

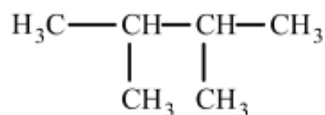
Задача 2.

Теплоту образования веществ можно оценивать при помощи метода групповых вкладов. Рассмотрим, например, молекулу пропана: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$. Эта молекула содержит две группы: CH_3 и CH_2 . Вклады каждой из групп составляют: 25,5 кДж/моль для CH_2 и 48,5 кДж/моль для CH_3 . Тогда $Q_{\text{обр.}}(\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3) = 48,5 \cdot 2 + 25,5 = 122,5$ кДж/моль.

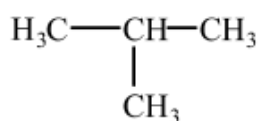
1) Используя метод групповых вкладов, рассчитайте теплоты образования

а) *n*-Пентана ($\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$)

б) 2,3-Диметилбутана



если дополнительно известно, что теплота образования изобутана равна 154,7 кДж/моль.



Изобутан

Теплоты сгорания (кДж/моль) веществ состава $\text{CH}_3\text{—(CH}_2)_n\text{—CH}_3$ можно описать уравнением вида

$$Q_{\text{сгор.}} = A + Bn,$$

где A, B – некоторые постоянные.

2) Выведите уравнение сгорания веществ состава $\text{CH}_3\text{—(CH}_2)_n\text{—CH}_3$, если известно, что

$$Q_{\text{сгор.}}(\text{пропана}) = 2200 \text{ кДж/моль}$$

$$Q_{\text{сгор.}}(\text{n-пентана}) = 3600 \text{ кДж/моль}$$

Смесь этана (C_2H_6) и пропана общим объёмом 5,6 л (н. у) полностью сожгли в избытке кислорода при этом выделилось 445 кДж теплоты.

3) Запишите уравнения реакций сгорания пропана и этана и рассчитайте массовую долю пропана в исходной смеси.

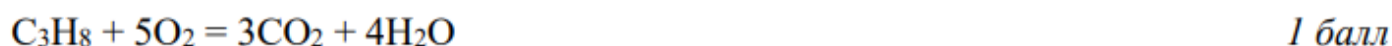
Решение и критерии оценивания

1) а) $Q_{\text{обр}}(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3) = 48,5 \cdot 2 + 25,5 \cdot 3 = 173,5 \text{ кДж/моль}$ 2 балла

$Q(\text{CH}) = 154,7 - 3 \cdot 48,5 = 9,2 \text{ кДж/моль}$ 2 балла

$Q_{\text{обр}}(2,3\text{-диметилбутан}) = 4 \cdot 48,5 + 2 \cdot 9,2 = 212,4 \text{ кДж/моль}$ 3 балла

2) $Q_{\text{сгор}} = 1500 + 700n$ 5 баллов



Пусть $\nu(\text{C}_2\text{H}_6) = x$ моль, а $\nu(\text{C}_3\text{H}_8) = y$ моль, тогда можно составить систему уравнений

$$\begin{cases} x + y = 0,25 \\ 1500x + 2200y = 445 \end{cases}$$

$x = 0,15 \text{ моль}, y = 0,1 \text{ моль}$ 3 балла

$m(\text{смеси}) = 0,15 \cdot 30 + 0,1 \cdot 44 = 8,9 \text{ г}$

$w(\text{C}_3\text{H}_8) = 49,4\%$ 3 балла

Всего 20 баллов