

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2 Вариант 2.

1) Найдем простейшие формулы углеводородов с помощью закона кратных отношений (C=12, H=1):

I. Для А: $\frac{m(C)}{m(H)} = \frac{4}{1} \Rightarrow \frac{12}{m(H)} = \frac{4}{1} \Rightarrow m(H) = \frac{12}{4} = 3 \Rightarrow n(H) = 3 \text{ моля} \Rightarrow C_1H_3$ - простейшая формула $\Rightarrow A - C_2H_6$ (этан) ($C_1H_3 - C_1H_3$)

II. Для Б: $\frac{m(C)}{m(H)} = \frac{6}{1} \Rightarrow \frac{12}{m(H)} = \frac{6}{1} \Rightarrow m(H) = \frac{12}{6} = 2 \Rightarrow n(H) = 2 \text{ моля} \Rightarrow C_1H_2$ - простейшая формула $\Rightarrow Б - C_2H_4$ (этилен) ($C_1H_2 = C_1H_2$)

III. Для В: $\frac{m(C)}{m(H)} = \frac{12}{1} \Rightarrow \frac{12}{m(H)} = \frac{12}{1} \Rightarrow m(H) = \frac{12}{12} = 1 \Rightarrow n(H) = 1 \text{ моля} \Rightarrow C_1H$ - простейшая формула $\Rightarrow В - C_2H_2$ (ацетилен) ($C_1H = C_1H$)

6д.

2) а). $C_1H \equiv C_1H + H_2 \xrightarrow[\text{кинولىنى]{Pd/O_2SO_4}} C_1H_2 = C_1H_2$ 0,5

б). $C_1H_2 = C_1H_2 + H_2 \xrightarrow{Pd} C_1H_3 - C_1H_3$ 0,5

в). $C_1H_3 - C_1H_3 + O_2 \xrightarrow{H_2O} C_1H_2 = C_1H_2 + H_2O$ 0,5

г). $C_1H_3 - C_1H_3 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$

д). $C_1H_2 = C_1H_2 + O_2 \xrightarrow{(n-m)} C_1H_2 - C_1H_2$ 0,5

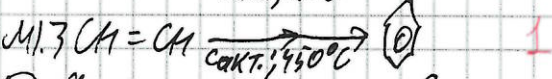
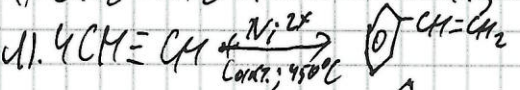
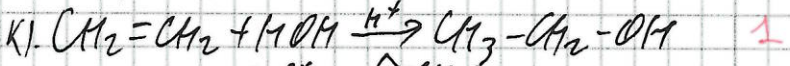
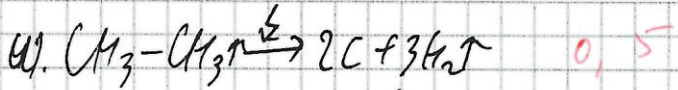
е). $C_1H_2 = C_1H_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow C_1H_2 - C_1H_2 + 2MnO_2 + 2KOH$ 2

ж). $C_1H \equiv C_1H + 2O_2 \xrightarrow{(n-m)} H-C \equiv C-H$ 0,5

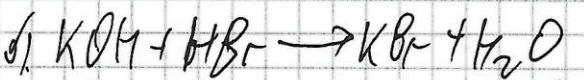
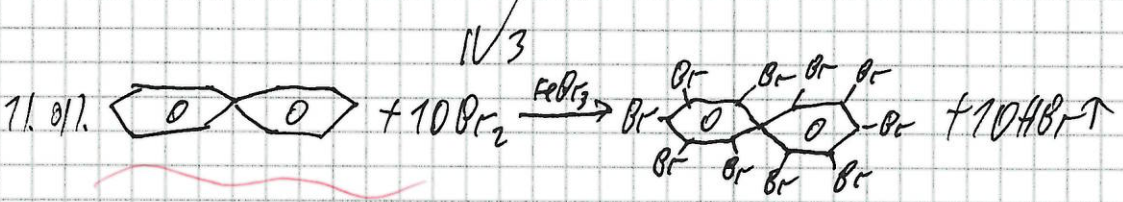
з). $C_1H \equiv C_1H + 4KMnO_4 + 8H_2O \rightarrow C_1H - C_1H + 4MnO_2 + 4KOH$

1	2	3	4	5	Σ
4	13	8	2,5	10	37,5

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



3). Я считаю, что в органической химии закон Крам-ных отклонений справедлив.)



Доказательство состава углеводорода:

I. Пусть $m(C_xH_y) = 100$, тогда $m(C) = 93,52$, $m(H) = 6,48$.

$\frac{93,52}{12} : \frac{6,48}{1} = 7,79 : 6,48 = 1,2 : 1 = 6 : 5 \Rightarrow C_6H_5$ — простейшая ф-ла

II. $M(C_xH_y) = 16 \cdot 9,625 = 154 \text{ г/моль} \Rightarrow$ у-в: $C_{12}H_{10}$ 20

2). $n(C_{12}H_{10}) = \frac{7,7}{154} = 0,05 \text{ моль}$ (по умножению)

$n(C_{12}H_{10}) = n(C_{12}Br_{10}) = n(OH) \Rightarrow n(C_{12}H_{10}) = 0,05 \text{ моль};$

$n(HBr) = 10 \cdot 0,05 = 0,5 \text{ моль}$

б). $n(KOH) = 10 \cdot 0,05 = 0,5 \text{ моль}$

$pOH = 14 - pH = 14 - 12,62 = 1,38$

$Cu(OH)_2 = 10^{-1,38} = 0,0417 \text{ моль/л} \Rightarrow n_{\text{омн.}}(OH^-) = 0,0417 \cdot 10 = 0,417 \text{ моль}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

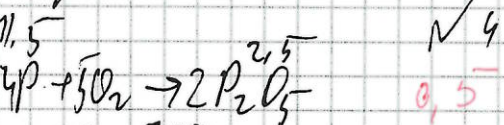
$n_{\text{ост}}(\text{OH}^-) = n_{\text{ост}}(\text{KOH}) = 0,417 \text{ моль} \Rightarrow n_{\text{прореаг.}}(\text{KOH}) = 0,5 - 0,417 = 0,083 \text{ моль}$
 П.к. газообразные продукты полярности пол-ности, то $n_{\text{прореаг.}}(\text{KOH}) = n_{\text{прореаг.}}(\text{HBr}) = 0,083 \text{ моль}$

4 д.

$$\eta(\text{HBr}) = \eta(\text{C}_{12}\text{H}_{10}) = \frac{n_{\text{прореаг.}}(\text{HBr})}{n_{\text{т.}}(\text{HBr})} = \frac{0,083}{0,5} \cdot 100\% = 16,6\%$$

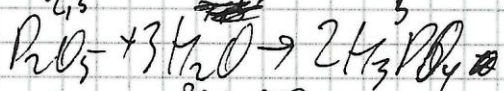
3). При реакции Br_2 с Fe образуется FeBr_3 , который является катодом гальванической пары. В данной реакции металлическое железо можно заметить по выделению.

2 д.



$$n(\text{P}) = \frac{755}{31} = 24,35 \text{ моль}$$

$$n(\text{P}_2\text{O}_5) = 0,5 n(\text{P}) = 12,175 \text{ моль (по уравнению)}$$



$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{200 - 170}{18} = 1,67 \text{ моль}$$

$1,67 < 12,175 \Rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$ в избытке, считаем по воде

$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 3,34 \text{ моль}$$



$$n((\text{NH}_4)_3\text{PO}_4) = \frac{3 \cdot 20}{149} = 3,99 \text{ моль}$$

$$n_{\text{прореаг.}}(\text{H}_3\text{PO}_4) = n((\text{NH}_4)_3\text{PO}_4) = 3,99 \text{ моль}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$n(NH_3) = 3n(NH_4)_2PO_4 = 6,444 \text{ моля}$
 $n_{\text{исход}}(NH_3) = \frac{170}{17} = 10 \text{ моля} \Rightarrow n_{\text{ост.}}(NH_3) = 10 - 6,444 = 3,556 \text{ моля}$
 $n_{\text{исход}}(H_3PO_4) = 5 \text{ моля} \Rightarrow n_{\text{ост.}}(H_3PO_4) = 5 - 2,148 = 2,852 \text{ моля}$
 $n_{\text{ост.}}(NH_3) : n_{\text{ост.}}(H_3PO_4) = 1:1,2 \approx 1:1 \Rightarrow NH_3 \text{ и } H_3PO_4 \text{ будут реагировать в } 1:1$
 $NH_3 + H_3PO_4 \rightarrow NH_4H_2PO_4$
 $n(NH_4H_2PO_4) = n(NH_3) = n(H_3PO_4) = 2,852 \text{ моля}$
 $m(NH_4H_2PO_4) = 2,852 \cdot 145 = 327,98$
 $m_{\text{ост. р-ра}} = 800 \text{ г} \cdot 14\% + 2,5 \cdot 142 - 2,148 \cdot 149 = 834,948 \text{ г}$
 $834,948 \text{ г р-ра} - 327,98 \text{ г } (NH_4H_2PO_4) \Rightarrow x = \frac{327,98 \cdot 320}{834,948} = 125,7 \text{ г} \Rightarrow 320 \text{ г р-ра}$
 $320 \text{ г р-ра} - x_2 \text{ (вода)}$
 $125,7 \text{ г } (NH_4H_2PO_4)$
 $m(NH_4H_2PO_4) = 327,98 \text{ г} \Rightarrow m(H_2O) = 320 - 125,7 = 194,3 \text{ г}$
 $194,3 \text{ г } (H_2O) - 125,7 \text{ г } (NH_4H_2PO_4) \Rightarrow x = \frac{125,7 \cdot 100}{194,3} = 64,69 \text{ г} \Rightarrow 5^{20\%} (NH_4H_2PO_4) =$
 $100 \text{ г } (H_2O) - x_2 \text{ (вода)}$
 $= 64,69 \text{ г } 100 \text{ г } H_2O$
 $m_{\text{р-ра при } 20^\circ C} = 320 - 21 = 299 \text{ г}$
 $m(NH_4H_2PO_4) = 125,7 - 21 = 104,7 \text{ г} \Rightarrow m(H_2O) = 299 - 104,7 = 194,3 \text{ г}$
 $194,3 \text{ г } (H_2O) - 104,7 \text{ г } (NH_4H_2PO_4) \Rightarrow x = \frac{104,7 \cdot 100}{194,3} = 53,89 \text{ г} \Rightarrow 5^{20\%} (NH_4H_2PO_4) =$
 $100 \text{ г } (H_2O) - x_2 \text{ (вода)}$
 $= 53,89 \text{ г } 100 \text{ г } H_2O$



черновик



чистовик

Страница № 4 из 8 стр.

(поставьте галочку в нужном поле)

(нумеруются только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

21. а) фторофосфорная муфта - $Ca_3(PO_4)_2$
б) аммонийный фосфат - $(NH_4)_3 PO_4$

$\sqrt{5} \quad (Q)$

1). Найдем кол-во теплоты, необходимое для превр. ст. воды в кипящую воду ($Q_{нагр.} = c m \Delta T$; $Q_{пар.} = \lambda m$ (т.к. $\rho(H_2O) = 1 \text{ т/м}^3$)

$Q = Q_{нагр. \text{ тв. воды}} + Q_{нагр. \text{ жид. воды}} + Q_{пар. \text{ жид. воды}} + Q_{нагр. \text{ пар. воды}}$
 $Q = 291,8 \cdot 4 + 37,8 \cdot 4 \cdot 10 + 285,8 \cdot 4 + 75,6 \cdot 4 \cdot 100 = 2626,2 + 3402 + 2572,2 + 69040 = 76640,4 \text{ кДж}$

2). Найдем Q , выделенное одним 220-граммовым бат-
теем лимонной кислоты при массе 220 г

а). Теплота $V_{\text{см.}} = 100 \text{ мл}$, теплота $m_{\text{см.}} = 60 \cdot (100 \cdot 0,6)$; $m(\text{изобутанол}) = 100 \cdot 0,75 \cdot 0,6 = 45 \text{ г}$; $m(\text{бутанол}) = 100 \cdot 0,16 \cdot 0,6 = 9,6 \text{ г}$; $m(\text{пропанол}) = 100 \cdot 0,09 \cdot 0,6 = 5,4 \text{ г}$

б). Найдем количество каждого компонента в смеси при массе 220 г

$m(\text{изобутанол}) = 45 \cdot \frac{220}{60} = 165 \text{ г} \Rightarrow n(\text{изобутанол}) = \frac{165}{58} = 2,845 \text{ моль}$

$m(\text{бутанол}) = 9,6 \cdot \frac{220}{60} = 35,2 \text{ г} \Rightarrow n(\text{бутанол}) = \frac{35,2}{58} = 0,6069 \text{ моль}$

$m(\text{пропанол}) = 5,4 \cdot \frac{220}{60} = 19,8 \text{ г} \Rightarrow n(\text{пропанол}) = \frac{19,8}{44} = 0,45 \text{ моль}$

в). Найдем Q , выделенное каждым компонентом смеси и Q, выделенное одним 220-граммовым бат-
теем лимонной кислоты при массе 220 г

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\left. \begin{aligned}
 Q(\text{изодутомая}) &= 2864 \cdot 2,845 = 8162,305 \text{ кДж} \\
 Q(\text{оутая}) &= 2657 \cdot 0,6069 = 1612,5333 \text{ кДж} \\
 Q(\text{пропана}) &= 2147 \cdot 0,45 = 966,15 \text{ кДж}
 \end{aligned} \right\} Q_{\text{исх.}} = 10740,9883 \text{ кДж}$$

2 д.

3). Найдем Q, практически выделяемое 1-ым 200-гр. бабломочиком;

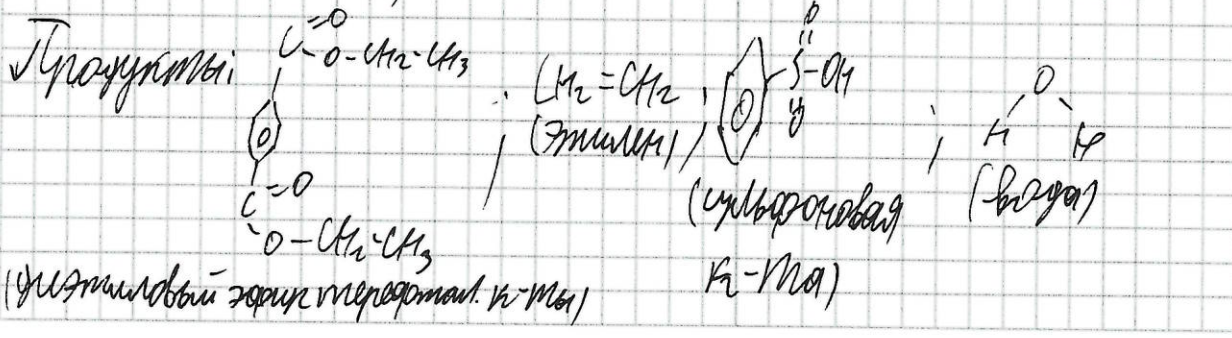
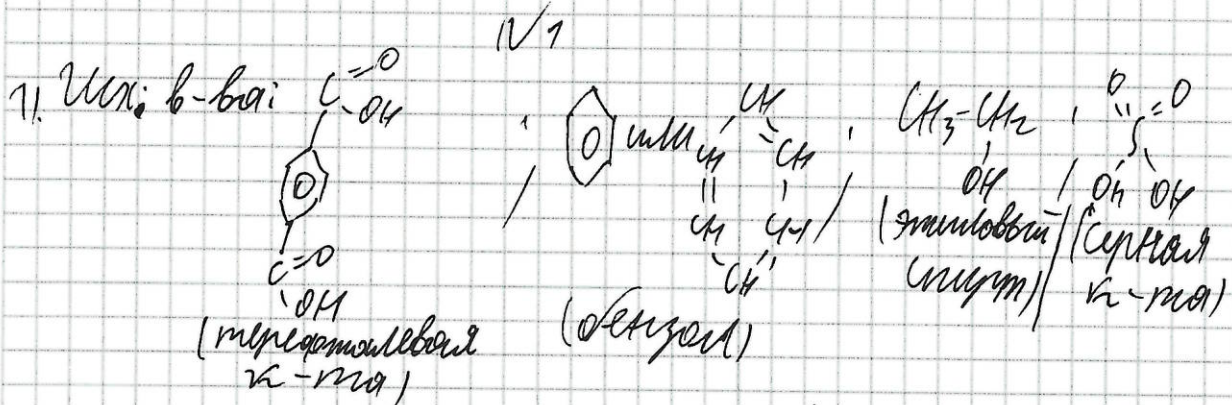
$$Q_{\text{пр.}} = Q_{\text{исх.}} \cdot 0,5 = 10740,9883 \cdot 0,5 = 5370,49415 \text{ кДж}$$

2 д.

4). Найдем кол-во бабломочиков (A) (опущенная в баблы. ступ.)

$$A = \frac{Q}{Q_{\text{пр.}}} = \frac{76640,4}{5370,49415} \approx 14,27 = 15 \text{ бабломочиков}$$

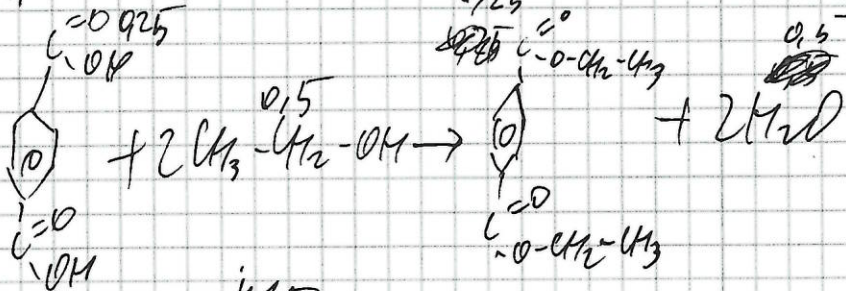
Ответ: 15 бабломочиков



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$m_{\text{вып}}(\text{H}_2\text{O}) = 12,97 \text{ мг} \cdot 1\%_{\text{мг}} = 12,972$$

$$n_{\text{H}}(\text{H}_2\text{O}) = \frac{12,97}{18} = 0,7206 \text{ моль}$$



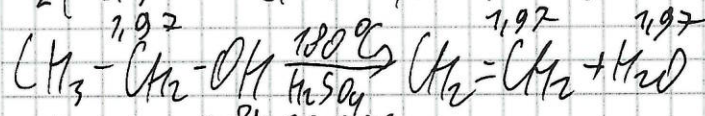
3 d.

$$n(\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4) = \frac{4,15}{166} = 0,25 \text{ моль}$$

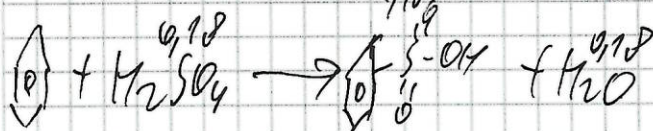
$$n_{\text{H}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{150 \cdot 0,7206 \cdot 0,96}{46} = 2,47 \text{ моль}$$

$$n_1(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2n(\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4) = 0,5 \text{ моль (по ст-ции реакции)}$$

$$n_2(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2,47 - 0,5 = 1,97 \text{ моль}$$



$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1,97 \cdot 98}{98} = 1,97 \text{ моль}$$



$$n_{\text{H}}(\text{H}_2\text{O}) = 0,18 + 1,97 + 0,5 = 2,65$$

$$\eta(\text{H}_2\text{O}) = \frac{n_{\text{H}}(\text{H}_2\text{O})}{n_{\text{T}}(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,7206}{2,65} \cdot 100\% = 27,19\% \Rightarrow \eta(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \eta(\text{эфир}) =$$

$$\eta(\text{эфир, к-тол}) = \eta(\text{H}_2\text{O}) = 27,19\%$$

2) В ст. к. в члсодной смеси метилэтиловый к-тол может реагировать только с этиловым спиртом, необхо



черновик



чистовик

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

умно, чтобы его было в достатке (можно использовать
либо терморелевой к-та (отключается)
3). Нагрузка считается переменной для увеличения
теплов эмитера и воды. Я считаю что для увеличе-
ния выгоды при покупке техники в данном случае не
обязательно использовать абсолютный тепловой
цикл

1