

Решения

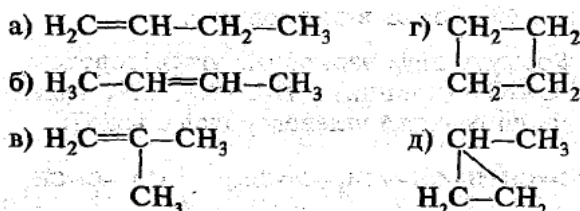
Задание по химии

1. Найдем молярную массу углеводорода по уравнению Менделеева–Клапейрона (учтем, что 1 л = 0,001 м³):

$$M = m \cdot R \cdot T / (P \cdot V)$$

$M = 2,14 \cdot 8,31 \cdot 300 / (94000 \cdot 0,001) = 56$ г/моль. Согласно результатам анализа углеводород содержит 14,28 %, т.е. в соответствии с молярной массой в простейшую формулу соединения должно входить восемь атомов водорода. Следовательно, формула углеводорода C₄H₈.

Таковыми углеводородами могут быть алкены и циклоалканы:

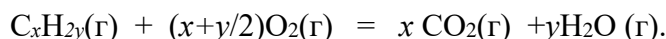


Причем для случая б) следует привести формулы *цис*- и *транс*- изомеров:



2.

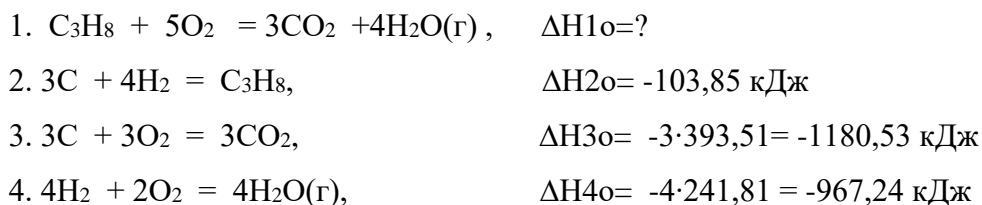
а. Сгорание углеводорода C_xH_{2y} происходит в соответствии с уравнением:



По условию задачи $m_{\text{CO}_2} = 3m_{\text{C}_x\text{H}_{2y}}$, откуда $44x = 3(12x+2y)$ или $6x=8y$. Следовательно, $x:y = 6:8$ или $3:4$. Данному соотношению удовлетворяет только пропан C₃H₈. Пропан - это газообразный углеводород, как и указано в условии задачи. Углеводороды с числом атомов углерода 4 и более при обычных условиях не являются газообразными, и соотношение между количествами водорода и углерода не выполняется.

Таким образом, сожженный углеводород - это пропан C₃H₈

б. Для расчета теплоты сгорания пропана запишем следующие термохимические уравнения:



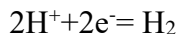
Выразим термохимическое уравнение 1 как совокупность уравнений реакций 2,3 и 4 и рассчитаем тепловой эффект реакции 1.

ΔH_{1о}=ΔH_{3о}+ΔH_{4о}-ΔH_{2о} = -1180,53-967,24 +103,85=-2043,92 кДж. Тепловой эффект реакции 1 – это тепловой эффект сгорания одного моля пропана.

с. Молярная масса пропана C_3H_8 равна 44,0 г/моль. При сгорании одного моля (44 г) этого газа выделяется 2043,93 кДж, а поскольку, согласно условию, выделилось 55,538 кДж, то следовательно, было сожжено n молей пропана: $n = 55,542043,92 = 0,027$ моль.

Масса сожженного пропана равна $0,027 \cdot 44 = 1,19$ г.

3. При электролизе раствора серной кислоты на катоде происходит выделение водорода:



Объем выделившегося водорода, приведенный к н.у. составит:

$$V_0 = p \cdot V \cdot T_0 / p_0 \cdot T = 99058,52 \cdot 46,5 \cdot 273 / (101325 \cdot 294) = 42,2 \text{ мл,}$$

Отсюда количество выделившегося водорода:

$$\nu(H_2) = 42,2 \cdot 10^{-3} / 22,4 = 1,884 \cdot 10^{-3} \text{ моль,}$$

Количество молей электронов, которое участвовало в восстановлении водорода в два раза больше:

$$\nu(e^-) = 2 \cdot 1,884 \cdot 10^{-3} = 3,77 \cdot 10^{-3} \text{ моль.}$$

Число электронов будет равно:

$$n(e^-) = \nu(e^-) \cdot N_A = 3,77 \cdot 10^{-3} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 2,27 \cdot 10^{21}.$$

Количество электричества, пропущенного через раствор, равно:

$$Q = I \cdot t = 0,615 \cdot 600 = 369 \text{ Кл.}$$

Найдем заряд одного электрона:

$$q(e^-) = Q / n(e^-) = 369 / 2,27 \cdot 10^{21} = 1,63 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$