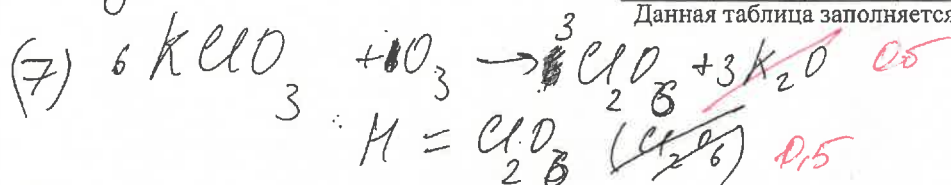
X	U	0	0	0	2	9	2	9	8	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

ХИ 0002949626

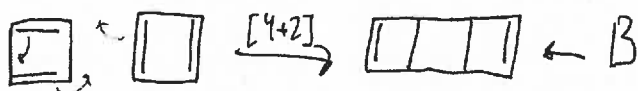
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
16	17	8	2	10		63

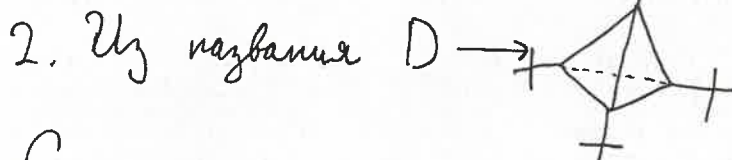
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1.

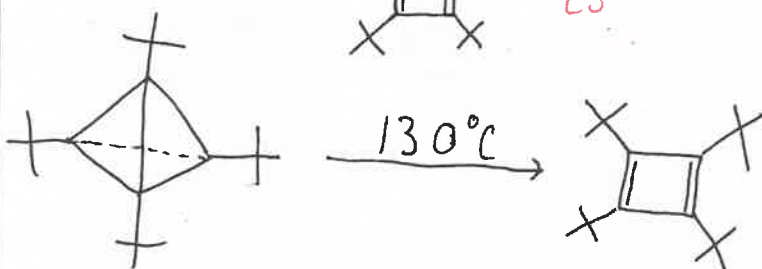
1. $A \rightarrow \square$ т.к. содержит $4e^-$ ($4 \cdot 1 = 4, n=1$)



Соединение B неароматично, т.к. не содержит сопряженной π -с-мы.

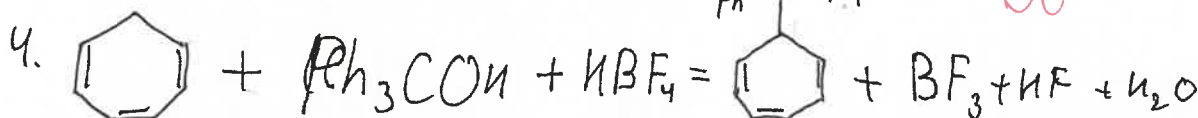


C-тетразамещенное A трет-бутиловыми группами, тогда C $\rightarrow$



Тетразамещенные объемными заместителями циклобутаны затрудняют реакцию между двумя молекулами, т.к. им тяжело друг к другу подойти.

3. В Окисление кетона



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X U O O O 2 9 4 9 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

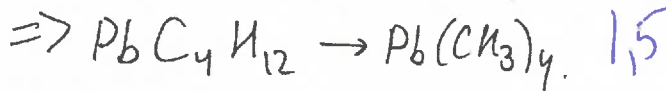
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

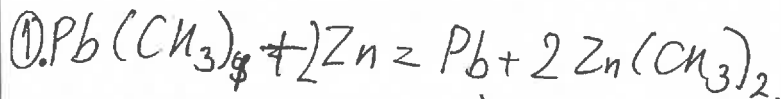
Задача 2

Для расчёта X возьмём удобную массу — 100 г, тогда $m(C) = 17,98$ г, $m(Pb) = 77,53$ г, $m(H) = 4,49$ г. Найдём кол-во в-в. $n(C) = \frac{17,98}{12} = 1,5$ моль
 $n(H) = \frac{4,49}{1} = 4,49$ моль, $n(Pb) = \frac{77,53}{207} = 0,3727$.

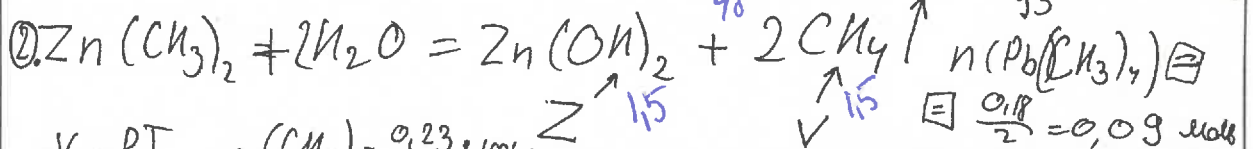
$$n(Pb) : n(C) : n(H) = 0,3727 : 1,5 : 4,49 = 1 : 4 : 12 \Rightarrow$$



Учитывая, что трубка цинковая, а $n(Y) = 2n(H)$, то $Y \rightarrow Zn(CH_3)_2$. Произвели р-цию замещения



$$m = pV \quad m(Zn(CH_3)_2) = 12,34 \cdot 1,386 = 17,12 \quad n(Zn(CH_3)_2) \equiv \frac{17,1}{95} = 0,18 \text{ моль}$$



$$pV = nRT \quad n(CH_4) = \frac{0,23 \cdot 101,3 \cdot 40,584}{316 \cdot 8,314} = 0,36 \text{ моль}$$

$$m(CH_4) = 16 \cdot 0,36 = 5,76 \text{ г.} \quad m(Pb(CH_3)_4) = 0,09 \cdot (208 + 15 \cdot 4) \equiv 24,03 \text{ г.} \quad 25 \quad 28$$

$$m(\text{трубки}) = m_{\text{нач}} + m(Pb(CH_3)_4) - m(Zn(CH_3)_2) = 228 + 24,03 - 17,1 = 234,93 \text{ г.} \quad 28$$

4. Метилы металлов могут присоединяться в металлурии для получения из них чистых металлов. 15

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 3.

$$m(k) = \frac{0,572 \cdot 1000}{159,61} = 3,63 \text{ г.}$$

$$A_{\text{гг}} = \frac{A}{m} = \frac{325 \text{ г}}{3,63 \text{ г}} = 8,8 \text{ Бк/г}$$

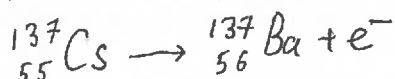
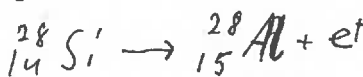
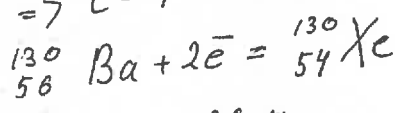
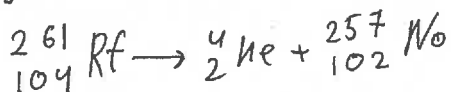
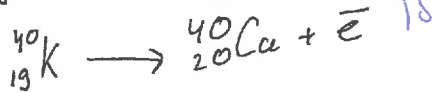
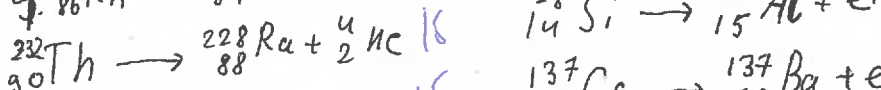
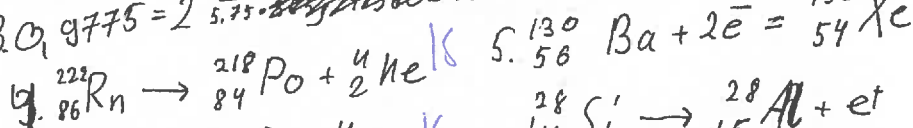
$$2. A_{\text{гг}} = A_{\text{гг}} \cdot m + A_{\text{гг}} \cdot m = 0,049 \cdot 30 + 0,067 \cdot 30 = 3,48 \text{ Бк.}$$

$$A(^{228}\text{Ra}) = 0,067 \cdot 30 = 2,01 \text{ Бк.}$$

$$\text{По ум. } A_t = A_0 \cdot (1 - 0,025) = 0,9775 A_0$$

$$A_t = A_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} \quad 0,9775 A_0 = A_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$3. 0,9775 = 2^{-\frac{t}{5,75 \cdot 10^6}} \Rightarrow t = 175 \text{ лет.}$$



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X U O O O 2 9 4 9 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

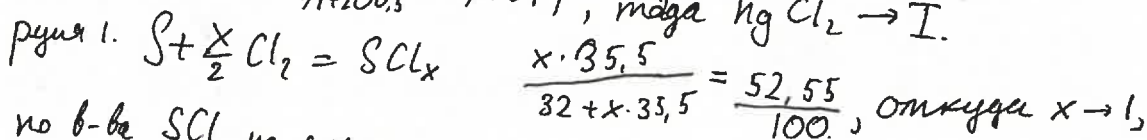
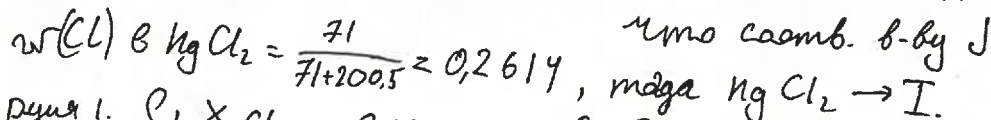
Задача 5. (20)

1	2	3	4	5	6	Σ

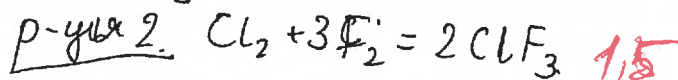
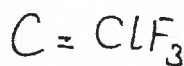
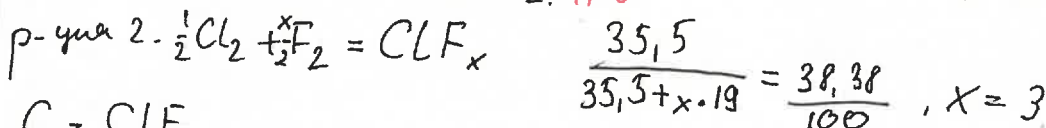
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Говоря о санитарной безопасности, невозможно предположить не упомянуть Cl_2 , поэтому $X - Cl_2$, $A - Cl_2$

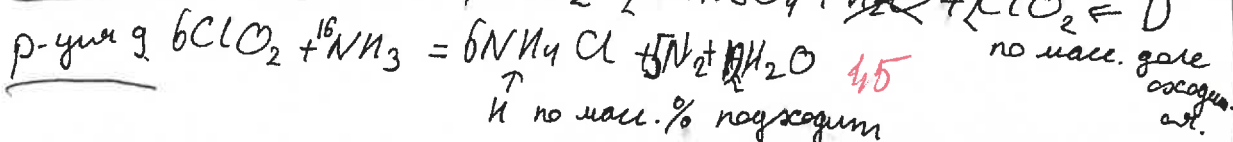
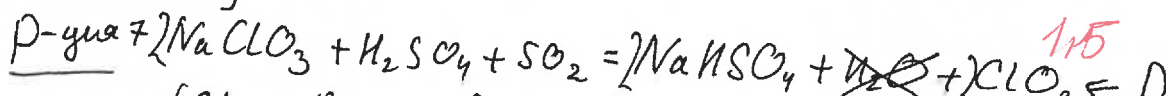
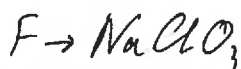
Проверим по р-ции HgO , т.к. HgO обычно реагирует с галогенами.



но в-ва SCl не существует, зато есть S_2Cl_2 , что будет в-вом B



по условию F - аналог соли, названной в честь химика $KClO_3$ - бертолетова соль. значит $F \rightarrow \exists ClO_3$.



и по масс. % подходит

см лист 5

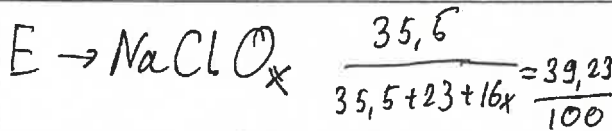
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

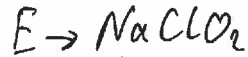
Х 4 0 0 0 2 9 4 9 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

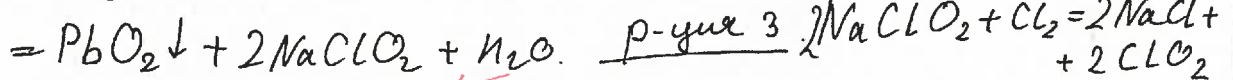
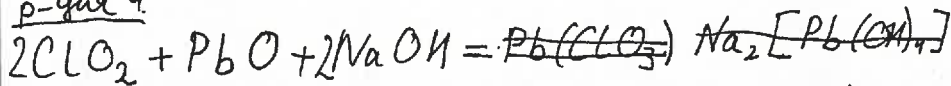
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



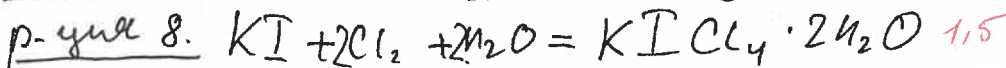
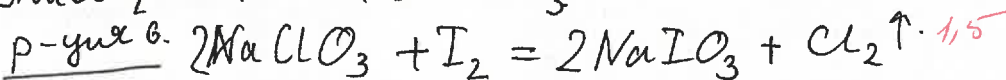
$$x = 2.$$



р-ция 4.

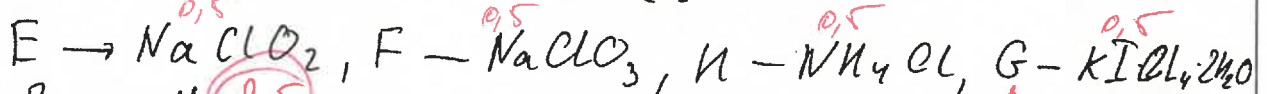
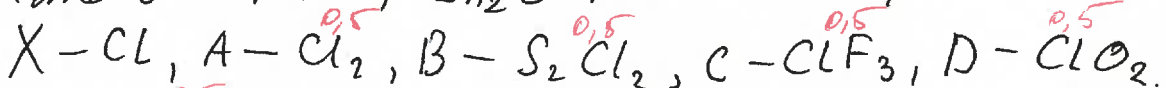


р-ция 5.

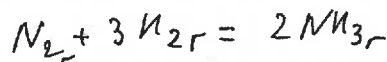
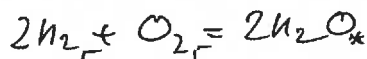
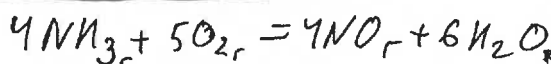
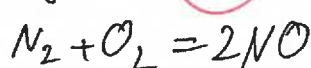


$$M(G) = 35,5n / 0,4128 = 86n, \text{ где } n - \text{кол-во Cl.}$$

в G входят и Cl, и I, и 2H₂O, и K. методом подбора находим, что G → KICl₄ · 2H₂O M = 86 · 4 = 344 г/моль



Задача 4.



$\Delta H_4 = ?$	
$\Delta H_1 = -116,8 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$	0,5
$\Delta H_2 = -571,6 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$	-1,5
$\Delta H_3 = -91,8 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$	1

$$\Delta H_4 = 0,5\Delta H_1 - 1,5\Delta H_2 + \Delta H_3 = 0,5 \cdot (-116,8) - 1,5 \cdot (-571,6) + (-91,8) = 100,6 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_f H(NO) = \frac{\Delta H_4}{2} = 50,3 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = \frac{100600}{2} - 298 \cdot 210,8 = 37781,6 \text{ Дж/моль} \approx 37,8 \text{ кДж/моль}$$

Лист 6 не был прикреплён на проверку.

Лист 5 из 6

Лист 1 из 1

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X	И	О	О	О	2	9	6	9	3	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

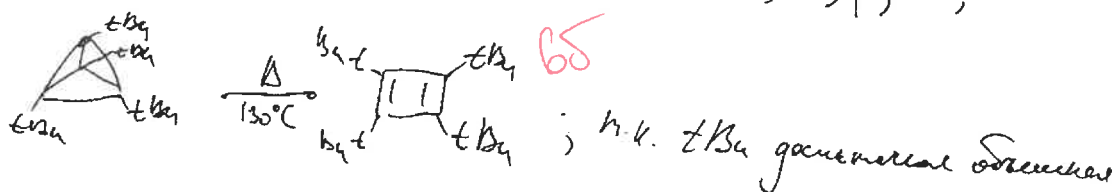
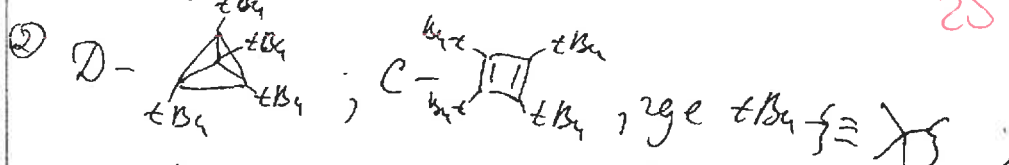
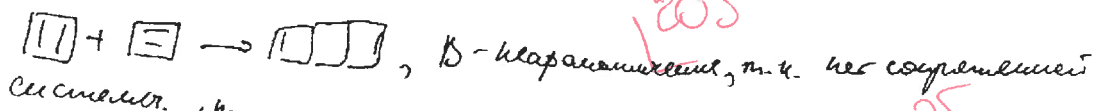
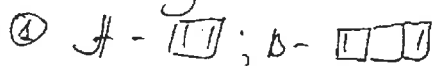
1	2	3	4	5	6	Σ
20	160	11	17	18		82

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

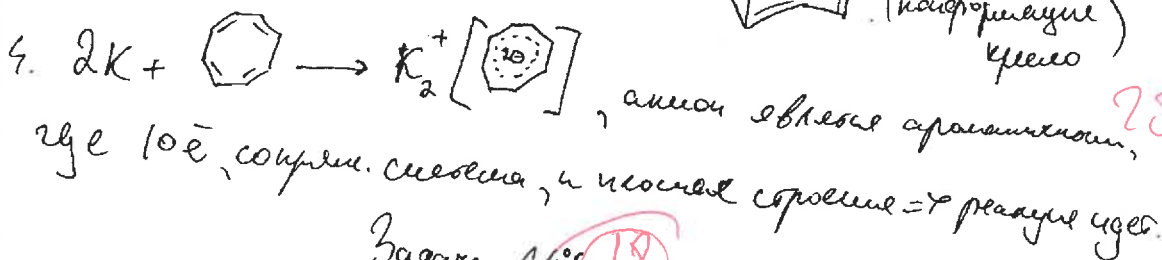
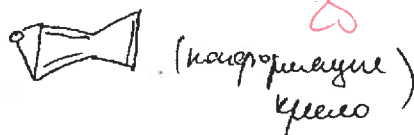


Задача №1.



группу, то реакция димеризации затруднена по стерическим причинам, и, в следствие, более устойчива.

③ Прямая линия - она не плоская, а находится в конуса и выглядит так:



Задача №5.

По описанию, X - галоген на Se, тогда B - бертолетов соль, $KSeO_3$, $\omega(\text{Se}) = \frac{35,5}{35,5 + 39 + 16 \cdot 3} = 0,2893$, что верно, тогда X - Se

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X И О О О 2 9 6 9 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задание №5, продолжение

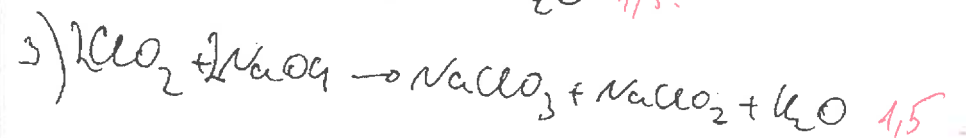
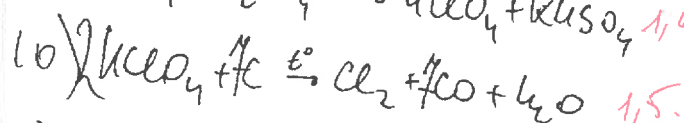
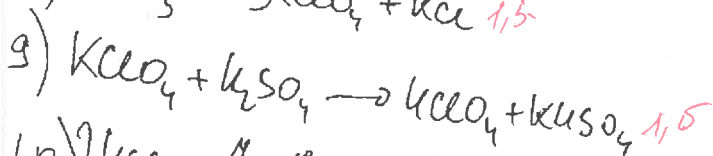
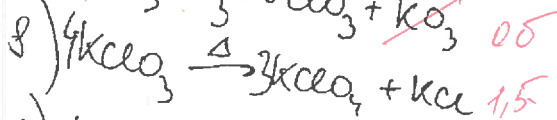
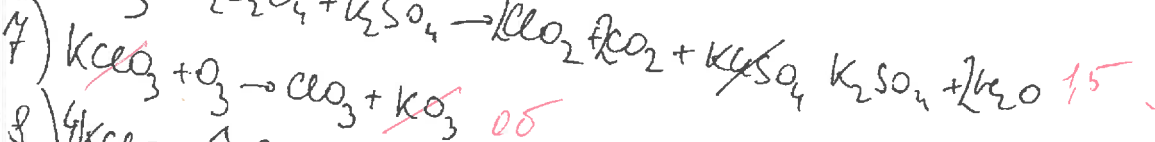
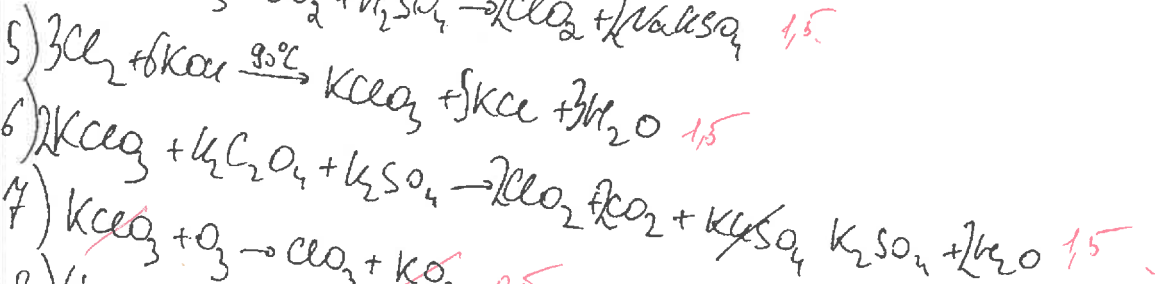
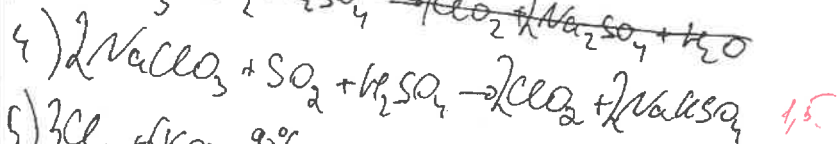
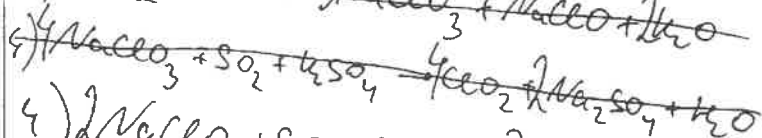
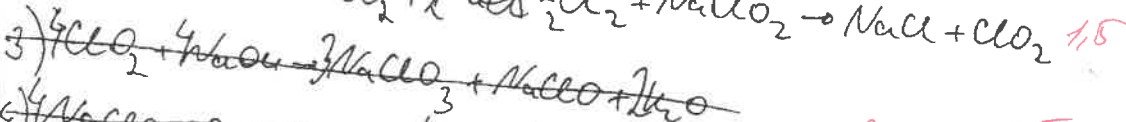
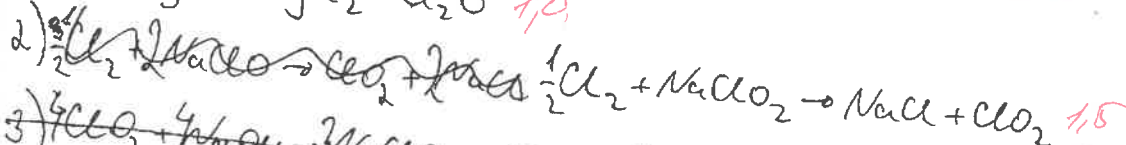
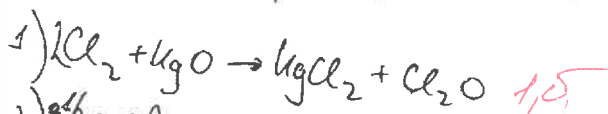
Все реакции окислитель, окислитель

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

условиями как в задании.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Cl_2	$HgCl_2$	Cl_2O	ClO_2	$NaClO_2$	$NaClO_3$	$KClO_3$	ClO_3	$KClO_4$	$HClO_4$
0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5



9 x 1,5 = 13,5

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X	И	О	О	О	2	9	6	9	3	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

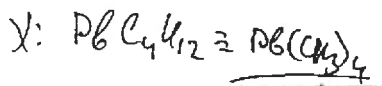
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Пронумерованы только те, что записаны с этой стороны листа в рамке справа

Задача №2.

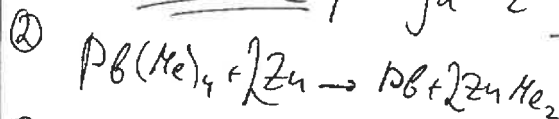
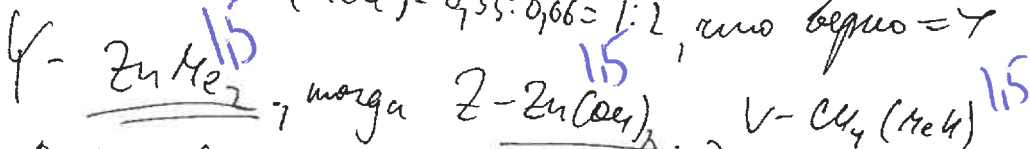
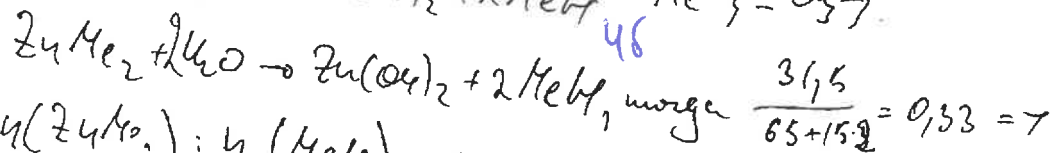
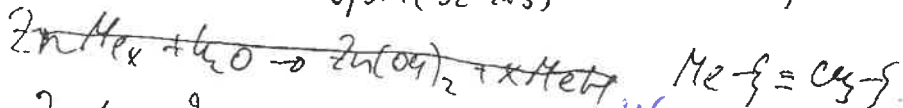
$$n(C):n(Pb):n(H) = \frac{14,38}{12} : \frac{88,53}{207} : \frac{4,49}{1} = 1,49 : 0,37 : 4,49 = 4 : 1 : 12,$$



$$n(X) = \frac{80}{207 + 12 + 12 \cdot 4} = 0,3 \text{ моль} \Rightarrow n(Y) = 2n(X) = 0,6 \text{ моль}; n(Y) = p \cdot V = 1,386 \cdot 22,42 = 31,52; M(Y) = \frac{31,5}{0,6} = 52,5 \text{ г/моль}$$

$n(Y) = p \cdot V = 1,386 \cdot 22,42 = 31,52$, тогда g_{H_2} :

$$n(V) = \frac{p \cdot V}{RT} = \frac{0,69 \cdot 101,325 \cdot 24,04}{8,314(32 + 273)} = 0,663 \text{ моль}, Y \equiv Zn(CH_3)_2, \text{ тогда}$$



③ $n(X) = n(X) \cdot M(X) = \frac{n(Y)}{2} \cdot M(X) = \frac{0,33}{2} \cdot (207 + 15 \cdot 4) = 442$

$n(V) = n(V) \cdot M(V) = 0,66 \cdot 16 = 10,562$

было $\frac{80}{65} = 1,23$ моль Zn , т.е. 0,33 моль $Zn(CH_3)_2$, тогда $n_{продукт} = (1,23 - 0,33) \cdot 65 = 58,52$ (не учитывая газы)

④ Используя квантовые числа, можно определить, что $Zn(CH_3)_2$ в орг. смысле

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

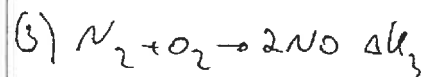
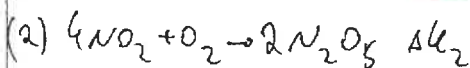
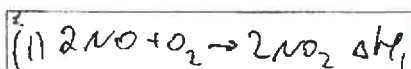
Вариант № 1

X H O O O 2 9 6 9 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

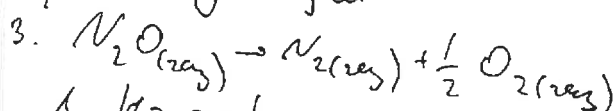


(3) + (1) + $\frac{1}{2} \cdot (2)$: $N_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow N_2O_5$, тогда $\Delta_f H_{298}^\circ(N_2O_5) =$
 $= \Delta H_3 + \Delta H_1 + \frac{1}{2} \Delta H_2 = 182,6 - 114,2 - \frac{110,2}{2} = 13,3 \text{ (КДж/моль)}$

$\Delta_r S_{298} = 355,7 - \frac{5}{2} \cdot 205,0 - 191,6 = -348,4 \text{ (Дж/моль} \cdot \text{K}^\circ)$

$\Delta_f G_{298}(N_2O_5) = \Delta H - T \cdot \Delta S = 13,3 \cdot 10^3 + 298 \cdot 348,4 = 114,12 \text{ КДж/моль}$

2. $\Delta G > 0 \Rightarrow$ окислительно-восстановительная реакция не протекает, преобладает обратная реакция



$\Delta_r H_{298}^\circ = 0 + \frac{1}{2} \cdot 0 - 82,1 = -82,1 \text{ КДж/моль}$

$\Delta_r S_{298}^\circ = 191,6 + \frac{1}{2} \cdot 205 - 219,9 = 44,2 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}^\circ$

$\Delta_r G_{298}^\circ = -82,1 \cdot 10^3 - 298 \cdot 44,2 = -104,21 \text{ КДж/моль}$

$\Delta_r G_{298}^\circ = -8,514 \cdot 10^4 \text{ Дж/моль} = 7 \text{ КДж/моль}$

эти реакции возможны, но кинетически идут очень медленно, поэтому и существует форма.

4) Уравновешиваем: $\Delta_r G_{298}^\circ = 0$, тогда: $-82,1 \cdot 10^3 - 298 \cdot 44,2 = 0 \Rightarrow$
 $= 7 - 82,1 \cdot 10^3 + 44,2 T = 0 \Rightarrow T = \frac{82,1 \cdot 10^3}{44,2} = 1857,47 \text{ K}$
 или $T \leq -1106,47 \text{ K}$

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х И О О О 2 9 6 9 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Задача №3

Кл (из бананов): $m(K) = \frac{10002}{1262} \cdot 9952$

$= 3,542$, тогда $A(K) = m(K) \cdot 32 = 3,54 \cdot 32 = 114,24 (Бк)$

$\lambda(^{226}Ra) = \frac{0,693}{1600 \text{ лет}} = 4,33 \cdot 10^{-4} \text{ лет}^{-1}$

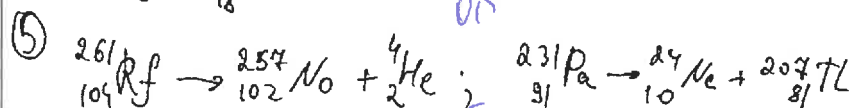
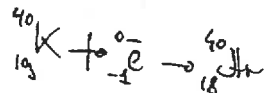
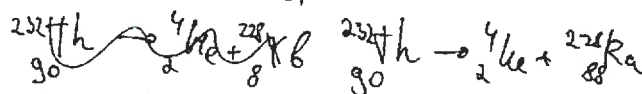
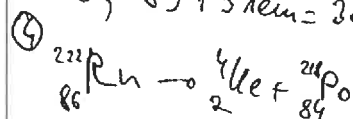
$\lambda(^{218}Ra) = \frac{0,693}{5,75 \text{ лет}} = 0,12 \text{ лет}^{-1}$

$A = (49 + 64) \cdot 502 = 58004 Бк = 5,8 Бк$

$A_t = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$, доля активного A_0 , масса $0,99 A_0$, тогда

$0,99 A_0 = A_0 \cdot e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln 0,99 = -\lambda t \Rightarrow t = \frac{\ln 0,99}{-\lambda} = \frac{\ln 0,99}{-0,12 \text{ лет}^{-1}} =$

$= 0,08375 \text{ лет} = 30,6 \text{ дней}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 9 7 5 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

задание №5 (18,5)
судя по описанию E и G,

1	2	3	4	5	6	Σ
16	18	12	20	18,5		84,5

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

возможно A - это Cl_2 . на это указывают р-н 1 и 5.

в р-н 5 дисперсия $\Rightarrow K_n^{+n} + K_{x+m}^{+m}$
 $w(2)O_4 = \frac{Mr(O)}{Mr(K) \cdot x + Mr(O) + Mr(O) \cdot (\frac{x+m}{2})} = 0,2893$

x	1	1	1	1	2	2	2	3	3
m	1	3	5	7	2	4	6	9	5
Mr(O)	23,4	28,9	35,1	41,9	44,8	51,3	58,8	67,2	73,7

$\Rightarrow KClO_3 - A$
 $\Rightarrow A - Cl_2$

$Mr(B) = \frac{Mr(Cl) \cdot K}{w(Cl)} = 135,63 K \frac{2}{100}$; при $K=2$, B - $HgCl_2$.

$Mr(C) = \frac{Mr(Cl) \cdot y}{w(Cl)} = 43,44 y \frac{2}{100}$; при $y=2$, C - Cl_2O

$Mr(D) = \frac{Mr(Cl) \cdot z}{w(Cl)} = 67,4 z \frac{2}{100}$; при $z=1$, D - ClO_2 .

условию H - диспер.
 $Mr(I) = \frac{Mr(Cl) \cdot w}{w(Cl)} = 100,46 w \frac{2}{100}$; при $w=1$, I - $HClO_4$

по условию, что I - соль K-типа.
 $Mr(F) = \frac{Mr(Cl) \cdot v}{w(Cl)} = 106,34 v \frac{2}{100}$; при $v=1$, F - $NaClO_3$.

E по условию и р-н $ClO_2 + NaOH \rightarrow NaClO_3 + \dots$, это $NaClO_2$.

1) A - Cl_2 0,5
2) р-н 1: $HgO + 2Cl_2 \rightarrow HgCl_2 + Cl_2O$ 1,5

B - $HgCl_2$ 0,5
р-н 2: $Cl_2 + 2NaClO_2 \rightarrow 2ClO_2 + 2NaCl$ 1,5

C - Cl_2O 0,5
р-н 3: $2ClO_2 + 2NaOH \rightarrow NaClO_2 + NaClO_3 + H_2O$ 1,5

D - ClO_2 0,5
р-н 4: $2NaClO_3 + SO_2 + H_2SO_4 \rightarrow 2Na_2SO_4 + 2ClO_2 + H_2O$ 1,5

E - $NaClO_2$ 0,5
р-н 5: $3Cl_2 + 6KOH \rightarrow 5KClO_3 + KCl + 3H_2O$ 1,5

F - $NaClO_3$ 0,5

G - $KClO_3$ 0,5

H - Cl_2O_6 0,5

продолжение на стр. 2.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 9 7 5 5 2 6

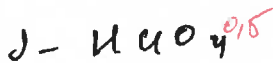
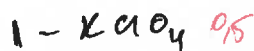
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проставлять баллы только за те задания, которые вы выполняли.

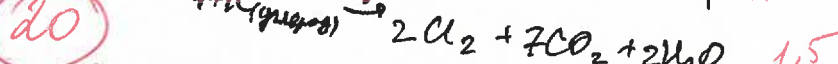
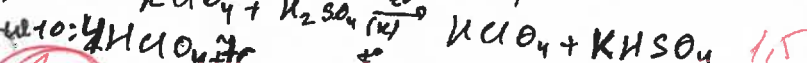
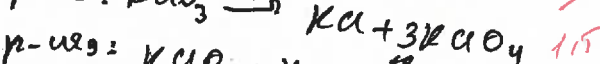
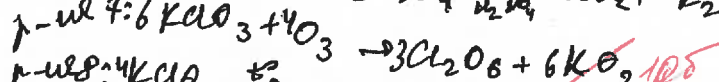
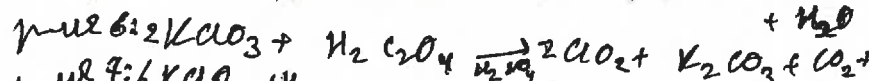
Задача №5 продолжение

1	2	3	4	5	6	Σ

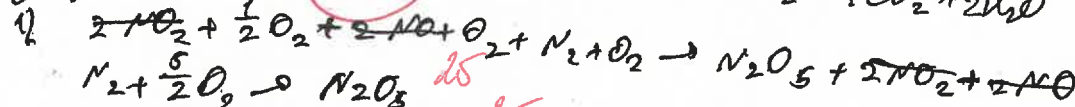
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



$0,5 \times 10 = 5$



Задача №4 (20)



$\Delta_f H^\circ(N_2O_5) = \frac{1}{2} \cdot \Delta_f H^\circ_2 + \Delta_f H^\circ_1 + \Delta_f H^\circ_3 = \frac{1}{2} \cdot (-110,2) + (-146,4) + 182,6 = 13,3 \frac{kJ}{mol}$ 2,5

$\Delta_r S^\circ_1 = 2 \cdot S^\circ(NO_2) - S^\circ(O_2) - 2S^\circ(NO) = 2 \cdot 240,1 - 205 - 2 \cdot 210,8 = -146,4 \frac{J}{mol \cdot K}$

$\Delta_r S^\circ_2 = 2S^\circ(N_2O_5) - 4S^\circ(NO_2) - S^\circ(O_2) = 2 \cdot 355,7 - 4 \cdot 240,1 - 205 = -454 \frac{J}{mol \cdot K}$ 2,5

$\Delta_f S^\circ(N_2O_5) = \frac{1}{2} \cdot \Delta_r S^\circ_2 + \Delta_r S^\circ_1 + \Delta_r S^\circ_3 = \frac{1}{2} \cdot (-454) + 25 + (-146,4) = -348,4 \frac{J}{mol \cdot K}$ 2,5

$\Delta_f G^\circ(N_2O_5) = \Delta_f H^\circ - T \Delta_f S^\circ = 13,3 - 298 \cdot (-\frac{348,4}{1000}) = 117,1232 \frac{kJ}{mol}$ 3,5

2) т.к. $\Delta_f G^\circ > 0 \Rightarrow$ этот оксид неустойчив 2,5

3) $\Delta_r H^\circ = -\Delta_f H^\circ(N_2O) = -82,1 \frac{kJ}{mol}$
 $\Delta_r S^\circ = \frac{1}{2}S^\circ(O_2) + S^\circ(N_2) - S^\circ(N_2O) = \frac{1}{2} \cdot 205 + 191,6 - 219,9 = 74,2 \frac{J}{mol \cdot K}$

$\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ = -82,1 \cdot 1000 - 298 \cdot 74,2 = -104211,6 \frac{J}{mol}$ 2,5

$\Delta_r G^\circ = -RT \ln(K)$; $-104211,6 = -8314 \cdot 298 \cdot \ln(K)$; $K = 1,8505 \cdot 10^{18}$ 2,5

N_2O может долго существовать из-за своей прочной структуры $O=N-O$.
 4) $\Delta_r G^\circ \approx 0$; $0 = -8,314 \cdot T \cdot \ln(1,8505 \cdot 10^{18})$; $T = 0 K \Rightarrow$
 Три кельвина. $< 0 K$, а такой нет. 3,5

$\Delta G < 0$ при $T > 20 K$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 9 7 5 5 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проводятся только те, что написаны с этой стороны листа в рамке справа

задание №3

$$1) m(40\text{K}) = \frac{m_{\text{б.}} \cdot \omega(40\text{K})_{\text{б.}}}{m_{\text{б.}}}$$

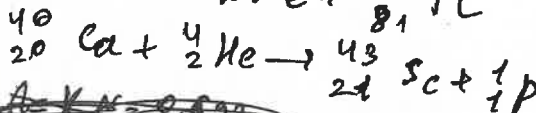
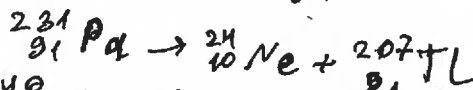
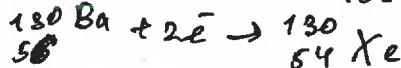
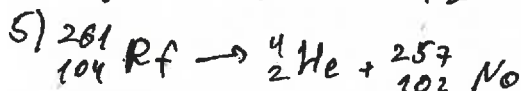
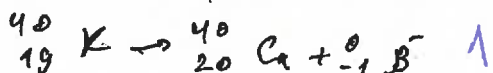
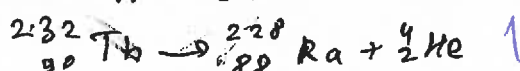
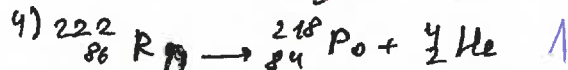
$$= \frac{1000 \cdot 945}{126} = 3,571432$$

$$A_{\text{б.}} = m \cdot A_{12\text{чк}} = 3,57143 \cdot 32 = 114,28576 \text{ Бк}$$

$$3) N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$t = 30,4583 \text{ гнч}$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t} ; 0,99 = 1 \cdot e^{-\frac{0,013}{5,75 \cdot 365,25} \cdot t}$$



$$2) A = K \cdot e^{-\lambda t}$$

$$N(226\text{Ra}) = 3540152727 \text{ шт}$$

$$A = A_{(2.0\text{гн.}(228\text{Ra}) \cdot m_{\text{ор.}} + A_{12.0\text{гн.}(226\text{Ra}) \cdot 50} = 0,067 \cdot 50 + 0,049 \cdot 50 = 5,8 \text{ Бк}$$

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

x	4	0	0	0	2	9	7	5	5	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

[illegible]

задание № 2

В α точно есть P_6, e, u и,

скорее всего, только из них.

$$\frac{w(Pb)}{Mr(Pb)} : \frac{w(C)}{Mr(C)} : \frac{w(H)}{Mr(H)} = \frac{77,53}{207,2} : \frac{17,98}{12} : \frac{4,49}{1} ;$$

$0,384 : 1,498 : 4,49 ; 1 : 4 : 12 \Rightarrow \text{Pb}(\text{CH}_3)_4$

$m.k. \text{ в } Y = 2n(X)$, то в нем ^{содержатся} больше нуклеотидов $\Rightarrow Y - \text{более длинная молекула}$

~~acagax~~ $\text{C}_{2n}(\text{CH}_3)_{2n}$

1) X - $Pb(CH_3)_4$ также это подходит $Zn(OH)_2$, а $Zn-CH_3$
Y - $Zn(CH_3)_2$ $m(Y) = V \cdot \rho = 2,2 \cdot 2,1 = 4,62$ г
2) $Zn(CH_3)_2$ и H_2O очевидно $Zn(OH)_2$, а $Zn-CH_3$ по расчетам?

$\gamma - Zn(CH_3)_2$ также это соединение $Zn(OH)_2$, а заг-
 $m(\gamma) = V \cdot \rho = 2,282 \cdot 10^{-3}$ г. подсчет:

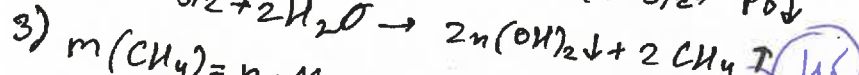
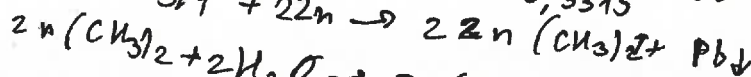
$2 - Zn(OH)_2$
 $V - CH_4$

$M(Y) = V \cdot \rho = 22,42 \cdot 1,3862 = 31,402$

$pV = nRT; n = \frac{pV}{RT} = \frac{0,69 \cdot 101,325 \cdot 24,046}{1000 \cdot 8,314 \cdot 305} = 0,663$

$$n(V) = 2n(V) = 0,3315 \text{ mol}$$

$$M_r(Y) = \frac{m}{n} = \frac{31,99}{0,3315} = 95 \frac{2}{\text{моль}} \quad 2n \text{ (CH}_3)_2$$



$n(\text{Pb}(\text{CH}_3)_4) = 2n(\text{CH}_3)_2 = 2 \cdot 0,16585 = 0,3317$
 $m(\text{Pb}(\text{CH}_3)_4) = n \cdot M_r = 0,3317 \cdot 462,10 = 155,2$

$$m(\text{Pb}(\text{CH}_3)_4) = 2 \cdot m_r = 2 \cdot 0,16585 = 0,3317 \text{ моль}$$

$$297,2 = 44,292$$

$$n(Pb) = 2n(Zn) = 2n(CH_3)_2 = 2n(CH_3)_2 - 2n(Zn) + n(Pb) = 80 - 21$$

$$n(2n) = n \cdot n = 0,3315 \cdot 0,3315 = 0,1100$$

$$n(p_6) = n \cdot m_r = 0,18575 \cdot 207,2 = 38,472$$

Продолжение на стр. 5

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X	4	0	0	0	2	9	7	5	5	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

задание №1

т.к. антиморфные слагаемые с $n \neq 1$, т.к. при $n \neq 0$ нет двойных связей вообще. } 1100

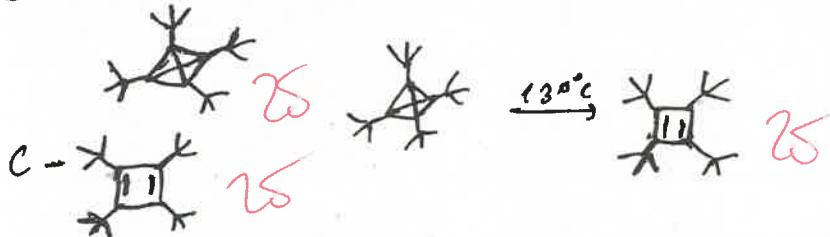
1) $A = C_4 H_4 \Rightarrow \boxed{11} - A$

B ~ 

В- неграмотическое, т.к. в нем ^{атомы углерода посередине} ~~между двойными~~ ~~связями~~ в sp³-гибридизации ^{неграмотический тип}

2) тетраэдральное вещество имеет структуру , т.е. молекула.

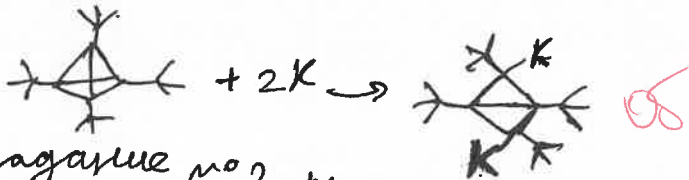
D. -



сильнозамещённые производные (II) становятся очень стерически затруднёнными, и из-за этого им тяжело дается

3) ИЭП на кислороде находится в sp^2 -гибридизации по отношению к циклу, и из-за этого он не может по ~~своей структуре~~ и атом О находится в sp^3 -гибридизации, значит по определенному оксению ~~и~~ sp^3 -гибридизации.

42



Задание № 2 К К
4) РВ (СК-1) продолжение

4) РВ (СНЗ)₄ применяется в автомобильном топливе для повышения октанового числа.

$2n(CN)_2$ применяют как аналог реактива Фринье.

$$R-Cl + Zn(CH_3)_2 \rightarrow R-CH_3 + Zn(CH_3)Cl.$$

ВЫЖИВАНИЕ происходит только то, что связано с этой стороной жизни в практической.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 9 9 1 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проведите только те задания, которые указаны с этой стороны листа в рамке справа

Задача 3

1	2	3	4	5	6	Σ
4	145	75	11	185		555

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1. $126_2 - 945_2$ (каша)

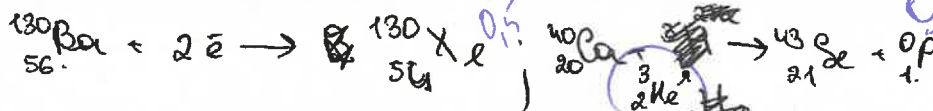
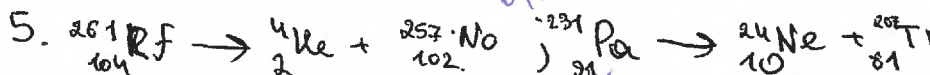
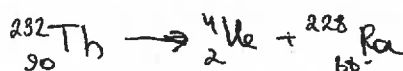
$1000_2 - X_2$

$X = 357_2$ (К (каша))

$357_2 - 45_2$ (А)

$126_2 - 325_2$

$X = 114245_2$ (активность)

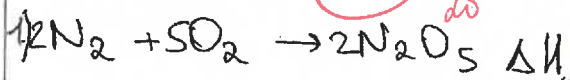


2. $A(^{226}Ra) = 49 \cdot 10^3 \text{ Бк/г} \cdot 50_2 = 245 \cdot 10^4 \text{ Бк}$

$A(^{223}Ra) = 67 \cdot 10^3 \cdot 50_2 = 335 \cdot 10^4 \text{ Бк}$

$A_{\text{общая}} = 58 \cdot 10^5 \text{ Бк}$ - в 50_2 образ

Задача 4. 71



$\Delta H = 2 \cdot (\Delta H_3) + \Delta H_2 + 2 \cdot (\Delta H_1) = 2 \cdot 182,6 + 110,2 - 2 \cdot 114,2 = 206,8$

$\Delta G_{\text{реак}} = \Delta H - T \Delta S = 206,8 - 298 \text{ К} (-696,8) = 207672,4$

$(\Delta S = 2 \cdot 355,7 - 5 \cdot 205 - 2 \cdot 101,6 = -69,98)$

2) при стoяг. уcл. этoт окисл. нeустoйч.

3) $\Delta G = \Delta H - T \Delta S = -82,1 - 298 \cdot 74,2 = -22193,7$

$\ln K_p = \frac{\Delta G}{RT} = \frac{-22193,7}{298 \cdot 8,314} = -8,957$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 9 9 1 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа в рамках таблицы

Задача 4.

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

3) $K_p \approx 7768,58$

может существенно сущ-ть, поскольку что устанавливается равновесие $N_2O \rightleftharpoons N_2 + \frac{1}{2}O_2$

4. $\Delta H - T\Delta S > 0$

$$-82,1 - T(74,2) > 0$$

$$82,1 + 74,2T < 0$$

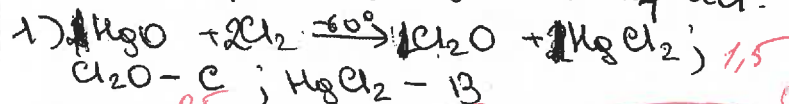
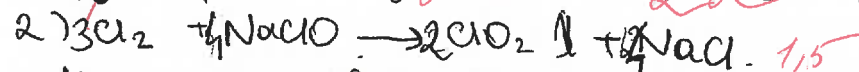
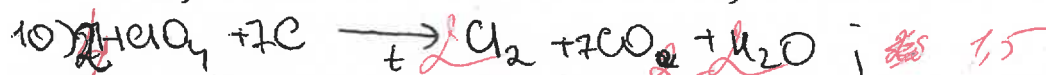
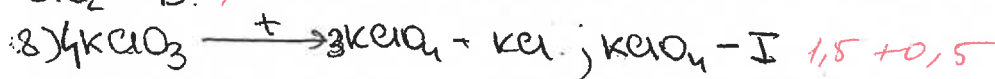
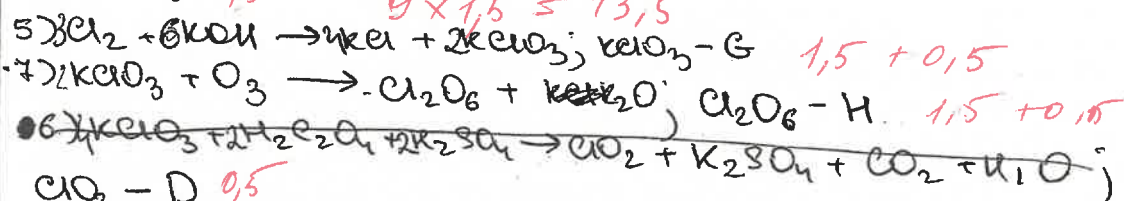
$$74,2T < -82,1$$

$$T < -1,1065$$

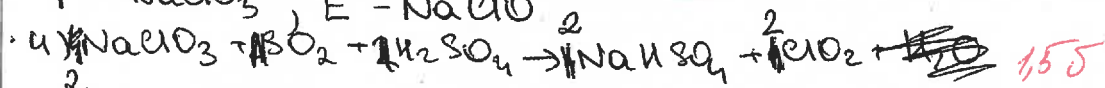
при $T = -1,1065$ реакция перестает быть термодинамически выгодной

Задача 5.

A - Cl_2



F - $NaClO_3$, E - $NaClO$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

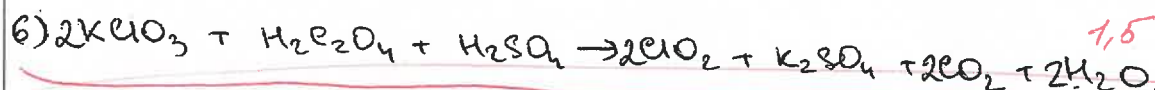
X U O O O 2 9 9 1 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

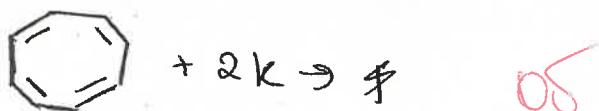
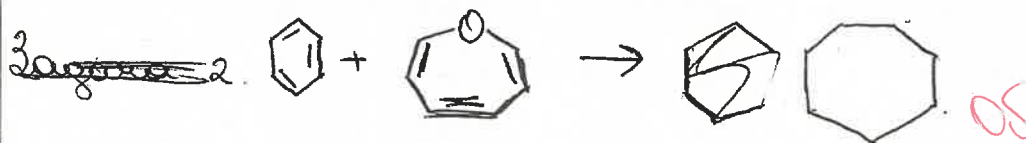
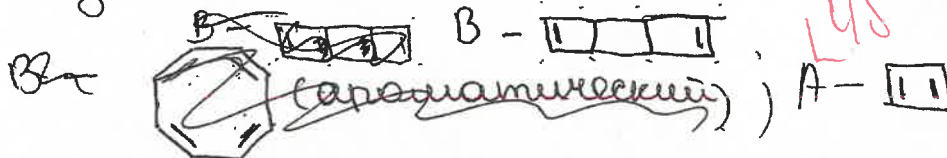
Задача 5.

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Задача 1.

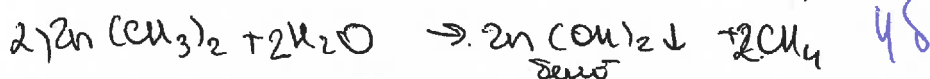
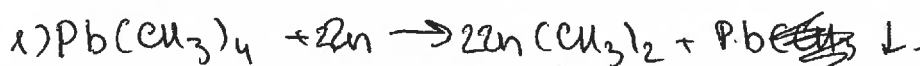


Задача 2

~~Pb~~ если $n(\text{Pb})=1 \Rightarrow 207 - 77,53$
 $x - 100\% \quad \lambda = 267 \text{ нм}$

$267 - 100\%$
 $x - 17,98\% \quad x = 48 \Rightarrow n(\text{C}) = 3.$

$267 - 48 - 207 = 12 = n(\text{H}) \Rightarrow 1,5$
 $\text{Pb}(\text{C}_3\text{H}_5)_4 - \text{X}; \text{Zn}(\text{C}_3\text{H}_5)_2 - \text{Y}; \text{Zn}(\text{OH})_2 - 2; \text{V}-\text{C}_3\text{H}_5$



но если $n(\text{Y}) = 2n(\text{X})$ и по реакции (1) получена

$n(\text{Zn}) = n(\text{Zn}(\text{C}_3\text{H}_5)_2) = 2n(\text{Pb}(\text{C}_3\text{H}_5)_4) \Rightarrow (\text{Y} - \text{это } \text{Zn}(\text{C}_3\text{H}_5)_2)$

$m(\text{Y}) = 31,4892 \approx 31,492$; образование бис-оседа, ~~соединения~~ 1,5

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х И О О О 2 9 9 1 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача 2.

$$pV = nRT$$

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{6994,25 \cdot 24,016}{8,314 \cdot 305} = ?$$

$$n(Zn(CH_3)_2) = \frac{31,48}{65 \cdot 12 \cdot 2 + 6} = 0,34 \text{ моль}; n(Pb(CH_3)_4) = \frac{1}{2} n(Zn(CH_3)_2) = 0,1655 \text{ моль} \Rightarrow m(Pb(CH_3)_4) = 44,18852 \text{ 25}$$

4) $Pb(CH_3)_4$ может применяться, как добавка к бензину, как растворитель в органической химии. $Zn(CH_3)_2$ как растворитель в органической химии, ~~также~~ реагирует в металлургии. 25

3) $m(CH_4)$?

$$n(Zn(CH_3)_2) = 2n(CH_4)$$

$$m_{\text{реак}} \cdot \frac{pV}{RT} = m'_{\text{продукт}} \cdot ? ; \text{ было } m(\text{продукт}) = 802$$

$$m_{\text{реак}} \Delta m = 44,18852; m(Zn) = 0,331 \cdot 65 = 21,5152.$$

$$m'_{\text{продукт}} = 802 + 44,18852 - 21,5152 = 824,672$$

$$m'_{\text{продукт}} = 802 + 44,18852 - 21,5152 = 824,672$$

$$m' = 802 + 44,185 - 21,515 = 824,67 \text{ 25}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 9 9 1 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Пронумерованы только те, что записаны с этой стороны листа в рамке цифра



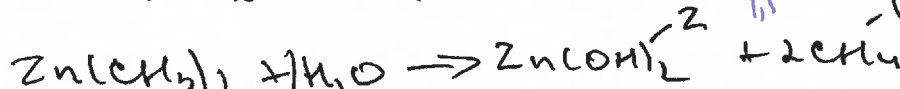
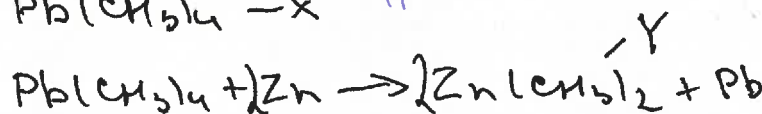
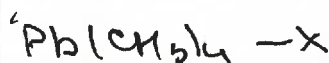
№ 2

Определим X:

$$\begin{array}{r} \text{C} : \text{H} : \text{Pb} \\ 17,92 : 4,49 : 77,55 \\ \hline 12,01 : 1 : 207,2 \end{array}$$

$$1,497 : 4,49 : 0,374$$

$$4 : 12 : 1$$



$$n(\text{CH}_4) = \frac{PV}{RT} = \frac{0,69 \cdot 10^5 \cdot 10^{-3} \cdot 24046 \cdot 10^{-3}}{8,314 \cdot (273 + 32)} = 0,6543 \text{ моль}$$

$$n(\text{CH}_4) = \frac{2n(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2)}{1} = 0,32715 \text{ моль}$$

$$m(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) = \frac{2 \cdot 0,32715}{1} \cdot (65,38 + 12,01 \cdot 2 + 6) = 31,212$$

$$m(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) = PV = 22,72 \cdot 1,386 = 31,492$$

$$31,212 \approx 31,49$$

$$n(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) = 2n(\text{Pb}(\text{CH}_3)_4) - \text{следует из условия}$$

$$n(\text{Pb}(\text{CH}_3)_4) = n(\text{Pb}(\text{CH}_3)_4) = 0,1636 \text{ моль}$$

$$m(\text{Pb}(\text{CH}_3)_4) = 0,1636 \cdot (207,2 + 12,01 \cdot 4 + 12) = 47,712 \text{ г}$$

$$m(\text{CH}_4) = 0,6543 \cdot (12,01 + 4) = 10,475 \text{ г}$$

$$n(\text{Zn})_{\text{изм.}} = \frac{80}{65,38} = 1,2236 \text{ моль}$$

$$n(\text{Zn})_{\text{потр.}} = n(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) = 0,32715 \text{ моль}$$

$$m(\text{Zn})_{\text{потр.}} = 0,32715 \cdot 65,38 = 21,3892$$

$$m(\text{Zn})_{\text{ост.}} = 80 - 21,389 = 58,612 \text{ г}$$

4) Детоксикация, повышение октанового числа, улучшение качества бензина.

1	2	3	4	5	6	Σ
10	12	6	13	155		565

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № _____

X U O O O 2 9 9 1 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяться только те, что записаны с этой стороны листа в рамках строки

1	2	3	4	5	6	Σ
				15,5		

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

- 15 Продолжение 15,5
- A - Cl_2 0,5
- B - HgCl_2 (вывод из массовых долей и реагентов) 10,5
- C - Cl_2O 0,5
- D - ClO_2 0,5
- E - NaClO_2 0,5
- И - Cl_2O_6 0,5
- J - HClO_4 0,5
- F - NaClO_3 0,5
- G - KClO_3 0,5
- T - KClO_4 0,5
- 55
- $7 \times 1,5 = 10,5$

- 2) $\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cl}_2$ 1,5
- 1) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaClO}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}_2$ 1,5
- 3) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaClO}_3 + \text{NaClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 1,5
- 4) $\text{NaClO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaHSO}_4 + \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 0,5
- 5) $\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} \rightarrow \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ 1,5
- 6) $\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 1,5
- 7) $\text{KClO}_3 + 2\text{O}_3 \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}_6 + \text{K}_2\text{O} + \text{O}_2$ 0,5
- 8) $\text{KClO}_3 \xrightarrow{+} \text{KClO}_4 + \text{O}_2 + \text{KCl} + \text{SO}_2$ 0,5
- 9) $\text{KClO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HClO}_4 + \text{KHSO}_4$ 1,5
- 10) $\text{HClO}_4 + \text{C} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{HCO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 1,5
- 11) $2\text{C} + \text{Rf} \rightarrow \text{No} + 2\text{He} + \text{Pa} \rightarrow \text{Ne} + \text{Tl}$ 0,5
- 12) $130\text{P} + 2\text{E} \rightarrow \text{Xe} + \text{Ca} + \text{He} + \text{C} + \text{P}$ 0,5

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 2 9 9 1 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверять только то, что данено в этой таблице

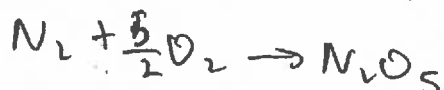
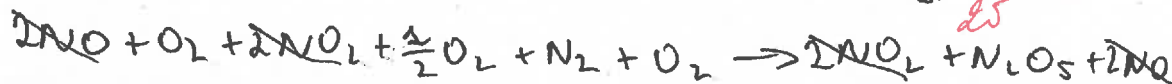
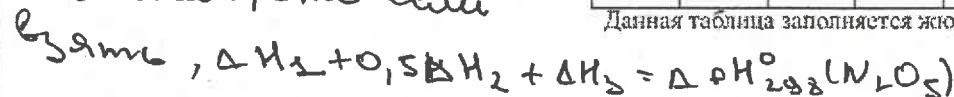
№4

135

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Заметим, что если



$\Delta H_{298}^\circ (N_2O_5)_{45} = -114,2 + 0,5 \cdot (-110,2) + 182,6 = 13,3 \text{ кДж/моль}$

$\Delta S_{298}^\circ (N_2O_5)_{45} = 355,7 - 191,6 - 2,5 \cdot (120,5) = -348,4 \text{ Дж/моль} \cdot K$

$\Delta G_{298}^\circ (N_2O_5)_{45} = \Delta H - T \Delta S = 13,3 - 298 \cdot (-\frac{348,4}{1000}) = 117,12 \text{ кДж/моль}$

2) Соединение не образуется самопроизвольно при этой температуре, а также оно вынуждено неустойчиво, исходя из энтальпии и энтропии

3) $K_p = e^{-\frac{\Delta G^\circ}{RT}} = e^{-\frac{\Delta H^\circ - T \Delta S^\circ}{RT}}$

4) $\Delta H_5 = -\Delta H_{298}^\circ (N_2O) - 82,1 \text{ кДж/моль}$

$\Delta S_{298}^\circ (N_2O) = 194,8 + \frac{1}{2} \cdot (120,5) - S_{298}^\circ (N_2O) = 212,2 \text{ Дж/моль} \cdot K$

$\Delta G_5 = \Delta H_5 - T \Delta S_5 = -82,1 - 298 \cdot (\frac{212,2}{1000}) = -145,27 \text{ кДж/моль}$

$K_p = e^{-\frac{-145,27}{8,314 \cdot 298}} = 1,06$

т.е. он может образовываться самопроизвольно

4) $\Delta G(N_2O_{равн}) = 0$

$\Delta G(N_2O_{равн}) = \Delta H_5 - T \Delta S_5 = 0$

$T \Delta S_5 = \Delta H_5$

$T = \frac{\Delta H_5}{\Delta S_5} = \frac{-82,1}{212,2 \cdot 10^{-3}} = -387,2 \text{ К}$ - при T-ниже этой

используя данные об отбегивателях и т.д., и прочих условиях, становится ясно, что A - Cl₂

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

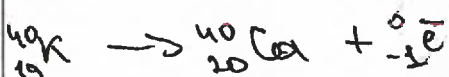
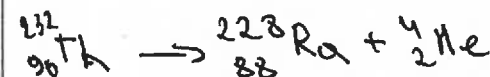
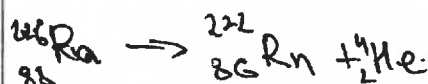
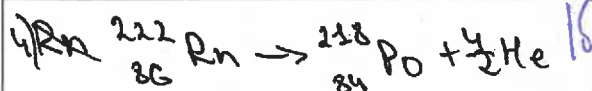
X 4 0 0 0 2 9 9 1 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$$1) m(\text{K}) = 0,452$$

$$A = 126,2 - 0,452$$

$$A = 125,748$$

$$n(\text{K}) = 3,5734$$

$$A_0(\text{K}) = 32 \cdot 3,5734 = 114,28 \text{ Бк}$$

$$N(t) = N_0 \cdot n(t) = 5,51478 \cdot 10^{22}$$

$$1) A({}^{226}_{88}\text{Ra}) = 49 \cdot 10^6 \cdot 50 = 2,45 \cdot 10^9 \text{ Бк}$$

$$A({}^{223}_{83}\text{Ra}) = 67 \cdot 10^6 \cdot 50 = 3,35 \cdot 10^9 \text{ Бк}$$

$$3) A = 67 \cdot 10^6 \cdot 0,99 = 6,633 \cdot 10^7 \text{ Бк}$$

$$A_t = A_0 \cdot 2^{-t/T}$$

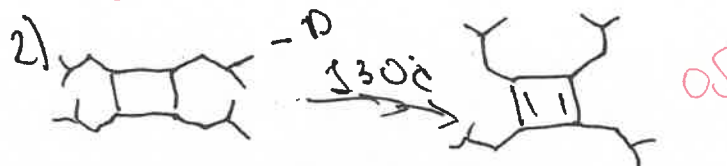
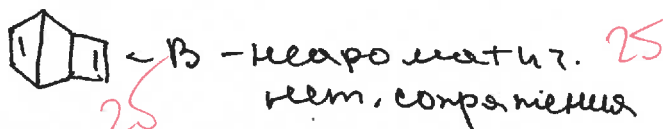
$$6,633 \cdot 10^7 = 67 \cdot 10^6 \cdot 2^{-t/5,75}$$

$$t = 83801290,83 \text{ с}$$

$$t = 969,99 \text{ лет}$$

25

$$1) \boxed{11} - A \quad 25$$



Т.к. димеризоваться сложно, когда молекула большая, поэтому они не с тем же взаимодействуют, значит инертны => стабильны 25

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 2 9 9 1 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

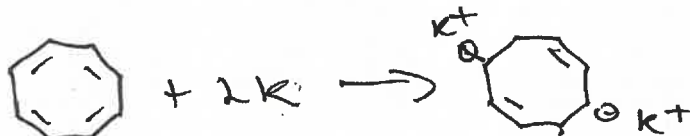
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

3) т.к. для него
более стабильная
форма - не плоская

8

4)



05

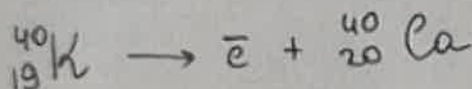
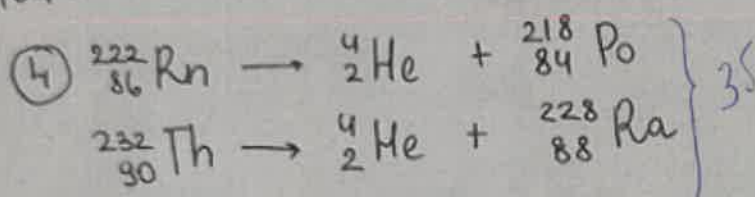
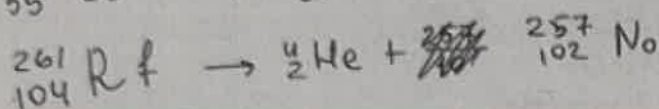
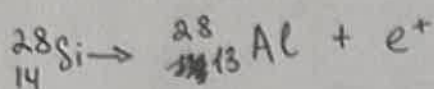
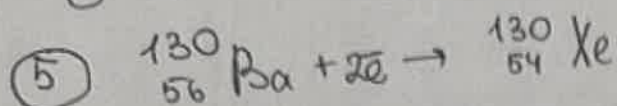
ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что написано с этой стороны листа
в разное время



Задача 3.

1	2	3	4	5	6	Σ
—	18	14	13	16,5		61,5

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



① $\begin{matrix} \text{масса} & & \text{масса} \\ 159,6 \text{ г} & - & 0,57 \text{ г} \\ 1000 \text{ г} & - & x \end{matrix} \quad x = 3,57$

$\begin{matrix} \text{Актив. Бк} & & \text{масса, г} \\ 32 & - & 1 \\ y & - & 3,57 \end{matrix}$

$y = 114,24 \text{ Бк}$
 $A = \frac{y}{\text{масса}} = \frac{114,24 \text{ Бк}}{1 \text{ кг}} = 114,24 \frac{\text{Бк}}{\text{кг}}$

② $A = 30 \left(49 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Бк}}{\text{г}} + 67 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Бк}}{\text{г}} \right) = 3,48 \text{ Бк}$

③ $A = 3,48 - 3,48 \cdot 2,5 \cdot 10^{-2} = 3,393 \text{ Бк} \quad T = 5,75 \cdot 365 = 2098,75$

$\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{\ln 2}{2098,75} = 3,3 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{гн}}$

$3,393 = 3,48 \cdot e^{-\lambda t} = 3,48 \cdot e^{-3,3 \cdot 10^{-4} \cdot t}$

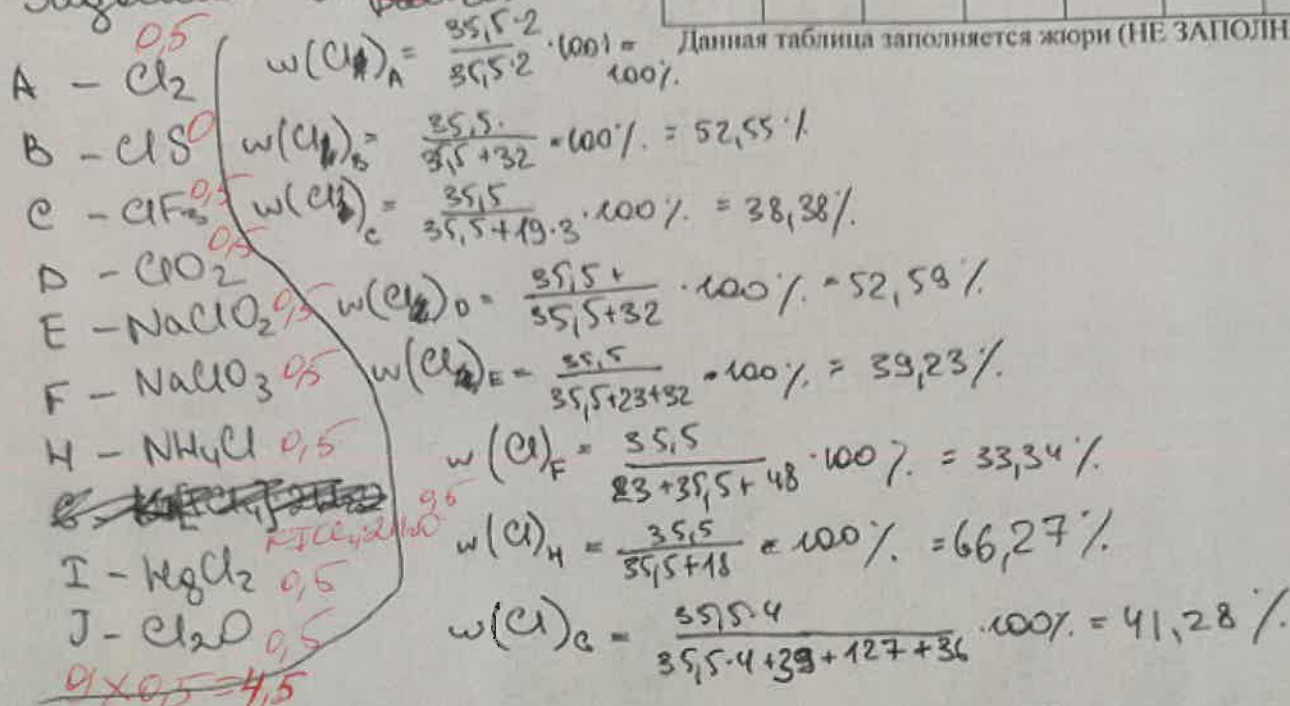
$t = 76,72 \text{ гн}$

1	2	3	4	5	6	Σ

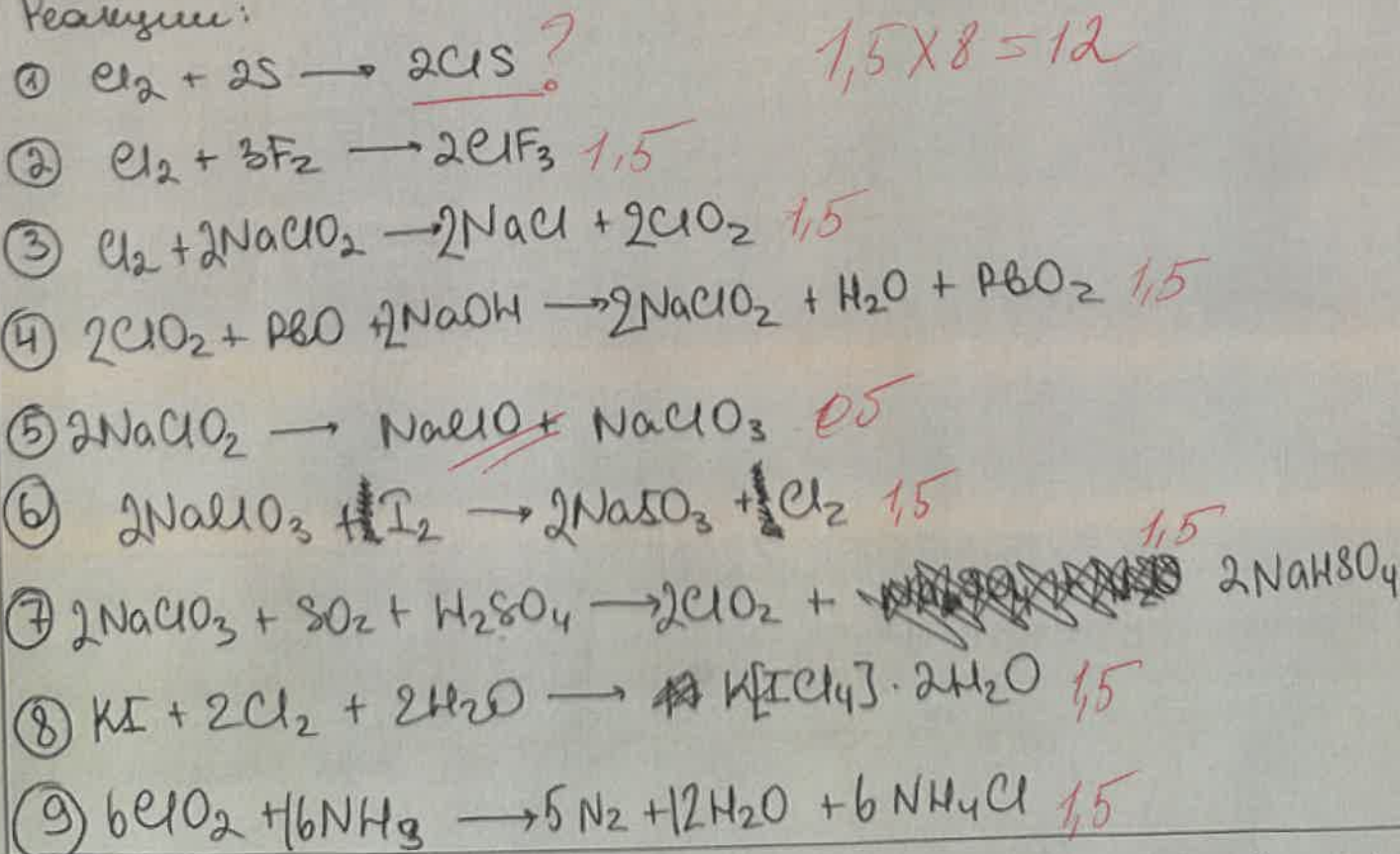
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5.

16,5



Реакции:



Вариант № 3

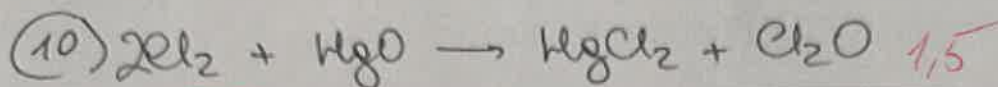
X U O O O 3 0 0 8 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Заг 5 продолжение:

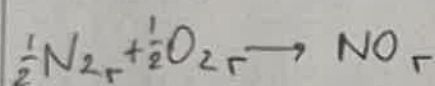
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Заг 4 **13**

$$\Delta_r H = \frac{\Delta_r H_1 + 2\Delta_r H_3 - 3\Delta_r H_2}{4} = \frac{-1168 + 2 \cdot (-91,8) - 3 \cdot (-571,6)}{4}$$

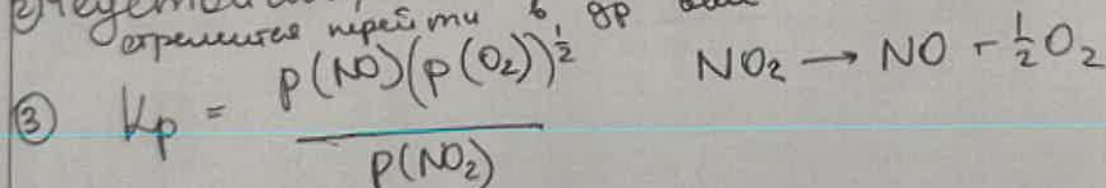
$$= 90,8 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad 2,5$$



$$\Delta_r S = \Delta_{298} S(\text{NO}) - \frac{1}{2} (\Delta_{298} S(\text{N}_2) + \Delta_{298} S(\text{O}_2)) = 12,5 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \quad 2,5$$

$$\Delta_r G = \Delta_r H - T \Delta_r S = 90800 - 298 \cdot 12,5 = 87075 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}} \quad 3,5$$

Неметаллический, т.к. $\Delta_r H > 0$, $\Delta_r G > 0$.
стремится перейти в более стабильное состояние



$$\Delta_r S = 210,8 + \frac{205}{2} - 240,1 = 73,2 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$\Delta_r S = \frac{Q_r}{T} \rightarrow Q_{298} = 298 \Delta_r S = 21813,6 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}} \quad \text{по формуле}$$

$$Q_{298} = -\Delta H_{298} \quad \Delta_{298} H = -21813,6 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta_r G = \Delta_{298} H - T \Delta_{298} S = -RT \ln K_p$$

$$K_p = 21813,6 - 298 \cdot 73,2 = -8,314 \cdot 298 \ln K_p \rightarrow K_p = 41404551,7$$

реакция идет в сторону обратного процесса

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х 4 0 0 0 3 0 0 8 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

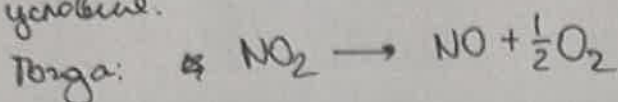
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача №4.

3) Так как данных о $\Delta_f H(NO_2)$

можно предположить, что $\Delta_f H(NO_2) = \Delta_f H(N_2O)$ вследствие неправильного условия.



$$\Delta_r H = \Delta_f H(NO) - \Delta_f H(NO_2) = 90,8 - 82,1 = 8,7 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta_r S = \Delta_f S(NO) - \Delta_f S(NO_2) = 210,8 + \frac{205}{2} - 240,1 = 73,2 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

тогда: $\Delta_r G = \Delta_r H - T \Delta_r S = -RT \ln K_p$

$$8700 - 73,2 \cdot 298 = -8,314 \cdot 298 \ln K_p$$

$K_p = 199 \rightarrow$ реакция идет в сторону образования продуктов.

4) $8700 - 73,2 \cdot T > 0$

$$8700 > 73,2 T$$

$$118,85 > T$$

$$T < 118,85 \text{ К.}$$

Вариант № 3

X U O O O 3 0 0 8 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

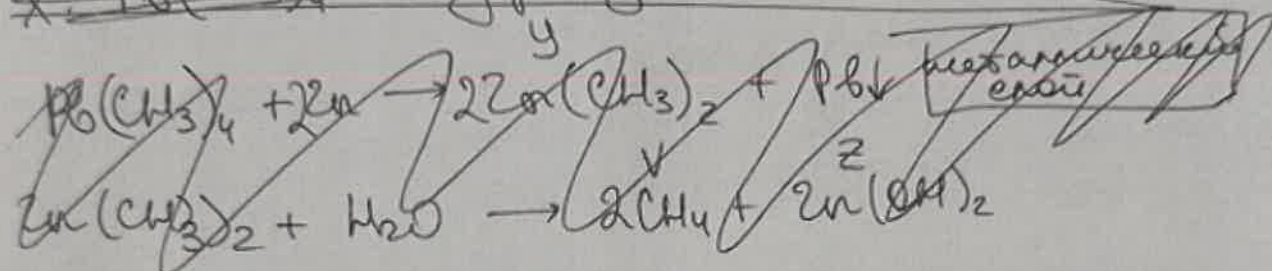
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2.

① ~~Pb(CH₃)₄~~

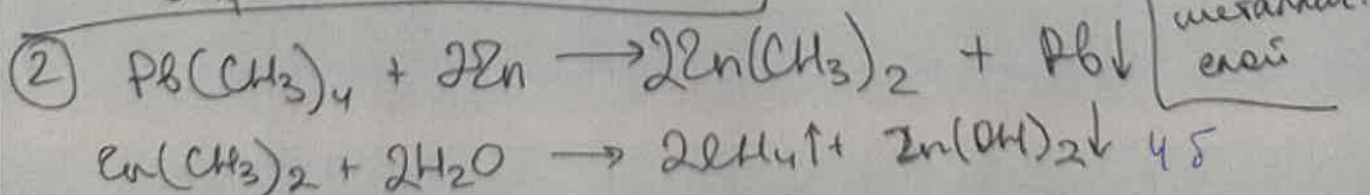
$$X: \frac{w(C)}{M(C)} : \frac{w(Pb)}{M(Pb)} : \frac{w(H)}{M(H)} = 4 : 1 : 12 = \frac{17,98}{12} : \frac{77,53}{207,2} : \frac{44,3}{1}$$

~~X = Pb(CH₃)₄ — метилсоединение, катализатор~~

$$m(Y) = 12,34 \cdot 1,386 = 17,103242$$

$$n(V) = \frac{40584 \cdot 10^{-3} \cdot 0,23 \cdot 101325}{(273+43) \cdot 8,314} = 0,38 \text{ моль} \rightarrow 0,36 \text{ моль}$$

$$M(Y) = \frac{m(Y)}{n(Y)} = \frac{m(Y)}{\frac{n(V)}{2}} = \frac{17,103242}{\frac{0,38}{2}} = 90 \text{ г/моль}$$

осадок Zn(CH₃)₂X — Pb(CH₃)₄ ¹⁵Y — Zn(CH₃)₂ ¹⁵Z — Zn(OH)₂ — белый осадок ¹⁵V — CH₄ ¹⁵

$$\textcircled{3} n(Pb(CH_3)_4) = \frac{n(CH_4)}{4} = \frac{0,38 \text{ моль}}{4} = 0,09 \text{ моль. } 28$$

$$m(Pb(CH_3)_4) = 0,09 (207,2 + (12+3) \cdot 4) = 24,032$$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа в рамках стрелки



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 2 продолж.

$$m(V) = 0,36 \cdot 16 = 5,76 \text{ г}$$

$$m(CH_4) = 0,36 \cdot 16 = 5,76 \text{ г}$$

$$m(H_2O) = 228 - 65 \cdot 0,18 + 207 \cdot \frac{0,36}{4} = 234,93 \text{ г}$$

④ $Pb(CH_3)_4$ - катализатор, окислитель в органике

$Zn(CH_3)_2$ - р-мо, метилирующий агент.

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



Олимпиада школьников «БЛЫЧОНОК»

Вариант № 3

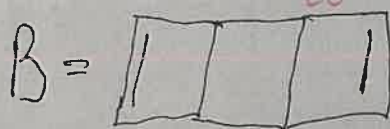
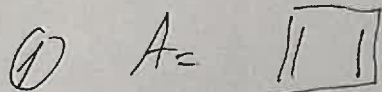
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
16	20	35	11	70		63

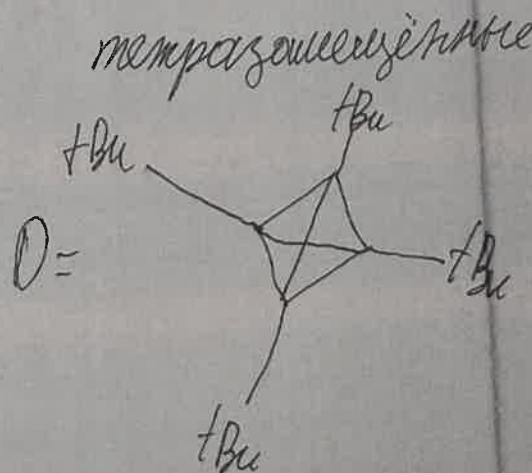
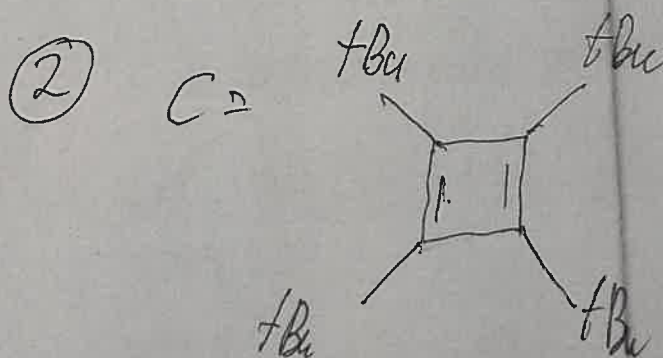
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

W4



т.к. нет сопряженных двой. связей.
Двойные связи локализованы.



Сильно перегружено. нечет.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)
X 4 0 0 0 3 0 3 1 3 2 6

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

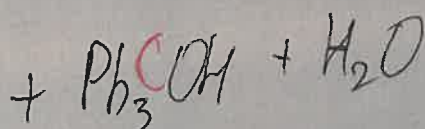
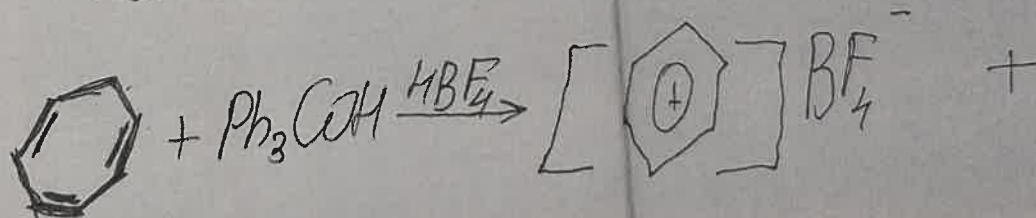
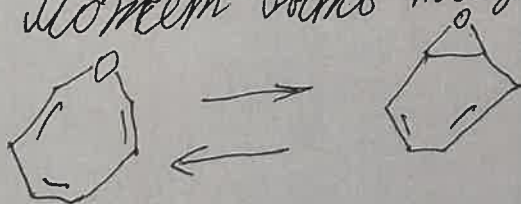
W1

Тетразамещенные производные А не дигеризуются из-за стерических затруднений

③ Оксетин не ароматичен т.к.:

1) Принадлежит не к циклу, который имеет 6 π-электронов, не плоский, нет сопряжения

2) Может быть таутомером



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X 4 0 0 0 3 6 3 1 3 2 6

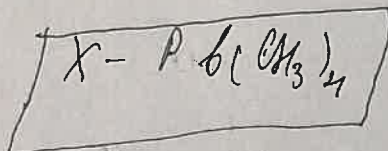
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

W2

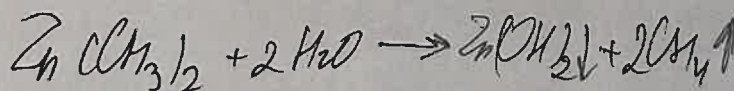
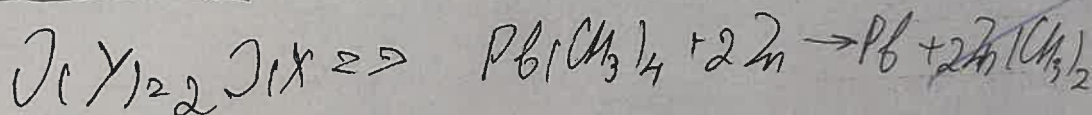
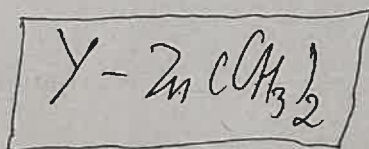


1,5

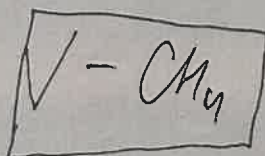
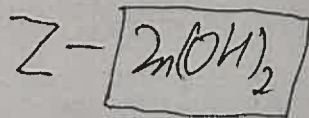
$$C: Pb: H = \frac{17,98\%}{12} : \frac{77,53}{202} : \frac{4,49}{1} \approx 6 : 1 : 12$$

$$\approx 1,5 : 0,325 : 4,5 = 4 : 1 : 12 \Rightarrow PbC_4H_{12} = Pb(CH_3)_4$$

1,5



4,5



$$J(V) = \frac{PV}{RT} = \frac{0,23 \cdot 40,584}{0,08314 \cdot 316,15} \approx 0,355 \text{ моль}$$

см. рас. в кр. листе $\Rightarrow$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X 4 0 0 0 3 0 3 1 3 2 6

Шяфр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

2

$$J(\text{CH}_4) = 0,355 \text{ моль}$$

$$m = J \cdot M = 5,68 \text{ г}$$

$$J(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) = \frac{J(\text{CH}_4)}{2} = 0,1775 \text{ моль}$$

$$J(\text{Pb}(\text{CH}_3)_4) = J \cdot M = 23,7 \text{ г}$$

$$m(x) = 5,68 \text{ г}$$

$$m(y) = 23,7 \text{ г}$$

25

$$m_{\text{пр.кон.}} = m_{\text{пр.кон.}} - m(\text{Zn}) + m(\text{Pb})$$

$$J(\text{Zn}) = J(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) = 0,1775 \text{ моль}$$

$$J(\text{Pb}) = J(\text{Pb}(\text{CH}_3)_4) = 0,08875 \text{ моль}$$

$$m(\text{Zn}) = J \cdot M = 11,5375 \text{ г}$$

$$m(\text{Pb}) = J \cdot M = 18,3775 \text{ г}$$

25

$$m_{\text{пр.кон.}} = 228 - 11,5375 + 18,3775 \text{ г} \approx 234,8 \text{ г}$$

$$m_{\text{пр.кон.}} = 234,8 \text{ г}$$

$\text{Pb}(\text{CH}_3)_4$ - октацичетное вещество & моторным маслам и топливам

$\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ - используется в орг. синтезе например в реакт. красе-сочетания, а также для дем. ZnO

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х 4 0 0 0 3 0 3 1 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

W3

~~Углы = 228 Па~~

$$① A_{\text{ж}} = 32 \text{ Бк/л}$$

$$A_{\text{БМАН}} = 0,37 \text{ Г} \cdot 32 \text{ Бк/л} = 18,24 \text{ Бк}$$

$$A_{\text{1кв}} = 18,24 \text{ Бк} \cdot \frac{1000 \text{ Г}}{182,6 \text{ Г}} \approx 114,3 \text{ Бк}$$

$$A_{\text{1кв}} = 114,3 \text{ Бк}$$

35

$$② A^{226}\text{Pa} \text{ в } \text{мБк/л}$$

$$A^{226}\text{Pa} = 67 \text{ мБк/л}$$

$$m = 30 \text{ Г}$$

$$A_{\text{одг}} = 116 \text{ мБк/л}$$

$$A_{\text{взот}} = 116 \text{ мБк/л} \cdot 30 \text{ Г} = 3,48 \cdot 10^{-3} \text{ Бк}$$

$$A_{\text{взот}} = 3,48 \cdot 10^{-3} \text{ Бк}$$

ал. по алг. д. 23



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X 4 0 0 0 3 0 3 1 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$$\textcircled{3} T_{\frac{1}{2}} = {}^{228}\text{Ra} = 5,75 T_{\frac{1}{2}} ({}^{226}\text{Ra}) = 1600 \text{ лет}$$

$$\frac{A}{A_0} = 0,975$$

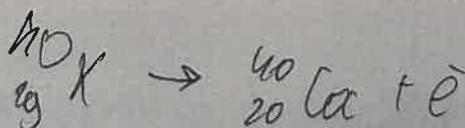
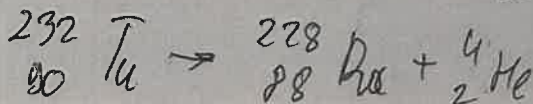
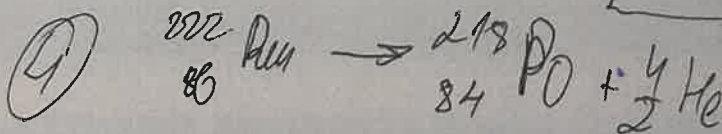
$$T_{\frac{1}{2}} ({}^{228}\text{Ra}) > T_{\frac{1}{2}} ({}^{226}\text{Ra}) \Rightarrow \text{пренебрегаем } T_{\frac{1}{2}} ({}^{228}\text{Ra})$$

$$K = \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}} {}^{228}\text{Ra}} \approx 0,12 \text{ год}^{-1}$$

I порядок реакц

$$C = C_0 - e^{-kt} \Rightarrow \frac{A}{A_0} = e^{-kt}$$

$$0,975 = e^{-0,12 \cdot t} \Rightarrow t \approx 0,212 \text{ год}$$



36

all на след.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

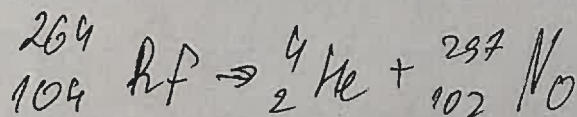
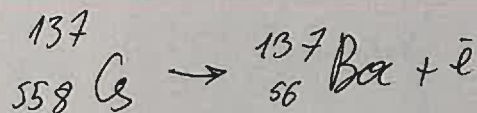
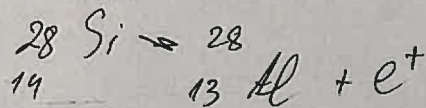
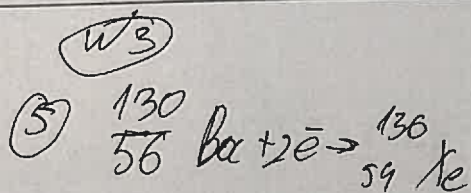
Х 4 0 0 0 3 0 3 1 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



или на след лист

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

X K O O O 3 0 3 1 3 4 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

W4

Найдём ΔH_f° для $H_2O_{(ж)}$ и $NH_3_{(ж)}$

$$\Delta H_f(H_2O_{(ж)}) = \frac{-571,6 \text{ кДж}}{2 \text{ моль}} = -285,8 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_f(NH_{3(ж)}) = \frac{-91,8 \text{ кДж}}{2 \text{ моль}} = -45,9 \text{ кДж/моль}$$

Найдём $\Delta H_f^\circ(NO_2)$:

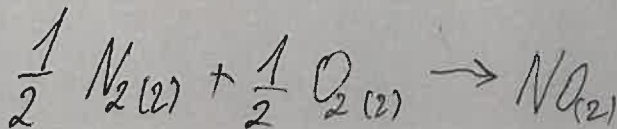
$$\Delta H_{\text{реак}}^\circ = \sum \nu \Delta H_f^\circ(\text{продукты}) - \sum \nu \Delta H_f^\circ(\text{реагенты})$$

Пусть $\Delta H_f^\circ(NO_2) = X \Rightarrow$ тогда

$$-1168,0 = (4X + 6 \cdot (-285,8)) - (4 \cdot (-43,91)) \Rightarrow$$

$$X = 96,8 \text{ кДж/моль}$$

Найдём энергию Гиббса



$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$$

$$\Delta S^\circ = S^\circ(NO) - \frac{1}{2} S^\circ(N_2) - \frac{1}{2} S^\circ(O_2)$$

$$\Delta S^\circ = 210,0 - \frac{1}{2} 191,6 - \frac{1}{2} 205,0 = -12,3 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

8 4 0 0 0 3 0 3 1 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

w 4

② если $\Delta G^0 > 0$, то реакция термодинамически невыгодна $\Rightarrow NO_2$ при стандартных условиях термодинамически не устойчив.

③ Найти ΔG^0_{298} для реакции:

$$\Delta G^0_{\text{реак}} = \sum \nu_i G^0_f(\text{продукты}) - \sum \nu_j G^0_f(\text{реагенты})$$

$$\Delta G^0 = \underbrace{\Delta G^0_f(NO)}_{27,075} + \frac{1}{2} \Delta G^0_f(O_2) - \Delta G^0_f(NO_2)$$

$$\Delta G^0_f(NO_2) = x \Rightarrow \Delta G^0 = 27,075 - x \text{ кДж/моль}$$

найти K_p через ΔG^0

$$\Delta G^0 = -RT \ln K_p \Rightarrow K_p = \exp\left(-\frac{\Delta G^0}{RT}\right)$$

$$K_p = \exp\left(-\frac{(27,075 - x) \cdot 1000}{RT}\right)$$

$$K_p = 8,314 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$$

$$RT = 2477,6 \text{ Дж/моль} \Rightarrow$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х И О О О В О З 1 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



$$\Rightarrow K_p = \exp(-187,075 - x \cdot 0,004) = \dots$$

Какую самопроизвольную ΔG° $\Rightarrow$

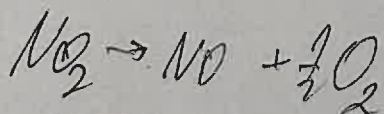
$$\Rightarrow \text{при } x > 87,075 \text{ } \Delta G^\circ < 0$$

$$\textcircled{4} \Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

Температура T^* при:

$$0 = \Delta H - T^* \Delta S \Rightarrow T^* = \frac{\Delta H}{\Delta S}$$

найдём ΔS°



$$\Delta S^\circ = S^\circ(\text{NO}) + \frac{1}{2} S^\circ(\text{O}_2) - S^\circ(\text{NO}_2)$$

$$\Delta S^\circ = 73,2 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$$

Найдём ΔH° :

$$\Delta H^\circ = \Delta H_f^\circ(\text{NO}) + \frac{1}{2} \Delta H_f^\circ(\text{O}_2) - \Delta H_f^\circ(\text{NO}_2)$$

all Kex all $\Rightarrow$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 3

Х 4 0 0 0 3 0 3 1 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



УЧ

$\Delta H_f^\circ \text{ for } \text{NO}_2 = 9 \text{ тогда:}$

$\Delta H^\circ = 90,8 - 9 \text{ (кДж/моль)}$

Отсюда T^*

$$T^* = \frac{\Delta H^\circ}{\Delta S^\circ} = \frac{90,8 - 9}{0,0732} \text{ К} - \text{температура при}$$

которой идут реакции разложения (NO) ^{по}

перестают быть термодинамически выгод-
ной.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант №

1

X И О О О З О 7 8 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
18	8,5	12	20	9		67,5

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 5. (9)

X-Cl

1) A-Cl₂ 0,5

~~B-HgCl₂~~ 0,5

C-Cl₂ 0,5

G-KClO₃ 0,5

M = 122,5 г/моль

w(Cl) = $\frac{35,5 \text{ г/моль}}{122,5 \text{ г/моль}} \cdot 100\% \approx 28,98\%$

M = 271,6 г/моль

w(Cl) = $\frac{2 \cdot 35,5 \text{ г/моль}}{271,6 \text{ г/моль}} \cdot 100\% \approx 26,14\%$

M = 87 г/моль

w(Cl) = $\frac{2 \cdot 35,5 \text{ г/моль}}{87 \text{ г/моль}} \cdot 100\% \approx 81,61\%$

D-ClO₂ 0,5

M = 67,5 г/моль

w(Cl) = $\frac{35,5 \text{ г/моль}}{67,5 \text{ г/моль}} \cdot 100\% \approx 52,59\%$

F-NaClO₃ 0,5

w(Cl) = $\frac{35,5 \text{ г/моль}}{106,5 \text{ г/моль}} \cdot 100\% \approx 33,33\%$

E-NaClO 0,5

(исп. для определения формулы)

H-ClO₆ (димер ClO₃) 0,5

M = 167 г/моль

w(Cl) = $\frac{2 \cdot 35,5 \text{ г/моль}}{167 \text{ г/моль}} \cdot 100\% \approx 42,51\%$

I-KClO₄ 0,5

M = 138,5 г/моль

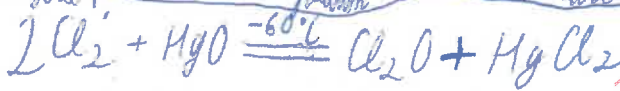
w(Cl) = $\frac{35,5 \text{ г/моль}}{138,5 \text{ г/моль}} \cdot 100\% \approx 25,63\%$

J-HClO₄ 0,5

M = 100,5 г/моль

w(Cl) = $\frac{35,5 \text{ г/моль}}{100,5 \text{ г/моль}} \cdot 100\% \approx 35,29\%$

2) Реакция



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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X И О О О З О 7 8 3 2 6

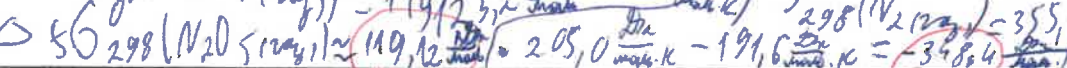
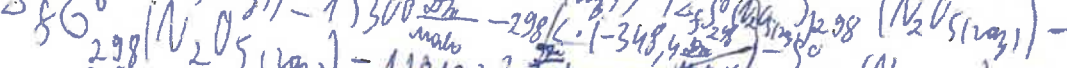
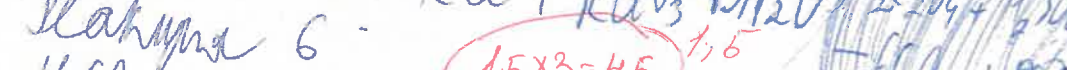
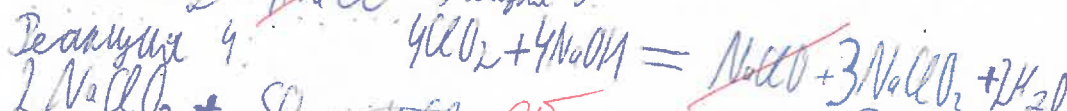
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача 5 (продолжение)



Олимпиада школьников «БЕЛЧОНОК»

Вариант №

1

X И 0 0 0 3 0 7 8 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ: Проверяться только то, что записано с этой стороны листа



Задача 4 (продолжение)

1 2 3 4 5 6 Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

2) Также как при стандартных условиях $\Delta G_{298}^{\circ} (N_2O_{(г)}) > 0$, то соответственно ΔG_{298}° (разложение $N_2O_{(г)}$) будет меньше 0, то есть при ст. у- равнове- ний оксид будет термодинамически неустойчив и склонен к разложению.

$$3) N_2O_{(г)} \rightarrow N_2_{(г)} + \frac{1}{2} O_{2(г)} \quad \Delta_r H_{298}^{\circ} = \Delta_r H_{298}^{\circ} (N_2O_{(г)}) - \Delta_f H_{298}^{\circ} (N_2_{(г)}) - \frac{1}{2} \Delta_f H_{298}^{\circ} (O_{2(г)}) = -82,1 \frac{Дж}{моль} = -82100 \frac{Дж}{моль}$$

$$\Delta_r S_{298}^{\circ} = S_{298}^{\circ} (N_2_{(г)}) + 0,5 S_{298}^{\circ} (O_{2(г)}) - S_{298}^{\circ} (N_2O_{(г)}) = 191,6 \frac{Дж}{моль \cdot K} + 0,5 \cdot 205,1 \frac{Дж}{моль \cdot K} - 219,9 \frac{Дж}{моль \cdot K} = 74,2 \frac{Дж}{моль \cdot K}$$

$$\Delta_r G_{298}^{\circ} = \Delta_r H_{298}^{\circ} - T \Delta_r S_{298}^{\circ} = -82100 \frac{Дж}{моль} - 298 K \cdot 74,2 \frac{Дж}{моль \cdot K} = -104211,6 \frac{Дж}{моль}$$

$$K_p = e^{-\frac{\Delta_r G_{298}^{\circ}}{RT}} = e^{-\frac{-104211,6 \frac{Дж}{моль}}{8,314 \frac{Дж}{моль \cdot K} \cdot 298 K}} = 3,850 \cdot 10^{18}$$

N_2O может стабильно существовать при комнатной температуре, так как $\Delta_r G_{298}^{\circ} > 0$. Временная молекула N_2O стабилизирована наличием 2 резонансных структур: $N \equiv N - \overset{+}{O} \rightleftharpoons \overset{-}{N} = \overset{+}{N} = O$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X И О О О З О 7 8 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 4 (продолж.)

4) Разложение N_2O происходит более выгодно при $\Delta G^\circ = 0$.

$$\Delta_r G^\circ = 0$$

$$\Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ = 0$$

$$\Delta_r H^\circ = T \Delta_r S^\circ$$

$$T = \frac{\Delta_r H^\circ}{\Delta_r S^\circ}$$

$$T = \frac{-2100 \text{ Дж/моль}}{74,2 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}}$$

$$T \approx -1106,47 \text{ К}$$

Значит, разложение N_2O термодинамически выгодно при любой температуре. 720 К!

Задача 3.

$$m(K)_{\text{данная}} = m(K)_{\text{в 1 км}}$$

$$\frac{0,452}{1262} = \frac{m(K)_{\text{в 1 км}}}{10002}$$

$$0,452 \cdot 10002 = 1262 \cdot m(K)_{\text{в 1 км}}$$

$$m(K)_{\text{в 1 км}} = \frac{4502}{1262}$$

$$m(K)_{\text{в 1 км}} \approx 3,5712$$

Тогда активность W в 1 км данной равна $3,5712 \cdot 32 \text{ Дж/л} \approx 114,285 \text{ Дж/л}$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 3 0 7 8 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



Задача 3 (продолжение)

1 2 3 4 5 6 Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

2) ~~Активность радия в 12 часов равна 49 мБк + 67 мБк = 116 мБк~~
 Общая активность радия в 12 часов равна 49 мБк + 67 мБк = 116 мБк
 тогда в 502 ~~активности радия~~
 $116 \text{ мБк} / 2 \cdot 502 = 5800 \text{ мБк} = 5,8 \text{ Бк}$

$$3) A_t = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$0,99 A_0 = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$0,99 = e^{-\lambda t}$$

$$\ln 0,99 = -\lambda t$$

$$\ln 0,99 = -\frac{0,693}{T} t$$

$$0,693 t = T$$

$$t = \frac{T \ln 0,99}{\ln 0,99}$$

$$t = \frac{0,693}{181456200 \text{ с} \cdot \ln 0,99} = 365,25 \cdot 5,75 \text{ лет} = 24 \cdot 365,25 \cdot 5,75 = 3600 \cdot 24 \cdot 365,25 \cdot 5,75 = 181456200 \text{ с}$$

Умножив
на 2631595,60
получим
2631595,60

$$t \approx 2631595,60 \text{ с} \approx 73,002 \text{ лет} \approx 30,46 \text{ лет}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант №

X	U	0	0	0	3	0	7	8	3	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

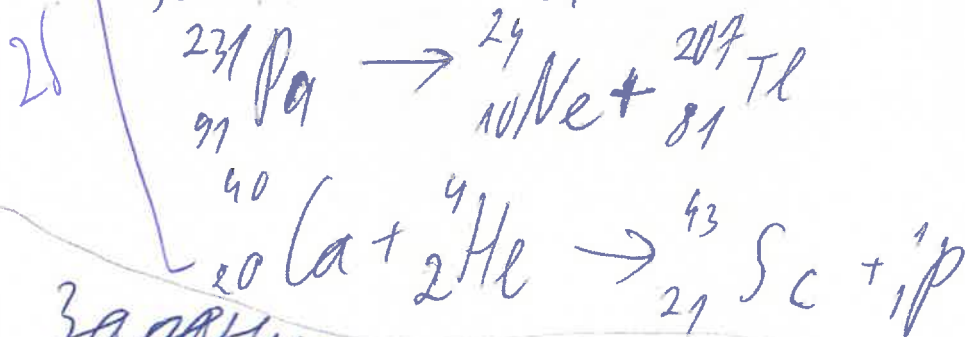
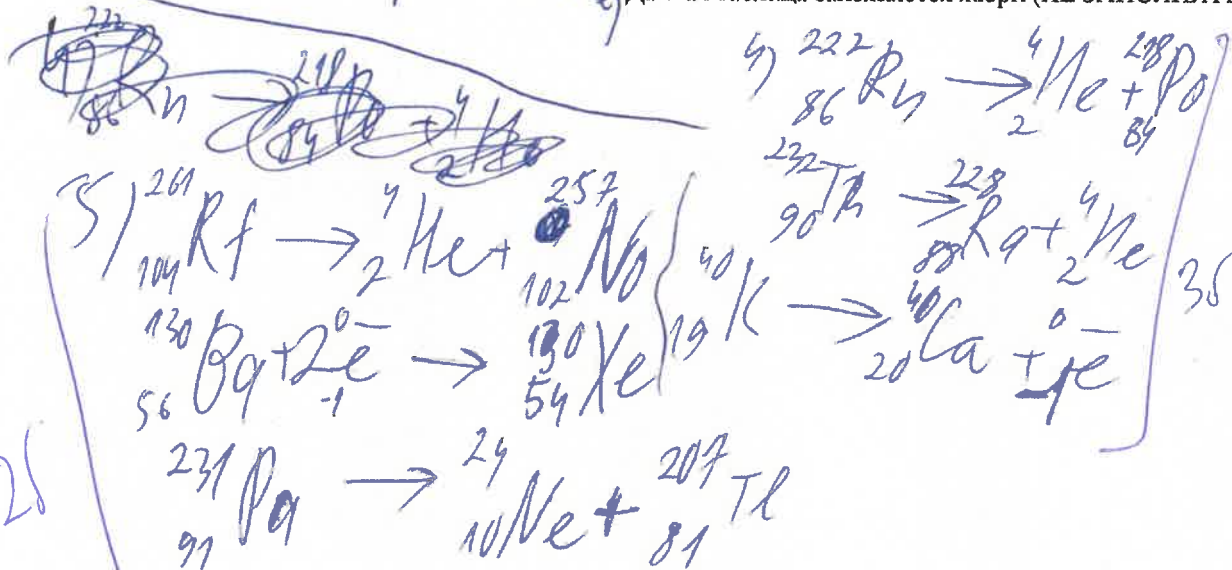
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа

Задача 3 (продолжение)

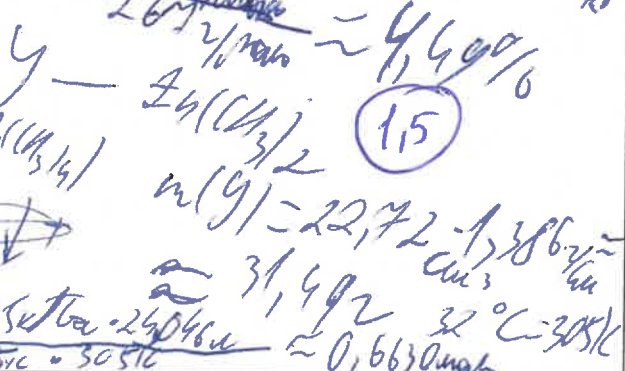
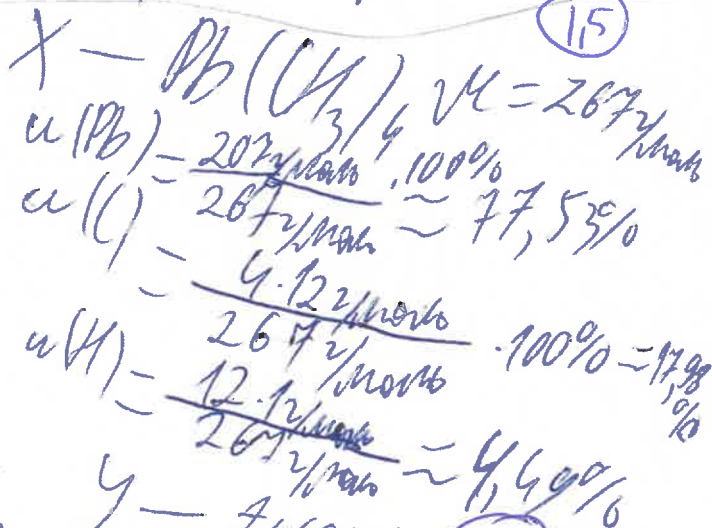
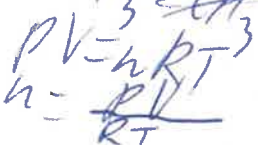
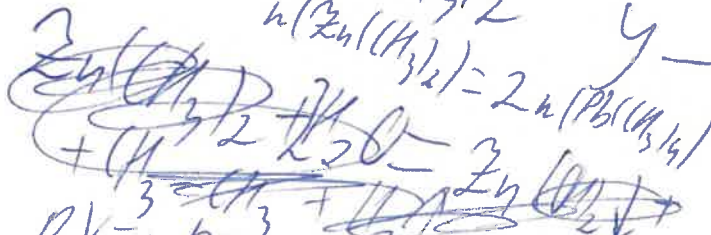
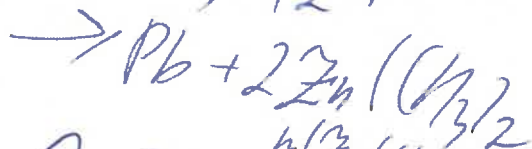
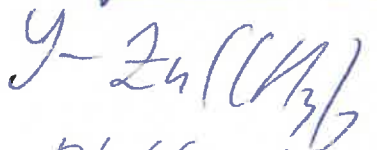
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Задача 2



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант №

1

X U O O O 3 0 7 8 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

в рамке справа



Задача 2 (продолжение)

Пока $n(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) = 1$

$n(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) = \frac{2 \cdot m_{\text{проб}}}{31,492} = \frac{2 \cdot 0,3315}{31,492} = 0,0211$

$m(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) = 0,0211 \cdot 150 = 3,165 \text{ г}$

$m(\text{Pb}(\text{CH}_3)_4) = \frac{1}{2} m(\text{Zn}(\text{CH}_3)_2) + 2 m_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot 3,165 + 2 \cdot 2 = 4,5825 \text{ г}$

$m(\text{Pb}(\text{CH}_3)_4) = 0,16575 \text{ моль} \cdot 267 \text{ г/моль} = 44,262 \text{ г/моль}$

$m(\text{H}_2) = 0,66302 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 1,32604 \text{ г}$

$m(\text{Zn})_{\text{в пробке}} = 0,3315 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 21,5475 \text{ г}$

$m_{\text{пробки}} = 802 - 21,5475 = 780,452 \text{ г}$

Возможное вещество $\text{Pb}(\text{CH}_3)_4$ и $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ добавление в пробку для проверки окислительного числа.

25

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант №

1

X	U	0	0	0	3	0	7	8	3	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача 1.

175

1

2

3

4

5

6

Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

17 A - 

P

85

Me gbt. 4. 1901.
rechner 4. 1901.
ausgegeben 4. 1901.
4. 1901. 4. 1901.
4. 1901. 4. 1901.
4. 1901. 4. 1901.
4. 1901. 4. 1901.

~~11 + 1~~

27

2

3

25

A hand-drawn diagram of a tetrahedron. The four vertices are connected by straight lines. From each vertex, a line (median) is drawn to the midpoint of the opposite edge. These four medians intersect at a single point in the center of the tetrahedron, which is labeled as the center of mass.

A hand-drawn diagram of a diamond-shaped network. It consists of four nodes arranged in a diamond shape, connected by four edges. Each node has a degree of 3, meaning it is connected to three other nodes. The diagram is drawn in blue ink on a white background. There are some additional marks: a red checkmark-like symbol in the bottom right and some scribbles in the bottom left.

130°C

28

क

Кроме того, за последние 10 лет
 наблюдается уменьшение, так как в море
 много рыбы, которая погибла из-за
 войны и морского загрязнения по ре-
 сурсам.

3) Ксенус не знае как да се справи с новото, че не знае как да се справи.

Лист 8 из 9

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант №

1

X I O O O 3 0 7 8 3 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

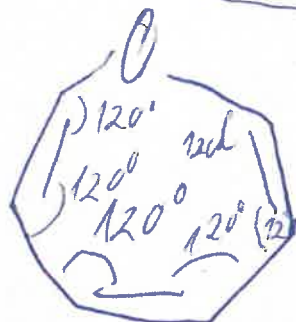
в рамке справа



Задача 1 (усложненная)

1 2 3 4 5 6 Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Раз сумма углов правиль-
ного семиугольника
(будем считать, что
длины C-O и C=C и
C-C схожи) равна

900° , то тогда $\angle(C-O-C) =$
 $900^\circ - 6 \cdot 120^\circ = 180^\circ$, но этот угол не
развернутый, sp²-гибридный углерод
значит, данная структура не
возможна.



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 3 1 1 4 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

Задача № 5. 18,5

Настен с реактив 1.

В ней газ А (простое веш-во) реагирует с оксидом (в нем много H_2O , $\Rightarrow$ скорее всего, образуется оксид (и тому же веш-во В и С - динитриды). Прогон, элемент Х есть и в В, и в С. Значит, что из этих веш-в - это соль руды. Прогон, скорее всего, это веш-во В, т.е. в нем $W(Hg)$ должно быть.

$$W(Hg) = 100 - 26,14 = 73,86\%$$

$$M(A_n) = \frac{M(Hg) - M(Hg)}{W(Hg)} = \frac{200,59}{0,7386} - 200,59 = 71 \frac{2}{3}$$

Не трудно подсчитать, что это очень хорошо соответствует Cl_2^{2-} (ну, точнее (Cl_2)). Не трудно посчитать веш-во С: $\frac{71}{87} = 81,61\%$

Итого:

X - Cl

A - Cl_2 0,5

B - $HgCl_2$ 0,5

C - Cl_2O 0,5

Потом определили все остальные веш-ва, основываясь на химических свойствах хлора.

D - ClO_2 0,5

E - $NaClO_2$ 0,5

F - $NaClO_3$ 0,5

G - $KClO_3$ 0,5

1	2	3	4	5	6	Σ
6	16	14	12	18,5		66,5

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 3 P P 4 8 2 6

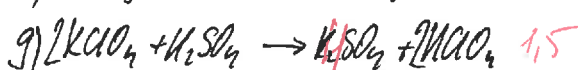
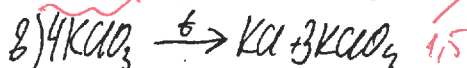
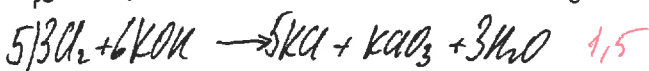
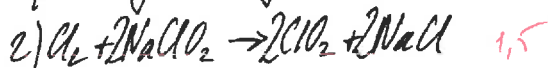
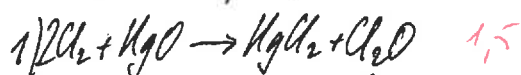
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

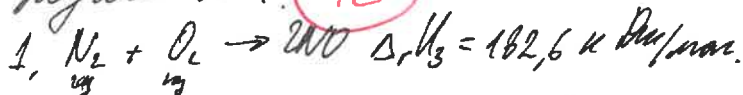
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Реакции превращений:

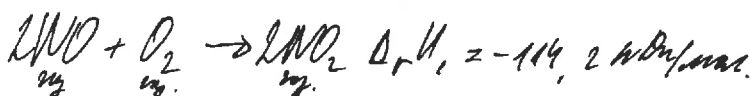


Задача № 4. 12



Можно заметить, что $\Delta_f H_1(\text{N}_2) = \Delta_f H_2(\text{O}_2) = 0$ (энтальпия любого простого вещества - 0) $\Rightarrow$ можем найти $\Delta_f H_1(\text{NO})$:

$$\Delta_f H_1(\text{NO}) = \frac{182,6}{2} = 91,3 \text{ к Дж/мол}$$



Теперь можем найти $\Delta_f H_1(\text{NO}_2)$:

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х И О О О З Р 1 4 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

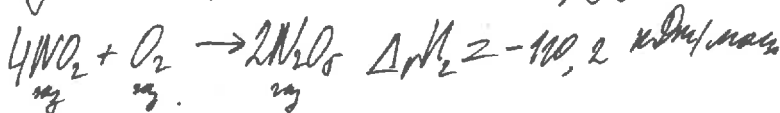
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$2 \cdot \Delta_f H^\circ(\text{NO}_2) - 2 \cdot \Delta_f H^\circ(\text{NO}) = -114,2$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{NO}_2) = -57,1 + \Delta_f H^\circ(\text{NO}) = -57,1 + 91,5 = 34,2 \text{ кДж/моль}$$

Ну и теперь не составит труда написать $\Delta_f H^\circ(\text{N}_2\text{O}_5)$:

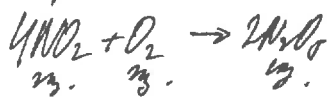


$$2 \cdot \Delta_f H^\circ(\text{N}_2\text{O}_5) - 4 \cdot \Delta_f H^\circ(\text{NO}_2) = -110,2$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{N}_2\text{O}_5) = -55,1 + 2 \cdot \Delta_f H^\circ(\text{NO}_2) = -55,1 + 2 \cdot 34,2 = 13,3 \text{ кДж/моль}$$

И тогда $\Delta_f H^\circ(\text{N}_2\text{O}_5) = 13,3 \text{ кДж/моль} = 13300 \text{ Дж/моль}$

Теперь рассмотрим для р-и образования N_2O_5 изменение энтропии:



из простых! $\text{N}_2 + \text{O}_2$!

$$\Delta_r S^\circ = 2S^\circ(\text{N}_2\text{O}_5) - 4S^\circ(\text{NO}_2) - S^\circ(\text{O}_2) = 2 \cdot 355,7 - 4 \cdot 240,1 - 205 = -454 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}$$

Найдём $\Delta_r G^\circ$ реакции:

$$\Delta_r G^\circ = -110,2 \cdot 10^3 + 454 \cdot 298 = 25092 \text{ Дж/моль}$$

И теперь найдём $\Delta_f G^\circ(\text{N}_2\text{O}_5)$:

$$\Delta_f G^\circ(\text{N}_2\text{O}_5) = \Delta_f H^\circ(\text{N}_2\text{O}_5) - S^\circ(\text{N}_2\text{O}_5) \cdot T = 13300 - 355,7 \cdot 298 = -92698,6 \text{ Дж/моль}$$

2. Как мы уже посмотрели выше, жёсткая таблица для р-и $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}_5$ равна 0 $\Rightarrow$ термодинамически возмоз-
но, чтобы эта реакция шла в другую сторону, т.е.
в сторону разложения $\text{N}_2\text{O}_5 \Rightarrow$ этот окисл при стандарт-
ных условиях термодинамически не устойчив.

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

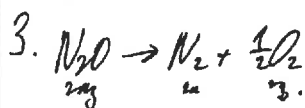
Вариант № 1

Х 4 0 0 0 3 8 1 4 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



Рассчитаем изменение стандартной энергии Гиббса и стандартной энтропии:

$$\Delta_r H^\circ = -82,1 \frac{kJ}{mol} = -82100 \frac{J}{mol}$$

$$\Delta_r S^\circ = 191,6 + 0,5 \cdot 205 - 219,9 = 74,2 \frac{J}{mol \cdot K}$$

$$\Delta_r G^\circ = -82100 - 74,2 \cdot 298 = -104211,6 \frac{J}{mol}$$

Теперь попробуем рассчитать константу равновесия:

$$\Delta_r G^\circ = -RT \ln K_p$$

$$\ln K_p = -\frac{\Delta_r G^\circ}{RT}$$

$$K_p = e^{-\frac{\Delta_r G^\circ}{RT}} = 1,85 \cdot 10^{18}$$

N_2O может существовать при комнатной температуре, потому что мы рассчитали лишь стандартные значения. То есть всё ещё возможно найти ре-и, где можно наблюдать равновесие (например, через концентрированную и т.д.). Соответственно, изменение энергии Гиббса, по крайней мере, не заметно. Однако медленно, что мы это точно не заметим. Также, всё, т.е. это равновесие (и мы у него можем быть), но, по принципу Ле-Шателье, в воздухе из-за N_2 и O_2 , константа будет стремиться сместить равновесие в сторону образования N_2O .

В. Кислород и азот образуют N_2O :

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 3 1 1 4 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

4. Можете ли вы изменить м-
Дальности и энергии для этой
реакции и получить энергию?

Цель: $\Delta H < 0 \Rightarrow$ этот процесс термодинамически вы-
 $\Delta S > 0$
год при модификации T 35
770 K

Задача N3.

1. Составим маленькую пропорцию и решим на:

$$1264 - 0,45 \text{ ч} \Rightarrow x = 3,57 \text{ ч.}$$

$$1000 \text{ ч} - x$$

$$12 \text{ ч} - 32 \text{ бк} \Rightarrow y = 114,3 \text{ бк.}$$

$$3,57 - y \text{ бк}$$

Ответ: $A_{\text{из}} = 114,3 \frac{\text{бк}}{\text{ч}}$

2. Излучение односторонне поглощается $R_{\text{и}}$ в 1 ч оренгов:

$$A_{\text{из}} = 49 + 67 = 116 \text{ мбк/ч}$$

Соответственно, в 50 ч нужно просто умножить на 50:

$$A = 116 \cdot 50 = 5800 \text{ бк}$$

3. Воспользуемся формулой для зависимости активности от
времени:

$$A_t = A_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}, \text{ где } A_t = 0,29 A_0$$

$$-\frac{t}{T} = \log_2 0,29$$

$$-\frac{t}{T} = -0,0145$$

$$t = 0,083375 \text{ лет} \approx 30,4 \text{ дней.}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 3 1 1 4 8 2 6

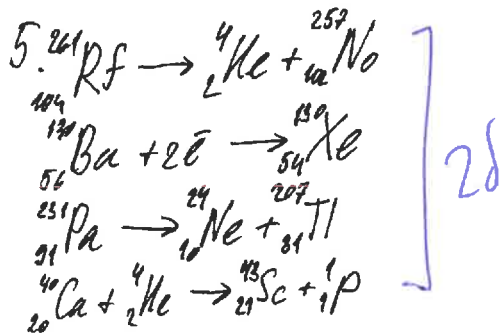
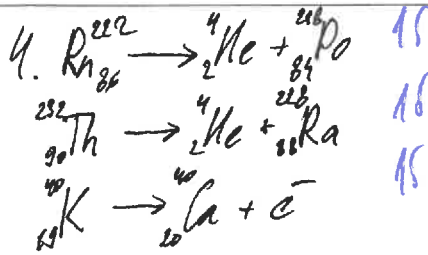
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

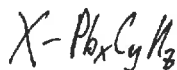
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа

в рамке справа



Задача № 2.

1. Нам даны массовые доли всех элементов в вещ-ве X ⇒
 ⇒ мы можем его определить:



$x:y:z = \frac{0,0053}{207} : \frac{0,0298}{12} : \frac{0,0449}{1} = 3,295 \cdot 10^{-5} : 0,015 : 0,0449 = 1:4:12$

Итого X - $PbCu_4H_{12}$ или $Pb(CH_3)_4$ (встреченный элемент)

$\rho(Pb(CH_3)_4) = \frac{m}{V} = \frac{207}{262} \approx 0,3$ (мал)

$\rho(Cu) = 2 \cdot \rho(Pb(CH_3)_4) = 0,6$ (мал)

Масса полученной смеси излучает малую величину γ.

$X, Y = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1,386 \cdot 22,42}{0,6} =$

$m(Y) = \rho \cdot V = 31,45$ (гр)

$\rho(V) = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{0,69 \cdot 101,325 \cdot 24,046}{8,314 \cdot 305,15} = 0,66$ (мал)

У нас получилось $Pb(CH_3)_4$ с Zn , поэтому Pb и, скорее всего, образуется $Zn(CH_3)_2$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 3 1 1 4 8 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Подтвердим это шленто:

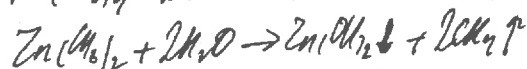
$$V(Y) = \frac{V(V)}{2} = 0,33 \text{ (мол)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M(Y) = \frac{m}{V} = 95 \text{ г/мол} - \text{соответствует } Zn(CH_3)_2$$

и тогда Y - $Zn(CH_3)_2$
Z - $Zn(CH_3)_2$
V - CH_4

15
15
15

Заменим ур-е р-т:



45

Теперь не составив уравнения определить массы газов

$Pb(CH_3)_4$ и CH_4 :

$$V(Pb(CH_3)_4) = \frac{V(Zn(CH_3)_2)}{2} = \frac{0,33}{2} = 0,165 \text{ (мол)}$$

$$m(Pb(CH_3)_4) = V \cdot M = 0,165 \cdot 268 = 44,055 \text{ г.}$$

$$m(CH_4) = V \cdot M = 0,66 \cdot 16 = 10,56 \text{ г.}$$

25

25

Также можно массу углекислого газа с учетом того, что часть углекислого газа перешла в газ.

$$V(Pb) = V(Pb(CH_3)_4) = 0,165 \text{ (мол)}$$

$$\Delta m = 0,165 \cdot 207 - 65 \cdot 0,33 = 12,7 \text{ г}$$

$$M_k = m_k + \Delta m = 60 + 12,7 = 72,7 \text{ г.}$$

и тогда получим, что конечная масса углекислого газа: 82,7 г.

4. Наверное, одной из областей применения этих газов могут быть получение газовых растворов (например, как получают из карбидов). Также можно в металлотермии в

25



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х И О О О З Т Т Ч Р 2 6

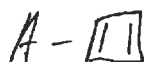
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

Задача №1.

1. Т.к. и, по условию, градиентная, то состав истинных в-в: C_4H_4 . Единственный циклический в-в, отвечающий формуле состава и в-в: аллиларин: это циклобутан 1,3.



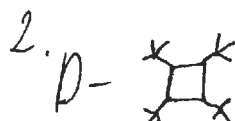
8

05

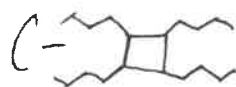


05

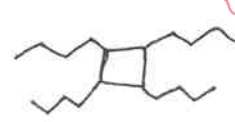
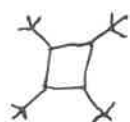
Как видно, кольцевые в-ва sp^3 -гибридизованы $\Rightarrow$ это в-ва - неароматические



05



05



05

(реакция изомеризации)

8

Производные A с объемными заместителями не димеризуются из-за стерических затруднений (объемные заместители мешают приближению друг к другу молекул). Также, как и в рассмотренных выше примерах уже обнаружены простые случаи, из-за чего не возможно ~~существование~~ цикло-присоединения

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х И О О О З Р Р Ч С Д 2 6

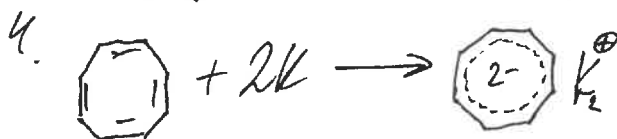
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

3. В ароматическом или

гетероароматическом соединении все атомы (углерода или гетеро-атомы) должны иметь гибридную sp^2 орбиталь. В данной задаче у углерода sp -гибридизация – поэтому данное вещество будет водородо-нейтральным.



(т.е. заряд локализован на 6-м атоме углерода из-за сопряжения 2-х связей)

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



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X	U	0	0	0	3	1	3	6	0	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

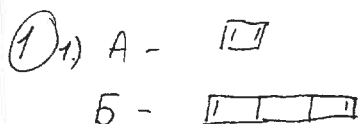
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

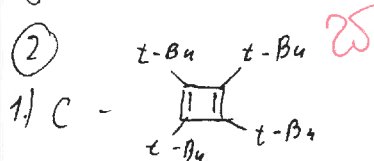
задача 1

1	2	3	4	5	6	Σ
12	11	11	16	17		67

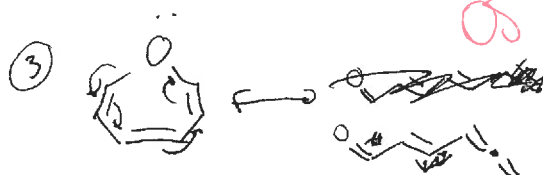
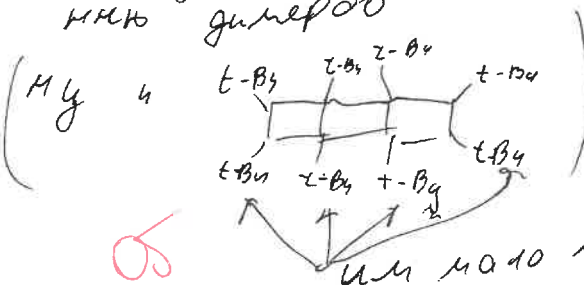
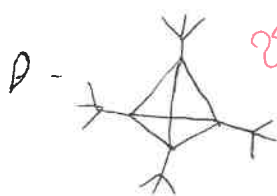
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



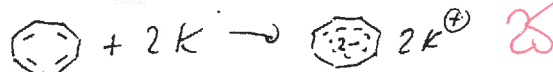
2) А - антиаромат, т.к. в сопряжке π-сист мажор-гитера 4e



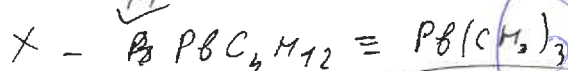
2) объемные заместители вызывают пространственные затруднения для ~~только~~ образования димеров



задача 2



X :
 $M_x \text{ при } \omega_{\text{Pb}} = 1 = M_{\text{Pb}} : \omega_{\text{Pb}} = 207,2 : 0,7453 = 267,25 \text{ г/моль}$
 $M_{\text{C}} \cdot \omega_{\text{C}} : \omega_{\text{C}} = M_x \Rightarrow 12 \cdot \omega_{\text{C}} : 0,1786 = 267,25 \Rightarrow \omega_{\text{C}} = 4 \text{ моль}$
 $M_{\text{H}} \cdot \omega_{\text{H}} : \omega_{\text{H}} = M_x \Rightarrow 1 \cdot \omega_{\text{H}} : 0,0449 = 267,25 \Rightarrow \omega_{\text{H}} = 12 \text{ моль}$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

ХЧОООЗИЗБО26

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ν_{PbMe_3}

$$\nu = \frac{m}{M} = \frac{V \cdot \rho}{M} = 2 \nu_{\text{PbMe}_3} = 2 \cdot \frac{m_{\text{PbMe}_3}}{M_{\text{PbMe}_3}} = \frac{80}{207,2 + 12 \cdot 4 + 12 \cdot 7} = 0,299 \approx 0,3 \text{ моль}$$

✓

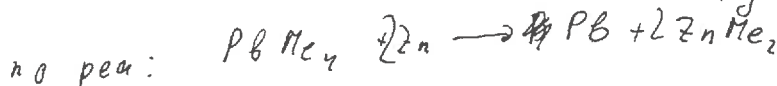
✓

ν_{Pb}

$\nu_{\text{Pb}} = 0,6 \text{ моль} \Rightarrow \frac{22,72 \cdot 1,386}{M_{\text{Pb}}} = 0,6 \text{ моль}$

$$\frac{22,72 \cdot 1,386}{M_{\text{Pb}}} = 0,6 \text{ моль} \Rightarrow M_{\text{Pb}} = 52,48$$

$M_{\text{Pb}} = 52,48$



$$\nu_{\text{PbMe}_4} = \frac{1}{2} \nu_{\text{Pb}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{m_{\text{Zn}}}{M_{\text{Zn}}} = \frac{80}{65,26} = \frac{1}{2} \cdot 1,2258 = 0,613 \text{ моль}$$

К принятой реа со всем значком (не по условию) $2 \nu_{\text{PbMe}_4} = \nu_{\text{ZnMe}_2} = 1,2258 \text{ моль}$ задача

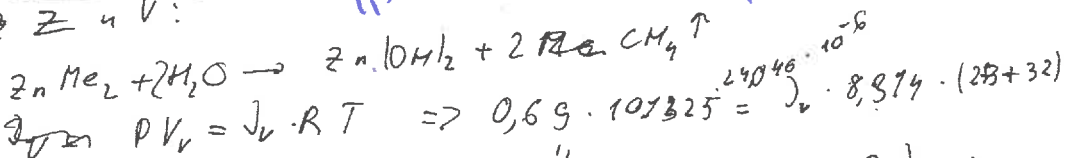
соотв. условию

$$\nu_{\text{ZnMe}_2} = \frac{m}{M} = \frac{V \cdot \rho}{M} = \frac{22,72 \cdot 1,386}{65,23 + 12 \cdot 2 \cdot 7} = 0,33 \text{ моль}$$

не сошлось т.к. не весь Zn прореагировал, что только четверть зерк. мет мой - Pb

ν_{ZnMe_2}

$\nu_{\text{Zn}} \text{ и } \nu_{\text{V}}$



$$2 \nu_{\text{Zn}} \rho V_{\text{V}} = \nu_{\text{V}} \cdot R \cdot T \Rightarrow 0,69 \cdot 101325 = \nu_{\text{V}} \cdot 8,314 \cdot (298 + 32)$$

$\nu_{\text{Zn}} - \text{Zn(OH)}_2$

$\nu_{\text{V}} - \text{H}_2\text{SM}_4$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X 4 0 0 0 3 1 3 6 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

② $Zn + PbMe_4 \rightarrow Pb + 2ZnMe_2$	1	2	3	4	5	6	Σ
2) $ZnMe_2 + H_2O \rightarrow Zn(OH)_2 + 2CH_4$							

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

③ $M_x = \rho_{PbMe_4} \cdot M_{PbMe_4} = 0,1515 \cdot (207,2 + 12 \cdot 4 + 12 \cdot 1) = 40,482$

$\rho_{PbMe_4} = 2 \rho_{ZnMe_2} = 0,33 \cdot \frac{1}{2} = 0,1515$

$M_v = \rho_{CH_4} \cdot M_{CH_4} = 0,663 \cdot (12 + 4 \cdot 1) = 10,6082$

как было сказано ранее только $\frac{1}{4}$ Zn прореаг.

тк $\rho_{Zn} = \frac{m}{M} = \frac{80}{65,23} = 1,2264 \approx 4 \rho_{ZnMe_2} = 4 \cdot 0,33$

по реа идут 1:1

соотв. $M_{Zn(после)} = M_{Zn(го)} - \frac{1}{4} M_{Zn(го)} = 80 - 80 \cdot \frac{1}{4} = 60$
 $M_{продукта} = M_{Zn} + M_{Pb} = M_{Zn} + \rho_{Pb} \cdot M_{Pb} = 60 + 0,1515 \cdot 207,2 = 91,42$

④ $PbMe_4$ - как присадка для топлива для самолетов (токсична) (смазоч. PBEt₄), орг. синтез
 2. $ZnMe_2$ - металлоорг. соед. $\Rightarrow$ орг. синтез
 (получение и использование аналогов реакт. Гриньяра $R-ZnHal$)

задача 3

① $\frac{m_{K в банане}}{m_{банана}} = \frac{m_{K в кг. бананов}}{1000} \Rightarrow \frac{0,45}{126} = \frac{m_{K в кг. бананов}}{1000}$

$m_{K в кг. бананов} = 3,57142$

уг. акт. / кг бананов = $\frac{m_{K}}{кг. бананов} \cdot акт. 12^{14} = 3,57142 \cdot 32 = 114,2848$ Бк/кг бананов

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

840003136026

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



②

$$98 \text{ акт/50,0 гр сел} = 98 \cdot \text{акт/120 гр сел}$$

$$\cdot m \text{ гр сел} = 49 + 67 \cdot m \cdot 50 = 5800 \cdot 10^{26} \text{ Бк}$$

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

③

пусть в горстке

содержится $100 \text{ } ^{228}\text{Ra}$

тогда акт $\downarrow$ на 1% , тогда $\downarrow 1\%$

$$T.к. \quad 98 \text{ акт} = 77 \text{ м} \cdot \frac{\text{акт}}{2}$$

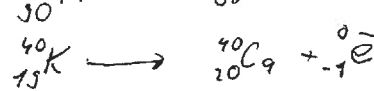
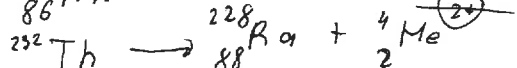
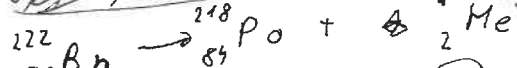
пропорция 1:1.

39 5,75 лет m на 50%

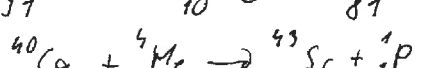
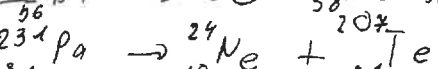
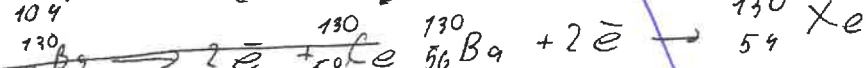
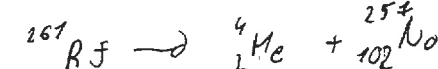
$$\text{значит} \quad \frac{1}{50\%} \cdot m \cdot 5,75 \text{ лет} = \frac{1}{0,5 \cdot 10} \cdot 5,75 =$$

$$= 0,29 \cdot 0,115 \text{ лет} = 41,975 \approx 42 \text{ гр сел}$$

④



⑤



⑥

пусть в горстке $100 \text{ } ^{228}\text{Ra}$, тогда

$$N_t = N_0 e^{-\lambda t} = N_0 e^{-\frac{0,693 t}{T}}$$

$$\frac{m_{\text{норм}} \cdot M_0}{m \cdot R_A} \cdot N_A = \frac{m_{\text{нат}}}{M \cdot R_A} \cdot N_A \cdot e^{-\frac{0,693 t}{T}}$$

$$\Rightarrow \frac{100-1\%}{228 \cdot 60 \cdot 10^3} = \frac{100}{228} \cdot 6,01 \cdot 10^{23} \cdot e^{-\frac{0,693 t}{5,75 \cdot 365}} \Rightarrow t = 30,47 \approx 30,5 \text{ дней}$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант №

1

Х 4 0 0 0 3 1 3 6 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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



задание 4 (165)

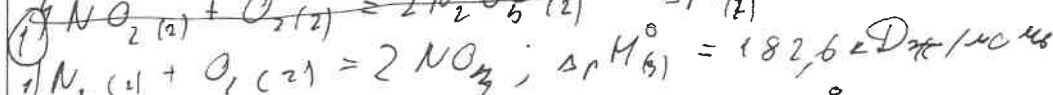
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

① по закону Гесса
и его следствиям

$$\sum \Delta_f H^\circ_{\text{продукты}} - \sum \Delta_f H^\circ_{\text{реагенты}} = \Delta_r H^\circ \quad \text{и} \quad \sum \Delta_f S^\circ_{\text{продукты}} - \sum \Delta_f S^\circ_{\text{реагенты}} = \Delta_r S^\circ$$

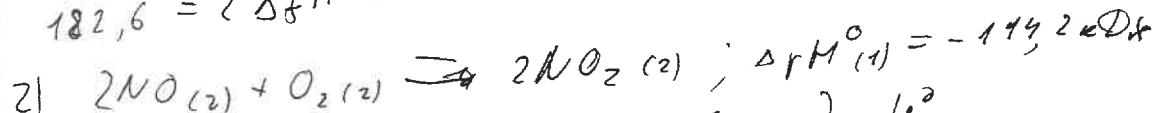
получаем реакцию



$$\Delta_r H^\circ_{(1)} = 2\Delta_f H^\circ(\text{NO}) - \Delta_f H^\circ(\text{N}_2) - \Delta_f H^\circ(\text{O}_2)$$

⇓

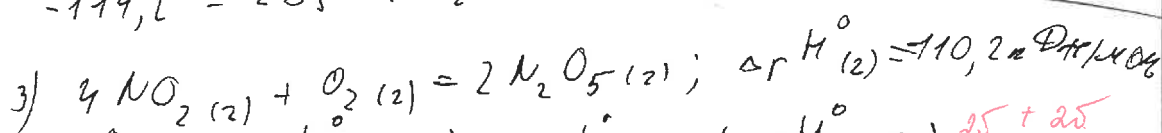
$$182,6 = 2\Delta_f H^\circ - 0 - 0 \Rightarrow \Delta_f H^\circ(\text{NO}) = 91,3 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta_r H^\circ_{(1)} = 2\Delta_f H^\circ(\text{NO}_2) - 2\Delta_f H^\circ(\text{NO}) - \Delta_f H^\circ(\text{O}_2)$$

⇓

$$-114,2 = 2\Delta_f H^\circ(\text{NO}_2) - 0 - 2 \cdot 91,3 \Rightarrow \Delta_f H^\circ(\text{NO}_2) = 34,2 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta_r H^\circ_{(2)} = 2\Delta_f H^\circ(\text{N}_2\text{O}_5) - \Delta_f H^\circ(\text{O}_2) - 4\Delta_f H^\circ(\text{NO}_2)$$

⇓

$$-110,2 = 2\Delta_f H^\circ - 0 - 4 \cdot 34,2 \Rightarrow \Delta_f H^\circ(\text{N}_2\text{O}_5) = 13,3 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta_r S^\circ = 2S^\circ(\text{N}_2\text{O}_5) - S^\circ(\text{O}_2) - 4S^\circ(\text{NO}_2)$$

$$= 355,7 \cdot 2 - 205,0 - 240,1 \cdot 4 = -454 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$$



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х Ч О О О З И З Б О З Б

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

$$\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ$$

$$\Delta_r G^\circ = \frac{-110200}{2} - 298 \cdot \left(-\frac{455}{2} \right) =$$

$$= 12546 \text{ Дж/моль}$$

② при н.у. распадается на NO_2 и O_2 , т.к. $\Delta_r G^\circ > 0$, соотв. реакция идёт самопроизвольно в обратную сторону

$$K_p = \frac{p_{\text{NO}_2} \cdot (p_{\text{O}_2})^{1/2}}{p_{\text{N}_2\text{O}}}$$

$$\Delta_r G^\circ = -RT \ln K_p = \Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ$$

$$\Delta_r G^\circ \text{ и } \Delta_r H^\circ = -\Delta_f H_{298}^\circ(\text{N}_2\text{O}) = -82100 \text{ Дж/моль}$$

$$\Delta_r S^\circ = \Delta_f S_{0,25}^\circ + S_{\text{N}_2\text{O}}^\circ - S_{\text{N}_2\text{O}}^\circ = 205,0 \cdot \frac{1}{2} + 191,6 - 219,9 = 74,2 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}$$

$$\Delta_r G^\circ = -82100 - 298 \cdot 74,2 = -59988,4 \text{ Дж/моль}$$

$$\Delta_r G^\circ = -RT \ln K_p \Rightarrow 59988,4 = -8,314 \cdot 298 \cdot \ln K_p$$

$$K_p = 3,0522 \cdot 10^{18}$$

③ трогать разорвать сразу 2 связи O-N (при $\Delta_r G^\circ > 0$ реакция не идёт в обратную сторону)

$$0 = -82100 - T \cdot 74,2 \Rightarrow T = 1106,44 \text{ K}$$

при T было 1106,44 K

$\Delta_r G^\circ < 0$ реакция идёт в обратную сторону при всех T > 1106,44 K

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х И О О О З И З 6 0 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

загадка 5

очевидно, что

X - Cl_2 , а соль

G - бертолетова соль - KClO_3

$$\frac{M_{\text{Cl}_2}}{M_{\text{KClO}_3}} = \frac{35,45}{35,45 + 39 + 16 \cdot 3} = 0,2835, \text{ что соотв. } g_{\text{Cl}_2}$$

1)

A - Cl_2 0,5 F - NaClO_3 0,5

B - HgCl_2 0,5 G - KClO_3 0,5

C - Cl_2O 0,5 H - Cl_2O_6 0,5

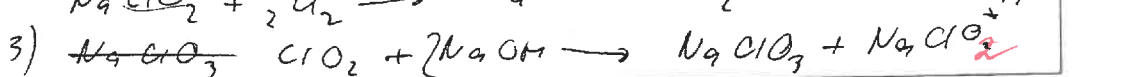
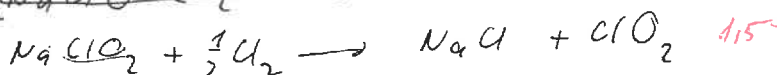
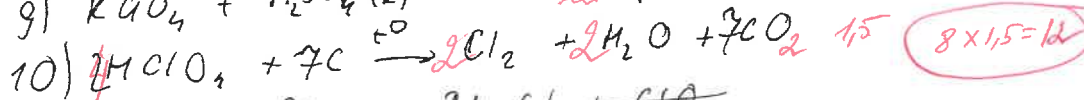
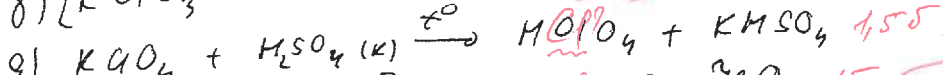
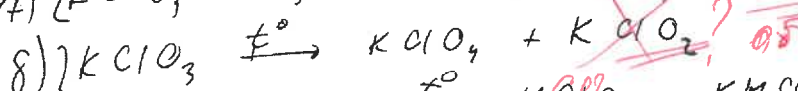
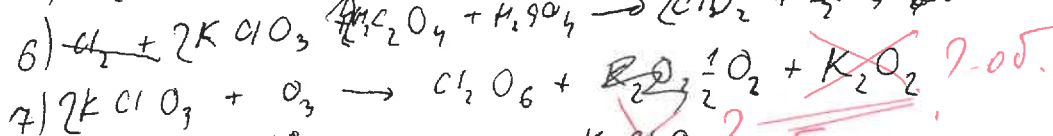
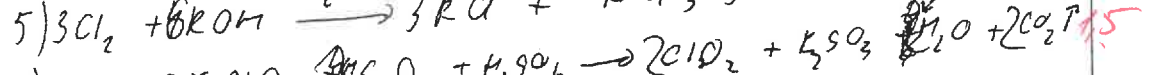
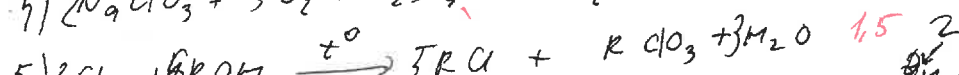
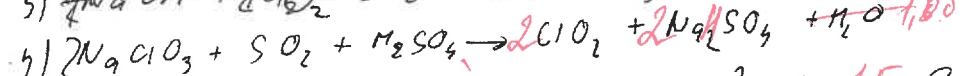
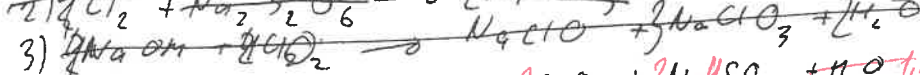
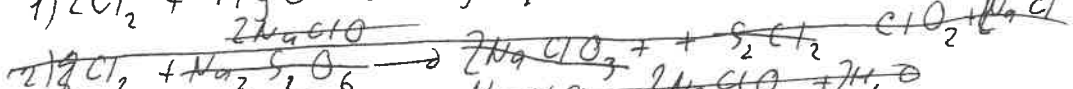
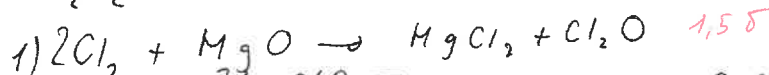
D - $\text{S}_2\text{Cl}_2\text{ClO}_2$ 0,5 I - KClO_4 0,5

E - $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 0,5 J - HClO_4 0,5

$$0,5 \times 10 = 5,5$$

$$12 + 5 = 17$$

2)



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 3 1 5 3 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
18	14	8,5	20	18,5		79

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

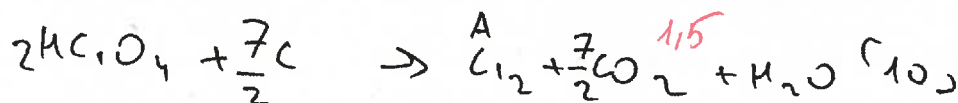
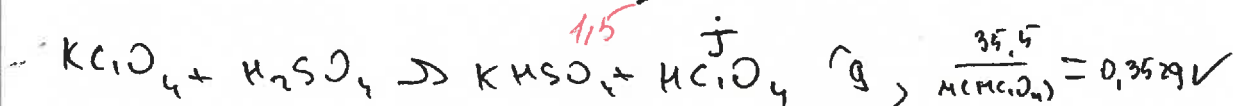
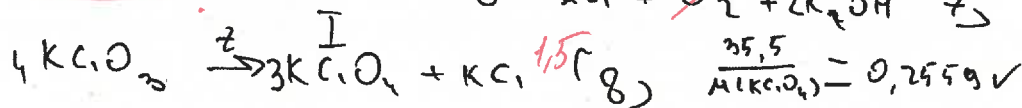
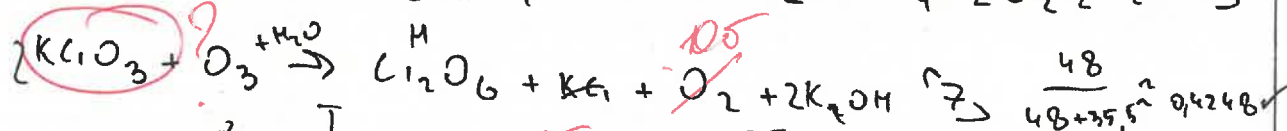
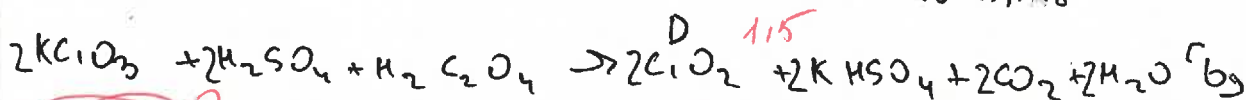
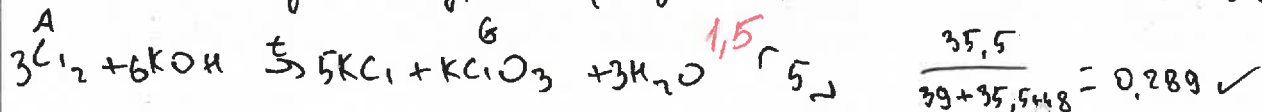
15 (18,5)

$$9 \times 1,5 = 13,5$$

Судя по дезинф. в-вам, при-
вильной реакции $A \subset HgO$, $A - Cl_2$, а р-ция 1 поучение
 Cl_2O , проверим:

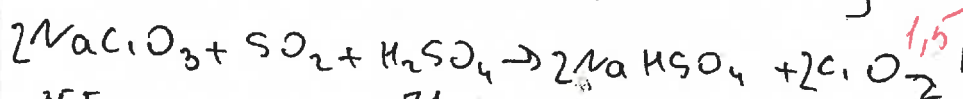
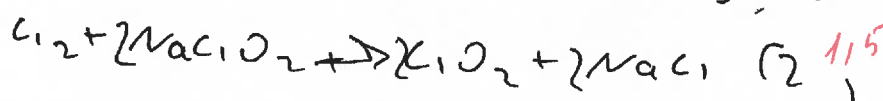
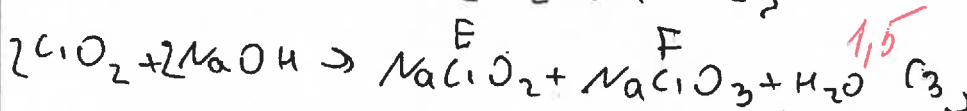
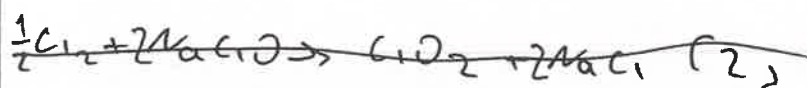


$A - Cl_2$, тогда по уравн. р-ции найдем оставшиеся в-ва:



Судя по описанию, а тому что он содержит Na (судя по F),

F - $NaClO_2$ (т.к. окр. при р-ии $ClO_2 + NaOH$) $10 \times 0,5 = 5$



$$\frac{35,5}{41 KClO_3} = 0,3334 \checkmark; \quad \frac{71}{41 HgCl_2} = 0,2614 \checkmark$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

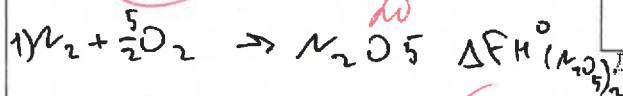
X U O O O 3 1 5 3 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

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

1 ч

20



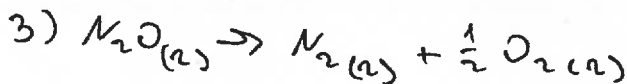
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$\Delta F H^\circ(N_2 O_5)_g = \Delta H_1 + \frac{\Delta H_2}{2} + \Delta H_3 = 13,3 \frac{kJ}{mol}$$

$$\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ = 13300 - 298 \cdot (355,7 - 191,6 - \frac{5}{2} \cdot 205) = 117,1232 \frac{kJ}{mol}$$

$\Delta_r S^\circ$ этого процесса $\gg 0$, а $\Delta_r G^\circ \gg 0$, это говорит о том, что р-ция менее выгодна, то есть $N_2 O_5$ при данных усл-ях очень неустойчив.



$$\Delta_r H^\circ = -\Delta_r H(N_2 O)_g = -82,1 \frac{kJ}{mol}$$

$$\Delta_r S^\circ = S^\circ(N_2) + S^\circ(O_2)/2 - S^\circ(N_2 O) = 74,2 \frac{J}{mol \cdot K}$$

$$\Delta_r G^\circ = -82100 - 298 \cdot 74,2 = -R \cdot 298 \cdot \ln K_p \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_p(298) = 1,85 \cdot 10^{18}$$

$N_2 O$ стабилизирован благодаря другим равн-иям, например $\Delta_r S^\circ$ $N_2 O + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow 2 NO = 99,2 \frac{J}{mol \cdot K}$ так, „побочные“ р-ции стабилизируют $N_2 O$ при 0.у.

1) $\Delta_r G^\circ$ должен быть равен 0: $\Delta H^\circ - T \Delta S^\circ = -R \cdot T \cdot \ln K_p$, где $K_p \approx 1$

$$0 = -82100 - T \cdot 74,2$$

$$-82100 - T \cdot 74,2 = -8,314 \cdot T \cdot \ln 1$$

$$T = -1106,5 K, \text{ однако такой } T \text{ достичь нельзя, поэтому } T_{min} = 0 K$$

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X	U	O	O	O	3	1	5	3	6	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

n_2

$$n(V) = \frac{pV}{RT} = \frac{0,69 \cdot p_{\text{атм}} \cdot 24,06}{8,314 \cdot (32 + 273,15)} = 0,6627 \text{ моль}$$

уже по $w(\text{жм.})$, найдем x

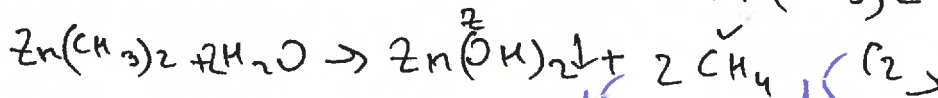
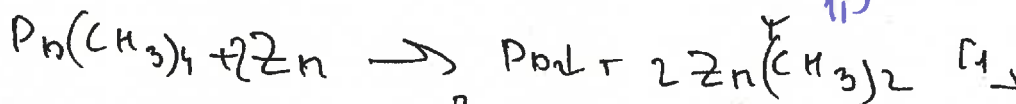
$$Pb : C : H = \frac{77,53}{M(Pb)} : \frac{17,98}{M(C)} : \frac{4,49}{M(H)} = 1 : 8 : 12$$

т.к. сумма $w = 100$, $x = Pb(CH_3)_4$

~~$$n(X) = \frac{80}{M(PbMe_4)} = 0,2994 \text{ моль}$$~~

$$Pb(Me)_4 \rightarrow 2Y, \quad n(Y) = n(X) \cdot 2 = 0,5988 \text{ моль}$$

~~$$M(Y) = \frac{m}{n} = \frac{22,72 \cdot 1,386}{n} = 52,6$$~~



проверим: $n(Zn) = \frac{80}{65,4} = 1,223$ — избыток,

весь $PbMe_4$ прореагировал.

$$n(Y) = \frac{22,72 \cdot 1,386}{65,4 + 15 \cdot 2} = 0,33 \text{ моль}$$

$$n(CH_4) = 0,6627 ; \quad Zn(CH_3)_2 : CH_4 = 1 : 2, \text{ так же}$$

как и в р-ции. Совпало! :)

$X = Pb(CH_3)_4$, $Y = Zn(CH_3)_2$, $Z = Zn(OH)_2$, $V = CH_4$

ВНИМАНИЕ! Проводятся только те, что записаны с этой стороны листа в рамке справа



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

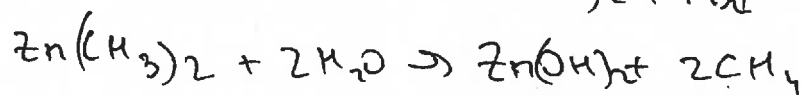
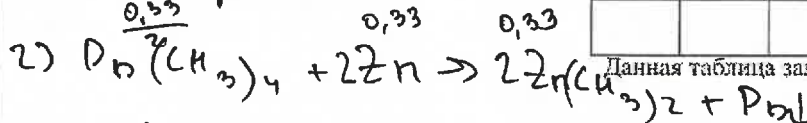
X U O O O 3 1 5 3 6 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проставьте только то, что написано с этой стороны листа в рамке справа

№2 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	Σ



3) $n(Pb(CH_3)_4) = \frac{0,33}{2}$, $m(Pb(CH_3)_4) = \frac{0,33}{2} \cdot M(Pb(CH_3)_4) =$

$m(CH_4) = 0,6627 \cdot 16 = 10,62$

прореаг: 0,33 моль Zn ,

$0,33 \cdot 65,4 = 21,5822$ г Zn , тогда осталось $80 - 21,582 = 58,418$ г

продукта осталось.

4) транспортировка метана, способ его довольно легкой получения, а из самого метана можно сделать множество разных, например синтез газ.

№3

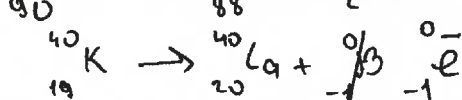
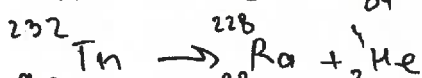
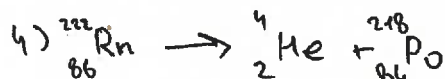
1) в 1 кг бананов $\frac{1000}{126} \cdot 0,45 = 3,571$ г К, тогда

уд. активность = $3,571 \cdot 32 = 114,286$ Бк

2) $m(Ra) = 50 \cdot 49 + 50 \cdot 67 = 5800$ мБк / 50 г орехов

3) $N_t = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ $N_t = 0,99 N_0$

$0,99 = e^{-\frac{0,693}{5,75} \cdot t} \Rightarrow t = 0,08339$ лет ≈ 3045 дней



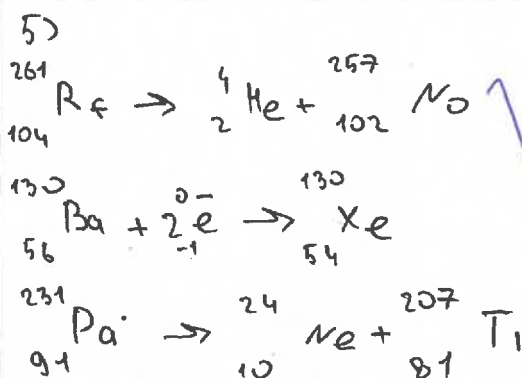
Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

x	u	0	0	0	3	1	5	3	6	2	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Пропагандисты то, что тамизм и жонглирование буквами в практической



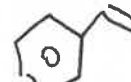
1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

21

формулы $C_n H_n$ C_{4n} сокращенными $\bar{e}$ соответствуют $\square$ и $\equiv //$, или не может быть $\square$, т.к. при $[4+2]$ неог. для обр-ва $\square$ и $\square$ нет ника-кого смысла его димеризоваться, ведь его вообще несут. тогда $A \equiv //$, при его димеризации происходит



Бенз. кольцо (ароматично, но из-за фрагмента $\text{C}=\text{C}$ в нем вместо $6e^- (4+2)$ стало $8e^- (4+2)$, тогда  стоит считать антиароматичным, однако  оста-
ется ароматичным, значит все его антиароматичность
обусловлена $\text{C}=\text{C}$ фрагм., который в
 является очень реакционно-способным

Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

X U O O O 3 1 5 3 6 2 6

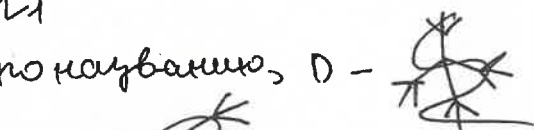
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

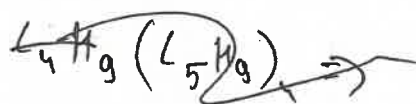
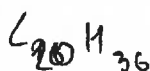
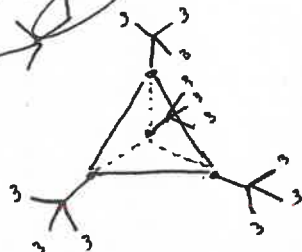
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

21

по названию, D -

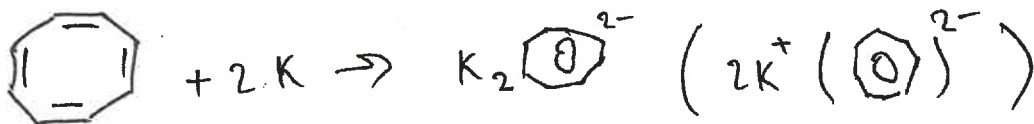


D -



3. Он не плоский, 7 членный цикл то с петер-атомом не был в том, что лишь 1 НЭП кислорода связана с сопряжением, вторая ~~связана~~ направлена в другую сторону

4)



3) Он не ароматичный, т.к. 2 НЭП кислорода оказывают воздействие на сопряжение

2) Структурная формула D - $C_{20}H_{36}$, такая же у C_3 тетразамещенное пропанов. $\equiv$, тогда C_4H_9



Олимпиада школьников «БЕЛЬЧОНОК»

Вариант № 1

Х И О О О З Р 5 3 6 1 5

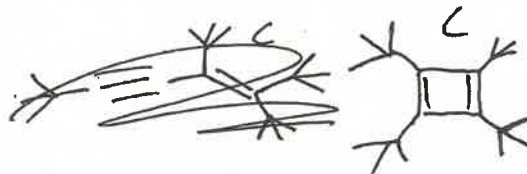
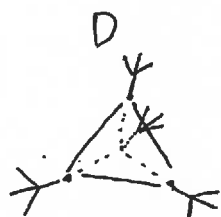
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа в рамках корпуса

11 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



65

тетраэдрическое производное будет жракированной.
Поскольку прочие в-ва, молекула будет не подо-
браться в реакционный центр.

25

7) Я решил, что Δ - Π , ввиду его неустойчивости,
тогда: $a \equiv \text{---}$ устойчив при $T > 25^\circ\text{C}$,

тогда:



В-аромати неароматическое, ведь сопряжение
не замыкается

25

Вариант № 3

X K O O O 3 1 0 2 2 2 6

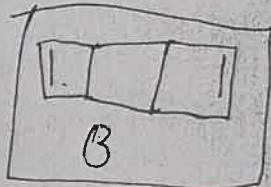
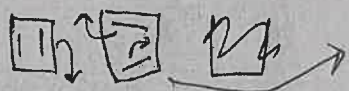
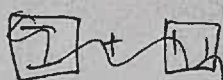
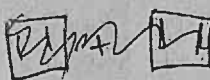
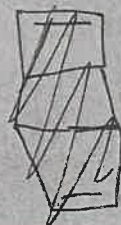
Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ
12	14	5	8	20	18	725

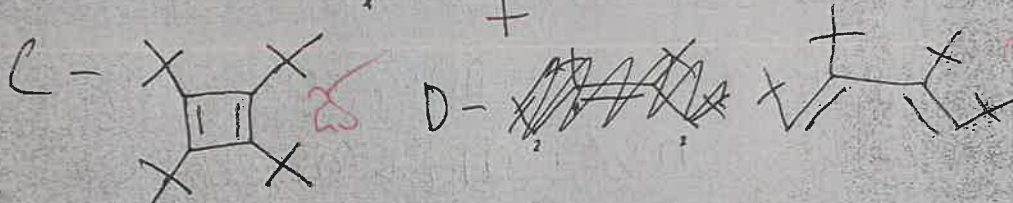
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

10-1
A - 

B -



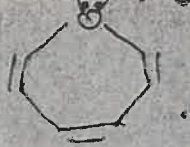
Это седенне неапохатымиз, у-та-поп
что двойные связи в ней не сопряжены.



Они не дают возможность другой молекулы,
чтобы пришло (и+2) симметричное.

3. Неподделная электронная пара кислорода
входит в сопряжение с двойными связями.

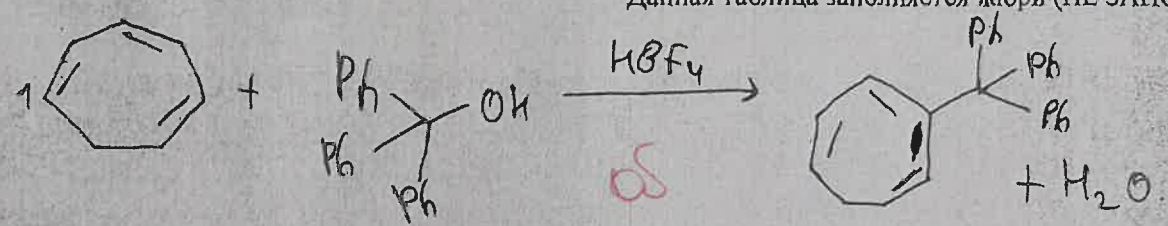
Неподделная пара кислорода не входит в
сопряжение с двойными связями цикла,
находящегося слева от кислорода
не является сопряжением друг к другу



10-1

1	2	3	4	5	6	Σ

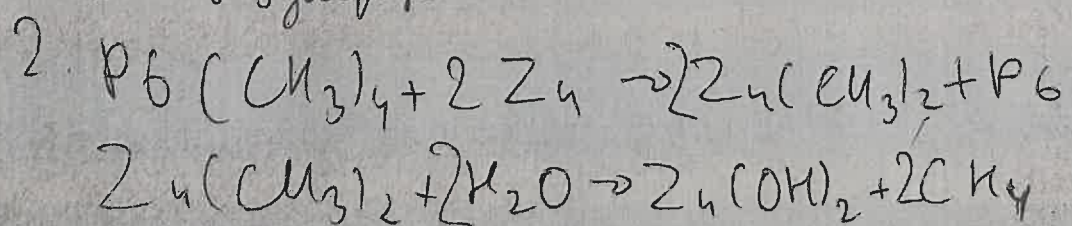
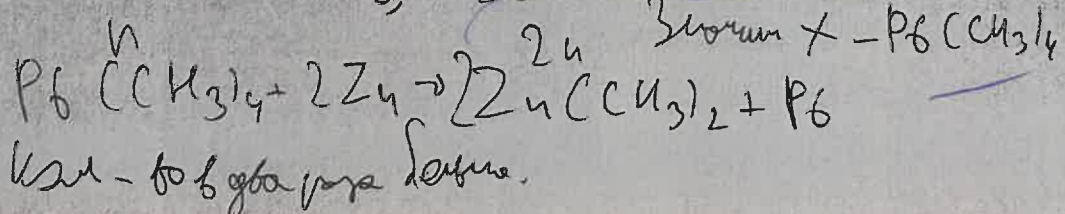
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)



10-2

~~$X - Pb(CH_3)_4$, $Y - Zn(CH_3)_2$
 $n(V) = 0,36 \text{ моль}$, $X - Pb(CH_3)_4$
 $Pb(CH_3)_4 \rightarrow Pb + 2Pb(CH_3)_2$~~

$1. X - Pb(CH_3)_4, Y - Zn(CH_3)_2, Z - Zn(OH)_2$
 $V - Pb(CH_3)_4$
 $\frac{207}{0,7753} - 207 = 60, \frac{60}{4} = 15, -CH_3$



$3. n(V) = \frac{101,325 \cdot 0,23 \cdot 40584}{6,314 \cdot (273 + 43)} = 0,36 \text{ моль}$
 $m(CH_4) = 0,36 \cdot 16 = 5,76 \text{ г}$

Вариант № 3

X K O O O 3 1 9 2 2 2 6

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

$$n(Zn(CH_3)_2) = \frac{10-2}{1334.1,386} = 0,18 \text{ моль}$$

$$\frac{n(Zn(CH_3)_2)}{2} = n(Pb(CH_3)_4) = 0,09 \text{ моль}$$

$$m(Pb(CH_3)_4) = 0,09 \cdot (207 + 15 \cdot 4) = 29,03 \text{ г. } 28$$

$$n(Zn(CH_3)_2) = n(Zn)_{\text{реакт}} = 0,18 \text{ моль}$$

$$m_{\text{трубки}} = 228 - 0,18 \cdot 65 = 216,3 \text{ г.}$$

4. Для повышения атомного числа бензина. 28

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



10-13

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1. В 1 кг бананов $3,57 \cdot 10^{10}$

$$32 \cdot 3,57 = 114,24 \text{ Бк} \quad 15$$

$$2. 49 \cdot 30 + 67 \cdot 30 = 3980 \text{ МБк.} \quad 05$$

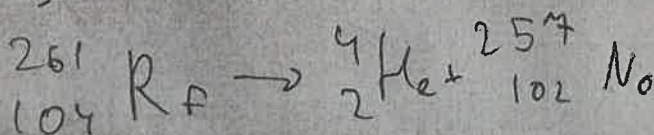
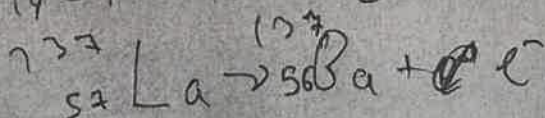
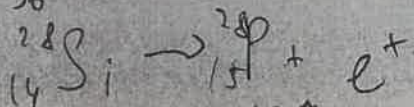
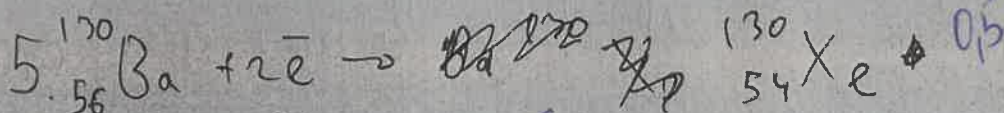
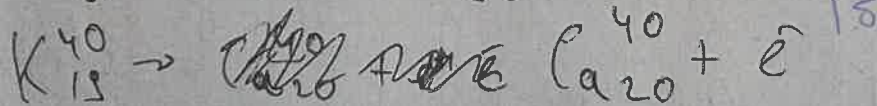
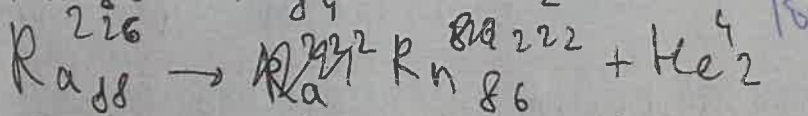
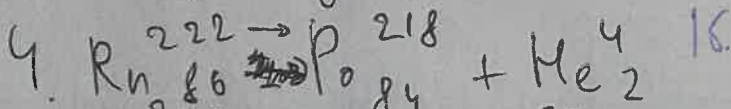
3. Немного мила такая картина, потому что будет 30г.

~~$$32 \cdot 3,57 = 114,24 \text{ Бк}$$~~

$$67 \cdot 30 \cdot 0,975 = 1953,75 \text{ МБк.}$$

$$1953,75 = 2010 \cdot 2^{-\frac{t}{375}}.$$

$$t = 0,21 \text{ год} \cdot 365 = 76,65 \text{ дней.} \quad 35$$



Вариант № 3

XU0003192226

Шифр (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1	2	3	4	5	6	Σ

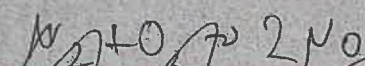
Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

10-4

~~$\Delta_f H(NO_2) =$~~

$$1. -1168 = 4x + 3 \cdot (-571,6) - 2 \cdot (-91,8)$$

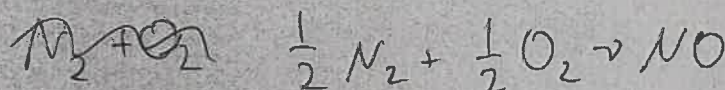
$$x = \Delta_f H(NO) = 90,8 \text{ кДж/моль}$$



~~$$\Delta_f S = 2 \cdot 210,8 - 191,6 - 205 = 25 \text{ Дж/моль} \cdot K$$~~

~~$$\Delta_f G = 90800 - 298 \cdot 25 = 83,35 \text{ кДж/моль}$$~~

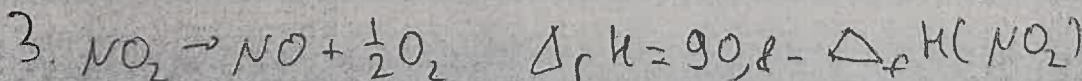
~~$$\Delta_f G = \frac{83,35}{2} = 41,68 \text{ кДж/моль}$$~~



$$\Delta_f S = 210,8 - \frac{1}{2} \cdot 191,6 - \frac{1}{2} \cdot 205 = 12,5 \text{ Дж/моль} \cdot K$$

$$\Delta_f G = 90800 - 298 \cdot 12,5 = 87075 \text{ Дж/моль} = 87 \text{ кДж/моль}$$

2. При стандартных условиях это соединение неустойчиво т.к. $\Delta_f G < 0$, $K = 5,95 \cdot 10^{-16}$



В задании нету способов определить $\Delta_f H(NO_2)$,

используя я знаю значение $\Delta_f H(N_2O)$

$$\Delta_f H = 90,8 - 82,1 = 8,7 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_f G = 8700 - 298 \cdot 43,2 = 73,2 \text{ Дж/моль}$$

$$= -13113,6 \text{ Дж/моль}$$

10-5

18

1	2	3	4	5	6	Σ

Данная таблица заполняется жюри (НЕ ЗАПОЛНЯТЬ)

1. А - Cl_2

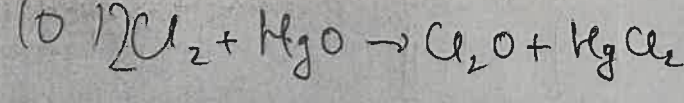
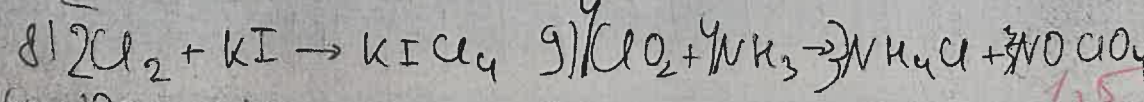
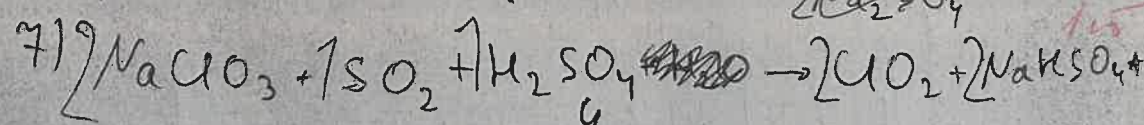
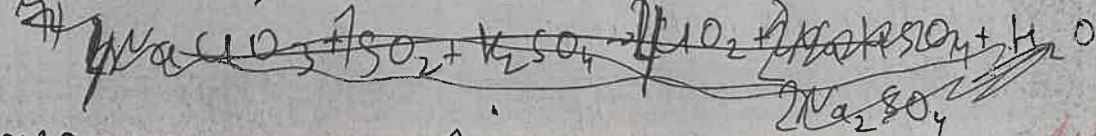
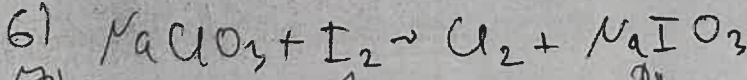
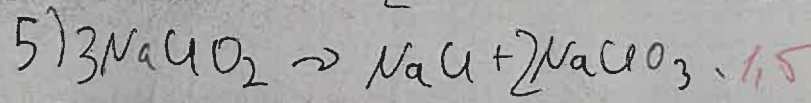
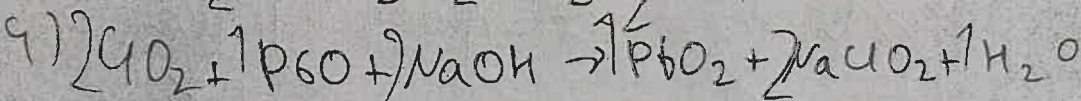
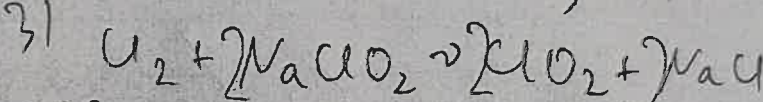
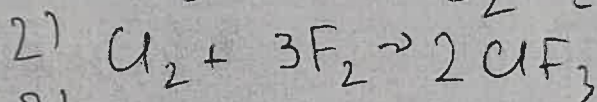
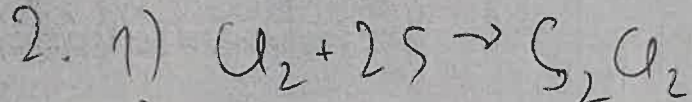
м. к

$$\frac{32}{1 - 0,5255} - 32 = 35,5 \text{ г/моль} = 7A - Cl_2, B - S_2Cl_2$$

C - CF_3 G - $KICl_4$ I - $HgCl_2$ J - Cl_2O

~~D - ClO_2~~ D - ClO_2 E - $NaClO_2$ F - $KClO_3$

H - NH_4Cl



$$1,5 \times 9 = 13,5$$

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

