

## TEMA 1: EL AGUA

### 1.1. INTRODUCCIÓN

El agua es una materia básica para la vida y está presente en la mayoría de los procesos físicos y químicos que se desarrollan a nuestro alrededor.

Ejemplos de ello son los siguientes:

1. Todo nuestro mundo gira en torno al "ciclo del agua".
2. El agua resulta imprescindible para la vida. Una persona de 70 kg está constituida en un 70 % por agua.

Las frutas contienen más del 90 % de agua.

No es posible la vida sin el agua.

3. La mayoría de los procesos químicos, tanto los que tienen lugar en los seres vivos como en la naturaleza o en los laboratorios, se realizan en disoluciones acuosas.
4. Por ejemplo, la sangre, que en su mayor parte es agua, transporta multitud de sustancias hasta las células y retira de ellas gran cantidad de desechos hacia los riñones; además el agua tiene una función termorreguladora en muchos seres vivos.
5. El agua, por su capacidad de disolver sales y de arrastrar materiales, desempeña un papel primordial en la dinámica de la corteza terrestre ya que erosiona las rocas configurando el paisaje de forma definitiva.

El agua es el disolvente universal, por lo que al discurrir por la superficie y el interior de la corteza terrestre, arrastra millones de toneladas de sedimentos que al ser movilizados conforman el cambiante y variado paisaje de nuestro planeta.

Interviene en la meteorización química de las rocas, hidrolizándolas e hidratándolas, y en la meteorización mecánica de éstas; un proceso tan activo en la erosión como la gelifracción está condicionado por la presencia del agua. (Entendemos por meteorización la rotura o la disgregación de una roca sobre la superficie de la Tierra).

## 1.2. EL CICLO DEL AGUA

El agua es la característica más distintiva del planeta Tierra pues cubre tres cuartas partes de su superficie. Estamos en el planeta azul.

Si estudiamos detenidamente este planeta, encontramos que los continentes están surcados por ríos; bajo la superficie hay agua subterránea; en las cumbres de las montañas, en los casquetes polares y glaciares hay agua en forma de hielo.

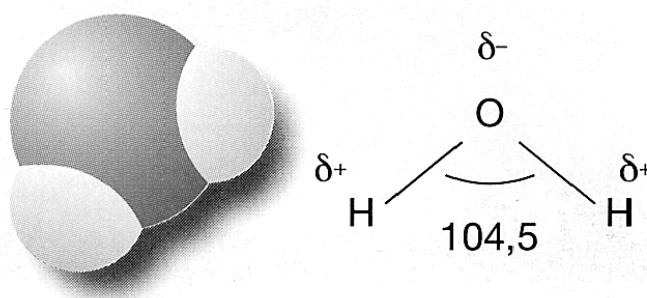
El planeta está además rodeado por una capa gaseosa que también contiene agua en forma de vapor.

Toda esta cantidad de agua (1.359,8 millones de  $\text{km}^3$ ) se mueve de un sitio a otro en un ciclo que a continuación describiremos:

1. El calor del Sol evapora el agua de los océanos, lagos y ríos; este vapor de agua se condensa formando nubes que, al enfriarse, liberan el agua en forma de lluvia o de nieve.
2. Los ríos o glaciares así formados terminan desembocando en el océano.
3. Parte del agua se infiltra, constituyendo las aguas subterráneas, que igualmente terminan vertiéndose al mar.

## 1.3. PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DEL AGUA

La molécula de agua,  $\text{H}_2\text{O}$ , está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, de modo que el átomo de oxígeno ocupa una situación central siendo la geometría de la molécula angular (ángulo de  $104,5^\circ$ )



Es una molécula polar, lo que significa que la distribución de electrones no es homogénea en ella, hay acumulación cerca del oxígeno y defecto en los hidrógenos. Para entendernos, se puede decir que la molécula de agua tiene una zona (o polo) positiva y otra negativa. (Cargas parciales  $\delta$ )

El hecho de ser polar hace que sea capaz de disolver sales. Piensa en el agua de mar, que lleva en disolución gran cantidad de cloruro de sodio, cloruro de potasio, bromuro de potasio, etc.

Es capaz de disolver algunos gases, por ejemplo oxígeno, gracias a lo cual es posible la vida acuática, y también dióxido de carbono, lo que permite la disolución de carbonato de calcio (calizas) y la formación del paisaje cárstico.

*El modelado cárstico se produce exclusivamente sobre rocas calizas.*

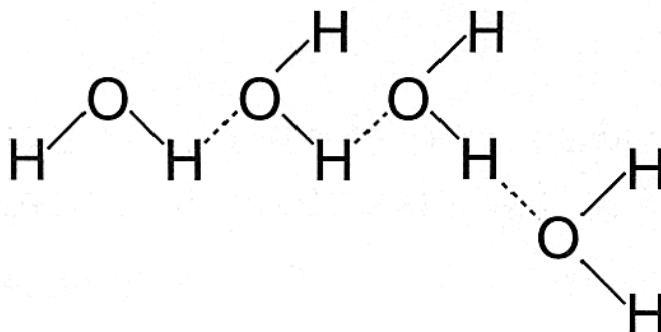
*El agente modelador es el agua cargada de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub> en disolución, (su nombre procede de la región del Karst en Croacia).*

*Las calizas (Ca CO<sub>3</sub>) son rocas insolubles ante el ataque del agua, pero el agua de lluvia cargada de CO<sub>2</sub> es capaz de disolverlas, previa transformación en bicarbonato cálcico, mediante la siguiente reacción química:*



Su punto de fusión es de 0 °C y el de ebullición, 100 °C. Esto quiere decir que es líquida a temperatura ambiente, lo cual hace posible la vida en La Tierra.

Estos elevados puntos de fusión y ebullición, comparados con los de sustancias muy similares al agua como el sulfuro de hidrógeno, (H<sub>2</sub>S cuyo punto de ebullición es de -60,5°), son debidos a que las moléculas de agua, dada su alta polaridad, son capaces de unirse entre sí a través de los denominados puentes de hidrógeno.



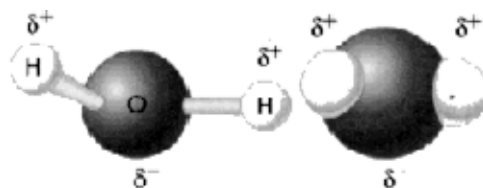
La densidad del agua es de 1 g/cm<sup>3</sup> ; es decir, un litro de agua pura tiene una masa de 1 kg.

## 1.4. LOS ENLACES DE PUENTE DE HIDRÓGENO

El puente de hidrógeno es un enlace que se establece entre moléculas capaces de generar cargas parciales.

El agua, es la sustancia en donde los puentes de hidrógeno son más efectivos.

En la molécula de agua, los electrones que intervienen en sus enlaces, están más cerca del oxígeno que de los hidrógenos y por esto se generan dos cargas parciales negativas en el extremo donde está el oxígeno y dos cargas parciales positivas en el extremo donde se encuentran los hidrógenos.

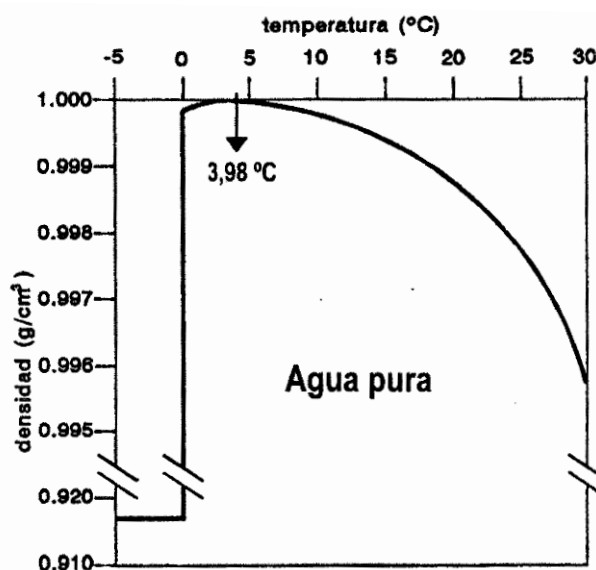


La presencia de cargas parciales positivas y negativas hace que las moléculas de agua se comporten como imanes en los que las partes con carga parcial positiva atraen a las partes con cargas parciales negativas. De tal suerte que una sola molécula de agua puede unirse a otras 4 moléculas de agua a través de 4 puentes de hidrógeno.

Esta característica es la que hace al agua un líquido muy especial.

## 1.5. ANOMALÍA DE LA DENSIDAD DEL AGUA

En todos los materiales, lo esperable es que, al aumentar la temperatura, se dilaten. Es decir, aumente el volumen y por consiguiente disminuya la densidad. Pues el agua no se comporta así, la densidad tiene un máximo a 3,98 °C, y vale 1 g/cm<sup>3</sup>.



De 4 °C en adelante, se comporta normalmente; la densidad va disminuyendo al aumentar la temperatura. Entre 0° y 4°C aumenta la densidad al aumentar la temperatura. Al formarse el hielo hay un brusco descenso de densidad.

El agua líquida es más densa que el hielo a presión y temperatura estándar. Existe un cambio positivo en el volumen después del congelamiento, lo que ocasiona que el hielo flote.

Si el hielo no flotara, la vida acuática en cuerpos de agua como lagos y en los polos terrestres, no existiría pues estos cuerpos de agua se congelarían desde el fondo hacia la superficie, de hecho, lo contrario, la capa de hielo que se forma sobre estos cuerpos de agua, resulta en un aislante térmico.

## **1.6. LA SALINIDAD**

A mayor concentración salina del agua, mayor densidad, y a mayor salinidad, menor punto de fusión y mayor punto de ebullición. (La sal interfiere en la formación de los puentes de hidrógeno).

## **CUESTIONES**

1. Calcula la masa de  $100 \text{ m}^3$  de agua
2. ¿Por qué cuando se forma hielo en las carreteras se le echa sal?