

MOLÉCULAS IMPORTANTES PARA LA VIDA: BIOMOLÉCULAS INORGÁNICAS

Existen ciertos elementos químicos considerados biológicamente importantes, dado que constituyen el 99% de todos los seres vivos. Dichos elementos son el Carbono, el Hidrógeno, el nitrógeno, el oxígeno, el fósforo y el azufre, conocidos por la sigla CHNOPS. Estos 6 elementos son llamados bioelementos, y conforman las biomoléculas.

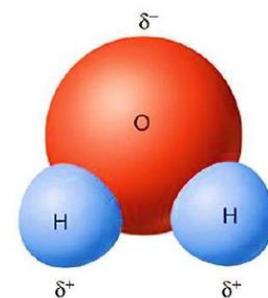
Según la naturaleza química de las biomoléculas, éstas pueden clasificarse en Inorgánicas, como el agua, algunos ácidos y las sales minerales; y en Orgánicas, como son los carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.

BIOMOLÉCULAS INORGÁNICAS

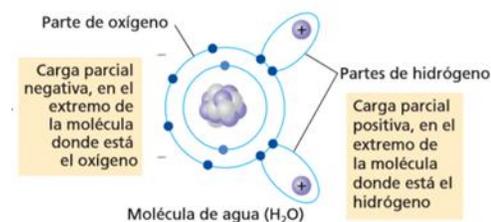
EL AGUA Y SUS PROPIEDADES

El agua es una molécula esencial para la vida en nuestro planeta, es el compuesto más abundante en los seres vivos, aproximadamente entre un 65% a un 95% de la masa de un individuo está constituida por agua, dependiendo del metabolismo del organismo; y además, gran parte de las reacciones químicas ocurren en un medio acuoso.

La molécula de agua, está conformada por dos átomos de hidrógeno unidos a un átomo de oxígeno por medio de enlaces covalentes, es decir, un enlace en el que se comparten un par de electrones. A pesar de que se comparten los electrones, el oxígeno ejerce una mayor atracción que los átomos de hidrógeno, ya que su electronegatividad es mayor que la del hidrógeno, por ello, el agua es una molécula polar, lo que implica una carga parcial electronegativa alrededor del átomo de oxígeno y una carga parcial electropositiva alrededor de los átomos de hidrógeno.



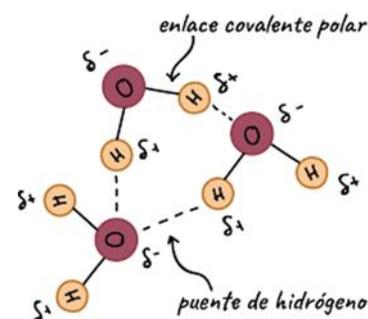
Distribución de las cargas parciales en una molécula de agua



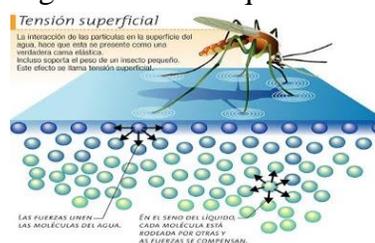
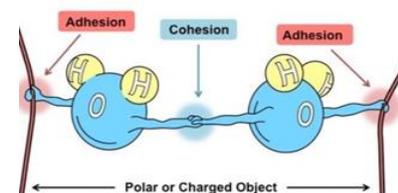
¿Cuándo una molécula es polar? Descúbrelo cambiando la electronegatividad de los átomos en una molécula para ver cómo afecta la polaridad en la siguiente simulación:

https://phet.colorado.edu/sims/html/molecule-polarity/latest/molecule-polarity_es.html

Estas cargas parciales forman puentes de hidrógeno entre un átomo de hidrógeno con una carga parcial positiva y un átomo de oxígeno con una carga parcial negativa. Este tipo de interacciones son relativamente débiles y de corta duración, ya que se rompen y se vuelven a formar continuamente. Sin embargo, en su conjunto forman una fuerza total que mantiene fuertemente unidas a las moléculas de agua, lo que determina la mayoría de las propiedades del agua, las que se describen a continuación:



- I. **Cohesión:** Corresponde a la atracción existente entre las moléculas de agua a través de la formación de puentes de hidrógeno.
- II. **Adhesión:** Es la capacidad a unirse a otros muchos tipos de sustancias, sobre todo aquellos con grupos cargados de átomos o moléculas en su superficie. Estas fuerzas adhesivas explican cómo el agua humedece las cosas.
- III. **Elevada tensión superficial:** Se presenta debido a la gran cohesión que existe entre las moléculas de agua en una superficie. Las moléculas en la superficie se unen más fuertemente que aquellas que comparten cargas en el interior. En esta situación, las moléculas de agua se cohesionan fuertemente y la superficie del líquido se comporta como una superficie elástica, capaz de sostener el peso de pequeñas partículas e incluso insectos.
- IV. **Alto calor específico:** Es la cantidad de energía necesaria para elevar la temperatura de un 1 gramo de agua, en 1 °C. El agua presenta un elevado calor específico, dado que se requiere de una gran cantidad de energía para elevar su temperatura, es decir aumentar la energía cinética promedio de sus moléculas, para lo cual primero se deben romper los numerosos puentes de hidrógeno existentes.
- V. **Alto calor de vaporización:** es la energía necesaria para separar las moléculas de agua desde una fase líquida y moverlas a una fase gaseosa. El agua presenta un elevado calor de vaporización debido a que requiere de mucha energía para romper sus enlaces de hidrógeno.



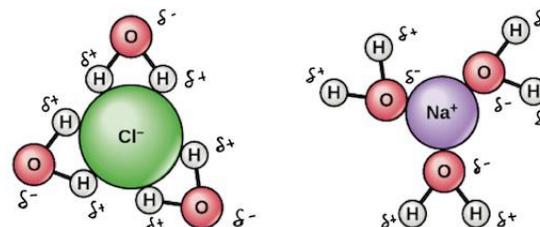
Estas dos últimas propiedades tienen gran importancia en la regulación de la temperatura de todos los seres vivos, debido al alto contenido de agua que poseen, lo que les permite mantener la temperatura interna relativamente constante. Las disminuciones de las fluctuaciones de temperatura son importantes porque las reacciones biológicas sólo pueden tener lugar dentro de un rango de temperatura relativamente estrecho. Por ello, por ejemplo, el cuerpo humano puede disipar el exceso de calor, a medida que el sudor se evapora de la piel, y una hoja puede conservarse fresca bajo la brillante luz del Sol, conforme el agua se evapora de su superficie.

- VI. **Capilaridad:** Capacidad que presenta el agua para ascender por el interior de un conducto estrecho o penetrar a través de diferentes estructuras, tales como el suelo,

Autor: Susana Fernández A.- Docente CADE

el papel u otros. Esta propiedad es la suma de la acción de las propiedades de cohesión y adhesión. Un ejemplo lo constituye la capacidad del agua de moverse a través de espacios microscópicos entre las partículas del suelo a las raíces de las plantas por la acción capilar (capilaridad).

- VII. **Solvente universal:** Debido a que el agua es una molécula polar, es capaz de separar un gran número de moléculas cargadas, produciendo que se disuelvan en ella al formar puentes de hidrógeno con las moléculas de agua.



IONES, ÁCIDOS Y SALES MINERALES

A pesar de que un átomo en estado normal presenta cargas netas igual a cero, es común encontrarlos en los ambientes biológicos como átomos con carga positiva o negativa. Estos átomos con carga son los conocidos como iones, siendo los cationes, los átomos cargados positivamente y aniones, los átomos cargados negativamente.

Otra fuente de iones, son los originados a partir de sales disueltas, las que se presentan a la forma de iones disueltos en medios acuosos, formando iones minerales esenciales para muchas funciones vitales. Una sal es un compuesto en el que el átomo de hidrógeno de un ácido se sustituye por algún otro catión.

Algunos ejemplos son: el sodio (Na^+), el potasio (K^+) el calcio (Ca^{2+}), el calcio (Ca^{2+}), el cloruro (Cl^-), el bicarbonato (HCO_3^-) y el fosfato (PO_4^{3-}). Estos iones participan en la regulación del pH, formación de potenciales eléctricos y en la mantención del equilibrio hidrosalino.

En la siguiente tabla, se resumen la función principal de algunas de gran importancia biológica.

| Iones | Fórmula | Función |
|----------------|--------------------|--|
| Sodio | Na^+ | Catión más abundante del medio extracelular. Participa en la conducción del impulso nervioso y en la contracción muscular. Regula la volemia. |
| Potasio | K^+ | Catión de gran importancia del medio intracelular. Participa en la conducción del impulso nervioso y en la contracción muscular. |
| Calcio | Ca^{+2} | Forma parte de las estructuras óseas. Participa en la regulación de la contracción muscular, en la coagulación sanguínea y en la sinapsis. Co-factor enzimático. |
| Fósforo | PO_4^{3-} | Constituyente de los huesos, dientes, ATP, intermediarios |

Autor: Susana Fernández A.- Docente CADE

| | | |
|--------------------|------------------|--|
| | | metabólicos y ácidos nucleicos. |
| Hierro | Fe^{+2} | Presente en la hemoglobina, lo cual lo hace un componente fundamental en el transporte de oxígeno. |
| Bicarbonato | HCO_3^- | Actúa como una solución buffer o amortiguadora (regulación del pH). |
| Magnesio | Mg^{+2} | Constituyente de la molécula de clorofila. Participa en la conducción del impulso nervioso y en la excitabilidad muscular. Co-factor enzimático. |

Los organismos contienen muchos ácidos débiles y bases débiles, lo que les permite mantener una reserva esencial de capacidad amortiguadora, lo que les ayuda a resistir cambios en el pH. Aunque existen algunos compartimientos muy ácidos dentro de las células, la mayor parte del interior de una célula animal o vegetal no es muy ácida ni muy básica, sino una mezcla esencialmente neutra de sustancias ácidas y básicas.

El pH de la mayoría de los tipos de células vegetales y animales (y de su entorno) normalmente oscila entre 7.2 y 7.4, siendo el pH, una medida de la acidez de una disolución, a partir de una escala que toma valores desde 0 a 14, donde valores bajo 7 corresponden a soluciones con carácter ácido, y valores sobre 7, a soluciones con carácter básico, considerando neutras aquellas que tomen valores de 7.



En la siguiente simulación podrás recordar los contenidos de pH, pudiendo medir en diferentes soluciones como el café, saliva, y jabón el pH de éstas, y determinar si cada uno es ácido, básico o neutro. Así como también, podrán visualizar el número relativo de iones de hidróxido e iones de hidrógeno en la solución.

¡Investiga si el cambio del volumen o la dilución con agua afecta el pH!

https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_es.html

Fuentes:

Solomon E.P; Berg L.R; Martin D.W. (2011). Biología. Edición 9°. Editorial McGraw-Hill Interamericana.

<https://virtuallabs.merlot.org/biology/index.html#phet>

<https://es.khanacademy.org/science>