# В О Д А

**ВОДА**

**– оксид водорода – наиболее распространнное вещество на земле: (моря, океаны, озера, реки). Поверхность земли занятая водой в 2,5 раза больше поверхности суши. Чистая вода в природе отсутствует, она всегда содержит примеси. Чистую воду получают методом перегонки. Перегнанная вода называется дистиллированной. Состав воды по массе: 11,19% H и 88,81% O.**

Пары электронов, не образующие химических связей, занимают орбитали близкие к $SP^3$ гибридным орбиталям.

Благодаря полярности молекул воды, электролиты в ней диссоциируют на ионы.

В жидкой воде наряду с обычными молекулами находятся молекулы $(H_2O)_x$, т.е. ассоциированные молекулы. Причина ассоциации это образование водородных связей.

$(H_2O)_2$
Ассоциация дипольная

$(H_2O)_3$
Ассоциация трипольная

При повышении температуры водородные связи разрываются, и полный разрыв их наступает при переходе воды в пар.

| Неорганические вещества клетки | |
|---|---|
| Вода<br>(составляет 70–80% массы клетки) | **Минеральные соли**<br>(составляют 1–1,5% общей массы клетки) |
| • придаёт клетке упругость и объём;<br>• универсальный растворитель;<br>• водные растворы образуют внутреннюю среду клетки;<br>• средство транспорта для растворённых веществ в клетку и из неё;<br>• служит средой, в которой протекают химические реакции;<br>• является ускорителем многих химических процессов;<br>• обеспечивает теплоёмкость;<br>• обладает высокой теплопроводностью;<br>• участвует в терморегуляции живых организмов. | • присутствуют в виде ионов или твёрдых нерастворимых солей;<br>• создают кислую или щелочную реакцию среды;<br>• **$Ca^{2+}$** входит в состав костей и зубов, участвует в свёртывании крови;<br>• **$K^{+}$** и **$Na^{+}$** обеспечивают раздражимость клеток;<br>• **$Cl^{-}$** входит в состав желудочного сока;<br>• **$Mg^{2+}$** содержится в хлорофилле;<br>• **$I^{-}$** компонент тироксина (гормона щитовидной железы);<br>• **$Fe^{2+}$** входит в состав гемоглобина;<br>• **Cu, Mn, B** участвуют в кроветворении, фотосинтезе, влияют на рост растений. |

# СВОЙСТВА ВОДЫ

| **Свойство** | **Процессы в живых организмах, обеспеченные этим свойством** |
|---|---|
| Универсальный растворитель | Растворение веществ в клетках |
| Высокая теплоемкость и теплопроводность | Поддержание теплового равновесия между всеми частями организма |
| Высокая интенсивность испарения | Предохранение от перегрева благодаря испарению |
| Несжимаемость | Поддержание формы клеток |
| Вязкость | Свойства смазки |
| Высокая сила поверхностного натяжения | Движение крови в капиллярах, восходящий и нисходящий транспорт веществ в растениях |

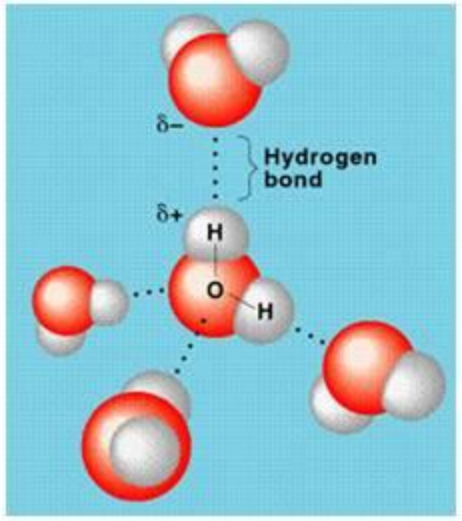
BioGdz.ru

# Химические соединения клетки. Вода

| Неорганические | Содержание, % | Органические | Содержание, % |
|---|---|---|---|
| Вода | 40—95 | Белки | 10—20 |
| Другие неорганические вещества | 1,0—1,5 | Липиды | 1—5 |
| | | Углеводы | 0,2—2,0 |
| | | Нуклеиновые кислоты | 1,0—2,0 |
| | | АТФ и другие низкомолекулярные органические соединения | 0,1—0,5 |

*Вода*. Самое распространенное в живых организмах неорганическое соединение. Ее содержание колеблется в широких пределах: в клетках эмали зубов вода составляет по массе около 10%, а в клетках развивающегося зародыша — более 90%.

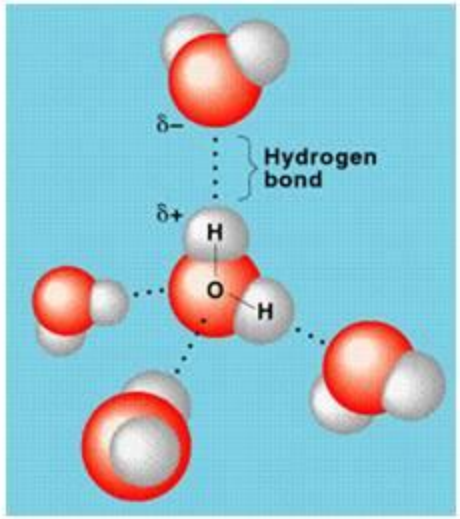
# Химические соединения клетки. Вода




Молекула воды состоит из атома *O*, связанного с двумя атомами *H* полярными ковалентными связями. Характерное расположение электронов в молекуле воды придает ей электрическую асимметрию. Более электроотрицательный атом кислорода притягивает электроны атомов водорода сильнее, в результате общие пары электронов смещены в молекуле воды в его сторону.

Поэтому, хотя молекула воды *в целом не заряжена*, каждый из двух атомов водорода обладает частично положительным зарядом (обозначаемым $\delta^+$), а атом кислорода несет частично отрицательный заряд $(2\delta^-)$. Молекула воды поляризована и является диполем (имеет два полюса).

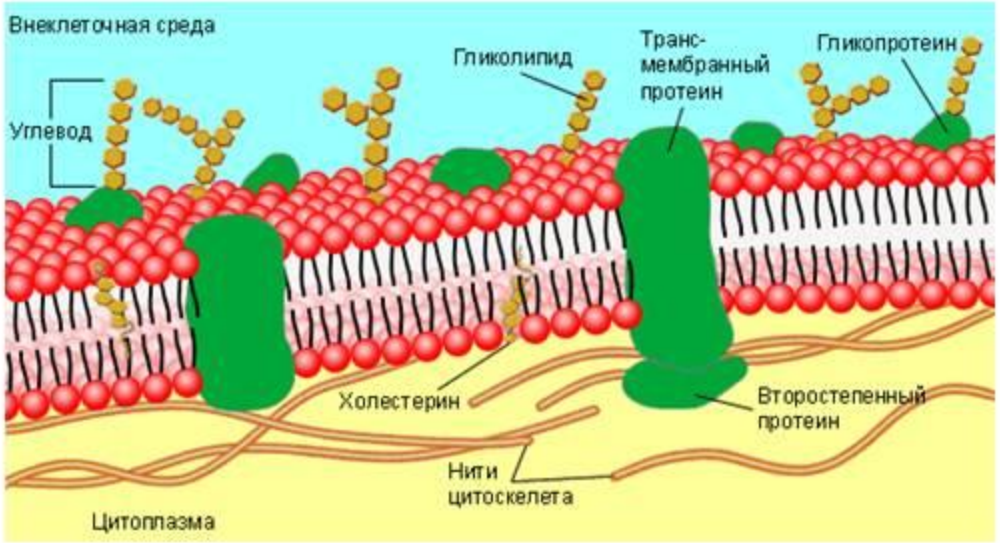
# Химические соединения клетки. Вода




Частично отрицательный заряд атома кислорода одной молекулы воды притягивается частично положительными атомами водорода других молекул. Таким образом, каждая молекула воды стремится связаться водородными связями с четырьмя соседними молекулами воды.

*Вода является хорошим растворителем.* Благодаря полярности молекул и способности образовывать водородные связи вода легко растворяет ионные соединения (соли, кислоты, основания). Хорошо растворяются в воде и некоторые неионные, но полярные соединения, т. е. в молекуле которых присутствуют заряженные (полярные) группы, например сахара, простые спирты, аминокислоты. Вещества, хорошо растворимые в воде, называются *гидрофильными* (от греч. hygros – влажный и philia – дружба, склонность).

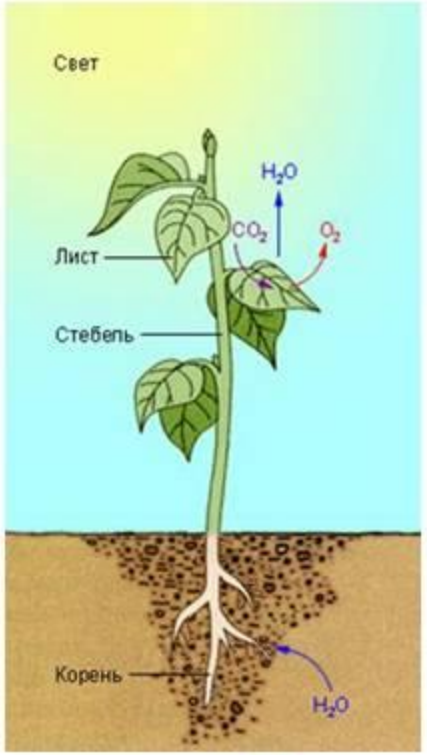
# Химические соединения клетки. Вода




Вещества, плохо или вовсе нерастворимые в воде, называются *гидрофобными* (от греч. phobos – страх). К ним относятся жиры, нуклеиновые кислоты, некоторые белки. Такие вещества могут образовывать с водой поверхности раздела, на которых протекают многие химические реакции.

Следовательно, тот факт, что вода не растворяет неполярные вещества, для живых организмов также очень важен. К числу важных в физиологическом отношении свойств воды относится ее способность растворять газы ($O_2$, $CO_2$ и др.).

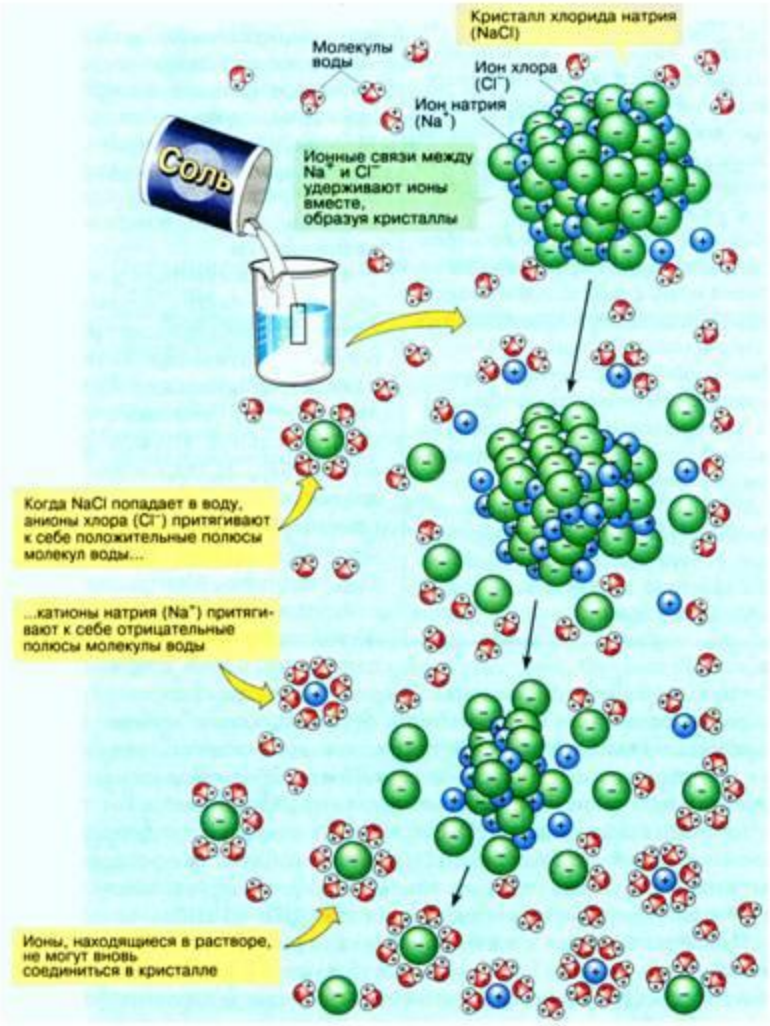
# Химические соединения клетки. Вода



*Вода обладает высокой теплоемкостью*, т. е. способностью поглощать тепловую энергию при минимальном повышении собственной температуры. Большая теплоемкость воды защищает ткани организма от быстрого и сильного повышения температуры.

*Многие организмы охлаждаются*, испаряя воду (транспирация у растений, потоотделение у животных).

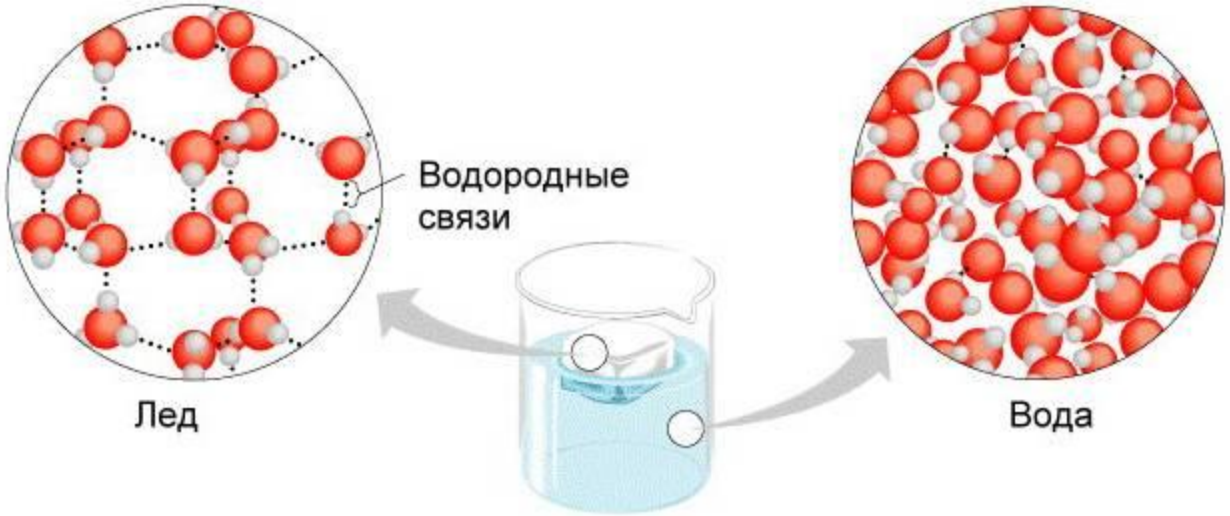
# Химические соединения клетки. Вода




*Вода обладает* также *высокой теплопроводностью*, обеспечивая равномерное распределение тепла по всему организму. Следовательно, высокая удельная теплоемкость и высокая теплопроводность делают воду идеальной жидкостью для поддержания теплового равновесия клетки и организма.

*Вода практически не сжимается*, создавая *тургорное* давление, определяя объем и упругость клеток и тканей. Так, именно гидростатический скелет поддерживает форму у круглых червей, медуз и других организмов.

# Химические соединения клетки. Вода




*Плотность воды в твердом состоянии меньше чем в жидком*, благодаря этому лед образуется на поверхности воды. Максимальная плотность воды при +4 С°.

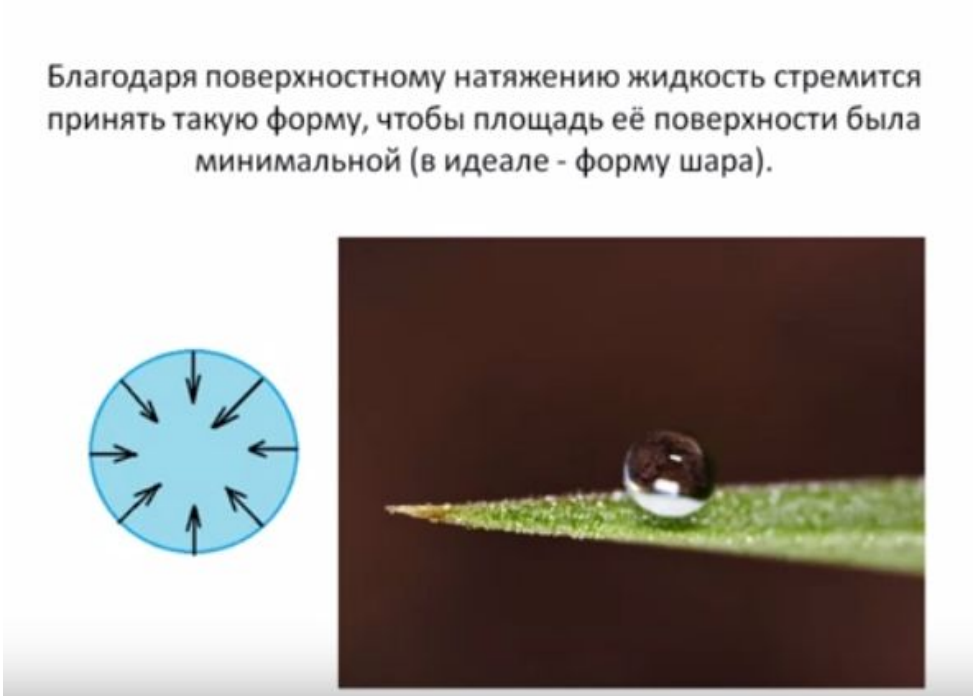
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В СОБСТВЕННОМ ОРГАНИЗМЕ**

*Цель:* исследовать зависимость содержания воды в организме человека от возрастных изменений

*Оборудование:* напольные весы

Ход работы:

Вычисление содержания воды в собственном организме учащихся : разделить свой вес на 3 и результат умножить на 2.



## ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В СОБСТВЕННОМ ОРГАНИЗМЕ

(выполняют учащиеся академического уровня обучения)

**Цель:** *исследовать зависимость содержания воды в организме человека от возрастных изменений.*

**Оборудование:** *весы, таблицы «Возрастные изменения содержания воды в организме человека».*

### Ход работы

1. С помощью напольных весов измерьте собственную массу тела.
2. Используя таблицу «Возрастные изменения содержания воды в организме человека», определите содержание воды в собственном организме, учитывая, что в организме подростков в среднем содержится 70 % воды от массы тела.
3. Подобным образом определите содержание воды в организмах ваших родителей, дедушек и бабушек.
4. Сделайте выводы.

# ТЕСТ НА ЗАКРЕПЛЕНИЕ ЗНАНИЙ

*I. ВЫБЕРИТЕ ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ ОТВЕТОВ ПРАВИЛЬНЫЙ*

1. **Укажите металл, атом которого входит в состав молекулы гемоглобина:** *а) медь; б) кальций; в) калий; г) железо.*
2. **Укажите элемент, который входит в состав гормонов щитовидной железы:** *а) медь; б) бор; в) йод; г) фтор.*
3. **Укажите элемент, который входит в состав молекулы хлорофилла:** *а) медь; б) бор; в) йод; г) магний.*
4. **Укажите, как называют растворимые в воде соединения:** *а) гидрофобные; б) гидрофильные; в) неорганические; г) органические.*

*II. ВЫБЕРИТЕ ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ ОТВЕТОВ ДВА ПРАВИЛЬНЫХ*

1. **Укажите химические элементы, которые относятся к органогенным:** *а) фтор; б) железо; в) азот; г) водород.*
2. **Укажите химические элементы, которые относятся к макроэлементам:** *а) фосфор; б) бор; в) кобальт; г) сера.*
3. **Укажите химические элементы, которые относятся к микроэлементам:** *а) кальций; б) железо; в) фтор; г) цинк.*

*III. ЗАДАНИЯ НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ*

1. **Установите соответствие между недостатком приведенного химического элемента в организме человека и последствиями этого явления.**

| Химический элемент | Последствия недостатка химического элемента |
|---|---|
| 1 Калий (K)<br>2 Железо (Fe)<br>3 Йод (I)<br>4 Фтор (F) | А Эндемический зоб<br>Б Нарушение образования гормонов поджелудочной железы<br>В Малокровие<br>Г Нарушение регуляции работы сердца<br>Д Разрушение эмали зубов |

# Свойства активированной воды

**Мертвая (анолит)**

- мягкодействующий природный антисептик
- отлично справляется с различными болезнями кожи и эффективна при сильных ожогах
- В образовании кислот **участвуют калий, натрий, кальций, магний, железо, марганец, медь, литий, цинк, и никель**

**Живая (католит)**

- активный регенератор
- легко проникает через мембрану в клетку
- Природе встречается крайне редко
- Щелочные элементы — **фосфор, сера, кремний, хлор, фтор, йод, мышьяк и бром.**

**Вода является хорошим растворителем.**

**1. Вода вступает в реакции гидролиза.**

$$Na_2CO_3 \rightleftarrows 2Na^+ + CO_3^{2-}$$

$$\text{I}\quad CO_3^{2-} + H^+\text{-}OH^- \rightleftarrows HCO_3^- + OH^-$$

$$\text{II}\quad HCO_3^- + H\text{-}OH \longrightarrow H_2CO_3 + OH^-$$

$$CO_3^{2-} + 2H_2O \longrightarrow H_2CO_3 + 2OH^-$$

$$2Na^+ \longrightarrow 2Na^+$$

$$Na_2CO_3 + 2H_2O \longrightarrow H_2O + CO_2\uparrow + 2NaOH$$

**2. Гидролиз или гидратация органических соединений.**

**а). Гидратация алкенов (по Марковникову).**

$$\overset{\sigma-}{CH_2} \overset{\pi}{\underset{\sigma}{\equiv}} \overset{\sigma+}{CH} - CH_3 + H^+ - OH^- \longrightarrow \overset{1}{CH_3} - \overset{2}{CH}(OH) - \overset{3}{CH_3}$$

1 - пропен 2 - пропанол

**б). Гидратация алкинов (по Кучерову).**

$$CH \equiv CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{+2}SO_4} CH_3 - C(=O)H$$

ацетилен уксусный альдегид

**в). Гидролиз или омыление эфиров (обратная реакция этерификации).**

$$CH_3 - C(=O)O - C_2H_5 + H\text{-}OH \xrightarrow{NaOH} CH_3 - C(=O)OH + C_2H_5OH$$

уксусно-этиловый эфир уксусная кислота этиловый спирт

г). Гидролиз жиров или омыление (процесс идет в организмах человека и животных).

$$\begin{array}{l} CH_2\text{–}O\text{–}CO\text{–}C_{17}H_{35} \\ CH\text{–}O\text{–}CO\text{–}C_{17}H_{35} \\ CH_2\text{–}O\text{–}CO\text{–}C_{17}H_{35} \end{array} + 3H_2O \xrightarrow{\text{липазы- ферменты}} \begin{array}{l} CH_2\text{–}OH \\ CH_2\text{–}OH \\ CH_2\text{–}OH \end{array} + 3C_{17}H_{35}COOH$$

твердый жир тристеарин — глицерин — стеариновая кислота

Применяется так же при получении мыла.

3. В природе из $H_2O$ и $CO_2$ получаются углеводы в растениях путем фотосинтеза.

$$nCO_2 + nH_2O \xrightarrow[\text{хлорофил}]{h\nu} C_nH_{2n}O_n + nO_2\uparrow$$

4. Гидролиз или инверсия сахарозы.

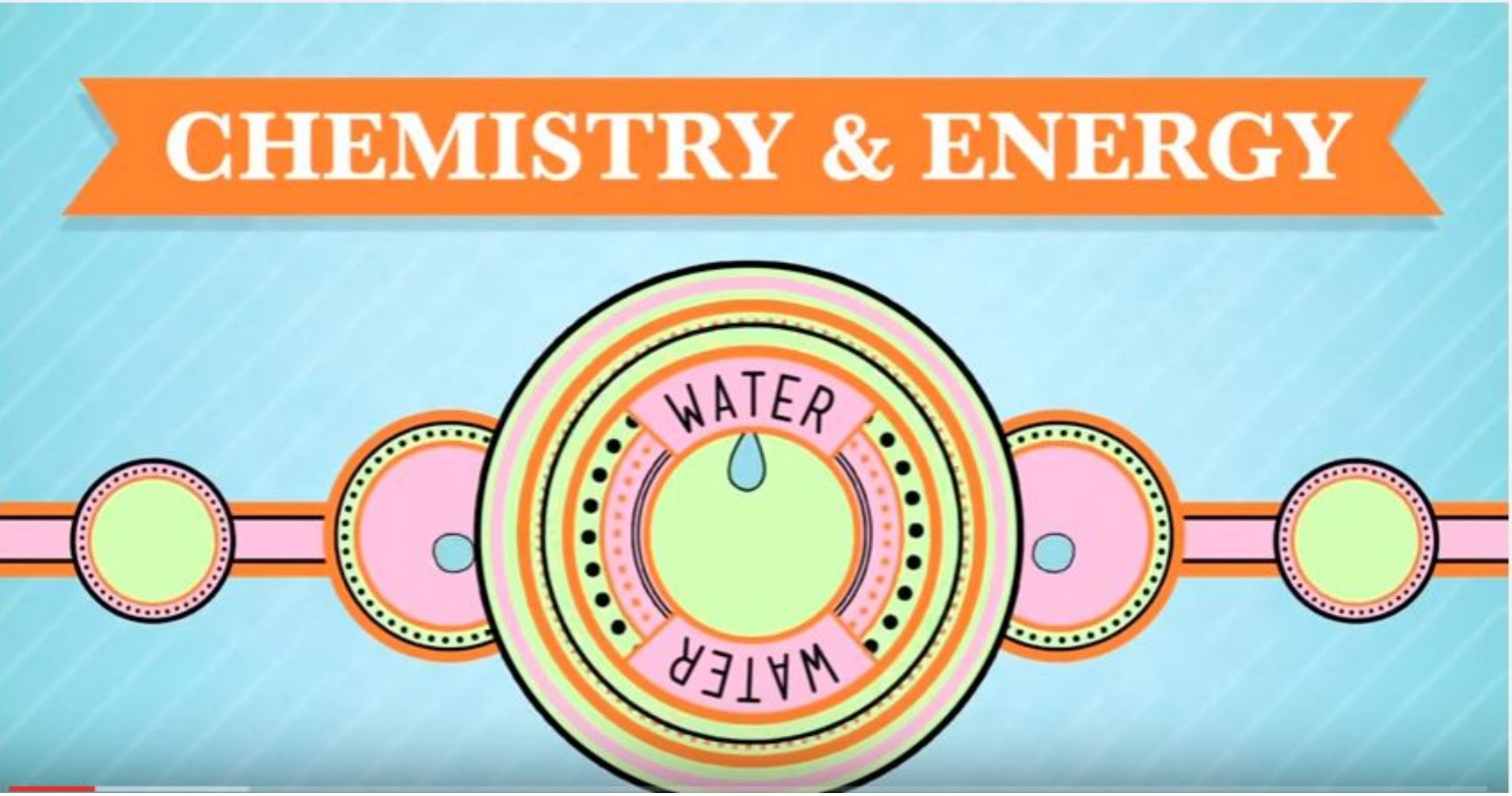
$$\underset{\text{сахароза}}{C_{12}H_{22}O_{11}} \xrightarrow{+\,H_2O\ \text{растворение} + \text{кислоты} + \text{ферменты}} \underset{\text{глюкоза}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{фруктоза}}{C_6H_{12}O_6}$$

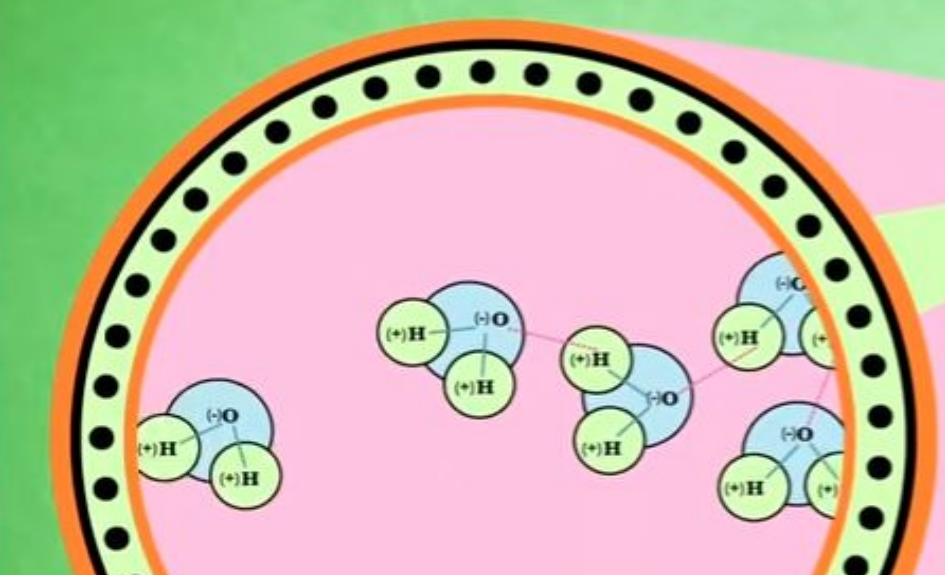
5. Гидролиз клетчатки в организме человека и животных.

$$\underset{\text{клетчатка}}{(C_6H_{10}O_5)_n} + nH_2O \xrightarrow[\text{ферменты}]{H_2SO_4} \underset{\text{глюкоза}}{nC_6H_{12}O_6}$$

6. Гидролиз аминов в организме человека.

$$\underset{\text{метил амин}}{CH_3NH_2} + H_2O \rightleftarrows \underset{\text{гидроокись метил аммонния}}{[CH_3NH_3]OH}$$

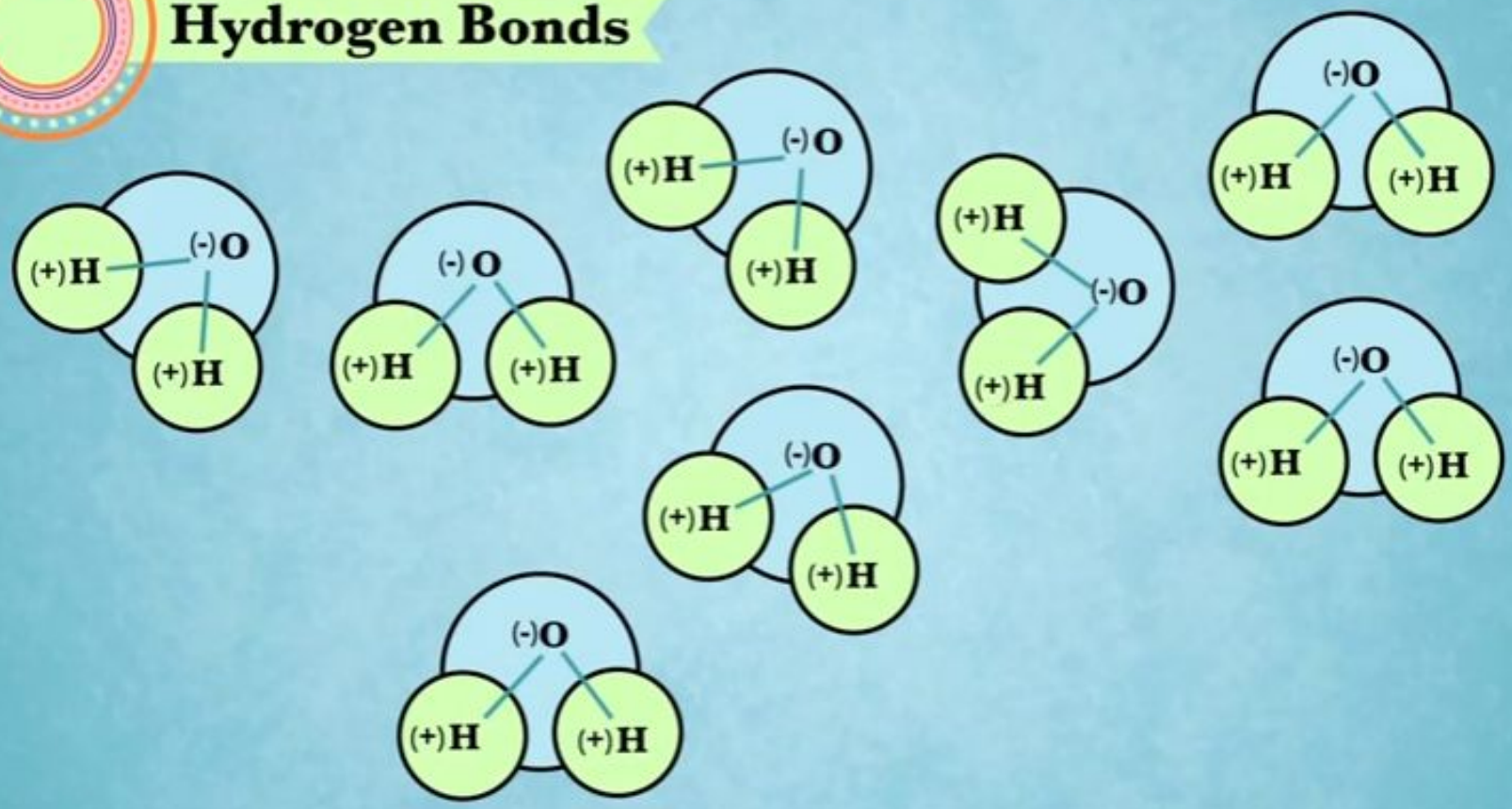

CHEMISTRY & ENERGY
WATER
WATER




# CHEMISTRY & ENERGY

1. Re-watch the whole video
2. Introduction
3. Molecular structure and hydrogen bonds
4. Cohesion and surface tension
5. Adhesion
6. Hydrophilic substances
7. Hydrophobic substances
8. Henry Cavendish
9. Ice density
10. Heat capacity

# Hydrogen Bonds



**21. Какие функции в клетке выполняют минеральные соли?**

1) гормональную
2) каталитическую
3) поддержание кислотно-щелочного баланса
4) структурную
5) энергетическую
6) участие в создании мембранных потенциалов

**13. Наличие какого химического элемента в организме человека необходимо для поддержания нормального уровня гемоглобина?**

1) калия
2) железа
3) кальция
4) йода

**4. Роль химического элемента фосфора заключается в том, что он входит в состав**

1) глюкозы
2) нуклеиновых кислот
3) аминокислот
4) целлюлозы

**22. Какие функции в клетке выполняет вода?**

1) гормональную
2) каталитическую
3) структурную
4) терморегуляционную
5) транспортную
6) энергетическую

**2. Выберите признак живого, сущность которого заключается в синтезе молекул белка**

1) саморегуляция
2) обмен веществ
3) половое размножение
4) раздражимость

**3. Какое вещество выполняет энергетическую функцию в клетке?**

1) глюкоза
2) инсулин
3) вода
4) кислород

**6. Ионы, входящие в состав вещества костей, необходимые для осуществления мышечного сокращения, свёртывания крови**

1) $Ca^{2+}$
2) $K^{+}$
3) $Mg^{2+}$
4) $Na^{+}$

**2. На каком уровне организации живых организмов происходит передача наследственной информации?**

1) молекулярном
2) клеточном
3) органном
4) организменном

**4. В чём заключается роль химического элемента азота?**

1) входит в состав глюкозы
2) входит в состав крахмала
3) входит в состав аминокислоты
4) входит в состав глицерина