

215

X10 ПМ В

Всероссийская олимпиада школьников по химии

Школьный этап

10 класс

2019-2020 учебного года

Время выполнения – 180 минут.

Задание 1.

Навеску гидрокарбоната натрия массой 42 г нагрели. Полученный твёрдый остаток растворили в избытке соляной кислоты, выделился газ объёмом 6,72 л (н.у.). Сколько процентов гидрокарбоната натрия разложилось. Составьте необходимые уравнения реакций и приведите полное решение задачи.

Задание 2.

При хлорировании навески смеси железа, меди и алюминия потребовалось 17,92 л хлора при (н.у.). Такая же навеска смеси металлов взаимодействует с 300 г 12,17 % раствора соляной кислоты, а при обработке этой же навески металлов раствором щёлочи расходуется 8 г гидроксида натрия. Вычислите массовые доли металлов в исходной смеси. Составьте необходимые уравнения реакций и приведите полное решение задачи.

Задание 3.

Даны вещества:

а) 2,2- диметилпропан, б) н-пентан, в) 2-метилбутан, г) циклопентан.

1. Сколько разных монохлорпроизводных может образоваться при их хлорировании?
2. Составьте структурные формулы исходных веществ и их хлорпроизводных.
3. Назовите хлорпроизводные алканов.
4. Какие из этих хлорпроизводных имеют оптические изомеры?

Задание 4 (С.А.Серяков)

Одна из самых острых проблем, стоящих перед мировым сообществом в XXI веке – обеспеченность энергетическими ресурсами, главным из которых по сей день остаётся ископаемое сырьё: уголь, нефть и газ. Ещё в конце XIX века Д. И. Менделеев вывел уравнение для расчёта удельной теплоты сгорания топлива по массовому содержанию (%) элементов в его составе:

$$Q(\text{кДж/кг}) = 339,3 \cdot \omega_{\text{C}} + 1256 \cdot \omega_{\text{H}} - 109 \cdot (\omega_{\text{O}} - \omega_{\text{S}}) - 25,2 \cdot (9 \cdot \omega_{\text{N}} + \omega_{\text{W}}).$$

Переменными величинами в уравнении являются соответствующие массовые доли (в %) элементов (C, H, O и S) и воды (W).

1. Используя формулу Менделеева, определите вещество, обладающее наивысшей удельной теплотой сгорания. Объясните свой выбор.

2. Какой из видов топлива, о которых идет речь в задаче, будет обладать наибольшей удельной теплотой сгорания?

3. В таблице приведен состав топлива.

Состав, %	C	H	O	S	W
нефть	83	10,4	0,7	2,8	3
уголь	55,2	3,8	5,8	3,2	8

Природный газ состоит в основном из метана.

Проведя необходимые расчеты, определите тепловые эффекты (кДж/кг) сгорания нефти, угля и природного газа.

Задание 5

1. Выразите объём кислорода V (л, н. у.), необходимый для полного сжигания 1 кг топлива через массовые доли (в %) элементов C, H, O и S.

W1.

Dano:

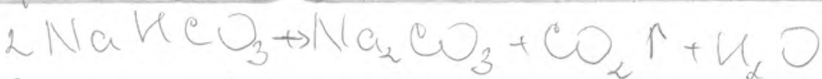
$$m(\text{NaHCO}_3) = 42 \text{ г}$$

$$V(\text{CO}_2) = 6,7 \text{ л}$$

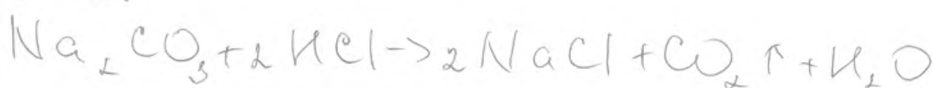
$$\text{н.у.}$$

$$W(\text{NaHCO}_3) = ?$$

Решение



Составим уравнение реакции с HCl.



$$V(\text{NaHCO}_3) = \frac{42 \text{ г}}{84 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

Пусть x моль - NaHCO_3 поучаствовало
тогда образовалось $x/2$ моль - Na_2CO_3
и осталось $0,5 - x = 0,5$

$$x = 0,4 - \text{вход реакции поучаствовало}$$

$$W(\text{NaHCO}_3) = \frac{0,4}{0,5} \cdot 100\% = 80\%$$

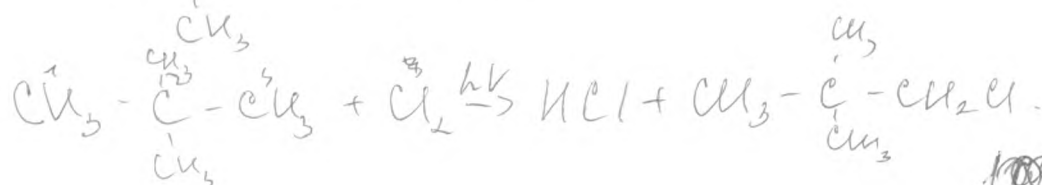
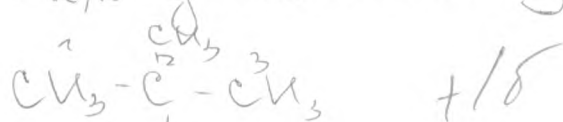
Ответ: 80%

235

W3

1) 15

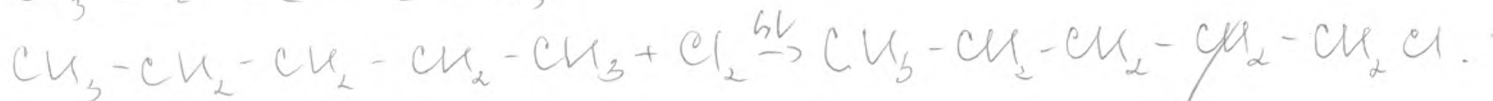
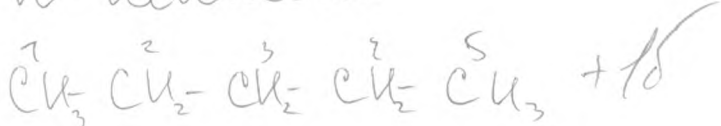
2) 2,2-диметилпропан



~~100% 2,2-диметилпропан~~

* 2-хлор-2,2-диметилпропан

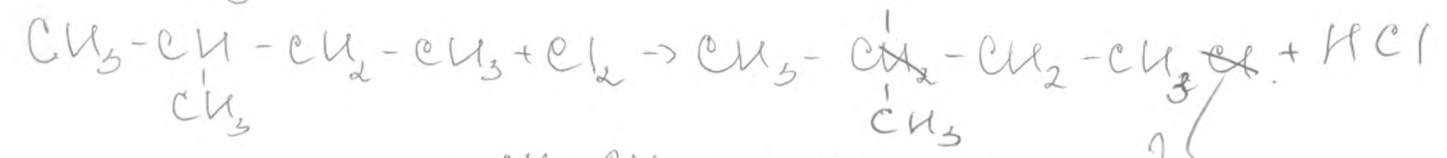
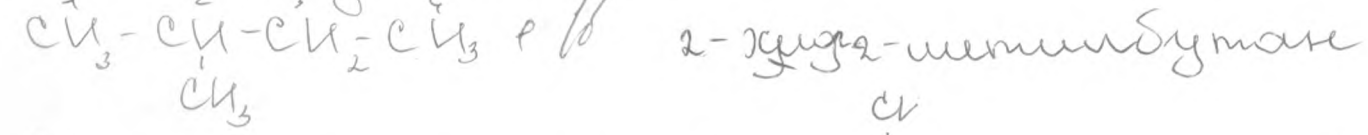
n-пентан



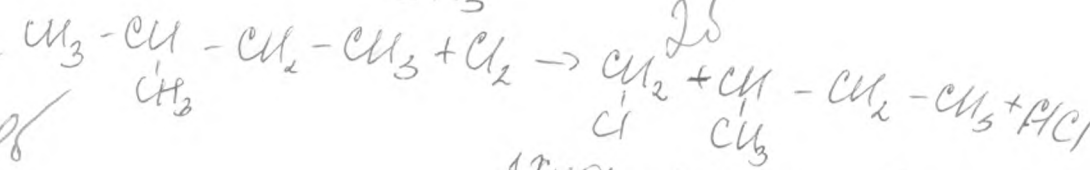
* 1-хлорпентан

~~1-метилбутан~~

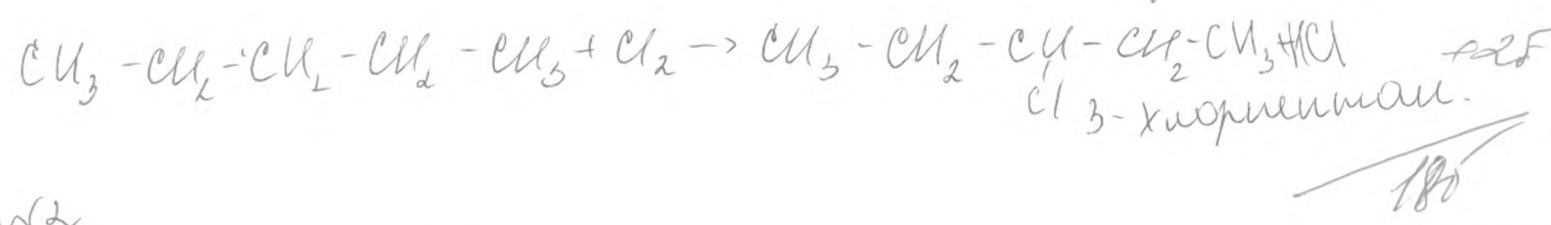
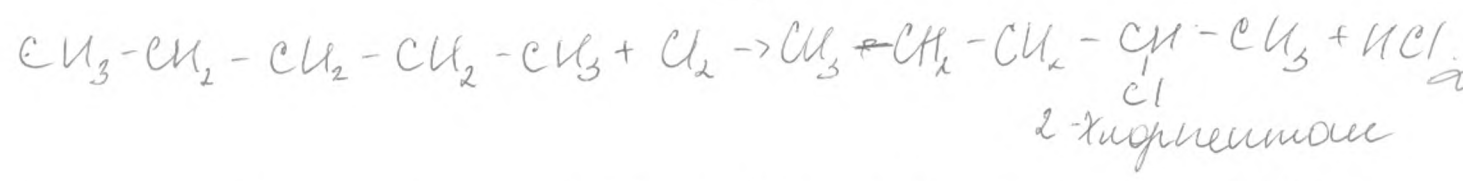
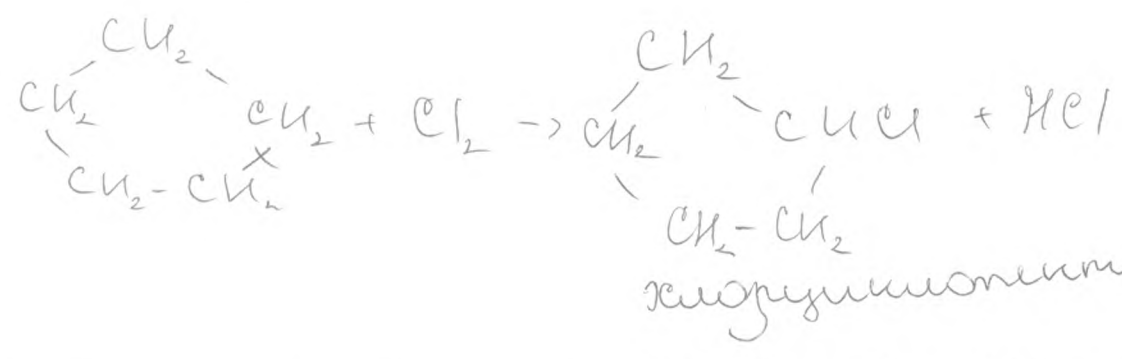
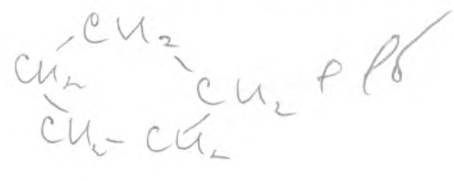
2-метилбутан



циклопентан



1-хлор-1-метилбутан.



W2

Dano:

$V(\text{Cl}_2) = 77,9 \text{ л}$

н.у.

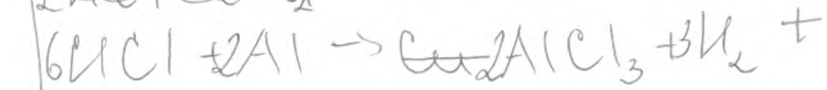
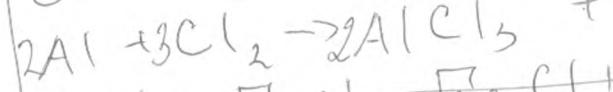
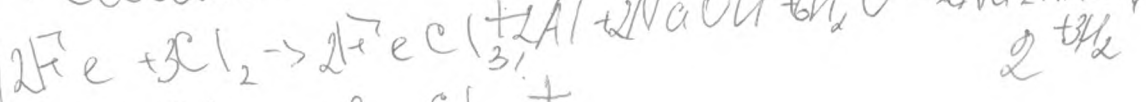
$m(\text{HCl})_{\text{p-p}} = 300 \text{ г}$

$W(\text{p-p}) = 12,17\%$

$m(\text{NaOH}) = 82$

$W(\text{вещ.}) = ?$

Решение:



$m(\text{в-ва}) (\text{HCl}) = \frac{300 \cdot 12,17}{100} = 36,51 \text{ г}$

$n(\text{NaOH}) = 2 n(\text{Al}) = \frac{82}{40} = 2,05 \text{ моль}$

$n(\text{HCl}) = \frac{m}{M} = \frac{36,51}{36,5} = 1 \text{ моль}$