

## Лекция № 9

### Состав и физические свойства воды

#### План:

- Состав и строение воды
- Физические свойства воды
- Вода как растворитель

Наиболее распространенным оксидом на Земле является оксид водорода  $H_2O$ , или вода. Без воды, как и без кислорода, невозможна жизнь человека, животных и растений.

Вода – единственное вещество, существующее на Земле одновременно в трех агрегатных состояниях: жидком, твердом и газообразном. Она является основным компонентом морей и океанов, ледников и айсбергов, облаков и тумана.

Около 70 % поверхности Земли покрыто океанами, морями, реками и озерами – природными хранилищами воды. Из космоса толстый слой воды имеет голубой цвет (рис. 104), вот почему нашу планету называют голубой. Вода входит в состав всех живых организмов, а также очень многих минералов.



Рис. 104. Вид Земли из космоса

#### Состав и строение воды

Как вы уже знаете, молекула воды состоит из трех атомов — двух атомов водорода и одного атома кислорода (рис. 105). Относительная молекулярная масса воды равна:

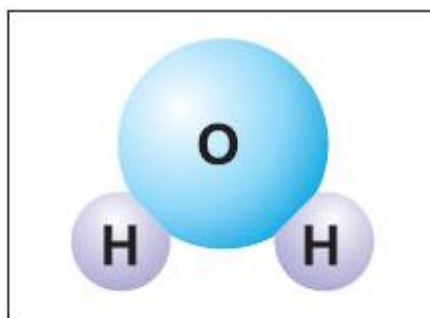


Рис. 105. Модель молекулы воды

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = A_r(\text{H}) \cdot 2 + A_r(\text{O}) = 1 \cdot 2 + 16 = 18.$$

Следовательно, молярная масса воды равна:

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль.}$$

Вода – это вещество с молекулярным строением. В твердом (рис. 106) и жидком агрегатных состояниях молекулы воды прочно связаны друг с другом. Этим во многом объясняется целый ряд удивительных физических свойств воды.

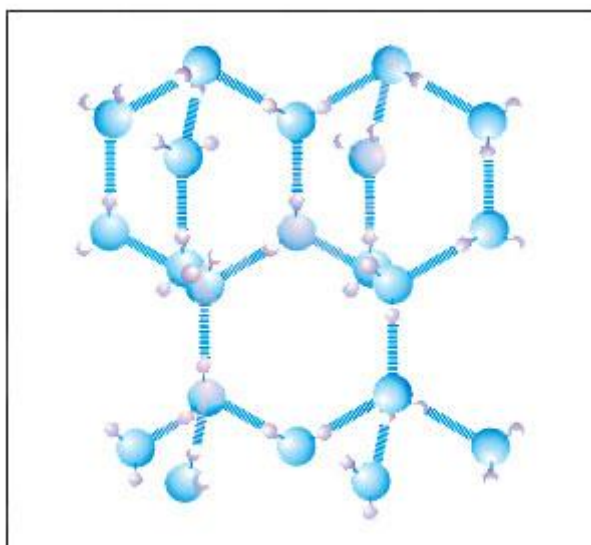


Рис. 106. Строение кристаллов льда

### Физические свойства воды

При комнатных условиях вода представляет собой жидкость без вкуса и запаха. В тонком слое вода не имеет цвета. Однако при толщине более 2 м она имеет голубой цвет. Совершенно чистая вода очень плохо проводит электрический ток.

**На заметку:** По тому, как проводит электрический ток вода, можно судить о ее чистоте — чем ниже электропроводность, тем чище вода.

У большинства веществ в твердом состоянии плотность выше, чем в жидком. В отличие от них вода в твердом агрегатном состоянии (лед) имеет более низкую плотность, чем в жидком. При 0 °С плотность льда равна примерно 0,92 г/см<sup>3</sup>, а плотность жидкой воды – примерно 1,00 г/см<sup>3</sup>. Это означает, что лед легче воды, поэтому он не тонет в ней (рис. 107). Такая особенность воды объясняет, почему водоемы начинают замерзать не со дна, а с поверхности и очень редко промерзают до самого дна. Это защищает живые организмы, обитающие в реках и морях, от гибели.

У воды высокая теплоемкость, поэтому она медленно нагревается, но и медленно остывает. Это позволяет морям и океанам накапливать тепло летом (и днем) и высвобождать его зимой (и ночью), что предотвращает резкие колебания температуры воздуха на нашей планете в течение года (и суток). Моря и океаны служат своеобразными аккумуляторами тепла на нашей планете.



Рис. 107. Лед легче жидкой воды

При нормальном давлении (101,3 кПа) температура кипения воды равна 100 °С. При понижении давления температура кипения воды понижается. Например, в горах на высоте около 5000 м давление существенно ниже нормального (примерно в два раза), поэтому вода закипает в этих условиях при температуре около 84 °С. Понятно, что варить продукты до готовности в горах необходимо более длительное время. И наоборот, в скороварке, где создается высокое давление, вода закипает при температуре выше 100 °С, что позволяет быстрее приготавливать пищу.

### **Вода как растворитель**

С совершенно чистой водой, не содержащей никаких других веществ, большинство людей никогда не встречается. Такая вода используется только в специальных целях.

Почти все жидкости, с которыми мы сталкиваемся в повседневной жизни и деятельности, представляют собой растворы различных веществ.

**Раствор** – это однородная смесь двух и более веществ.

Одно из веществ, входящих в состав раствора, называется *растворителем*, а остальные — *растворенными веществами*. Очень часто растворителем является вода. Вода может растворять твердые, жидкие и газообразные вещества.

Все природные воды содержат растворенные соли. Их легко обнаружить экспериментально, выпарив воду на часовом стекле. Кроме солей, вода может растворять различные газы. Их присутствие (правда, не всегда) можно обнаружить экспериментально. Например, поместив пробирку с холодной водой из-под крана в теплое место, через некоторое время можно заметить у стенок пробирки пузырьки. Это растворенные газы (преимущественно кислород) выделяются из раствора при его нагревании до комнатной температуры (рис. 108).



Рис. 108. Выделение растворенных газов из воды

Многие жидкости также хорошо растворимы в воде. Например, серная кислота и спирт неограниченно растворяются в воде. В таком случае говорят, что вещество смешивается с водой в любых соотношениях. Из-за хорошей растворимости многих веществ в воде ее иногда называют **универсальным растворителем**.