

ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ

1. Явления переноса в газах
2. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул в газах
3. Диффузия газов
4. Внутреннее трение. Вязкость газов
5. Теплопроводность газов
6. Коэффициенты переноса и их зависимость от давления
7. Понятие о вакууме

1. Явления переноса в газах

Молекулы в газе движутся со скоростью звука, с такой же скоростью движется пуля. Однако, находясь в противоположном конце комнаты, запах разлитой пахучей жидкости мы почувствуем через сравнительно большой промежуток времени. Это происходит потому, что молекулы движутся хаотически, сталкиваются друг с другом, траектория движения у них ломанная.

Распространение молекул примеси в газе от источника называется диффузией.

В состоянии равновесия температура T и концентрация n во всех точках системы одинакова. При отклонении плотности от равновесного значения в некоторой части системы возникает движение компонент вещества в направлениях, приводящих к выравниванию концентрации по всему объему системы.

Связанный с этим движением перенос вещества обусловлен **диффузией**.

Диффузионный поток пропорционален градиенту концентрации

$$J \sim \frac{dn}{dx}$$

Если какое либо тело движется в газе, то оно сталкивается с молекулами газа и сообщает им **импульс**. С другой стороны, тело тоже будет испытывать соударения со стороны молекул, и получать собственный импульс, но направленный в противоположную сторону. Газ ускоряется, тело тормозится, то есть, **на тело действуют силы трения**. Такая же сила трения будет действовать и между двумя соседними слоями газа, движущимися с разными скоростями.

Это явление носит название **внутреннее трение или вязкость** газа.

Сила трения пропорциональна градиенту скорости:

$$F_{\text{тр}} \sim \frac{dv}{dx}$$

Если в соседних слоях газа создана и поддерживается разность температур, то между ними будет происходить обмен тепла. Благодаря хаотическому движению, молекулы в соседних слоях будут перемешиваться и, их средние энергии будут выравниваться. Происходит **перенос энергии от более нагретых слоев к более холодным.**

Перенос энергии от более нагретых слоев к более холодным называется теплопроводностью.

Поток тепла пропорционален градиенту температуры:

$$Q \sim \frac{dT}{dx}$$

В состоянии равновесия в среде, содержащей заряженные частицы, потенциал электрического поля в каждой точке соответствует минимуму энергии системы. При наложении внешнего электрического поля возникает неравновесное движение электрических зарядов в таком направлении, чтобы минимизировать энергию системы в новых условиях.

Связанный с этим движением перенос электрического заряда называется **электропроводностью**, а само направленное движение зарядов – **электрическим током**.

В процессе диффузии, при тепло и электропроводности происходит перенос вещества, а при внутреннем трении – перенос энергии.

В основе этих явлений лежит один и тот же механизм – хаотическое движение молекул. Общность механизма, обуславливающего все эти явления переноса, приводит к тому, что их закономерности должны быть похожи друг на друга.

2. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул в газах

Обозначим λ_i – длина свободного пробега молекулы.

Медленность явлений переноса, например диффузии ароматических веществ – «распространение запаха», – при относительно высокой скорости теплового движения молекул ($\cong 10^2 - 10^3$ м/с) объясняется столкновениями молекул.