

Решение расчетных задач по химии алгебраическим способом

Автор: Крысь Н. С.
Учитель химии МБОУ «СОШ №14 пос. Подъяпольский, Шкотовского района»

Расчетные задачи на смеси

Задача № 1.

В каком объемном соотношении необходимо смешать водород и углекислый газ, чтобы получить газовую смесь по плотности равную воздуху.

Способ № 1. Количество вещества.

Введение двух неизвестных. (x и y)

x – H₂, y – CO₂.

$$n = \frac{m}{M}; \quad M_{\text{см}} = \frac{m_{\text{см}}}{n_{\text{см}}}$$

помня, что $m_{\text{см}} = m(\text{H}_2) + m(\text{CO}_2)$, а

$n_{\text{см}} = n(\text{H}_2) + n(\text{CO}_2)$, получим

$$29 = \frac{(2x + 44y)}{x + y} \Rightarrow 27x = 15y \Rightarrow 27 : 15$$

Ответ: для приготовления смеси нужно взять в молярном (объемном) отношении 27(CO₂) и 15(H₂)

Способ № 2. Количество вещества (одно неизвестное)

ПРИМЕМ КОЛИЧЕСТВО ВОДОРОДА ЗА 1 МОЛЬ, УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ЗА X МОЛЬ.

$$M_{\text{см}} = \frac{m_{\text{см}}}{n_{\text{см}}} \quad m_{\text{см}} = m(\text{H}_2) + m(\text{CO}_2),$$

$$n_{\text{см}} = n(\text{H}_2) + n(\text{CO}_2),$$

$$29 = \frac{(2 + 44x)}{1 + x} \Rightarrow$$

$$29 + 29x = 2 + 44x \Rightarrow$$

$$27 = 15x \quad \text{Ответ: } 15 \text{ частей } \text{H}_2 \text{ и } 27 \text{ частей } \text{CO}_2$$

Способ №3. Квадрат Пирса (правили креста)

H_2	2	15
воздух	29	
CO_2	44	27

**Ответ: CO_2 – 27 частей
 H_2 – 15 частей**

Какие массы **96%** и **10%** серной кислоты необходимо взять для получения **400 г 40%** серной кислоты?

96% **30:2=15** массовых частей

40%

10% **56:2=28** массовых частей

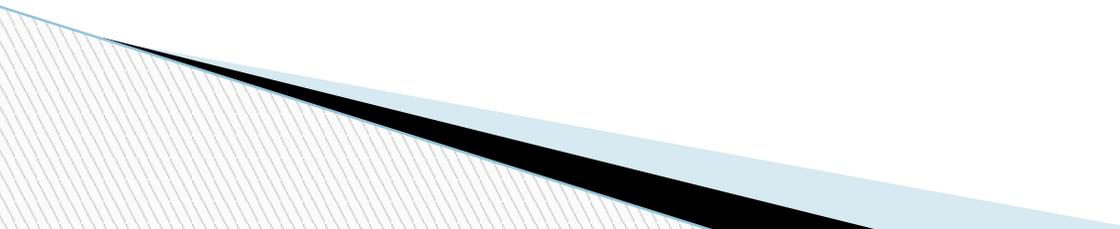
на 15 массовых частей 96% серной кислоты нужно взять 28 частей 10% кислоты.

Т.е. $15x + 28x = 400 \Rightarrow 43x = 400, x = 9,3$.

Масса 96% серной кислоты равна

$15 \times 9,3 = 139,5$ г; Масса 10% серной кислоты равна: $28 \times 9,3 = 260,5$ г.

**Разновидности
задач на нахождение
молекулярной
формулы вещества**



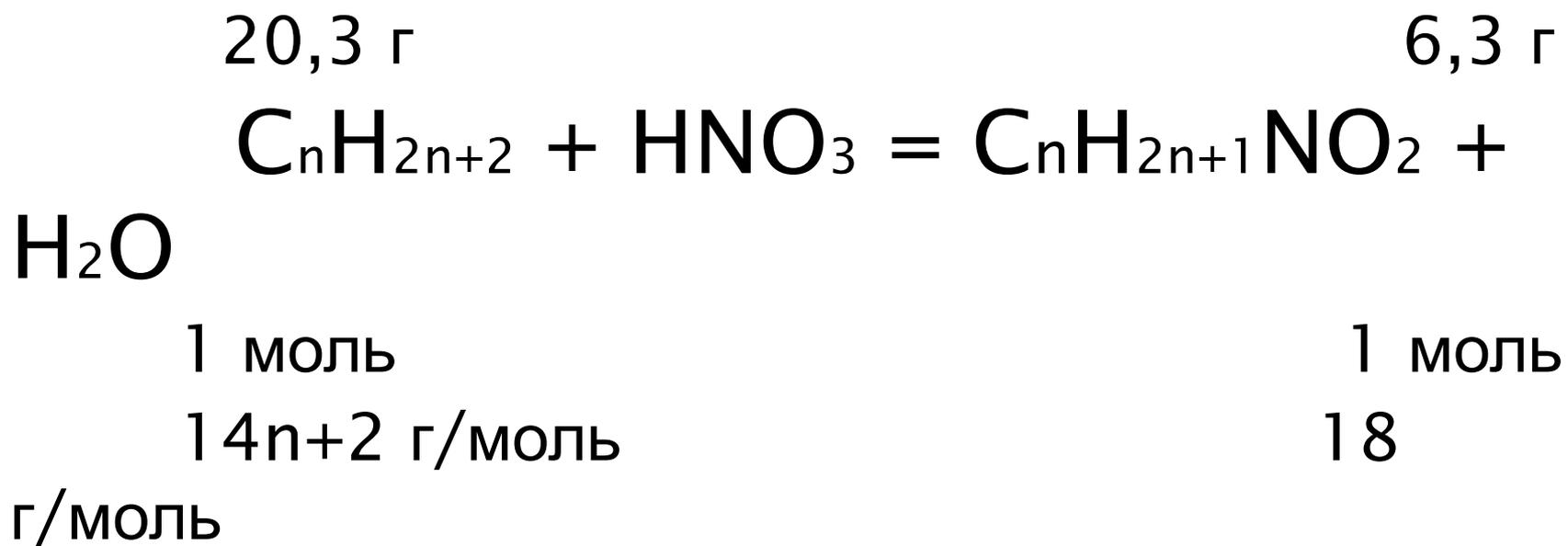
нахождение молекулярной формулы вещества

характеристика задачи	нахождение молекулярной формулы вещества			
	по массовым долям элементов	по массовой доле одного элемента	по продуктам сгорания	по химическому уравнению
сущность	класс вещества не указан, указаны массовые доли элементов и, возможно, дополнительное условие (плотность паров по другому газу)	указаны класс вещества и массовая доля одного из элементов	указаны массы вещества и массы (объёмы) продуктов сгорания	указаны массы (объёмы) двух участников реакции и класс искомого вещества
предлагаемый способ решения	отношение индексов есть отношение частных от деления массовой элемента на его относительную атомную массу	составить общую формулу вещества через индекс n ; выразить массовую долю элемента через n и решить уравнение	найти количество вещества элементов в продуктах сгорания (C, H, O, N и др.). Их отношение есть отношение индексов.	составить общие формулы веществ, их молярные массы выразить через n . Приравнять количество вещества с учетом коэффициентов
ключ решения	Для $A_xB_yC_z$: $x:y:z = \frac{w(A)}{Ar(A)} \cdot \frac{w(B)}{Ar(B)} \cdot \frac{w(C)}{Ar(C)}$	Для предельного одноатомного спирта $C_nH_{2n+2}O$ $w(O) = \frac{16}{14n+2} \times 100(\%)$	Для вещества $C_xH_yN_z$ $x:y:z = n(CO_2):2n(H_2O):2n(N_2)$	Для процесса $C_nH_{2n} \rightarrow C_nH_{2n+1}OH$: $\frac{m(\text{алкена})}{14n} = \frac{m(\text{спирта})}{(14n+18)}$

Задача № 1

При мониторинге 20,3 г. **алкана** выделилось 6,3 г. **воды**. Какой объем воздуха, измеренный при н.у., потребуется для сгорания той же массы этого алкана? Объемная доля кислорода в воздухе равна 21%.

1. Запишем уравнение реакции нитрования, используя общую формулу алканов.



2. Найдем количество вещества выделившийся при нитровании воды.

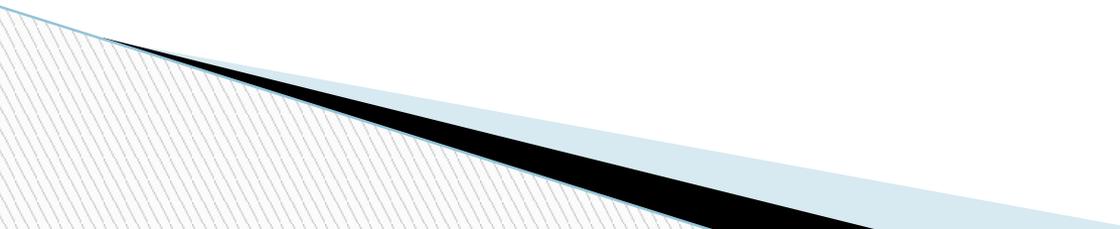
□

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{6,3 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,35 \text{ моль}$$

3. По уравнению реакции найдем количество вещества прореагировавшего алкана.

$$n(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = n(\text{H}_2\text{O}) = 0,35$$

МОЛЬ



4. Найдем молекулярную массу прореагировавшего алкана.

□

$$M(C_nH_{2n+2}) = \frac{m(C_nH_{2n+2})}{n(C_nH_{2n+2})} = \frac{20,3 \text{ (Г)}}{0,35 \text{ (МОЛЬ)}} = 58 \text{ г/моль}$$

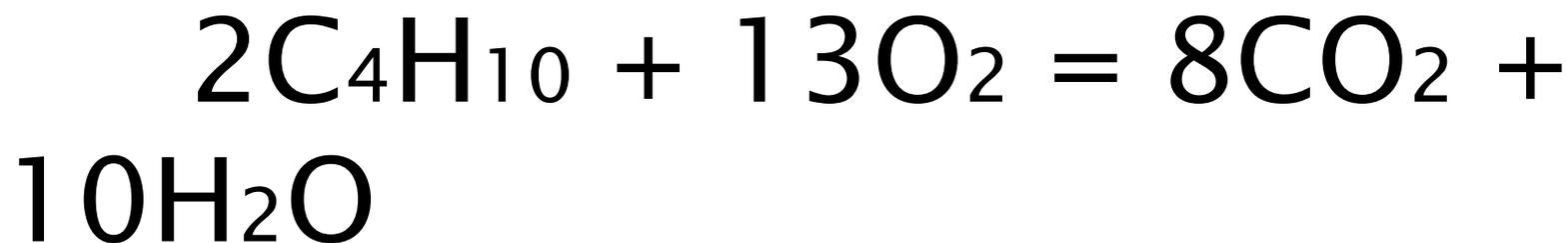
5. Вычислим число атомов углерода в алкане:

$$14n + 2 = 58$$

$$n = 4 \Rightarrow C_4H_{10}$$

6. Запишем уравнение реакции горения бутана.

0,35 моль X моль



2 моль

13 моль

$$n(\text{O}_2) = 2,275 \text{ моль.}$$

7. Вычисляем объем затраченного на горение кислорода.

□

$$V(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \times V_M = 2,275(\text{моль}) \times 22,4 (\text{л/моль}) \\ = 50,96 \text{ л.}$$

8. Найдем объем воздуха, содержащего необходимое количество кислорода.

$$V(\text{воздуха}) = \frac{V(O_2)}{\varphi(O_2)} \times 100\%$$

$$V(\text{воздуха}) = \frac{50,96(\text{л})}{21(\%)} \times 100\% = 242,7 \text{ л.}$$

Спасибо за внимание.

