

§7. Вода и минеральные соли

Таблица 21. Физические свойства воды и их значение для биологических процессов различных уровней

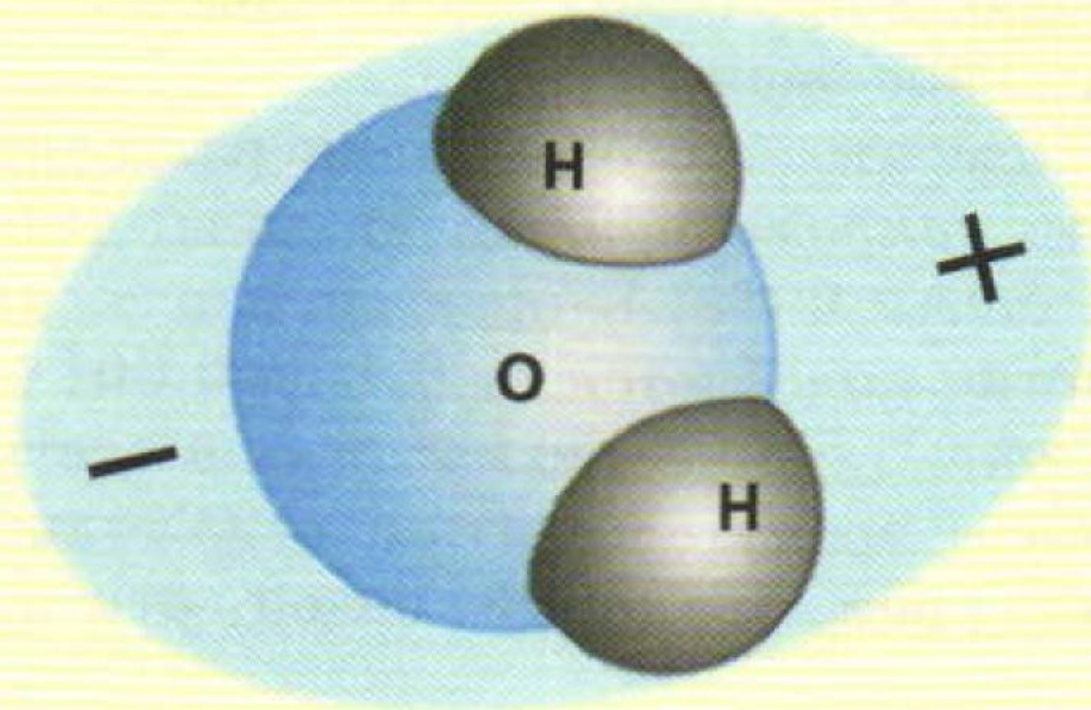
Физическое свойство	Значение	Примеры
Сочетание высокой теплоемкости (благодаря наличию водородных связей между молекулами) и высокой теплопроводности (из-за небольших размеров самих молекул)	1. Идеальная жидкость для поддержания теплового равновесия организма — большое количество воды в клетках придает организму термостабильность и, кроме того, указанные физические свойства дают возможность значительно охладиться при минимальной потере воды 2. Круговорот воды в природе является одним из элементов формирования погоды в данное время, а также климата в целом.	Транспирация у растений, потоотделение у млекопитающих Периодическое выпадение осадков. Исторически сложившиеся условия увлажнения в различных природных зонах
Прозрачность в видимом участке спектра	Возможность фотосинтеза на небольшой глубине и, следовательно, возможность существования связанных с ним пищевых цепей	Высокопродуктивные биоценозы прудов, озер, рек, морского шельфа

Физическое свойство	Значение	Примеры
Практически полная несжимаемость (благодаря силам межмолекулярного сцепления)	Поддержание формы организмов	Тургорное давление придает форму сочным органам и тканям растений, у травянистых растений обеспечивает положение в пространстве; гидростатический скелет (круглые черви, медузы); амниотическая жидкость поддерживает и защищает плод млекопитающих
Подвижность молекул (вследствие слабости водородных связей)	Возможность осмоса	Поступление воды из почвы; плазмолиз
Вязкость (благодаря наличию водородных связей)	Смазывающие свойства	Синовиальная жидкость является «смазкой» в суставах позвоночных; плевральная жидкость уменьшает трение между грудной клеткой и легкими во время дыхания
Хороший растворитель (благодаря полярности молекул)	Самый распространенный в природе растворитель (в воде растворяется большинство веществ, необходимых организмам), среда протекания многих химических реакций в организме	Кровь, тканевая жидкость, лимфа, желудочный сок, слюна — у животных; клеточный сок (водный раствор белков, сахаридов, органических кислот, пигментов и др.) — у растений; организмы, живущие в водной среде, используют кислород, растворенный в воде

Физическое свойство	Значение	Примеры
<p>Способность образовывать гидратационную оболочку вокруг макромолекул (благодаря полярности молекул)</p>	<p>Является дисперсионной средой в коллоидной системе цитоплазмы</p>	<p>Гиалоплазма представляет собой коллоидный раствор белков, в котором макромолекулы белков окружены «чехлом» из определенным образом ориентированных молекул воды</p>
<p>Оптимальное для биологических систем значение силы поверхностного натяжения (определяемого силами межмолекулярного сцепления)</p>	<p>Водные растворы являются средством передвижения веществ в организме</p>	<p>Капиллярный кровоток; восходящий и нисходящий токи растворов в растении</p>
<p>Расширение при замерзании (благодаря образованию каждой молекулой максимального числа — четырех — водородных связей)</p>	<p>Лед легче воды, он образуется на поверхности водоемов и выполняет функцию теплоизоляции — защищает от холода находящиеся в воде организмы</p>	<p>Сохранение зимой биocenозов замерзающих озер, прудов и рек</p>

Таблица 22. Метаболические функции воды

Метаболическая функция	Примеры
Участие в реакциях гидролиза	<p>1) I этап диссимиляции гидролиз биополимеров до мономеров: <i>Белки + вода = аминокислоты</i> <i>Крахмал + вода = глюкоза</i> гидролиз жиров: <i>Жир + вода = глицерин + жирные кислоты</i></p> <p>2) Высвобождение энергии АТФ $АТФ + Н_2О = АДФ + Н_3РО_4 + E (40 \text{ кДж})$</p>
Донор электронов	Фотолиз воды внутри тилакоидов хлоропластов в ходе световой фазы фотосинтеза
Источник атомарного водорода	Восстановление продуктов ассимиляции в ходе темновой фазы фотосинтеза
Источник протонов для работы протонных насосов	<p>1) Синтез АТФ в митохондриях на III этапе диссимиляции</p> <p>2) Синтез АТФ в хлоропластах</p>



Молекула воды — диполь

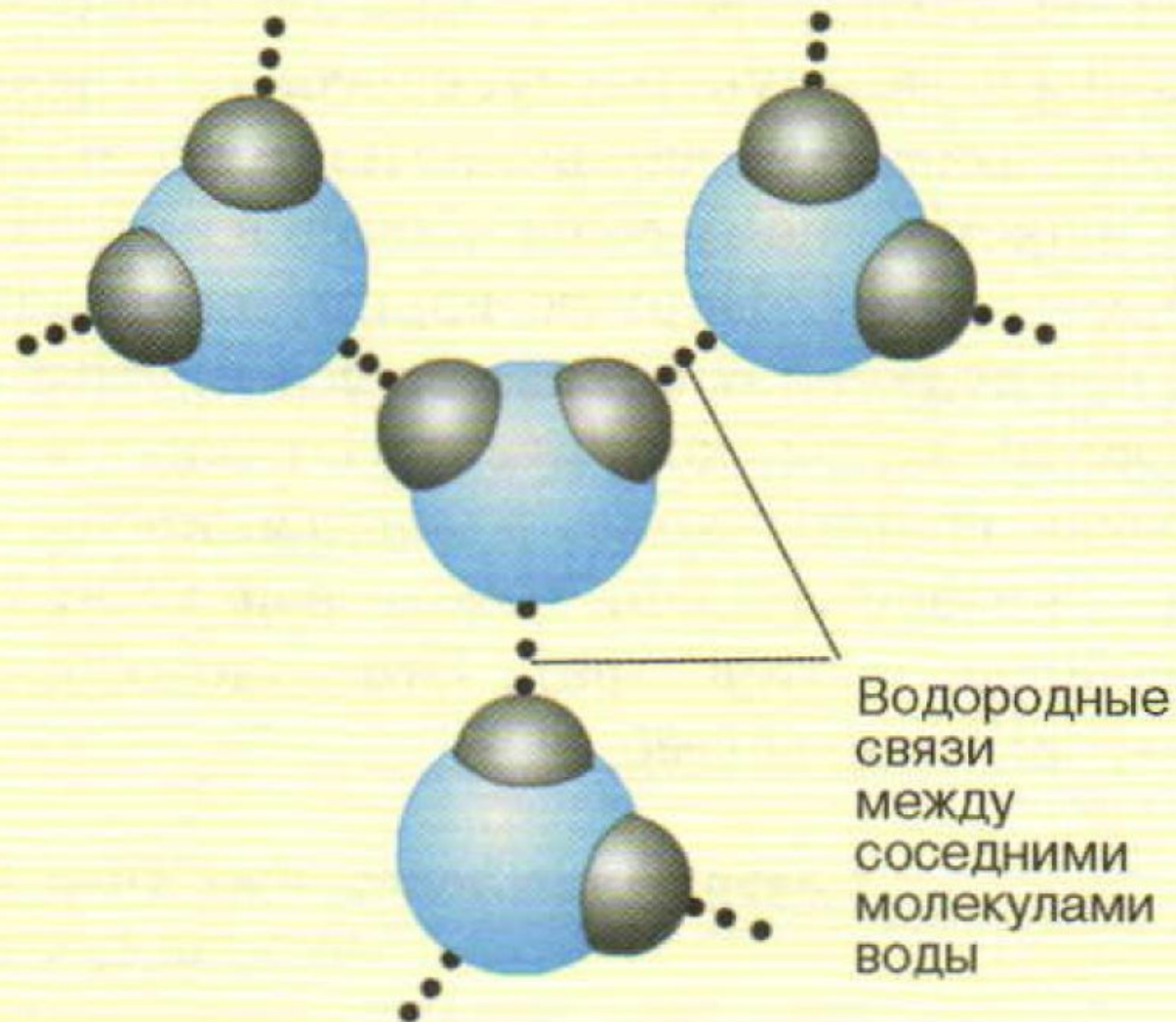


Рис. 26. Строение молекулы воды. Водородные связи

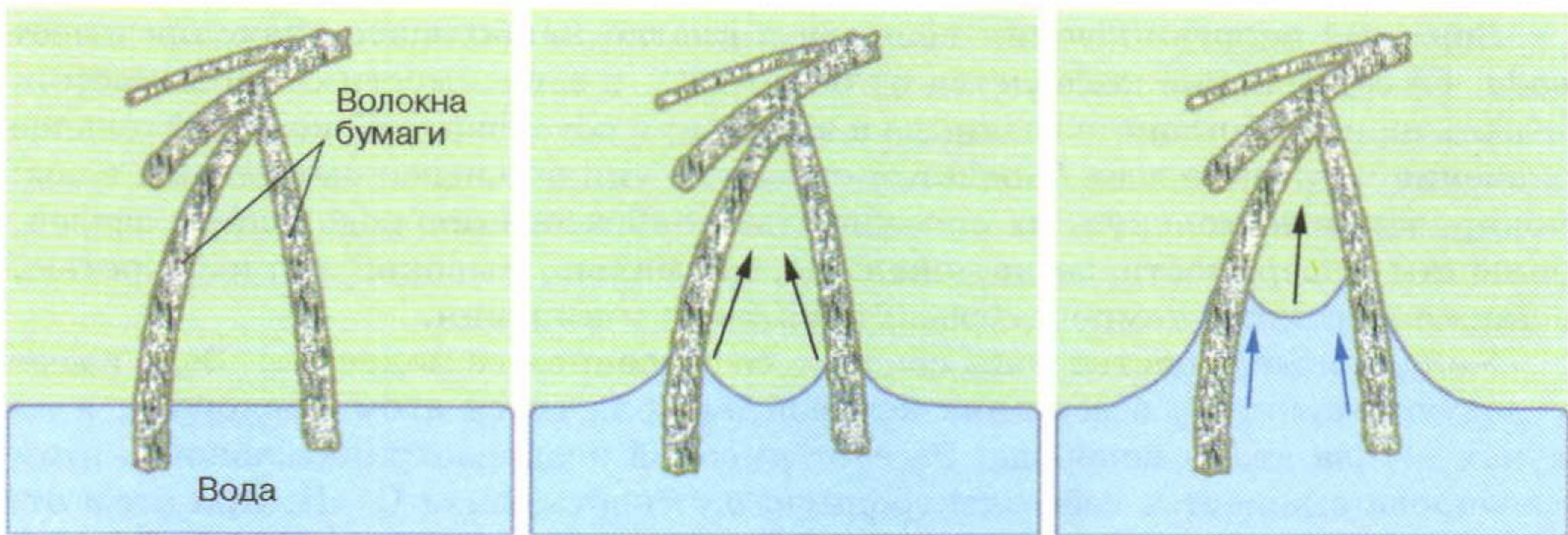


Рис. 27. Капиллярные свойства воды — поднятие по волокнам бумаги