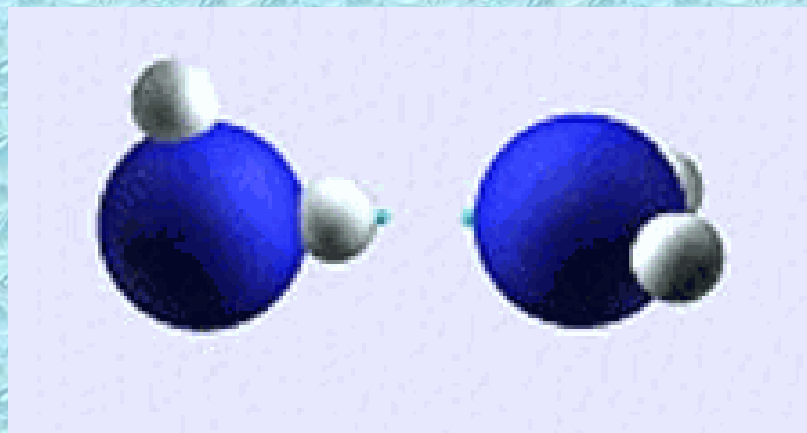


A AUGA



Carmen Cid Manzano

I.E.S. Otero Pedrayo. Ourense. Departamento Bioloxía e Xeoloxía.

Constitúe a substancia maioritaria nos seres vivos (65% a 95% do seu peso).

A súa abundancia nun ser vivo (ou en unha parte del) está estreitamente relacionada coa actividade metabólica que este realice, e tamén coa composición do medio no que se desenvolva. (Por exemplo, unha medusa, aínda que teña un baixo metabolismo, sen embargo contén unha porcentaxe de auga moi elevada).

Contido en auga de diferentes órganos

Cerebro.....	85%
Sangue.....	79%
Músculo	75%
Fígado.....	70%
Cartílago.....	55%
Osos.....	22%
Dentes.....	10%

O aporte de auga ós organismos débese a tres fontes:

- 1) Líquidos que conteñan auga.
- 2) A auga presente nos alimentos sólidos.
- 3) A auga que se forma no interior dos organismos como consecuencia do metabolismo.



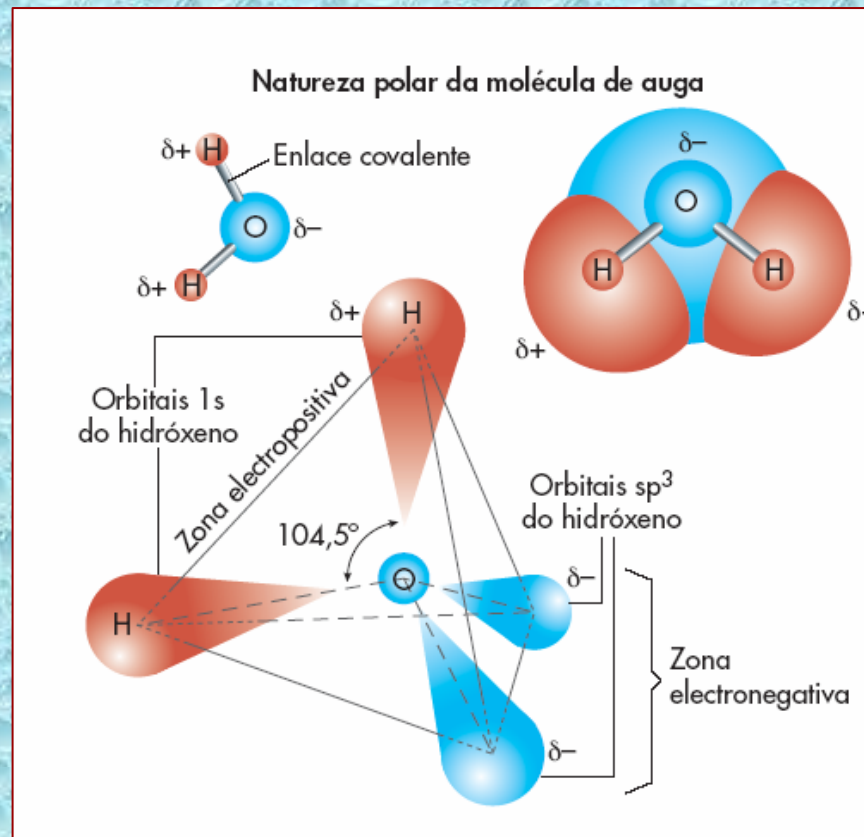
A auga atópase en tres formas básicas nos seres vivos:

- 1) **Auga circulante**, desempeñando a misión de disolvente e de transporte de substancias.
- 2) **Auga de imbibición**, para manter o estado coloidal.
- 3) **Auga ligada**, retida no interior das células en combinación con outras moléculas.



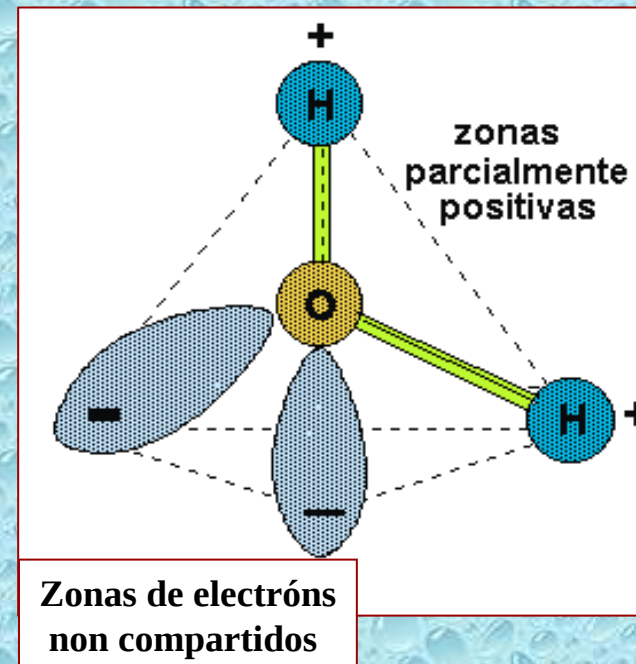
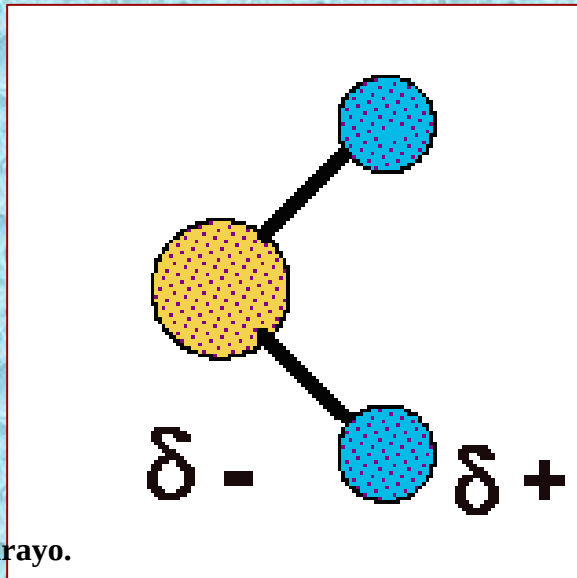
Estructura da molécula de auga

A molécula de auga está formada por dous átomos de H unidos a un átomo de O por medio de dous **enlaces covalentes**. A disposición tetraédrica dos orbitais sp^3 do osíxeno determina un ángulo entre os enlaces $H-O-H$ aproximadamente de $104'5^\circ$.

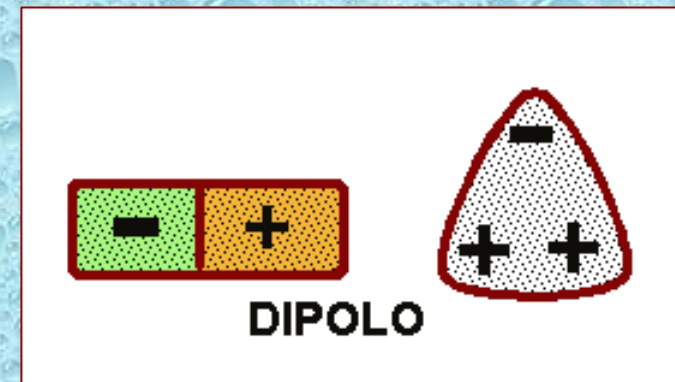
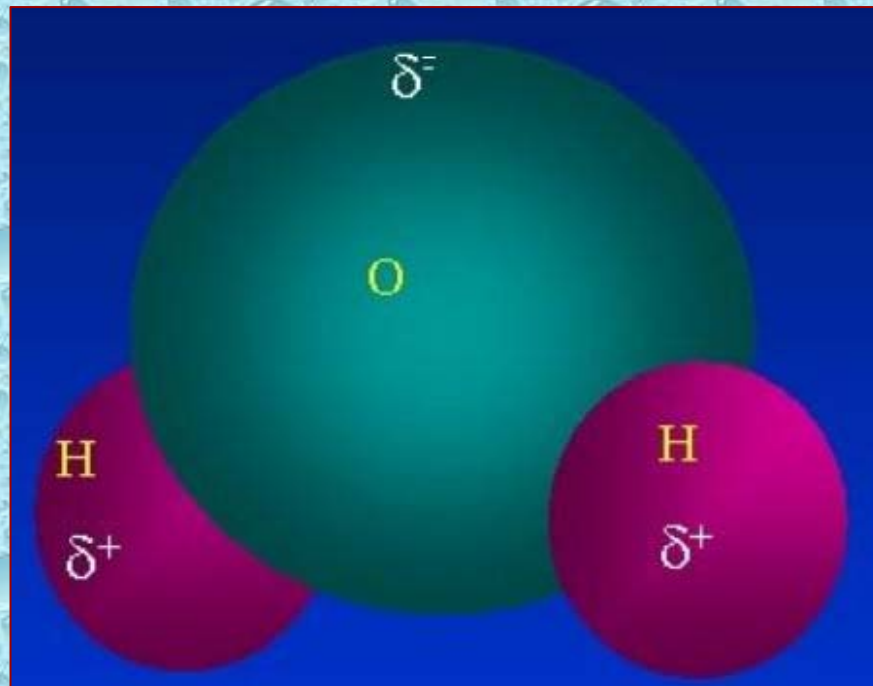


O osíxeno é máis **electronegativo** que o hidróxeno e atrae con máis forza ós electróns de cada enlace.

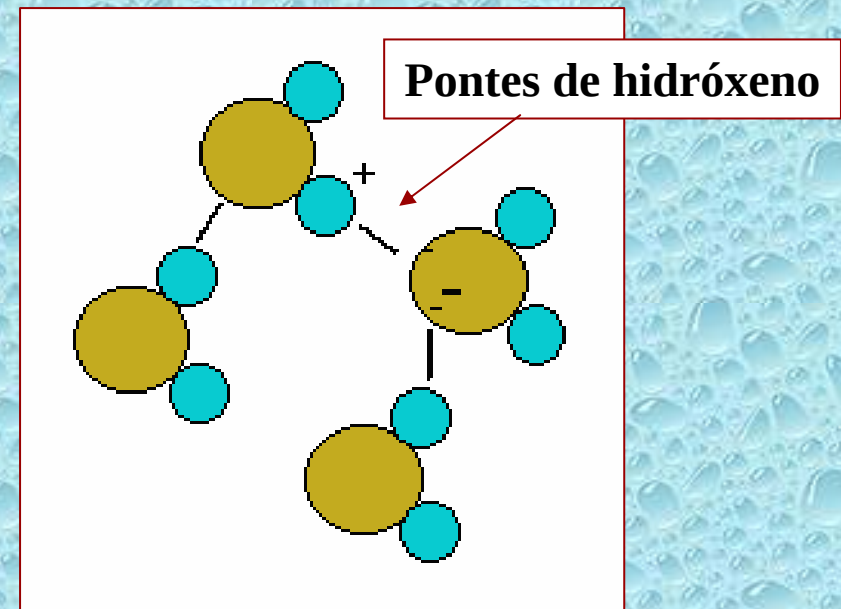
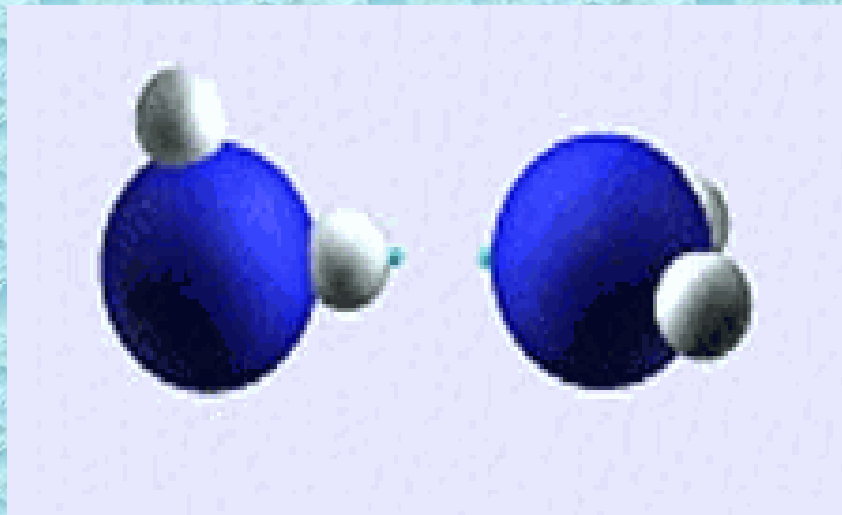
O resultado é que a molécula de **auga** aínda que ten carga total neutra (igual número de protóns que de electróns), presenta unha distribución asimétrica dos seus electróns o que a converte nunha **molécula polar**. O redor do osíxeno concéntrase unha **densidade de carga negativa**, mentres que os núcleos de **hidróxeno** quedan desprovistos parcialmente dos seus electróns e manifestan, polo tanto, unha **densidade de carga positiva**.

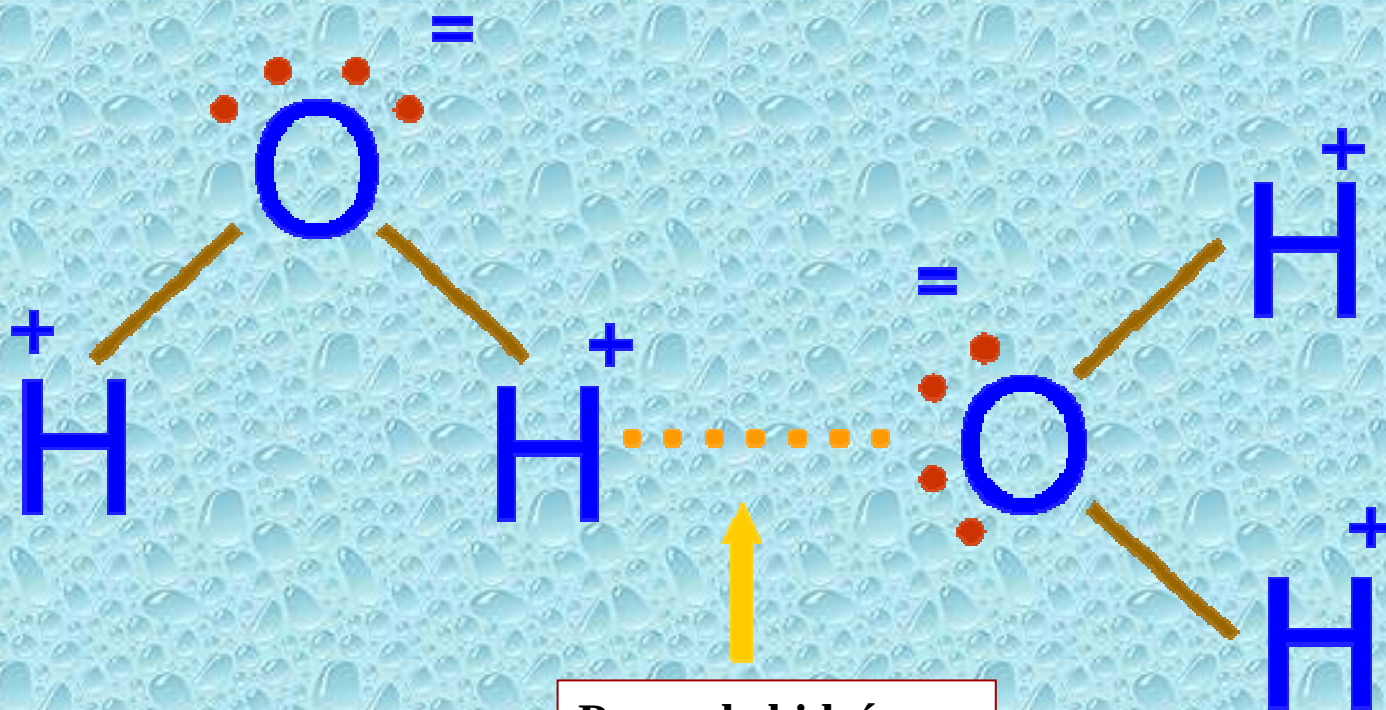


A molécula de auga compórtase como un **dipolo**.



A carga parcial negativa do osíxeno dunha molécula exerce atracción electrostática sobre as cargas parciais positivas dos átomos de hidróxeno doutras moléculas adxacentes. Así establécense **interaccións dipolo-dipolo** entre as propias moléculas de auga, formándose **enlaces ou pontes de hidróxeno**.

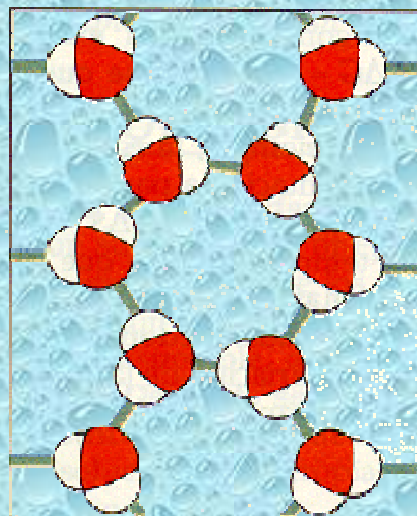




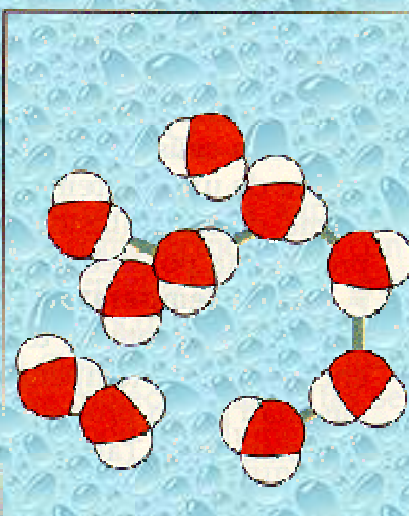
Ponte de hidróxeno

Pontes hidróxeno

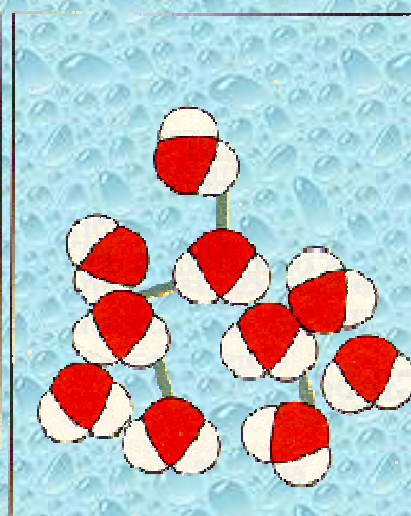
PROPIEDADES FISICO-QUÍMICAS DA AUGA



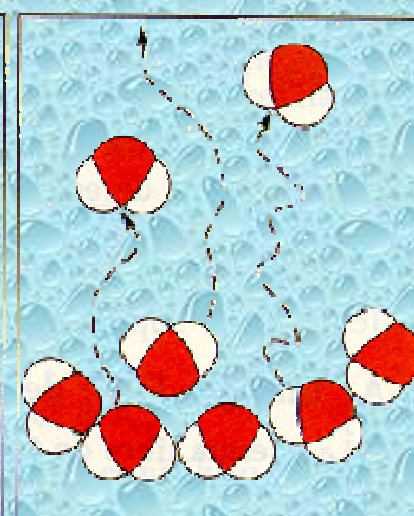
Xelo
-273 a 0°C



Xelo fundente
0°C

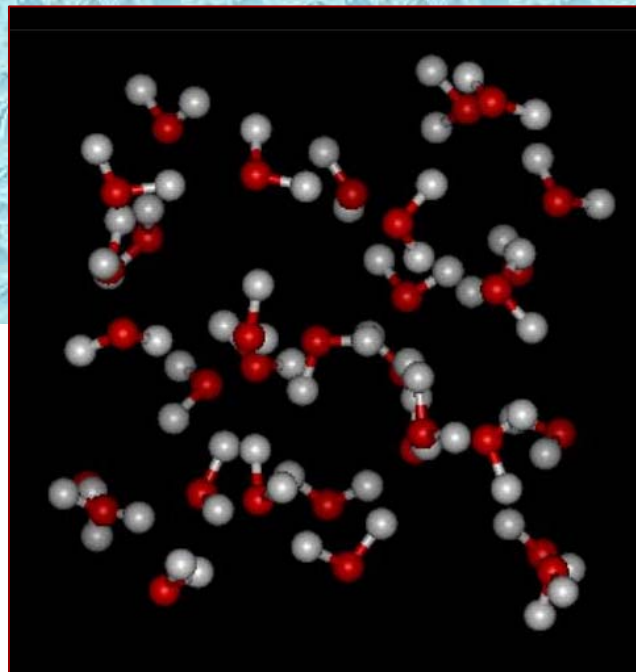
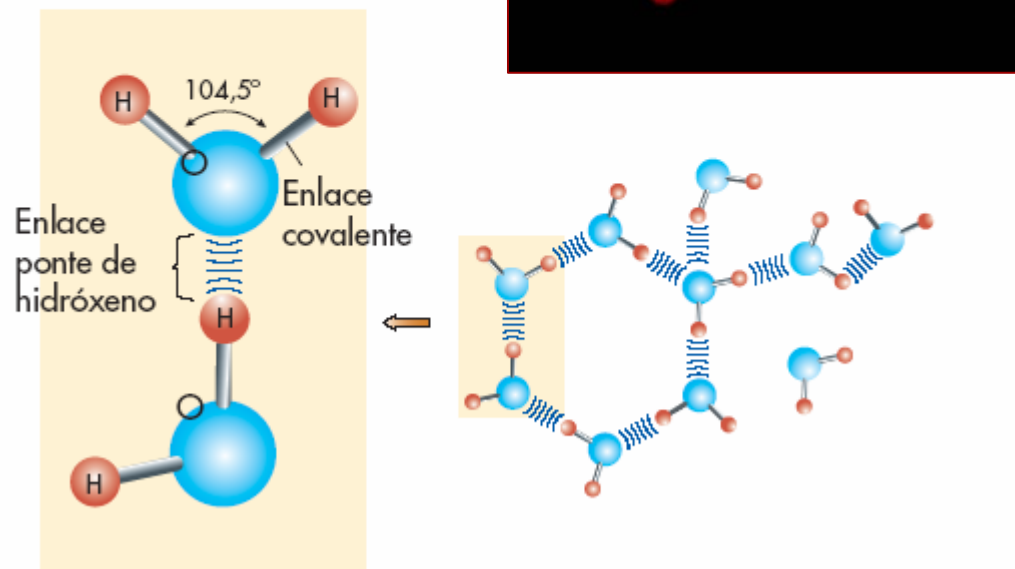


Auga líquida
0 a 100°C



Auga fervendo
100°C

Os enlaces por pontes de hidróxeno permiten que no seo da auga se forme unha estrutura reticular, responsable das propiedades especiais da auga.



□ Debido ás ponte de H entre as moléculas de auga, estas mantéñense unidas e a **auga é líquida** á T^a nas que outras substancias de similar masa molecular son gases (CO_2 , SO_2).

Enlaces auga líquida

❑ **Elevado punto de fusión e de ebullición**, isto permite que a auga sexa líquida nunha ampla marxe de temperatura posibilitando unha gran diversidade de seres vivos.



❑ **Anómala variación da densidade coa temperatura** o que permite a vida en ecosistema acuáticos cando a T^a ambiente diminúe por debaixo de 0°C .

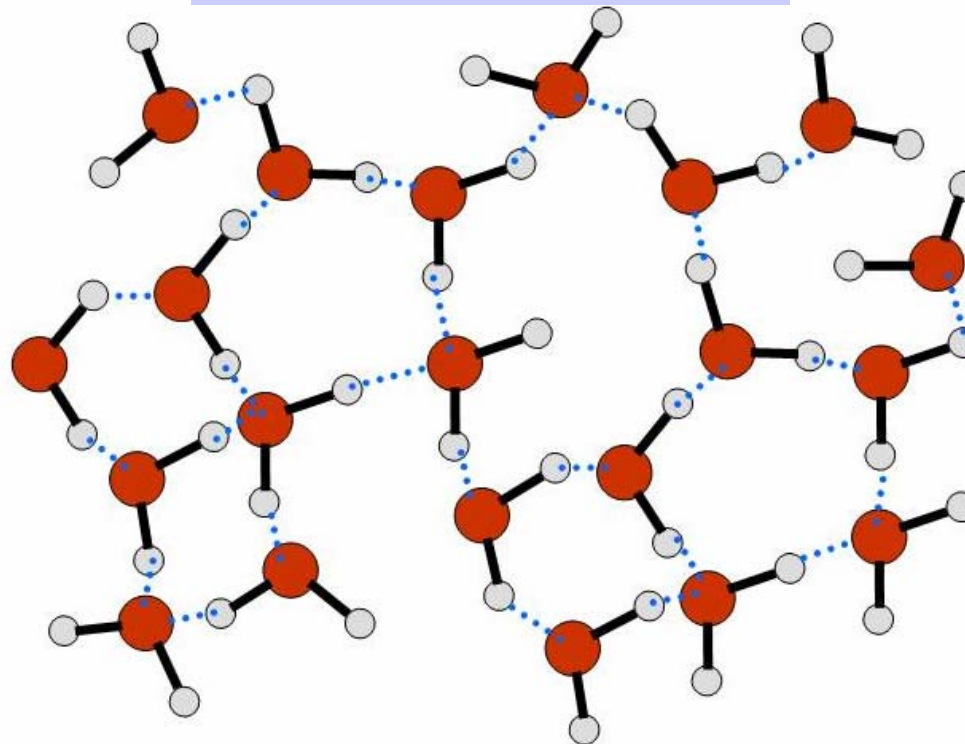


□ Elevada forza de cohesión

As pontes de hidróxeno manteñen as moléculas de auga fortemente unidas, formando unha estrutura compacta que a converte nun líquido case incomprensible. Así, é a responsable da turxescencia e o volume das células vexetais.

Ó non poder comprimirse pode funcionar nalgúns animais coma un **esqueleto hidrostático**.

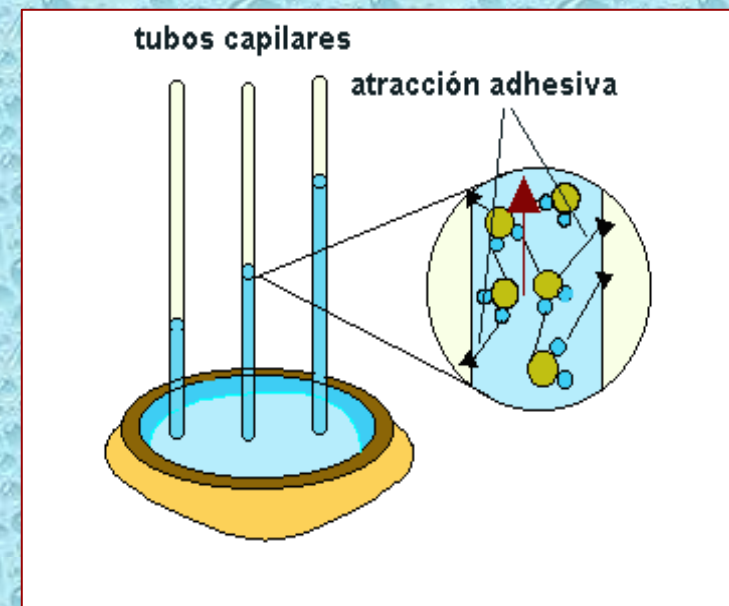
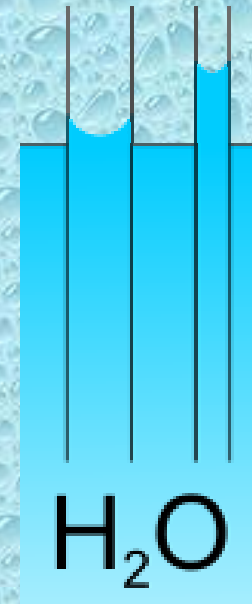
Forzas de cohesión na auga



□ Elevada forza de adhesión

Esta forza está tamén en relación coas *pontes de hidróxeno* e é responsable, xunto coa *cohesión* do chamado fenómeno da *capilaridade*.

Cando se introduce un *capilar*, nun recipiente con auga, esta ascende polo capilar como se trepase polas paredes, ata alcanzar un nivel superior ó do recipiente, onde a presión que exerce a columna de auga, equilibrase coa *presión capilar*. A este fenómeno débese en parte a **ascensión da saíba bruta** desde as raíces ata as follas, a través de os vasos leñosos.



□ **Elevado calor específico*** (debido á tendencia a formar pontes de H).

É dicir, a auga pode absorber unha gran cantidade de calor, mentres que a súa temperatura só ascende lixeiramente, xa que parte de esa enerxía utilizarase en romper as pontes de H.

Esta propiedade fai da auga un bo **amortiguador térmico** que mantén a temperatura interna dos seres vivos a pesar das variacións externas.

** Calor específico é a calor necesaria para elevar un gramo de líquido 1° C.*

□Alto calor de vaporización.

A auga absorbe moita calor ó pasar do estado líquido ó gas, xa que, para que unha molécula se separe das adxacentes, débense romper os pontes de H e, para elo, necesítase unha gran cantidade de enerxía.

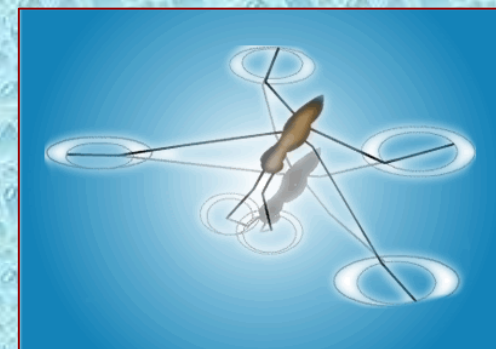
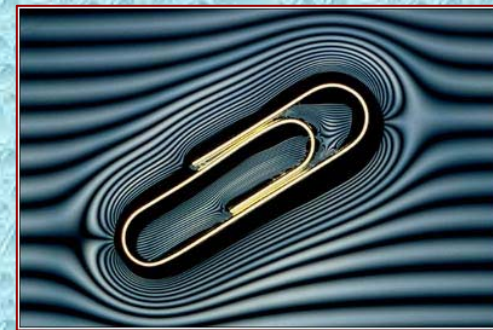
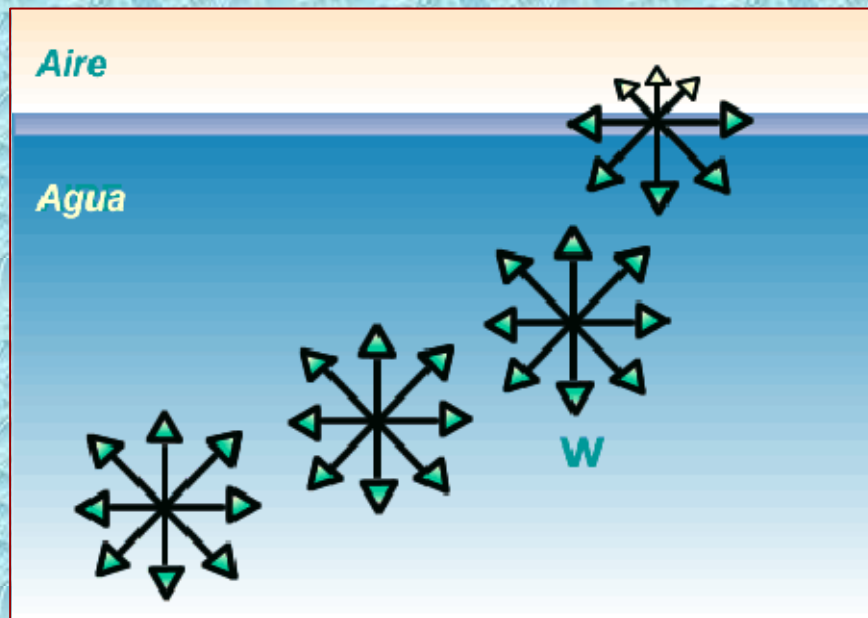
Así, cando a auga evapórase na superficie dunha planta ou dun animal, absorbe gran parte da calor do entorno. Esta propiedade é utilizada coma **mecanismo de regulación térmica**.

O CH_4 e o H_2O teñen masas moleculares similares pero o CH_4 non forma pontes de H.



	Pto ebullición °C	Calor de vaporización Kj/mol
CH_4	-162	8,16
H_2O	100	40,71

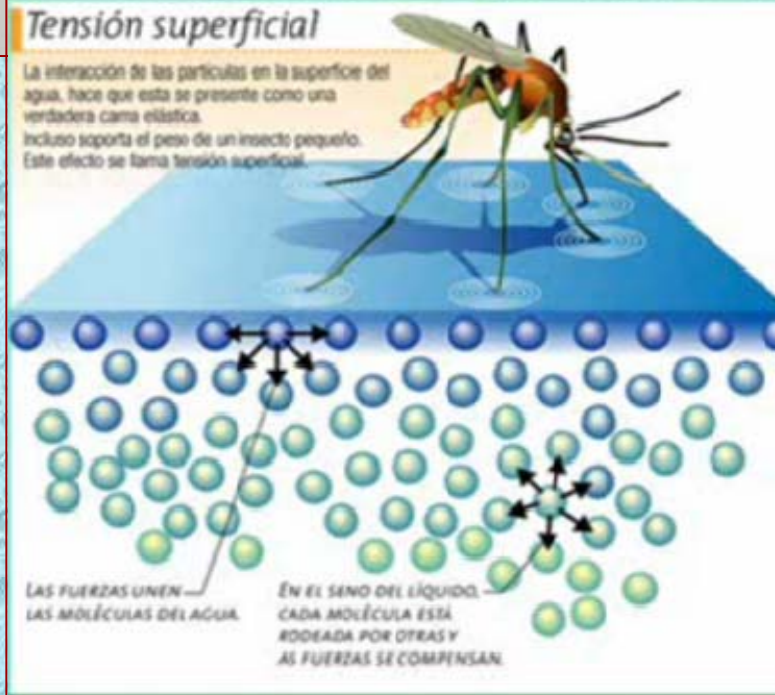
❑ **Elevada tensión superficial.** A tensión superficial débese a que as forzas que afectan a cada molécula son diferentes no interior da auga e na superficie. Así, no seo dun líquido cada molécula está sometida a forzas de atracción que en media se anulan. Isto permite que a molécula teña unha enerxía bastante baixa. Sen embargo, na superficie hai unha forza neta cara o interior do líquido. Esta propiedade permite a deformación do citoplasma celular e os movementos internos da célula.





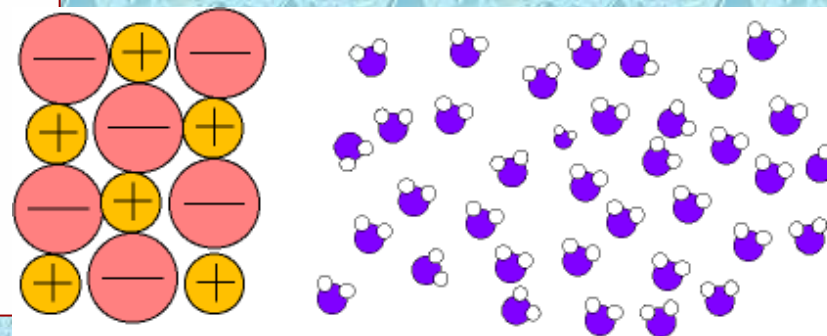
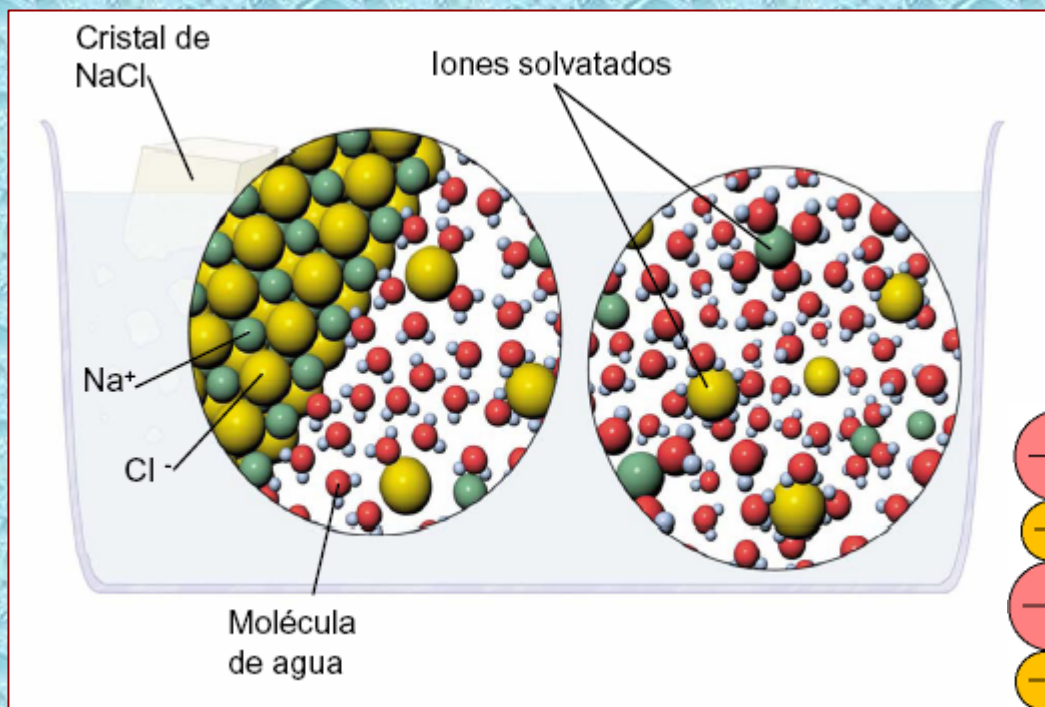
Tensión superficial

La interacción de las partículas en la superficie del agua, hace que esta se presente como una verdadera cama elástica. Incluso soporta el peso de un insecto pequeño. Este efecto se llama tensión superficial.

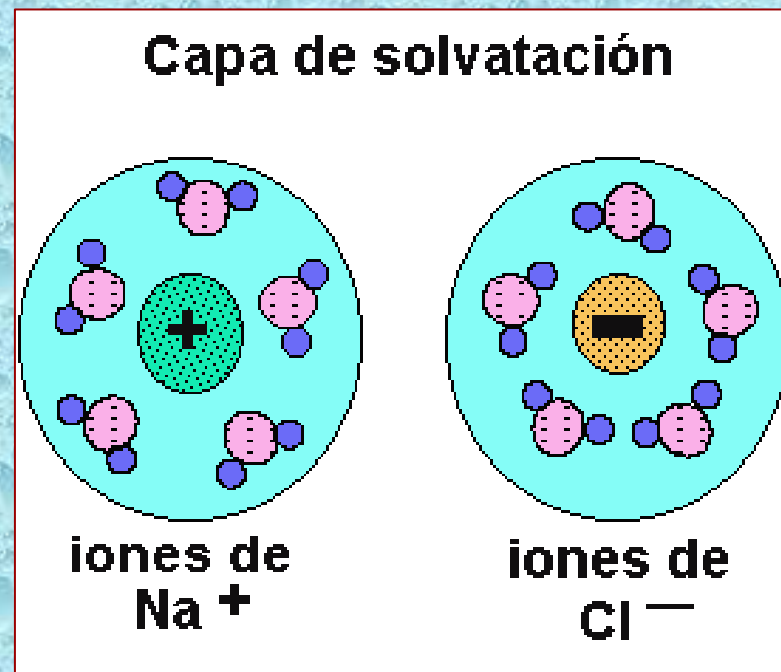


□ Elevada constante dieléctrica.

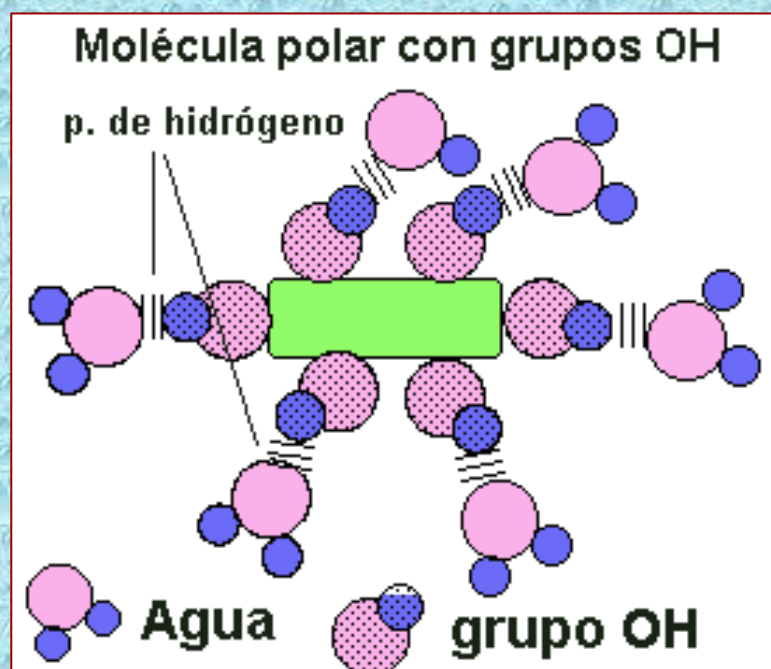
Esta propiedade da auga fai que as sales e outros compostos iónicos disóciense nos seus catións e anións, os cales son atraídos con forza polos dipolos de auga e impídese a súa unión.



Os ións das sales son atraídos polos dipolos da auga, quedando "atrapados" e recubertos de moléculas de auga en forma de *ións hidratados ou solvatados*.



❑ A auga é o líquido que máis substancias dissolve, por iso dicimos que é o disolvente universal. Esta propiedade, unha das máis importante para a vida, débese a súa capacidade para formar **pontes de hidróxeno** con outras substancias que poden presentar grupos polares ou con carga iónica.

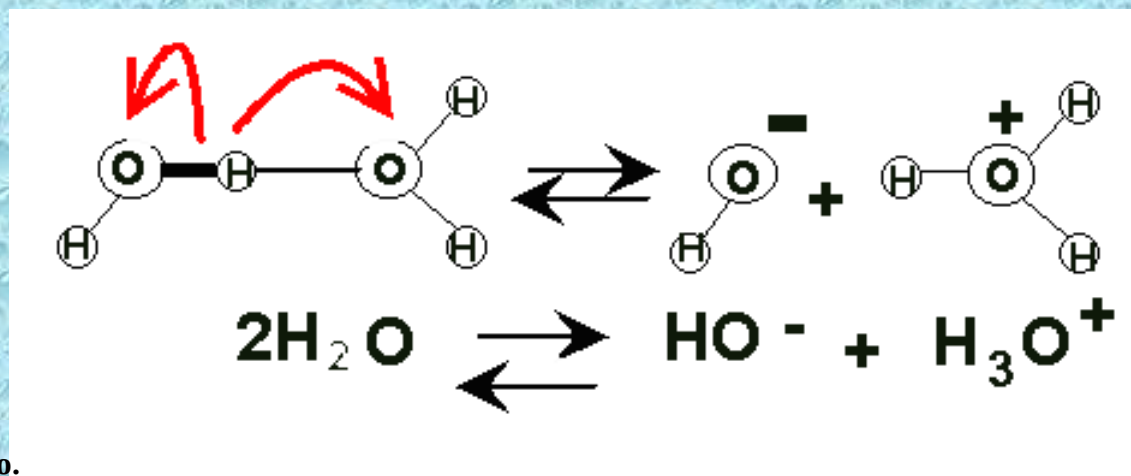


□ Baixo grao de ionización

Na auga líquida, ademais das moléculas de auga (illadas ou agrupadas), existe unha pequena proporción de moléculas dissociadas nos seus ións (de cada 10^7 moléculas de auga, só unha atópase ionizada):



Na auga non existen protóns (H^+) libres ou illadas, senón hidratados, en forma de ións hidronio (H_3O^+), aínda que por conveniencia utilícese o símbolo H^+ para abreviar. É dicir, sería máis correcto escribir:



A auga pura pódese considerar unha mezcla de:

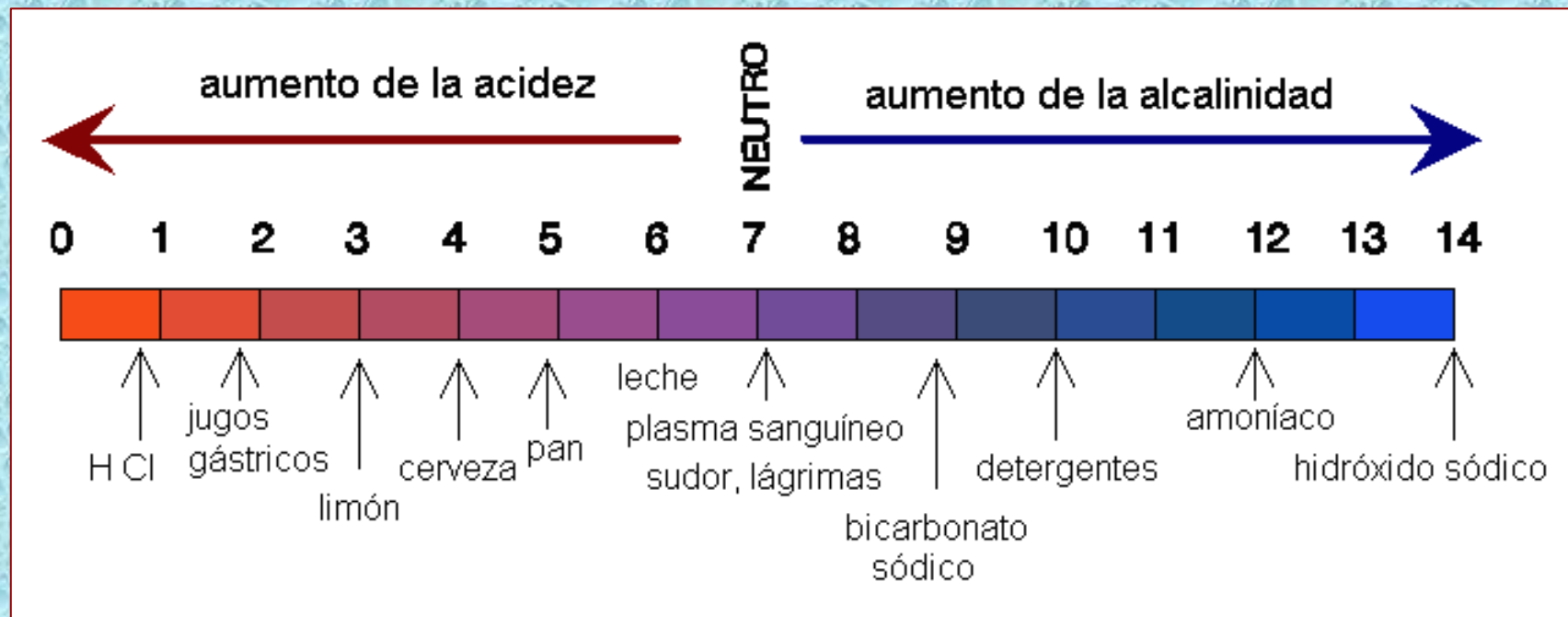
- auga molecular (H_2O)
- protóns hidratados (H_3O^+) e
- ións hidroxilo (OH^-)

Na realidade esta disociación é moi débil, o *producto iónico da auga* a 25°C é:

$$K_w = [\text{H}^+] [\text{OH}^-] = 1,0 \times 10^{-14}$$

Este produto iónico é constante. Como na auga pura a concentración de hidroxeniones e de hidroxilos é a mesma, significa que a **concentración de hidroxeniones é de 1×10^{-7}** . Para simplificar os cálculos *Sorensen* expresou ditas concentracións utilizando logaritmos, e definiu o **pH** coma o logaritmo cambiado de signo da concentración de hidroxeniones.

- disolución neutra **pH = 7**
- disolución ácida **pH < 7**
- disolución básica **pH > 7**



Os organismos vivos non soportan **variacións do pH** maiores dunhas décimas de unidade e por iso desenvolveron ó longo da evolución **sistemas tampón** o *buffer*, que manteñen o pH constante mediante **mecanismos homeostáticos**.

PROPIEDADES	FUNCIONES BIOLÓGICAS DA AGUA
FÍSICO-QUÍMICAS DA AUGA	
Elevado punto de fusión e de ebullición	Gran diversidade de seres vivos
Anómala variación da densidade coa temperatura	Permite a vida en ecosistema acuáticos cando a T ^a ambiente diminúe por debaixo de 0° C.
Elevada forza de cohesión	Turxencia e volumen nos seres vivos
Elevada forza de adhesión	Fenómenos de capilaridade
Elevado calor específico Elevado calor de vaporización.	Regulador térmico
Elevada tensión superficial	Deformación do citoplasma celular e os movementos internos da célula
Elevada constante dieléctrica.	Gran capacidade disolvente e de transporte. Medio onde ocorren as reaccións metabólicas.



*Departamento Bioloxía e Xeoloxía
I.E.S. Otero Pedrayo. Ourense.*