

**Заключительный этап академического соревнования Олимпиады школьников  
«Шаг в будущее» по профилю «Химия» специализация «Химические технологии»  
(общеобразовательный предмет химия), весна 2022 год**

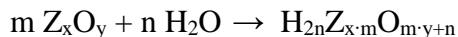
**10, 11 классы**

**Вариант 1**

1. Приведите в общем виде уравнение реакции взаимодействия оксида неметалла с водой.
2. При сгорании железа в кислороде образовалось 10,8 г соединения железа. Чему равна масса вступившего в реакцию железа?
3. Как, исходя из железа, получить гидроксид железа (III)? Приведите уравнения реакций.
4. Исходя из ацетона, получите пропилен, без использования других углеродсодержащих веществ? Приведите уравнения реакций и укажите условия их проведения.
5. Запишите окончание окислительно-восстановительной реакции, приведите схему электронного баланса и напишите полное молекулярное уравнение:  
$$\text{NaCl} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnSO}_4 + \dots + \dots$$
6. Для нейтрализации хлороводорода, образовавшегося при радикальном хлорировании 560 мл (н.у.) газообразного предельного углеводорода, потребовалось 19,04 мл 10%-ого раствора гидроксида натрия ( $\rho = 1,05$  г/мл). Определите, сколько атомов водорода заместилось хлором

## Решение варианта 1

1. Уравнение реакции в общем виде

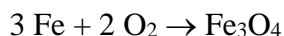


2. Определение количества образовавшегося соединения железа

$$v(Fe_3O_4) = m/M = 0,05 \text{ моль}$$

$$M(Fe_3O_4) = 216 \text{ г/моль}$$

Уравнение химической реакции



$$3 \text{ моль} - 1 \text{ моль}$$

$$v(Fe) = x \text{ моль} - 0,05 \text{ моль}$$

Вычисление количества и массы железа

$$x = v(Fe) = 3 \cdot 0,05/1 = 0,15 \text{ моль}$$

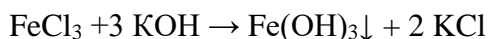
$$v(Fe) = 0,15 \text{ моль};$$

$$M(Fe) = 56 \text{ г/моль}$$

$$m(Fe) = 0,15 \cdot 56 = 8,4 \text{ г}$$

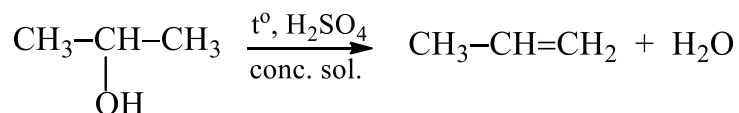
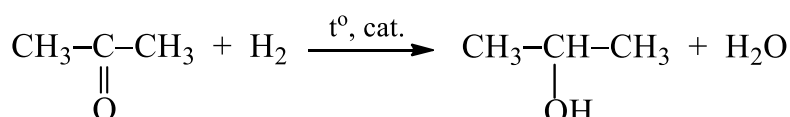
**Ответ:**  $m(Fe) = 8,4 \text{ г}$

3.  $2 Fe + 3 Cl_2 \rightarrow 2 FeCl_3$



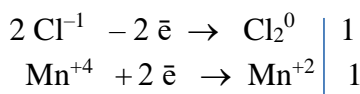
Способ получения вещества в две стадии (реакции) считается рациональным.

4.



Способ получения вещества в две стадии (реакции) является рациональным.

5.  $2 NaCl^{-1} + Mn^{+4}O_2 + 2 H_2SO_4 \rightarrow Cl_2^0 + Mn^{+2}SO_4 + Na_2SO_4 + 2 H_2O$



6. Уравнение хлорирования алкана в общем виде



Вычисление массы и количества гидроксида натрия, необходимого для нейтрализации HCl

$$m_{p-p}(NaOH) = V_{p-p}(NaOH) \cdot \rho = 19,04 \text{ мл} \cdot 1,05 \text{ г/мл} = 19,992 \approx 20 \text{ г}$$

$$m(NaOH) = m_{p-p}(NaOH) \cdot \omega(NaOH) = 20 \cdot 0,10 = 2 \text{ г}$$

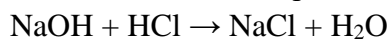
$$V(NaOH) = \frac{m(NaOH)}{M(NaOH)} \approx \frac{2}{40} = 0,05 \text{ моль}$$

$$M(NaOH) = 40 \text{ г/моль}$$

Вычисление количества алкана

$$V(C_n H_{2n+2}) = 0,56 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,025 \text{ моль}$$

Вычисление количества образовавшегося HCl



(2)

$$V(HCl) = V(NaOH) = 0,05 \text{ моль}$$

По уравнению реакции хлорирования (1) определяем мольное соотношение количеств хлороводорода и алкана

$$v(\text{HCl}) = m \cdot v(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) \Rightarrow m = \frac{v(\text{HCl})}{v(\text{C}_n\text{H}_{2n+2})} = \frac{0,05}{0,025} = 2$$

Число атомов алкана, замещенных при хлорировании алкана, равно мольному соотношению количеств HCl и C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>

**Ответ:** на хлор заместилось 2 атома водорода.

## Химия, специализация «Химические технологии» критерии оценивания 10, 11 классы

1.

Критерии оценивания :

- Задание не решено - 0 баллов
- Задание решено на 60% - 3 балла
- Задание решено на 100% - 5 баллов

2.

Критерии оценивания :

- Задание не решено - 0 баллов
- Задание решено на 20% - 1 балл
- Задание решено на 60% - 3 балла
- Задание решено на 100% - 5 баллов

34.

Критерии оценивания :

- Задание не решено - 0 баллов
- Задание решено на 40% - 2 балла
- Задание решено на 80% - 4 балла
- Задание решено на 100% - 5 баллов

4.

Критерии оценивания :

- Задание не решено - 0 баллов
- Задание решено на 40% - 4 балла
- Задание решено на 80% - 8 баллов
- Задание решено на 100% - 10 баллов

5.

Критерии оценивания :

- Задание не решено - 0 баллов
- Задание решено на 30% - 3 балла
- Задание решено на 50% - 5 баллов
- Задание решено на 80% - 8 баллов
- Задание решено на 100% - 10 баллов

6.

Критерии оценивания :

- Задание не решено - 0 баллов
- Задание решено на 20% - 3 балла
- Задание решено на 40% - 6 баллов
- Задание решено на 60% - 9 баллов
- Задание решено на 80% - 12 баллов
- Задание решено на 100% - 15 баллов