

MÓDULO 3

¿Qué aprenderé en el presente módulo?

El objetivo de este módulo es profundizar sobre la estructura de la molécula de agua. Al realizar las actividades de la unidad temática, podrás analizar las características de la molécula de agua, sabrás más sobre el tipo de enlace químico que presenta, sobre cuál es su geometría (disposición en el espacio), y por qué es un dipolo.

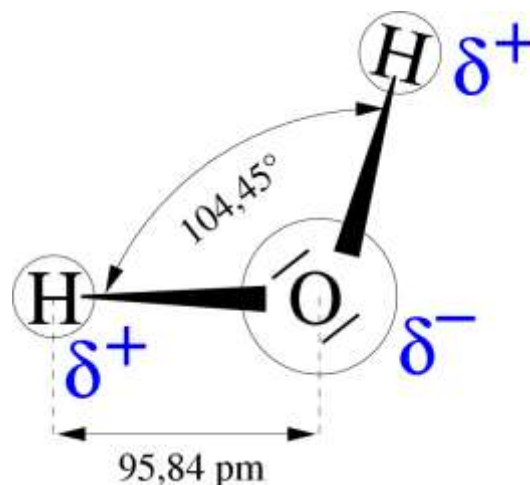
Analicemos la estructura de una molécula de agua...

En el caso del agua, el enlace químico (o fuerza intrapartícula) presente es el enlace **covalente polar**. Recordando lo analizado en el módulo 1 - Enlace Químico - el enlace covalente es la fuerza que mantiene unidos a los átomos formando moléculas. El oxígeno se encuentra compartiendo un par de electrones de valencia con cada hidrógeno.

Podemos decir que la molécula de agua es:

triatómica: está compuesta por tres átomos,

angular: el ángulo de enlace es de $104,45^\circ$,



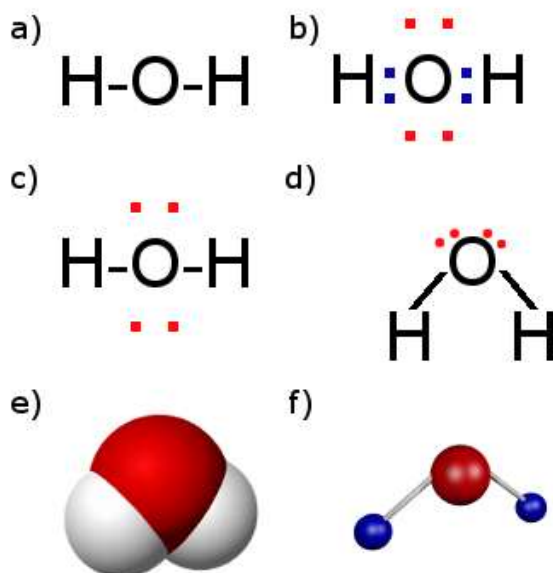
polar: cada molécula de agua tiene dos polos. Estos polos los podemos explicar por la diferencia de electronegatividad que existe entre el átomo de oxígeno y el de hidrógeno ($EN_O = 3,5 / EN_H = 2,1$). El átomo de oxígeno es el más electronegativo de los dos, por lo que genera a su alrededor una zona de alta densidad de carga negativa (representada como δ^-). Alrededor de los átomos de hidrógeno se genera una zona de baja densidad de carga negativa (representada como δ^+). Por eso se puede afirmar que la molécula de agua es un **dipolo** (molécula polar con dos polos eléctricos). Esto se debe a que cuando se unen dos átomos de elementos con marcada diferencia de electronegatividad, el par de electrones compartidos es más atraído por el átomo de mayor electronegatividad. O sea, el par de electrones no es compartido de igual forma por ambos átomos.



Modelo de dipolo

Representando a una molécula de agua

Existen distintas formas de representar a la molécula de agua. A continuación aparecen algunas de ellas, ¿qué diferencias observas?



a) Se observa una representación estructural en donde cada átomo de hidrógeno se encuentra unido al átomo de oxígeno.

b) Se representan los electrones compartidos por el átomo de oxígeno y los átomos de hidrógeno, pertenecientes al enlace covalente (en la imagen se observan de color azul), y los demás electrones de valencia del oxígeno que no pertenecen al enlace (en la imagen se observan en color rojo).

c) Cada línea que une al hidrógeno con el oxígeno representa un par de electrones compartidos (característica del enlace covalente). Además se representan como puntos los electrones de valencia no compartidos del oxígeno.

d) Esta representación agrega a c) la geometría de la molécula de agua, entre los átomos de hidrógeno hay un ángulo de $104,45^\circ$.

e) y f) Las estructuras son muy similares donde los átomos se representan como esferas y no aparecen los electrones de valencia no compartidos del oxígeno. La diferencia entre ambas representaciones es que en f) se enfatiza el enlace covalente representado como una barra.

Material extraído y adaptado de: Irazoquí, R., Rebollo, C, y Soubirón, E. (2012). Primer año de Bachillerato. Química. Un abordaje sustentable. Uruguay: Correo del Maestro.



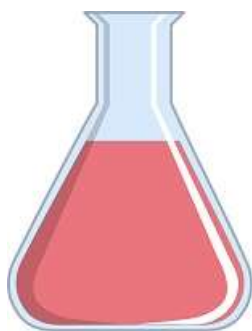
Actividad práctica domiciliaria

Abre una canilla de tal manera que salga un hilito de agua.

Acerca una regla que previamente has frotado enérgicamente sobre una tela y observa.

Repite el experimento, esta vez **filmándolo** con tu celular o cámara.

Entrega tu vídeo a tu profesor.



Las siguientes preguntas te pueden servir como guía para analizar los que observaste:

¿Qué ocurre?

¿Ocurre lo mismo si no frota la regla?

¿Qué está ocurriendo con las partículas que forman a la regla cuando la frota?

¿Qué características tienen las moléculas de agua?

¿Cómo puedes explicar el experimento tomando en cuenta el concepto de dipolo?

Questionario: Repasando molécula de agua

1- El enlace intrapartícula, o enlace químico, que está presente en la molécula de agua es el covalente apolar. Seleccione una:

- Verdadero
- Falso

2- La molécula de agua es triatómica porque:

Seleccione una:

- a. tiene un ángulo de enlace de $104,45^\circ$.
- b. se encuentra formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.
- c. se encuentra formada por dos átomos de oxígeno y uno de hidrógeno.

3- La molécula de agua es un dipolo porque:

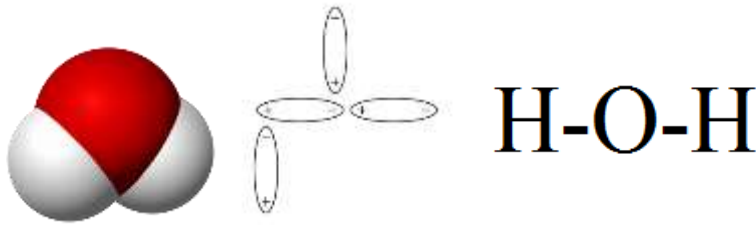
Seleccione una:

- a. tiene una zona alrededor del hidrógeno con alta densidad de carga negativa y alrededor del oxígeno con baja densidad de carga negativa.
- b. tiene una zona alrededor del hidrógeno con alta densidad de carga negativa y alrededor del oxígeno con alta densidad de carga negativa.

> Molécula de agua

- c. tiene una zona alrededor del hidrógeno con baja densidad de carga negativa y alrededor del oxígeno con alta densidad de carga negativa.

4- Une la imagen con su explicación.

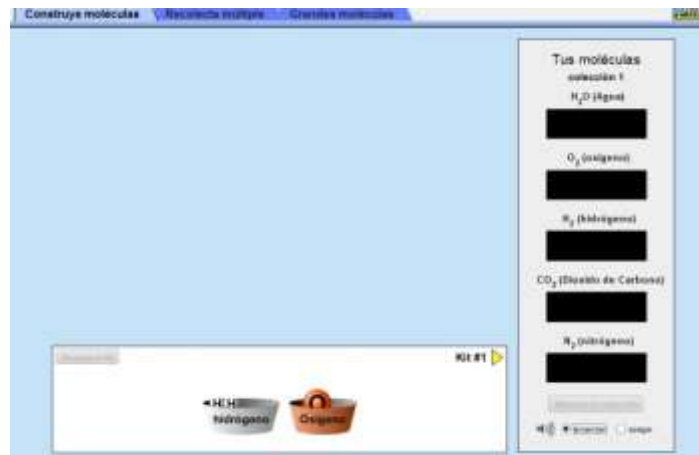


- La molécula de agua está formada por 3 átomos.
- Representación de la molécula de agua donde los átomos se simbolizan como esferas.
- Las moléculas de agua, al ser polares, se orientan de tal forma que el polo negativo de una molécula, quede próximo al polo positivo de la otra molécula.

Actividad 1: Usando un simulador

Descarga el [simulador](#).

- Construye con **Phet** el modelo de la molécula de agua.
- Analiza sus **enlaces, y geometría (disposición en el espacio)**.
- Puedes crear otras moléculas si lo deseas.





> Molécula de agua

Sopa de letras: Molécula de agua

En la siguiente sopa de letras aparecen 10 términos correspondientes al Módulo 3.

I	V	P	Y	H	R	U	G	B	T	X	L	P	T	H
O	G	R	E	M	D	H	P	M	J	X	Y	V	R	W
Q	F	R	X	N	I	W	Q	O	V	K	Q	Q	I	V
E	S	A	V	I	P	E	O	L	R	Q	C	S	A	N
C	M	L	Y	G	O	C	S	E	Q	C	S	W	T	X
Y	X	U	U	O	L	A	S	C	I	R	E	O	O	N
S	L	G	Y	Y	O	L	X	U	L	X	U	E	M	X
C	X	N	T	F	N	N	W	L	A	V	A	T	I	R
K	E	A	E	U	H	E	H	A	G	G	O	N	C	T
U	H	A	D	A	P	P	B	X	O	L	G	E	A	Q
D	F	T	H	I	D	R	O	G	E	N	O	L	R	J
N	P	O	L	A	R	N	L	D	I	J	D	A	Y	J
F	X	M	D	U	W	P	H	N	X	Q	X	V	T	Q
Y	R	O	O	Q	L	Q	D	K	K	L	D	O	V	Q
N	Y	O	O	X	I	G	E	N	O	T	T	C	F	F

Sugerencias didácticas

La siguiente [página](#) (que se encuentra en inglés) presenta material de excelente calidad para profundizar el tema.

Incluye algunos [vídeos](#) cortos que pueden servir como recursos audiovisuales.

Como por ejemplo:

- Polar Water Molecule
- Attraction between Water Molecules
- Attractions on Different levels



Créditos:

Bibliografía consultada:

- Saravia, G; Seguro, B; Franco, M. y Nassi, M. (2012) *Todo se transforma. Química- 4º Año (1º BD)*. Montevideo, Uruguay: Contexto.
- Irazoquí, R; Rebollo, C y Soubirón, E. (2012). *Primer año de Bachillerato. Química. Un abordaje sustentable*. C. Suiza, Uruguay; Correo del Maestro

Vídeos, páginas y/o simuladores utilizados:

- *Sopa de letras*. Educaplay. A. Gatto. http://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/1898110/molécula_de_agua.htm
- *Construye una molécula*. Phet. <https://phet.colorado.edu/es/simulation/build-a-molecule>
- *Water is a polar molecule*. ACS. <http://www.middleschoolchemistry.com/lessonplans/chapter5/lesson1>
- *Multimedia*. ACS. <http://www.middleschoolchemistry.com/multimedia/chapter5/lesson1>

Las imágenes utilizadas fueron tomadas de:

- Descriptiva: https://image.freepik.com/vector-gratis/fondo-con-ilustraciones-de-moleculas_23-2147491176.jpg
- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/69/Watermolecule.png/529px-Watermolecule.png>
- https://cdn.pixabay.com/photo/2014/04/03/10/02/erlenmeyer-flask-309689_960_720.png
- https://cdn.pixabay.com/photo/2014/12/27/12/00/h2o-580992_960_720.png
- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fb/Water-3D-vdW2n.PNG>
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ef/Van_der_Waals2.png/180px-Van_der_Waals2.png

Autoría del Módulo: Profesoras Anarella Gatto y Melody García.

agatto@uruguayeduca.edu.uy

Esta obra está bajo una Licencia [Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Portal Uruguay Educa.

Junio de 2017.