

Объяснение «эффекта Мпембы»

© Владимир Сахаревич

«Эффект Мпембы» заключается в том, что скорость превращения воды в лед тем быстрее, чем выше температура воды. Этот эффект имеет простое объяснение.

Молекула воды обладает уникальным распределением заряда по поверхности. И это распределение заряда зависит от температуры окружающей среды. Поэтому межмолекулярные связи в замороженной воде сильно отличаются от таковых в воде жидкой. Кроме того, чем выше температура воды, тем слабее связи между ее молекулами. В первом приближении можно не учитывать межмолекулярные связи при температуре воды около 100 градусов. Но число этих связей резко возрастает при понижении температуры, достигая максимума при температуре воды близкой к нулю градусов.

Поэтому при замораживании воды, имеющей температуру близкую к 100 градусам, льдоподобные структуры образуются сразу, а вот при замораживании воды с более низкой температурой, сначала должны разрушиться межмолекулярные связи, характерные для жидкой воды, и лишь затем возможно образование связей характерных для льда.

Известно, что и при образовании связей между молекулами жидкой воды, и при образовании льдоподобных связей происходит выделение тепла. Следовательно, «эффект Мпембы» есть лишь проявление закона Ле Шателье, который гласит: если на систему, находящуюся в равновесии, оказать какое-либо воздействие, то в результате протекающих в ней процессов, равновесие сместится в таком направлении, что оказанное воздействие уменьшится.

Закон Ле Шателье объясняет и способность воды находиться в переохлажденном состоянии. Переохлажденная вода поддерживает тепловое равновесие с окружающей средой за счет разрушения и восстановления молекулярных кластеров.

Примечание. При охлаждении воды можно выделить два связанных между собой процесса: уменьшение кинетической энергии отдельных молекул и образование молекулярного континуума (превращение пара в воду, возникновение молекулярных кластеров в жидкой воде, образование льда).