

1/2/3/4/5/Σ  
3/2,5/8/8/19/40,5

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Вариант 2

Задача 11.5.

1)  $\text{SiCl}_4(\text{жидк.}) \rightarrow \text{SiCl}_4(\text{газ}) \quad \Delta H_1 = 30 \text{ кДж/моль}$

$\Delta H_1 = \Delta H_{\text{обр.}} \text{SiCl}_4(\text{газ}) - \Delta H_{\text{обр.}} \text{SiCl}_4(\text{жидк.}) \Rightarrow \Delta H_{\text{обр.}} \text{SiCl}_4(\text{газ}) = \Delta H_1 + \Delta H_{\text{обр.}} \text{SiCl}_4(\text{жидк.}) = 30 \text{ кДж/моль} + (-687 \text{ кДж/моль}) = -657 \text{ кДж/моль}$

$\text{Si}(\text{тв.}) + 2\text{Cl}_2(\text{г.}) \rightarrow \text{SiCl}_4(\text{газ}) \quad \Delta H_2 = -657 \text{ кДж/моль}$

$\Delta H_2 = \Delta H_{\text{обр.}} \text{SiCl}_4(\text{газ}) - \Delta H_{\text{Cl}_2} \cdot 2 - \Delta H_{\text{Si}} = -657 \text{ кДж/моль} - 0 \cdot 2 - 0 = -657 \text{ кДж/моль}$

Энтальпии образования хлора и кремния равны 0, т.к. это простые вещества.

2)  $\frac{1}{2} \text{Si}_2(\text{тв.}) + 2\text{Cl}_2(\text{г.}) \rightarrow \text{SiCl}_4(\text{газ}) \quad \Delta H_3 = -657 \text{ кДж/моль}$  (Находим по следствию из закона Гесса)

$\Delta H_3 = \frac{1}{2} \cdot E_{\text{св.}}(\text{Si-Si}) + 2 \cdot E_{\text{св.}}(\text{Cl-Cl}) - 4 \cdot E_{\text{св.}}(\text{Si-Cl})$

$\frac{1}{2} \cdot E_{\text{св.}}(\text{Si-Si}) = \Delta H_3 - 2 \cdot E_{\text{св.}}(\text{Cl-Cl}) + 4 \cdot E_{\text{св.}}(\text{Si-Cl}) = -657 \text{ кДж/моль} - 2 \cdot 243 \text{ кДж/моль} + 4 \cdot 399 \text{ кДж/моль} = 453 \text{ кДж/моль}$

$E_{\text{св.}}(\text{Si-Si}) = 906 \text{ кДж/моль}$

$\text{Si}(\text{крист.}) \rightarrow \text{Si}(\text{газ}) \quad \Delta H_4 = 453 \text{ кДж/моль}$

В твердой фазе кремний находится в кристаллической решетке со связями Si-Si. В газообразной фазе связей Si-Si нет, атомы хаотично располагаются в пространстве. Получается, в этой реакции энергия идет только на разрыв связей Si-Si.

$\text{Si} \xrightarrow{\Delta H_4} \text{Si}_2(\text{крист.}) \xrightarrow{906 \text{ кДж/моль}} \text{Si}_2(\text{газ}) \quad \Delta H_5 = 453 \text{ кДж/моль}$

3)  $M = D_{\text{возд.}} \cdot M_{\text{возд.}} = 9,493 \cdot 29 \text{ г/моль} = 284 \text{ г/моль}$

Ведение -  $\text{SiH}_2\text{I}_2$

$\text{SiH}_2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SiH}_4\uparrow + 2\text{HIO}$

5

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4

**Задача 11.4**

1)  $[Ni(NH_3)_4]Cl_2 \xrightarrow{t^0} NiCl_2 + 4NH_3 \uparrow$   
11,6г

$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$   
1л  
0,1 моль/л

•  $n([Ni(NH_3)_4]Cl_2) = \frac{m}{M} = \frac{11,6г}{197,693г/моль} = 0,05868 \text{ моль}$

•  $\frac{n([Ni(NH_3)_4]Cl_2)}{n(NH_3)} = \frac{1}{4} \Rightarrow n(NH_3) = 4 \cdot n([Ni(NH_3)_4]Cl_2) = 4 \cdot 0,05868 \text{ моль} = 0,23472 \text{ моль}$

•  $n(HCl) = c_{HCl} \cdot V = 0,1 \text{ л} \cdot 1л = 0,1 \text{ моль}$

$NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

•  $\frac{n(NH_3)_{проп.}}{n(HCl)} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(NH_3)_{проп.} = n(HCl) = 0,1 \text{ моль}$

Было: 0,13472 M      -      -

Пропа шло: x M      -      -

Остало: 0,13472 - x      x      x

$K_{гис.} = \frac{x^2}{0,13472 - x} = 1,75 \cdot 10^{-5}$

$x^2 + 1,75 \cdot 10^{-5}x - 2,3576 \cdot 10^{-6} = 0$   
 $x = 1,5264 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

$[OH^-] = 1,5264 \cdot 10^{-3} \text{ M}$   
 $pOH = -\lg [OH^-] = -\lg (1,5264 \cdot 10^{-3}) = 2,82$   
 $pH = 14 - pOH = 14 - 2,82 = 11,18$

$[H^+] = 1,5264 \cdot 10^{-3} + 0,0235 = 0,235$   
 $pH = -\lg 0,235 = 0,63$

$NH_4Cl + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + Cl^- + H^+$   
 $K_{гиср.} = \frac{[NH_4OH][Cl^-][H^+]}{[NH_4Cl][H_2O]} = \frac{[NH_4OH]}{[NH_4^+][OH^-]} = \frac{1}{K_{гис.}} = 57142,857$

Б 0,23472 M      -      -  
П x      -      -  
С 0,23472 - x      x      x

$\frac{x^2}{0,23472 - x} = 57142,857$   
 $[H^+] = x = 0,235$   
 $pH = 0,629$

2) Тип гибридизации -  $sp^3d^2$

Тригональная бипирамида.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

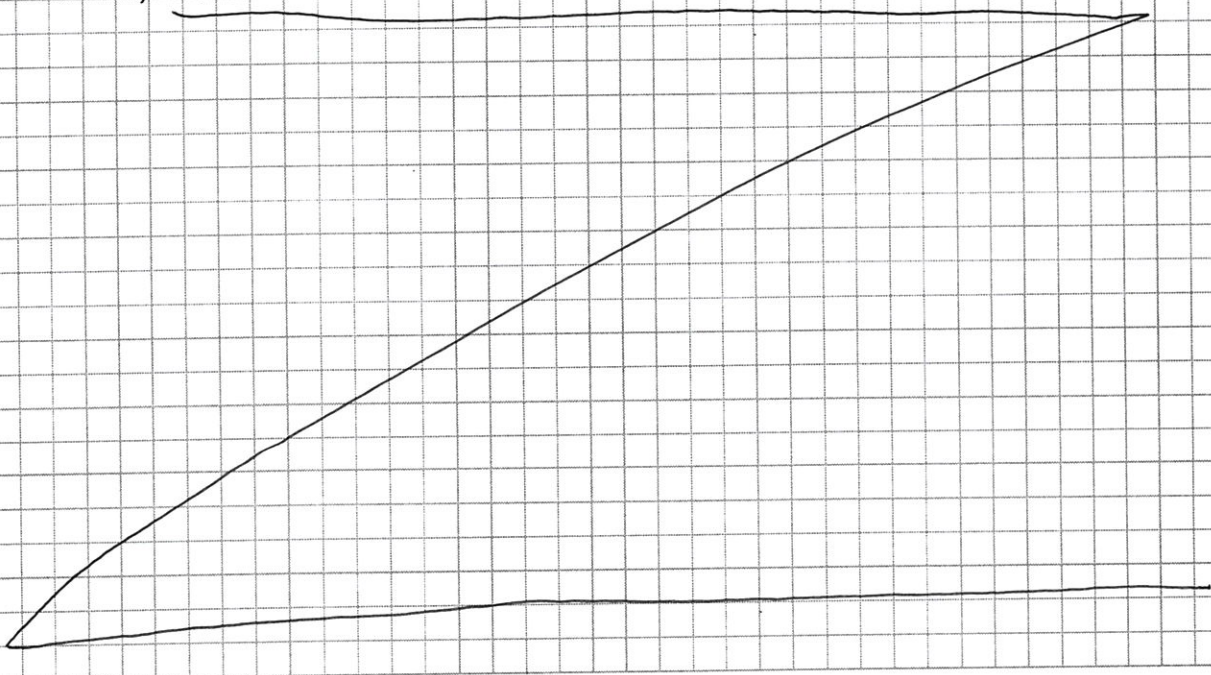
Задание 11.3

1)  $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$   
 $\frac{n}{V} = \frac{P}{R \cdot T} = \frac{202,65 \text{ кПа}}{8,314 \cdot 273 \text{ К}} = 0,089284 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$   
 $\frac{n}{V} = \frac{P}{R \cdot T} = \frac{50,6625 \text{ кПа}}{8,314 \cdot 303 \text{ К}} = 0,02 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$  } По уравнению Менделеева - Клапейрона

2) Закон Вант-Гофа:  
 $\frac{V_2}{V_1} = \gamma \frac{T_2 - T_1}{10}$   
 $\frac{V_2}{0,015 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot \text{мин}} = 2 \cdot \frac{303 \text{ К} - 273 \text{ К}}{3}$

$\frac{V_2}{0,015} = 8 \Rightarrow V_2 = 0,12 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot \text{мин}$

3)  $0,02 \cdot 0,7 = 0,12 \cdot t \cdot 0,02$   
 $t = 5,833 \text{ мин}$



3

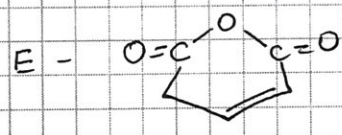
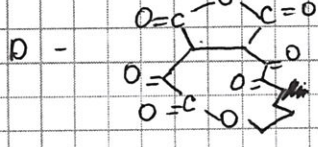
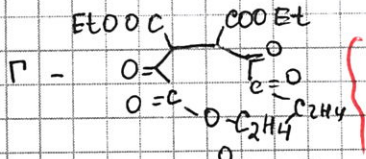
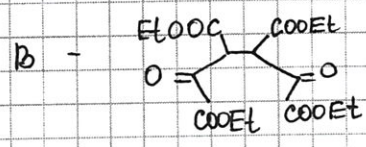
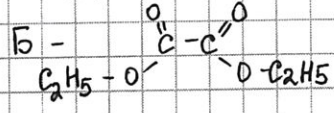
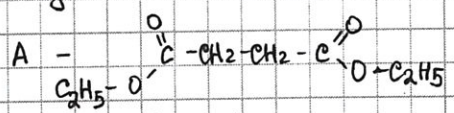
Место для скрепки



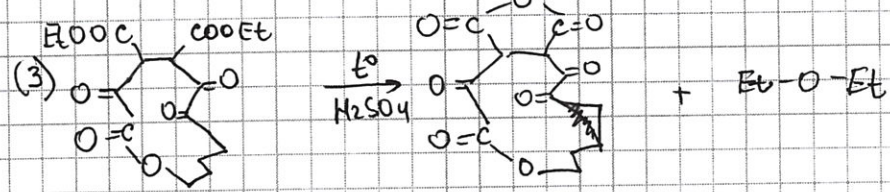
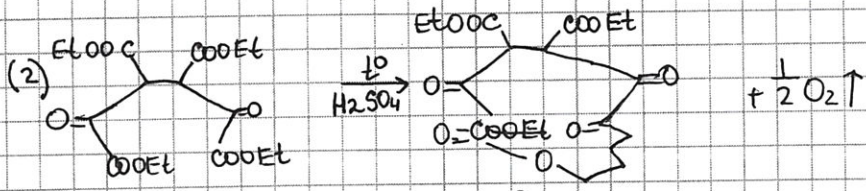
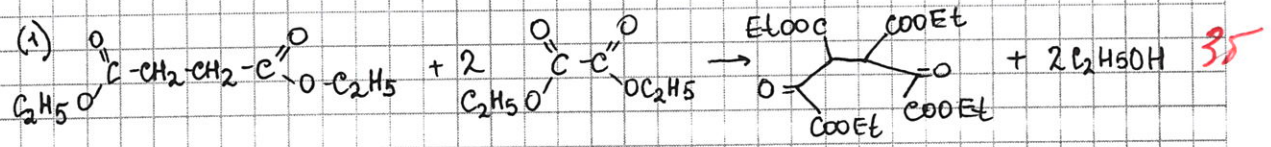
Идентификационный номер  
11-2-152

### ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 11.1.



1



(4)

черновик  чистовик  
(поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2

Задача 11.2.

$R-C(=O)OC_2H_5$  - некая одноосновная карбоновая кислота.

$$R-C(=O)OC_2H_5 + CH_3MgI \xrightarrow{\text{Реактив Гриньяра}} R-C(OH)(CH_3)OC_2H_5 + MgOH I$$

$$R-C(OH)(CH_3)OC_2H_5 + HCl \xrightarrow{15} R-C(=O)CH_3 + C_2H_5Cl + H_2O$$

$$CH_3MgI + HCl \rightarrow CH_4 + MgICl \Rightarrow A-CH_4$$

$$CH_4 + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} CH_3Cl + H_2 \uparrow \quad R-C(=O)CH_3 + NaHSO_3 \rightarrow R-C(OH)(CH_3)SO_3Na$$

$$n(HCl) = C_H \cdot V = 0,4 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot 0,02125 \text{ л} = 0,0085 \text{ моль} \quad 0,5$$

$$n(CH_3Cl) = \frac{m}{M} = \frac{0,325 \text{ г}}{50,5 \text{ г/моль}} = 0,0064 \text{ моль}$$

$$n(HCl)_1 = n(CH_3Cl) = 0,0064 \text{ моль} \Rightarrow n(HCl)_2 = 0,0085 \text{ моль} - 0,0064 \text{ моль} = 0,0021 \text{ моль}$$

$$n(HCl)_2 = n(\text{кетона}) = 0,0021 \text{ моль}$$

$$M(\text{кетона}) = \frac{m}{n} = \frac{1,04 \text{ г}}{0,0021 \text{ моль}} = 497 \text{ г/моль} \Rightarrow R-C_{25}H_{50} \text{ - (в радикале есть двойная связь)}$$

A -

B-CH<sub>4</sub>  
 C-CH<sub>3</sub>Cl

D -

(1)

(2)

(3)  $CH_4 + HCl \rightarrow CH_3Cl + H_2 \uparrow$

(4)