

Химическая термодинамика.

Химические реакции сопровождаются выделением или поглощением энергии.

Если энергия выделяется или поглощается в виде теплоты, то такие реакции записываются посредством уравнений химической реакции с указанием тепловых эффектов, при этом необходимо указывать фазовый состав реагирующих веществ.

Изучением тепловых эффектов реакций занимается **термохимия**. В термохимии тепловой эффект реакции обозначается Q и выражается в **кДж**. Термохимия составляет один из разделов **химической термодинамики**, изучающей переходы энергии из одной формы в другие и от одной совокупности тел к другим, а также возможность, направление и глубину осуществления химических и фазовых процессов в данных условиях.

Химические реакции,
протекающие с выделением
тепла, называются
экзотермическими, а с
поглощением тепла –
эндотермическими.

Состояние системы определяется ***термодинамическими параметрами состояния*** – температурой, давлением, концентрацией, объемом и т. д. Система характеризуется, кроме того, такими свойствами как внутренняя энергия U , энтальпия H , энтропия S , энергия Гиббса G .

В химии чаще всего рассматривают **изобарические процессы** ($P = \text{const}$), и тепловой эффект в этом случае называют изменением энтальпии системы или *энтальпией процесса*:

$$Q_p = \Delta H$$

$$\Delta H = \Delta U + P\Delta V$$

- **Энтальпия** имеет размерность энергии (кДж). Ее величина пропорциональна количеству вещества; энтальпия единицы количества вещества (моль) измеряется в кДж·моль⁻¹.
 - В термодинамической системе выделяющуюся теплоту химического процесса условились считать отрицательной (**экзотермический процесс, $\Delta H < 0$**), а поглощение системой теплоты соответствует **эндотермическому процессу, $\Delta H > 0$** .

Уравнения химических реакций с указанием энтальпии процесса называют термохимическими.

Поскольку реагирующие вещества могут находиться в разных агрегатных состояниях, то оно указывается нижним правым индексом в скобках:

- (т) – твердое,
- (к) – кристаллическое,
- (ж) – жидкое,
- (г) – газообразное,
- (р) – растворенное.

Закон Гесса:

«Тепловой эффект (энтальпия) процесса зависит только от начального и конечного состояния и не зависит от пути перехода его из одного состояния в другое».

Тепловой эффект химической реакции равен сумме теплот образования всех продуктов реакции минус сумма теплот образования всех реагентов:

$$Q_p = Q_{\text{обр.}}(\text{продуктов}) - Q_{\text{обр.}}(\text{реагенты})$$

РЕШИТЬ ЗАДАЧУ?

При сгорании 7г этилена выделяется 350кДж теплоты. Определить тепловой эффект реакции.

Решение:



$$n(\text{CH}_2=\text{CH}_2) = m / M_r(\text{CH}_2=\text{CH}_2) = 7 / 28 = 0,25 \text{ моль.}$$

Составляем пропорцию:

$$0,25 \text{ моль} - 350 \text{ кДж / моль}$$

$$1 \text{ моль} - x \text{ кДж / моль}$$

$$x (Q_p) = (350 * 1) / 0,25 = 1400 \text{ кДж}$$

$$\text{Ответ: } Q_p = 1400 \text{ кДж}$$

Решите задачу?

Определите тепловой эффект
реакции:



$$Q_p(\text{H}_2\text{O}(\text{г})) = 241,8 \text{ кДж/моль}$$

$$Q_p(\text{CO}_2(\text{г})) = 393,7 \text{ кДж/моль}$$

$$Q_p(\text{C}_2\text{H}_6(\text{г})) = 89,7 \text{ кДж/моль}$$

Решение:



$$Q_p = Q_{\text{обр.}}(\text{продуктов}) - Q_{\text{обр.}}(\text{реагенты})$$

$$Q_p = [n^* Q_{\text{обр}}(\text{CO}_2) + n^* Q_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O})] -$$

$$[n^* Q_{\text{обр}}(\text{C}_2\text{H}_6)] = [4 \cdot 393,5 + 6 \cdot 241,8] - [2 \cdot 89,7] = 2845,4 \text{ кДж.}$$

Реакция экзотермическая.

Ответ: $Q_p = 2845,4 \text{ кДж.}$

Домашнее задание.

Параграф 12 (стр.116-126).

Упражнения 2,3,4,7.