Вода химические свойства

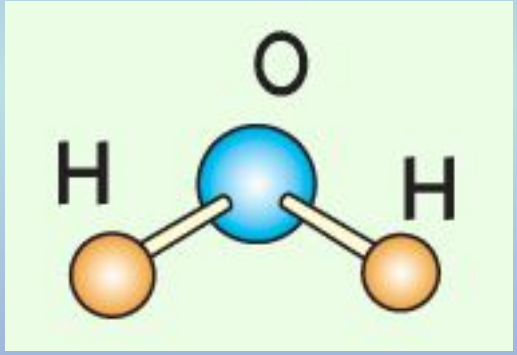
ВОДА

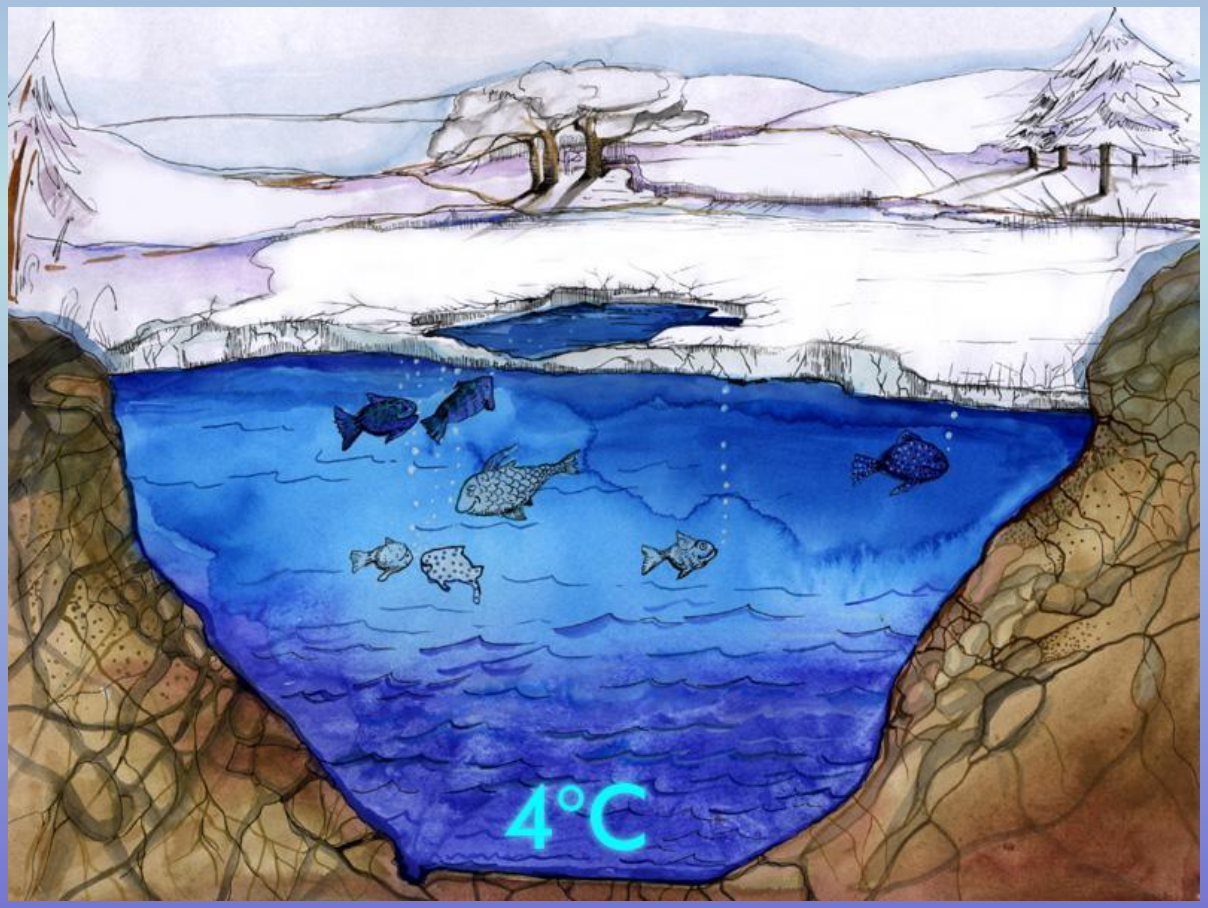
химическая формула	H_2O
температура плавления, °С	0
температура кипения, °С	100
максимальная плотность (4°С), г/мл	1

Вода в обычных условиях представляет собой летучую жидкость без цвета, запаха и вкуса.

Обладает рядом уникальных физических свойств, наличие которых объясняется объединением молекул воды в ассоциаты за счет образования водородных связей.

Вода обладает высокими температурами кипения и плавления, плотность воды в твёрдом состоянии меньше плотности воды в жидком состоянии.



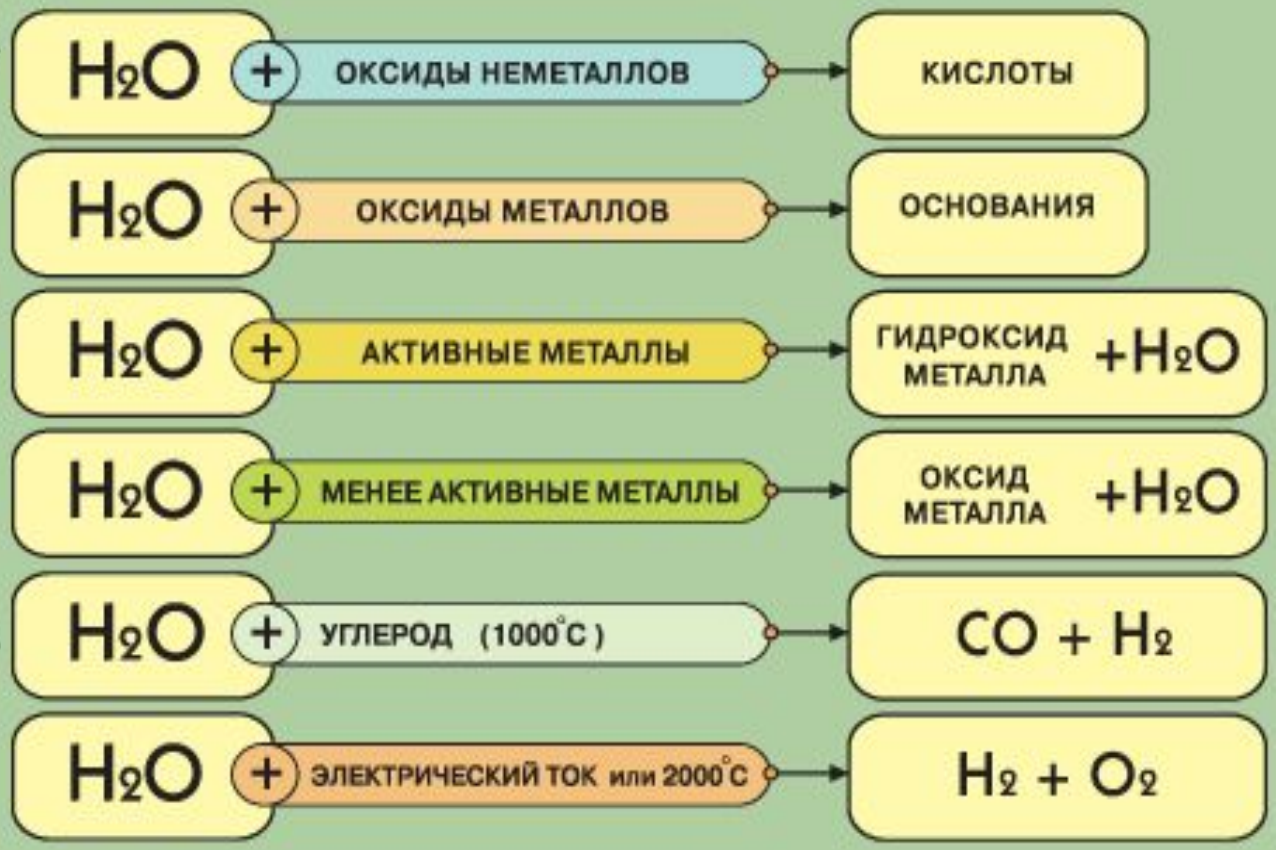


Физические свойства	Химические свойства	
	Вода реагирует	Уравнения химических реакций
Бесцветный	1. С активными металлами	$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$
Жидкость	2. Разлагается	$2H_2O \xrightarrow{\text{электрический ток}} 2H_2 + O_2$
Без вкуса	3. С оксидами неметаллов	$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$
Без запаха	4. С средне-активными металлами	$Zn + H_2O \rightarrow ZnO + H_2$
$t_{Кип} = 100\ °C$	5. С неметаллами	$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$
$t_{Замерз} = 0\ °C$	6. С оксидами металлов	$Li_2O + H_2O \rightarrow 2LiOH$

Сама вода реагирует со многими веществами. При действи воды на металлы выделяется водород; при этом наиболее активные металлы реагируют при обычных условиях, образуя гидроксиды, а менее активные металлы вступают в реакцию лишь при высоких температурах и превращаются в оксиды.

При высоких температурах вода также реагирует и с некоторыми неметаллами с образованием водорода и оксида неметалла.

Оксиды активных металлов при действии воды превращаются в основные гидроксиды (основания), а оксиды неметаллов — в кислотные гидроксиды (кислоты).



химические свойства воды

Вода вступает в реакции с различного рода органическими веществами, участвуя в процессах гидратации органических соединений с кратными связями, в процессах гидролиза сложных эфиров и других производных кислот, а также в реакциях нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.

Li K Ba Sr Ca Na	Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb	(H_2)	Cu Hg Ag Pt Au

Активные металлы (Li – Na) + H_2O → гидроксид + H_2 ↑

Металлы средней активности (Mg - Pb) + H_2O → оксид + H_2 ↑

Неактивные металлы (Bi – Au) + H_2O → Не реагируют

Взаимодействие металлов с водой

- **Натрий + вода = ?**

$$2Na + 2\,H_2O = 2NaOH + H_2 + Q$$

- **Цинк + вода = ?**

$$Zn + H_2O \xrightarrow{t} ZnO + H_2$$

- **Золото (серебро) + вода = ?**

$$Au\ (Ag) + H_2O = \text{нет реакции}$$

Кусочек натрия пинцетом взять.
Отметьте, что условия обычны.
Опустим в воду – тут же результат:
Пошла реакция она экзотермична.
В миг из воды наш щелочной металл
Газ водород активно вытесняет
А тот, ликуя, что свободным стал,
Шипит и натрий по воде гоняет.
Кружит металл, как шаловливый пес,
Как будто за хвостом своим гоняясь,
Потерю электронов перенес,
С гидроксогруппой в щелочь превращаясь.

Теперь не столь активный цинк возьмем
С водой. Но при условиях обычных
Мы признаков реакций не найдем,
Стараясь даже на «отлично!»
Но если сильно мы нагреем смесь,
То пузырьками на себя укажет
Газ водород, и появляясь здесь,
Он о реакции тем самым скажет.

$$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$$

$$Ca + 2H_2O = 2Ca(OH)_2 + H_2$$

$$2Al + 6H_2O = 2Al(OH)_3 + 3H_2$$

(инертная атмосфера)

С активными металлами вода реагирует при обычных условиях, с менее активными - при нагревании.

$$3Fe + 4H_2O = Fe_3O_4 + 4H_2 \quad \text{(до 570°C)}$$

(пар)

$$2Cr + 3H_2O = Cr_2O_3 + 3H_2 \quad \text{(600 - 700°C)}$$

(пар)

Вода реагирует при обычных условиях с различными основными и кислотными оксидами, с пероксидами металлов.

$$Na_2O + H_2O = 2NaOH$$

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

$$SO_2 + H_2O = H_2SO_3 + SO_2 \cdot nH_2O$$

$$CO_2 + H_2O \leftrightarrows H_2CO_3$$

$$2NO_2 + H_2O \leftrightarrows HNO_3 + HNO_2$$

$$2Na_2O_2 + 2H_2O = 4NaOH + O_2$$

$$2BaO_2 + 2H_2O = 2Ba(OH)_2 + O_2$$

Вода может вступать в реакции с отдельными неметаллами.

$$2P + 8H_2O = 5H_2 + 2H_3PO_4$$

$$C + H_2O = CO + H_2$$

С галогенами реакция протекает в нормальных условиях, при реакции с другими неметаллами требуется нагревание.

$$2F_2 + 2H_2O = 4HF + O_2$$

$$Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$$

$$Br_2 + H_2O = HBr + HBrO$$

Химические свойства:

Вода реагирует с простыми веществами:

① С щелочными и щелочноземельными, а при нагревании — и с другими металлами

$$\begin{cases} Ca + 2H_2O = Ca(OH)_2 + H_2\uparrow \\ 3Fe + 4H_2O = Fe_3O_4 + 4H_2\uparrow \end{cases}$$

② С галогенами

$$\begin{cases} 2F_2 + 2H_2O = 4HF + O_2\uparrow \\ Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HClO + HCl \end{cases}$$

Вода реагирует со сложными веществами:

① С оксидами основными

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

кислотными

$$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$$

② С ионными гидридами

$$KH + H_2O \rightarrow KOH + H_2\uparrow$$

③ Образование кристаллогидратов

$$NaOH + 2H_2O \rightarrow NaOH \cdot 2H_2O$$

$$CuSO_4 + 5H_2O \rightarrow CuSO_4 \cdot 5H_2O$$

④ Гидратация непредельных органических соединений

$$CH_2{=}CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3CH_2OH\ (H^+)$$

$$CH{\equiv}CH + H_2O \rightarrow CH_3C(=O)H\ (Hg^{2+})$$

⑤ Гидролиз ионных и ковалентных (в том числе — органич.) соединений

$$AlCl_3 + H_2O \rightleftharpoons AlOHCl_2 + HCl$$

$$PCl_5 + 4H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 5HCl$$

$$CH_3C(=O)OCH_3 + HOH \rightleftharpoons CH_3C(=O)OH + CH_3OH$$

Особые свойства воды:

① Вода — катализатор

$$2Al + 3I_2 \rightarrow 2AlI_3$$

② Вода — очень слабый электролит:

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

В чистой воде при 22°C $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ моль/л, pH = 7

Схемо http://схемо.рф