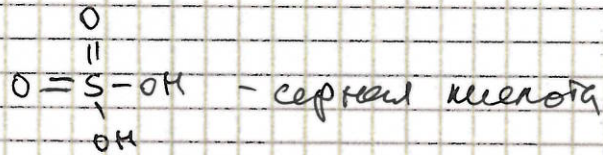
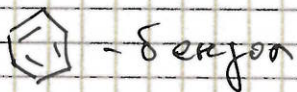
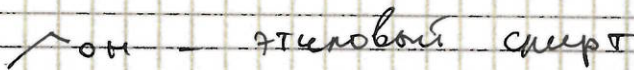
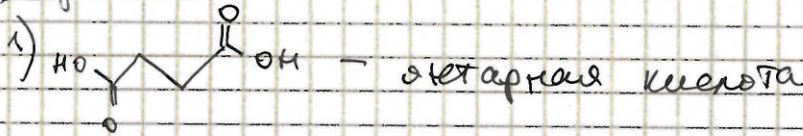


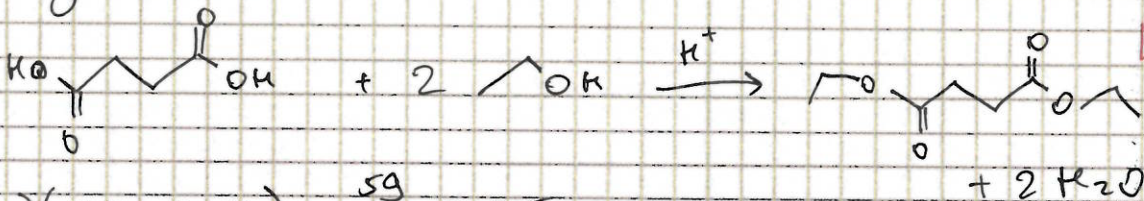
Вариант 1.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1.



Бензол - растворитель. серная кислота - для подкисления.



$n(\text{окт. к-та}) = \frac{59}{118} = 0,5 \text{ моль}$

$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,989 \cdot 200 \cdot 0,96 = 151,488$

$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \approx 3,29 \text{ моль.}$

EtOH в избытке, поэтому реакция идет по количеству и образуется диэтиловый эфир.

Теоретически должно было образоваться ~~10~~ 2 моля воды в реакции.

Выделилось ~~2,68~~ ² моля воды, часть из которой - из растворов EtOH и H₂SO₄.



черновик



чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)

Место для скрепки



10-2-22

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$m(\text{в } K_2SO_4) = 1,84 \cdot 5 \cdot 0,04 = 0,368 \text{ г}$$

$$m(\text{в } SO_3) = 200 \cdot 0,789 \cdot 0,04 = 6,312 \text{ г}$$

Значит, в реакции образовалось

$$21,68 - 0,368 - 6,312 = 15 \text{ г}$$

Выход реакции: $\eta = \frac{15}{18} \cdot 100\% = 83,33\%$

2) Кудрячок берется для того, чтобы прореагировали обе карбоксильные группы кислоты и образовался диэтиловый эфир.

Задача 2

Пусть в какидот углеводороде x атомов углерода, тогда:

A - $m(C) = 12x$
 $m(H) = \frac{12x}{6} = 2x \quad n(H) = 2x$
 Соотношение $C:H = 1:2$

B - $m(C) = 12x$
 $m(H) = \frac{12x}{9} = 1,33x$
 Соотношение $C:H = 1:1,33 = 3:4$

B - $m(C) = 12x$
 $m(H) = \frac{12x}{12} = x \quad n(H) = x$
 Соотношение $C:H = 1:1$

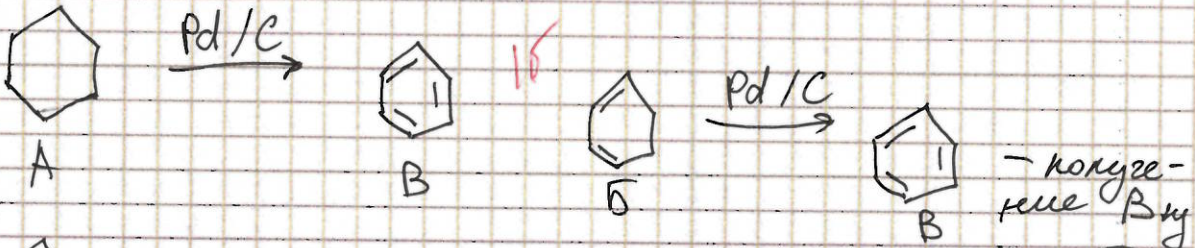
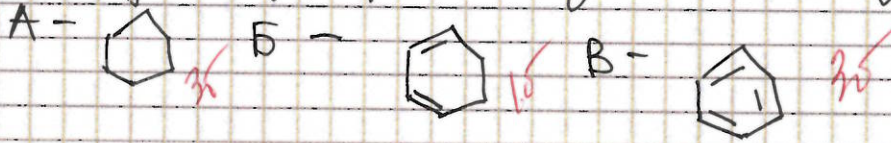
Из соотношения B следует, что x кратно 3.

2

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

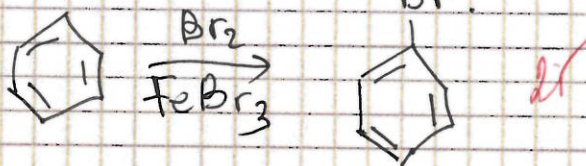
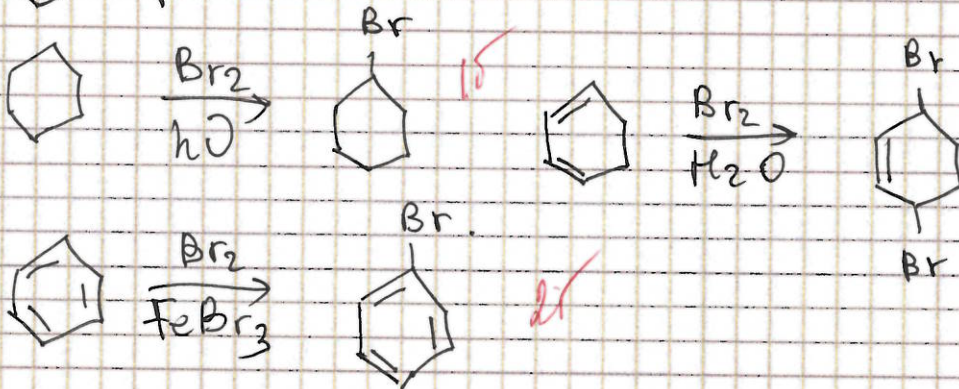
Если $x=9$, то А - C_3H_6 , который не существует, а циклопропан, а В - C_3H_3 , которого не существует.

Если $x=6$, то А - C_6H_{12} , Б - C_6H_8 , В - C_6H_6 . Все углеводороды существуют, поэтому $x=6$ подходит.



C1CCC1 устойчив к $KMnO_4$, т.к. это циклоалкан.

C1=CC=CC=C1 устойчив к $KMnO_4$



черновик

чистовик

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3

Задача 3.

Рассчитаем первое бром-содержащее вещество:

При $n(\text{Br})_{\%} = 2, M = 230$.

$$230 \cdot 0,2612 = 60 - n(\text{C}) = 5$$

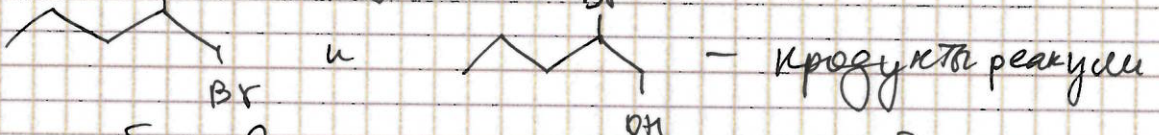
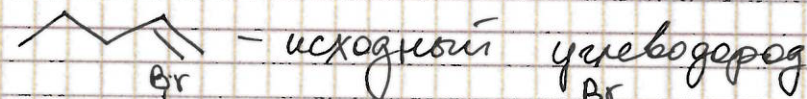
$$230 \cdot 0,0434 = 10 - n(\text{H}) = 10 \Rightarrow \text{C}_5\text{H}_{10}\text{Br}_2$$

Рассчитаем второе:

$$M = \frac{80}{47,83} \cdot 100 = 167$$

$$167 - 80 - 60 = 27. 27 - 10 = 17 - n(\text{OH}-)$$

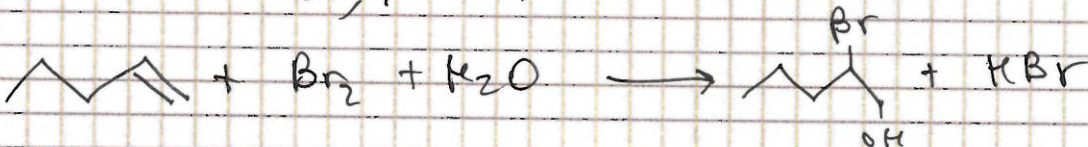
$$\Rightarrow \text{C}_5\text{H}_{10}\text{OHBr}$$



При образовании этого продукта образуется также HBr , которая влияет на кислотность среды. $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = 3,14 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3,14}$ моль/л

$$c(\text{H}^+) = c(\text{HBr}) = 10^{-3,14} \cdot 25 = 0,01811 \text{ моль}$$

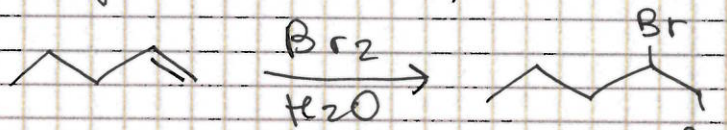
$$c(\text{C}_5\text{H}_{10}) = \frac{0,56}{22,4} = 0,025 \text{ моль}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

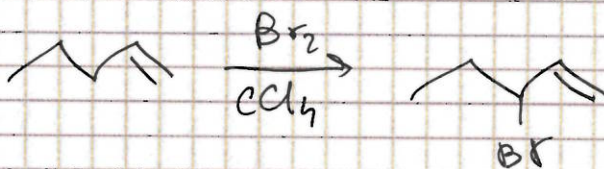
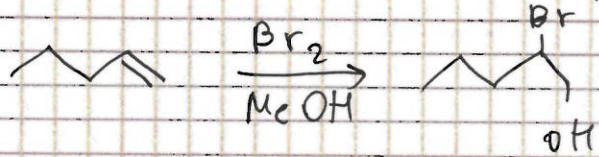
Н.Вг образовалось 0,01811 моль, также образовалось то же 0,01811 моль \rightarrow CCCC=C прореаг.

в этой реакции 0,01811 моль, а в другой реакции $0,025 - 0,01811 = 0,00689$ моль



выход (CCCC(Br)C(Br)C) = $\frac{0,01811}{0,025} = 0,7244 = 72,44\%$

выход (CCCC(Br)C(Br)C) = $\frac{0,00689}{0,025} = 0,2756 = 27,56\%$



35

черновик

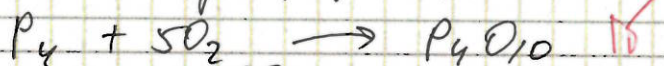
чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4.

~~Подтверждение~~ Подтверждение с молек. крист. решеткой
- белый фосфор P_4 .

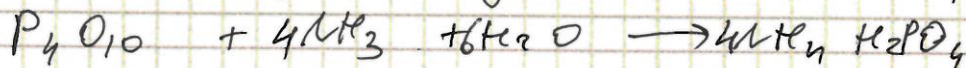


$$\nu(P_4) = \frac{93}{124} = 0,75 \text{ моль} = \nu(P_4O_{10}) \quad 15$$

$$m(NH_3) = 51 \text{ г} \quad \nu(NH_3) = 3 \text{ моль} \quad 15$$

$$\nu(N) : \nu(P) = (0,75 \cdot 4) : 3 = 1:1$$

\Rightarrow соль, которая получается - $NH_4K_2PO_4$ 25



$$\nu(NH_4K_2PO_4 \text{ обр.}) = 3 \text{ моль}$$

$$m(NH_4K_2PO_4 \text{ обр.}) = 3 \cdot 115 = 345 \text{ г} \quad 15$$

$$m(p-pa) = 93 + 700 = 793 \text{ г}$$

После реакции в р-ре остается только соль и вода. $m(H_2O) = 793 - 345 = 448 \text{ г}$.

т.к. было 145 г соли, то в р-ре осталось

$200 \text{ г } NH_4K_2PO_4$ и 448 г вода.

Растворимость при $25^\circ C$:

$$\frac{200 \cdot 100}{448} = 44,64 \text{ г } NH_4K_2PO_4 \text{ в } 100 \text{ г } H_2O$$

$$w(NH_4K_2PO_4) = \frac{200}{200+448} = 30,864 \%$$



черновик



чистовик

Страница № 6 из 9 стр.

(поставьте галочку в нужном поле)

(нумеруются только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

В новом растворе:

$$m(p-pa) = 220 \text{ г.}$$

$$m(K_4K_2PO_4) = 67,9 \text{ г.}$$

$$m(H_2O) = 152,1 \text{ г.}$$

было 15 г соли, значит осталось 52,9 г.

Растворимость при 5°C:

$$\frac{52,9 \cdot 100}{152,1} = 34,78 \text{ г } K_4K_2PO_4 \text{ в } 100 \text{ г } H_2O$$

Двойной суперфосфат - $K_4K_2PO_4$

Диаммофоска - $(NH_4)_2HPO_4$

Задача 5.

$$V(\text{газов}) = \frac{220}{0,6} = 366,67 \text{ мл.}$$

$$V(\text{N}) = 366,67 \cdot 0,75 = 275 \text{ мл.}$$

$$V(\text{NH}_3) = 366,67 \cdot 0,16 = 58,67 \text{ мл.}$$

$$V(\text{H}_2) = 366,67 \cdot 0,09 = 33 \text{ мл.}$$

В газовой смеси $\varphi = X$, поэтому:

$$M = 0,75 \cdot 58 + 0,16 \cdot 58 + 44 \cdot 0,09 = 56,74 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$n(\text{смеси}) = \frac{220}{56,74} = 3,877 \text{ моль.}$$

$$n(\text{N}) = 3,877 \cdot 0,75 = 2,9 \text{ моль.}$$

$$n(\text{NH}_3) = 3,877 \cdot 0,16 = 0,62 \text{ моль.}$$

25
5



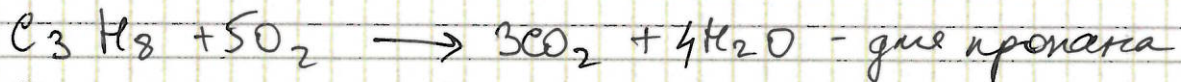
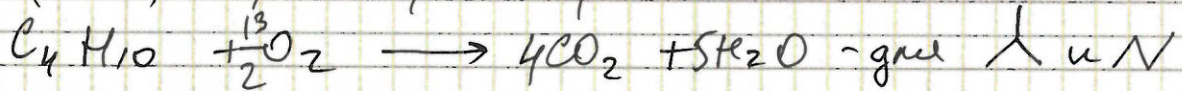
черновик



чистовик

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$O(\lambda) = 3,877 \cdot 0,09 = 0,35 \text{ моль.}$$



При сгорании всей смеси:

$$\Delta H(\lambda) = -2869 \cdot 2,9 = -8320,1 \text{ кДж}$$

$$\Delta H(N) = -2657 \cdot 0,62 = -1647,34 \text{ кДж}$$

$$\Delta H(\lambda) = -2147 \cdot 0,35 = -751,45 \text{ кДж.}$$

$$Q \text{ сгор (сумм)} = 10718,89 \text{ кДж}$$

~~Переводим в кДж/моль и т.д. - 10718,89 / 2 = 5359,445 кДж/моль~~

~~или $285,8 \text{ кДж/моль}$ на $18 \cdot 2 = 36,87 \text{ кДж/моль}$
 $Q = 15,87 \text{ кДж/моль}$~~

~~или $291,8 \text{ кДж/моль}$ на $18 \cdot 2 = 16,21 \text{ кДж/моль}$
 $Q = 10,21 \text{ кДж/моль}$~~

~~Пусть $m(H_2O) = x$. Пусть $Q(H_2O) = x$:~~

~~$$10718,89 = 10718,89 - 31,8 \cdot x$$~~

КПД горелки = 70%, поэтому на лаватнике
счета уходит $7503,223 \text{ кДж} = 7503223 \text{ Дж.}$

$$7503223 = 37,8 \cdot x \cdot 5 \cdot 1000 - 291,8 \cdot 1000 +$$

$$+ 75,6 \cdot x \cdot 100 - 285,8 \cdot 1000$$

Место
для
скрепки



10-2-22

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Отсюда $x = 1042,8$ моль.

$m(\text{H}_2\text{O}) = 18770,4 \text{ г} = 18,77 \text{ кг}$ снега.



черновик



чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)

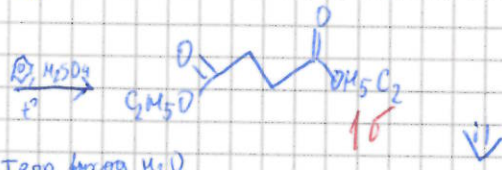
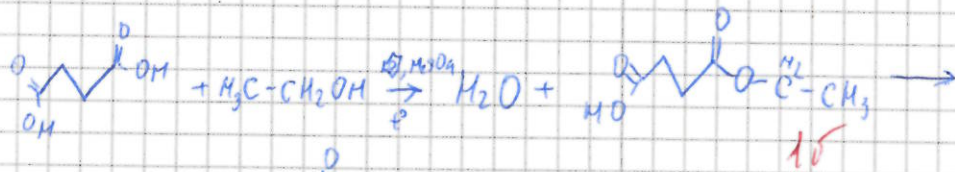
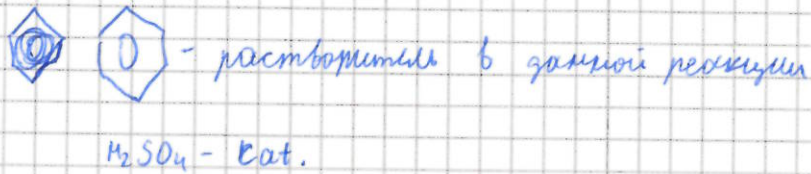
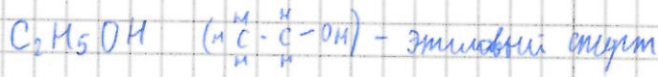
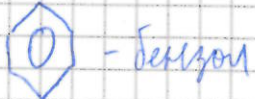
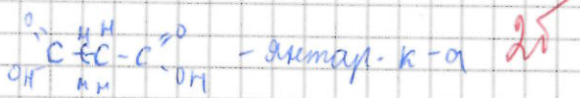
Страница № 9 из 9 стр.

(нумеруются только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Вариант I
N1

7



мех. Теор взоог H₂O



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Докажем, что C_2H_5OH в избытке

$$n(C_2H_4(COOH)_2) = 55g : 118g/mol = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(C_2H_5OH) = 200 \text{ мл} \cdot 0,789 \text{ г/мл} \cdot 0,56 : 46g/mol \approx 3,3 \text{ моль}$$

ч.т.д. на 1 моль $C_2H_4(COOH)_2$ приходится 2 м. C_2H_5OH $0,5 : 1, 3,3 > 1 \Rightarrow C_2H_5OH$ изб.

теор. выход H_2O прохождения:

$$n(C_2H_4(COOH)_2) = 0,5 \text{ моль} \Rightarrow n(H_2O) = 1 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$m(H_2O) = 18g$$

$$\frac{21,68g(H_2O) - 200 \text{ мл} \cdot 0,789 \text{ г/мл} \cdot 0,04}{18g} = 0,854 \text{ или } 85,4\%$$

2) для смешанной реакции в пользу продуктов 25

3) C_2H_5OH не уходит \Rightarrow или C_2H_5OH , нет не нужно, 15
это даже сделает хвост



черновик



чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)

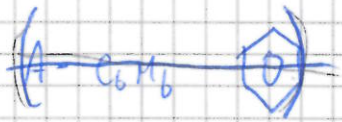
Страница № 2 из 8 стр.

(нумеруются только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2

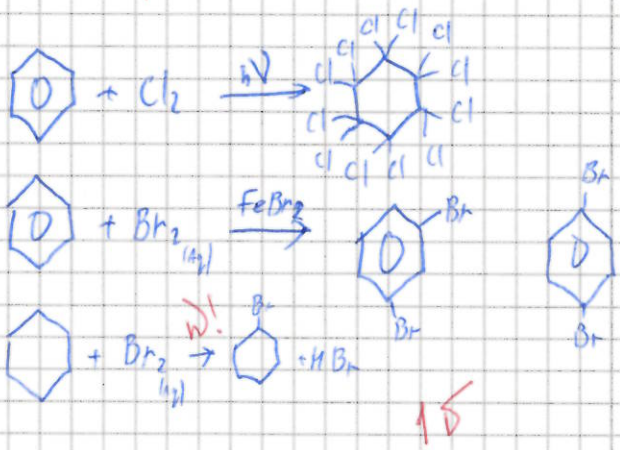
№ 2



А и В - очень простые по структуре, следовательно, а В очень очень простое или бензол, тогда

В - C6H6 ^{3б} проверка $6 \cdot 12 \text{ г/моль} : 6 \cdot 1 \text{ г/моль} = 12$ - сходится тогда А - скорее всего C6H12 ^{3б} проверка $6 \cdot 12 \text{ г/моль} : 12 \cdot 1 \text{ г/моль} = 6$ - сходится!, тогда

Б - C6H8 из ^{3б} ~~бензол~~ $12 \text{ г/моль} \cdot 6 : x \cdot 1 \text{ г/моль} = 9$
 $9x = 12 \cdot 6$
 $x = 8$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3

№3

C	H	Br	
26,12	4,34	65,5	
$\frac{26,12}{12 \text{ г/моль}}$	$\frac{4,34}{1 \text{ г/моль}}$	$\frac{65,5}{80 \text{ г/моль}}$	
$\frac{2,18}{0,87}$	$\frac{4,34}{0,29}$	$\frac{0,84}{0,34}$	
2,5	5	1 1,2	
5	10	2	$C_5H_{10}Br_2$ 2,5

$-\lg [H^+] = pH \Rightarrow C = 4,2 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$
" 3,14

$n(C_xH_y) = 0,156 : 22,4 = 0,025 \text{ моль}$

$\frac{80}{x} = 0,4783 \quad x \approx 167$ нужен стехиометрический коэффициент
получаем $C_5H_{10}Br_2$ OM

1 CCC=CC + Br2 -> CCC(Br)C(Br)C - максимальный выход - 0,02428 моль (97,12%)
OH 4,5

2 CCC=CC + Br2 + H2O -> CCC(Br)C(O)C + HBr - минимальный выход
OH 4,5

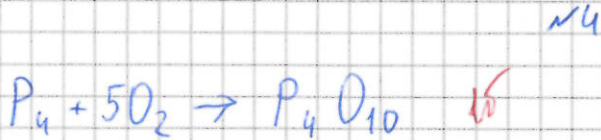
6 CC(C)C(O)C + Br2 -> CC(C)C(O)C(Br)C 1-бром-2-метилбутан-3-ол
1 метильная группа (1) 3 гидроксильная группа

6 CC(C)C(O)C + CCl4 -> CC(C)C(O)C(Cl)C 1-хлор-2-метилбутан-3-ол
1 метильная группа (1)

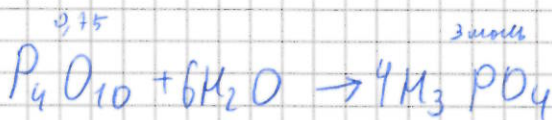
0,00072 моль (2,88%)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

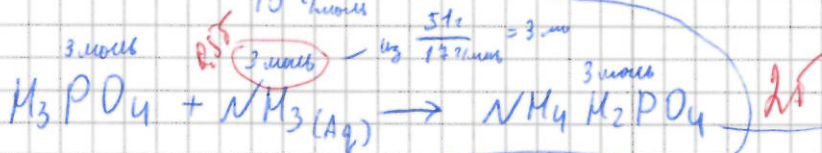
4



$$n(P_4) = \frac{93}{124} \cdot 124 \text{ г/моль} = 0,75 \text{ моль} = n(P_4O_{10}) \quad 1\text{б}$$



проверка $\frac{1700 \text{ г} - 51 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 36,05$ — это хватает для реакции воды



$$(36,05 \text{ моль} - 0,75 \text{ моль} \cdot 6) \cdot 18 \text{ г/моль} = 567,9 \text{ г} (H_2O)$$

$$3 \text{ моль} \cdot (6 \cdot 20 + 14 \cdot 5 + 31 \cdot 145) \text{ г/моль} = 345 \text{ г}$$

допустим, что после реакции t° р-ра не изменилась и осталась 25°C , тогда получается

200 г $(NH_4H_2PO_4)$ превратилось в 567,9 г H_2O , а 145 г осадок 0,5 б

тогда $200 \text{ г} - 567,9 \text{ г} H_2O$

? $- 100 \text{ г}$

остаток — 35,2 г / 100 г H_2O при 25°C 3 б



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

200г ~ 567,5г H₂O

? ~~X~~ 220г

47,48г в 220г H₂O при 25°C,

охладили до 5° и вышло 15г =>

62,48г - 220г H₂O

? ~~X~~ 100г

р-ство 28,4г / 100г H₂O при 5°C
(Mn₂H₂PO₄)

в удобрениях используются фосфаты кальция, ~~кальций~~ фосфиты, фосфаты калия, калий, фосфаты магния, их гидрофосфаты, гидрофосфаты и т.д.

15

черновик

чистовик

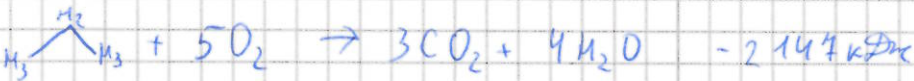
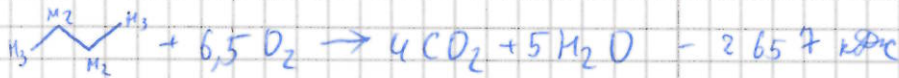
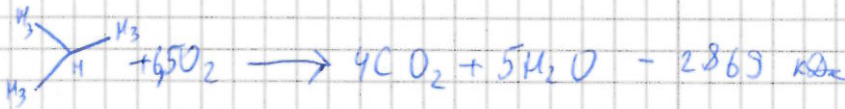
(поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 5 из 8 стр.

(нумеруются только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N5



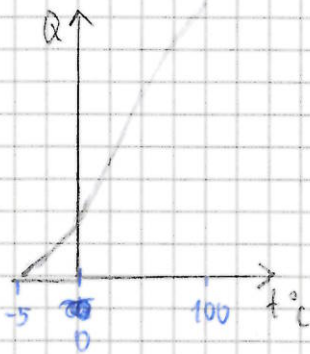
$$\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{т}) + 251,8 \text{ кДж/моль}$$

$$\text{H}_2\text{O}(\text{т}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) - 285,8 \text{ кДж/моль}$$

$$Q \text{ Теплоем} (\text{H}_2\text{O}(\text{т})) = 37,8 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}$$

$$\text{Теплоем} (\text{H}_2\text{O}(\text{ж})) = 75,6 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}$$

КПД (ГОРЕЛКА) = 0,4 (40%)



$$t(-5) = 268,15 \text{ K}$$

$$t^{\circ}(\text{0}) = 273,15^{\circ} \text{ K}$$

$$t^{\circ}(\text{100}) = 373,15 \text{ K}$$

$$m(\text{ж.в.}) = 220 \text{ г}$$

5

черновик

чистовик

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$V(\text{вал.}) = 2202 : 0,6 \text{ ч/мин} = 366,67 \text{ мин}$
 $V(\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{изр})) = 366,67 \text{ мин} \cdot 0,45 = 165 \text{ мин} \Rightarrow m = V \cdot 0,6^2 \text{ ч/мин} = 165 \text{ г}$
 $V(\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{м})) = 366,67 \text{ мин} \cdot 0,46 = 168,64 \text{ мин} \Rightarrow m = V \cdot 0,6^2 \text{ ч/мин} = 35,2 \text{ г}$
 $V(\text{C}_3\text{H}_8) = 366,67 \text{ мин} \cdot 0,09 = 33 \text{ мин} \Rightarrow m = V \cdot 0,6^2 \text{ ч/мин} = 19,8 \text{ г}$
 $n(\text{изобутан}) = 165 \text{ г} : 56 \text{ г/моль} = 2,95 \text{ моль}$
 $n(\text{н-бутан}) = 35,2 \text{ г} : 56 \text{ г/моль} = 0,625 \text{ моль}$
 $n(\text{пропан}) = 19,8 \text{ г} : 44 \text{ г/моль} = 0,45 \text{ моль}$
 $Q(\text{изобутан}) = 2,95 \cdot 2869 = 8463,55 \text{ кДж}$
 $Q(\text{н-бутан}) = 0,625 \cdot 2657 = 1661,25 \text{ кДж} = Q_{\text{сжиг}} = 11100,95 \text{ кДж}$
 $Q(\text{пропан}) = 366,15 \text{ кДж}$
 $\eta = \frac{11100,95 \cdot 10^3 \text{ Дж} \cdot \text{К} \cdot \text{моль} \cdot 0,7}{5 \text{ К} \cdot 31,8 \text{ Дж} \cdot 100 \cdot 45,6} = 1002,8 \text{ моль}$
 $m = 18 \text{ г/моль} \cdot 1002,8 \text{ моль} = 18050,3 \text{ г или } 18,05 \text{ кг}$

65

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1. Вариант 1.

1) CC(=O)OCC(=O)O + 2 CCO $\xrightarrow[\text{бензол}]{\text{H}_2\text{SO}_4}$ CC(=O)OCC(=O)OC + 2 CCO

$\nu(\text{экт. К-тол}) = \frac{m}{M} = \frac{59}{118} = 0,5 \text{ моль}$

$m_{\text{пра}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \rho \cdot V = 0,789 \cdot 200 = 157,8 \text{ г}$

$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = m_{\text{пра}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot \omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 157,8 \cdot 0,96 = 151,49 \text{ г}$

$\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{m}{M} = \frac{151,49}{46} = 3,29 \text{ моль} - \text{в избытке}$

$m(\text{H}_2\text{O в водо}) = \rho \cdot V = 21,68 \cdot 1 = 21,68 \text{ г}$

$\nu_{\text{т}}(\text{H}_2\text{O в ходе реакции}) = 2 \cdot \nu(\text{экт. К-тол}) = 1 \text{ моль}$

$m_{\text{пр}}(\text{H}_2\text{O в ходе реакции}) = m(\text{H}_2\text{O в водо}) - m(\text{H}_2\text{O в C}_2\text{H}_5\text{OH}) - m(\text{H}_2\text{O в H}_2\text{SO}_4) =$
 $= 21,68 - \frac{157,8}{18} \cdot (1 - \omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})) - V(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot \rho(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot (1 - \omega(\text{H}_2\text{SO}_4)) =$
 $= 21,68 - 8,77 \cdot 0,04 - 5 \cdot 1,84 \cdot 0,04 = 15 \text{ г}$

$\nu_{\text{пр}}(\text{H}_2\text{O в ходе реакции}) = \frac{m}{M} = \frac{15}{18} = \frac{5}{6} \text{ моль}$

$\eta = \frac{\nu_{\text{пр}}}{\nu_{\text{т}}} = \frac{5}{6} = 83,33\%$

2) избыток этилового спирта берется для того, чтобы реакция пошла до конца (не осталась лимитирующей кислотой)

3) целью использования насадки в коллете в том, чтобы увеличенный газ не вступил в реакцию; не образовались примеси

использовать абсолютный этиловый спирт для увеличения выхода продукта использовать нужно

1



черновик



чистовик

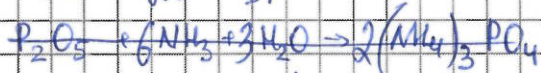


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4.

$2P + 5O_2 \rightarrow P_2O_5$ - т.к. O_2 в изоб. 0,56/г (-0,5)

$$\nu(P) = \frac{m}{M} = \frac{93}{31} = 3 \text{ моля} \Rightarrow \nu(P_2O_5) = \frac{\nu(P)}{2} = 1,5 \text{ моля}$$

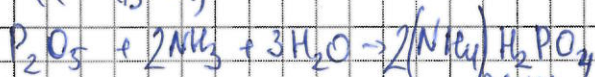


$$\nu(NH_3) = \frac{m}{M} = \frac{51}{17} = 3 \text{ моля} \Rightarrow \nu(P_2O_5 \text{ на реакцию с } NH_3) = \frac{\nu(NH_3)}{6} = 0,5 \text{ моля}$$

P_2O_5 - в изоб., т.е. останется $\nu(P_2O_5) = 1,5 - 0,5 = 1 \text{ моля}$

$$\nu((NH_4)_3PO_4) = \frac{\nu(NH_3)}{3} = 1 \text{ моля}$$

$$m((NH_4)_3PO_4) =$$



$$\nu(P_2O_5 \text{ на реакцию с } NH_3) = \frac{\nu(NH_3)}{2} = 1,5 \text{ моля} \Rightarrow P_2O_5 \text{ растворится полностью}$$

$$\nu((NH_4)H_2PO_4) = \nu(NH_3) = 3 \text{ моля}$$

$$m((NH_4)H_2PO_4) = \nu \cdot M = 3 \cdot 115 = 345 \text{ г}$$

$$m(H_2O \text{ в р-ре}) = m(H_2O \text{ в р-ре } NH_3) - m(H_2O \text{ в ходе реакции с } P_2O_5) =$$

$$= V(\text{р-ра}) \cdot \rho(\text{р-ра}) - m(NH_3) - \nu(H_2O) \cdot M(H_2O) = 700 \cdot 1 - 51 - 3 \cdot \nu(P_2O_5) \cdot 18 =$$

$$= 649 - 81 = 568 \text{ г}$$

$$m((NH_4)H_2PO_4 \text{ растворенная}) = m((NH_4)H_2PO_4) - m(\text{осадок}) =$$

$$= 345 - 145 = 200 \text{ г}$$

$$\begin{array}{l} (NH_4)H_2PO_4 \ 200 \text{ г} - 568 \text{ г } H_2O \\ x \text{ г} - 100 \text{ г} \end{array} \quad \Rightarrow \quad x = \frac{200 \cdot 100}{568} = 35,21$$

растворимость $(NH_4)H_2PO_4$ 35,21 г / 100 г H_2O при $25^\circ C$

4



черновик



чистовик

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4 (продолжение)

$$35,21 \text{ г } (\text{NH}_4)_2\text{PO}_4 - \frac{135,21}{100} \text{ р-р}$$

$$\times 2 \quad \quad \quad - 220 \text{ г}$$

В растворе 220 г находится

$$57,29 \text{ г } (\text{NH}_4)_2\text{PO}_4, \text{ т.е. } m_2((\text{NH}_4)_2\text{PO}_4) = 57,29 \text{ г}$$

$$m((\text{NH}_4)_2\text{PO}_4 \text{ растворенная}) = m_2((\text{NH}_4)_2\text{PO}_4) = m(\text{взвешка}) =$$

$$= 57,29 - 15 = 42,29 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O} \text{ в растворе } \text{массой } 220 \text{ г}) = m(\text{р-ра}) - m_2((\text{NH}_4)_2\text{PO}_4) =$$

$$= 220 - 57,29 = 162,71 \text{ г}$$

$$(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4 \quad 42,29 \text{ г} - 162,71 \text{ г } \text{H}_2\text{O} \quad \Rightarrow \quad x = \frac{42,29 \cdot 100}{162,71} \approx 25,99 \text{ г}$$

$$\times 2 \quad \quad \quad 100 \text{ г} \quad \quad \quad \approx 26 \text{ г}$$

растворимости $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$ 26 г / 100 г H_2O

при 5°C

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ апатит 0,5 (не уродн) (-0,5)

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ суперфосфат 18

Задача 2

1) Пусть n - число атомов углерода, а x, y, z - число атомов водорода в соединениях А, Б, В соответственно

Поша по закону кратных отношений для полуэмпири

А: $\frac{12n}{x} = 6 \quad \quad \quad \text{Б: } \frac{12n}{y} = 8 \quad \quad \quad \text{В: } \frac{12n}{z} = 12$

$$n = \frac{x}{2} \quad \quad \quad n = \frac{2}{3}y \quad \quad \quad n = z$$

2

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2. (продолжение)

1) соединение B устойчиво к раствору марганцовки и количество атомов углерода и водорода в нем равно. Можно предположить, что это бензол C_6H_6 , при $n=6$ C_nH_n -типа.



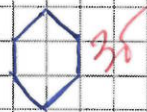
Так как количество атомов углерода в соединениях A, B, B равно, то

A: $6 = \frac{x}{2}$
 $x = 12$

B: $6 = \frac{3}{2}y$
 $y = 8$

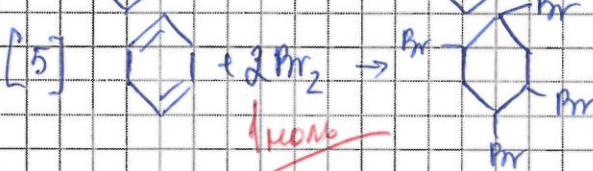
то есть A - C_6H_{12}

B - C_6H_8



3б / 8 баллов

A - циклоhexан, так как устойчив к раствору $KMnO_4$



черновик



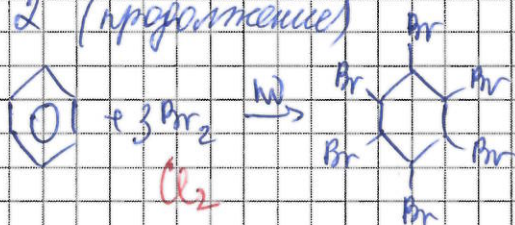
чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2 (продолжение)

2) [6]



15

3) Закон кратных отношений не всегда справедлив в органической химии с такой оговоркой: в органической химии часто встречается такая вещь, как изомеры. В этом случае данный в задаче закон не будет соблюдаться.

15

Задача 5.

5

$$V(\text{смеси}) = \frac{m(\text{смеси})}{\rho(\text{смеси})} = \frac{220}{0,6} = 366,67 \text{ мл}$$

$$V(\text{н-C}_4\text{H}_{10}) = 366,67 \cdot \frac{16}{75+16+9} = 58,67 \text{ мл}$$

$$V(\text{изо-C}_4\text{H}_{10}) = 366,67 \cdot \frac{5}{75+16+9} = 275 \text{ мл}$$

$$V(\text{C}_3\text{H}_8) = 366,67 \cdot \frac{8}{75+16+9} = 33 \text{ мл}$$

$$\nu(\text{н-C}_4\text{H}_{10}) = \frac{V}{V_m} = \frac{0,05867}{22,4} = 2,62 \cdot 10^{-3} \text{ моль} = 0,00262 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{изо-C}_4\text{H}_{10}) = \frac{V}{V_m} = \frac{0,275}{22,4} = 0,01228 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{V}{V_m} = \frac{0,033}{22,4} = 0,00147 \text{ моль} = 1,47 \cdot 10^{-3}$$

$$\Delta Q(\text{н-C}_4\text{H}_{10}) = -\Delta_{\text{сгор}} H(\text{н-C}_4\text{H}_{10}) \cdot \nu(\text{н-C}_4\text{H}_{10}) = -(-2857) \cdot 0,00262 = 7,487 \text{ кДж}$$

$$\Delta Q(\text{изо-C}_4\text{H}_{10}) = -\Delta_{\text{сгор}} H(\text{изо-C}_4\text{H}_{10}) \cdot \nu(\text{изо-C}_4\text{H}_{10}) = -(-2868) \cdot 0,01228 = 35,231 \text{ кДж}$$



черновик



чистовик

Место для скрепки



10-1-1404

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 5 (продолжение)

$$\Delta Q (C_3 K_3) = -\Delta_{\text{исп}} H (C_3 K_3) \cdot \nu (C_3 K_3) = -(-2147) \cdot 1,47 \cdot 10^{-3} = 3,156 \text{ КДж}$$

$$\Delta Q_{\text{общ}} = \Delta Q (H_2O - C_1 K_1) + \Delta Q (H_2O - C_2 K_2) + \Delta Q (C_3 K_3) = 6,861 + 35,231 + 3,156 = 45,348 \text{ КДж}$$



$$\Delta_{\text{исп}} H = \Delta_f (H_2O)_{\text{жид}} - \Delta_f (H_2O)_{\text{тв}} = -285,8 - (-291,8) = 6 \text{ КДж/кг}$$

25

$$\Delta Q_{\text{общ}} = \Delta Q_{\text{нагр. тв}} + \Delta_{\text{исп}} H \cdot \nu (H_2O) + \Delta Q_{\text{нагр. жид}} = 45348 \text{ Дж}$$

$$\nu (H_2O) \cdot C_{\text{тв}} \cdot m \cdot \Delta t_1 + \Delta_{\text{исп}} H \cdot \frac{m}{M(H_2O)} + C_{\text{жид}} \cdot m \cdot \Delta t_2 \cdot \nu (H_2O) = 45348 \text{ Дж}$$

$$m (C_{\text{тв}} \cdot \Delta t_1 + \frac{\Delta_{\text{исп}} H}{M(H_2O)} + C_{\text{жид}} \cdot \Delta t_2) = 45348 \text{ Дж}$$

$$m = \frac{45348}{75,6} \nu (H_2O) (C_{\text{тв}} \cdot \Delta t_1 + \Delta_{\text{исп}} H + C_{\text{жид}} \cdot \Delta t_2) = 45348 \text{ Дж}$$

$$\nu (H_2O) = \frac{45348}{C_{\text{тв}} \cdot \Delta t_1 + \Delta_{\text{исп}} H + C_{\text{жид}} \cdot \Delta t_2}$$

$$m(H_2O) = \frac{45348 \cdot M(H_2O) \cdot \nu}{C_{\text{тв}} \cdot \Delta t_1 + \Delta_{\text{исп}} H + C_{\text{жид}} \cdot \Delta t_2} = \frac{45348 \cdot 18 \cdot 0,7}{75,6 \cdot 278 + 6000 + 37,8 \cdot 283}$$

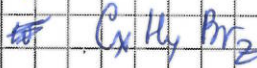
$$= \frac{816264 \cdot 0,7}{37714,2} = 21,64 \cdot 0,7 = 15,15 \text{ г}$$

Ответ: можно нагреть 15,15 г воды



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 3.



$$x : y : z = \frac{\omega(C)}{M_2(C)} : \frac{\omega(H)}{M_2(H)} : \frac{\omega(Br)}{M_2(Br)} = \frac{26,12}{12} : \frac{4,34}{1} : \frac{69,5}{80} =$$

$$= 2,18 : 4,34 : 0,87 = 2,5 : 5 : 1 = 5 : 10 : 2$$

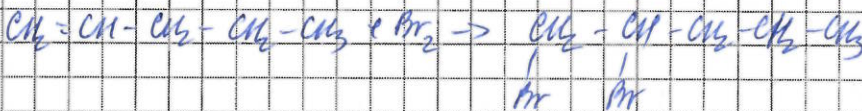


$pH = 3,14 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3,14} = 7,24 \cdot 10^{-4}$

В данном случае может быть только кислота вида HBr

HBr - сильная кислота $\Rightarrow [H^+] = C(HBr) = 7,24 \cdot 10^{-4}$

$\alpha(HBr) = 7,24 \cdot 10^{-4} \cdot 25,56 = 0,0185$ моль



3

25

черновик

чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)