



**ВОДА**





# Вода в природе

- Вода – самое распространенное на Земле вещество. Поверхность земного шара на  $\frac{3}{4}$  покрыта водой (океаны, моря, озера, ледники).



# Общие запасы свободной воды на Земле

составляют 1,4 млрд км<sup>3</sup>

Почти столько же воды находится в физически и химически связанном состоянии, например в природных кристаллогидратах: глауберовой соли  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , бокситах  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  и т.д.







Однако запасы пресной воды,  
пригодной для питья  
и бытовых нужд, весьма  
ограничен.

Поэтому в настоящее  
время охрана водных ресурсов  
и очистка  
сточных вод стали наиболее  
актуальными проблемами,  
стоящими перед  
человечеством.

В организме человека вода составляет  
около 65% от массы тела.

70%  
находится  
внутри клеток

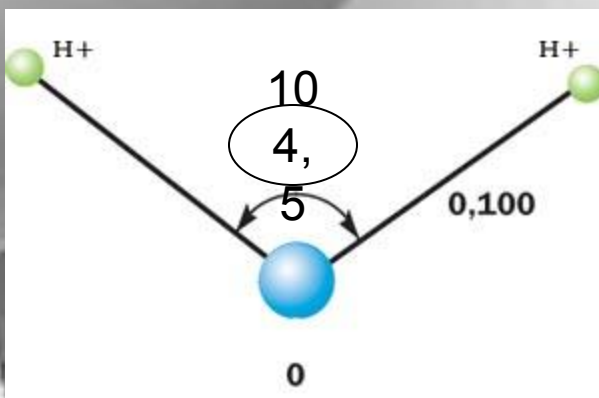
23%  
составляет  
межклеточная  
вода

7%  
находится  
внутри  
кровеносных  
сосудов  
и в составе  
плазмы крови

При продолжительности жизни 70  
лет  
человек потребляет около 25 т воды

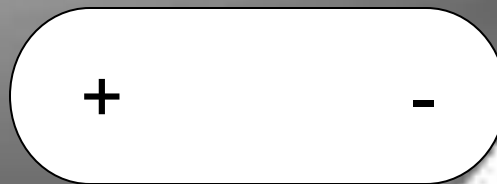
# Строение молекулы

- Молекула  $\text{H}_2\text{O}$  имеет угловое строение, угол между связями  $\angle \text{H-O-H} = 104,5^\circ$



- Связи O-H в молекуле  $\text{H}_2\text{O}$  являются полярными.

- В целом молекула  $\text{H}_2\text{O}$  является полярной молекулой, т.е. диполем:



## Физические свойства



Жидкое прозрачное вещество  
без цвета, вкуса и запаха

Плотность жидкой воды –  
 $1\text{г/см}^3$  ( $1000\text{кг/м}^3$ )

При  $0^\circ\text{C}$  вода переходит из жидкого  
в твердое состояния (лед)  
Плотность льда  $<$  плотности воды

При  $100^\circ\text{C}$  вода кипит и переходит в  
газообразное состояние

Высокая теплоемкость

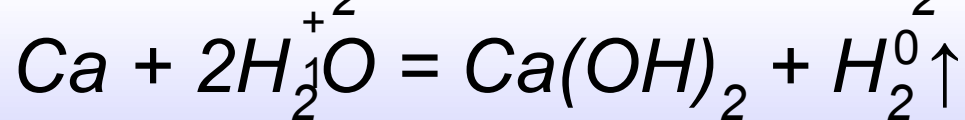
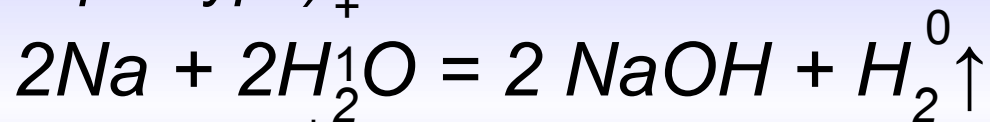
Универсальный растворитель. Хорошо растворяет  
ионные соединения и вещества, состоящие  
из полярных молекул

# Химические свойства

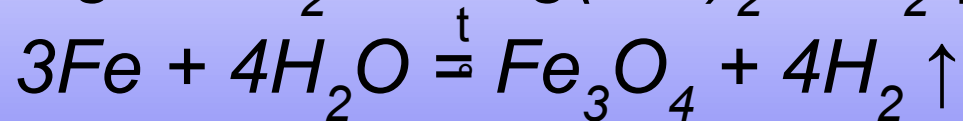
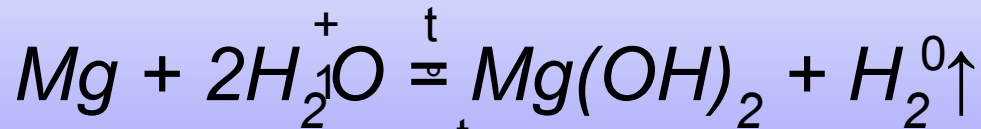
## Окислительно-восстановительные свойства.

*В роли окислителя вода взаимодействует:*

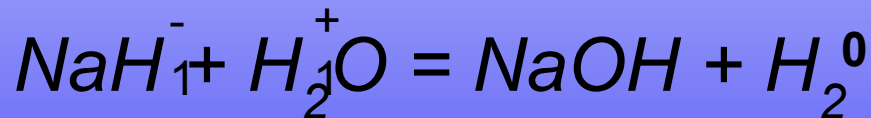
*С сильнейшими восстановителями- щелочными и щелочноземельными металлами. (при обычной температуре)*



*С наименее активными металлами при нагревании*

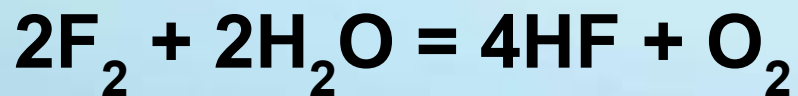


*С гидридами щелочных и щелочноземельных металлов*

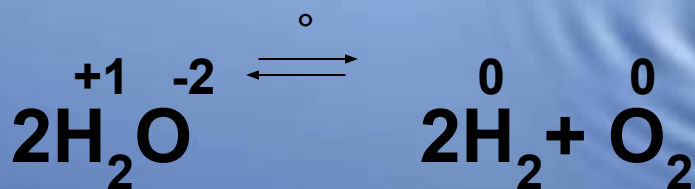




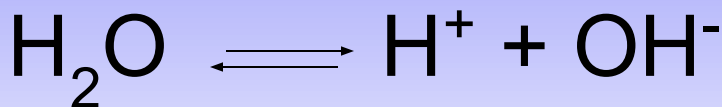
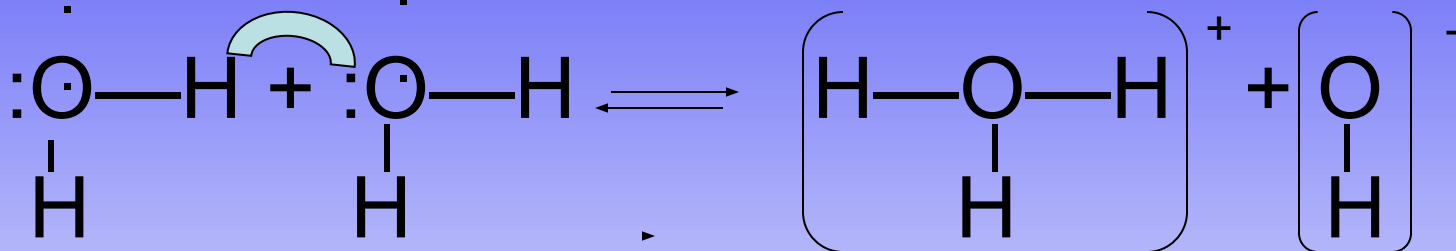
*В роли восстановителя вода взаимодействует  
с таким сильнейшим окислителем, как фтор*



- При температуре выше  $1000^\circ\text{C}$  водяной пар разлагается на водород и кислород, т.е. происходит внутримолекулярный окислительно-восстановительный процесс:



## Кислотно-основные свойства



Вода является амфотерным электролитом

Вода – очень слабый электролит, ее константа диссоциации

и ионное произведение равны:

$$K_{\text{д}} = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} = 1,8 \cdot 10^{-16}$$

$$K_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

## Реакции гидратации

- Гидратация- это присоединение воды к веществу

### а) гидратация ионов

В результате электролитической диссоциации ионы присоединяют определенное число молекул воды и существуют в растворе в виде гидратированных ионов

### б) гидратация оксидов

При гидратации кислотных оксидов образуются кислоты



При гидратации основных оксидов образуются основания



### в) гидратация органических соединений

При гидратации непредельных углеводородов (алкенов и алкинов) образуются кислородсодержащие органические соединения.



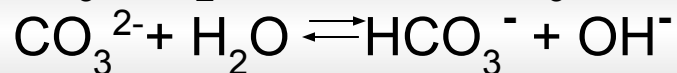
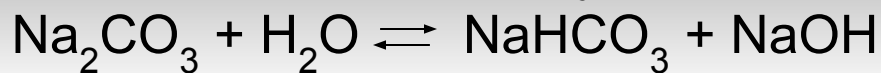


## Реакции гидролиза

- Гидролизом называется процесс разложения веществ в результате обменного взаимодействия между молекулами вещества и молекулами воды.

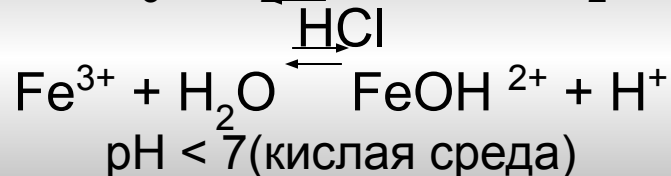
### а) Гидролиз солей

Гидролиз по аниону соли:



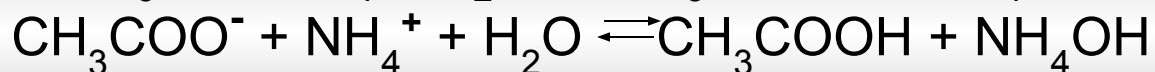
pH > 7 (щелочная среда)

Гидролиз по катиону соли:



pH < 7 (кислая среда)

Гидролиз по катиону и аниону соли:



pH ≈ 7 (среда, близкая к нейтральной)

Необратимый (полный) гидролиз:



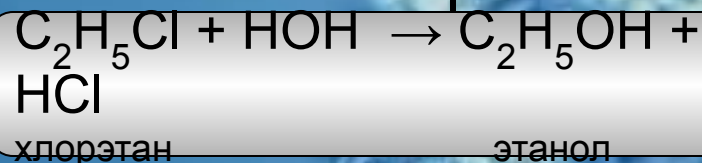
## б) Гидролиз карбидов металлов

Один из способов получения углеводородов



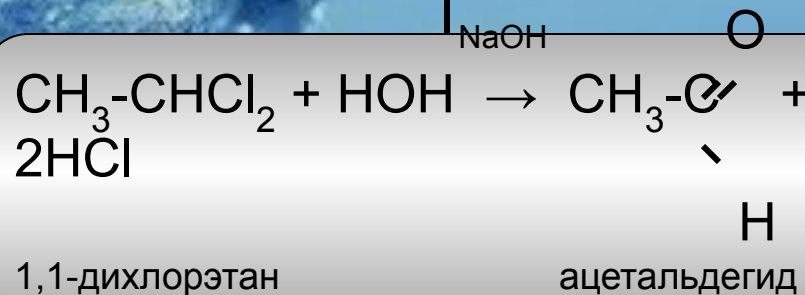
## в) Гидролиз галогеналканов

Один из способов получения спиртов

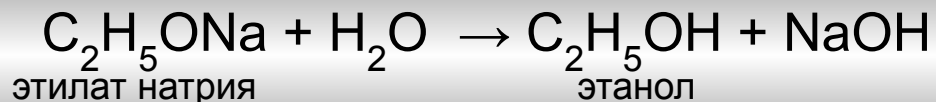


## гидролиз дигалогеналканов

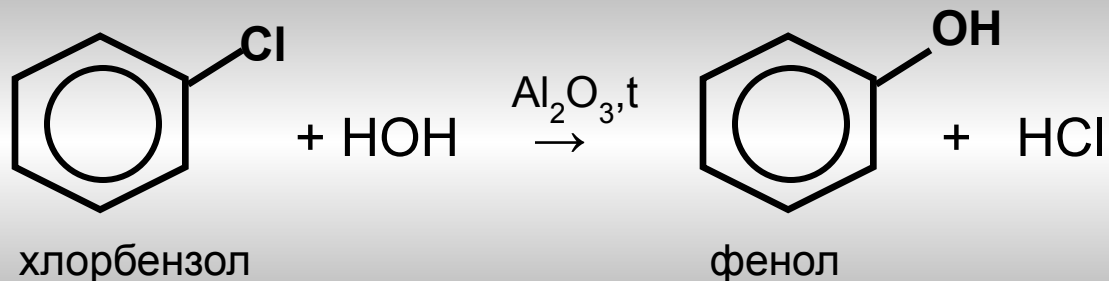
Образование альдегидов и кетонов



## г) Гидролиз алкоголятов металлов



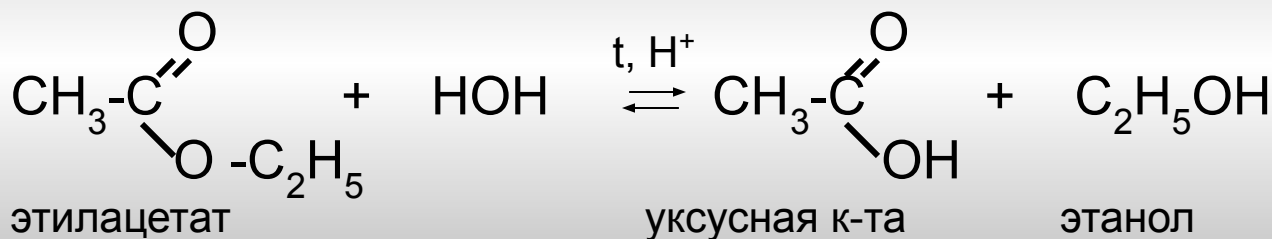
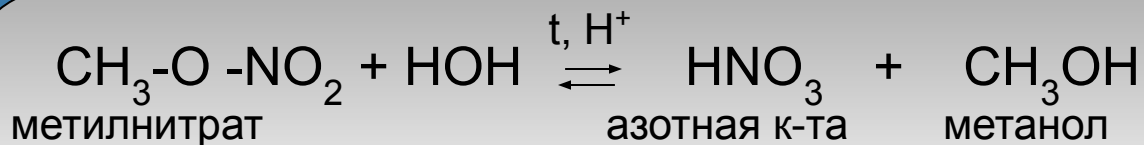
## д) Гидролиз галогенпроизводных бензола



## е) Гидролиз сложных эфиров

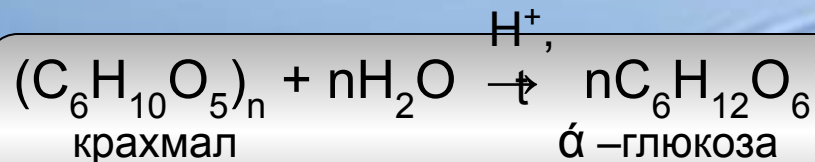
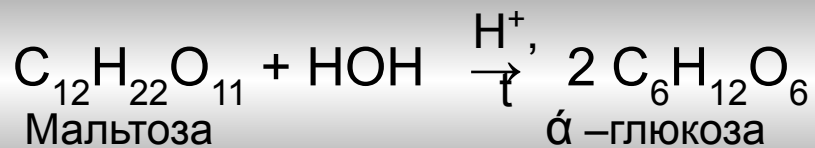
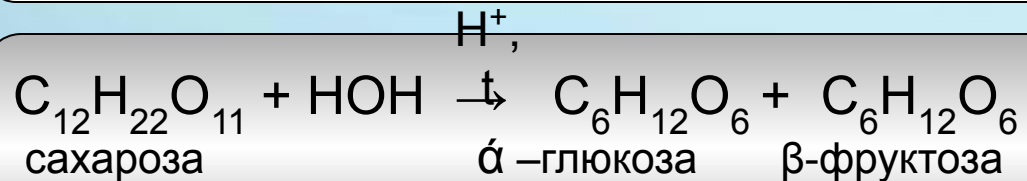
Продуктами реакции являются кислота и спирт

гидролиз жиров

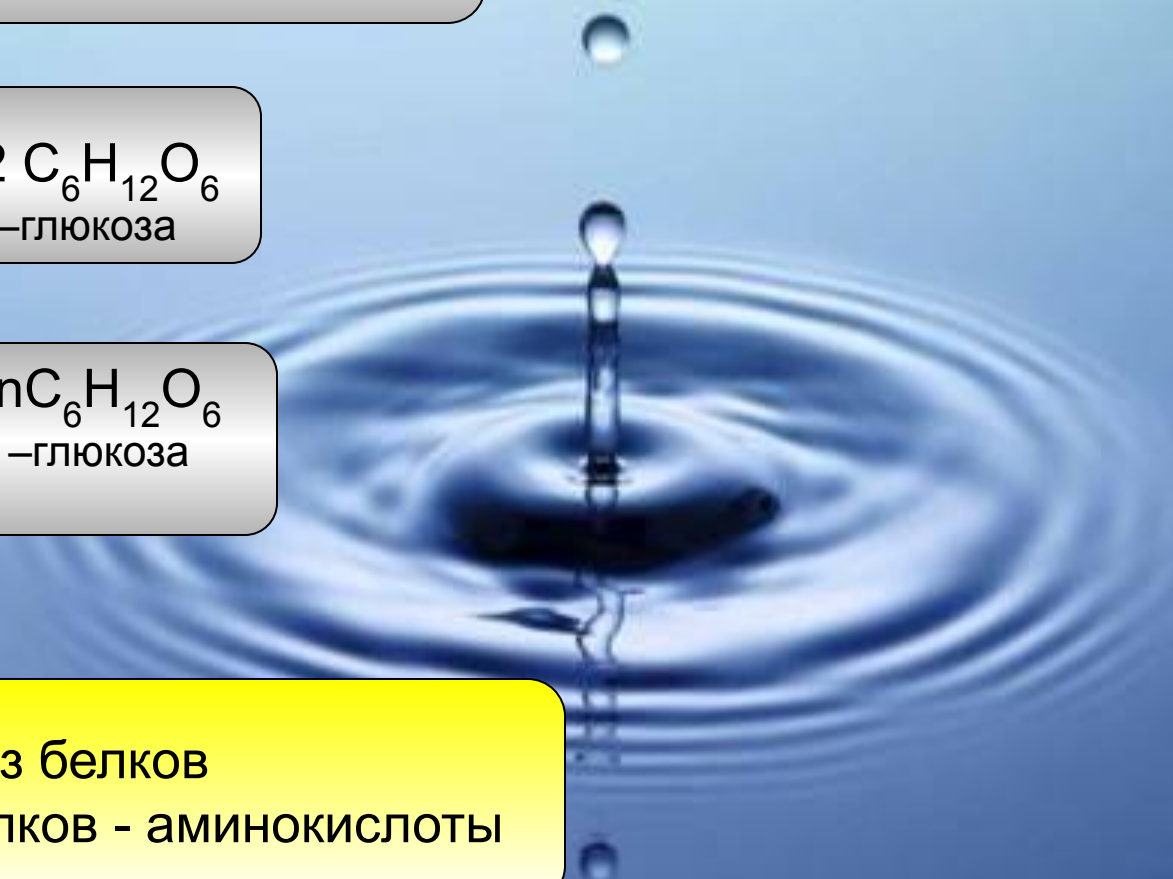




ж) Гидролиз ди- и полисахаридов  
многоступенчатый процесс конечным продуктом которого  
является моносахарид.



з) Гидролиз белков  
Продукт гидролиза белков - аминокислоты



## Упражнения для самостоятельной работы

С какими из следующих веществ взаимодействует вода?

CuO, Na, CaO, KOH, F<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl, Ag, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>

