

10a

X 10 14a

ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ  
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

УСЛОВИЯ ЗАДАНИЙ

2019-2020 уч. год

$$48 + 0,5 + 6 + 2 + 20 = 32$$

## ДЕСЯТЫЙ КЛАСС

## Задача 10-1.

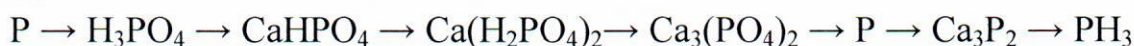
Алкан имеет плотность паров по гелию 18. Составьте структурную формулу и назовите алкан, если известно, что при хлорировании на свету он дает только одно монохлорпроизводное.

## Задача 10-2.

Степень диссоциации серной кислоты на первой ступени составляет 58%, на второй ступени – 22%. Определите молярную концентрацию ионов в 400 г 20% раствора серной кислоты ( $\rho = 1,143 \text{ г/см}^3$ ). Ответ подтвердите соответствующими уравнениями и расчетами.

## Задача 10-3.

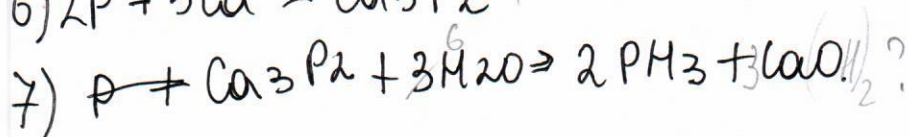
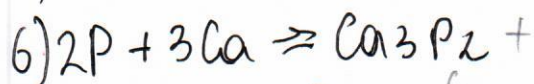
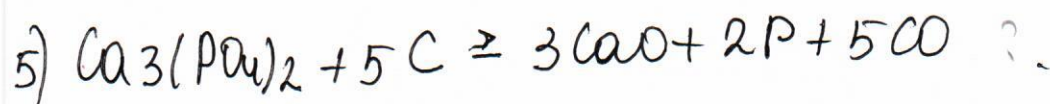
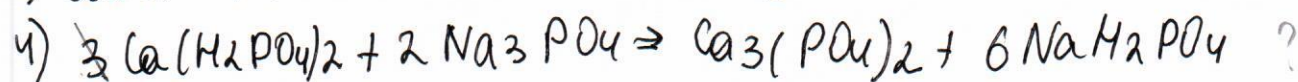
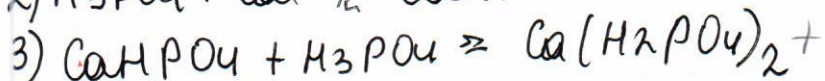
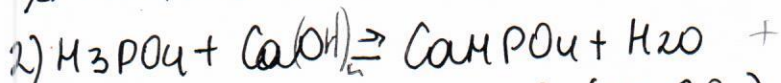
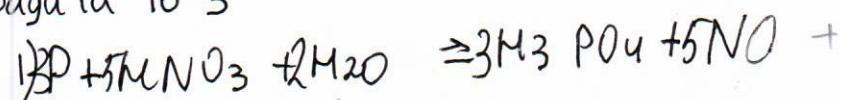
Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:



## Задача 10-4.

200 г сплава цинка с медью обработали избытком раствора соляной кислоты. Выделившийся газ при нагревании вступил в реакцию с избытком оксида железа (III), в результате чего масса оксида железа (III) уменьшилась на 19,2 г. Определите состав сплава меди с цинком (в %). Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций и необходимыми расчетами.

Задача 10-3



№ 10-1.

Дано

$$D_{Me} = 18$$

$C_n H_{2n+2}$  (алкан)

Найти

$n$  - ?

Решение

$$D = \frac{\mu(B - B_0)}{\mu_{газа}}$$

$$D_{Me} = \frac{\mu(C_n H_{2n+2})}{\mu(Me)}$$

$$18 = \frac{14n + 2}{4}$$

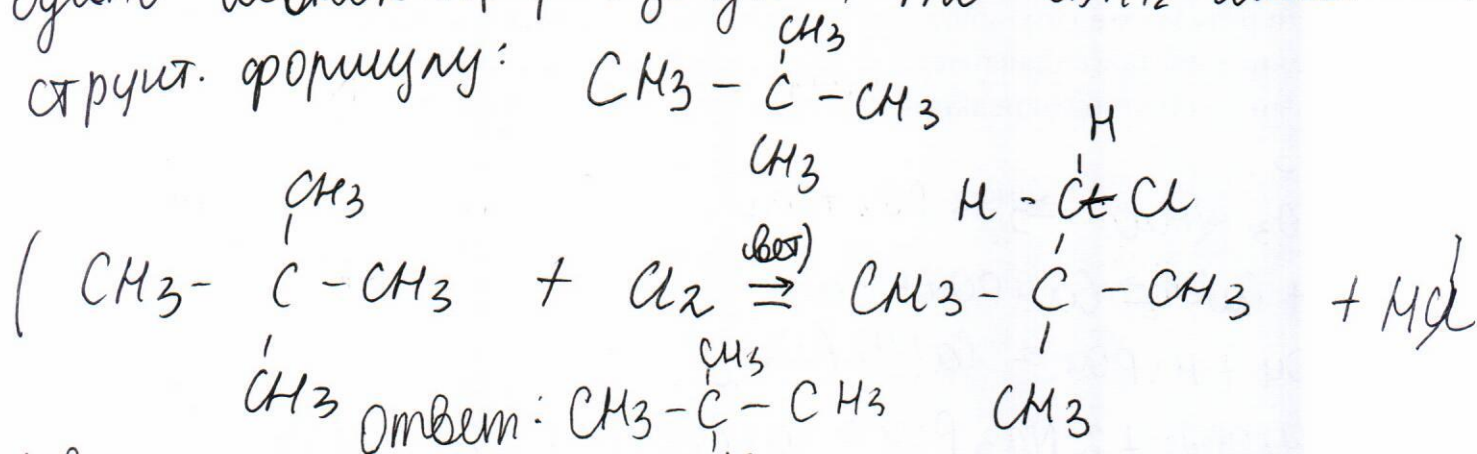
$$14n + 2 = 72$$

$$14n = 70$$

$$n = 5$$

$\Rightarrow$  формула -  $C_5 H_{12}$

Т.к. при хлорировании на свету мы получаем одно монохлорпроизводное, то  $C_5 H_{12}$  имеет а. структ. формулу:



№ 10-2.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\Rightarrow V(уш.) = \frac{\rho(H_2SO_4)}{\rho(уш.)} \cdot \frac{m(H_2SO_4)}{\rho(H_2SO_4)}$$

$$m(H_2SO_4) = 400 \cdot 0,2 = 80 \text{ г.}$$

$$= 69,9 \approx 70 \text{ (см}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow V(H_2SO_4) = \frac{1,143 \text{ г}}{80} = 0,0143 \text{ л}$$



## ДЕСЯТЫЙ КЛАСС

### Задание.

Известно, что в 4-х пробирках находятся разбавленные растворы веществ: гидроксид натрия, соляная кислота, карбонат калия и сульфат алюминия, но не известно, какое именно вещество находится в какой конкретной пробирке. Определите, какое вещество находится в каждой пробирке, не используя дополнительных реактивов. Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций. Продумайте ход своих действий по идентификации веществ и заполните таблицу с прогнозируемыми результатами.

**Оборудование:** набор пробирок, штатив для пробирок.

**Реактивы:** растворы веществ едкого натра, соляной кислоты, карбоната калия, сульфата алюминия.

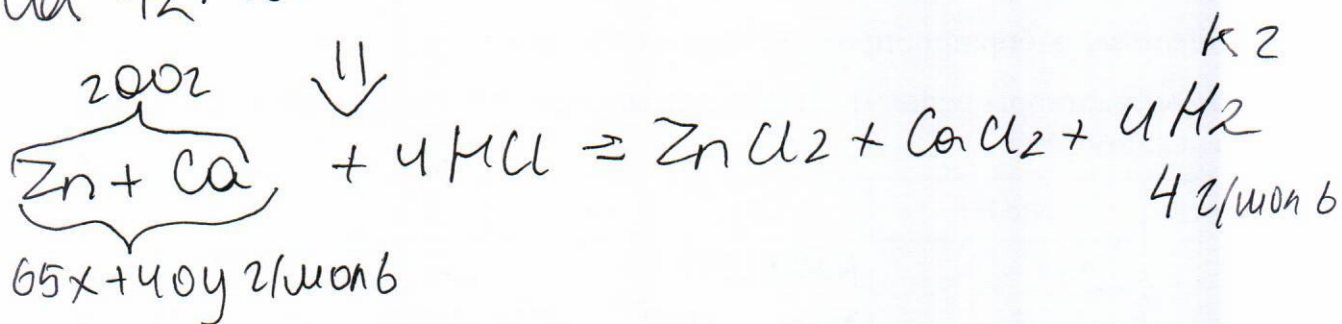
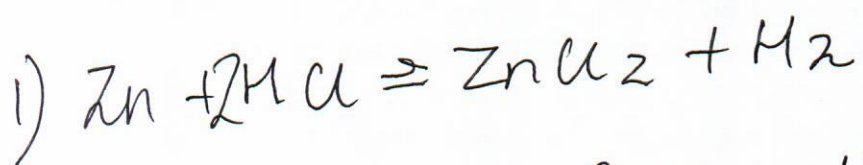
Вещества	NaOH ✓	HCl	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ✓	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>
NaOH	— хим. р. не произ.	$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightleftharpoons$ $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ +	— хим. реакции не произ.	$6\text{NaOH} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightleftharpoons$ $3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$
HCl	$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightleftharpoons$ $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ +	— хим. р. не произ.	$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons$ $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow +$ $+ \text{KCl}$	— хим. р. не произ.
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	— (хим. реакции не произ.)	$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons$ $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow +$ $+ \text{KCl}$ +	— хим. р. не произ.	— хим. реакции не произ.
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	$6\text{NaOH} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightleftharpoons$ $3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ +	— хим. р. не произойдет.	— хим. р. не произ.	— хим. р. не произ.

Порядок определения:

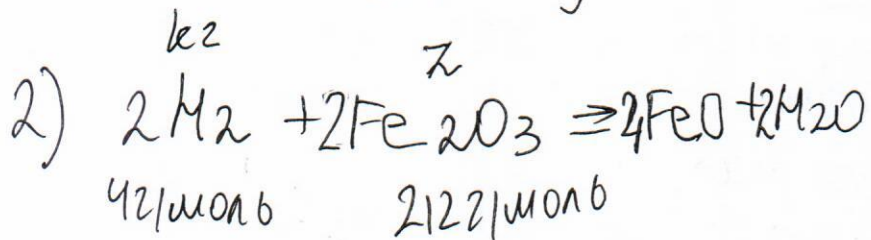
- 1) В 4 пробирки добавим сульфат алюминия. Там, где выпадет осадок, находится NaOH.
- 2) В оставшиеся 3 пробирки добавим HCl. Там, где выделится газ (CO<sub>2</sub>), находится K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.
- 3) В оставшиеся 2 пробирки добавим NaOH. Там, где выпадет цветной осадок, находится Al<sub>2</sub>(OH)(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>. В оставшейся

пробирке - му. Это можно подтвердить  $K_2CO_3$ .  
 Если в эту пробирку добавить  $K_2CO_3$ , то  
 там выделится газ. + 10

10-4.



$$2) K = \frac{4 \cdot 200}{65x + 40y} (2)$$



$$Z = \frac{212K}{4}$$



X 1015e

$$2 + 0 + 8 + 6 + 12 = 28$$

## ДЕСЯТЫЙ КЛАСС

**Задача 10-1.**

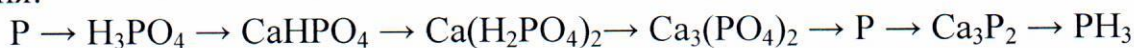
Алкан имеет плотность паров по гелию 18. Составьте структурную формулу и назовите алкан, если известно, что при хлорировании на свету он дает только одно монохлорпроизводное.

**Задача 10-2.**

Степень диссоциации серной кислоты на первой ступени составляет 58%, на второй ступени – 22%. Определите молярную концентрацию ионов в 400 г 20% раствора серной кислоты ( $\rho = 1,143 \text{ г/см}^3$ ). Ответ подтвердите соответствующими уравнениями и расчетами.

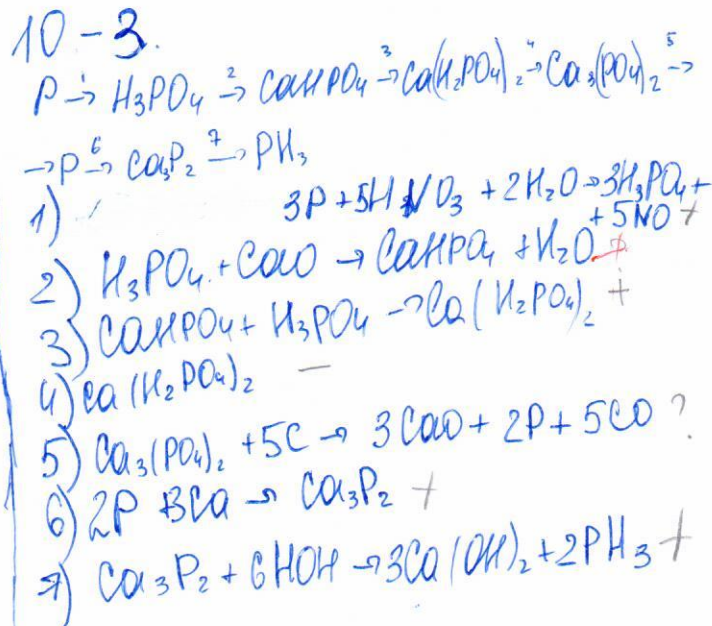
**Задача 10-3.**

Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:

**Задача 10-4.**

200 г сплава цинка с медью обработали избытком раствора соляной кислоты. Выделившийся газ при нагревании вступил в реакцию с избытком оксида железа (III), в результате чего масса оксида железа (III) уменьшилась на 19,2 г. Определите состав сплава меди с цинком (в %). Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций и необходимыми расчетами.

10-1.  $D(\text{алкан по He}) = 18$   
 $D(\text{алкан по He}) = \frac{M(\text{алкан})}{M(\text{He})}$   
 $18 = \frac{M(\text{алкан})}{4}$   
 $M(\text{алкан}) = 72 \text{ (г/моль)}$   
 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} = 72 \text{ (г/моль)}$   
 $14n + 2 = 72 \text{ (г/моль)}$   
 $n = 5$   
 $\text{C}_5\text{H}_{12}$  (пентан)  
 Ответ:  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  (пентан)

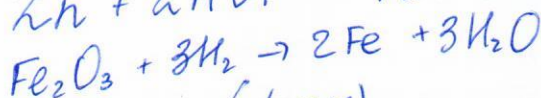
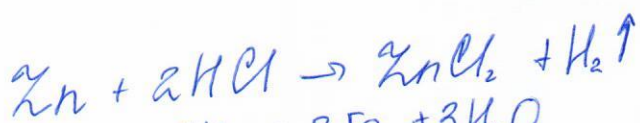


6

10-4.

~~Демо:~~~~Решение:~~

$$m(\text{Cu} + \text{Zn}) = 200 \text{ г}$$

~~HCl разб. н-ра~~

$$M(\text{O}) = 16 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{18,2}{16} = 1,2 \text{ моль}$$

$$\frac{x}{2n}(\text{Fe}) = \frac{1,2}{3n}(\text{O})$$

$$x = 0,8 \text{ моль}$$

$$m(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = m(\text{Fe}) + m(\text{O}) = 64 \text{ г}$$

$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 160 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{64}{160} = 0,4 \text{ (моль)}$$

$$n(\text{H}_2) = 3n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,4 \cdot 3 = 1,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{Zn}) = n(\text{H}_2) = 1,2 \text{ моль}$$

$$M(\text{Zn}) = 65 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{Zn}) = n \cdot M = 65 \cdot 1,2 = 78 \text{ г}$$

$$W(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{смеси})} \cdot 100\% = \frac{78}{200} \cdot 100\% = 39\%$$

8

$$\text{Ответ: } 39\%$$



## ДЕСЯТЫЙ КЛАСС

### Задание.

Известно, что в 4-х пробирках находятся разбавленные растворы веществ: гидроксид натрия, соляная кислота, карбонат калия и сульфат алюминия, но не известно, какое именно вещество находится в какой конкретной пробирке.

Определите, какое вещество находится в каждой пробирке, не используя дополнительных реактивов. Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций. Продумайте ход своих действий по идентификации веществ и заполните таблицу с прогнозируемыми результатами.

**Оборудование:** набор пробирок, штатив для пробирок.

**Реактивы:** растворы веществ едкого натра, соляной кислоты, карбоната калия, сульфата алюминия.

Вещества	NaOH	HCl	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>
NaOH	— +	растворяется вещество +	нет признаков реакции +	Al(OH) <sub>3</sub> ↓ белый осадок +
HCl	растворяется вещество +	+	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> ↑ +	AlCl <sub>3</sub> желтый раствор —
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	нет признаков реакции +	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> ↑ +	+	—
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Al(OH) <sub>3</sub> ↓ белый осадок +	AlCl <sub>3</sub> желтый раствор —	—	+

1. The first part of the report is a general introduction to the subject of the study. It discusses the importance of the problem and the objectives of the research.

2. The second part of the report is a detailed description of the methods used in the study. It includes a discussion of the experimental design, the data collection procedures, and the statistical analysis.

3. The third part of the report is a presentation of the results of the study. It includes a discussion of the findings, the conclusions drawn from the data, and the implications of the results.

4. The fourth part of the report is a discussion of the limitations of the study and suggestions for further research. It also includes a summary of the main points of the report.

5. The fifth part of the report is a conclusion. It summarizes the main findings of the study and the conclusions drawn from the data.

6. The sixth part of the report is a list of references. It includes a list of the books, articles, and other sources used in the study.

7. The seventh part of the report is an appendix. It includes a list of the tables, figures, and other material that are included in the report.

8. The eighth part of the report is a glossary. It includes a list of the terms and symbols used in the report.

9. The ninth part of the report is a bibliography. It includes a list of the books, articles, and other sources used in the study.

10. The tenth part of the report is a list of the authors and their affiliations.



Х1041а

2

## ДЕСЯТЫЙ КЛАСС

### Задача 10-1.

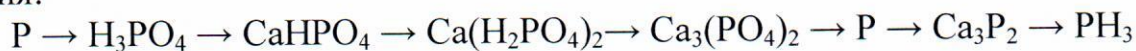
Алкан имеет плотность паров по гелию 18. Составьте структурную формулу и назовите алкан, если известно, что при хлорировании на свету он дает только одно монохлорпроизводное.

### Задача 10-2.

Степень диссоциации серной кислоты на первой ступени составляет 58%, на второй ступени – 22%. Определите молярную концентрацию ионов в 400 г 20% раствора серной кислоты ( $\rho = 1,143 \text{ г/см}^3$ ). Ответ подтвердите соответствующими уравнениями и расчетами.

### Задача 10-3.

Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:



### Задача 10-4.

200 г сплава цинка с медью обработали избытком раствора соляной кислоты. Выделившийся газ при нагревании вступил в реакцию с избытком оксида железа (III), в результате чего масса оксида железа (III) уменьшилась на 19,2 г. Определите состав сплава меди с цинком (в %). Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций и необходимыми расчетами.





## ДЕСЯТЫЙ КЛАСС

**Задание.**

Известно, что в 4-х пробирках находятся разбавленные растворы веществ: гидроксид натрия, соляная кислота, карбонат калия и сульфат алюминия, но не известно, какое именно вещество находится в какой конкретной пробирке.

Определите, какое вещество находится в каждой пробирке, не используя дополнительных реактивов. Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций. Продумайте ход своих действий по идентификации веществ и заполните таблицу с прогнозируемыми результатами.

**Оборудование:** набор пробирок, штатив для пробирок.

**Реактивы:** растворы веществ едкого натра, соляной кислоты, карбоната калия, сульфата алюминия.

Вещества	NaOH	HCl	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>
NaOH		$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$ (будет вода)	X	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ + выпадет осадок
HCl	$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$ (будет вода)		$2\text{HCl} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{KCl}$ (будет газ)	X
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	X	$2\text{HCl} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{KCl}$ (будет газ)		X
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ + выпадет осадок	X	X	





2+6+4+2+18=28

Задача 10-1  
Дано:

$D_{He} (C_n H_m + 2) = 18$   
анан

назвать в-во,  
горючую

$D_0(A) = \frac{M(A)}{M(5)}$

$= M(He) \cdot D(He) = 4 \cdot 18 = 72$  (г/моль)

$C_n H_m + 2 \Rightarrow 14n + 2 = 72$

$14n = 70$

$n = 5 \Rightarrow$

$\Rightarrow C_5 H_{12}$  - пентан

структурная формула:



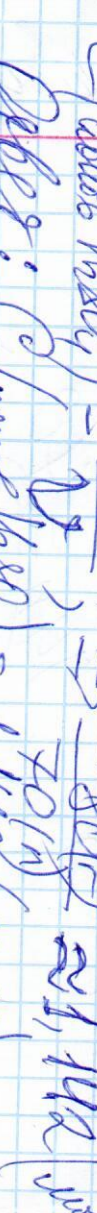
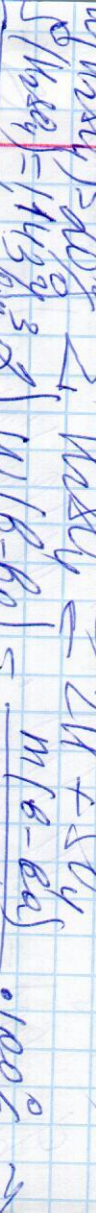
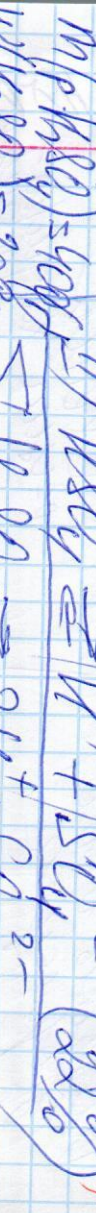
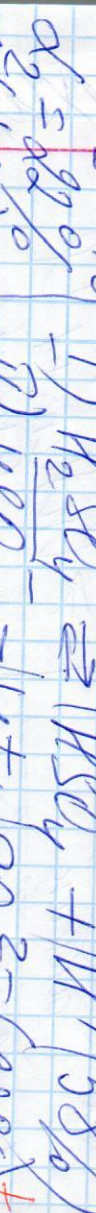
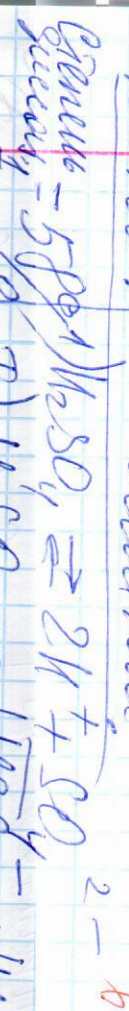
Одн.

X104/a



Dato:

Requerido:



110-3

Dato:

Requerido:

