

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников
по химии

2019/20 учебный год

11 класс

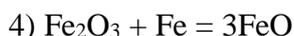
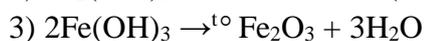
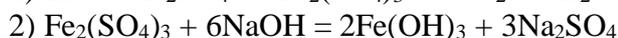
Теоретический тур. Ответы

11-1. Задание оценивается 10 баллами. За каждый правильный ответ – 1 балл.

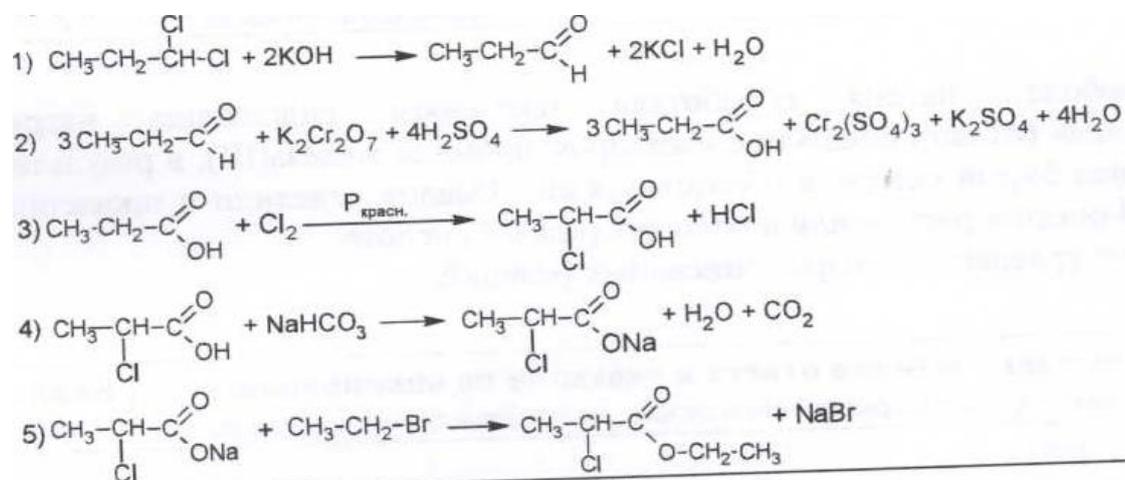
1- А; 2 – А; 3 – Б; 4 – Б; 5- Б; 6 – Г; 7 – В; 8 - Б; 9 - В; 10- В.

11 -2. Задание оценивается 8 баллами. За каждое уравнение химической реакции – по 2 балла.

Решение. Написаны четыре уравнения описанных реакций:



11 – 3. Задание оценивается 10 баллами. За каждое уравнение химической реакции - по 2 балла



11-4. Задание оценивается 4 баллами.

По закону действующих масс скорость гомогенной химической реакции пропорциональна произведению молярных концентраций реагирующих веществ, возведенных в степени их стехиометрических коэффициентов. Увеличивать концентрации реагирующих веществ можно за счет повышения давления в сосуде.

Обозначим начальные концентрации молекул X_2 и Y_2 через a и b , соответственно $[X_2] = a$, $[Y_2] = b$. Скорость реакции равна:

$$V_1 = k [X_2] \cdot [Y_2]^2 = kab^2. \quad (2 \text{ балла})$$

При увеличении давления в 6 раз концентрации каждого из веществ также увеличиваются в 6 раз. В этом случае:

$$V_2 = k(6a)(6b)^2 = 216kab^2V_1.$$

Скорость реакции возрастет в 216 раз. (2 балла)

11-5. Задача оценивается 12 баллами

Решение:

Предполагаем, что жидкость Y – вода. Её получено 0,12 моль. (1 балл)

Так как вещество органическое, газ III, вероятно CO₂, т. е. его молекулярная масса 44, а тогда молекулярная масса газа II составляет 36. (2 балла)

Можно предположить, что смесь CO и CO₂ в молярном отношении 1:1. Газы II получено 0,08 моль (каждого компонента в смеси содержится по 0,04 моль). (2 балла)

Образование при разложении вещества воды и газов CO и CO₂ в отношении 1:1 указывает на щавелевую кислоту C₂H₂O₄, которая разлагается по уравнению: (1 балл)



Однако газов получено по 0,04 моль, значит воды также должно быть 0,04 моль, а её 0,12 моль, т.е. при разложении получено CO + CO₂ + 3H₂O. (1 балл)

Следовательно, вещество X – дигидрат щавелевой кислоты C₂H₂O₄·2 H₂O.

Таким образом, X – это C₂H₂O₄·2 H₂O. (1 балл)

Масса исходной навески 5,04 г (0,04 моль, молекулярная масса 126). (1 балл)

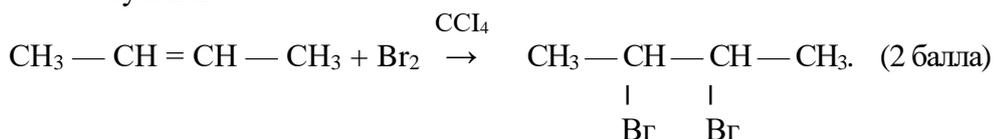
Таким образом, Y – это вода,

газ III – CO₂, массой 3,52 г (0,08 моль), (1 балл)

газ II = 1,76 г CO₂ + 1,12 г CO, газ I = 1,76 г CO₂ + 1,12 г CO + 2,16 г H₂O (1 балл)

11-6. Задача оценивается 6 баллами

С раствором брома в четыреххлористом углероде будет взаимодействовать только бутен-2:



Масса брома в 32 г его раствора с массовой долей 10 % равна

$$m(Br_2) = 10 \cdot 32 / 100 = 3,2 \text{ г.} \quad (1 \text{ балл})$$

Этой массе брома соответствует его количество, равное $n(Br_2) = m(Br_2) : M(Br_2) = 3,2 : 160 = 0,02$ моль. (1 балл)

В соответствии с уравнением реакции (1) прореагирует такое же количество бутена-2:

$$n(C_4H_8) = n(Br_2) = 0,02 \text{ моль.}$$

Этому количеству бутена-2 соответствует его масса, равная

$$m(C_4H_8) = n(C_4H_8)M(C_4H_8) = 0,02 \times 56 = 1,12 \text{ г.} \quad (1 \text{ балл})$$

Тогда масса бутана в исходной смеси будет равна

$$m(C_4H_{10}) = 5,28 - 1,12 = 4,16 \text{ г.} \quad (1 \text{ балл})$$