ВОДА, ЕЕ СВОЙСТВА. Среди всех веществ на первом месте по массе находится вода. Она составляет около 60-70 %, а в некоторых организмах — до 98 % содержимого. В эмали зубов — 10 %, в нервных клетках — до 85 %. Содержание воды зависит от возра­ста организма, его активности. Наиболее высокое содержание воды у эмбрионов (90-95 %). У эмбриона человека в 1,5 месяца вода составляет 97,5 %, у восьмимесячного — 83 %, у новорожденного ребенка — 74 %, у взрослого человека — в среднем 66 % . С возра­стом содержание воды постепенно уменьшается. Содержание воды в разных тканях различное и зависит от их метаболической актив­ности: чем более интенсивные процессы обмена веществ, тем выше содержание воды.

Вода имеет наибольшую плотность при 4 °С, *а плотность льда меньше, чем плотность воды*. Поэтому водоемы промерзают очень медленно, снаружи покрываясь льдом.

Вода почти не сжимается, что важно для придания формы и упругости клеткам, органам и тканям, обеспечивает тургорное давление, необходимое положение органов и частей организма в пространстве. В сравнении с другими жидкостями вода характе­ризуется высокой температурой кипения, плавления, большей теп­лотой испарения (что обеспечивает защиту организма от перегре­вания). Объясняется это тем, что молекулы воды более крепко свя­заны между собой, чем молекулы других растворителей.

Вода находится в двух формах **— свободной и связанной** (струк­турированной). Свободная вода составляет 95 % всей воды клет­ки. Используется преимущественно как растворитель и среда для коллоидной системы цитоплазмы. Связанная вода составляет 4-5 % всей воды клетки. Она образует водные (сольватные) оболочки вокруг молекул белков, препятствуя склеиванию их друг с другом.

Роль воды в клетке определяет­ся ее уникальными химическими и физическими свойствами, связан­ными с малыми размерами моле­кул, их полярностью и способнос­тью соединяться друг с другом во­дородными связями.

Молекула воды имеет нелинейную пространственную структуру. **Атомы** **в молекуле удерживаются** посредством **по­лярных ковалентных связей**, которые связывают один атом кислорода с двумя атомами водорода. Полярность ковален­тных связей (т.е. неравномерное распре­деление зарядов) объясняется в данном случае сильной электроотрицательностью атома кислорода, который оттягивает на себя электроны из общих электронных пар, вследствие чего на атоме кислорода возникает частичный отрицательный за­ряд, а на атомах водорода — частичный положительный. **Между атомами кисло­рода и водорода соседних молекул** воды возникают ***водородные связи:***

Благодаря образованию водородных связей молекулы связаны одна с другой, что обусловливает исходное жидкое состо­яние воды при нормальных условиях. Водородные связи слабее, чем ковалентные, в 15-20 раз. В жидком состоянии молекулы воды находятся в постоянном движе­нии. Водородные связи при этом то создаются, то разрываются, создавая текучесть.

Вода как компонент биологических систем выполняет следу­ющие важнейшие **функции:**

|  |  |
| --- | --- |
| универсальный растворитель  1.гидрофильные  вещества  2.гидрофобные вещества  3.амфифильные вещества  . | для полярных веществ, например солей, сахаров, спиртов, кислот и др. Вещества, хо­рошо растворимые в воде, называются **гидрофильными.** Когда вещество переходит в раствор, его молекулы или ионы получают возможность двигаться более свободно; соответ­ственно возрастает реакционная способность вещества. Имен­но по этой причине большая часть химических реакций в клетке протекает в водных растворах. Ее молекулы участвуют во мно­гих химических реакциях, например при образовании или гид­ролизе полимеров. В процессе фотосинтеза вода является до­нором электронов, источником ионов водорода и свободного кислорода.  Неполярные вещества вода не растворяет и не смешивается с ними, поскольку не может образовывать с ними водородные связи. Например, бензин, керосин. Нерастворимые в воде вещества называются **гидрофоб­ными.** Гидрофобные молекулы или их части отталкиваются водой, а в ее присутствии притягиваются друг к другу. Такие взаимодействия играют важную роль в обеспечении стабиль­ности мембран, а также многих белковых молекул, нуклеино­вых кислот и ряда субклеточных структур.  Вода частично реагирует **с амфифильными** соединениями, у кото­рых есть и полярные и неполярные груп­пы. Примером таких веществ может слу­жить «мыльная» молекула натриевой соли олеиновой кислоты, одна часть ко­торой представляет собой гидрофильную головку, а другая — гидрофобный (водо­отталкивающий) неполярный хвост:  СН3—(СН2)7—СН=СН—(СН2)7—COONa пеполярный хвост полярная  головка  Если в воду добавить олеат натрия и потрясти эту смесь, вода разобьет этот второй компонент на мельчайшие кап­ли. Молекулы олеата натрия в такой капле, или мицелле, располагаются весь­ма своеобразн. Их гидрофоб­ные неполярные хвостовые группы обращены к центру, а гидрофильные по­лярные головки располагаются по пери­метру, т.е. обращены наружу, что позво­ляет им взаимодействовать с водой. Точ­но так же ведут себя молекулы фосфолипидов, которые тоже состоят из гидрофобных и гидрофильных групп. Такое свойство воды — содействовать образованию мицелл амфифильных мо­лекул — имеет важное значение для по­строения биологических мембран. Оно могло лежать в основе создания первых, напоминающих клетку, структур на ран­них этапах развития жизни на Земле. Кроме того, молекулы воды способны образовывать вокруг нерастворимых молекул некоторых веществ оболочку, препятствующую образованию более крупных частиц (такое состояние этих молекул называется дисперсным, или рассеянным). Мельчайшие частицы ве­щества, окруженные молекулами воды, образуют цитоплазму, межклеточные жидкости. |
| высокая удельная теплоемкость | Для раз­рыва водородных связей, удерживающих молекулы воды, тре­буется поглотить большое количество энергии. Это свойство обеспечивает поддержание теплового баланса организма при значительных перепадах температуры в окружающей среде. |
| **высокая теплопроводность** | Это позволяет организму поддерживать одинаковую темпера­туру во всем его объеме. |
| высокая теплота парообразования | способностью молекул уносить с собой значительное ко­личество тепла при одновременном охлаждении организма. Благодаря этому свойству воды, проявляющемуся при пото­отделении у млекопитающих, тепловой одышке у собак, крокодилов и других животных, транспирации у растений, предотвраща­ется их перегрев. |
| высокое поверхност­ное натяжение | имеет очень важное значение для адсорбционных процессов, для передвижения растворов по тканям (кровообращение, восходящий и нисходящий токи в растениях *– капиллярное свойство воды*). Многим мелким организмам поверхностное на­тяжение позволяет удерживаться на воде или скользить по ее поверхности. |
| Транспортная функция | обеспечивает передвижение веществ в клетке и орга­низме, поглощение веществ и выведение продуктов метабо­лизма. |
| ***Структурная функция*** | растений вода определяет тургор клеток, а у некоторых жи­вотных выполняет опорные функции, являясь гидростатичес­ким скелетом (круглые и кольчатые черви, иглокожие). |
| ***Метаболическая функция*** | Вода является средой для всех биохимических реакций в клетке. Ее молекулы участвуют во многих химических реакциях. Вода – исходное вещество, используемое клетками в фотосинтезе, и источник свободного кислорода. |

Минеральные соли. Неорганические вещества в клетке, кро­ме воды, представлены *минеральными* солями. Молекулы солей в водном растворе распадаются на катионы и анионы. Наиболь­шее значение имеют катионы (К+, Na+, Са2+, Mg2+, NH4+) и анио­ны (Сl -, Н2Р04-, НР042-, НС03-, N032-, S042-). Существенным яв­ляется не только содержание, но и соотношение ионов в клетке.

Функции солей:

1. Участие в создании мембранных потенциалов клеток.
2. Активация ферментов
3. Процессы мышечного сокращения
4. Свертывание крови
5. Участие в синтезе органических веществ
6. Образование внутреннего и наружного скелета животных
7. Сохранение кислотно-щелочного равновесия.
8. Создание осмотического давления в клетке