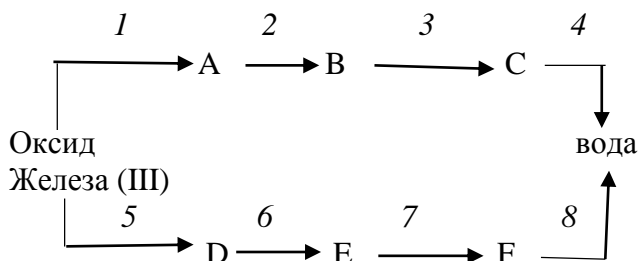


Задача 1.

Составьте уравнения в соответствии со схемой:



1 – реакция замещения

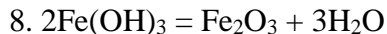
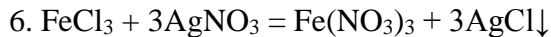
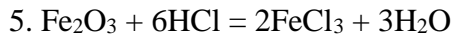
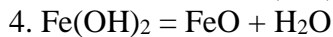
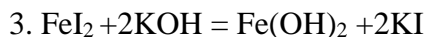
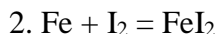
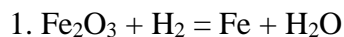
2 – реакция соединения

3,5,6,7 – реакции обмена

4,8 – реакции разложения

Вещества в схеме НЕ повторяются

Решение.



Баллы:

За каждое уравнение – 1 балл

Всего за полностью решенную задачу – 8 баллов

Задача 2.

При полном сжигании неизвестного углеводорода масса выделившегося углекислого газа в 2,095 раза превышает массу образовавшейся воды. Приведите структурные формулы и название всех возможных углеводородов

Решение

Пусть масса образовавшейся воды 100г, тогда углекислого газа образовалось 209,5 г

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 209,5 / 44 \approx 4,76 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 100 / 18 \approx 11,11 \text{ моль}$$

C_xH_y

$$x : y = 4,76 : 11,11 \approx 1 : 2,34 = 3 : 7$$

C_3H_7 – простейшая формула

Такого вещества не существует

Удвоим формулу, получим C_6H_{14} – такой молекулярной формуле отвечают несколько алканов

$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$ – н-гексан

$\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 2-метилпентан
|
 CH_3

$\text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}_2\text{H}_5$ 3 -метилпентан
|
 C_2H_5

CH_3
|
 $\text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 2,2-диметилбутан
|
 CH_3

$\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3$ 2,3 - диметилбутан
| |
 CH_3 CH_3

Баллы:

Вывод простейшей формулы (любым способом) – 3б

Вывод истинной формулы – 1б

Структурные формулы – по 0,5б

Названия изомеров – по 0,5б

Всего за полностью решенную задачу – 9 баллов

Задача 3.

В реакцию вступают два газообразных (н.у.) вещества, одним из продуктов реакции является твердое вещество. Приведите по два примера таких реакций, если образующееся твердое вещество

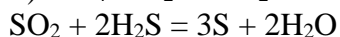
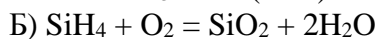
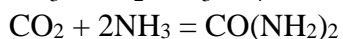
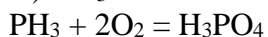
А) хорошо растворимо в воде

Б) практически не растворимо в воде

Напишите уравнения этих четырех реакций

Решение:

Примеры уравнений реакций, соответствующих условию задачи



Баллы:

За каждое правильно написанное уравнение реакции, соответствующее условию задачи – 1,5б (если уравнение не соответствует условию задачи – уравнение не оценивается, если соответствует условию задачи, но допущены ошибки в расстановки коэффициентов – 1б)

Всего за полностью решенную задачу: $4 \times 1,5 = 6$ баллов

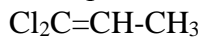
Задача 4.

Сколько дихлорпроизводных существует для углеводорода C_3H_6 ? Начертите структурные формулы этих дихлорпроизводных

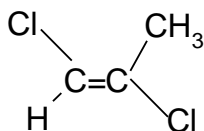
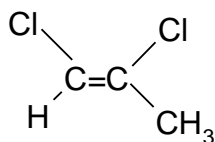
Решение.

Такой формуле углеводорода отвечают два вещества – пропен и циклопропан.

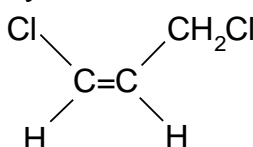
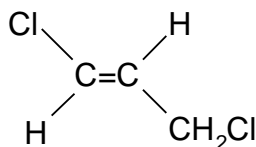
Для пропена:



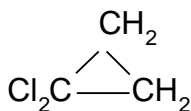
$ClHC=CCl-CH_3$ Этой формуле соответствуют два вещества: цис- и транс-изомеры



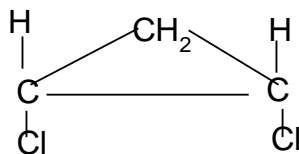
$ClHC=CH-CClH_2$ Этой формуле также соответствуют два вещества: цис- и транс-изомеры



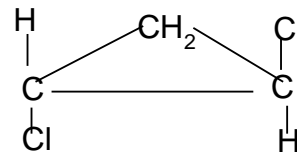
Для циклопропана



1,1-дихлорциклопропан



цис-1,2-дихлорпропан



транс-1,2-дихлорпропан

Всего 10 изомеров

Баллы:

За каждую правильную структурную формулу – 1б

Если для пространственных изомеров в работе есть указание на существование в данном случае цис- и транс-изомеров, но нет структурной формулы – по 0,5 б

Всего за полностью решенную задачу – 10 баллов

Задача 5.

Растворили 32 г неизвестного металла (Me) в 60%-ном растворе азотной кислоты (плотностью 1,37 г/см³). В результате образовалась соль $Me(NO_3)_2$ и оксид азота(I). Такой же объем оксид азота(I) получается при разложении нитрата аммония массой 16 г. Определите, о каком металле идет речь и каков объем затраченного раствора кислоты.

Решение.



Всероссийская олимпиада школьников по химии 2021-2022

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 16 / 80 = 0,2 \text{ моль}$$

Тогда $n(\text{N}_2\text{O}) = 0,2 \text{ моль}$

Т.к. объёмы газа одинаковы, то и количества веществ одинаковы, и при растворении металла выделяется 0,2 моль N_2O .

$$n(\text{Me}) = 4 n(\text{N}_2\text{O}) = 0,8 \text{ моль}$$

$$M(\text{Me}) = 32 / 0,8 = 40 \text{ г/моль}$$

Металл – кальций

$$n(\text{HNO}_3) = 0,8:4 \cdot 10 = 2 \text{ моль}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 126 \text{ г}$$

$$m(\text{HNO}_3)_{\text{р-р}} = 126 \text{ г} / 0,6 = 210 \text{ г}$$

$$V(\text{HNO}_3) = 210 / 1,37 = 153,3 \text{ мл}$$

Баллы

Уравнения реакции – по 1 б

Расчет количеств нитрата аммония, оксида азота, металла – по 1б

Определение металла – 1б

Расчет объёма кислоты – 2б

Всего за полностью решенную задачу – 8 баллов

ИТОГО за полностью выполненную работу максимум 41 балл