Ранее вы узнали, что такое диффузия, т. е. проникновение молекул одного вещества в межмолекулярное пространство другого вещества. Это явление определяется беспорядочным движением молекул. Этим можно объяснить, например, тот факт, что объём смеси воды и спирта меньше объёма составляющих её компонентов.

Но самое очевидное доказательство движения молекул можно получить, наблюдая в микроскоп мельчайшие, взвешенные в воде частицы какого-либо твёрдого вещества. Эти частицы совершают беспорядочное движение, которое называют броуновским.

Броуновское движение - это тепловое движение взвешенных в жидкости или газе частиц.

Наблюдение броуновского движения. Английский ботаник Броун (1773-1858) впервые наблюдал это явление в 1827 г., рассматривая в микроскоп взвешенные в воде споры плауна.

Позже он рассматривал и другие мелкие частицы, в том числе частички камня из египетских пирамид. Сейчас для наблюдения броуновского движения используют частички краски гуммигут, которая нерастворима в воде. Эти частички совершают беспорядочное движение. Самым поразительным и непривычным для нас является то, что это движение никогда не прекращается. Мы ведь привыкли к тому, что любое движущееся тело рано или поздно останавливается. Броун вначале думал, что споры плауна проявляют признаки жизни.

Броуновское движение - тепловое движение, и оно не может прекратиться. С увеличением температуры интенсивность его растёт.

На рисунке 8.3 приведены траектории движения броуновских частиц. Положения частиц, отмеченные точками, определены через равные промежутки времени - 30 с. Эти точки соединены прямыми линиями. В действительности траектория частиц гораздо сложнее.

Объяснение броуновского движения. Объяснить броуновское движение можно только на основе молекулярно-кинетической теории.

Причина броуновского движения частицы заключается в том, что удары молекул жидкости о частицу не компенсируют друг друга.

На рисунке 8.4 схематически показано положение од­ ной броуновской частицы и ближайших к ней молекул. При беспорядочном движении молекул передаваемые ими броуновской частице импульсы, например слева и справа, неодинаковы. Поэтому отлична от нуля результирующая сила давления молекул жидкости на броуновскую частицу. Эта сила и вызывает изменение движения частицы.

Опыты Перрена. Идея опытов Перрена состоит в следующем.

Известно, что концентрация молекул газа в атмосфере уменьшается с высотой. Если бы не было теплового движения, то все молекулы упали бы на Землю и атмосфера исчезла бы. Однако если бы не было притяжения к Земле, то за счёт теплового движения молекулы покидали бы Землю, так как газ способен к неограниченному расширению. В результате действия этих противоположных факторов устанавливается определённое распределение молекул по высоте, т.е. концентрация молекул довольно быстро уменьшается с высотой. Причём чем больше масса молекул, тем быстрее с высотой убывает их концентрация.

Броуновские частицы участвуют в тепловом движении. Так как их взаимодействие пренебрежимо мало, то совокупность этих частиц в газе или жидкости можно рассматривать как идеальный газ из очень тяжёлых молекул. Следовательно, концентрация броуновских частиц в газе или жидкости в поле тяжести Земли должна убывать по тому же закону, что и концентрация молекул газа. Закон этот известен.

Перрен с помощью микроскопа большого увеличения и малой глубины поля зрения (малой глубины резкости) наблюдал броуновские частицы в очень тонких слоях жидкости. Подсчитывая концентрацию частиц на разных высотах, он нашёл, что эта концентрация убывает с высотой по тому же закону, что и концентрация молекул газа. Отличие в том, что за счёт большой массы броуновских частиц убывание происходит очень быстро. Все эти факты свидетельствуют о правильности теории броуновского движения и о том, что броуновские частицы участвуют в тепловом движении молекул.