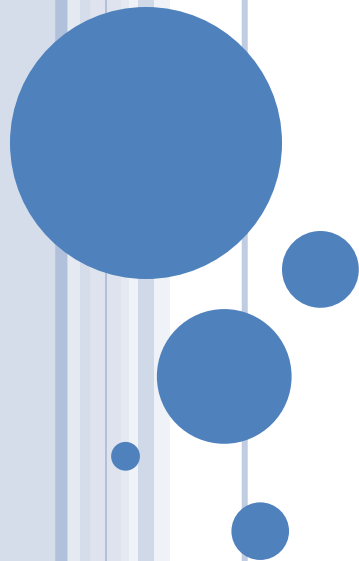


# **\*QUÍMICA GENERAL**

**- Licenciatura en Ciencias  
Biológicas**

**2020**



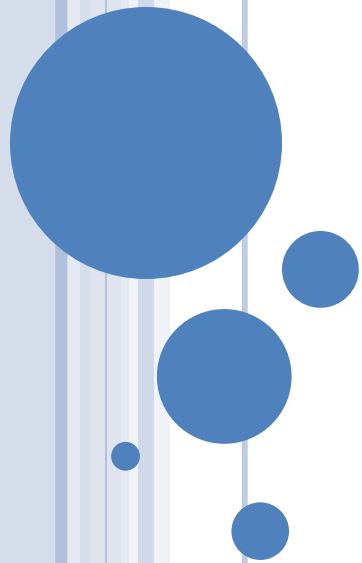
# **TEMA 11**

## **AGUA Y MINERALES**

- **El agua. Características y funciones.**
- **Funciones biológicas de macronutrientes (Ca, P, Mg) y micronutrientes (Na, Cl, Fe, Zn, Cu, F, Se, I).**
- **Consecuencias de la carencia de los mismos.**



**\*EL AGUA.**



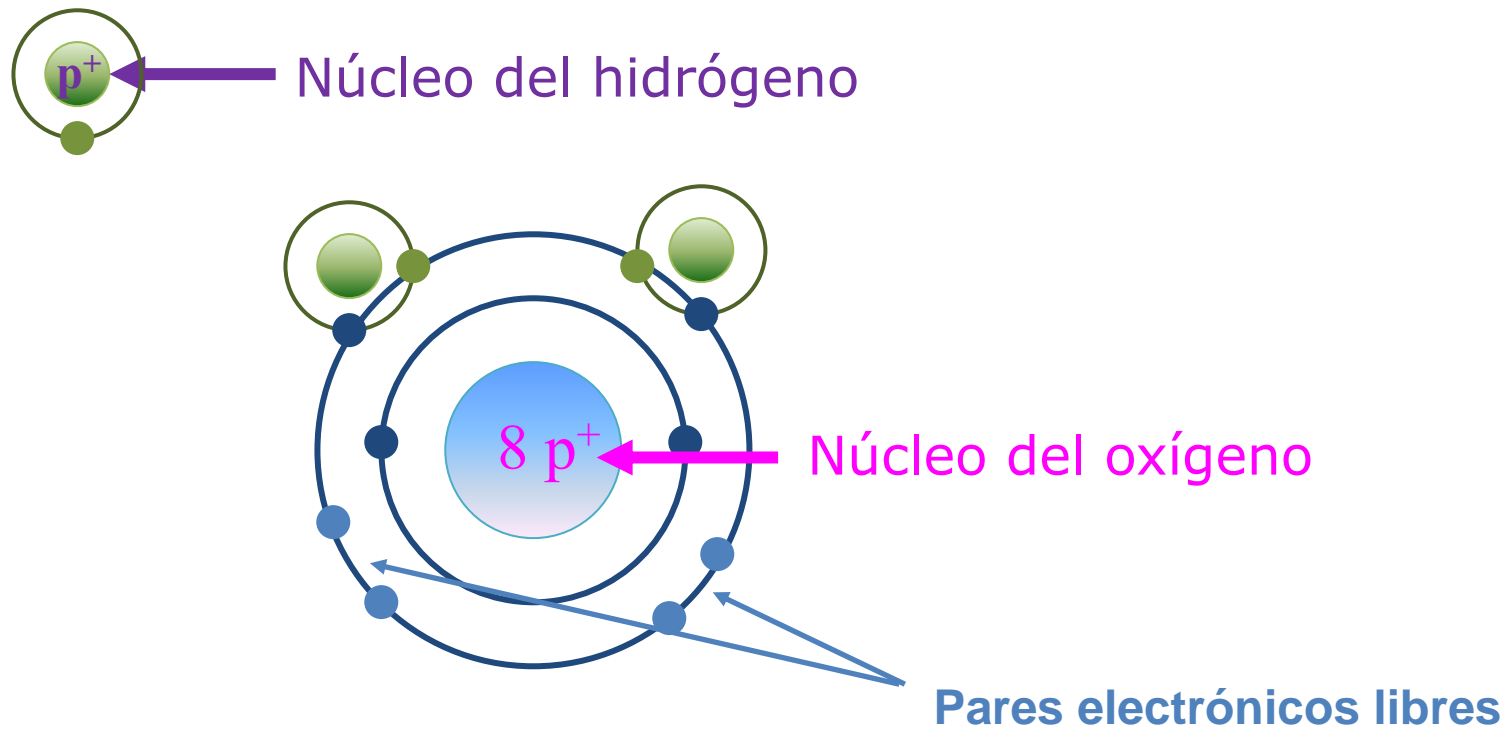
# LÍQUIDO VITAL PARA LA VIDA

- El agua es el compuesto más abundante en la superficie de nuestro planeta.
- Alrededor del 70% de la masa del cuerpo humano es agua.
- La importancia del estudio del agua se basa en que casi todas las reacciones bioquímicas del organismo tienen lugar en medios acuosos.



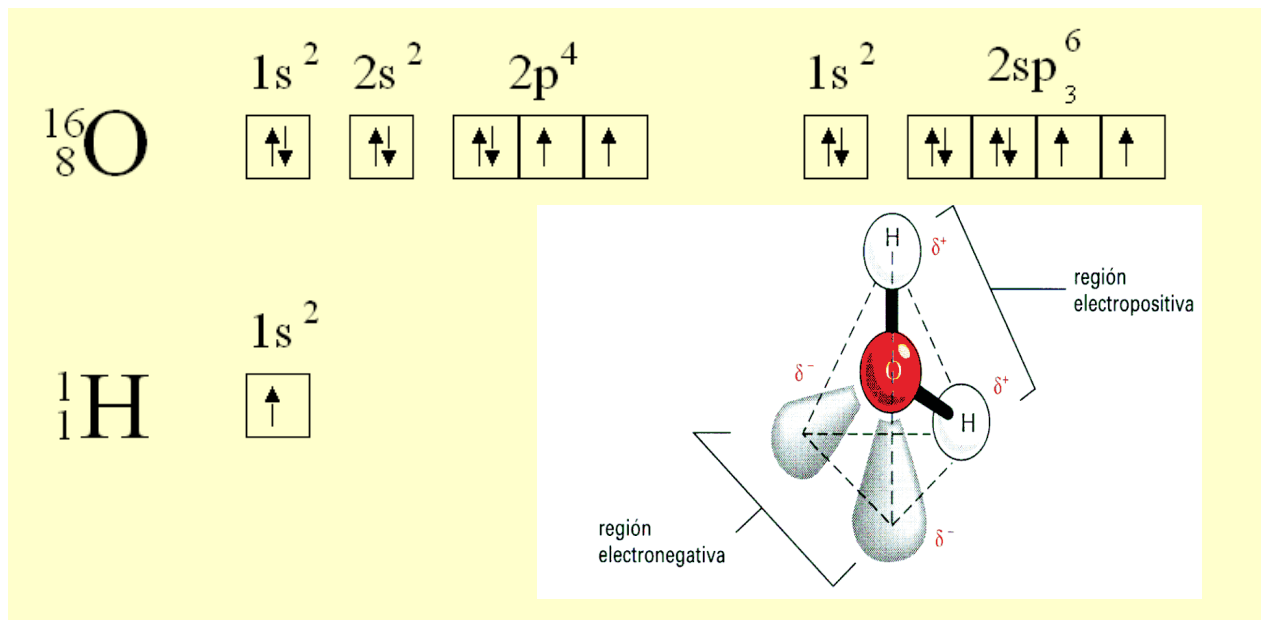
# MOLÉCULA DE AGUA.

## ESQUEMA

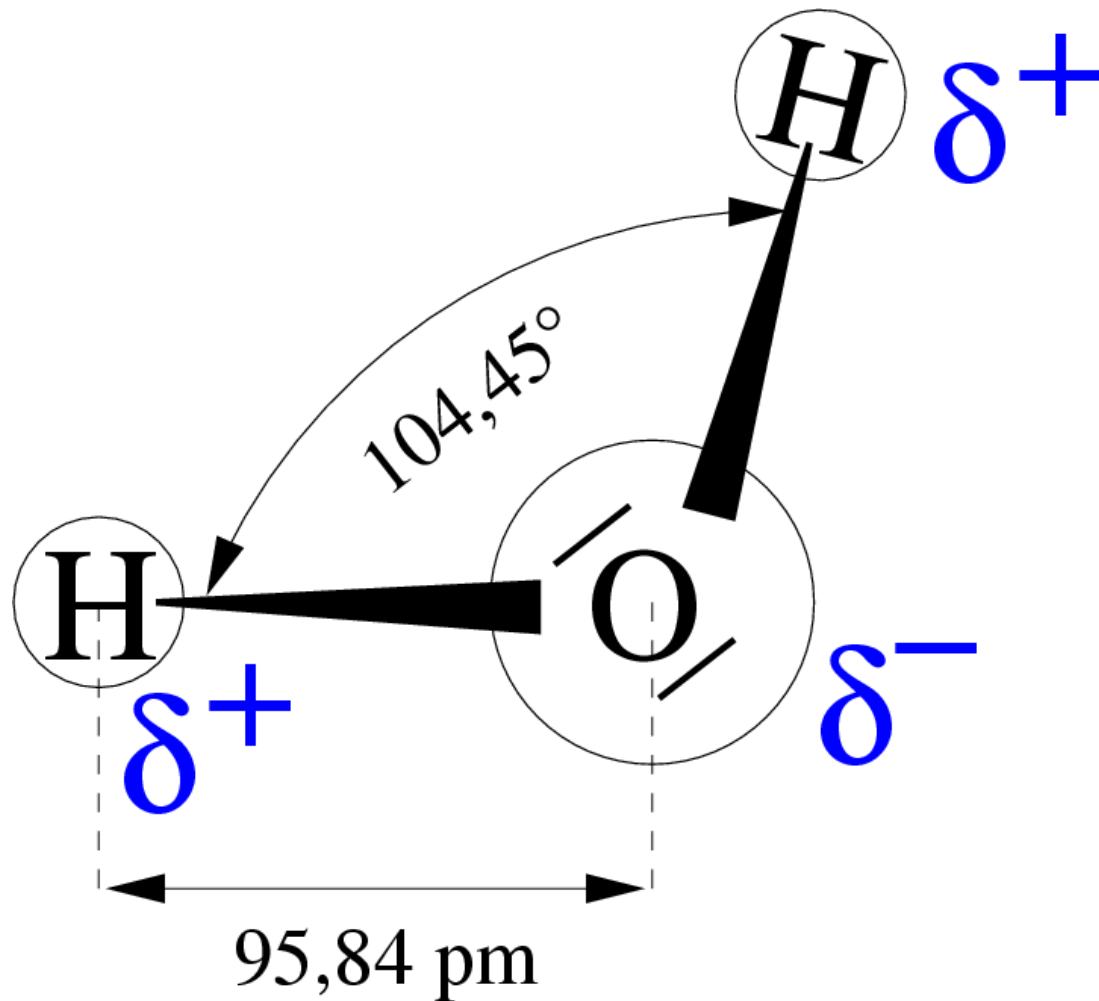


# HIBRIDACIÓN DEL OXÍGENO EN LA MOLÉCULA DE AGUA

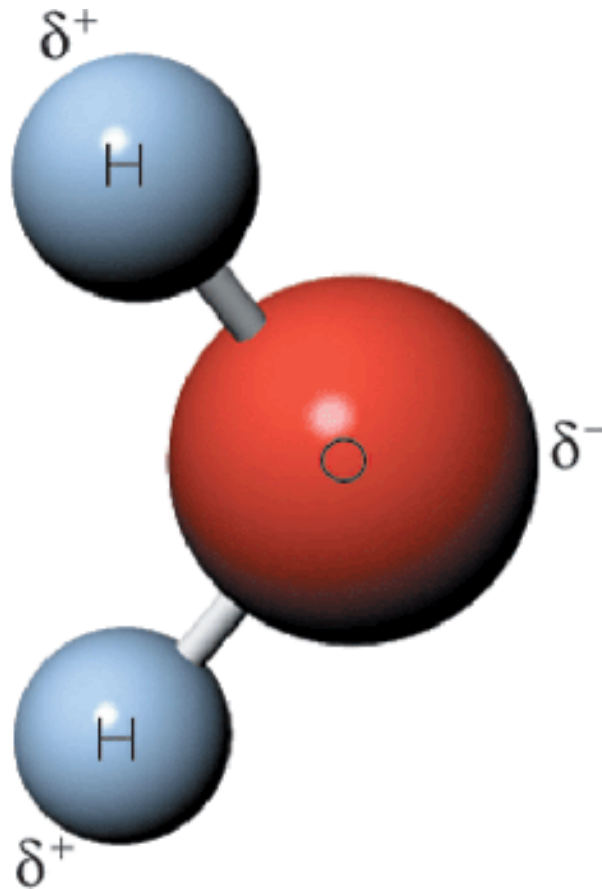
- Si bien la **hibridación es  $sp^3$** , el ángulo de enlace es de  $104,5^\circ$ , es un ángulo cercano al de un tetraedro regular ( $109,5^\circ$ ) aunque levemente distorsionado, debido a que los pares libres o no enlazantes ejercen una repulsión mayor sobre los pares enlazantes y distorsionan levemente el ángulo. Por ello la **geometría es angular**.



# GEOMETRÍA ANGULAR DE LA MOLÉCULA DE AGUA

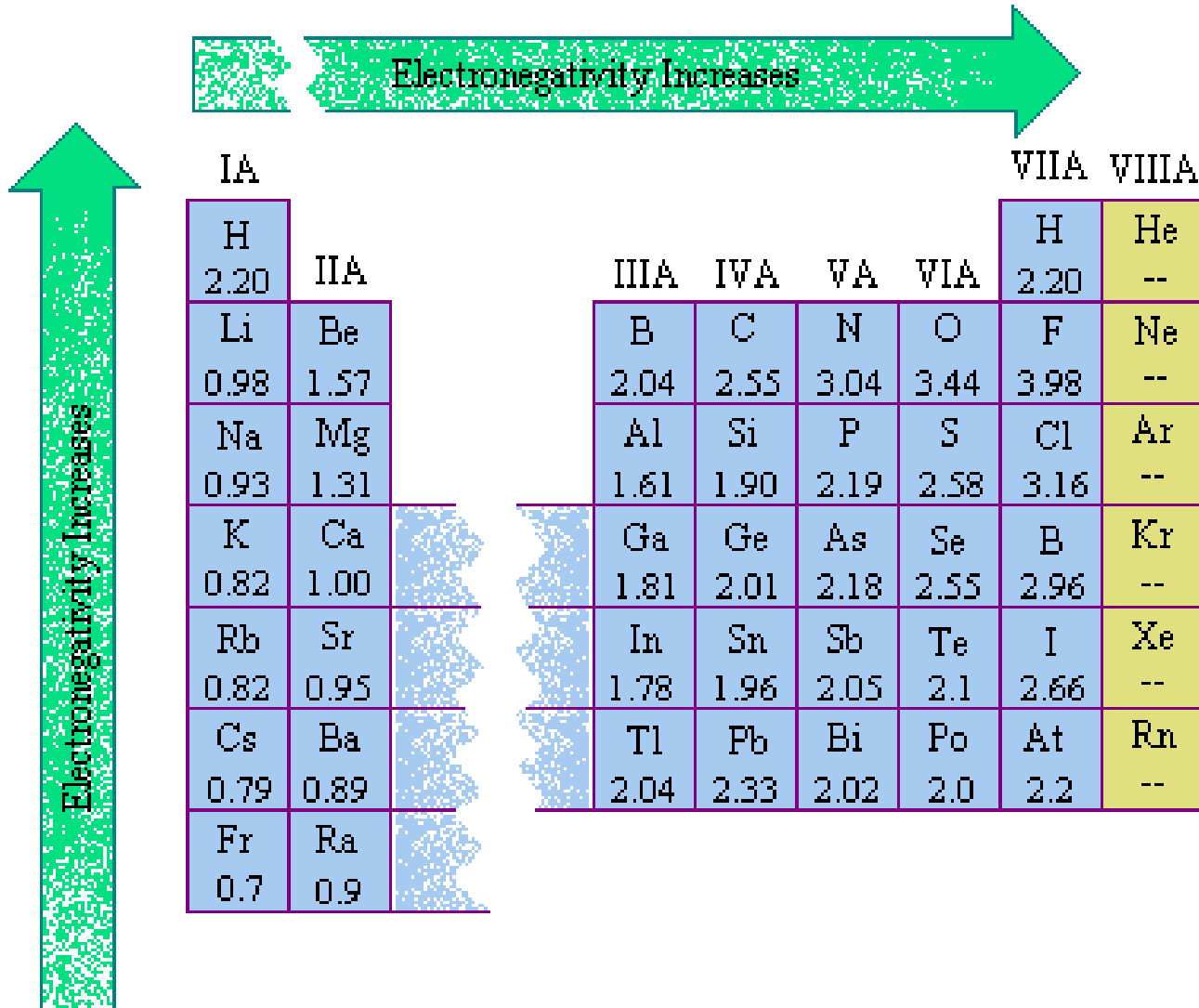


# LA MOLÉCULA DE AGUA ES POLAR





# LA MOLÉCULA DE AGUA ES POLAR



IA								VIIA	VIIIA
H 2.20								H 2.20	He --
Li 0.98	IIA Be 1.57		IIIA B 2.04	IVA C 2.55	VA N 3.04	VIA O 3.44		F 3.98	Ne --
Na 0.93	Mg 1.31		Al 1.61	Si 1.90	P 2.19	S 2.58		Cl 3.16	Ar --
K 0.82	Ca 1.00		Ga 1.81	Ge 2.01	As 2.18	Se 2.55		Br 2.96	Kr --
Rb 0.82	Sr 0.95		In 1.78	Sn 1.96	Sb 2.05	Te 2.1		I 2.66	Xe --
Cs 0.79	Ba 0.89		Tl 2.04	Pb 2.33	Bi 2.02	Po 2.0		At 2.2	Rn --
Fr 0.7	Ra 0.9								

# CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

- El agua reúne una serie de características que la convierten en un **disolvente único e insustituible** en la biosfera.
- Es un **líquido transparente** (en capas de poco espesor), **incoloro** (toma color azul cuando se mira a través de espesores de seis y ocho metros, porque absorbe las radiaciones rojas), **inodoro e insípido**.



# CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

- Es la única sustancia que **existe a temperaturas ordinarias en los tres estados de la materia.**

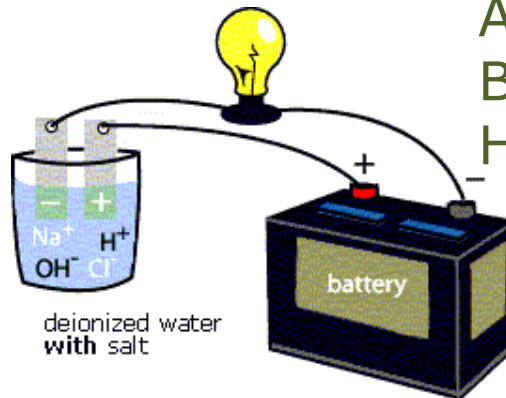
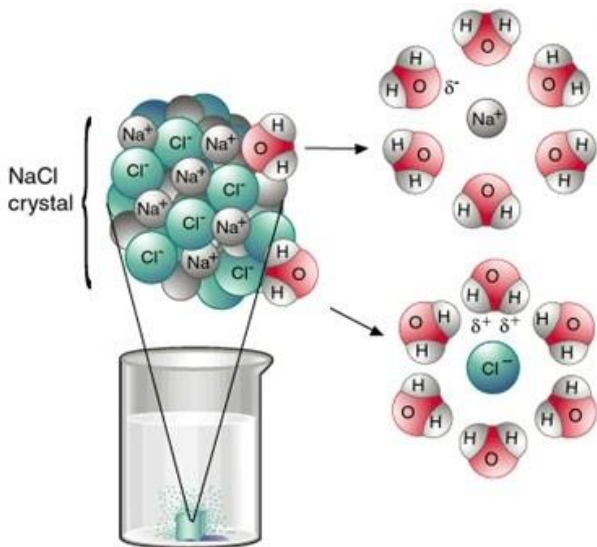
SÓLIDO	LÍQUIDO	GAS
Polos Glaciares Hielo en las superficies de agua en invierno Nieve Granizo Escarcha	Lluvia Rocío Lagos Ríos Mares Océanos	Niebla Nubes



# CONSTANTE DIELECTRICA

- Su **elevada constante dieléctrica** permite la **disociación de la mayoría de las sales inorgánicas** en su seno y permite que las disoluciones puedan **conducir la electricidad**.

Constante dieléctrica a 20°C,  $D$

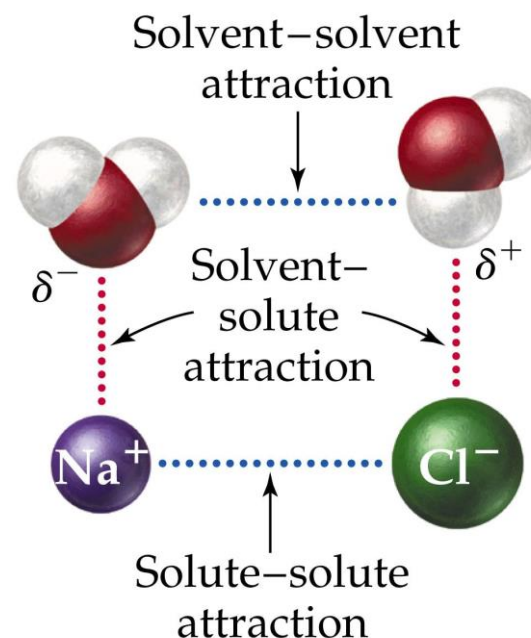
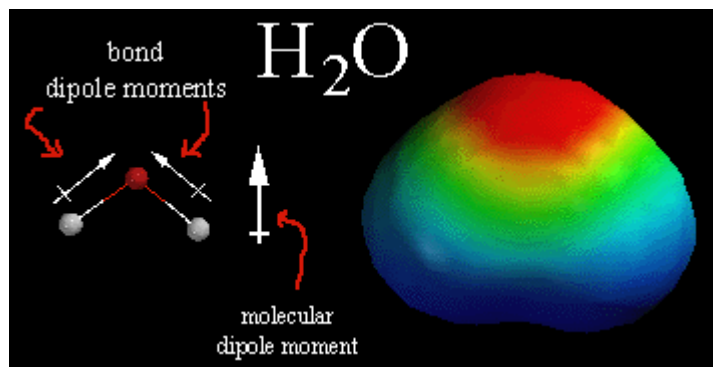


Agua	80
Metanol	33
Etanol	24
Acetona	21,4
Benceno	2,3
Hexano	1,9



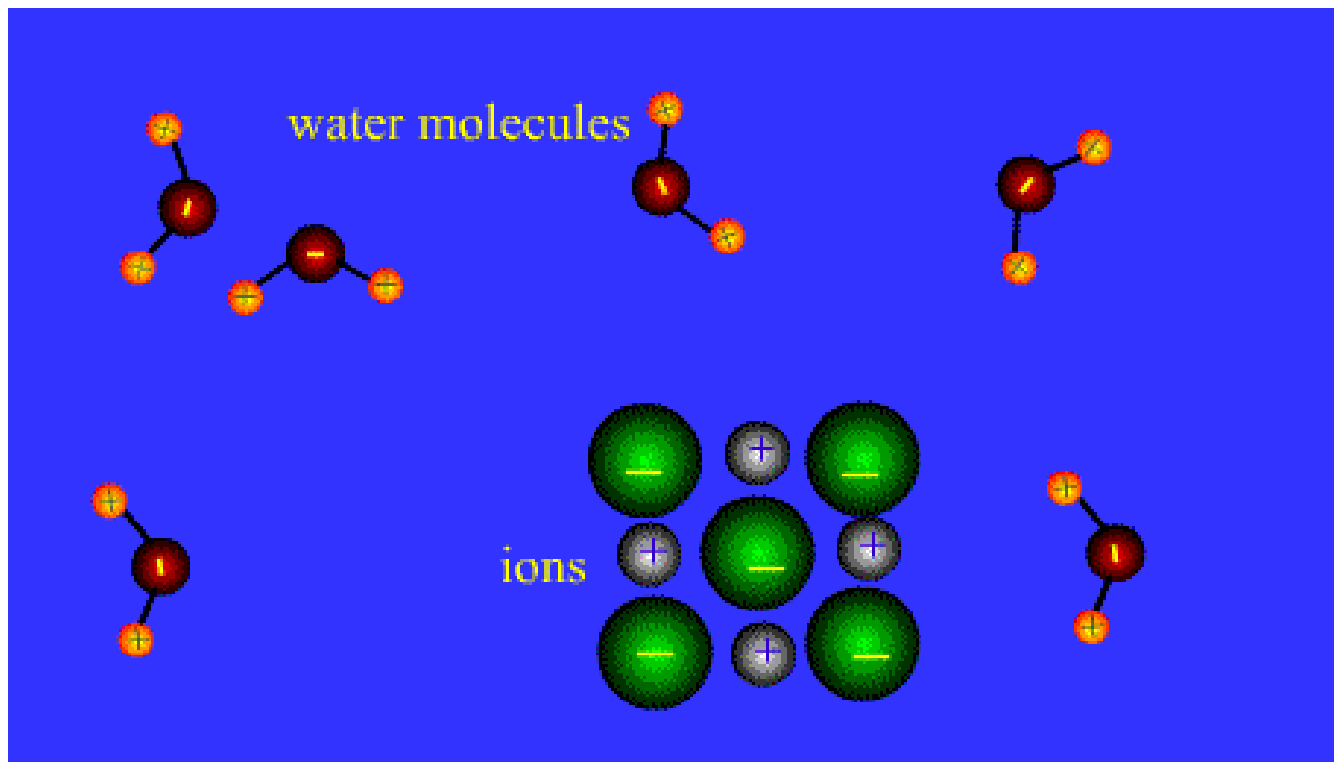
# SOLVATACIÓN

- Su **carácter dipolar** hace que las moléculas de agua se orienten en torno a las partículas iónicas, formando una **envoltura de solvatación**, lo que se traduce en una modificación de las propiedades de estas partículas.



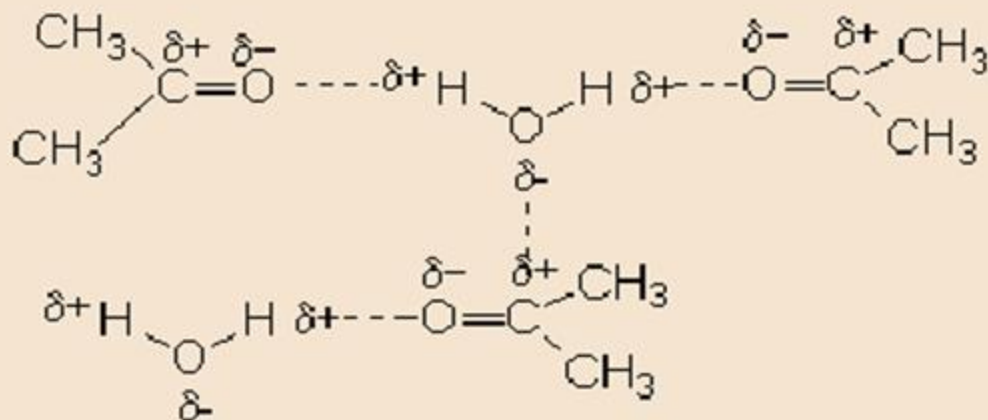
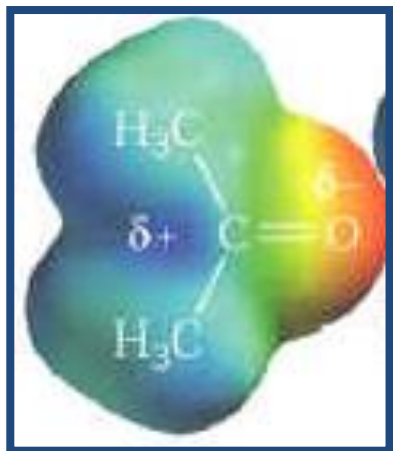
# SOLUBILIDAD DE COMPUESTOS EN AGUA

- Cuando un **compuesto iónico** es puesto en agua, éste se disocia en sus respectivos iones.



# SOLUBILIDAD DE COMPUESTOS EN AGUA

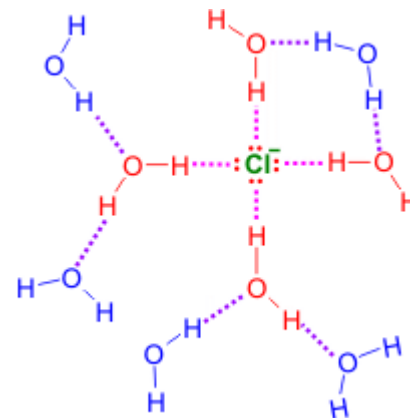
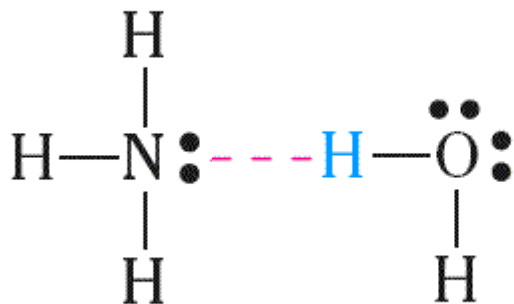
- Cuando un **compuesto polar no iónico** (no cargado) es puesto en agua...



Representación de las solubilidad de acetona en agua

# SOLUBILIDAD DE COMPUESTOS EN AGUA

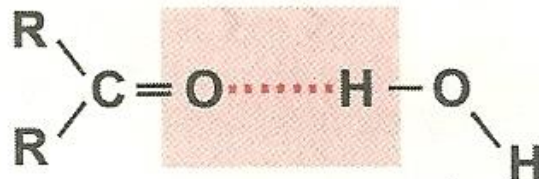
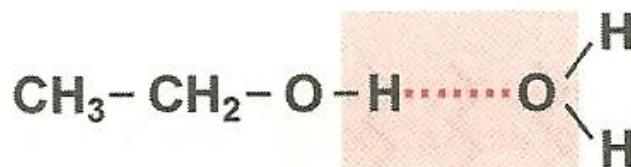
- **Puentes de Hidrógeno:** interacción intermolecular en la que un átomo de hidrógeno que está enlazado a un átomo muy electronegativo se ve atraído por un par de e-solitario de otro átomo pequeño y electronegativo (O, N, halógenos: principalmente F).





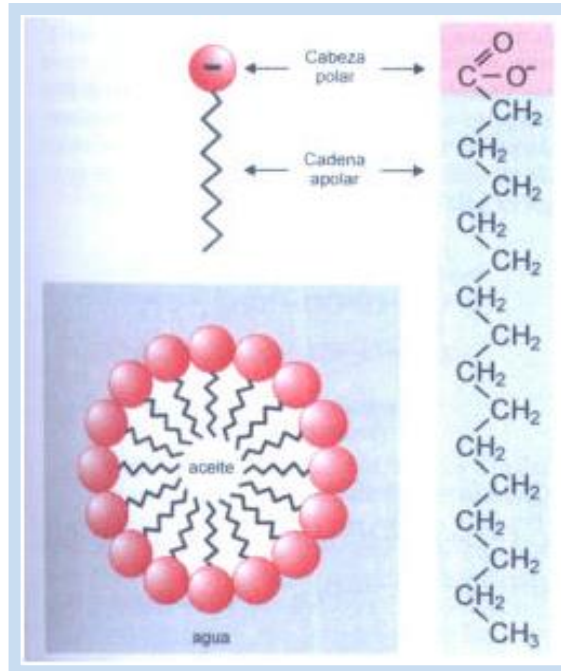
# SOLUBILIDAD DE COMPUESTOS EN AGUA

- Cuando un compuesto polar no iónico es puesto en agua, éste se disuelve.

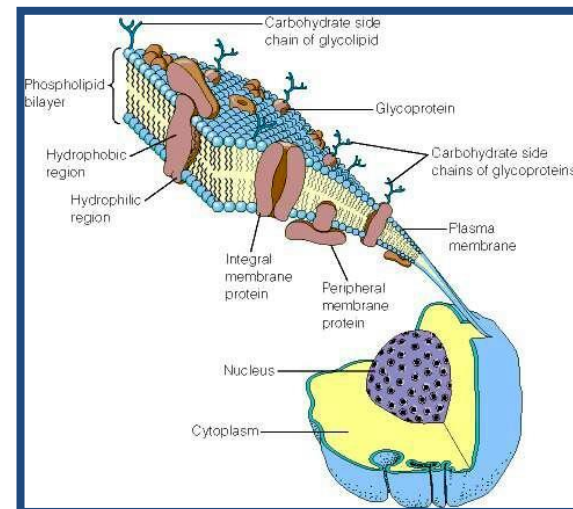
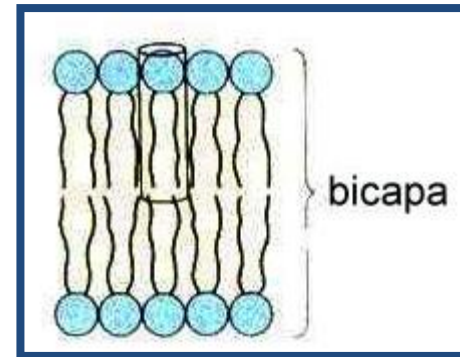
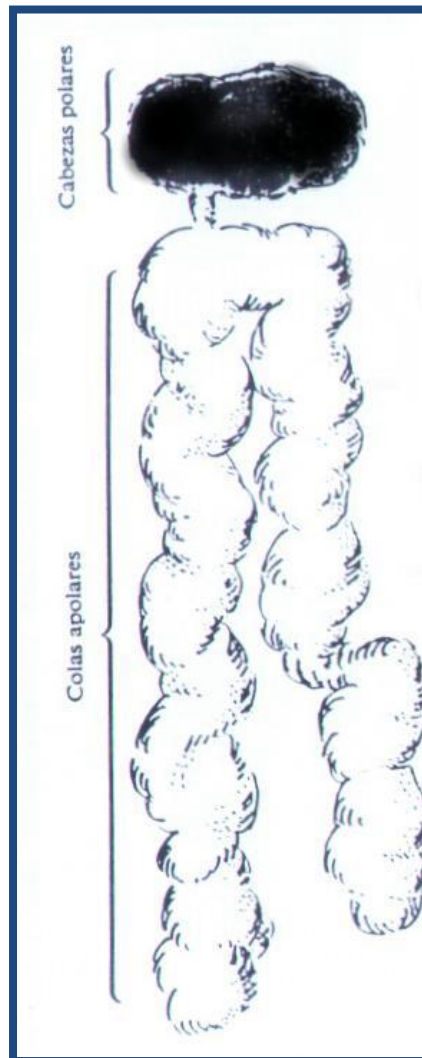


# SOLUBILIDAD DE COMPUESTOS EN AGUA

- Cuando un **compuesto apolar** es puesto en agua, éste no se disuelve.
- Cuando un **compuesto anfipático** es puesto en agua...



# SOLUBILIDAD DE COMPUESTOS EN AGUA



# CONSTANTES FÍSICAS

- El amplio margen de temperaturas en que el AGUA permanece en fase líquida (entre 0 °C y 100 °C) proporciona variadas posibilidades de vida, desde los organismos **psicrófilos** (que pueden vivir a temperaturas próximas a 0 °C) hasta los **termófilos** (que viven a 70-80 °C).

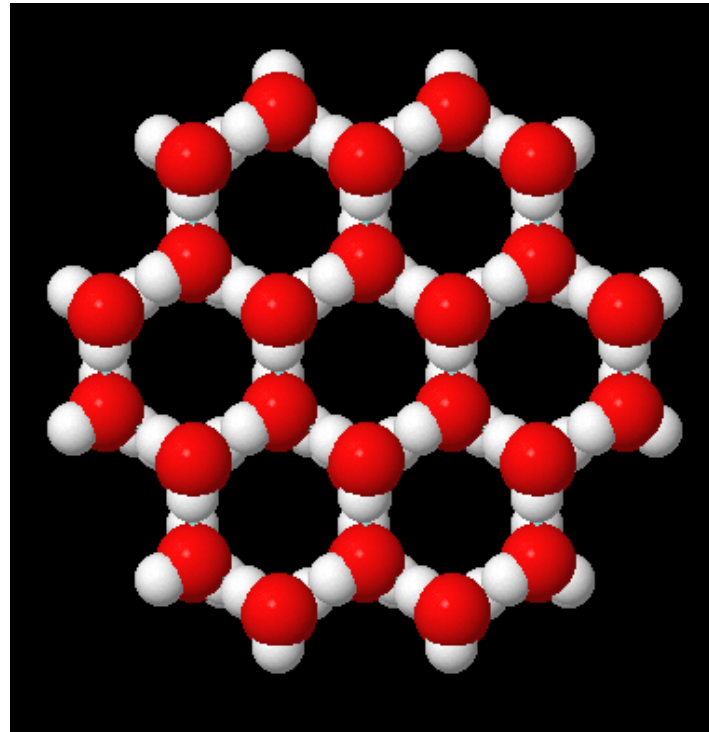
	Punto de Fusión (°C)	Punto de Ebullición (°C)
Agua	0°	100°
Metanol	-98°	65°
Etanol	-117°	78°
Acetona	-95°	56°
Hexano	-98°	69°
Benceno	6°	80°



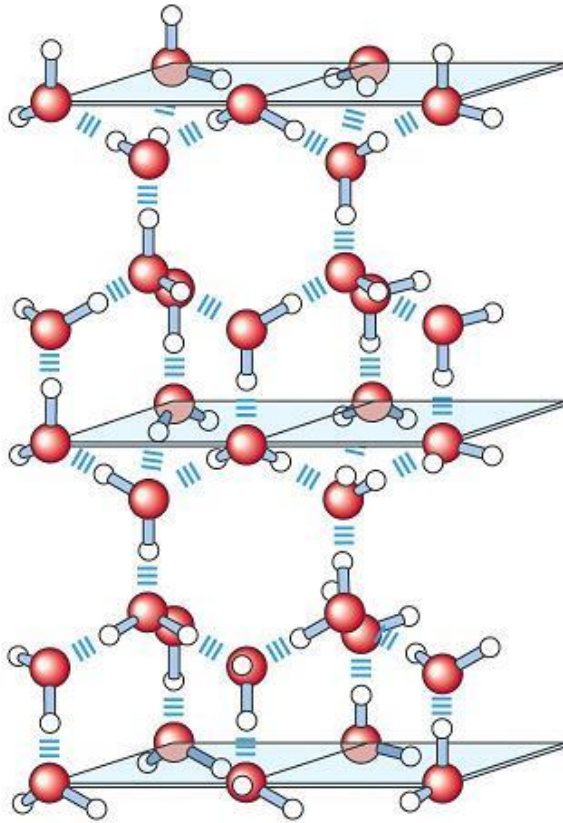
# RED CRISTALINA

- Cristaliza en el sistema hexagonal, llamándose nieve o hielo según se presente de forma esponjosa o compacta.

Estructura abierta  
ordenada formando  
anillos de 6 moléculas.



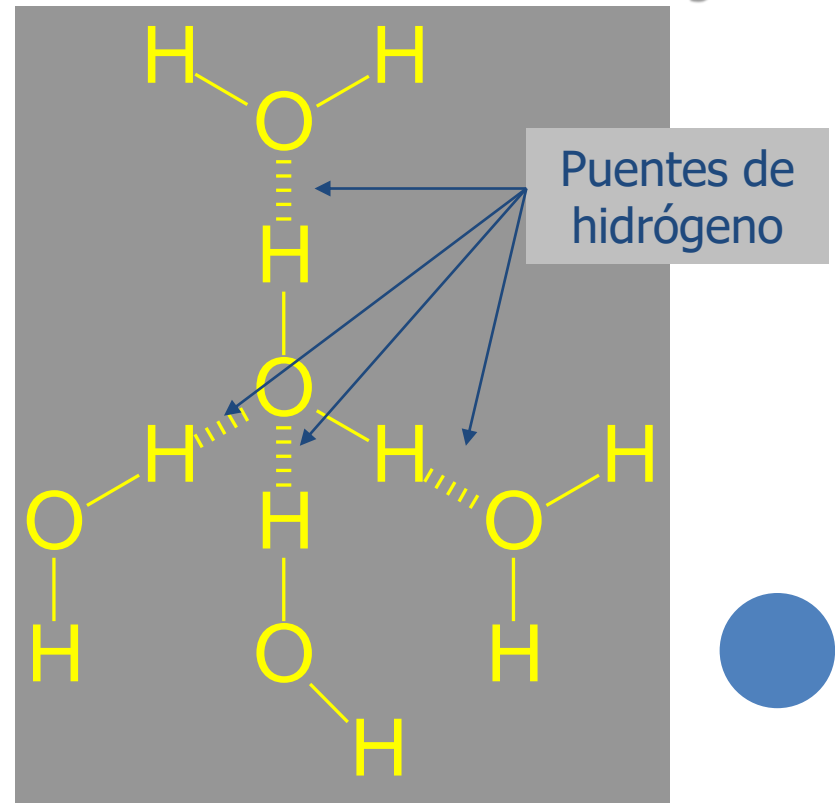
# RED CRISTALINA



Cada molécula de agua está rodeada en forma de tetraedro con las 4 moléculas de agua más cercanas a las que está unida por puentes de hidrógeno.

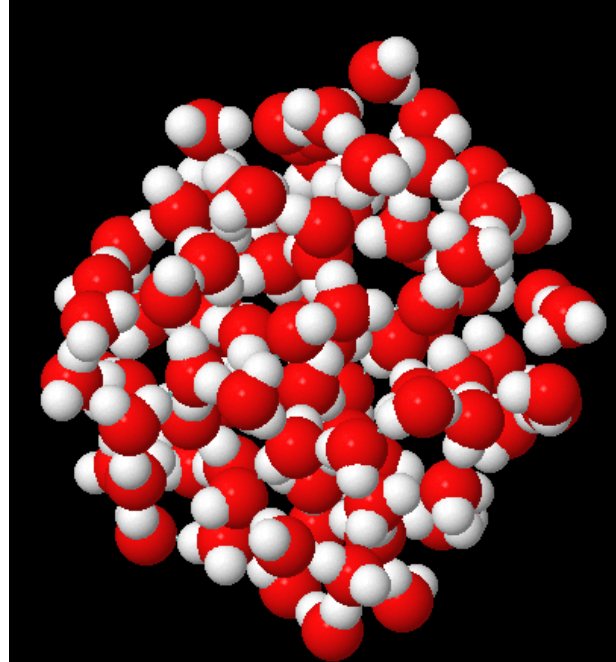
Cada molécula de agua puede formar 4 puentes de hidrógeno, ya que tiene:

- dos átomos de hidrógeno que pueden ser atraídos
- dos pares electrónicos capaces de interaccionar con átomos de hidrógeno

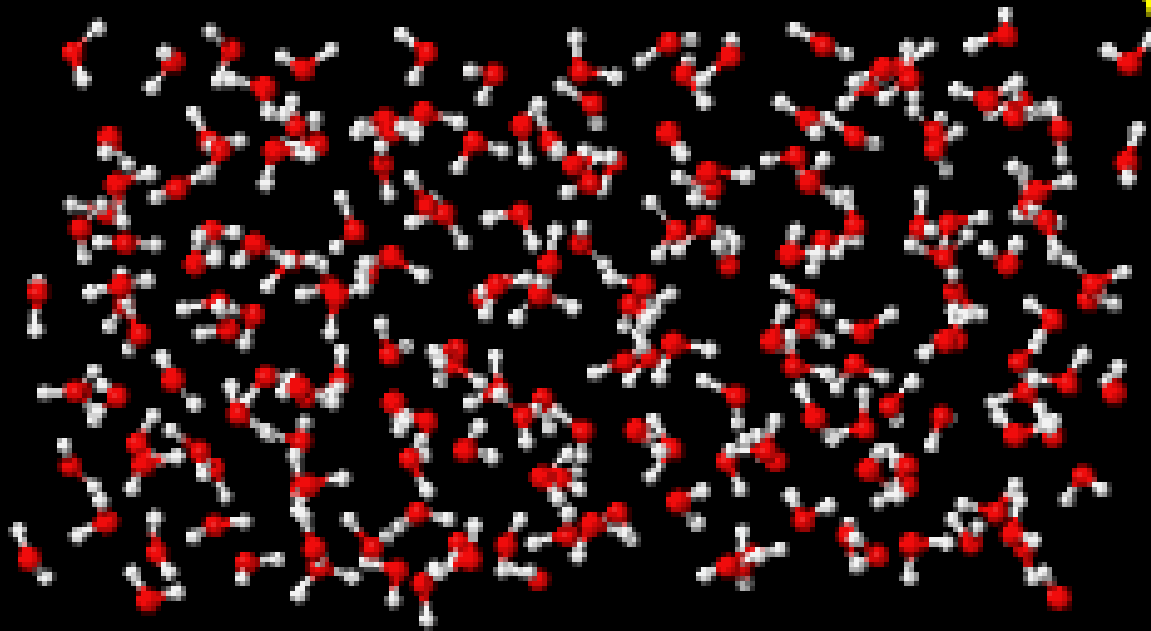


# RED CRISTALINA

- Cuando el agua sólida se funde la estructura tetraédrica se destruye. Las moléculas quedan más cerca entre sí, pero sigue habiendo enlaces por puente de hidrógeno entre las moléculas del agua líquida.



water





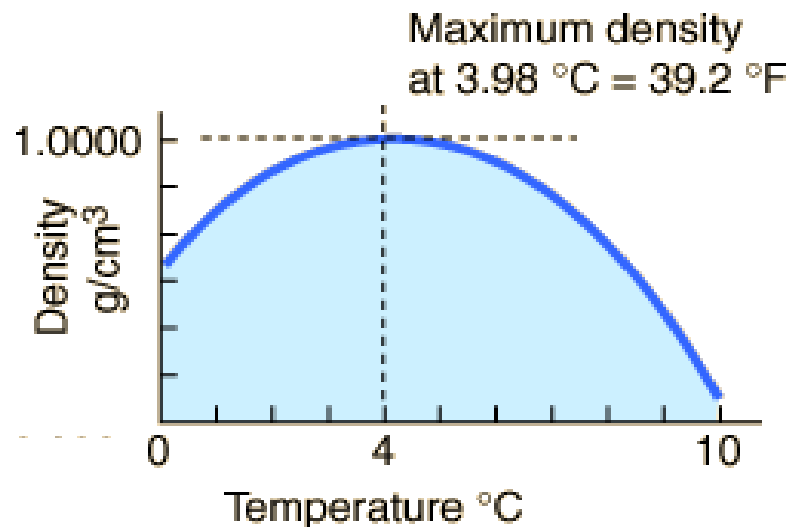
# DENSIDAD

- El agua **se expande al congelarse**, es decir aumenta de volumen, de ahí que la densidad del hielo sea menor que la del agua y por ello el hielo flota en el agua líquida.
- El agua alcanza su densidad máxima a una temperatura de  $4^{\circ}\text{C}$ , que es de  $1\text{ g/ml}$ .

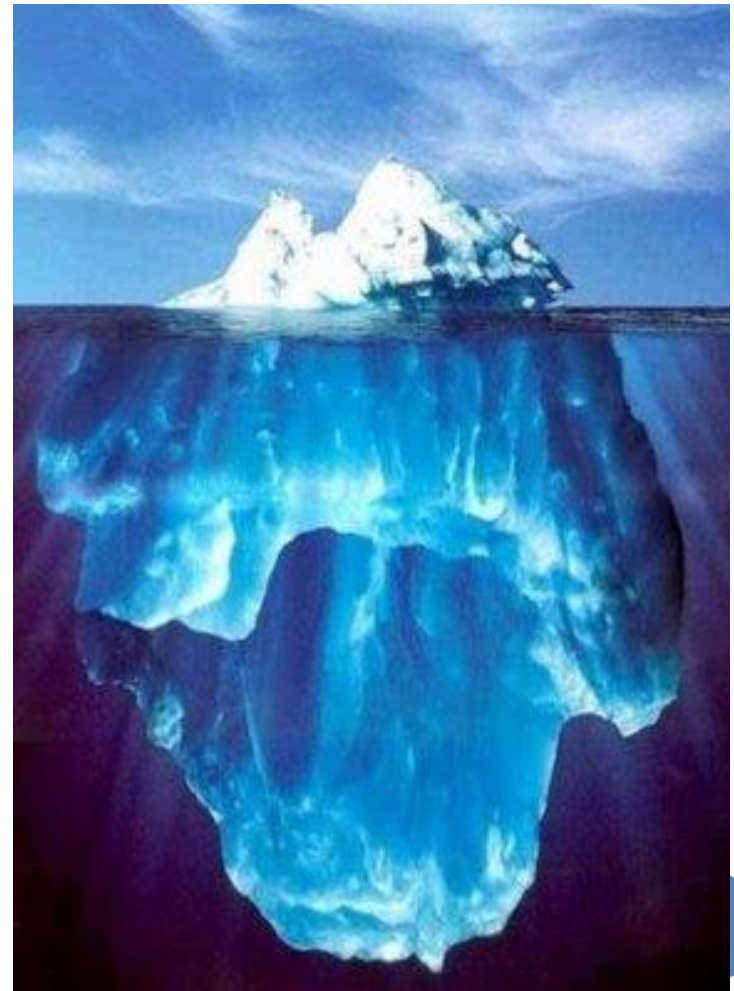
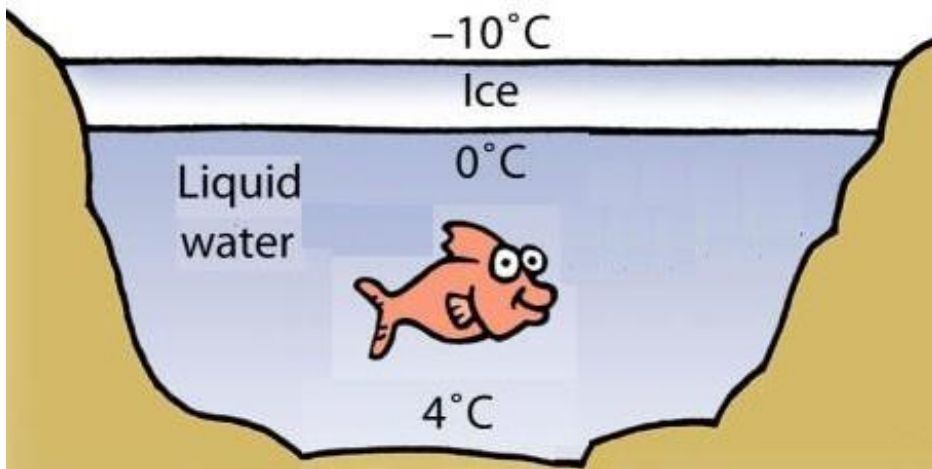


# DENSIDAD

- La **anómala variación de la densidad con la temperatura** (densidad máxima a 4 °C) posibilita el mantenimiento de la gran masa de agua de los océanos (que albergan la mayor parte de la biosfera) en fase líquida, a 4 °C.



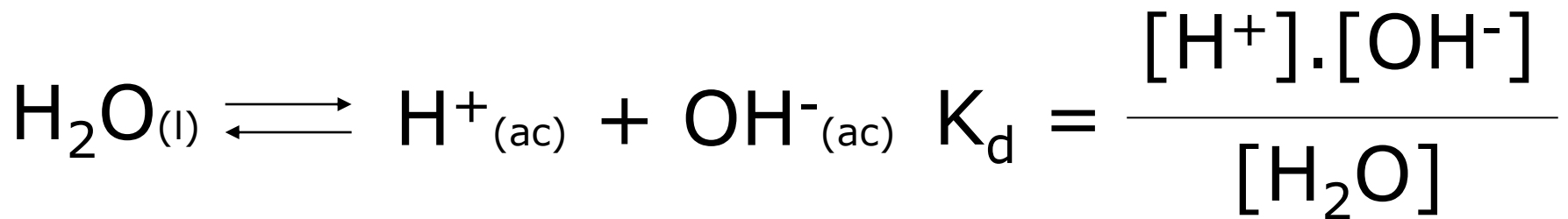
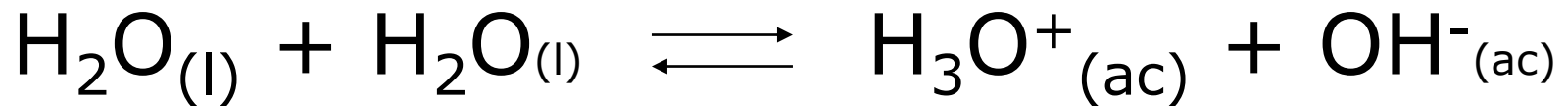
# DENSIDAD



# CAPACIDAD DE DISOCIACIÓN PRODUCTO IÓNICO DEL AGUA

- ¡REPASAR TEMA 1!

El agua se comporta como ácido y como base. Se trata por tanto de una **sustancia anfótera o anfolito**.

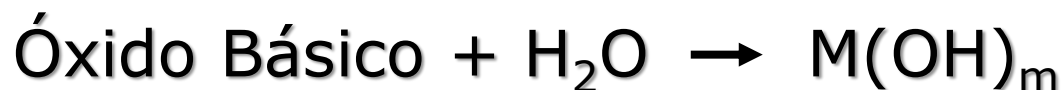


$$K_w = K_d \cdot [\text{H}_2\text{O}] = [\text{H}^+].[\text{OH}^-] = 1.10^{-14}$$

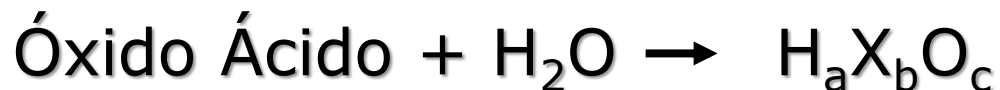
(en el agua pura a 25 °C)

# REACCIONES QUÍMICAS

- Formación de **Hidróxidos**:



- Formación de **Oxoácidos**:



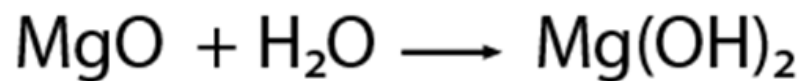
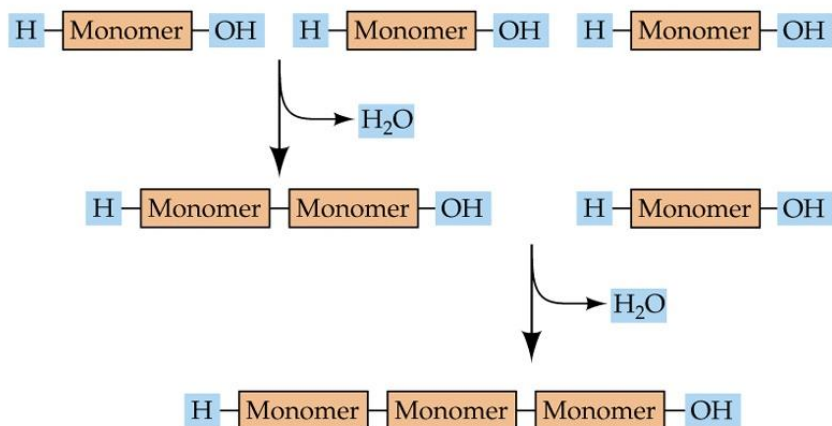
- **Condensación**: remoción de  $\text{H}^+$  y  $\text{OH}^-$  de dos moléculas independientes formando agua y conectando ambas moléculas (formación de polímeros).

- **Hidrólisis**: ruptura de moléculas por medio del agua.

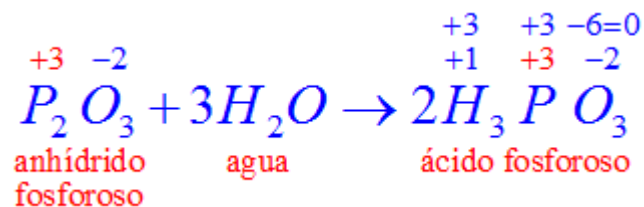
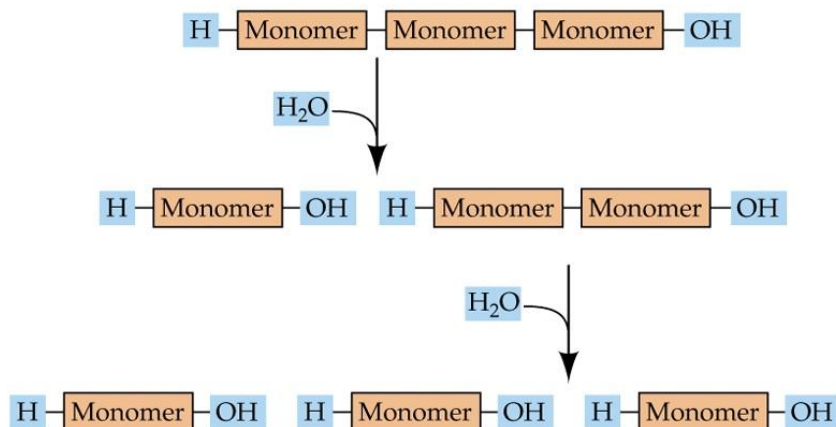


# REACCIONES QUÍMICAS

## (a) Condensation



## (b) Hydrolysis





**\*MINERALES.**

# MINERALES

- Son **elementos químicos imprescindibles para el normal funcionamiento metabólico.**
- El agua circula entre los distintos compartimentos corporales llevando **electrolitos**, que son partículas minerales en solución.
- Aproximadamente el 4 % del peso corporal está compuesto por 22 elementos llamados Minerales.





# MINERALES

- Desempeñan un papel importantísimo en el organismo, ya que son necesarios para la elaboración de tejidos, síntesis de hormonas y en la mayor parte de las reacciones químicas en las que intervienen los enzimas.



# CLASIFICACIÓN

## ➤ Macrominerales ( $\geq 100$ mg/día)

- |            |             |
|------------|-------------|
| 1. Sodio   | 4. Calcio   |
| 2. Potasio | 5. Fósforo  |
| 3. Cloro   | 6. Magnesio |

## ➤ Oligoelementos ( $< 100$ mg/día)

- |           |              |
|-----------|--------------|
| 1. Hierro | 4. Yodo      |
| 2. Zinc   | 5. Flúor     |
| 3. Cobre  | 6. Manganeso |
|           | 7. Cobalto   |



# SODIO (NA)

- Principal catión extracelular.
- Mantiene la presión osmótica.
- Retiene agua.
- Excita al músculo y facilita impulsos nerviosos.



Aspectos nutricionales	
Tamaño de la porción: 1 lata (163 mL)	
Porciones por recipiente: 3.5	
Cantidad por porción	
Calorías 30	Calorías por grasa 0
Total grasa 0g	
Grasa saturada 0g	
Colesterol 0mg	
Sodio 520mg	22%
Total carbohidratos 6g	
Fibra dietética 1g	
Azúcares 5g	
Proteína 1g	

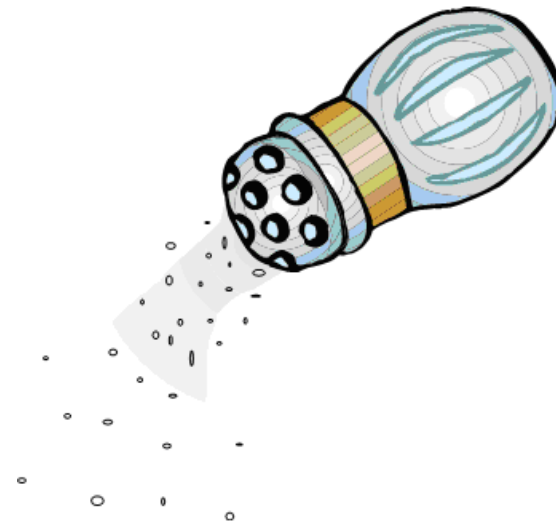
# POTASIO (K)

- Principal catión intracelular.
- Transmisión de impulsos nerviosos.
- Contractilidad de músculo liso, esquelético y cardíaco.



# CLORO (CL)

- Principal anión extracelular.
- Transmisión de impulsos nerviosos.
- Componente del jugo gástrico.



# CALCIO (CA)

- Formación y mantenimiento de huesos y dientes.
- Coagulación sanguínea.
- Transmisión de impulsos nerviosos.
- Contracción muscular.
- Metabolismo celular.



# FÓSFORO (P)

- Se encuentra presente en huesos y dientes (fosfatos).
- Forma parte de sistemas enzimáticos, ATP, ADN, ARN, fosfolípidos.



# MAGNESIO (Mg)

- Se encuentra en la clorofila.
- Parte se almacena en huesos.
- Músculos: pequeña concentración.
- Enzimas con ATP usan Mg.
- Síntesis de ADN y ARN.





# HIERRO (Fe)

- Hemoglobina, mioglobina, citocromos.
- Hígado, bazo, médula ósea: ferritina.
- Plasma: transferrina.



# OTROS OLIGOELEMENTOS

- **Cinc:** necesario para producir varias enzimas: carboxipeptidasa, anhidrasa carbónica.
- **Cobre:** estimula el sistema inmunitario y es un componente de varias encimas redox, incluyendo la citocromo c oxidasa. Podemos obtenerlo en los vegetales verdes, el pescado, los guisantes, las lentejas, el hígado, los moluscos y los crustáceos.



# OTROS OLIGOELEMENTOS

- **Yodo:** se necesita para la síntesis de las hormonas tiroideas y para prevenir la gota, además es probablemente antioxidante y tiene un papel importante en el sistema inmune.
- **Flúor:** se acumula en huesos y dientes dándoles una mayor resistencia.



# OTROS OLIGOELEMENTOS

- **Manganeso**: tiene un papel tanto estructural como enzimático. Está presente en distintas enzimas, destacando el superóxido dismutasa que cataliza la dismutación de superóxidos.
- **Cobalto**: componente central de la vitamina B<sub>12</sub>.



# CARENCIAS

- **Calcio**: provoca fragilidad y debilidad en los huesos (OSTEOPOROSIS en adultos y RAQUITISMO en niños), trastornos dentales.
- **Hierro**: fatiga y anemia.
- **Yodo**: enfermedad llamada bocio, y trastornos durante el crecimiento.

