

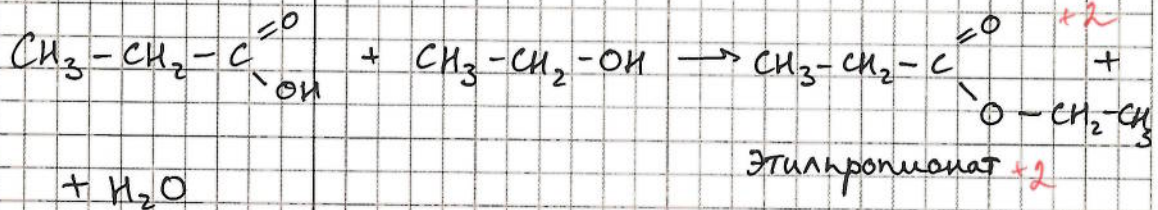


10-2-399

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Вариант №1.

Задача 10-1<sup>20</sup>



$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = 37,2; M(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = 12 \cdot 3 + 6 \cdot 1 + 16 \cdot 2 = 74 \quad (\text{г/моль})$$

$$n = \frac{m}{M} \quad \nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH})}{M(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH})} = \frac{37,2}{74} = 0,5 \text{ (моль)}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad m_p(\text{EtOH}) = \rho_p(\text{EtOH}) \cdot V_p(\text{EtOH}) = 0,8 \cdot 50 = 40 \text{ (г)}$$

$$M(\text{EtOH}) = 12 \cdot 2 + 6 \cdot 1 + 16 = 46 \text{ (г/моль)}$$

$$\nu(\text{EtOH}) = \frac{m(\text{EtOH})}{M(\text{EtOH})} \quad \omega(\text{EtOH}) = \frac{m(\text{EtOH})}{m_p(\text{EtOH})} \cdot 100\%$$

$$m(\text{EtOH}) = \frac{\omega(\text{EtOH}) \cdot m_p(\text{EtOH})}{100\%} = \frac{96\% \cdot 40 \text{ г}}{100\%} = 38,4 \text{ г}$$

$$\nu(\text{EtOH}) = \frac{38,4}{46} \approx 0,8348 \text{ (моль)}$$

по у.х.р.  $\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = \nu(\text{EtOH})$

$$0,5 < 0,8348 \Rightarrow \nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) < \nu(\text{EtOH})$$

$\Rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$  в недостатке +2

Считаем по недостатку.

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt}) = \nu(\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = 0,5 \text{ моль (по у.х.р.)}$$



черновик



чистовик

Страница № 1 из 11 стр.

(поставьте галочку в нужном поле)

(нумеруются только чистовики)

1	2	3	4	5	Σ
20	11	0	20	20	71



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 10-1 (продолжение)

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt}) = M(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt}) \cdot \nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt}) =$$

$$= 0,5 \cdot (12 \cdot 5 + 10 \cdot 1 + 16 \cdot 2) = 0,5 \cdot 102 = 51 \text{ (г)}$$

$$\rho = \frac{m}{V}; \quad m_{\text{выход}}(\text{H}_2\text{O}) = \rho(\text{H}_2\text{O}) \cdot V(\text{H}_2\text{O}) = 10,5 \cdot 1 = 10,5 \text{ (г)}$$

$$\nu_{\text{выход}}(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{10,5}{18} = 0,5833 \text{ (моль)}$$

~~$$m_{\text{г.х.р.}} \nu_{\text{выход}}(\text{H}_2\text{O}) = \nu_{\text{выход}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt}) = 0,5833 \text{ моль}$$~~

~~$$m_{\text{выход}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt}) = M(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt}) \cdot \nu_{\text{выход}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt}) =$$~~
~~$$= 102 \cdot 0,5833 = 59,4966 \text{ (г)}$$~~

~~$$\nu_{\text{выход}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt}) = \frac{m_{\text{выход}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt})}{M(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt})} = \frac{59,4966}{102} = 0,5833 \text{ моль}$$~~

Количество  $\text{H}_2\text{O}$ , которое отогнали из реакционной массы, состоит из кол-ва  $\text{H}_2\text{O}$  в 96%-ном  $\text{EtOH}$ , кол-ва  $\text{H}_2\text{O}$  в 80%-ном р-ре  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и кол-ва  $\text{H}_2\text{O}$ , полученном в ходе реакции. Первые 2 кол-ва остаются неизменными. Найдём их.

1)  $\text{H}_2\text{O}$  в р-ре  $\text{EtOH}$ .

$$100 - 96 = 4\% \Rightarrow m(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m_{\text{р}}(\text{EtOH}) \cdot 4}{100} = \frac{40 \cdot 4}{100} = 1,6 \text{ (г)}$$

2)  $\text{H}_2\text{O}$  в р-ре  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

$$100 - 80 = 20\%; \quad \rho = \frac{m}{V}; \quad m_{\text{р}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = \rho(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{H}_2\text{SO}_4)$$



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 10-1 (продолжение)

$$m_p(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,75 \cdot 2 = 3,5 \text{ (г)}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m_p(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot 20}{100} = \frac{3,5 \cdot 20}{100} = 0,7 \text{ (г)}$$

$$m_{\text{оставшейся}}(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{выхода}}(\text{H}_2\text{O}) - m_{\text{вход}}(\text{H}_2\text{O}) - m_{\text{H}_2\text{SO}_4}(\text{H}_2\text{O}) = 10,5 - 1,6 - 0,7 = 8,2 \text{ (г)}$$

$$\nu_{\text{оставшейся}}(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m_{\text{оставшейся}}}{18} = \frac{8,2}{18} = 0,4556 \text{ (моль)}$$

$$\nu_{\text{оставшейся}}(\text{H}_2\text{O}) = \nu_{\text{выхода}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt}) = 0,4556 \text{ моль (по у.к.р.)}$$

$$m_{\text{выхода}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt}) = 0,4556 \cdot 102 = 46,4712 \text{ (г)}$$

$$\omega_{\text{выхода}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt}) = \frac{m_{\text{выхода}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt})}{m(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOEt})} = \frac{46,4712}{51} = 91,2\%$$

$$= 91,2\%$$

Серная кислота играет роль **благодетельствующего агента** (+2) (забирает воду) в данной реакции, т.е. является катализатором, необходимым условием для проведения реакции этерификации.



черновик



чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 3 из 11 стр.

(нумеруются только чистовики)



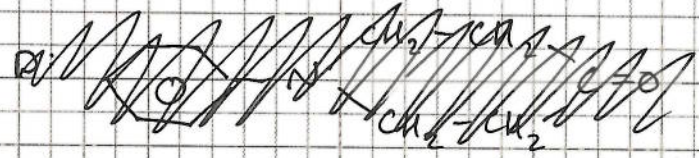
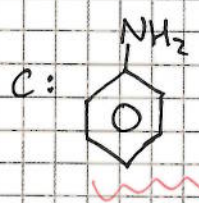
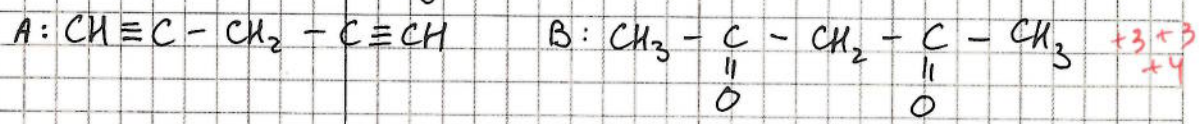
Место для скрепки



10-2-399

### ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 10-2.



пусть A —  $\text{C}_x\text{H}_y$ ; тогда  $\text{C}_x\text{H}_y + 2\text{H}_2\text{O}$   
~~тогда возможна следующая схема~~  
 реакция:  ~~$\text{C}_x\text{H}_y + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow$~~  Составим уравнение:

$$\frac{12x}{12x + y + 2 \cdot 18} = \frac{60}{100}$$

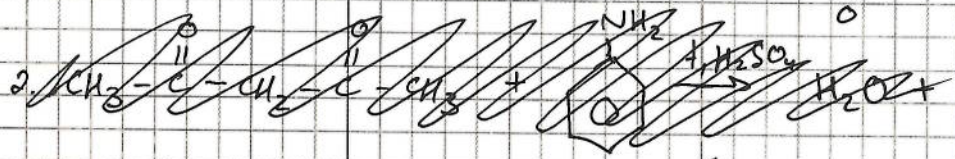
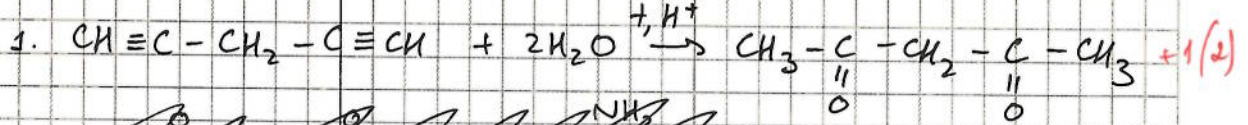
$$12x = 7,2x + 0,6y + 21,6$$

$$4,8x = 0,6y + 21,6$$

$$8x = y + 36$$

$$y = 8x - 36$$

пусть  $x=5$ , тогда  $y=4$   
 A:  $\text{C}_5\text{H}_4$   
~~B:  $\text{C}_5\text{H}_4$~~   
~~C:  $\text{C}_5\text{H}_4$~~   
~~D:  $\text{C}_5\text{H}_4$~~



(р. 2 и соедините D  
 см. на доп бланке)

черновик     чистовик  
 (поставьте галочку в нужном поле)

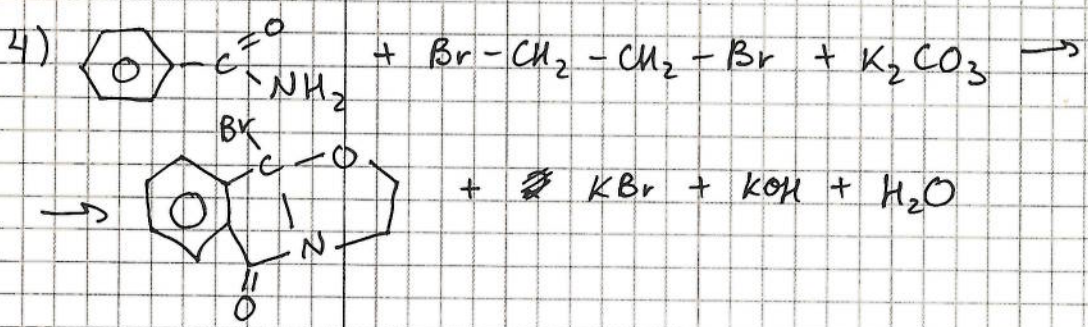
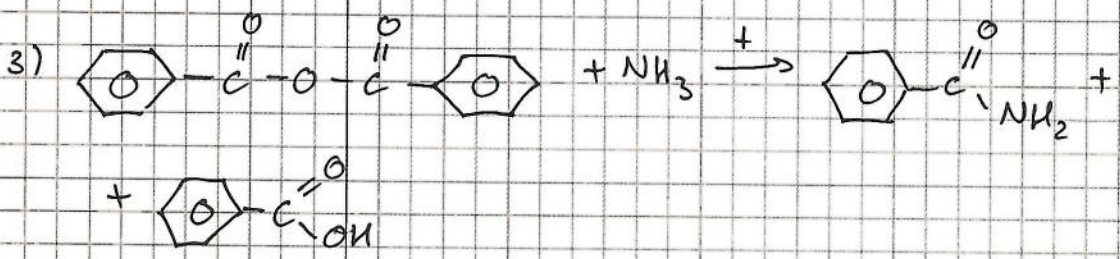
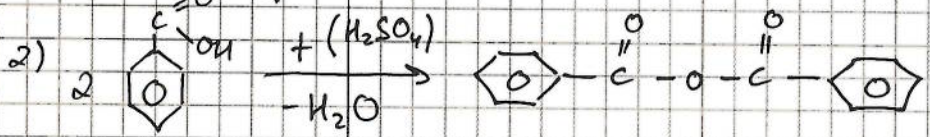
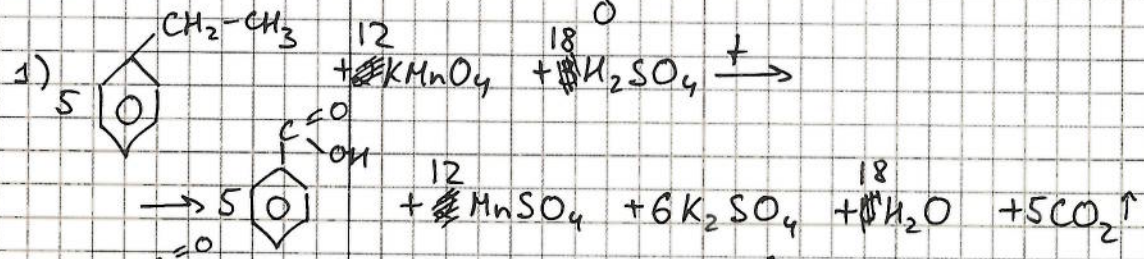
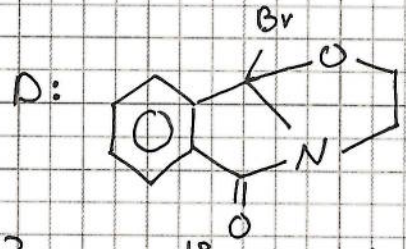
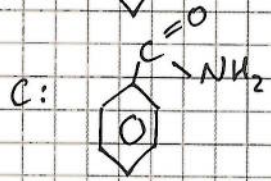
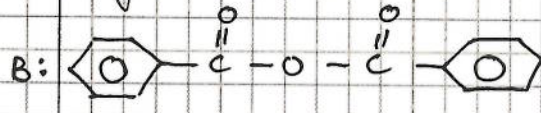
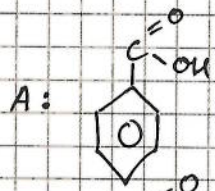
Страница № 4 из 11 стр.  
 (нумеруются только чистовики)





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 10-3.



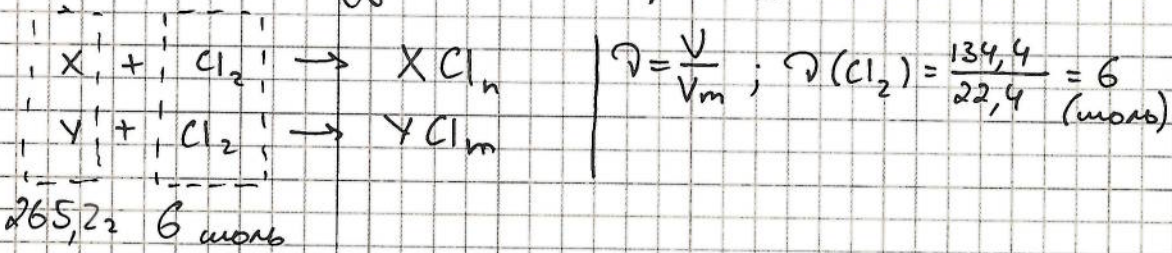




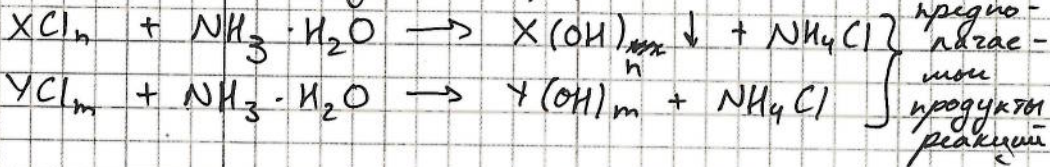
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 10-4.

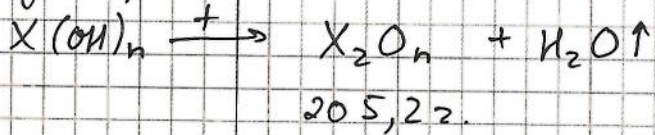
Обозначим металлы буквами X и Y. Тогда можно составить следующие схемы реакций:



Затем к р-рам солей добавили р-р аммиака:



Осадок прокалили:



w(X) = 68,42%; пусть X - молярная масса металла X; составим уравнение:

$$\frac{2X}{2X + 16n} = \frac{68,42}{100}$$

$$2X = 0,6842 (2X + 16n)$$

$$0,6316X = 10,9472n$$

$$X = 17,3325n$$

пусть n = 3, тогда X = 51,9975 (г/моль)  
=> Один из металлов - Cr

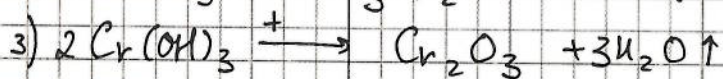
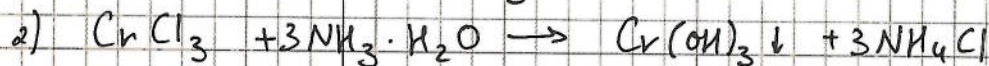
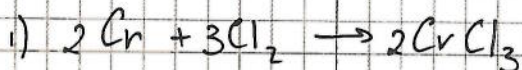




ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 10-4 (продолжение)

Тогда можно записать следующие уравнения реакций:



$M(\text{осадка}) = 52 \cdot 2 + 16 \cdot 3 = 152 \text{ (г/моль)}$

$\nu(\text{осадка; } Cr_2O_3) = \frac{m(\text{осадка})}{M(\text{осадка})} = \frac{205,2}{152} = 1,35 \text{ (моль)}$

по у.х.р. (3)  $\nu(Cr_2O_3) : \nu(Cr(OH)_3) = 1 : 2$

$\Rightarrow \nu(Cr(OH)_3) = 1,35 \cdot 2 = 2,7 \text{ (моль)}$

по у.х.р. (2)  $\nu(Cr(OH)_3) = \nu(CrCl_3) = 2,7 \text{ моль}$

по у.х.р. (1)  $\nu(Cr) = \nu(CrCl_3) = 2,7 \text{ моль}$

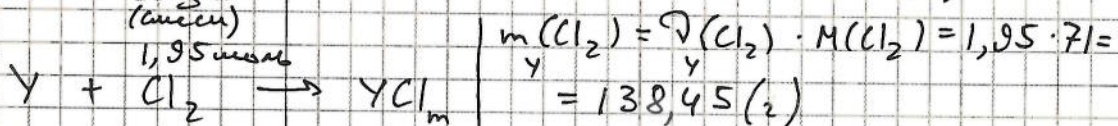
$\nu(Cl_2) : \nu(CrCl_3) = 3 : 2$

$\nu(Cl_2) = \frac{2,7 \cdot 3}{2} = 4,05 \text{ (моль)}$

$\nu(Cl_2) = \nu(Cl_2)_{\text{общее}} - \nu(Cl_2)_{\text{затраченное на X (Cr)}} = 6 - 4,05 = 1,95 \text{ (моль)}$

$m(Cr) = 2,7 \cdot 52 = 140,4 \text{ (г)}$

$m(Y) = m_{\text{общая (исх)}} - m(Cr) = 265,2 - 140,4 = 124,8 \text{ (г)}$



$124,8 \text{ г} \quad 138,45 \text{ г}$

$m(Cl_2) = \nu(Cl_2) \cdot M(Cl_2) = 1,95 \cdot 71 = 138,45 \text{ (г)}$

по закону сохранения массы:



черновик



чистовик



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 10-4 (продолжение)

$$m(\text{YCl}_m) = m(\text{Y}) + m_{\text{v}}(\text{Cl}_2) = 124,8 + 138,45 = 263,25$$

$$\omega(\text{Cl}_2) = \frac{m(\text{Cl}_2)}{m(\text{YCl}_m)} = \frac{138,45}{263,25} = 0,5259$$

пусть  $y$  — молярная масса металла  $\text{Y}$ ; составим уравнение

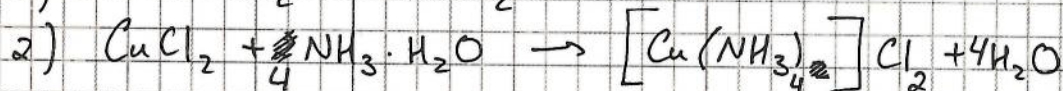
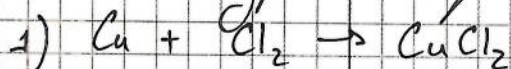
$$\frac{y}{y + 35,5m} = 0,5259$$

$$35,5m = 0,5259y + 18,669m$$

$$y = 32m$$

если  $m=2$ , то  $y=64 \Rightarrow$  второй металл —  $\text{Cu}$

Запишем уравнения реакций для  $\text{Cu}$ :



черновик



чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 8 из 11 стр.

(нумеруются только чистовики)





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 10-5.

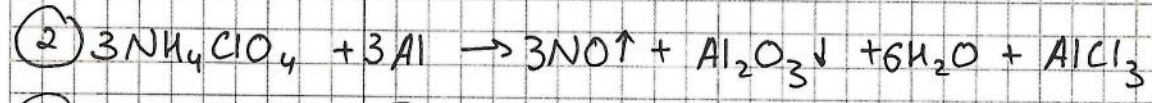
D(B) = M(B) / M(возг) = 1,034 ; M(B) = 1,034 \* M(возг) = 1,034 \* 29 ≈ 30 (г/моль)

т.к. M(B) = 30 г/моль и B - газ, то B - NO↑ твердое нерастворимое в воде в-во должно содержать Al, B - Al2O3

A - жидкое, из предложенных соответственно, можно предположить, что A - H2O.

ВН/реш Предложенная реакция - реакция ОВР, где N3- и Al0 повышают степени окисления (являются восстановителями), а Cl7+ понижает (жесткий окислитель перхлорат-иона). Можно предположить, что соль Г - AlCl3 или NH4Cl. Но азот уходит в соединении NO, поэтому соль Г - AlCl3.

1) A - H2O ; B - NO ; B - Al2O3 ; Г - AlCl3



3) по закону Гесса:

ΔrH = 3 \* ΔfH°(NO) + ΔfH°(Al2O3) + ΔfH°(H2O) \* 6 + ΔfH°(AlCl3) - 3 \* ΔfH°(NH4ClO4) - 3 \* ΔfH°(Al) = 3 \* 90,2 + (-1675,7) + 6 \* (-285,8) + (-1035,4) -



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 10-5 (продолжение)

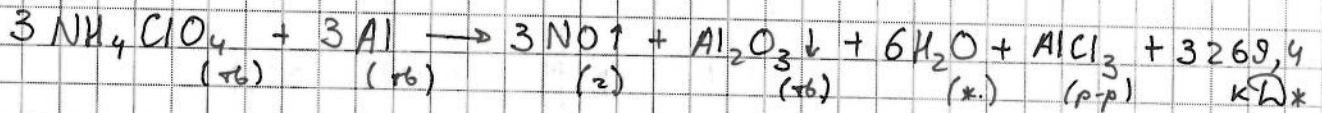
$$- 3 \cdot (-295,3) - 3 \cdot 0 =$$

$$= 270,6 - 1675,7 - 1714,8 - 1035,4 + 885,9 =$$

$$= -3269,4 \text{ (кДж)}$$

$$Q = -\Delta_r H = -(-3269,4) = 3269,4 \text{ (кДж)}$$

$$\Delta_r H = -3269,4 \text{ кДж}$$



4) по термохимическому уравнению на 3 моля  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$  приходится 3269,4 кДж

$$m(\text{NH}_4\text{ClO}_4) = 329 \text{ г}; M = \frac{m}{\nu}; \nu(\text{NH}_4\text{ClO}_4) = \frac{m(\text{NH}_4\text{ClO}_4)}{M(\text{NH}_4\text{ClO}_4)} =$$

$$= \frac{329}{14 + 4 + 35,5 + 16 \cdot 4} = \frac{329}{117,5} = 2,8 \text{ (моль)}$$

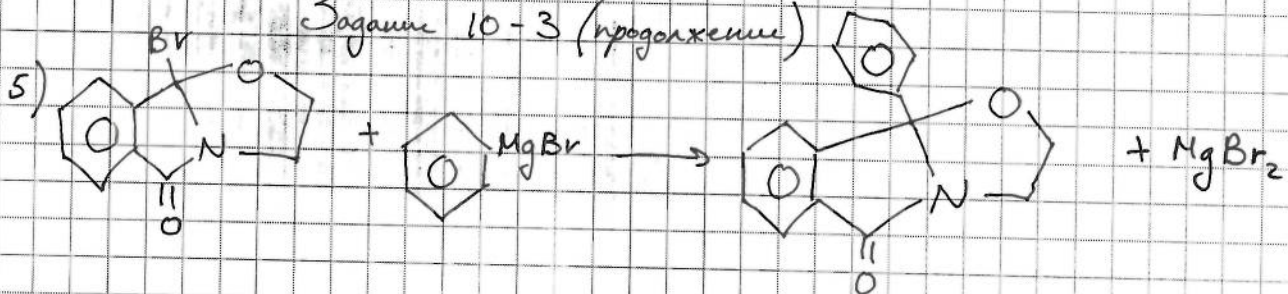
Составим пропорцию: (x - кол-во теплоты при 329 г  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$ )

3 моль	-	3269,4 кДж
2,8 моль	-	x кДж

$$\frac{3}{2,8} = \frac{3269,4}{x} \quad x = \frac{3269,4 \cdot 2,8}{3} = 3051,44 \text{ (кДж)}$$

$$Q = 3051,44 \text{ кДж}$$

Задача 10-3 (продолжение)



черновик



чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)

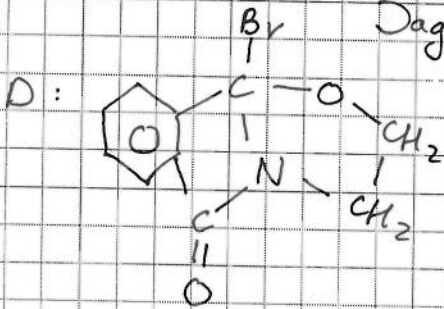
Страница № 10 из 11 стр.

(нумеруются только чистовики)

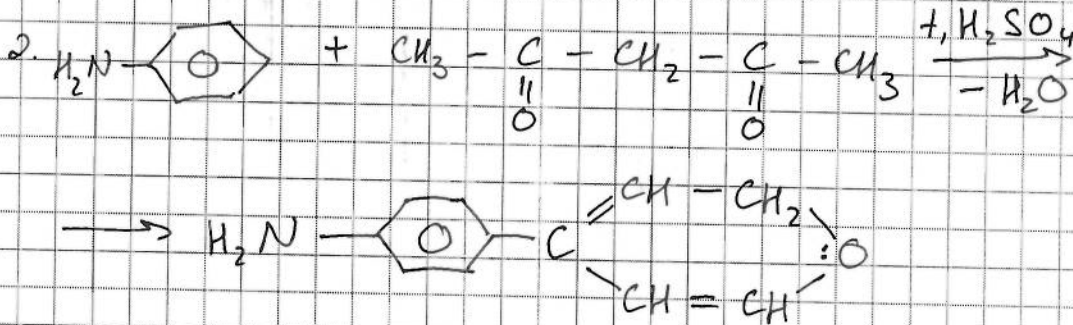
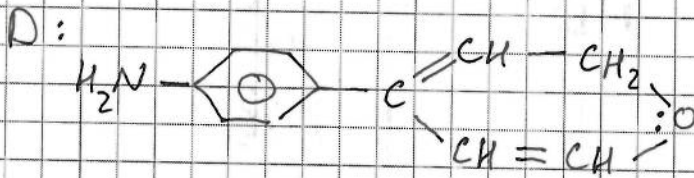


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 10-3 (продолжение)



Задача 10-2 (продолжение)



черновик



чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 11 из 11 стр.

(нумеруются только чистовики)