

Agua, enlaces, propiedades, poder disolvente, contaminación.

Water, bonds, properties, solven power, contamination

María G. Castillo-Arteaga ^a

Abstract:

Water is a compound conformed by hydrogen and oxygen, between which intramolecular and intermolecular forces or bonds occur that give exceptional and unique characteristics and properties to said compound, which is also the most abundant on our planet, three quarters of the earth's surface. They are covered by water and it is a vital component for the human being. In an adult, two thirds of this mass and up to 95% of the mass of a human embryo in the first four weeks of gestation. Despite the large amount of water on the planet, the amount of water suitable for human consumption is very low, so the analysis and reflection of all contaminating agents of this compound is as important as the study of its structure, characteristics and properties.

Keywords:

Water, bonds, properties, solvent power, contamination

Resumen:

El agua es un compuesto conformado por hidrógeno y oxígeno, entre los cuales ocurren fuerzas o enlaces intramoleculares e intermoleculares que otorgan características y propiedades excepcionales y únicas a dicho compuesto que además, es el más abundante en nuestro planeta, tres cuartas partes de la superficie terrestre están cubiertas por agua y resulta un componente vital para el ser humano, siendo en un adulto, dos terceras partes de su masa y hasta un 95% de la masa de un embrión en las cuatro primeras semanas de gestación. A pesar de la gran cantidad de agua en el planeta, la cantidad de agua apta para consumo humano es muy baja por lo que el análisis y reflexión de todo agente contaminante de este compuesto resulta tan importante como el estudio de su estructura, características y propiedades.

Palabras Clave:

Agua, enlaces químicos, propiedades del agua, poder disolvente, contaminación del agua

Introducción

El agua es un compuesto conformado por hidrógeno y oxígeno, entre los cuales ocurren fuerzas o enlaces intramoleculares e intermoleculares que otorgan características y propiedades excepcionales y únicas a dicho compuesto que además, es el más abundante en nuestro planeta, tres cuartas partes de la superficie terrestre están cubiertas por agua y resulta un componente vital para el ser humano, siendo en un adulto, dos terceras partes de su masa y hasta un 95% de la masa de un embrión en las cuatro primeras semanas de gestación. En la Tierra, existe en océanos un aproximado de 97.3% de la reserva total de agua, un 2% existe en los

glaciares, un 0.6% en mantos freáticos y solamente un 0.01% del total existe en ríos y lagos de agua dulce. 6.

El término agua dulce, se refiere a que no contiene un nivel alto de sales disueltas, de igual manera, la atmósfera contiene muy poca agua (como vapor). Todos estos almacenes de agua, se conocen como hidrósfera. 5.

La contaminación del agua es un tema prioritario que demanda atención y resolución cada día más, debido a su fácil interacción con diversas sustancias, ya sea por arrastre o porque dichas sustancias sean vertidas en ella, se altera su calidad. Se provee un futuro con escasez de agua ya que es un recurso no renovable que en conjunto con la sobrepoblación y el aumento de fuentes de

^a María Guadalupe Castillo Arteaga, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-9298-0960>, Email: maría_castillo2883@uaeh.edu.mx

contaminación se ha alterado física, química y biológicamente a este recurso. 1

Así, el análisis y reflexión de todo agente contaminante de este compuesto resulta tan importante como el estudio de su estructura, características y propiedades, lo cual es el tema central en este resumen. 8.

Estructura del agua y los enlaces químicos

En la molécula del agua, conformada por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno, se encuentran enlaces de tipo covalente polar debido a que es la unión de dos elementos no metálicos diferentes que comparten un par de electrones. 8.

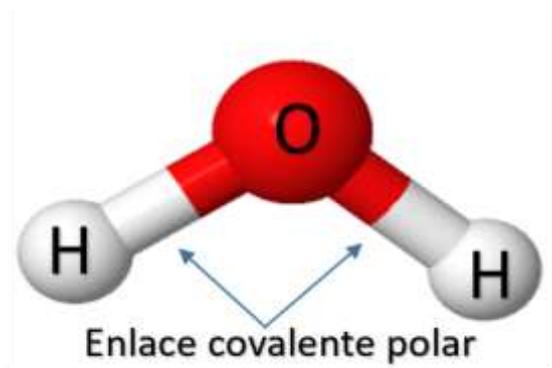


Figura 1. Modelo molecular del agua.

Además de la atracción covalente entre hidrógeno y oxígeno en la molécula de agua, pueden ocurrir atracciones entre el oxígeno que es un elemento muy electronegativo hacia los átomos de hidrógeno pero de una segunda molécula existiendo así fuerzas intermoleculares de naturaleza electrostática que son menos fuertes que el enlace covalente polar pero que resultan importantes para la explicación de las propiedades de las sustancias que las poseen. 3.

Tal es el caso de la forma peculiar de una gota de agua, el estado físico, la densidad, poder disolvente entre otras. 4.

Cabe recordar la clasificación de enlaces que se representa en el siguiente esquema:

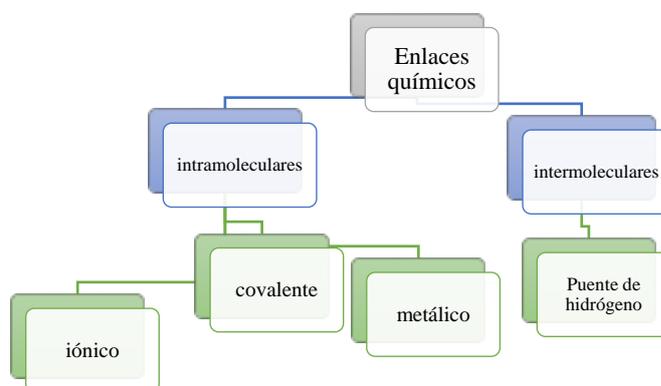


Figura 2. Mapa conceptual de clasificación de los enlaces químicos.

Estados físicos del agua

El agua por su estructura sencilla H_2O , debería ser un gas fácilmente licuable, es decir, que pueda convertirse a líquido; sin embargo, se presenta en la naturaleza en los tres estados físicos: sólido en glaciares, por ejemplo, líquido en ríos y mares y gaseoso en nubes y la humedad del ambiente. 4.

En esto, la importancia de las fuerzas intermoleculares o puente de hidrógeno determina que pueda presentarse tanto líquida donde las moléculas se entre cruzan libremente, como sólida en donde se elimina el movimiento molecular libre. 4.

Sin las fuerzas intermoleculares, todas las sustancias serían gases. 1

El agua congela a $0^{\circ}C$ y alcanza su punto de ebullición a $100^{\circ}C$ en condiciones normales de presión y temperatura, y muestra un comportamiento particular en estado sólido (hielo) es más ligera que en estado líquido. 7.

Su densidad es mayor en estado líquido que en sólido al alcanzar los $4^{\circ}C$; por ello, el hielo flota en agua líquida y la explicación también se encuentra en los enlaces por puente de hidrógeno, esto resulta además de peculiar, favorable pues cuando un río, lago o mar se congela, lo hace de la superficie hacia la profundidad, permitiendo la vida animal en los polos ya que al cumplirse ciclos de congelamiento y descongelamiento no perecen, sin embargo, si esta característica no ocurriera, año con año una porción de agua se congelaría sin posibilidad de eliminar depósitos de hielo lo que provocaría la extinción de toda forma de vida.

Así, los puentes de hidrógeno le confieren características únicas al agua que no tiene otro compuesto: punto de fusión relativamente bajo, punto de ebullición relativamente alto y alta cohesión entre las moléculas de ahí la forma peculiar de una gota de agua.



Figura 3. Las fuerzas de cohesión de las moléculas de agua explican la forma peculiar de una gota de agua.

Tensión superficial del agua

Las fuerzas de cohesión antes citadas, dan lugar a otra propiedad de la materia en estado líquido y por supuesto, propiedad del agua, que es la tensión superficial que se define como la atracción intermolecular de cohesión que hace que un líquido reduzca al mínimo su área superficial. Estas fuerzas intermoleculares son distintas a las que existen al interior del líquido, debido a que estas últimas encuentran fuerzas dirigidas hacia todos lados del líquido, mientras que las de la superficie solo experimentan las fuerzas hacia el lado interno del agua.

Debido a esto ocurren fenómenos como el que un insecto pueda posicionarse o flotar en el agua, que una gota de agua resbale en un automóvil recién encerado o que un barco que representa una alta masa pueda flotar en el agua y no hundirse.



Figura 3. La tensión superficial explica que algunos objetos floten en el agua.

Capacidad calorífica del agua

Los enlaces de hidrógeno pueden romperse pero se necesita mucho calor para ello, de igual manera, elevar la

temperatura de un gramo de agua en un grado centígrado requiere gran cantidad de energía, a la cual, se llama caloría.

En otras palabras, el agua tiene una alta capacidad calorífica, definida como la cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de un gramo de una sustancia un grado Celsius. 2.

La alta capacidad calorífica del agua puede minimizar los cambios en la temperatura. Por ejemplo, la capacidad calorífica del agua es aproximadamente cinco veces mayor que la de la arena. La tierra se enfría más rápido que el mar, una vez que se mete el sol, y el agua que se enfría más lentamente puede liberar calor a la tierra cercana durante la noche. 10.



Figura 4. La capacidad calorífica del agua modifica la sensación térmica del agua y la arena durante el día o la noche.

De igual manera, el agua, por su capacidad calorífica, ayuda a algunas especies animales a regular la temperatura corporal sobre todos los conocidos como animales de sangre caliente; el agua se comporta como lo hace en el sistema de enfriamiento de un automóvil y se mueve de lugares calientes a lugares más fríos.

Calor de vaporización del agua

Así como se necesita mucho calor para elevar la temperatura del agua líquida, también se necesita una gran cantidad de calor para evaporar una cierta cantidad de agua, ya que los puentes de hidrógeno deben romperse para liberar las moléculas en forma de gas. Es decir, el agua tiene un alto calor de vaporización, que es la cantidad de energía necesaria para transformar un gramo de una sustancia líquida en gas a temperatura constante. Esto, es útil en el sistema de funcionamiento de una olla de vapor que finalmente incide en la capacidad de transformar en menor tiempo las características de ciertos alimentos. 6, 10.

Capacidad disolvente del agua

Por los puentes de hidrógeno existentes en el agua, es capaz de “envolver” las moléculas de una gran cantidad de sustancias de tipo iónico, covalente polar y en menor proporción hasta sustancias covalentes no polar, razón por la cual, en términos no literales se le considera el disolvente universal teniendo la capacidad de formar mezclas homogéneas en las que aquello que se dispersó en agua, alcanza tamaño atómico o molecular que impide ser visto por el ojo humano, es decir, forma soluciones. 1.

Contaminación del agua

Esta última propiedad citada, tiene un contrapunto para el agua, pues ya sea por arrastre o porque se vierten sustancias en ella, el agua es fácilmente contaminable y por ende la calidad de la misma se deteriora y las aplicaciones o usos se modifican.

La contaminación del agua puede ser física, química, biológica entre otras y se debe a:

Actividades domésticas.- mediante el uso de productos no biodegradables, sustancias tóxicas vertidas en drenajes, residuos sólidos como plásticos que terminan encausándose en ríos o mares.

Deforestación.-la ausencia de planta y árboles, impide la acción de estos como filtros naturales de contaminantes biológicos y químicos.

Actividades agropecuarias.- debido al uso de insecticidas, plaguicidas, fertilizantes, etc. lo cual es causa de contaminación de grandes cantidades de agua dulce.

Actividades industriales.- que generan gran cantidad de desechos tóxicos. 1

Usos y aplicaciones del agua

En una sociedad desarrollada o en vías de desarrollo, se utiliza 79.5% de agua para la agricultura, 9.3% para uso doméstico, 7.0% para la industria, 4.2 para generación de Energía. 5.

Esto depende del tipo y niveles de producción y las características de artículos, por ejemplo, se necesita un metro cúbico de agua para producir dos millares de hojas de papel para impresión y para producir un litro de gasolina se requieren 80 litros de agua, por otro lado, según estudios reportados en 5 sobre el uso residencial del agua en países desarrollados o algunos lugares

privilegiados de países en vías de desarrollo donde se distingue que el 32% del consumo de agua es para aseo personal y limpieza se excusados y ese solo dato debe ser un fuerte llamado de atención para reflexionar y actuar respecto al uso y consumo de agua. Usar el agua es contaminarla. 9.

Conclusión

El agua como compuesto vital para el planeta y los seres vivos, tiene estructura molecular y propiedades extraordinarias que le confiere usos y aplicaciones diversas, sin embargo como recurso natural no renovable desde el punto de partida en el que se considera que el agua de mar no es apta para consume humano, ni para actividades como la agricultura pues cada litro contiene al menos 35 gramos de sales disueltas. 6.

Así como el hecho de que el agua para uso doméstico, agricultura e industria, generalmente se obtiene de lagos, ríos o mantos acuíferos subterráneos. Esta agua debe ser purificada y esto implica altos costos.

Resulta por tanto, imperante, el análisis, concientización y reflexión crítica de cuidado del agua pues se provee un futuro con escasez de agua para México y el mundo entero, situación que debemos prevenir y tomar acciones individuales y colectivas para el uso controlado de ella, así como estrategias para favorecer su ciclo natural de recuperación, lo cual amplía estar bien informados sobre el tema, visualizar situaciones que pueden ocurrir y principalmente, empezar a ser parte de soluciones concretas en favor de este compuestos tan extraordinario.

Referencias

- [1] Capacidad Calorífica, Densidad y calor de vaporización del agua en <https://es.khanacademy.org/science/chemistry>
- [2] Emilia I, Segura. Compuestos químicos y su relevancia en el desarrollo sostenible. México UAEH: Editorial Vortex 2020; 98-114.
- [3] Francisco, Recio del Bosque. Química Inorgánica. 3ª. Edición. México-UNAM: Mc Graw Hill 2012; 89-100.
- [4] John E. MacMurry; Robert C. Fay. Química General. 5ª edición. México: Pearson Educación 2009. 758, 358-368.
- [5] John W. Hill; Doris K. Kolb. Química para el nuevo milenio. 8ª. Edición. México: Prentice Hall 1999. 344.
- [6] Morris, Hein; Susan, Arena. Fundamentos de Química. 11ª.edición. México: Thomson Editores 2005. 300-328
- [7] Ralph a., Burns. Fundamentos de Química 1. 4ª. Edición. México: Pearson- Prentice Hall 2004. 230.
- [8] Raymond, Chang; Kenneth A., Golsby. Química. 12 edición. España: Mc Graw Hill Education 2017; 377, 465-477.
- [9] Salvador, M., Pérez S. Introducción a la Química y el ambiente. 3ª. Edición. México: Grupo Editorial Patria 2011; 234-264.

[10]. Víctor M., Mora G. Química 1. 4ª. Edición. México: Eseté editorial.
139.