



# Термохимические эффекты реакций

Для Ники и Ани ☺

# Термохимия: определения

◆◆ Экзотермические реакции

◆  $Q > 0, \Delta H < 0$

1 кал = 4,18 Дж

◆ Эндотермические реакции

◆  $Q < 0, \Delta H > 0$

Для записи термохимических уравнений нужно:

1. Записать химическую реакцию с указанием агрегатных состояний вещества
2. В правой части указать количество выделившегося (со знаком +) или поглощенного (со знаком -) тепла

# Энтальпия

♦ Энтальпия = теплосодержание – «энергия», содержащаяся в молекуле данного вещества.

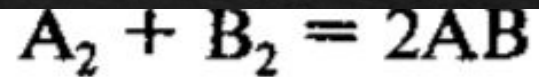
$$♦ \Delta H = H (\text{прод}) - H (\text{реаг})$$

$$♦ Q = - \Delta H$$

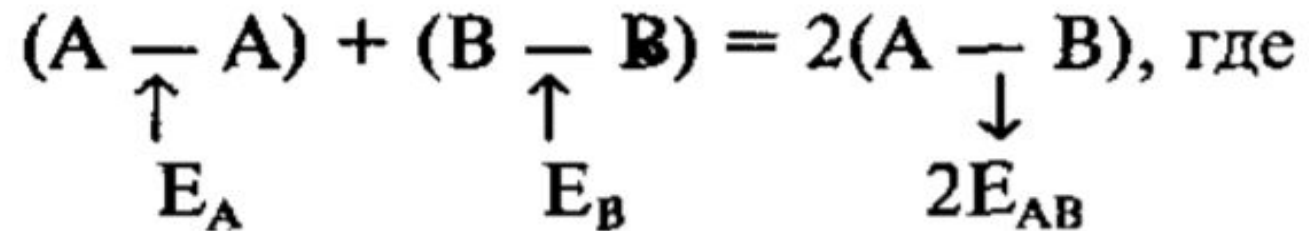
$$♦ Q = E_A + E_B - 2E_{AB}$$

$$♦ \Delta H = 2E_{AB} - E_A - E_B$$

# Энергия связей



разрываются химические связи в молекулах  $A_2$  и  $B_2$  и образуются новые связи в молекулах  $AB$ :

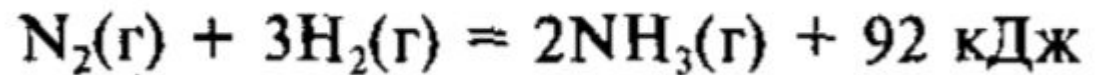


$$\diamond Q = E_A + E_B - 2E_{AB}$$

$$\diamond \Delta H = 2E_{AB} - E_A - E_B$$

# Энтальпия образования

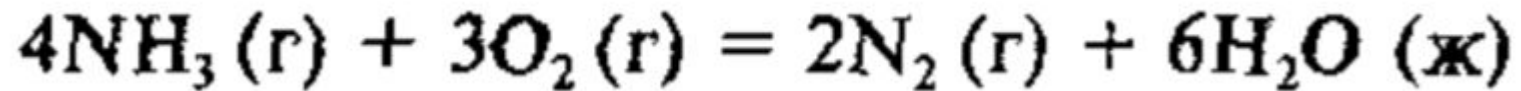
- ◆◆ Энтальпия реакции образования 1 моля вещества из составляющих его простых веществ при нормальных условиях.
- ◆ Нормальные условия –  $T = 293 \text{ K}$ ,  $p = 760 \text{ мм рт. ст.} = 101\,325 \text{ Па} = 1 \text{ атм}$



- ◆  $\Delta H = 2H(\text{NH}_3) - 3H(\text{H}_2) - H(\text{N}_2) = -92 \text{ кДж}$
- ◆  $\Delta H_{\text{обр}}(\text{NH}_3) = -46 \text{ кДж}$
- ◆ Энтальпия образования простых веществ равна 0

# Энтальпия сгорания

- ◆◆ Энтальпия реакции сгорания 1 моля вещества в кислороде с образованием  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$  и тд.
- ◆ Нормальные условия –  $T = 293 \text{ K}$ ,  $p = 760 \text{ мм рт. ст.} = 101\,325 \text{ Па} = 1 \text{ атм}$



- ◆  $\Delta H = 3 H (N_2) + 6H (H_2O) - 3H (O_2) - 4H (NH_3) = - 1536 \text{ кДж}$
- ◆  $\Delta H_{\text{сгор}}(NH_3) = - 383 \text{ кДж}$
- ◆ Энтальпия сгорания кислорода, озона, углекислого газа, воды и тд. не определена

# Тепловой эффект реакции

◆◆ Количество теплоты, выделившееся или поглотившееся в ходе реакции.

◆ Если вычисляем через энтропии образования, то:

$$\Delta H = \Delta H_{\text{обр}}(\text{продукты}) - \Delta H_{\text{обр}}(\text{реагенты})$$

◆ Если вычисляем через энтропии сгорания, то:

$$\Delta H = \Delta H_{\text{сгор}}(\text{реагенты}) - \Delta H_{\text{сгор}}(\text{продукты})$$

$$Q = - \Delta H$$