

ГБОУ Гимназия № 1505

«Московская городская педагогическая гимназия – лаборатория»

ДИПЛОМ

Структурированная вода.

автор: Никулина Полина, 10 класс «А»

руководитель: Ветюков Д. А.

Москва

2013-2014

Содержание.

Введение.....	3
Глава I.....	4
Агрегатные состояния вещества.....	4
Жидкость.....	4
Вода. Физические свойства воды и их аномалии.....	5
Аномалия плотности.....	6
3.1.1.....	6
3.1.2.....	6
Аномалия сжимаемости.....	6
Переохлажденная вода.....	7
Аномалия теплоемкости.....	7
Глава II.....	8
Структурированная вода.....	8
Процесс структуризации воды.....	8
Кластерная теория.....	10
Опровержение кластерной теории.....	11
Клатрат.....	12
Вода под квантово-силовым микроскопом.....	13
Как определить, структурированная вода или нет?.....	14
Заключение.....	15
Список литературы.....	16

Введение.

Структурированная вода — это вода с регулярной структурой.

В данной работе будут представлены:

1. основные свойства воды
2. теории, связанные с понятием «структурированная вода»
3. некоторые исследования этой воды

Глава I.

1. Агрегатные состояния вещества.

Всего известно четыре агрегатных состояния: твердое тело, жидкость, газ и плазма. Традиционно рассматриваются первые три.

Газ — характеризуется очень слабыми связями между составляющими его частицами и их большой подвижностью. Частицы газа почти свободно и хаотически движутся в промежутках между столкновениями, во время которых происходит резкое изменение характера их движения.

Твердое тело — отличается от других агрегатных состояний стабильностью формы и характером теплового движения атомов, совершающих малые колебания около положений равновесия.

Жидкость — вещество, занимающее промежуточное положение между твердым и газообразным состояниями. Основным свойством жидкости, отличающим её от веществ, находящихся в других агрегатных состояниях, является способность неограниченно менять форму под действием касательных механических напряжений, даже сколь угодно малых, практически сохраняя при этом объём.

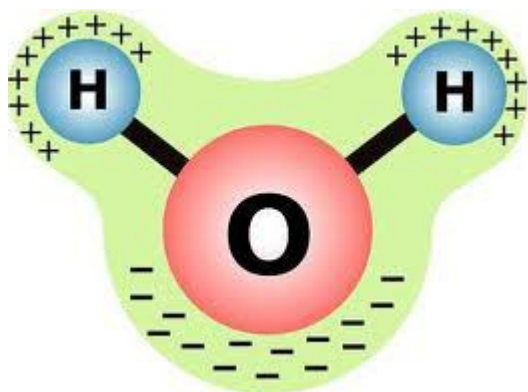
2. Жидкость

Основные свойства жидкости:

1. Текучесть
2. Сохранение объема
3. Вязкость
4. Образование свободной поверхности и поверхностное натяжение

3. Вода. Физические свойства воды и их аномалии.

Ярким примером жидкости является вода. Молекула воды состоит из двух атомов водорода (H) и одного атома кислорода (O).



В отдельной молекуле воды ядра водорода и кислорода образуют равнобедренный треугольник.

Под воздействием диполей воды на поверхности погруженных в нее веществ межатомные и межмолекулярные силы ослабевают в 80 раз. Столь высокая диэлектрическая проницаемость¹ из всех известных веществ присуща только воде. Этим объясняется ее способность быть универсальным растворителем.

Чистая вода — бесцветная жидкость, не имеющая вкуса и запаха. Плотность воды при переходе ее из твердого состояния в жидкое не уменьшается, как почти у всех других веществ, а возрастает.

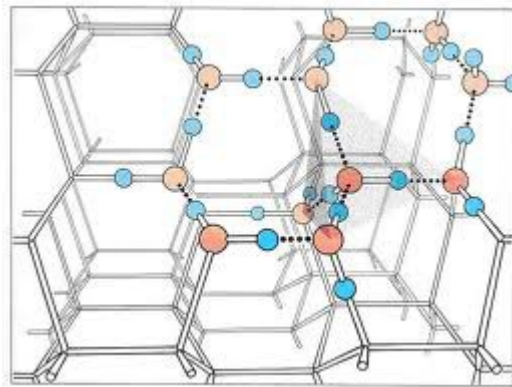
3.1 Аномалия плотности.

3.1.1. В обычных жидкостях с увеличением температуры плотность уменьшается (скорость молекул увеличивается, следовательно они сильнее расталкивают друг друга, что приводит к большей рыхлости вещества). После таяния льда плотность воды увеличивается, проходит через максимум (при 4 °С) и только после этого уменьшается (с ростом температуры). Это связано с тем, что сетка водородных связей льда сильно искажается после плавления, следовательно уменьшается объем пустого пространства между молекулами

¹ Диэлектрическая проницаемость — физическая величина, характеризующая свойства изолирующей среды.

ВОДЫ.

3.1.2. Плотность воды больше плотности льда. Обычно, при плавлении плотность жидкости меньше, чем у кристалла (молекулы в кристаллах расположены регулярно). После плавления регулярность исчезает, следовательно плавление обычно сопровождается уменьшением плотности вещества. При кристаллизации воды образуются кристаллические ячейки, которые вследствие формы молекулы воды принимают форму шестигранника с пустотой внутри.



Ее размер сравним с размером одной молекулы, следовательно объем увеличивается, следовательно плотность уменьшается.

3.2 Аномалия сжимаемости.

Необычное температурное поведение ее сжимаемости. Обычно, при увеличении температуры растет и сжимаемость жидкости (при высоких температурах жидкости имеют меньшую плотность, следовательно их легче сжать). Вода же обнаруживает такое поведение только при высоких температурах.

3.3 Переохлажденная вода.

Переохлажденная вода — вода, которая остается в жидком состоянии при температуре ниже точки замерзания ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$). Плотность воды сильно уменьшается по мере переохлаждения, но также при понижении температуры она приближается к плотности льда, следовательно первая аномалия плотности усиливается, а вторая ослабевает.

3.4 Аномалия теплоемкости.

Величина теплоемкости показывает, сколько нужно затратить тепла, чтобы нагреть один килограмм вещества на один градус. При плавлении теплоемкость любой жидкости увеличивается не более чем на 10%, в отличие от воды. Ее теплоемкость меняется в два раза. Это означает, что во время плавления льда в воде происходят новые процессы, на которые тратится подводимое тепло и которые обуславливают появление избыточной теплоемкости. Такая избыточная теплоемкость существует во всем диапазоне температур, при которых вода находится в жидком состоянии.

Глава II.

1. Структурированная вода

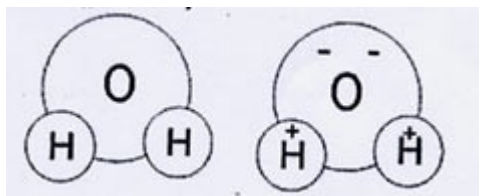
Структурированная вода — это вода с регулярной структурой, в которой имеется большое число упорядоченных групп молекул — кластеров.

Получить структурированную воду можно несколькими способами:

1. Талая вода(методом замораживания-оттаивания).
2. «Намагнитить воду», т.е. пропустить ее через постоянное магнитное поле.
3. Воздействовать на воду электрическим полем.

1.1 Процесс структуризации воды.

Как уже было сказано, молекула воды состоит из одного атома кислорода и двух атомов водорода:

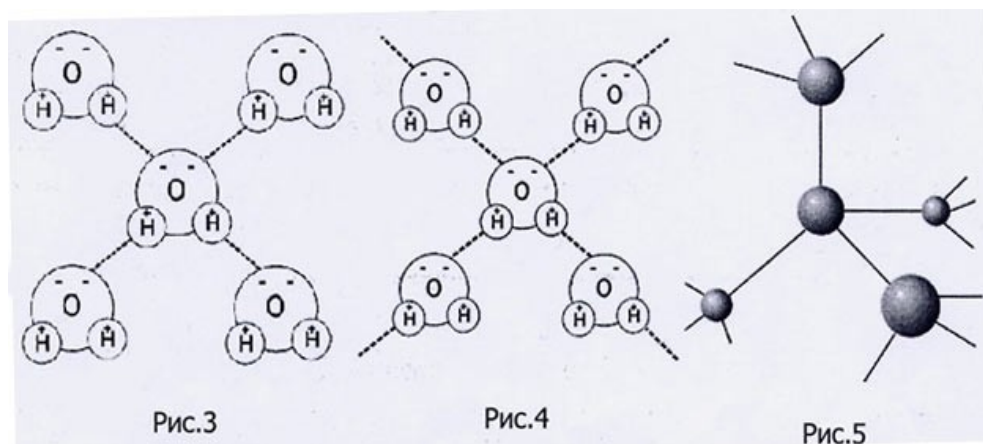


Она образуется таким образом:

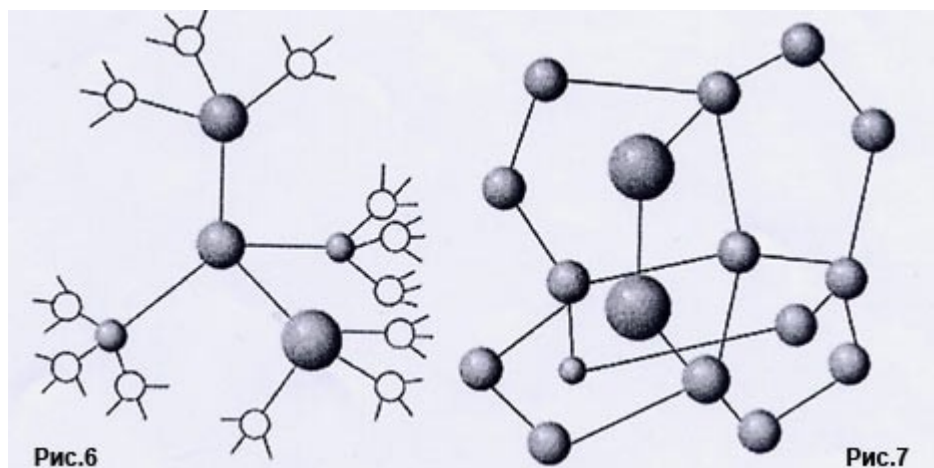
1. Атом водорода — это положительно заряженное ядро с отрицательно заряженным электроном, который вращается на орбите ядра.
2. Атом кислорода — это положительно заряженное ядро с тремя орбитами, на которых вращаются 8 электронов. Но т.к. последняя орбита "незакончена", то она готова принять 2 электрона, которые атом кислорода и перетягивает от двух атомов водорода. Следствием этого является молекула H₂O, состоящая из одного атома кислорода и двух атомов водорода.

Т.к. атомы водорода отдали свои электроны атому кислорода, то от них остались только положительно заряженные ядра, в отличие от кислорода, у которого, после принятия электронов, получился избыток отрицательного заряда.

В результате в молекуле H_2O - четыре центра образования новых связей, которые могут установить новые связи с другими элементами - водородные связи.



На рис. 3 мы можем увидеть, как одна молекула воды, путем образования четырех водородных связей, объединилась с четырьмя другими молекулами воды, у каждой из которых осталось по три свободных «заряженных» центра (2 положительных и 1 отрицательный), каждый из которых может присоединить еще одну молекулу H_2O (рис. 4,5).



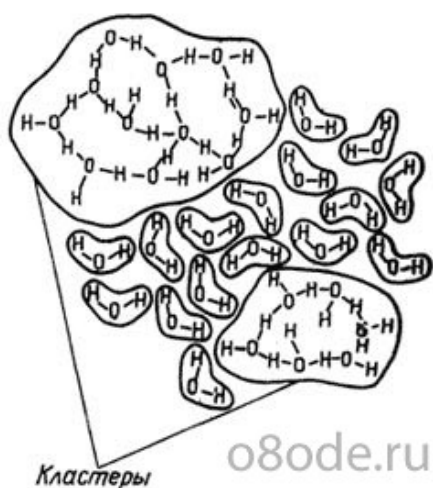
Все вышеизложенное демонстрирует принцип образования кластеров.

1.2 Кластерная теория.

Наукой доказано, что особенности физических свойств воды создают благоприятные возможности для образования кластеров, воспринимающих, хранящих и передающих самую различную информацию.

Основываясь на этом были созданы несколько кластерных моделей:

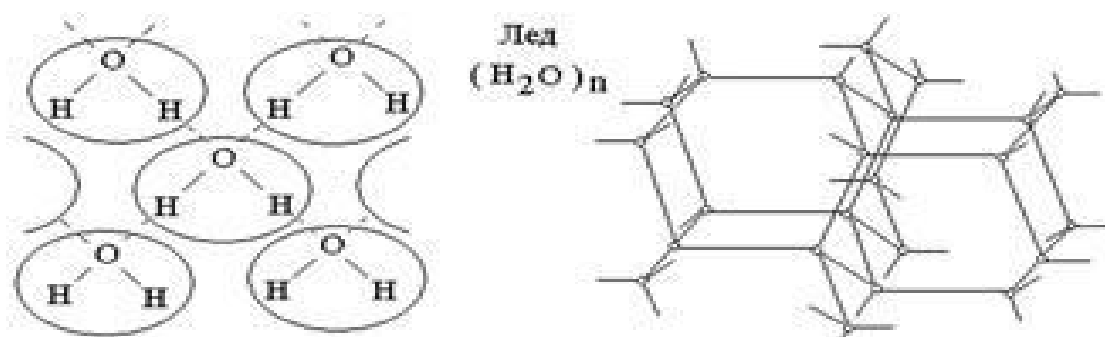
- Первую модель клатратного типа в 1946 году предложил О.Я. Самойлов. Он предположил, что в воде сохраняется сетка водородных связей, полости которой частично заполнены мономерными молекулами.
- Л. Полинг в 1959 году создал другой вариант, предположив, что основой структуры может служить сетка связей, присущая некоторым кристаллогидратам².
- Наиболее яркой оказалась модель Г. Немети и Х. Шераги: ими были предложены картинки, изображающие кластеры связанных молекул, которые плавают в море несвязанных молекул.



² Кристаллогидраты — кристаллы, содержащие молекулы воды и образующиеся, если в кристаллической решетке катионы образуют более прочную связь с молекулами воды, чем связь между катионами и анионами в кристалле безводной соли.

1.2.1 Опровержение кластерной теории:

Вместе с процессом структурирования воды и разрыва водородных связей молекул воды, который происходит в следствии Броуновского движения, в ней(воде) происходит разрушение образовавшихся ранее сложных молекул. Именно поэтому в обычной воде в сложные молекулы объединяются не более половины от общего числа всех молекул. Уменьшить количество разрывов можно только при значительном снижении температуры воды, а следовательно и энергии Броуновского движения. Следствием этого является увеличения количества сложных молекул => образование сплошных кристаллов льда => вода переходит в твёрдое состояние.



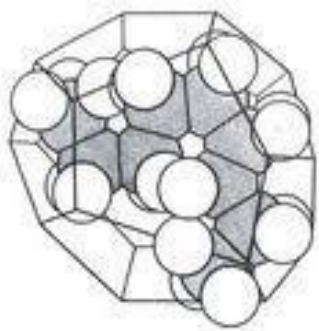
«Перечисленные выше процессы хорошо изучены и протекают в строгом соответствии с известными физическими законами. Каких либо дополнительных отклонений в этих процессах, до сегодняшнего дня, не было обнаружено. Поэтому заявления сторонников информационно структурированной воды о содержании в такой воде крупных кластеров с содержанием девятьсот двенадцати молекул, вызывают справедливые сомнения, поскольку столь крупные образования в воде были бы моментально обнаружены учёными при множественных и многократных опытах с водой. Такие утверждения тем более не вызывают никакого доверия, поскольку высказываются голословно, без всякого научного доказательства»³.

Представлениям о воде как о водородно-связанных кластерах, плавающих в море лишённых связей молекул воды, был положен конец.

³ http://www.o8ode.ru/article/learn/str_science.htm

1.3 Клатрат.

Клатрат — это еще один вид структурированной воды.



Молекула углеводорода, заключенная в клатрате воды

Клатрат является специфичным молярным образованием и не имеет отношения к кластерам, которые были описаны выше.

Клатрат образуется таким образом:

«Молекулы воды обволакивают монослоем молекулы другого вещества без образования валентных связей. Вещество как бы попадает вовнутрь шарика, состоящего из молекул воды. Такие клатерные соединения вода способна образовывать со множеством углеводородных соединений. Одна из таких разновидностей клатерного соединения представлена на рисунке выше»⁴.

2. Вода под квантово-силовым микроскопом

«Совсем недавно было проведено экспериментальное исследование воды и её молекулярной структуры при помощи квантового - силового микроскопа. Суть этого уникального эксперимента: зарегистрировать энергию столкновения связанных агрегатов воды со специальным датчиком – щупом, который при помощи специального устройства перемещался под водой (Рисунок 5-а). По величине выделенной энергии, при помощи компьютера, определялись размеры и структура частиц, с которыми столкнулся датчик – щуп.»⁵

4 http://www.o8ode.ru/article/learn/str_science.htm

5 http://www.o8ode.ru/article/learn/str_science.htm

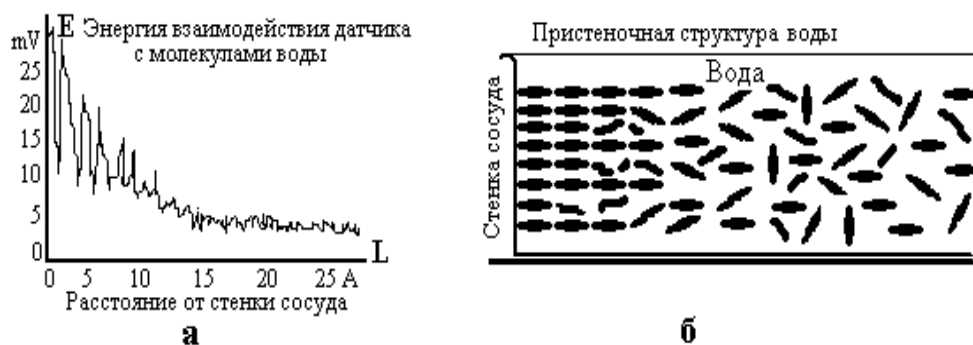


Рисунок 5. Структура воды под атомным силовым микроскопом.

Это исследование подтвердило отсутствие укрупненных молекулярных комплексов в составе воды при нормальных условиях. Но, те же исследования выявили ряд интересных фактов: «при нормальных температурных режимах у стенок сосуда, в котором содержится вода, образуются линейные молекулярные цепи молекул воды, которые располагаются перпендикулярно стенкам сосуда и содержат в себе до тридцати молекул (Рисунок 5-б). Наличие таких длинных молекулярных цепей объясняется тем, что на стенках сосуда в обычных условиях образуются статические электронные заряды, которые и принуждают молекулы воды выстраиваться в такие длинные молекулярные цепочки (чем больше статический заряд, тем длиннее цепочка)»⁶.

3. Как определить, структурированная вода или нет?

Существуют достаточно много методов определения. Например:

1. Спектроскопический метод, который «основан на взаимодействии атомов, молекул, ионов, входящих в состав анализируемого вещества, с электромагнитным излучением. Это взаимодействие проявляется в поглощении или испускании фотонов (квантов)»⁷.
2. Дифракционный метод. В его основе лежит явление дифракции

6 http://www.o8ode.ru/article/learn/str_science.htm

7 <http://crus55.narod.ru/11.htm>

(рассеивания) рентгеновских лучей.

Заключение.

Подводя итог можно сказать, что все многообразие свойств воды и необычность их проявления определяются способом объединения атомов в молекулу. Основываясь на этом были созданы некоторые кластерные модели, которые не были обоснованы.

Список литературы.

1. Научные исследования структурированной воды
http://www.o8ode.ru/article/learn/str_science.htm Ссылка действительна на 03.06.14
2. Структурированная вода
<http://ru.wikipedia.org> Статья «Структурированная вода».
3. Захаров С. Д., Мосягина И. В. Кластерная структура воды – 2011