

Вода как участник биохимических реакций

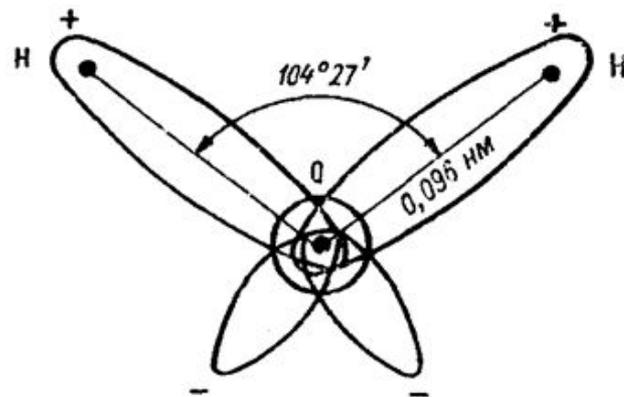
Подготовила 174 группа, 1 курс, стоматологический
факультет

Содержание

- * Строение молекулы воды
- * Свойства воды
- * Участие в формировании клеточных мембран
- * Обеспечение тургора и упругости тканей
- * Обеспечение постоянства жидких сред организма
- * Участие в ферментативных реакциях гидролиза
- * Гидролиз АТФ
- * Участие в реакциях гидратации
- * Роль воды в фотосинтезе

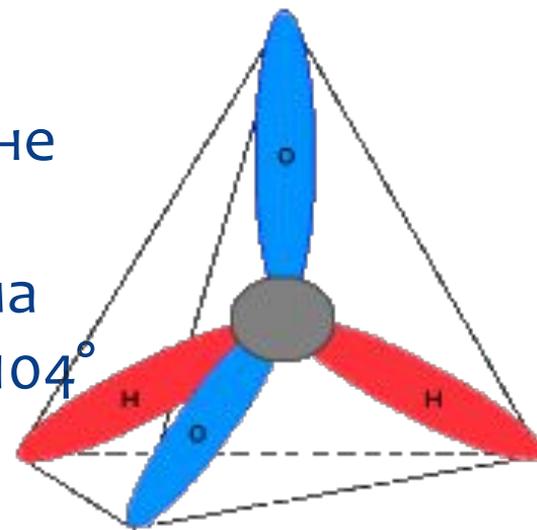
Строение молекулы воды

- * Вода представляет собой сложное вещество, основной структурной единицей которого является молекула H_2O , состоящая из двух атомов водорода и одного атома кислорода.
- * В молекуле воды ядра атомов водорода расположены несимметрично по отношению к ядру атома кислорода и электронам.



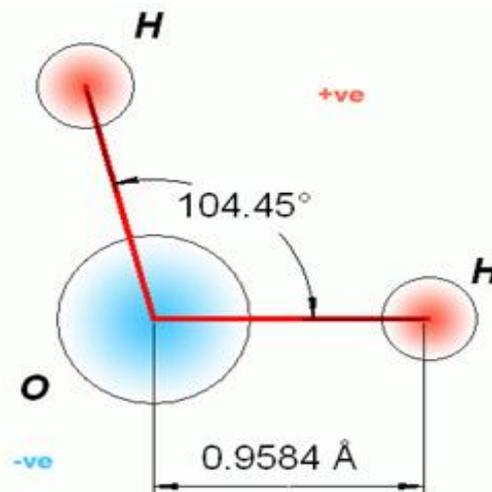
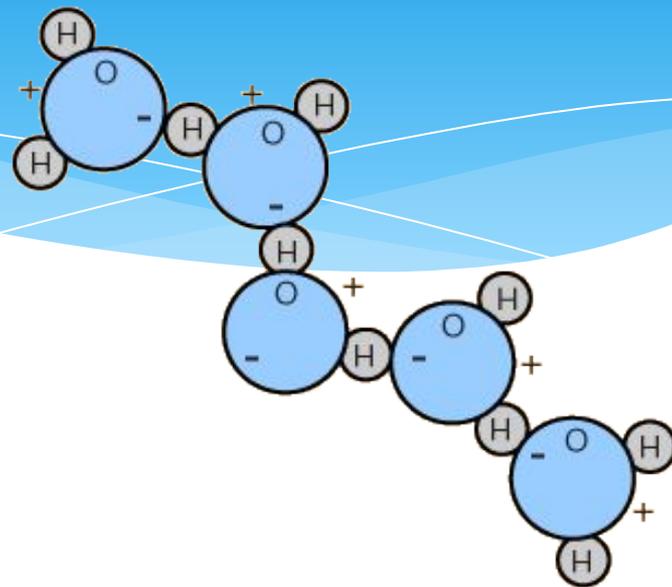
В молекуле воды различают четыре полюса зарядов: два отрицательных (избыток электронной плотности в области кислородного ядра) и два положительных (недостаток электронной плотности у двух водородных ядер).

- * Молекула воды имеет структуру как бы равнобедренного треугольника: в вершине этого треугольника расположен атом кислорода, а в основании его — два атома водорода. Угол при вершине составляет $104^{\circ}27'$, а длина стороны — $0,096$ нм.



СВОЙСТВА ВОДЫ

- * Чистая вода прозрачна, не имеет запаха и вкуса.
- * Наибольшую плотность она имеет при 0°C (1 г/см^3).
- * Плотность льда меньше плотности жидкой воды, поэтому лед всплывает на поверхность.
- * Вода замерзает при 0°C и кипит при 100°C при давлении $101\,325\text{ Па}$.
- * Она плохо проводит теплоту и очень плохо проводит электричество.
- * Вода — хороший растворитель.
- * Молекула воды имеет угловую форму атомы водорода по отношению к кислороду образуют угол, равный $104,5^{\circ}$. Поэтому молекула воды — диполь: та часть молекулы, где находится водород, заряжена положительно, а часть, где находится кислород, — отрицательно. Благодаря полярности молекул воды электролиты в ней диссоциируют на ионы.



Участие в формировании клеточных мембран

- * Важным структурным компонентом клеточных мембран является вода. Особенности взаимодействия основных молекулярных компонентов мембран с водой определяют не только многие структурно-функциональные свойства мембран, но и являются решающими в процессе формирования самих мембран и стабилизации мембранных систем.
- * Воду, входящую в состав мембран, подразделяют на связанную, свободную и захваченную. Основная часть связанной воды – вода гидратных оболочек. Гидратные оболочки образуются главным образом вокруг полярных частей молекул липидов и белков. Гидратные оболочки основных структурообразующих липидов состоят обычно из 10 - 12 молекул воды. Эта вода осмотически неактивна, она не способна растворять какие либо вещества.ц

- 
- * Свободная вода по некоторым свойствам занимает промежуточное положение между водой гидратных оболочек и жидкой свободной водой. Она входит в состав мембран в виде самостоятельной фазы и обладает изотропным движением, характерным для жидкой воды.
 - * Захваченная вода, обнаруживаемая иногда в центральной части мембран между липидными бислоями, по параметрам подвижности соответствует жидкой свободной воде, но медленно обменивается с внешней водой из-за физической разобщенности.

Тургор тканей

Тургор (от позднелат. *turgor* «вздутие, наполнение») – внутреннее гидростатическое давление в живой клетке, вызывающее напряжение клеточной оболочки. **Тургорное давление** – внутреннее давление, которое развивается в растительной клетке, когда в нее в результате осмоса входит вода и цитоплазма прижимается к клеточной стенке; это давление препятствует дальнейшему проникновению воды в клетку.

Тургор обуславливается тремя факторами: внутренним осмотическим давлением, которое вызывает напряжение клеточной оболочки, внешним осмотическим давлением, а также упругостью клеточной оболочки.



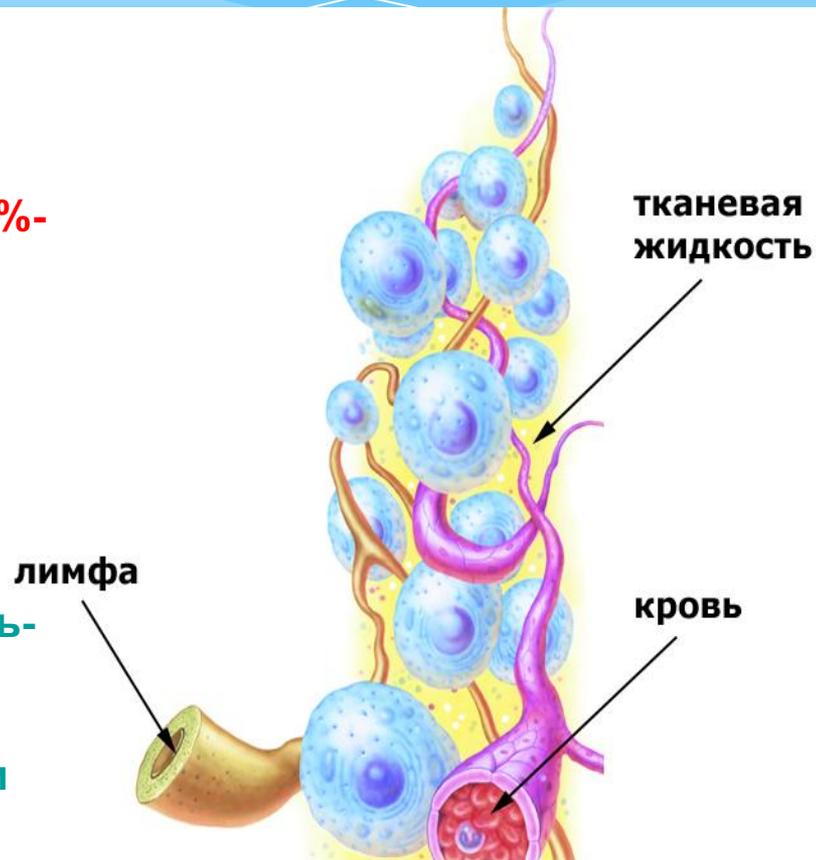
Тургор тканей

- * Тургор животных клеток за редким исключением невысок, разница между внутренним и внешним давлением не превышает одной атмосферы. Тургор клеток у растений и грибов существенно выше; обычно внутреннее давление составляет от 5 до 10 атмосфер, живые ткани по этой причине обладают упругостью и существенной конструктивной прочностью. У некоторых растений, растущих на засоленных почвах (галофитов), а также у грибов разница между внутренним и внешним давлением клеток может достигать 50 и даже 100 атмосфер.
- * Тургор — показатель оводнённости и состояния водного режима живых организмов. Снижением тургора сопровождаются процессы автолиза (распада), увядания и старения клеток.

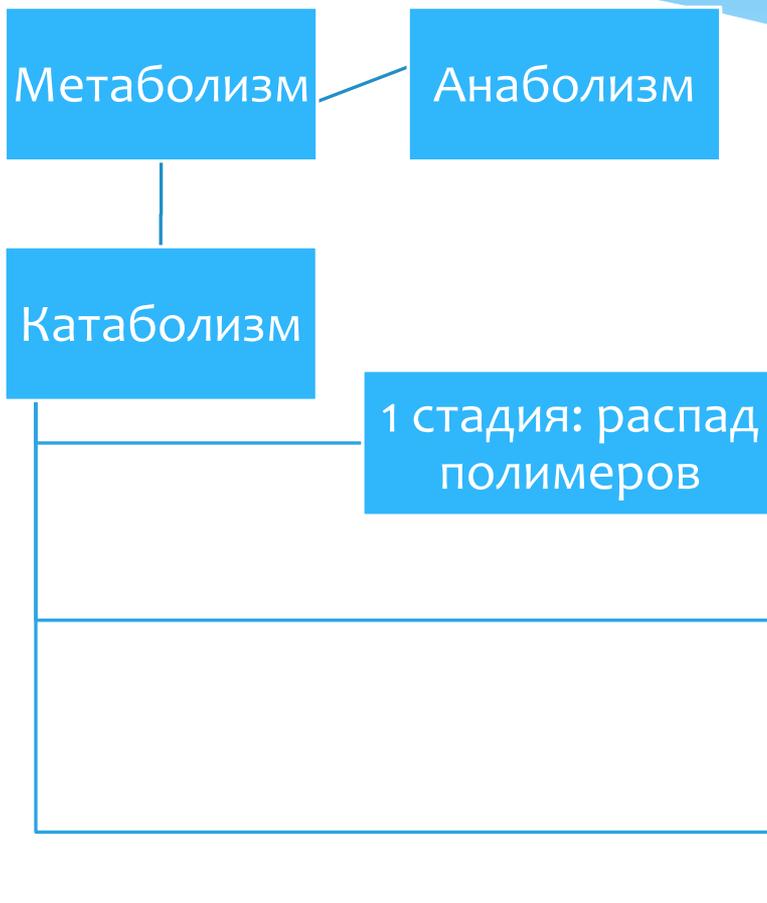
Обеспечение постоянства жидких сред организма

- ✓ **Общее содержание воды в организме взрослого человека 60—65 % от массы его тела**
- ✓ **Интерцеллюлярная вода-40-45%, значит 20-23%-внеклеточное пространство**
- ✓ **16%-межклеточная жидкость**
- ✓ **5%-плазма крови**
- ✓ **2%-лимфа**
- ✓ **1-3%-трансцеллюлярная жидкость**

- **Кровь, лимфа, трансцеллюлярная жидкость-свободная вода**
- **Интерстициальное пространство-вода, связанная с органическими соединениями**



Участие в ферментативных реакциях гидролиза



На первой стадии катаболизма происходит распад полимеров до мономеров, **для осуществления превращения необходимы ферменты, а также вода.**

1 стадия катаболизма

Углеводы

1) Фосфороллиз
2) Гликолиз

1) Глюкозо-1-фосфат
2) Глюкоза

Белки

Протеолиз

Свободные
аминокислоты

Жиры

Ферментативный
гидролиз

Глицерин и
ВЖК

Гидролиз АТФ

- * АТФ – бионеорганическое соединение.
- * Известно, что существенная часть энергетических процессов в клетках любого организма обеспечивается молекулами АТФ - так сказать, универсальной энергетической валютой. Молекулы АТФ несут в себе легко доступную энергию, и, расщепляясь, они отдают её в нужном месте в нужное время. Для осуществления любого акта жизнедеятельности, например, мышечного сокращения, молекула АТФ должна распасться на два фрагмента - молекулу АДФ и остаток фосфорной кислоты, а этот распад суть гидролиз. Значит, в действительности, энергия освобождается при сопряженном процессе распада молекулы АТФ и молекулы воды и если последнее затруднено, то реализовать энергию молекулы АТФ становится труднее.

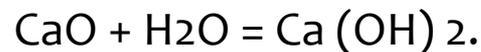
Гидролиз АТФ

- * В общем виде уравнение гидролиза АТФ выглядит так:
- * $\text{АТФ} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{АДФ} + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{энергия}$
 $\text{АТФ} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{АМФ} + \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 + \text{энергия}$
- * Чтобы запасти энергию в молекуле АТФ, ее необходимо синтезировать, соединив молекулу АДФ с остатком фосфорной кислоты. И при этом молекула воды освобождается. Нетрудно догадаться, что в том месте, где АТФ синтезируется и в том месте, где она распадается, вода должна быть по-разному связанной.
- * $\text{АДФ} + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{энергия} \rightarrow \text{АТФ} + \text{H}_2\text{O}$.

Участие в реакциях гидратации. Неорганические соединения.

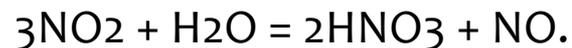
Гидратация (от греч. hydor - вода) — присоединение воды к молекулам, атомам или ионам. Продукты такого процесса называются гидратами.

Гидратация окислов приводит к гидроокисям, представляющим собой щёлочи, кислоты или амфотерные соединения. Так, присоединение воды к окиси кальция даёт гидроокись кальция (в технике этот процесс называется «гашение извести»)



Неорганические соединения.

Гидратацией серного ангидрида в промышленности получают серную кислоту, а окислов азота - азотную кислоту:



При гидратации трёхокси мышьяка образуется слабая мышьяковистая кислота, имеющая амфотерные свойства:

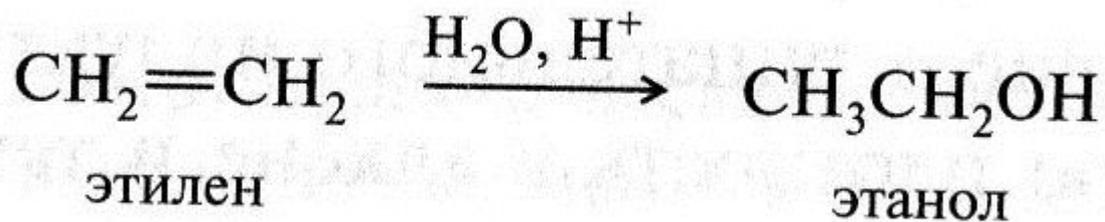


Органические соединения.

Гидратация органических соединений происходит по кратным связям, в случае циклических соединений гидратация приводит к раскрытию циклов.

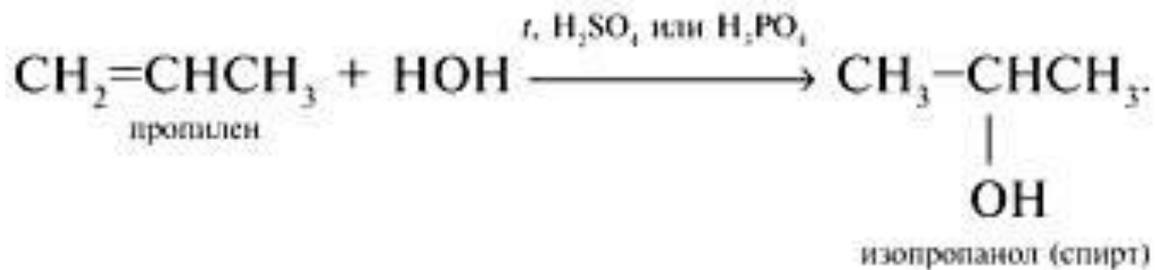
Обычно эти реакции происходят в присутствии щелочей, кислот или гетерогенных катализаторов (каталитическая гидратация).

Гидратация этого типа играет огромную роль в препаративной органической химии и промышленности органического синтеза. Так, в результате прямой гидратации алкенов получают спирты, например этиловый спирт из этилена:



Правило Марковникова

При взаимодействии реагентов типа НХ с несимметричными алкенами водород присоединяется к атому углерода, связанному с максимальным числом атомов водорода, т. е. к наиболее «гидрогенизированному» атому углерода двойной связи.



Кристаллогидраты

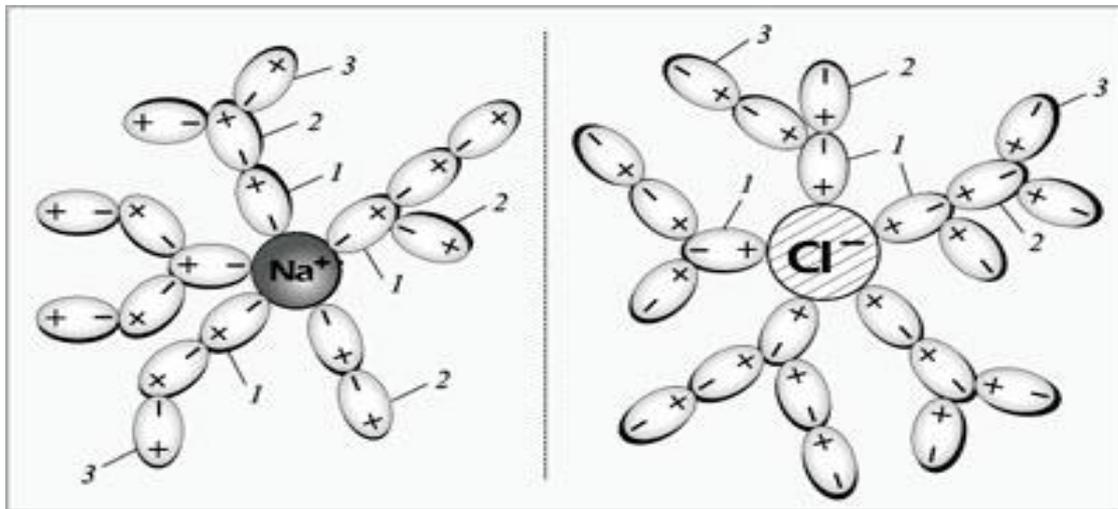
Многие неорганические и некоторые органические вещества образуют с водой твёрдые кристаллогидраты, постоянного состава, которые ведут себя как индивидуальные химические соединения.

Так, безводный сульфат меди CuSO_4 бесцветен; из его водных растворов кристаллизуется ярко-синий гидрат $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ — медный купорос, при нагревании которого образуется сначала голубой $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, затем $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ белого цвета; при 258°C соль полностью обезвоживается.



Гидратация Ионов

При растворении электролитов происходит гидратация ионов, затрудняющая ассоциацию последних, образуется гидратная оболочка. Энергия гидратации в значительной степени компенсирует энергию диссоциации электролита; т. о., гидратация ионов является одной из главных причин электролитической диссоциации в водных растворах.



Роль воды в фотосинтезе

- * Фотосинтез –это процесс образования высшими растениями, водорослями, фотосинтезирующими бактериями сложных органических веществ, необходимых для жизнедеятельности как самих растений, так и всех др. организмов, из простых соединений (например, углекислого газа и воды) за счёт энергии света, поглощаемой хлорофиллом и др. фотосинтетическими пигментами. Один из важнейших биологических процессов, постоянно и в огромных масштабах совершающийся на нашей планет. Роль воды в этом процессе следующая :
- * 1) источник атомов водорода для восстановления НАДФ (НАДФН₂ потом используется для восстановления фосфоглицериновой кислоты до фосфоглицеринового альдегида). В конечном счете атомы водорода входят в состав глюкозы, которая образуется в результате фотосинтеза
- * 2) источник электронов и протонов для создания протонного резервуара, за счет которого синтезируется АТФ
- * 3) за счет фотолиза воды образуется кислород, который потом поступает в атмосферу

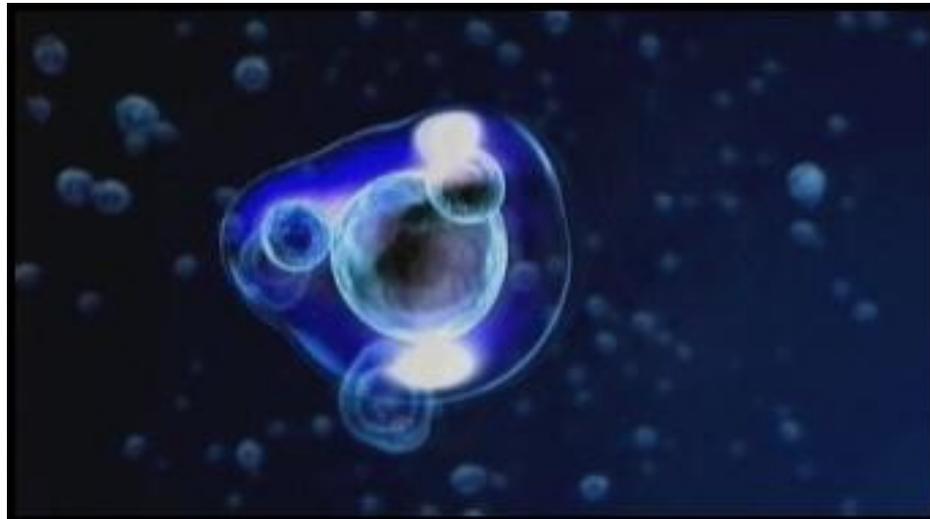
Роль воды в фотосинтезе :

- * Процесс фотосинтеза можно записать общим уравнением :
- * $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{энергия света} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \uparrow$
- * Основа фотосинтеза — последовательная цепь окислительно-восстановительных реакций, в ходе которых осуществляется перенос электронов от донора — восстановителя (вода, водород) к акцептору — окислителю (CO_2 , ацетат) с образованием восстановленных соединений (углеводов) и выделением O_2 , если окисляется вода.

Заключение

Вода-вещество, молекулы которого состоят всего лишь из 2 элементов, благодаря своему строению и свойствам участвует во многих биохимических реакциях. Именно эти процессы лежат в основе жизнедеятельности организмов.

Вода – это жизнь



Спасибо за внимание

