

## Основные положения МКТ и их опытное обоснование

*Темы кодификатора ЕГЭ:* тепловое движение атомов и молекул вещества, броуновское движение, диффузия, взаимодействие частиц вещества, экспериментальные доказательства атомистической теории.

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) составляет фундамент современной физики, изучающей внутреннее строение вещества. Основными положениями МКТ являются следующие три утверждения.

1. Любое вещество состоит из мельчайших частиц — молекул и атомов<sup>1</sup>. Они расположены в пространстве дискретно, т. е. на некоторых расстояниях друг от друга.
2. Атомы или молекулы вещества находятся в состоянии беспорядочного движения<sup>2</sup>, которое никогда не прекращается.
3. Атомы или молекулы вещества взаимодействуют друг с другом силами притяжения и отталкивания, которые зависят от расстояний между частицами.

Эти положения являются обобщением многочисленных наблюдений и опытных фактов.

В пользу первого положения МКТ свидетельствует явление теплового расширения и сжатия тел. Это явление можно понять как увеличение и уменьшение расстояний между частицами вещества при его нагревании и охлаждении. Данное положение подтверждается также явлением диффузии, которое понимается как проникновение частиц одного вещества в промежутки между частицами другого вещества.

Опытным подтверждением второго положения МКТ служит опять-таки явление диффузии — ведь взаимное проникновение частиц возможно лишь при их непрерывном движении! Но наиболее ярким доказательством вечного хаотического движения частиц вещества является *броуновское движение*. Так называется непрерывное беспорядочное движение броуновских частиц — пылинок, крупинок (размерами  $10^{-5} - 10^{-4}$  см), взвешенных в жидкости или газе<sup>3</sup>.

Причина броуновского движения заключается в том, что взвешенная частица испытывает нескомпенсированные удары со стороны молекул жидкости (газа), причём в силу хаотичности движения молекул величина и направление результирующего воздействия абсолютно непредсказуемы. Поэтому броуновская частица описывает сложные зигзагообразные траектории.

Кстати говоря, броуновское движение может рассматриваться и как доказательство самого факта существования молекул, т. е. также может служить опытным обоснованием первого положения МКТ.

О справедливости третьего положения МКТ свидетельствуют силы упругости, возникающие при деформациях тел. При растяжении, т. е. при увеличении расстояний между молекулами, начинают преобладать силы притяжения. При сжатии, т. е. при уменьшении расстояний между молекулами, преобладают силы отталкивания. В обоих случаях упругая сила направлена в сторону, противоположную деформации.

---

<sup>1</sup>Атом — это наименьшая частица данного *химического элемента*, сохраняющая все его химические свойства. Молекула — это наименьшая частица данного вещества (не являющегося химическим элементом), сохраняющая все его химические свойства. Молекула состоит из двух или более атомов одного или нескольких химических элементов.

<sup>2</sup>Это движение называется *тепловым движением*.

<sup>3</sup>Названо в честь шотландского ботаника Роберта Броуна, увидевшего в микроскоп непрерывную пляску взвешенных в воде частиц цветочной пыльцы. В доказательство того, что это движение совершается вечно, Броун нашёл кусок кварца с полостью, заполненной водой. Несмотря на то, что вода попала туда много миллионов лет назад, оказавшиеся там соринки продолжали своё движение, которое ничем не отличалось от того, что наблюдалось в других опытах.

Другим подтверждением существования сил межмолекулярного взаимодействия служит наличие трёх агрегатных состояний вещества.

В газах молекулы удалены друг от друга на расстояния, значительно превышающие размеры самих молекул (в воздухе при нормальных условиях — примерно в 1000 раз). На таких расстояниях силы взаимодействия между молекулами практически отсутствуют, поэтому газы занимают весь предоставленный им объём и легко сжимаются.

В жидкостях промежутки между молекулами сравнимы с размерами молекул. Силы молекулярного притяжения весьма ощутимы и обеспечивают сохранение жидкостями объёма. Но для сохранения жидкостями ещё и формы эти силы недостаточно велики — жидкости, как и газы, принимают форму сосуда.

В твёрдых телах силы притяжения между частицами очень велики: твёрдые тела сохраняют не только объём, но и форму.

Переход вещества из одного агрегатного состояния в другое является результатом изменения величины сил взаимодействия между частицами вещества. Сами частицы остаются при этом неизменными.