

46 Внутренняя энергия

Любое тело состоит из частиц, которые постоянно беспорядочно движутся и взаимодействуют друг с другом. Сказанное иллюстрируется рисунком 1.

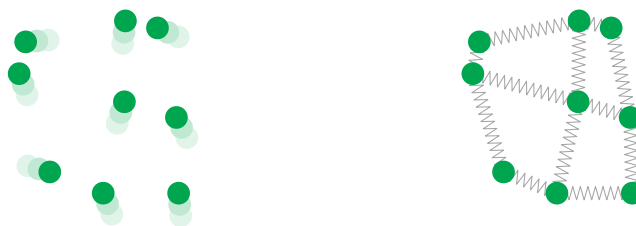


Рис. 1. Движение и взаимодействие частиц вещества

С одной стороны, вследствие теплового движения каждая частица тела обладает некоторой кинетической энергией (рис. 1, слева). С другой стороны, между частицами действуют *молекулярные силы*¹ (рис. 1, справа; для наглядности взаимодействия некоторые частицы соединены воображаемыми пружинами), так что любая пара частиц обладает потенциальной энергией.

Внутренняя энергия (U [Дж]) — это сумма кинетических энергий теплового движения всех частиц тела плюс сумма потенциальных энергий взаимодействия всех частиц друг с другом:

$$U = E_{\text{к. всех частиц}} + E_{\text{п. всех частиц}}. \quad (1)$$

В случае идеального газа взаимодействием между частицами вещества пренебрегают. Тогда внутренняя энергия зависит только от числа частиц и средней кинетической энергии одной частицы, пропорциональной температуре; можно показать, что **внутренняя энергия идеального газа** находится по формуле:

$$U = \frac{i}{2} \nu RT, \quad (2)$$

где i — число степеней свободы частицы ($i = 3$ для одноатомной частицы, $i = 5$ для двухатомной частицы, $i = 6$ для частицы с числом атомов больше двух).

Изменить внутреннюю энергию тела можно лишь двумя способами:

- механическая работа;
- теплопередача.

Проще говоря, нагреть тело получится только двумя принципиально разными способами: тереть его о что-нибудь (рис. 2, слева) или поставить на более горячее другое тело (рис. 2, справа).



Рис. 2. К способам изменения внутренней энергии

В общем случае изменение внутренней энергии может произойти как за счет совершения работы, так и за счет теплопередачи.

¹Эти силы сводятся к силам *электрических взаимодействий* между особыми *заряженными частицами*, находящимися в атомах или молекулах тела.