

Часть 1

Олимпиада: **Химия 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21300869**

ID профиля: **839698**

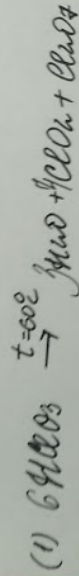
Вариант 1

$$M_{\text{док}} = 16 \text{ (число)} \cdot 0,612 = 9,792$$

Эти разложения HClO_3 об-се Cl_2O_7 и H_2O - не удовл.

$$M_{\text{док}} = \frac{7 \cdot 16 \text{ (число)}}{0,612} = 183 \text{ (число)} - \text{Cl}_2\text{O}_7$$

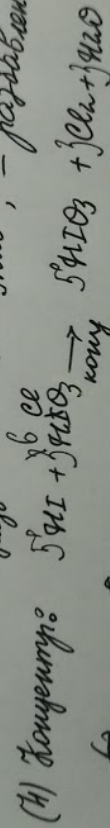
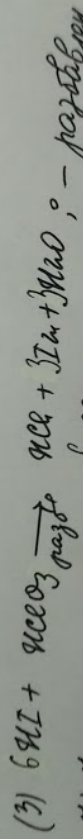
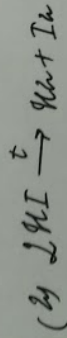
$$M_{\text{док}} = 16 \text{ (число)} \cdot \frac{1}{0,889} = 18 \text{ (число)} - \text{H}_2\text{O}$$



4) Вещество А - менее сильный окислитель, чем В°, или неустойчивый газ, содержащий иодин;

↓

А - HI ; Запишем соответствующие уравнения реакций



Итаким образом:

А - HI

В° - HClO_3

В - HCl (аналог А)

Г - I_2

Д - HIO_3 (аналог В)

М - Cl_2

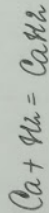
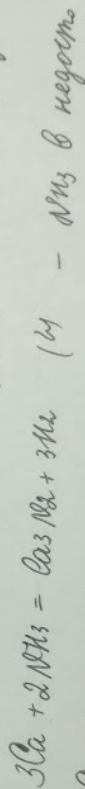
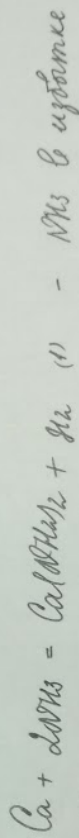
8) Покажем, что Г и М - это I_2 и Cl_2 соответственно

$D = M = 127 \cdot 2 \text{ (число)}$

$M_{\text{док}} = 355 \cdot 2 \text{ (число)} = 710$

Следовательно

1) Запишем уравнение брутальной реакции:



д) Найти $n_{\text{NH}_3}^{\text{полн}}$

n_{Ca} в карбиде окислитель

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n_{\text{Ca}1} = \frac{0,22}{40 \text{ г/моль}} = 0,0055 \text{ моль}$$

$$n_{\text{Ca}2} = 0,421$$

$$n_{\text{Ca}3} = \frac{1,22}{40 \text{ г/моль}} = 0,01 \text{ моль}$$

$$n_{\text{Ca}4} = \frac{1,22}{40 \text{ г/моль}} = 0,03 \text{ моль}$$

$$n_{\text{Ca}5} = \frac{2,21}{40 \text{ г/моль}} = 0,055 \text{ моль}$$

3) Найти $n_{\text{NH}_3}^{\text{полн}}$

$$n = \frac{V}{V_m} \quad \text{при } n_{\text{Ca}}$$

$$n_{\text{NH}_3} = 0,948 \text{ л}$$

$$\frac{22,4 \text{ л/моль}}{0,02 \text{ моль}}$$

4) Из уравнений 1-и видно, что $n_{\text{H}_2} = n_{\text{Ca}}$ берём

5) Найти $n_{\text{NH}_3}^{\text{полн}}$

$$n_{1r} = \frac{0,336 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,015$$

$$n_{2r} = 0,01 \text{ моль}$$

$$n_{3r} = 0,03 \text{ моль}$$

$$n_{4r} = 0,01 \text{ моль}$$

$$n_{5r} = 0$$

Чистовик
6) Газ представляет из себя смесь N_2 и NH_3 , либо CH_4 ;

Реш (1) реакцию: Опыт 1:

$$n_{N_2} = n_{Ca},$$

$$n_{H_2} = n_{Ca} + 0,01 \text{ моль} = n_{N_2} + 0,01 \text{ моль}$$

т.е. из 0,2 0,01 моль NH_3 реагирует только 0,01 моль

⇓

NH_3 в избытке

⇓

(1) р-е, образует $Ca(NH_2)_2$;

$$m = n \cdot M$$

$$m_{Ca(NH_2)_2} = 0,362.$$

Опыт 2:

$$n_{S_2} = n_{Ca_2} = n_{N_2}_2 = 0,01 \text{ моль}$$

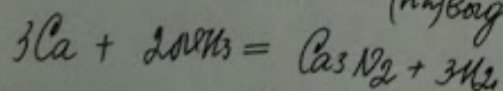
⇓

NH_3 прореагировало полностью;
Об-е $Ca(NH_2)_2$

$$m = 0,01 \text{ моль} (40 + 32) \text{ г/моль} = 0,72 \text{ г}$$

Опыт 3:

$$n_{H_2} = n_{Ca} = n_{(NH_2)_{2Ca}}$$



$$n_{Ca} = n_{H_2} = 1,5 n_{NH_3} = 0,03 \text{ моль}$$

NH_3 - прореаг. полностью

$$n_{NH_3} \leq n_{Ca}$$

⇓
р-е (2)

(4)

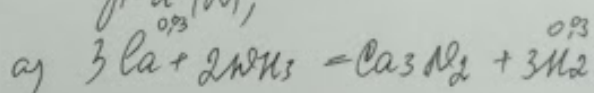
Исходные - Ca_3N_2 ; Чистовик

$$m_{\text{нгр}} = 148 \text{ г/моль} \cdot 0,031 \text{ моль} = 4,441 \text{ г} \cdot 1,482$$

Оптом 4%

$$n_{\text{Ca}} > n_{\text{NH}_3}$$

р-л (2);

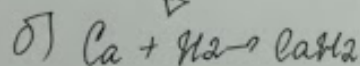


$$n_{\text{Ca}} = 1,5 \cdot n_{\text{NH}_3} = 0,03 \text{ моль}$$

↓

Ca в изд

↓



$$n_{\text{Ca}} = 0,02 \text{ моль}$$

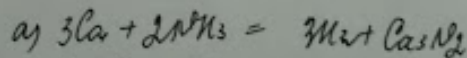
$$n_{\text{H}_2(\text{обс})} = 0,03 \text{ моль}; \quad n_{\text{H}_2(\text{б})} = 0,02 \text{ моль}$$

$$n_{\text{нгр}} = n_{\text{H}_2} = 0,01 \text{ моль}$$

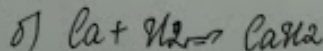
$$m_{\text{нгр}} = 148 \text{ г/моль} \cdot 0,01 \text{ моль} = 1,48 \text{ г}$$

$$m_{\text{изд}} = 42 \text{ г/моль} \cdot 0,02 \text{ моль} = 0,84 \text{ г}$$

Оптом:



$$n_{\text{H}_2} = 0$$



↓

р-л (2)

$$n_{\text{NH}_3} = 0,03 \text{ моль}$$

$$n_{\text{H}_2} = 0,02 \text{ моль}$$

$$n_{\text{H}_2(\text{б})} = 0,03 \text{ моль}$$

NH_3 пропан. цепочка;

$$n_{\text{Ca}} = 0,03 \text{ моль}$$

$$n_{\text{нгр}} = 0,06 \text{ моль} - 0,03 \text{ моль} = 0,03 \text{ моль}$$

$$n_{\text{CaH}_2} = 0,03 \text{ моль}$$

$$m = 1,262$$

$$m = 1,482$$

5

Условие

Омлем:

$$1) m_{Ca(NO_3)_2} = 0,362.$$

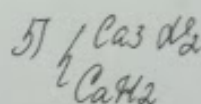
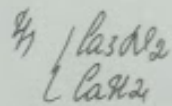
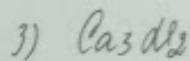
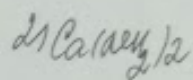
$$2) m_{Ca(NO_3)_2} = 0,722$$

$$3) m_{CaSO_4} = 1,482.$$

$$4) \begin{cases} m_{CaSO_4} = 1,482. \\ m_{CaH_2} = 0,842. \end{cases} \quad \text{модуль} = 2,322.$$

$$5) \begin{cases} m_{CaSO_4} = 1,482. \\ m_{CaH_2} = 1,262. \end{cases} \quad \text{модуль} = 2,742.$$

продукт: 1) $Ca(NO_3)_2$



Чистовик

Задача 2

1) Разложение Б: вод-ся 3 оксида;

Рассчитаем M и определим оксид;

$$w_1 = 0,474, \text{ пусть } n_0 = 1$$

$$M_1 = \frac{n \cdot Ar}{w} = \frac{162 / \text{моль}}{0,474} = 33,75 \text{ моль} - \text{не удовлетв.}$$

2) По условию; А, Б - кислоты
 $\Downarrow$

1. Б - $H_n(A)$, где А - кислотный ост-к

2. Б существует только в р-ре

3. В Б и в А входит элемент 1 группы;

3) Б содержит галоген;

4) Вернёмся к (1):

HCO_3 существует только в водном растворе;
 подтвердим расчётами;

Пусть $n(O)_1 = 2$, то $M_{1ок.} = \frac{2 \cdot 16 \text{ моль}}{0,474} = 67,5 \text{ моль}$

$M_{1ок} = 67,5 \text{ моль} \Rightarrow \text{Окс.} - \text{ClO}_2$

5) ClO_2 образуется при разложении $HClO_3$

6) Найдём $M_{2ок}$ и $M_{3ок}$:

$\frac{1}{2}Ca + 2H_2O \rightarrow H_2 + Ca(OH)_2$		$\frac{1}{2}Ca + 2H_2O \rightarrow H_2 + Ca(OH)_2$		$\frac{1}{2}Ca + 2H_2O \rightarrow H_2 + Ca(OH)_2$	$\frac{1}{2}Ca + 2H_2O \rightarrow H_2 + Ca(OH)_2$
$\frac{1}{2}Ca + 2H_2O$	$Ca(OH)_2$	$Ca(OH)_2$	$Ca(OH)_2$	$Ca(OH)_2$	$Ca(OH)_2$
$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$
$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$
$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$
$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$
$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$
$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$
$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$
$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Ca$

$\frac{1}{2}Ca + 2H_2O \rightarrow H_2 + Ca(OH)_2$ (100% yield)
 $\frac{1}{2}Ca + 2H_2O \rightarrow H_2 + Ca(OH)_2$
 $\frac{1}{2}Ca + 2H_2O \rightarrow H_2 + Ca(OH)_2$

$$\frac{1}{2}Ca + 2H_2O$$

$$Ca + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

Черновик

02

A
HClO₃

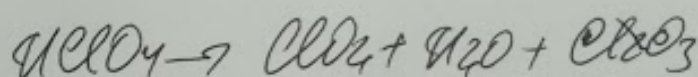
5°

$$5^\circ \rightarrow w_1(0) = \frac{16}{0,47 \cdot 4} = 33,75^\circ$$

10 клас - ClO₂.

$$67,5^\circ \quad w_2(0) =$$

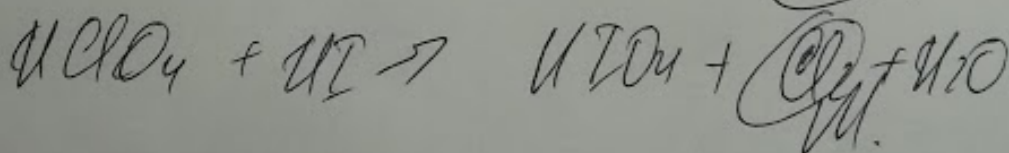
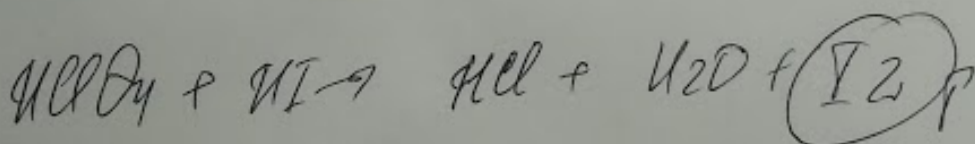
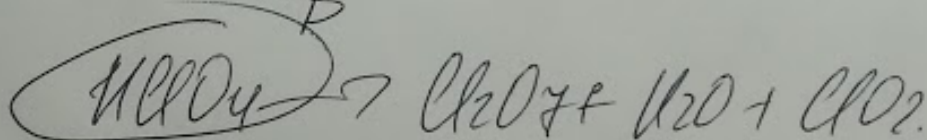
3 клас - H₂O



183 1/2

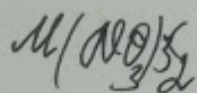
2

1/2
2 клас - ClO₄

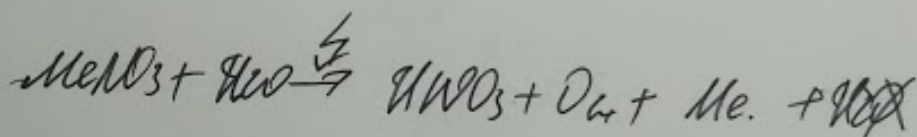
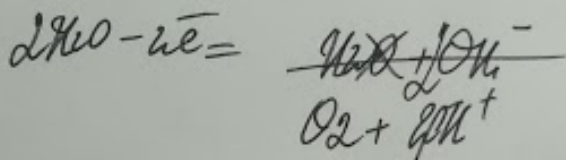
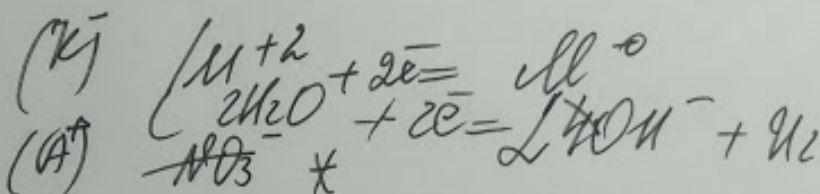
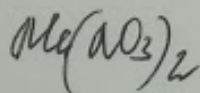


Черновик

01



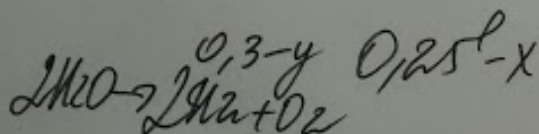
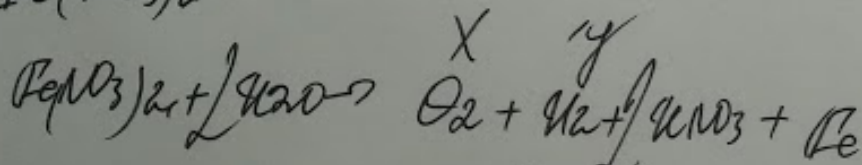
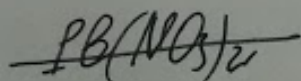
$M_{r-pa} = 2002. \quad F = I \cdot t$



Анод: $5,6 \text{ л.} \Rightarrow 0,25 \text{ моль} - O_2$

Катод: $6,72 \text{ л.} \Rightarrow 0,3 \text{ моль} - H_2$

~~10,7%~~



Часть 2

Олимпиада: **Химия 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21300869**

ID профиля: **839698**

Вариант 1

Чистовик

Задача 4

Газ А - Cl_2 (желто-зеленый)

Кристаллы В - I_2 (темное, лет. блек)

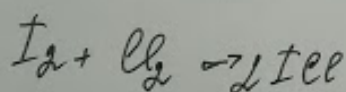
$$1) \text{ } \rho \text{ по } \text{Cl}_2 = \frac{M_{\text{в-ва}}}{M_{\text{H}_2}}$$

$$M_{\text{в}} = D \cdot M_{\text{H}_2} = 2D = (2 \cdot 81,25) \text{ г/моль} = 162,5^\circ \text{ г/моль}$$

$$2) \text{ Пусть } n(\text{Cl}_2)_{\text{атомов}} = 1, \text{ то } M_{\text{I}_2} = 162,5^\circ - 35,5^\circ = 127^\circ - \text{I}$$

↓

Искомое соединение С - ICl_2



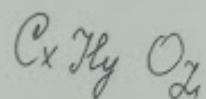
$$m \quad n(\text{I}_2) = \frac{m}{M} = \frac{76,24}{127 \cdot 2 (\text{г/моль})} = 0,3 \text{ моль}$$

$$n_{\text{Cl}_2} = \frac{2,1,32}{71 \text{ г/моль}} = n(\text{I}_2) = 0,3 \text{ моль}$$

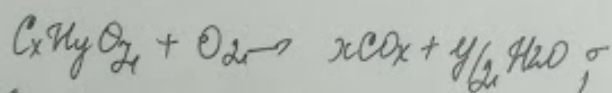
Ответ: А = Cl_2 газ
В = I_2 порошок
С = ICl порошок газа (1)

Уметовик Задача 5

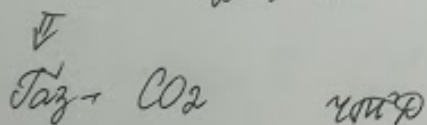
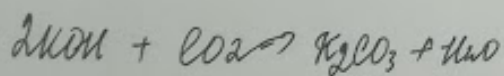
1) Найти вещество P ;



Запишем ур-е горения:



Найдём n_{CO_2} и n_{H_2O} :

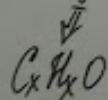


$$n_{CO_2} = \frac{V}{V_m} = \frac{17,92 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,8 \text{ моль}$$

$$n_{H_2O} = \frac{m}{M} = \frac{7,2 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

$$\frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{0,8}{0,4} = 2:1$$

$$\frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = 1:1$$

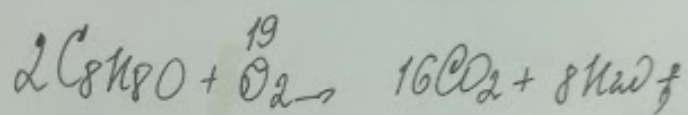


Найдём $n_{C_x H_y O_z} = 0,1 \text{ моль}$, то

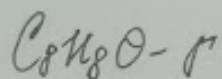
$$M = \frac{m}{n} = \frac{12 \text{ г}}{0,1 \text{ моль}} = 120 \text{ г/моль}$$

$$M_{C_x H_y O_z} = 16 + 13x \quad \begin{cases} 16 + 13x = 120 \\ x = 8 \end{cases} \rightarrow C_8 H_8 O$$

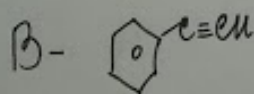
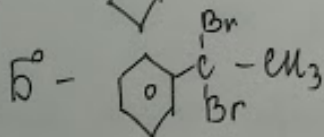
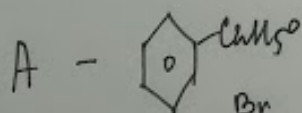
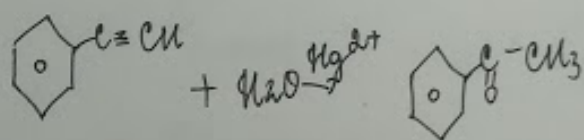
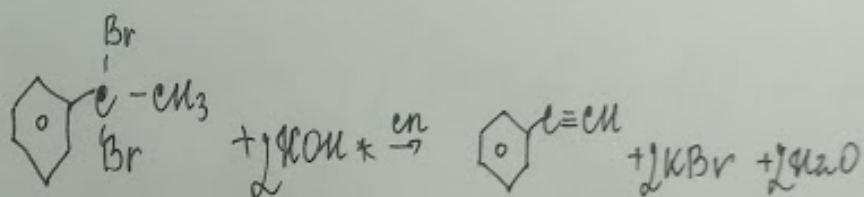
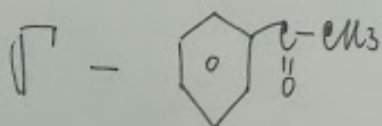
②

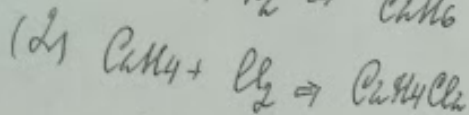
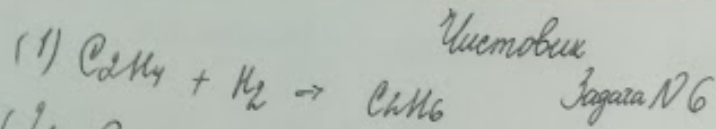


Чистовик



$$2) n(Br_2) = \frac{32g}{160g/mol} = 0,2 \text{ моль}$$





Рассчитать $Q_{обр}$ 1 моль C_2H_6 - ?

1) $Q_{продуктов}$ - ?

Для C_2H_6 :

$$Q_{обр} = Q_{пр} - Q_{иск} \text{ и } Q = Q_{C_2H_6} - (Q_{C_2H_4} + Q_{H_2})$$

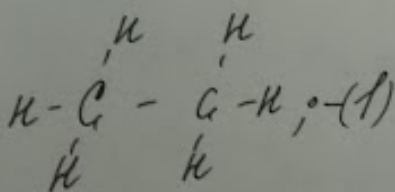
$$Q_{1 \text{ моль}} = 1560 \text{ кДж} - (1411 \text{ кДж} + 0) = 149 \text{ кДж} - \text{экзотермическая}$$

Для $C_2H_4Cl_2$:

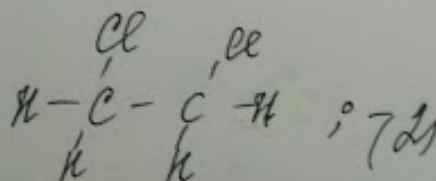
$$Q = Q_{C_2H_4Cl_2} - (Q_{C_2H_4} + Q_{Cl_2}) = 1229 \text{ кДж} - 1411 \text{ кДж} = -182 \text{ кДж} ; - \text{эндотермическая}$$

2) Определить, какое из в-в более устойчивое

Для этого обратимся к структурной формуле:



$$Q = 1411 \text{ кДж/моль}$$



$$1229 \text{ кДж/моль}$$

Эти соединения отличаются тем, что в (1)

2 связи H-C, а во втором (2) - 2 связи Cl-C

Из теплоты сгорания видно, что при разрыве связи C-H выделяется больше H , чем при разрыве связи C-Cl (4)

По принципу минимума энергии устойчив
Система тем больше, тем меньше энергии
Системы

↓
Связь C-C прочнее;
↓

$\text{CH}_3(\text{C})-\text{CH}_3$ более термодинамически устойчив;

3) Тепловой эффект не изменяется, так как
по формуле:

$$Q = Q_{\text{прод}} - Q_{\text{исх.}}$$

Тепловой эффект зависит от энергии образующихся
связей; Тип и количество связей не зависят
от катализатора, остается одинаковым;

4) Определим теплотворную способность этана и водорода;

где n_{H_2}

$$n_{\text{H}_2} = 1 \text{ моль} \Rightarrow m_{\text{H}_2} = 2 \text{ г.}$$

$$m = M \cdot n$$

$$Q = 286 \text{ кДж/моль} \Rightarrow Q_{\text{теплов}} = 143 \text{ кДж/г} = 143 \text{ Дж/кг}$$

где $n_{\text{C}_2\text{H}_6}$:

$$n = 1 \text{ моль} \Rightarrow m_{\text{C}_2\text{H}_6} = M_{\text{C}_2\text{H}_6} \cdot n_{\text{C}_2\text{H}_6} = 1 \text{ моль} \cdot (24 + 6) \text{ г/моль} = 30 \text{ г.}$$

$$Q = 1560 \text{ кДж/моль} \Rightarrow Q_{\text{теплов}} = \frac{1560 \text{ кДж}}{30 \text{ г}} = 52 \text{ Дж/кг.} \quad (5)$$

$143 > 52$; $\Rightarrow$ Теплотворная способность водорода больше,
чем этана на 91 Дж/кг ;

5) По закону Менделеева-Клапейрона; Чистовик

$$pV = R \cdot T \cdot \frac{m}{M}$$

$$\frac{m}{M} = \nu$$

$$\nu = \frac{p \cdot V}{R \cdot T}$$

$$\nu = \frac{19,6 \cdot 10^6 \text{ Па} \cdot 40 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{298 \text{ К} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}} = 316,6 \text{ моль}$$

6) Q: Рассчитаем Q сгорания 316,6 моль C_2H_6 и H_2 ,

$$Q_{\text{сж}} = 1560 \text{ кДж/моль} \cdot 316,6 \text{ моль} = 493\,896 \text{ кДж}$$

$$Q_{\text{H}_2} = 90547,6 \text{ кДж}$$

↓

Нецелесообразно $Q_{\text{сж}} > Q_{\text{H}_2}$

Ответ: 1) $Q_{\text{сж}} = 149 \text{ кДж}$ - экзотермическая
 $Q_{\text{сж}} \text{ сж} = -182 \text{ кДж}$ - эндотермическая

2) C_2H_6 более устойчив

3) Нет, не сжигается;

4) $Q_{\text{сж}} < Q_{\text{сж}} \text{ сж}$

Нет, Нецелесообразно, т.к. H_2 даёт меньше Q

(6)

1. a. 1000 1000 1000

1000 1000 1000

1000 1000 1000
 1000 1000 1000
 1000 1000 1000

1000 1000 1000
 1000 1000 1000
 1000 1000 1000

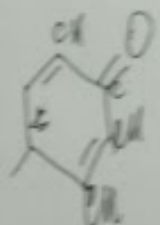
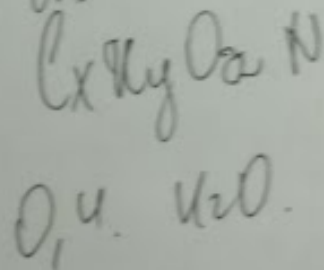
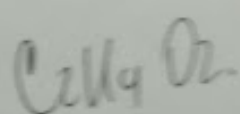
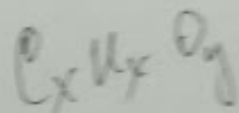
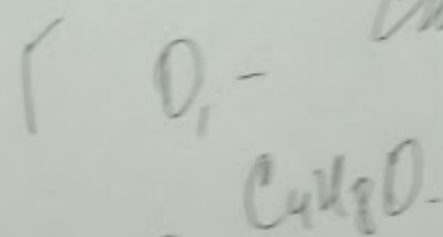
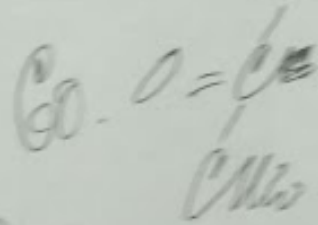
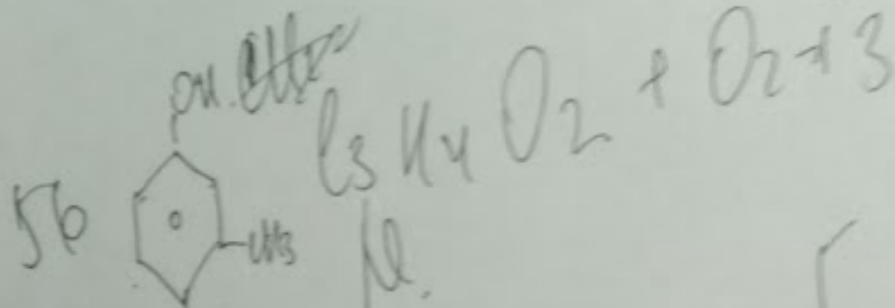
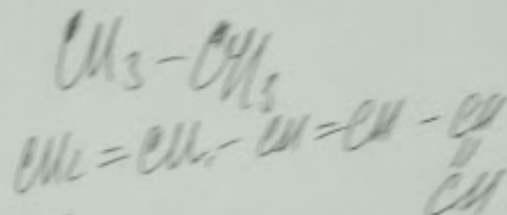
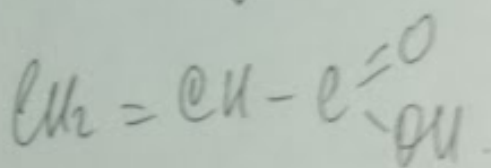
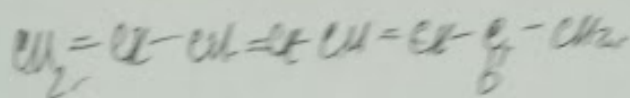
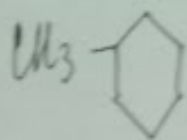
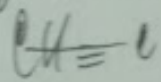
1000 1000 1000
 1000 1000 1000
 1000 1000 1000

1000 1000 1000
 1000 1000 1000
 1000 1000 1000

1000 1000 1000
 1000 1000 1000
 1000 1000 1000

1000 1000 1000
 1000 1000 1000
 1000 1000 1000

дегидроан



$$X: \frac{y}{2} \sigma = 17.81$$

