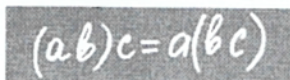




ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ



$$E=mc^2$$



ШИФР

103475

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Бланк олимпиадной работы

Класс 11 Вариант 5 Дата Олимпиады 19.02.2023

Площадка написания РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

ОЦЕНКА

(заполняется проверяющим)

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	18	20	10	5	2	10	10	3			48	Семьдесят восемь	



Бланк олимпиадной работы

N1

$$m_{p-pa} = 500_2$$

$$m_{mi} = 20_2$$

$$m_k = 24_2$$

$$\omega(\text{Li}_2\text{SO}_4) = ?$$



$$m_{mi} = m(\text{Fe}) + m(\text{Li}) = m_k$$

Пусть $\nu(\text{Fe}) = x$ моль, то по уравнению реакции $\nu(\text{Li}) = \nu(\text{Fe}) = x$ моль:

$$m(\text{Fe}) = M(\text{Fe}) \cdot x = 56x$$

$$m(\text{Li}) = M(\text{Li}) \cdot x = 64x$$

$$m_{mi} = m(\text{Fe}) + m(\text{Li}) = m_k$$

$$m_{mi} = 20_2$$

$$m_k = 24_2$$

$$\Rightarrow 20 - 56x + 64x = 24$$

$$8x = 4$$

$$x = 0,5 \text{ моль}$$

По условию — реакция шла до конца, следовательно $\nu(\text{Li}_2\text{SO}_4) = \nu(\text{Fe}) = x$

$$\nu(\text{Li}_2\text{SO}_4) = 0,5 \text{ моль}; m(\text{Li}_2\text{SO}_4) = \nu(\text{Li}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{Li}_2\text{SO}_4) = 0,5 \cdot 160 = 80_2$$

$$\omega(\text{Li}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{Li}_2\text{SO}_4)}{m_{p-pa}} = \frac{80_2}{500_2} = 0,16 = 16\% +$$

При длительном хранении может пройти реакция с образованием кристаллогидрата: $\text{Li}_2\text{SO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Li}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Раствор Li_2SO_4 используют для получения вентрилоидного гидроксида меди (II) $(\text{Li}(\text{OH})_2)$, а он в свою очередь нужен для определения функциональных групп. (+)

так
мать?

из-за чего "порча" и как ее убрать



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



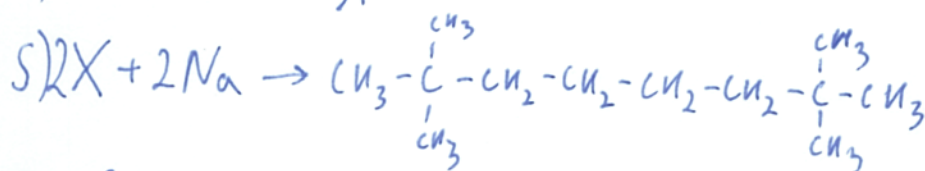
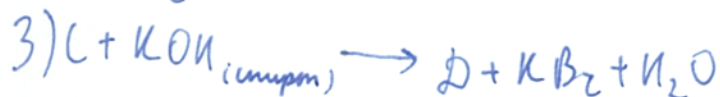
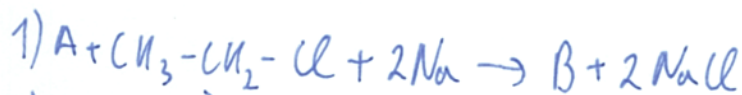
ШИФР

103475

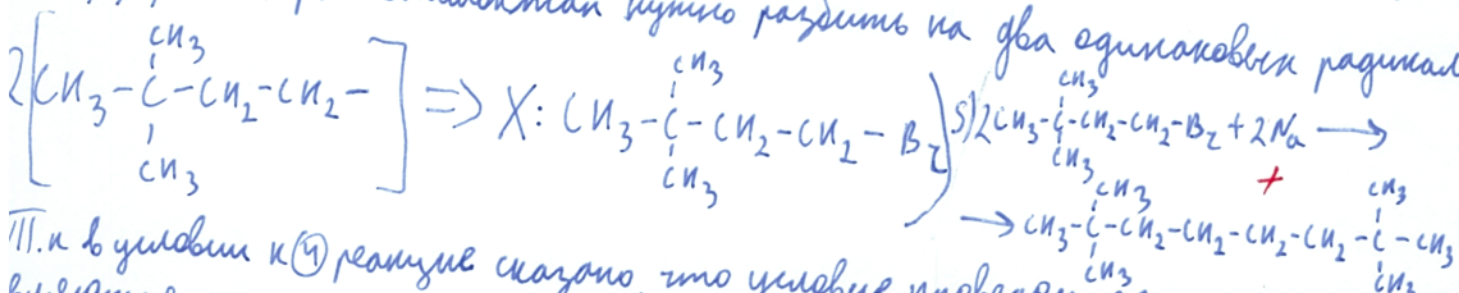
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Бланк олимпиадной работы

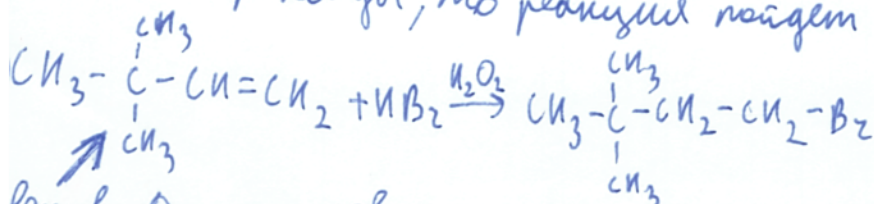
N2



П.к. в 5) реакции в условии сказано, что участвует только X и Na $\Rightarrow$ 2,2,7,7-тетраметилоктан нужно разбить на два одинаковых радикала:



П.к. в условии к 4) реакции сказано, что условие проведения гидрогалогенирования является перекисью, то реакция пойдет против правила Марковникова:



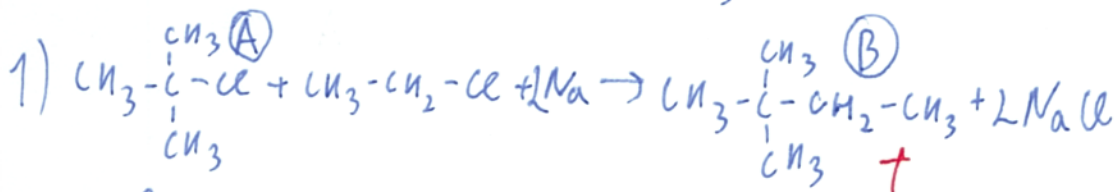
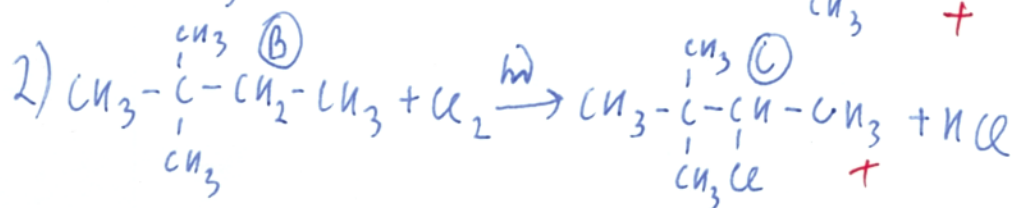
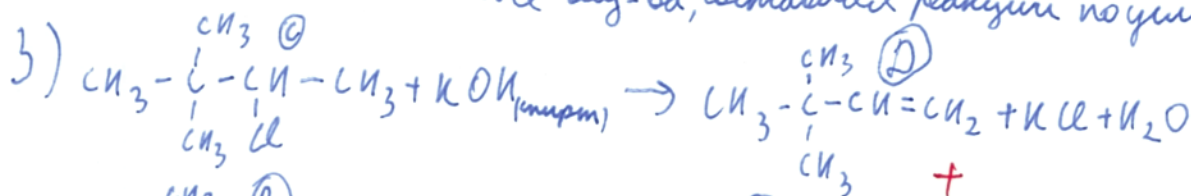
вещ-во D; по условию сказано: $\omega(\text{C}) = 85,714\%$
 $D_{\text{CO}}(D) = 3 \Rightarrow$ проверим:

$$\omega(\text{C}) = \frac{6M(\text{C})}{6M(\text{C}) + 12M(\text{H})} = \frac{72}{84} = 0,85714 = 85,714\%$$

$D_{\text{CO}}(D) = 3 \Rightarrow M(D) = 3 \cdot M(\text{CO}) = 3 \cdot 28 = 84 \text{ г/моль} \Rightarrow$ подходит $\Rightarrow$ вещ-во D определено верно.

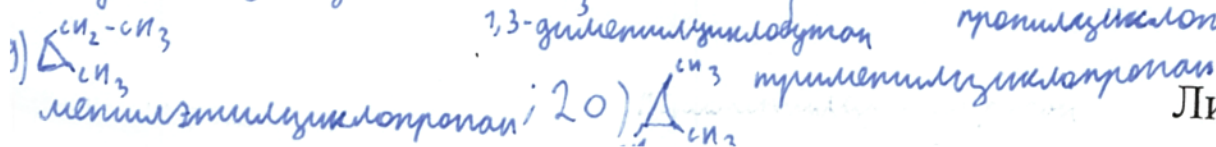
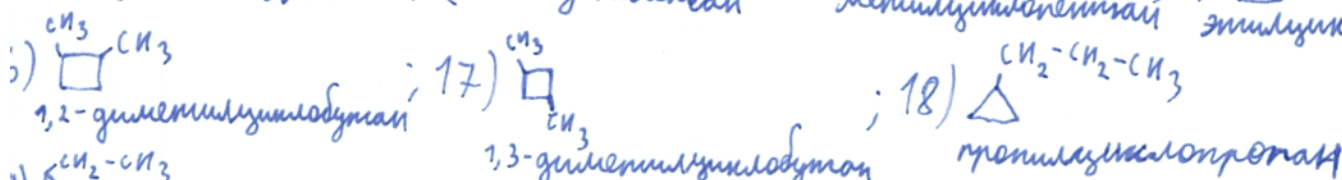
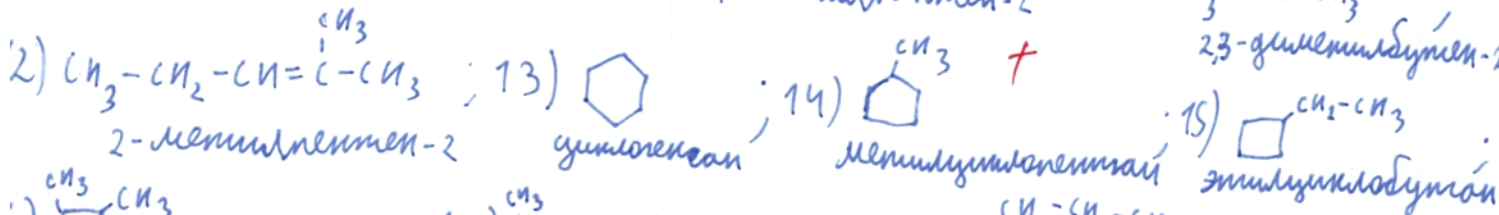
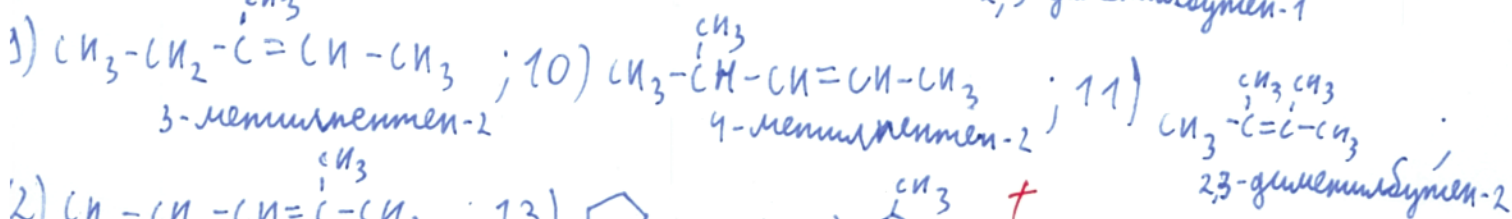
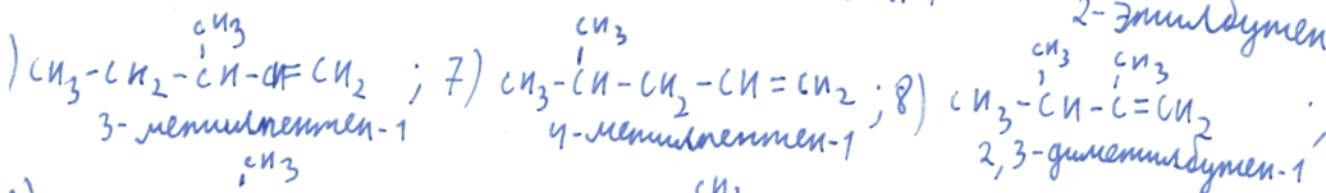
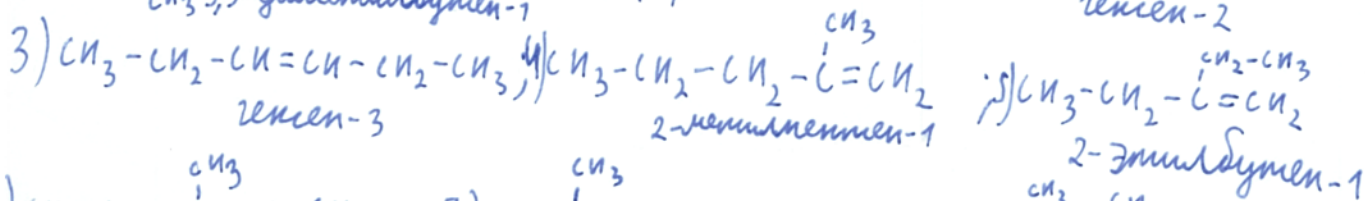
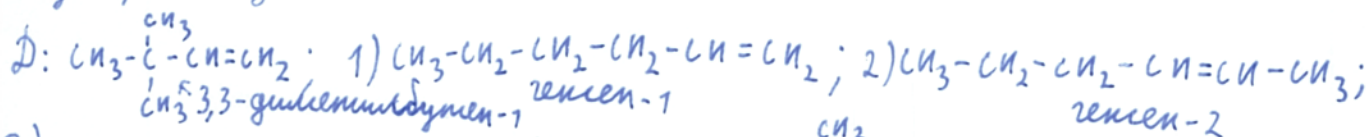
Бланк олимпиадной работы

Далее пишем остальные веу-ва, составляя реакции по условию:



Следовательно веу-во А: $\text{CH}_3 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \text{Cl}$ (2-метил, 2-хлорпропан)

Ищем веу-ва В:





$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

103475

0123456789

Бланк олимпиадной работы

N 7

$$m = 828 \text{ г}$$

$$V = 327 \text{ мл} = 0,327 \text{ л}$$

$$T = 13^\circ \text{C} = 286 \text{ K}$$

$$p = 1,04 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$R = 8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$M = ?$$

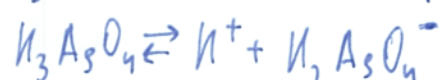
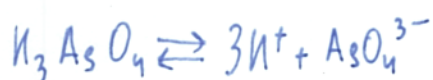
$$pV = \nu RT$$

$$pV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow M = \frac{mRT}{pV}$$

$$M = \frac{828 \cdot 8,314 \cdot 286}{1,04 \cdot 10^5 \cdot 0,327} = 57,9 \text{ г/моль}$$

$$\text{Ответ: } 57,9 \text{ г/моль} \quad +$$

N 8



$$C(\text{H}_3\text{AsO}_4) = 0,1 \text{ моль/л}$$

$$C[\text{H}^+] = 0,3 \text{ моль/л}$$

$$C[\text{HAsO}_4^{2-}] = 0,1 \text{ моль/л}$$

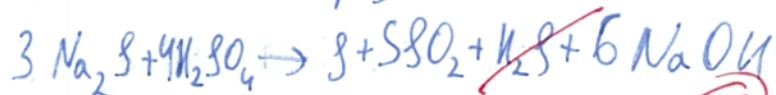
$$C[\text{H}_2\text{AsO}_4^-] = 0,1 \text{ моль/л}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{H}_2\text{AsO}_4^-] = 2 \cdot 10^{-7} \text{ моль/л} \quad [\text{HAsO}_4^{2-}] = 1,7 \cdot 10^{-7} \text{ моль/л}$$

N 6

$$\Pi. \text{к } \nu_0(\text{NO}) = 1,6 \cdot 10^{-4} \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}} \Rightarrow \nu_{\text{раск}}(\text{NOB}_2) = 1,6 \cdot 10^{-4} \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}} \quad +$$

N 5



$$\nu(\text{Na}_2\text{S}) = \frac{m(\text{Na}_2\text{S})}{M(\text{Na}_2\text{S})} = \frac{52}{78 \text{ г/моль}} = 0,667 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{S}) = 0,2137$$

$$V(\text{H}_2\text{S}) = \nu(\text{H}_2\text{S}) \cdot V_m = 0,2137 \cdot 22,4 = 0,4786 \text{ л}$$





$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



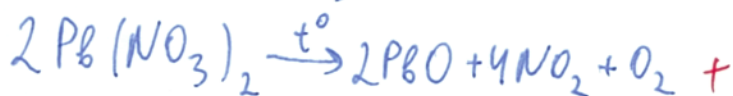
ШИФР

103475

0123456789

Бланк олимпиадной работы

N3



$$V_{p-pa} = 25 \text{ мл}$$

$$C = 0,02 \frac{\text{моль}}{\text{л}} = 0,02 \frac{\text{ммоль}}{\text{мл}}$$

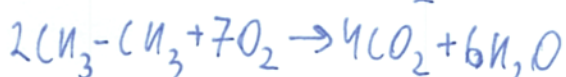
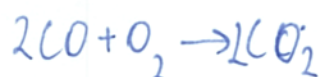
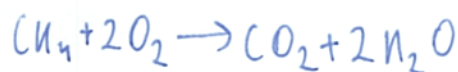
$$V(\text{KMnO}_4) = 0,5 \text{ ммоль}$$

$$V(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \frac{1}{2} V(\text{NO}_2) = V(\text{NaNO}_2) = \frac{5}{2} V(\text{KMnO}_4) = 1,25 \text{ ммоль}$$

$$m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = V(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) \cdot M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 1,25 \text{ ммоль} \cdot 331 \frac{\text{мг}}{\text{ммоль}} =$$

$$= 413,75 \text{ мг} = 0,41375 \text{ г}$$

N4



$$A_n = m \cdot c \cdot \Delta t + m \cdot L = 14616000000 \text{ кал} =$$

$$= 14616000 \text{ ккал}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 242 \cdot 1 \text{ мг/л} = 242 \text{ мг} = 24.000.000 \text{ г}$$

$$\frac{A_n}{A_z} = 0,25 \left(\frac{100\% - 75\%}{100\%} \right)$$

$$A_n = Q_H + Q_n$$

$$Q_n = m \cdot c \cdot \Delta t \left\{ \begin{array}{l} m = 24.000.000 \text{ г} \\ c = 1 \frac{\text{кал}}{\text{г} \cdot ^\circ\text{C}} \end{array} \right.$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 100^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 90^\circ\text{C}$$

$$Q_n = m \cdot L \left\{ \begin{array}{l} m = 24.000.000 \text{ г} \\ L = 519 \frac{\text{кал}}{\text{г}} \end{array} \right.$$

$$A_z = \frac{A_n}{0,25} = 5846400 \text{ кал}; \text{ по данным состава светильного газа получим:}$$

$$48x + 33x + 9x + 2x + 2x = 5846400 \text{ (убрали } \text{N}_2 \text{ и } \text{CO}_2, \text{ т.к. они не горят).}$$

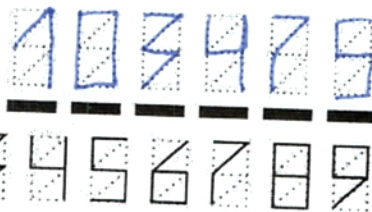


$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР



Бланк олимпиадной работы

$$94x = 58464000$$

$$x = 62195,74468 - \text{часть}$$

$$48x = 2985395,745 - \text{ккал за сутки } \text{H}_2$$

$$33x = 2052459,574 - \text{ккал за сутки } \text{C}_2\text{H}_4$$

$$9x = 559761,7 - \text{ккал за сутки } \text{CO}$$

$$2x = 124391,5 - \text{ккал за сутки } \text{C}_2\text{H}_4 \text{ и } \text{C}_2\text{H}_6$$

$$Q(\text{H}_2) = \frac{2985395,745}{57,8} = 51650,45 \text{ моль} \quad 115,6 \cdot 480 / 44,8 = 1238,6 \text{ ккал.}$$

$$Q(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{2052459,574}{210,8} = 9736,5 \text{ моль} \quad 3105,5 \text{ ккал.}$$

$$Q(\text{CO}) = \frac{559761,7}{67,6} = 8280,5 \text{ моль}$$

$$Q(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{124391,5}{331,6} = 375,13 \text{ моль}$$

$$Q(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{124391,5}{373} = 333,5 \text{ моль}$$

$$Q(\text{H}_2) - 48\%$$

$$Q(\text{CO}_2) - 3\%$$

$$Q(\text{N}_2) - 3\%$$

$$\Rightarrow Q(\text{CO}_2) = Q(\text{N}_2) = \frac{3 \cdot Q(\text{H}_2)}{48} = 3228,2 \text{ моль}$$

$$Q_{\text{CO}} = 241,4 \text{ ккал.}$$

$$Q_{\text{C}_2\text{H}_4} = 296 \text{ ккал.}$$

$$Q_{\text{C}_2\text{H}_6} = 338 \text{ ккал.}$$

$$\text{расход в моль: } 76832,5 \text{ моль/сутки}$$

$$\text{расход в граммах: } 743877,942 \text{ г/сутки}$$

$$\text{расход в кг: } 743,87794 \text{ кг/сутки}$$

$$V_{\text{св. газа}} = 2456000 / 5245 = 464,45 \text{ м}^3$$

$$\text{расход газа в сутки составит: } 464,45 \cdot 24 = 11146,8 \text{ м}^3$$