ренца), пытающихся развернуть молекулу в горизонтальной плоскости. При движении молекулы в горизонтальной плоскости, вдоль оси Z, будет возникать момент сил в вертикальной плоскости. Но полюса магнита будут всегда препятствовать повороту молекулы, а, следовательно, и тормозить любое движение молекулы перпендикулярно линиям магнитного поля. В молекуле воды, помещенной между двумя полюсами магнита, остается только одна степень свободы — это колебание вдоль оси X — силовых линий приложенного магнитного поля. По всем остальным координатам движение молекул воды будет тормозиться. Таким образом, молекула воды становится как бы «зажатой» между полюсами магнита, совершая лишь колебательные движения относительно оси X. Определенное положение диполей молекул воды в магнитном поле вдоль силовых линий поля будет сохраняться, делая воду более структурированной и упорядоченной.

Уменьшение образования накипи и других отложений солей остается наиболее широкой областью применения магнитной обработки. Если в воде присутствуют диссоциирующие соли (реальная вода), при магнитной обработке происходит несколько процессов: смещение электромагнитными силами полей равновесия между структурными компонентами воды; физико-химический механизм увеличения центров кристаллизации в объеме жидкости после ее магнитной обработки, а также изменение скорости коагуляции (слипания и укрупнения) дисперсных частиц в потоке жидкости.

Как видно, магнитное воздействие на воду вызывает множество эффектов, природу и область применения которых еще только предстоит изучать. Проникновение в суть этого явления откроет не только практические возможности, но и новые свойства воды.

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ СОСТАВ ВОДЫ

Т.И. Шишелова, А.С. Миков, Е.Д. Салеева

Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия

Вода — удивительное вещество. Являясь окисью водорода, H_2O также является сложным устойчивым в обычных условиях химическим соединением 11,19% водорода и 88,81% кислорода.

«Воде была дана волшебная власть стать соком жизни на Земле», — слова величайшего гения в истории человечества Леонардо Да Винчи. Вполне допустимо, что происхождение воды неразрывно связано с многочисленными теориями о космическом происхождении Земли. Самое известное предположение: протоны, пришедшие в верхнюю атмосферу от Солнца, «захватывают» электроны, превращаются в атомы водорода, которые, в свою очередь соединяются с атомами кислорода и образуют H_2O.

По структуре молекула воды напоминает равнобедренный треугольник, в вершине этого треугольника расположен атом кислорода, а в основании его — два атома водорода. Угол при вершине составляет 104,7°, а длина стороны — 0,096 нм. Однако эти значения могут меняться.

При изучении молекулярного строения воды стало известно, что кислород и водород имеют изотопы (разновидности атомов и ядер одного химического элемента с разным количеством нейтронов). Зная об изотопах кислорода и водорода, можно составить несколько видов молекулы H_2O с различными относительными молекулярными массами. Кислород имеет шесть изотопов: ^{14}O, ^{15}O, ^{16}O, ^{17}O, ^{18}O, ^{19}O, из которых стабильны только три, а водород три: ^{1}H (протий), ^{2}H (дейтерий), ^{3}H (тритий).

На сегодняшний день можно говорить о 135 различных видах воды. Однако только девять из них являются устойчивыми и соотношение стабильных изотопов в них имеет вид: $^{1}H2^{16}O$ ~ 99,73 %; $^{1}H2^{18}O$ ~ 0,2 %; $^{1}H2^{17}O$ ~ 0,04 %. Другие изотопы присутствуют в ничтожном количестве.

Проблема оценки структуры воды пока остается одной из самых сложных, поэтому существует несколько гипотез о ее структуре. Наиболее признанными являются только две: первая — основной строительной единицей воды является двойная молекула воды $(H_2O)2$ — дигидроль; вторая — лед, вода и водяной пар состоят из молекул H_2O, объединенных в группы с помощью водородных связей, которые возникают в результате взаимодействия атомов водорода одной молекулы с атомом кислорода соседней молекулы.

Следует отметить, что по сравнению с другими трехатомными соединениями водорода, вода имеет аномально высокие температуры кипения и замерзания. Также она способна к полимеризации — соединению большого числа молекул воды в кластеры. Такая вода имеет ряд совершенно новых физических свойств, в частности она кипит при температуре в 5-6 более высокой, чем обычная.

Между гранями элементов кластеров действуют дальние кулоновские силы притяжения, что позволяет рассматривать структурированное состояние воды в виде особой информационной матрицы. Молекулы воды в таких образованиях могут взаимодействовать между собой по принципу зарядовой комплементарности, за счет которой осуществляется построение структурных элементов воды в ячейки, называемые клатратами.

На молекулярном уровне вода представляет собой иерархию правильных объемных структур, в основе которых лежат кристаллоподобные образования, состоящие из 57 молекул и взаимодействующие друг с другом за счет свободных водородных связей. Взаимодействие этих образований приводит к появлению структур второго порядка в виде шестигранников, состоящих из 912 молекул воды. В зависимости от того, в каком соотношении выступают на поверхность кислород и водород, зависят свойства кластеров. Конфигурация элементов воды реагирует на любое внешнее воздействие и примеси.

Многие верят, что в ближайшем будущем о свойствах и структуре воды станет известно намного больше, и влияние на них даже такого неоднозначного фактора, как информация, будет иметь научное объяснение.

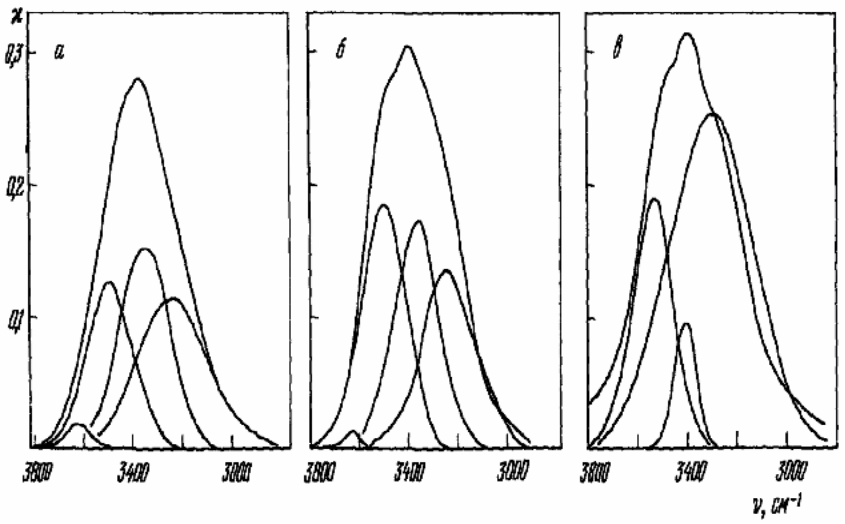
СПЕКТРЫ ВОДЫ В РАЗЛИЧНЫХ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЯХ

Т.И. Шишелова, М.О. Муравьев

Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия

Известно, что молекулы образуют различные комплексы. Пары воды имеют плотность 10^{-3} г/см^3 и ниже. Расстояние между молекулами ≈ 30 Å. Молекулы в этих условиях совершают колебательные и вращательные движения, поэтому спектр воды в этом агрегатном состоянии состоит из очень большого числа линий.

Твердая фаза воды — лед, оказывается, тоже имеет далеко не единственную форму существования. Наиболее распространенным в природе и поэтому лучше изученным является гексагональный лед, образующийся при атмосферном давлении и плавном понижении температуры ниже 0°С. При охлаждении до —130°С образуется кубический лед с иным расположением молекул в кристаллической решетке, но, тем не менее, с совершенно тождественным спектром поглощения. При дальнейшем понижении температуры (ниже — 150 °С) образуется аморфный или стеклообразный лед.

Обертонные колебания. В интервале частот от 14 000 до 3750 см$^{-1}$ были измерены спектры всех трех изотопных аналогов воды при температурах от –9 до 400° С. По мере повышения температуры все полосы испытывают плавное смещение в сторону больших частот, а их интенсивности начиная с +60°С монотонно увеличиваются.

Спектры пропускания жидкой воды, находящейся между окнами из различных материалов, заметно отличаются один от другого. Однако, после введения поправок на отражение, даже при самых тщательных измерениях никаких изменений в спектре 1–2-микронного слоя жидкой воды, вносимых поверхностью твердой подложки, обнаружить не удалось.