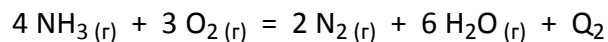
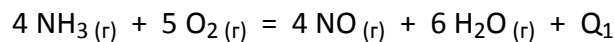


Задача 25. При каталитично окисление на амоняк един от продуктите е азотен оксид, а при горене на амоняк в кислородна среда и отсъствие на катализатор един от продуктите е азот. При коя реакция се отделя повече топлина, ако се знае, че топлината на образуване на амоняка е 46.2 kJ/mol, на азотния оксид е – 90.4 kJ/mol, а на водата 242.5 kJ/mol. Каква е разликата между двата топлинни ефекта? Изразете протеклите процеси с химични уравнения.

Решение:

За теоретичните бележки по термохимия виж решението на Задача 022.

Термохимичните уравнения на указаните реакции са



Съгласно следствието от закона на Хес, топлинният ефект на една реакция е равен на разликата между сумата от топлините на образуване на продуктите на реакцията и сумата от топлините на образуване на изходните вещества, които топлини са умножени по съответните стехиометрични коефициенти (брой молове на участващите вещества).

$$Q = \sum Q_{\text{обр}}(\text{продукти}) - \sum Q_{\text{обр}}(\text{изходни вещества})$$

$$\begin{aligned} Q_1 &= [4xQ_{\text{обр}}(\text{NO}) + 6xQ_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O})] - [4xQ_{\text{обр}}(\text{NH}_3) + 5xQ_{\text{обр}}(\text{O}_2)] = \\ &= [4x(-90.4) + 6x242.5] - [4x46.2 + 5x0] = \\ &= -361.6 + 1455 - 184.8 = 908.6 \text{ kJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_2 &= [2xQ_{\text{обр}}(\text{N}_2) + 6xQ_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O})] - [4xQ_{\text{обр}}(\text{NH}_3) + 3xQ_{\text{обр}}(\text{O}_2)] = \\ &= [2x0 + 6x242.5] - [4x46.2 + 3x0] = \\ &= 1455 - 184.8 = 1270.2 \text{ kJ} \end{aligned}$$

Топлините на образуване на простите вещества се приемат за равни на нула.

И двете реакции, изразени по-горе, са екзотермични тъй като и двата топлинни ефекта са положителни. При некаталитичното изгаряне на амоняк до азот се отделя повече топлина, $Q_2 > Q_1$. Разликата между двата топлинни ефекта е $Q_2 - Q_1 = (1270.2 - 908.6) = 361.6 \text{ kJ}$.