

10 класс
РЕШЕНИЕ

Задача 1. При сгорании 4,3г углеводорода образовалось 13,2 г оксида углерода (IV). Плотность паров углеводорода по водороду равна 43. Выведите формулу углеводорода, изобразите структурные формулы его изомеров; а) нормального строения; б) с двумя третичными атомами углерода; в) с четвертичным атомом углерода. Назовите эти изомеры по систематической номенклатуре

Пусть формула углеводорода C_xH_y

$$n(C) = n(CO_2) = 13,2 / 44 = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(C) = 0,3 \cdot 12 = 3,6 \text{ г}$$

$$m(H) = 4,3 - 3,6 = 0,7 \text{ г}$$

$$n(H) = 0,7 \text{ моль}$$

$$x : y = 0,3 : 0,7 = 3 : 7$$

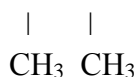
простейшая формула C_3H_7 – такого вещества не существует

$$M(C_3H_7) = 43 \text{ г/моль} \quad M(C_xH_y) = 43 \cdot 2 = 86 \text{ г/моль}$$

Необходимо умножить на 2 $\rightarrow C_6H_{14}$

а) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ -н-гексан

б) $CH_3-CH-CH-CH_3$ 2,3-диметилбутан



в) CH_3
|
 CH_3-C-CH_3 2,2 -диметилпропан



Баллы:

Вывод простейшей формулы (любым способом) – 3 балла

Вывод истинной формулы – 1б

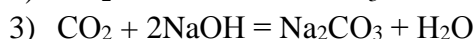
Формулы изомеров - по 1б

Названия изомеров – по 1б

Итого 10 баллов

Задача 2. Нерастворимое в воде соединение **A** бурого цвета при нагревании разлагается с образованием двух оксидов, один из которых – бесцветная жидкость без запаха. Второй оксид – **B** – восстанавливается углеродом с образованием металла **C**, вторым по распространенности в природе металлом. Что из себя представляют вещества **A**, **B**, **C**?

При взаимодействии со щелочью возможно образование двух солей в зависимости от соотношения реагентов



$$n(\text{C}_3\text{H}_8) = 2,24 / 22,4 = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2) = 3 n(\text{C}_3\text{H}_8) = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaOH}) = 200 \cdot 0,1 / 40 = 0,5 \text{ моль}$$

Когда газ пропускают через раствор, щелочь находится в избытке и реакция (3) проходит с образованием 0,25 моль Na_2CO_3 , затрачено 0,25 моль углекислого газа. При дальнейшем пропускании углекислого газа (осталось 0,05 моль) проходит реакция



Тогда гидрокарбоната получилось 0,1 моль, в растворе остался карбонат натрия в количестве $0,25 - 0,05 = 0,2$ моль.

$$m(\text{NaHCO}_3) = 0,1 \cdot 84 = 8,4 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,2 \cdot 106 = 21,2 \text{ г}$$

Рассчитаем массу конечного раствора

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{р-ра NaOH}) + m(\text{CO}_2) + m(\text{H}_2\text{O}) = 200\text{г} + 44 \cdot 0,3 + 18 \cdot 0,4 = 220,4 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaHCO}_3) = 8,4 / 220,4 = 0,038 \text{ или } 3,8 \%$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 21,2 / 220,4 = 0,096 \text{ или } 9,6\%$$

Баллы:

Каждое уравнение – по 1б

Расчет количеств пропана, углекислого газа, щелочи, гидрокарбоната и карбоната натрия – по 1б

Расчет массы раствора – 1б

Расчет массовых долей – по 0,5

Итого 11 б

Задача 5. В неподписанных пробирках находятся соли стронция – сульфат, сульфит, карбонат, нитрат и хромат. В распоряжении есть только вода и раствор соляной кислоты. Можно ли определить содержимое банок? Ответ обоснуйте, подтвердите уравнениями

Хромат стронция, как все хроматы, окрашен в желтый цвет, остальные соли не имеют цветной окраски. Т.О. хромат стронция SrCrO_4 определен.

Из оставшихся банок отбираем пробы и приливаем к каждой пробе немного воды.

Хорошо растворим только нитрат – $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ определен.

Из банок, пробы которых не растворились, отбираем еще раз пробы. К каждой пробе добавляем соляную кислоту.

С сульфатом стронция реакции нет, видимых изменений нет. SrSO_4

С сульфитом – выделяется бесцветный газ с резким запахом (запах зажженной спички), SrSO_3 определен



С карбонатом – выделяется бесцветный газ без запаха



SrCO_3 определен

Баллы:

Определение каждого вещества – по 1б

Уравнения реакций – по 1б

Итого 7б

ВСЕГО за полностью выполненную работу максимум 46 баллов

Набранные баллы пересчитать в 100-балльную шкалу

46 – 100

Б – X,

где Б – баллы, набранные участником, X – результат пересчета пропорции

$$X = \frac{Б \cdot 100}{46}$$