

Условие

11-2. В герметичном сосуде постоянного объема находится двухатомный газ. В результате значительного повышения температуры часть молекул диссоциировала на атомы, и удельная теплоемкость всего газа возросла на 8%. Какая часть молекул диссоциировала? Считайте содержимое сосудов смесью идеальных газов. Теплоемкость одного моля двухатомного идеального газа при неизменном объеме $C_V = 2,5R$.

Решение

11-2. Пусть масса всей смеси m , а диссоциировавших молекул – (km) , где k – искомая часть диссоциировавших молекул. Молярная теплоемкость одноатомного газа: $C_\mu^1 = \frac{3}{2}R$; двухатомного: $C_\mu^2 = \frac{5}{2}R$ (соответственно, удельные теплоемкости $C^1 = \frac{3}{2} \frac{R}{\mu}$; $C^2 = \frac{5}{2} \cdot \frac{R}{2\mu}$, где μ – молярная масса одноатомного газа).

Для удельной теплоемкости смеси имеем:

$$C = \frac{1,5kR}{\mu} + 1,25 \frac{(1-k)R}{\mu}$$

По условию

$$C = C^2 \cdot 1,08.$$

С учетом (1) и выражений для C^1 и C^2 найдем: $k = 0,4$.

Таким образом, диссоциация увеличивает удельную теплоемкость газа, а, поскольку его масса при этом не меняется, запас внутренней энергии также возрастает (за счет внешнего источника).