



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

**ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА**

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Химия**

ФИО участника олимпиады: **Гречин Тимофей Борисович**

Класс: **11**

Технический балл: **88**

Дата проведения: **27 февраля 2022 года**

**Шифр:** 9897220

**Проверяющий:** Сорокин И.Д.

1. 8 (полностью)
  2. 10 (минус 6 баллов за неправильное выражение для константы и неправильный расчёт концентрации)
  3. 15 (минус балл за неверную размерность константы скорости)
  4. 18 (минус 2 балла за неполные уравнения дегидратации)
  5. 19 (минус балл за арифметику в расчётах по соде)
  6. 18 (минус 2 балла за арифметическую ошибку в расчёте массы)
- Сумма: 88 (восемьдесят восемь баллов)





Установив Бармант I 1  
 Задача 1:  $2 \frac{12}{6} C, \frac{18}{8} O, \frac{1}{1} H$   $N=2-A$




$A = \text{вал-во } \bar{e} \Rightarrow 42 - 32(A = \text{для } C \text{ и } O) = 10 H$

$6 \cdot x + 8 \cdot y = 32$   ~~$y \leq 4$~~ ,  $x \leq 5$

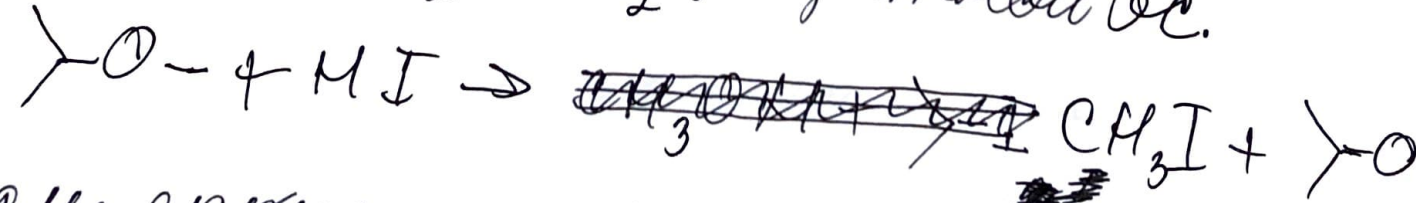
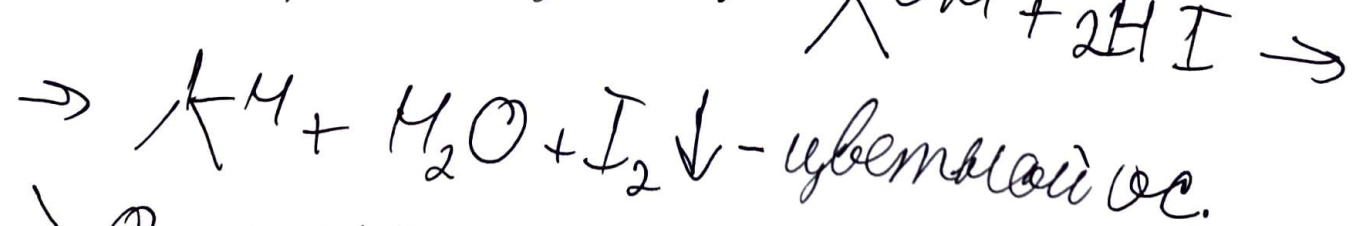
при  $y=1$   $x=4$  - подходит

в остальных случаях целых чисел не получается  $\Rightarrow C_4H_{10}O$

просьба 1: спирт -  или  или  или 

просьба 2: простой спирт &  или  или 

Если спирт трет., можно отделить по след. реакции:



Если спирт перв. или втор., то его можно окислить, например  $C_4H_9OH + CuO \xrightarrow{t^0} C_3H_7-C(=O)H + Cu \downarrow$  - цвет. ос. +  $H_2O$

$$\text{Задача 2: } K_2 = \frac{[OM^-][HA][H^+]}{[A^-][H^+]} = \frac{K_w}{K_{HA}} = 2$$



$$= \frac{10^{-14}}{10^{-10}} = 1 \cdot 10^{-4} \quad [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-11}$$

$$K_{HA} = \frac{[H^+]^2}{C - [H^+]}$$

$$C - [H^+] = [HA]$$

$$C - [H^+] = \frac{[H^+]^2}{K_{HA}} = 1 \cdot 10^{-12} \quad [OM^-] = \frac{K_w}{[H^+]} = 10^{-3}$$

$$10^{-4} = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-12}}{[A^-]} \Rightarrow A^- = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-12}}{10^{-4}} =$$

$$= 1 \cdot 10^{-11} - C(C_6H_5OK) \quad \text{Ответ: } 10^{-11} \text{ моль/л}$$

$$\text{Задача 4: } pV = \nu RT \Rightarrow \nu = \frac{pV}{RT} = \frac{101,325 \cdot 11,175}{8,314 \cdot 453,15}$$

~~равно~~ 0,3 моль сульфурно

Допустим, что в смеси  $C_2H_6OM$  и  $C_3H_4O_4$

$$46(0,3 - x) + 60x = 15,9$$

$$13,8 - 46x + 60x = 15,9$$

$$\frac{15,9 - 13,8}{14} = 0,15$$

максимум может получить  $C_2H_6OM$  и  $C_3H_4O_4$ , когда  $x = 0,045$  и т.д.

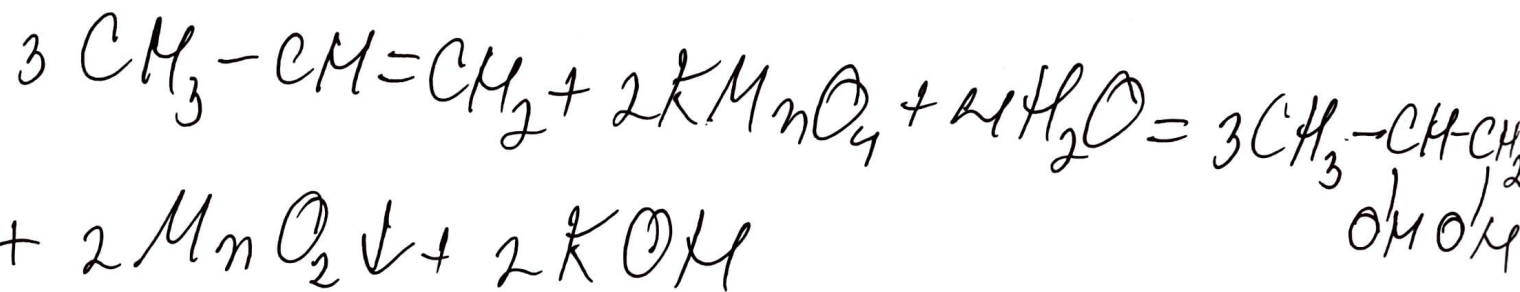
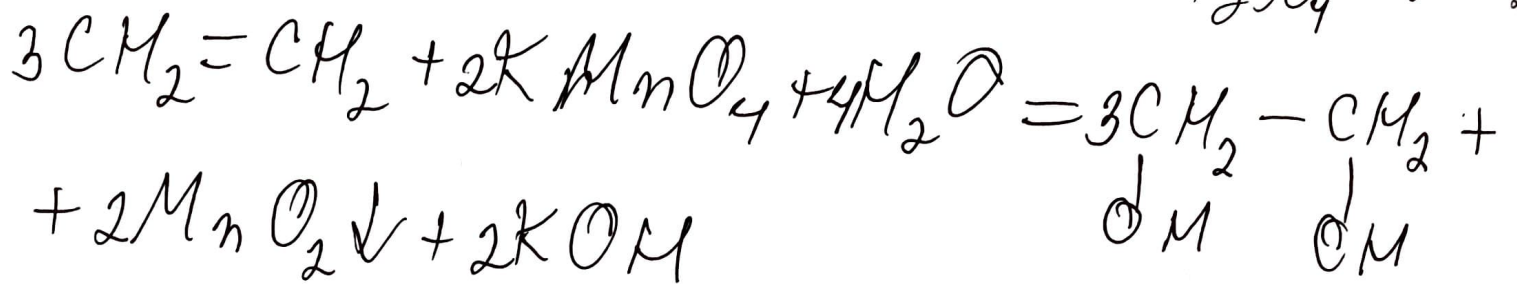
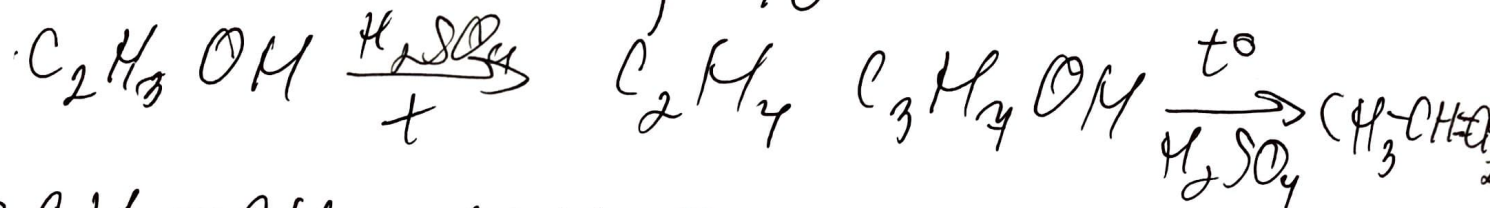
Во смеси обязательно присутствует  $C_2H_6OM$ , т.к.  $\frac{15,9}{0,3} = 53 \Rightarrow$

$\Rightarrow$  масса мала. одного из веществ меньше

Задача 4: 0,15 моль  $C_2H_3OH$  и 0,15 моль  $C_3H_4OH$

$$w(C_2H_3OH) = \frac{46 \cdot 0,45}{46 \cdot 0,45 + 60 \cdot 0,15} \approx 43,4\%$$

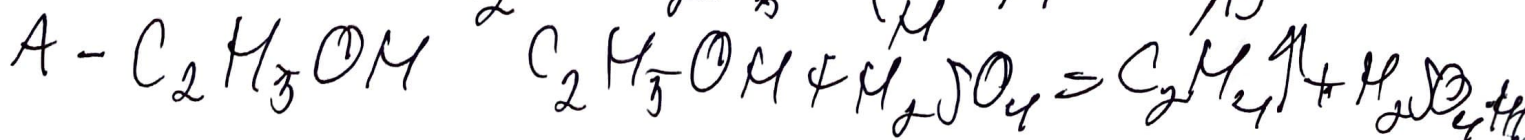
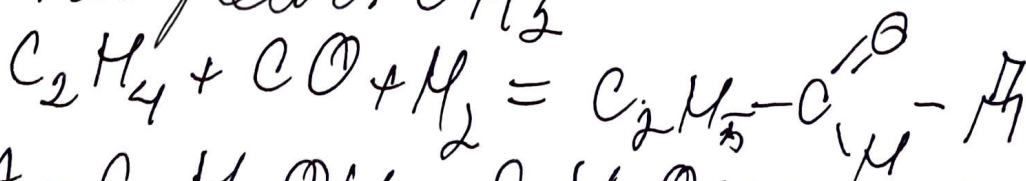
$$w(C_3H_4OH) = 56,6\%$$

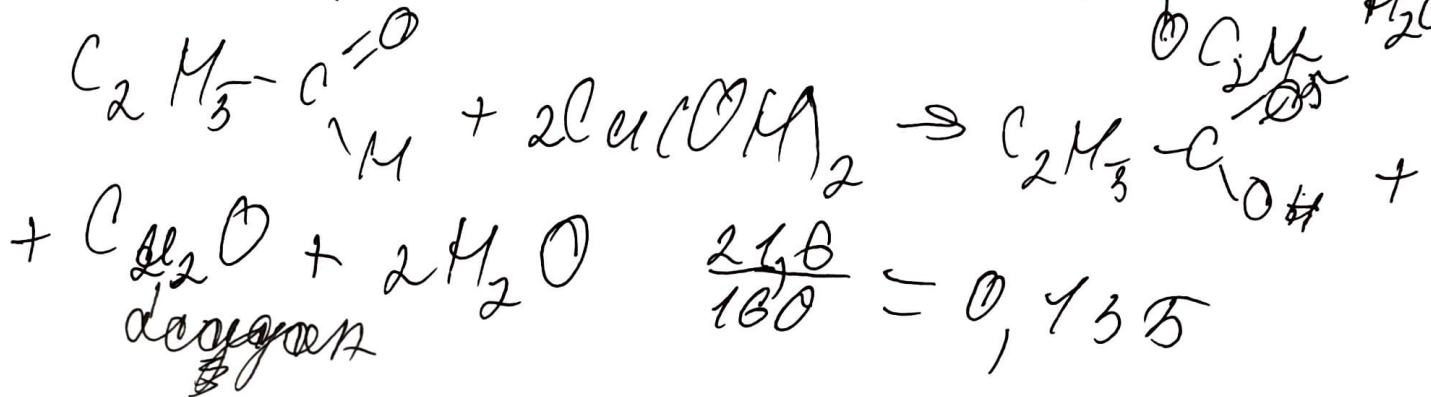
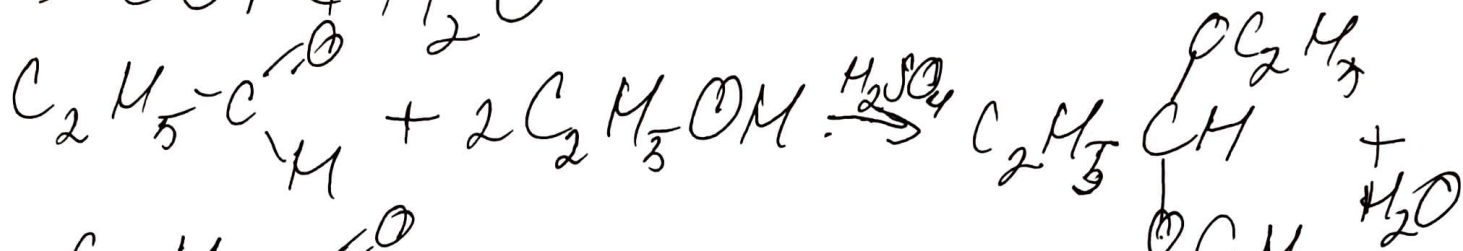
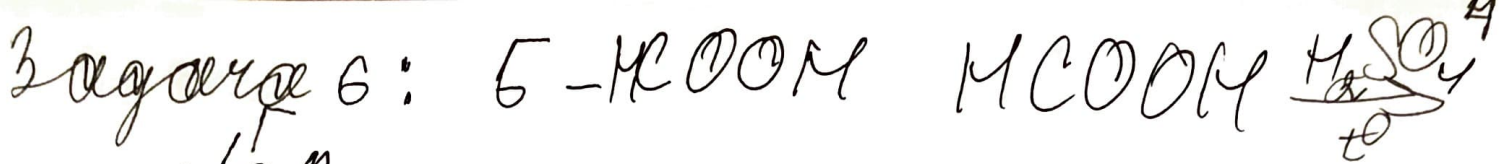


$$0,45 \cdot \frac{2}{3} + 0,15 \cdot \frac{2}{3} = 0,2 \text{ моль } KMnO_4$$

0,2 : 0,4 = 0,5 л — объем раствора  $KMnO_4$

Задача 6:  $M(\text{алкен}) = 32 \cdot 0,845 = 26,96$   
 Предположим, что это  $C_2H_4$  и  $CO$ , м.в. две пар. с  $H_2$





$0,135 \cdot 68 = 9,18$  - масса А

Задача 3:  $pV = \nu RT \Rightarrow \nu = \frac{pV}{RT} =$

$= 0,04 \text{ моль} \quad | : (1 + 1,36) = 0,014$

$0,014 + 1,36 \cdot 0,014 = 0,04$

$\frac{0,014 \cdot x + 0,026 \cdot 2x}{0,04} = 46,9$

$\frac{46,9}{1,65} = x = 46 - \text{NO}_2 - \text{A} \quad \text{B} - \text{N}_2\text{O}_4$

$\nu_1 = k_1 [A]^2 \quad \nu_2 = k_2 [B] \quad \nu_1 = \nu_2$  равновесие

$K = \frac{[B]}{[A]^2} = \frac{0,026}{(0,014)^2} = 132,653 = \frac{k_1}{k_2} \Rightarrow$

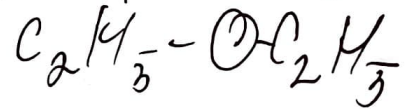
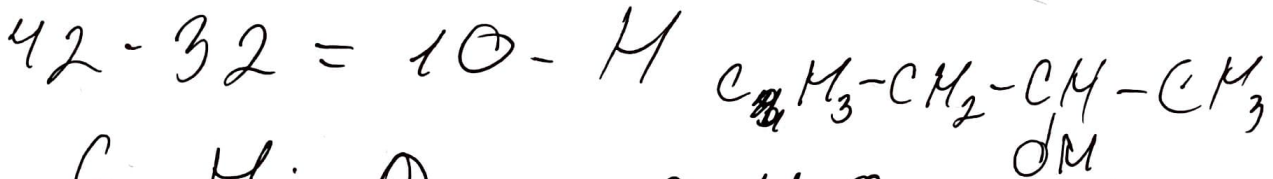
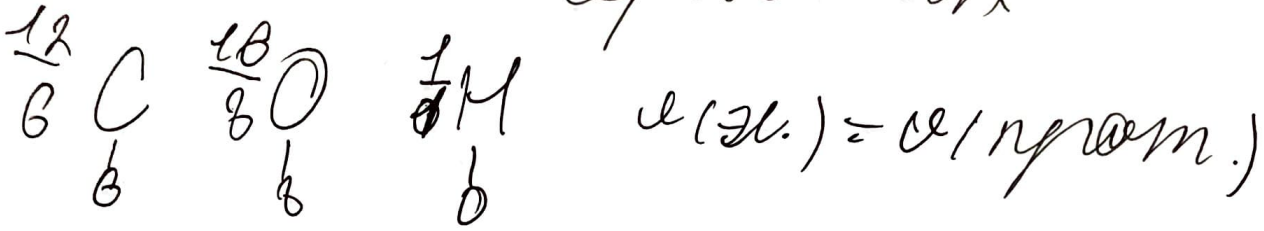
$\Rightarrow k_2 = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{132,653} = 3,77 \cdot 10^{-5} \text{ л}^2 / (\text{моль}^2 \cdot \text{сек})$

константа скорости разложения В



# Упробана

1

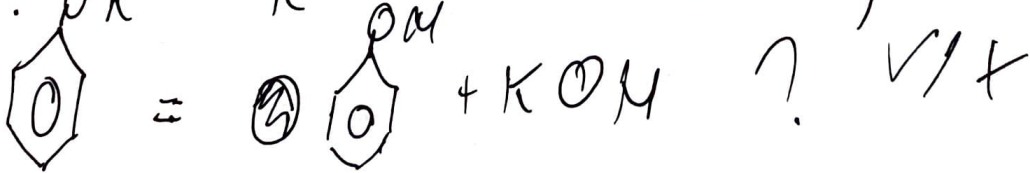


2.  $[H^+] = 10^{-10} M = 10^{-11}$

$K = \frac{[H^+]^2}{C - [H^+]}$

~~$[H^+]^2 - KC + K[H^+] = 0$~~     $C - [H^+] = \frac{[H^+]^2}{K}$

?  $C = \frac{[H^+]^2}{K} + [H^+] = 1,4 \cdot 10^{-11} \text{ моль/л}$



3.  $pV = \nu RT$     $46(0,3 - x) + 80x = 13,9$

$13,8 + 14x = 13,9$

$(13,9 - 13,8) : 14 = 0,007$



$$4(12n + 2n + 2 + 16) + (12y + 2y + 2 + 16) = 2$$

15,92

уравнение

$$pV = \nu RT \Rightarrow \nu = \frac{pV}{RT} = 3,3344$$

$$14n + 18$$

$$n = 2, y = 3$$

$$46(3,3344) + 60(3) = 15,9$$

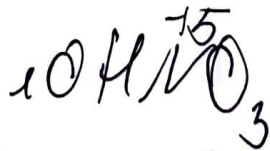
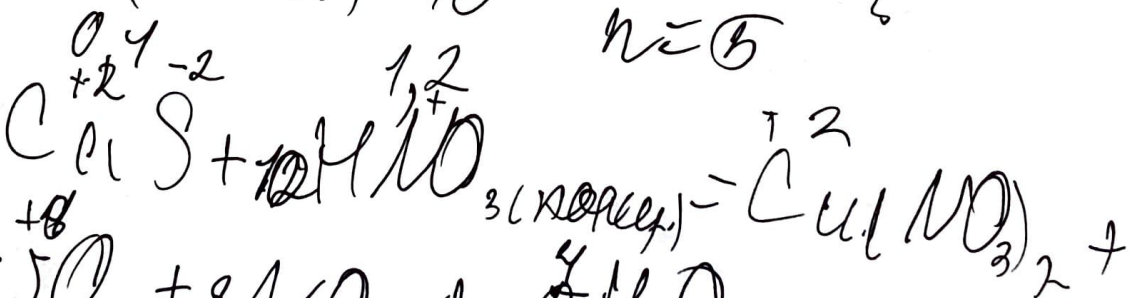
$$153,4 - 46x + 60x = 15,9$$

$$x = \frac{153,4 - 15,9}{14} = 9,82$$

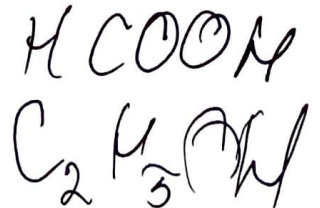
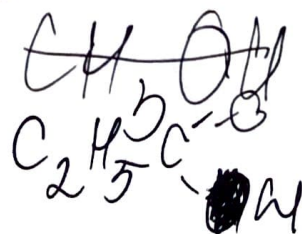
$$x = \frac{153,4 - 15,9}{(4n + 18) \cdot 46} =$$

$$n = 5 ?$$

3.

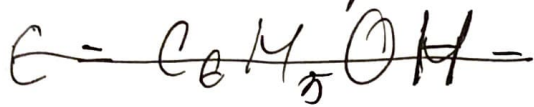


$$0,846 \cdot 32 = 28$$



0,335

Чермакеев



~~$K_2 = \frac{[CH^+][OH^-]}{[COM^+][MAC]} K_{MAC}$~~

$K_2 = \frac{[COM^+][MAC]}{[AC^-][CH^+]}$

3.

$pV = \nu RT \Rightarrow \nu = \frac{pV}{RT} = \frac{0,04 \text{ моль}}{24,97 \text{ моль}}$

$0,014 + 1,36 \cdot 0,014 = 0,04$

A                      0,026 · B

$\frac{0,014 \cdot x + 0,026 \cdot 2x}{0,04} = 45,9$

$1,65x = 45,9 \Rightarrow x = 46 - \text{NO}$

$v_1 = B_1 [A]^2$

$K = \frac{[AB]}{[A]^2} = \frac{v_1 k_2}{k_1 v_2} \Rightarrow$

$v_2 = B_2 [B]$

$v_1 = v_2$

$\Rightarrow K = \frac{B_1}{B_2} \frac{v_1}{v_2}$