

0 676589 870008
67-65-89-87
(55.3)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ДЕШКФР

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов по химии
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

Томашевич Александр Валерьевич
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«02» 03 2024 года

Подпись участника
Александр

Чистовик ~~зачет~~

1)



2)

 - метилтретбутиловый эфир



3)

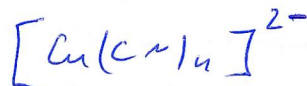
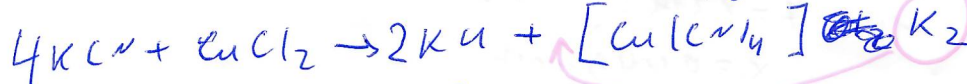


$\text{KCl} = 4$

$w = 38,1\%$

$$0,381 = \frac{M(\text{Me})}{M(\text{Me}) + (12+14) \cdot 4}$$

$M(\text{Me}) = 64 \text{ г/моль}$



87

восемьдесят

семь

4)

$n \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5 = \frac{0,67}{134} = 5 \times 10^{-3} \text{ моль}$

$M_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5} = 134 \text{ г/моль}$

$C_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5} = \frac{5 \times 10^{-3}}{0,2} = 0,025 \text{ M}$

$200 \text{ мл} = 0,2 \text{ л}$

$$K = \frac{[\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_5^-][\text{H}^+]}{[\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5]} \Rightarrow 3,47 \cdot 10^{-4} = \frac{x^2}{0,025 - x}$$

$x = 2,77 \cdot 10^{-3}$

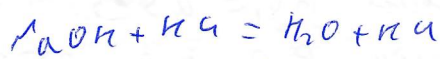
Пусть $x \text{ M}$ гидролизировало $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5 \Rightarrow [\text{H}^+] = x \text{ M}$

$[\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_5^-] = x \text{ M}$ $[\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5] = 0,025 - x \text{ (M)} - \text{осталось}$

в растворе

$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5 \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_5\text{O}_5^- + \text{H}^+$ $\text{pH} = -\log \text{H}^+ = 2,556$

5)



$n_{\text{NaOH}} = 4 \times 10^{-3} \cdot 0,05 = 2 \times 10^{-4} \text{ моль}$

$n_{\text{HCl}} = 4 \times 10^{-3} \text{ M}$

$n_{\text{HCl}} = 4 \times 10^{-3} \cdot 0,05 = 2 \times 10^{-4} \text{ моль}$

$2 \times 10^{-4} \text{ моль} - 20 \text{ мл}$ } \Rightarrow NaOH пошла в 10 раз больше \Rightarrow

$x \text{ моль} - 200 \text{ мл}$ } $h = \frac{200}{20} = 10 \text{ раз}$

$n_{\text{HCl}} \text{ в } 200 \text{ мл} = 2 \times 10^{-4} \cdot 10 = 2 \times 10^{-3} \text{ моль}$

$200 \text{ мл} = 0,2 \text{ л}$

$C_{\text{HCl}} \text{ в } 200 \text{ мл} = \frac{2 \times 10^{-3}}{0,2} = 0,01 \text{ M}$

1/2/3/4/5/6/7/8
4 5 12 16 20 14 87

Чтобы пропустить более подвижный роствок (пс), нужно добавить n_{O_2} в концентрированной роствок, но $n_{(KCl)}$ от этого не изменится.

А, ЕЩЕ КРАС

Пустовок

$$C_{KCl} \text{ в } 1 \text{ мл} = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ моль}}{1 \times 10^{-3} \text{ л}} = 2 \text{ М}$$

$$1 \text{ мл} = 1 \times 10^{-3} \text{ л}$$



$$PV = nRT$$

$$3,14 \text{ атм} = 318,16 \text{ кПа}$$

$$25^\circ \text{C} = 298 \text{ K}$$

$$318,16 \cdot 7 = 8,314 \cdot x \cdot (25 + 273)$$

$$x = 0,899 \text{ моль}$$

После реакции давление увеличилось в 2 раза \Rightarrow

$$P = \frac{3,14}{2} = 1,57 \quad 1,57 \text{ атм} = 159 \text{ кПа}$$

$$159 \cdot 7 = 8,314 \cdot x \cdot 298$$

$$x = 0,449 \text{ моль}$$

Значит кислорода пропорошено $n_{O_2} = 0,899 - 0,449 =$

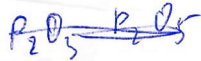
$$= 0,45 \text{ моль}$$

$$M_{P_{KCl}} = 31 \text{ г/моль}$$

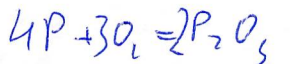
$$n_P = 15,5 : 31 = 0,5$$

~~$$\frac{n_P}{n_{O_2}} = \frac{0,5}{0,45} = \frac{10}{9}$$~~

~~$$\frac{n_{O_2}}{n_P} = \frac{0,45}{0,5} = \frac{9}{10}$$~~



~~$$\frac{n_{O_2}}{n_P} = \frac{3}{2} = 1,5$$~~



Если образовалось x моль P_2O_5

~~$$0,375$$

$$0,625$$~~

O_2 пошло $n_{O_2} = 0,5 \cdot 5 : 4 = 0,625$,

и если только P_2O_3 , $n_{O_2} = 0,5 \cdot 3 : 4 = 0,375$, а его пошло $n_{O_2} = 0,45 \text{ моль}$

\Rightarrow смесь P_2O_3 и P_2O_5 в закрытом сосуде

Поэтому состав смеси $n_{P_2O_3}$ и $n_{P_2O_5}$ в этом сосуде

Пусть x моль P_2O_5 , тогда $1 \text{ моль} = n_{P_2O_3} + n_{P_2O_5} \Rightarrow$

$$n_{P_2O_3} = (1 - x)$$

~~$$(1 - x) \cdot 0,375 + x \cdot 0,625 = 0,45$$~~

~~$$x = 0,3 \Rightarrow 30\% O_2 \text{ пошло на } P_2O_5$$~~

67-65-89-87
(55.3)

70% пошло $P_2O_5 \Rightarrow$ и $P_2O_5 = 0,45 \cdot 0,5 : 5 \cdot 2 = 0,09$
 Чистовик и $P_2O_5 = 0,45 \cdot 0,7 : 3 \cdot 2 = 0,21$

АЕШИФР

Пусть x моль P пошло на реакцию с $P_2O_5 \Rightarrow$

и $O_2 = x : 4 \cdot 5 = 0,25x$

Пусть y моль P пошло на реакцию с $P_2O_5 \Rightarrow$

и $O_2 = y : 4 \cdot 5 = 1,25y$

Всего и $P = 0,5$ моль

Всего и $O_2 = 0,45$ моль

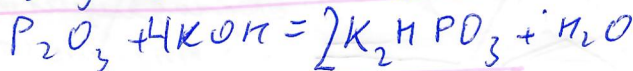
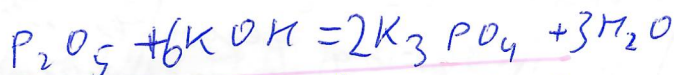
$$\begin{cases} x + y = 0,5 \\ 0,25x + 1,25y = 0,45 \end{cases}$$

$x = 0,35$
 $y = 0,15$

и $P_2O_5 = 0,15 : 2 = 0,075$ моль +

и $P_2O_5 = 0,35 : 2 = 0,175$ моль +

и $O - P = 0$
и $O - P = 0$



и $KOH = 448 \cdot 0,15 = 67,2$ г

и $KOH = \frac{67,2}{56} = 1,2$ моль

$M_{KOH} = 56$ г/моль

Для получения средних солей уксусной кислоты необходимо KOH и $KOH = 0,075 \cdot 6 + 0,175 \cdot 4 = 1,15$ моль

\Rightarrow в смеси будет KOH K_3PO_4 K_2HPO_4

и $K_3PO_4 = 0,075 \cdot 2 = 0,15$ моль

и $K_2HPO_4 = 0,175 \cdot 2 = 0,35$ моль

и $KOH = 1,2 - 1,15 = 0,05$ моль

$M_{K_3PO_4} = 272$ г/моль

$m_{K_3PO_4} = 0,15 \cdot 272 = 40,8$ г

$M_{K_2HPO_4} = 158$ г/моль

$m_{K_2HPO_4} = 0,35 \cdot 158 = 55,3$ г

$m_{KOH} = 0,05 \cdot 56 = 2,8$ г

$M_{P_2O_5} = 31 \cdot 2 + 16 \cdot 5 = 142$ г/моль

$m_{P_2O_5} = 0,075 \cdot 142 = 10,65$ г

$M_{P_2O_5} = 170$ г/моль

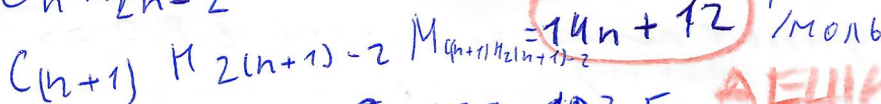
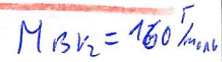
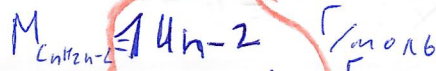
$m_{P_2O_5} = 0,175 \cdot 170 = 29,75$ г

$M_{\text{р-ра}} = 448 + 10,65 + 29,75 = 478,4$ г

$$w_{KOH} = \frac{21,8}{477,9} = 5,859 \times 10^{-3}$$

$$w_{K_3PO_4} = \frac{31,8}{477,9} = 0,0665$$

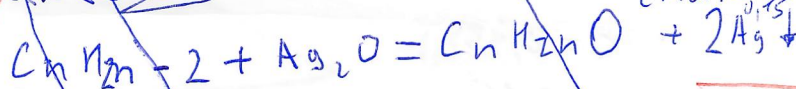
$$w_{K_2HPO_4} = \frac{55,3}{477,9} = 0,116$$



$$m_{Br_2} = 9600 \cdot 0,092 = 883,2 \text{ г}$$



$$\frac{192}{160} \cdot 2 = 2,4 \text{ моль}$$

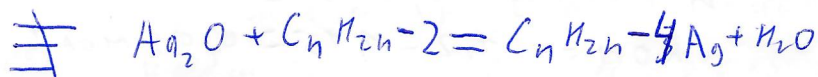
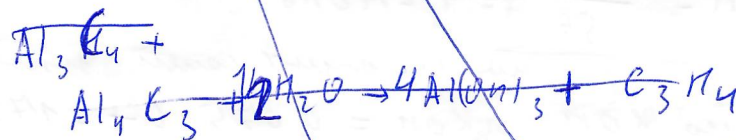


$$\begin{cases} (14n-2) \cdot x + (14n+12) \cdot y = 29,6 \\ x + y = 0,6 \end{cases}$$

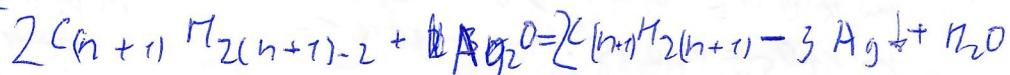
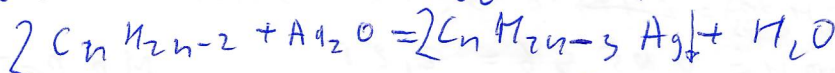
При $n=3$ $x=0,2$ $y=0,4$ — единственный ответ удовлетворяющий под



нешее (так как химическое количество не может быть отрицательным)



n смеси алкинов = $\frac{192}{160} : 2 = 0,6$ моль



{

67-65-89-87
(55.3)

$$n A_{2}O = \frac{69,6}{(108 \cdot 2) + 16} = 0,3 \text{ моль}$$

Числовик

$$\begin{cases} (4n-2) \cdot x + (4n+2) \cdot y = 29,6 \\ x + y = 0,6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (4n+2) \cdot x + (4n+2) \cdot y = 29,6 \\ 0,5x + 0,5y = 0,3 \end{cases} +$$

Только при n = 3

$$\begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,4 \end{cases}$$

единственный
ответ

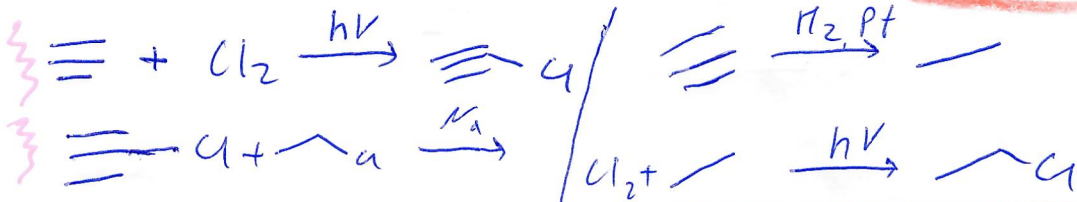
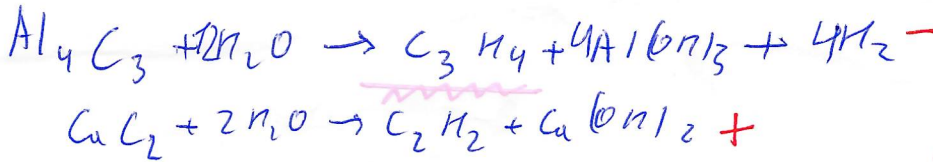
подходящий
по решению

(Так как химическое количество не может равно быть отрицательному значению)

А, ЕЩЕ ПРР



Максимальное число двойных связей в алкине в конце так как идет реакция с Ag_2O

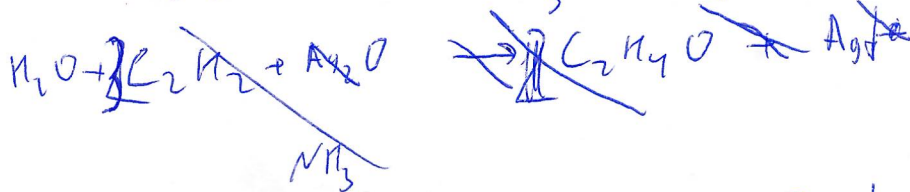
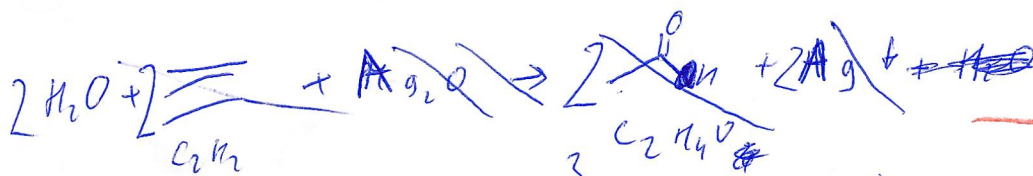


*это
схема!*



Al₃C₃

Пертвик



0,303

