

---

## CUADERNO DE TRABAJO

Asignatura: Química III

Unidad III. Agua. ¿De dónde, para qué, de quién?



---

## **INSTRUCCIONES**

- ▶ **En el presente cuaderno de trabajo, encontrarás conceptos referentes al contenido que en el título se indica y links que te llevarán a revisar el tema más a fondo hasta que logres el aprendizaje.**
- ▶ **Tratado el contenido, se presentarán preguntas para tu autoevaluación, encerradas en un recuadro.**
- ▶ **Después de contestar, cuando ya estés seguro de tus respuestas, podrás consultar los resultados al oprimir el botón verde que aparece en el extremo inferior derecho del referido recuadro.**
- ▶ **Cuando el contenido lo requiera, se presentarán ejercicios para su resolución o tablas que serán llenadas con los datos correspondientes, así como experimentos de pupitre o prácticas de laboratorio. Al final del contenido se mencionará la bibliografía que podrás consultar.**

## 3.3.1 Estructura y propiedades de los líquidos

### TEORÍA CINÉTICO MOLECULAR

#### SABÍAS QUE.....



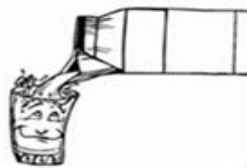
- ▶ De acuerdo a esta teoría, toda la materia, está formada por pequeñas partículas (átomos ó moléculas), las cuales están en continuo movimiento aleatorio.
- ▶ Las colisiones entre partículas son elásticas. En una colisión la energía cinética de una partícula se transfiere a otra sin pérdidas de la energía global.
- ▶ La energía depende de la temperatura. A mayor temperatura más movimiento y mayor energía cinética.
- ▶ Entre las moléculas hay espacio vacío

En el estado líquido las moléculas están más separadas que en el estado sólido y se mueven de manera que pueden cambiar sus posiciones, pero las fuerzas de cohesión, aunque son menos intensas que en el estado sólido impiden que las moléculas puedan independizarse, lo que va a ocasionar que el líquido presente volumen definido pero adquiera la forma del recipiente en que está contenido.

**De acuerdo al modelo de la teoría cinético molecular, los líquidos tienen las siguientes características**



Adquieren la forma del recipiente de contención



Presentan fluidez



Son incompresibles



Presentan volumen definido

Este contenido será completado con las actividades experimentales descritas en la Wiki:

<http://propiedadesliquidos.wikispaces.com>

#### Bibliografía.

1. Burns Ralph. *Fundamentos de Química* (2003) .Pearson Educación. México
2. Chang Raymond. **Química** (2002) McGrawHill Interamericana Editores S.A de C.V México
3. Flores Jasso *et al.* *Química III. Un acercamiento a lo cotidiano* (2008) ENP.UNAM. México
4. Phillips J., Stozak V., Wistrom Ch. *Química. Conceptos y aplicaciones* (2000). McGrawHill Interamericana Editores S.A de C.V México
5. Smooth R, Price J, Smith R. *Química. Un curso moderno* (1988) McGrawHill. USA

### 3.3.4 Estructura molecular del agua

- ▶ El agua es una sustancia muy sencilla, pero posee un conjunto de propiedades que la hacen única.

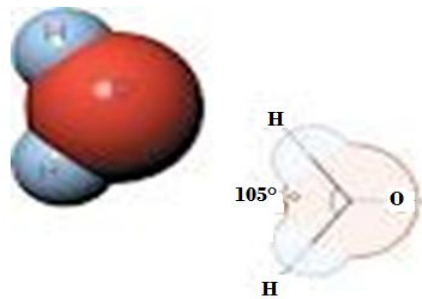


¿Qué las ocasiona?

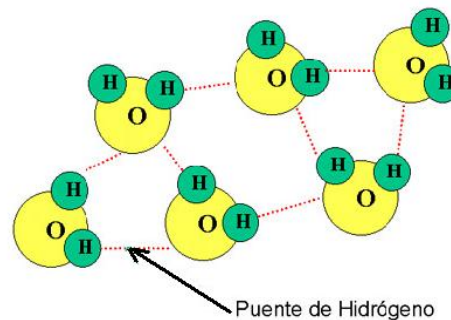
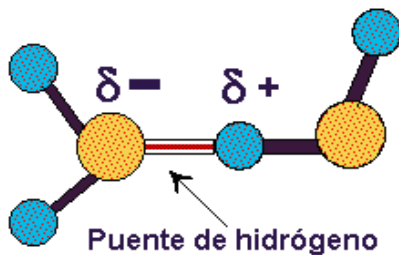
- ▶ A continuación se verá su estructura para explicarlo.

Estructuralmente, la molécula de agua está constituida por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. El enlace entre estos átomos es covalente.

La molécula del agua presenta una forma doblada, en la que existe un ángulo de  $105^\circ$  entre los hidrógenos. Debido a ello la molécula se comporta como un dipolo y disuelve a las sustancias polares.



Debido a su comportamiento como dipolo y a su forma doblada va a presentar puentes de hidrógeno entre el oxígeno de una molécula de agua y el hidrógeno de la otra.



---

## ENLACE COVALENTE

Se presenta entre no metales y se caracteriza por el compartimiento de pares de electrones formados por un electrón de cada uno de los elementos enlazados.

Cuando el par de electrones se desplaza hacia uno de los elementos por ser más electronegativo, se presenta el enlace covalente polar y cuando el par de electrones es simétrico a los dos elementos que une, el enlace es covalente no polar.

**La electronegatividad y la geometría de las moléculas es lo que provoca que el enlace covalente sea polar o no polar.**

- ▶ [http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\\_iniciacion\\_interactiva\\_materia/curso/materiales/enlaces/enlaces1.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/enlaces/enlaces1.htm)

### Enlace covalente polar

Los enlaces covalentes polares se llaman así porque al compartir desigualmente los electrones se generan dos polos a través del enlace; un enlace covalente polar tiene polos positivo y negativo separados. El polo negativo está centrado sobre el átomo más electronegativo del enlace y el polo positivo está centrado sobre el átomo menos electronegativo del enlace.

### Enlace covalente no polar

El enlace covalente no polar se presenta entre átomos del mismo elemento o entre átomos con muy poca diferencia de electronegatividad.

**La diferencia de electronegatividad de 0 a 0.5 se presenta en los enlaces covalentes no polares y de 0.6 a 2.1 en los polares.**

Algunos valores de electronegatividad son: Fluor = 4.0, oxígeno = 3.5, cloro = 3.0, nitrógeno = 3.0, azufre = 2.5, carbono = 2.5, fósforo = 2.1, hidrógeno = 2.1, magnesio = 1.5, Na = 1.0, K = 0.9

De acuerdo a lo anotado en párrafo anterior, la diferencia de electronegatividad entre los elementos enlazados, permite saber cuando el enlace covalente es polar o no polar.

- ▶ El agua es un compuesto covalente polar debido a que la diferencia de electronegatividad entre el hidrógeno y el oxígeno es:  $3.5 - 2.1 = 1.4$
- ▶ Por el contrario el hexano ( $C_6H_6$ ) no es polar ya que la diferencia de electronegatividad entre el carbono y el hidrógeno es:  $2.5 - 2.1 = 0.4$

Lo anterior, unido a la forma que tiene la molécula del agua y la molécula del hexano, hace de ellos ejemplos relevantes de un compuesto covalente polar y uno covalente no polar.

## Experimento de pupitre

### Material

2 pipetas Beral de 5mL de capacidad  
2 vasos desechables pequeños o 2 tapas  
Pluma o peine de plástico

Sustancias  
Agua  
Hexano



### Formar equipos de 4 personas

### Procedimiento

1. Un alumno llena una de las pipetas con hexano y otro alumno está listo para recibir el chorrillo del líquido en el vaso o en la tapa, el tercer alumno se frota el peine o la pluma de plástico en el cabello y el 4º. alumno acerca dicho objeto frotado al chorro de hexano que sale de la pipeta al oprimir ésta. ¿Qué sucede? \_\_\_\_\_

2. Se repiten los mismos pasos pero usando agua. Se anota lo que sucede. \_\_\_\_\_

### Reflexiona y explica lo sucedido



## Ejercicios

Subraya el inciso que sólo contiene compuestos covalentes

a) MgO, NaCl                      b) NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>                      c) Hg, CaS                      d) H<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O

Subraya el inciso que sólo contiene compuestos covalentes no polares.

a) H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>                      b) KF, I<sub>2</sub>                      c) F<sub>2</sub>, PH<sub>3</sub>                      d) NH<sub>3</sub>, CS<sub>2</sub>

Subraya el inciso que sólo contiene compuestos covalentes polares

a) HF, NH<sub>3</sub>                      b) MgBr<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O                      c) Cl<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>                      d) NaF, NO

### Bibliografía.

1. Burns Ralph. *Fundamentos de Química* (2003) .Pearson Educación. México
2. Chang Raymond. **Química** (2002) McGrawHill Interamericana Editores S.A de C.V México
3. Flores Jasso *et al.* *Química III. Un acercamiento a lo cotidiano* (2008) ENP.UNAM. México
4. Phillips J., Strozak V., Wistrom Ch. *Química. Conceptos y aplicaciones* (2000). McGrawHill Interamericana Editores S.A de C.V México
5. Smooth R, Price J, Smith R. *Química. Un curso moderno* (1988) McGrawHill. USA

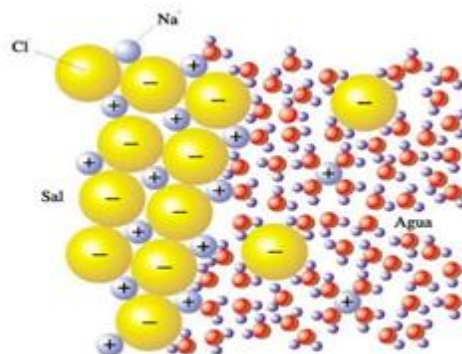
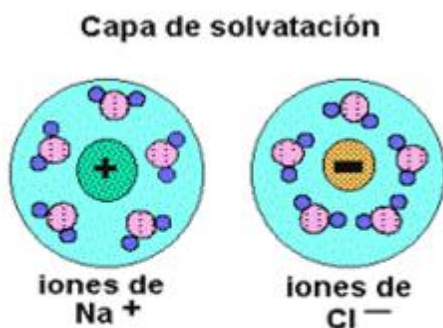
## 3.3.2 PROPIEDADES DEL AGUA

### 1. Acción disolvente

El agua es el líquido que más sustancias disuelve, por eso decimos que es el disolvente universal. Esta propiedad, tal vez la más importante para la vida, se debe a que es un dipolo y a la forma doblada de su molécula.

En el caso de las disoluciones iónicas los iones de las sales son atraídos por los dipolos del agua, quedando "atrapados" y recubiertos de moléculas de agua en forma de iones hidratados o solvatados.

La capacidad disolvente es la responsable de que sea el medio donde ocurren las reacciones del metabolismo.



### 2. Fuerza de Cohesión:

Los puentes de hidrógeno presentes en el agua, mantienen a las moléculas fuertemente unidas, formando una estructura compacta que la convierte en un líquido casi incompresible.

### 3. Calor específico

Es la cantidad de calor que se requiere para elevar la temperatura de 1 gramo de sustancia,  $1^{\circ}\text{C}$

El calor específico del agua es de  $4.83\text{J/g}\cdot^{\circ}\text{C}$  o de  $1\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ .

Esta propiedad está en relación con los puentes de hidrógeno que se forman entre las moléculas de agua. El agua puede absorber grandes cantidades de "calor" que utiliza para romper los puentes de hidrógeno por lo que la temperatura se eleva muy lentamente. Así se mantiene la temperatura constante .

---

## 4. Punto de fusión

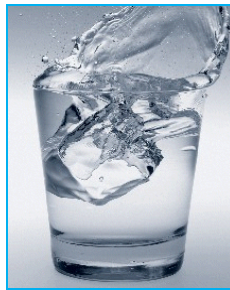
Temperatura a la cual el sólido está en equilibrio con el líquido.

## 5. Punto de ebullición

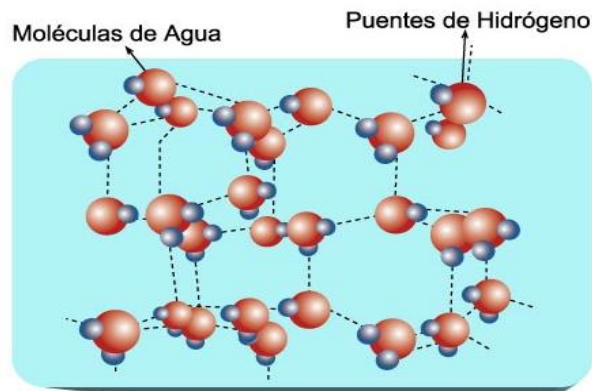
Temperatura a la cual la presión de vapor del líquido iguala a la presión atmosférica. El agua a nivel del mar hierve a 100°C

## 6. Densidad

El agua, en el estado sólido es menos densa que en el estado líquido. ¿POR QUÈ?



Debido a los enlaces por puente de hidrógeno, las moléculas de agua están ordenadas formando una estructura abierta.





---

## 7. Calor latente de evaporación

La cantidad de energía absorbida durante el proceso de evaporación de un líquido en ebullición, se conoce como calor latente de evaporación y se define como:

**La cantidad de calor absorbido por una unidad de masa de un líquido, para pasar del estado líquido al gaseoso.**

También los puentes de hidrógeno son los responsables de esta propiedad. Para evaporar el agua, primero hay que romper los puentes y posteriormente dotar a las moléculas de agua de la suficiente energía cinética para pasar de la fase líquida a la gaseosa.

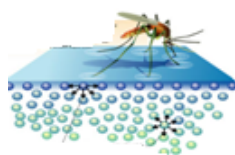
▶ **Para evaporar un gramo de agua se precisan 540 calorías, a una temperatura de 20° C y presión de 1 atmósfera.**

## 8. Calor latente de fusión

Es la cantidad de calor que es suministrado a una sustancia para llevarla del estado sólido al líquido, sin incrementar su temperatura.

## 9. Tensión superficial

Se debe a que las fuerzas de atracción que presentan las moléculas de la superficie, están desbalanceadas, por lo que se genera una especie de membrana elástica sobre la superficie del líquido que le permite soportar el peso de objetos ligeros: arañas, moscos, agujas, clips, etc



**Para profundizar en el tema puedes consultar el blog**  
<http://aguaenp6.blogspot.com>

### Bibliografía.

1. Burns Ralph. *Fundamentos de Química* (2003) .Pearson Educación. México
2. Chang Raymond. **Química** (2002) McGrawHill Interamericana Editores S.A de C.V México
3. Flores Jasso *et al.* *Química III. Un acercamiento a lo cotidiano* (2008) ENP.UNAM. México
4. Phillips J., Strozak V., Wistrom Ch. *Química. Conceptos y aplicaciones* (2000). McGrawHill Interamericana Editores S.A de C.V México
5. Smooth R, Price J, Smith R. *Química. Un curso moderno* (1988) McGrawHill. USA

## ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

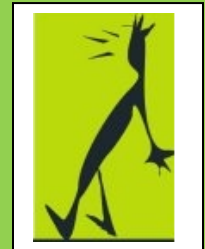
### ESAS RAREZAS DEL AGUA

#### Material

- Taparroscas
- Jeringa de 10 mL
- Envase desechable de 15 cm de diámetro y 7 cm de alto
- cuchara desechable
- tubo de ensayo de 12 cm x 1.5 C
- termómetro
- Pinzas para tubo de ensayo
- Hoja de papel
- Lámpara de alcohol
- Toalla de papel

#### Sustancias

Agua  
Sulfato de cobre  
Alcohol de 96°  
Hielo



Formar equipos de 4,5 ó 6 alumnos de acuerdo a la población del grupo.

#### Procedimiento

1. Calentar ligeramente la base de la aguja de la jeringa y jalar ésta al estar caliente. Permitir que el calor selle el plástico de dicha base para que funcione como capuchón de la jeringa. Ya frío el capuchón desatornillarlo de la jeringa y llenarla con agua al jalar el émbolo. Volver a colocar el capuchón y atornillarlo.

A continuación ejercer presión sobre el émbolo y observar cuánto se comprime el agua.

Volumen del agua dentro de la jeringa antes de ejercer presión= \_\_\_\_\_

Volumen de agua dentro de la jeringa después de ejercer presión = \_\_\_\_\_

2. Colocar 0.5 gramos de  $\text{CuSO}_4$  en el recipiente desechable y adicionarle 10 mL de agua, agitar con la cuchara.

¿Qué se observa? \_\_\_\_\_

3- Llenar totalmente con agua la tapa, secarla por fuera y colocarla sobre la toalla de papel. A continuación quitar el capuchón de la jeringa e introducir en ella un volumen de agua determinado y empezar a adicionar gota a gota agua a la taparroscas hasta que al agregar una gota se derrame el agua contenida en la tapa, lo cual se detecta al mojarse el papel desechable de la toalla. Observar lateralmente la tapa y anotar el volumen de agua agregado \_\_\_\_\_

4. Colocar un volumen de alcohol en el recipiente desechable, el cual se habrá

enjuagado y secado e introducir en él una tira de papel de 6 x 15 cm. Retirar el papel con las pinzas y cuidadosamente acercarle la flama de un cerillo o la de un encendedor. ¿Qué sucede?

Enseguida adicionar al alcohol la misma cantidad de agua y con la cuchara revolver e introducir otra tira de papel similar a la que se colocó en el alcohol. Con las pinzas retirarla de la mezcla y acercarla a la flama del cerillo o del encendedor. ¿Qué sucede?

5. Colocar en el tubo de ensayo, agua hasta la mitad de su capacidad. Introducir el termómetro en el agua y leer la temperatura a la que se encuentra ( anotarla  $T_1$ ). Sostener el tubo con las pinzas y comenzar a calentar, volver a introducir el termómetro y leer nuevamente la temperatura a que se encuentra el agua (anotarla  $T_2$ ). Continuar el calentamiento hasta llegar a la ebullición y volver a leer la temperatura (anotar  $T_3$ ) . Continuar el calentamiento cuidadosamente durante 3 ó 5 minutos más y volver a leer la temperatura (anotar  $T_4$ )

$T_1 =$  \_\_\_\_\_

$T_2 =$  \_\_\_\_\_

$T_3 =$  \_\_\_\_\_

$T_4 =$  \_\_\_\_\_



Reflexiona y anota qué propiedad del agua comprobaste con cada uno de los experimentos anteriores

Experimento 1 :

Experimento 2:

Experimento 3:

Experimento 4:

Experimento 5 :

¿Al analizar los datos de temperatura 3 y 4, encuentras diferencia entre ellas?

Sí ( ) No ( )

En caso de contestar negativamente explica porqué sucede eso.



### 3.3.3 COMPOSICIÓN DEL AGUA

Se sabe que el agua está compuesta de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, pero ¿CÓMO SE PUEDE COMPROBAR ESA PROPORCIÓN?

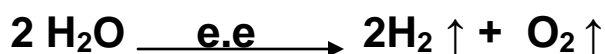


La respuesta es: mediante la electrólisis del agua.

La **electrólisis** es la descomposición de una sustancia por medio de la corriente eléctrica.

En el caso del agua, se le adicionan unas gotas de ácido sulfúrico para favorecer la conducción de la corriente eléctrica.

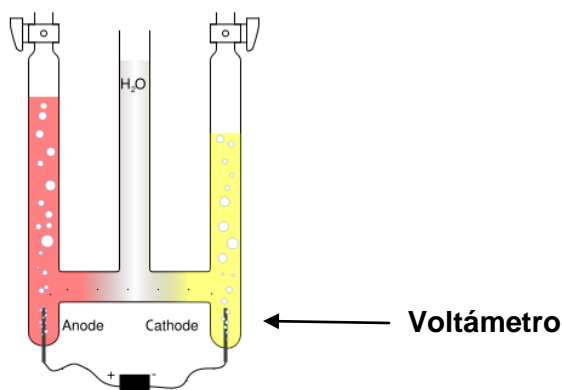
La reacción que se efectúa es:



A nivel molecular:



La electrólisis se efectúa en un aparato denominado voltámetro y tú puedes preparar uno.



#### Ejercicios

1. ¿En qué electrodo se obtiene el hidrógeno? ¿A qué se debe esto?
2. En qué electrodo se obtiene el oxígeno? ¿A qué se debe esto?
3. ¿Cómo se comprueba con la electrólisis que la composición del agua es de dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno?



# HAY UN DIVORCIO EN EL AGUA

## Construye tu propio voltámetro

### Material

- 2 jeringas desechables de 10 mL
- 1 recipiente desechable transparente con tapa, de un diámetro de 11 cm y alto de 4 cm
- 1 cable de 25 cm de longitud
- 1 punta de grafito de 3cm de largo
- 1 clavo de acero, de 3cm
- 1 pila cuadrada de 9 voltios
- 2 cuadros de papel de 2 cm de lado
- 1 agitador de vidrio o plástico
- 1 pajilla
- cinta de aislar
- vela
- cerillos
- cutter

Formar equipos de 4 alumnos

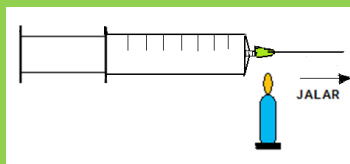
### Sustancias

Agua  
Ácido Sulfúrico al 96%



### Procedimiento

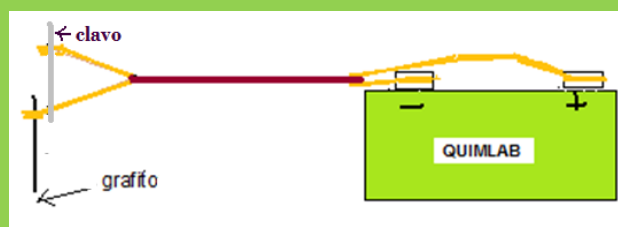
A una de las jeringas se le quita la aguja y ésta es calentada en su base, por medio de la flama de la vela, al cabo de unos segundos se jala la aguja y es retirada de su base de plástico, la cual se calienta ligeramente para ocasionar que se cierre el espacio en que se encontraba la aguja. De esa manera se ha preparado un capuchón para cerrar la jeringa. Con la otra jeringa se repite lo mismo.



Nota: la aguja se puede jalar con unas pinzas o con la mano, protegiéndose ésta con un trozo de tela

A cada una de las jeringas se le quita el émbolo y se desecha.

Con el cutter, al cable se le retira de cada extremo 3cm del hule con que está recubierto el alambre, si se desea se pueden separar los dos alambres que forman el cable. Enseguida, uno de los alambres del cable se amarra firmemente a la punta de grafito; por el otro extremo dicho alambre se fija con la cinta de aislar al polo negativo de la pila. El otro alambre se amarra al clavo de acero y en su otro extremo es fijado mediante cinta de aislar al polo positivo de la pila.



A continuación una de las jeringas es tapada con su correspondiente capuchón, se llena con el agua acidulada y se cubre con un cuadro de papel, el cual al mojarse con el agua se adhiere perfectamente a la superficie de ésta por lo que se puede voltear dicha jeringa sin que se salga el agua e introducirla al recipiente desechable que tiene el agua acidulada. Con la otra jeringa se hace lo mismo.

Al tener las dos jeringas dentro del agua acidulada se retiran mediante el agitador de vidrio o plástico, los cuadros de papel que fueron usados para introducirlas en el recipiente. Enseguida se cubre éste con su tapa, a la cual previamente con el cutter se le habrán hecho unas incisiones en forma de cuadro o círculo, aproximadamente de 1.8 cm de lado o de diámetro, para fijar en ellas las jeringas.

Finalmente se introducen las puntas de grafito en las jeringas y el aparato comienza a funcionar .



1. ¿Qué se observa al iniciarse el funcionamiento del aparato?
2. ¿A qué se debe el desplazamiento del agua en las jeringas?
3. ¿Se desplaza el agua en la misma proporción en las dos jeringas?
4. Si se le quita el capuchón a la jeringa conectada al polo negativo y se le acerca cuidadosamente un cerillo ¿qué sucede? ¿a qué se debe ello?
5. Si se le quita el capuchón a la jeringa conectada al electrodo positivo y rápidamente se acerca una pajilla con un punto de ignición, ¿qué sucede? ¿a qué se debe ello?
6. De acuerdo a lo observado ¿qué puedes concluir acerca de la composición del agua?

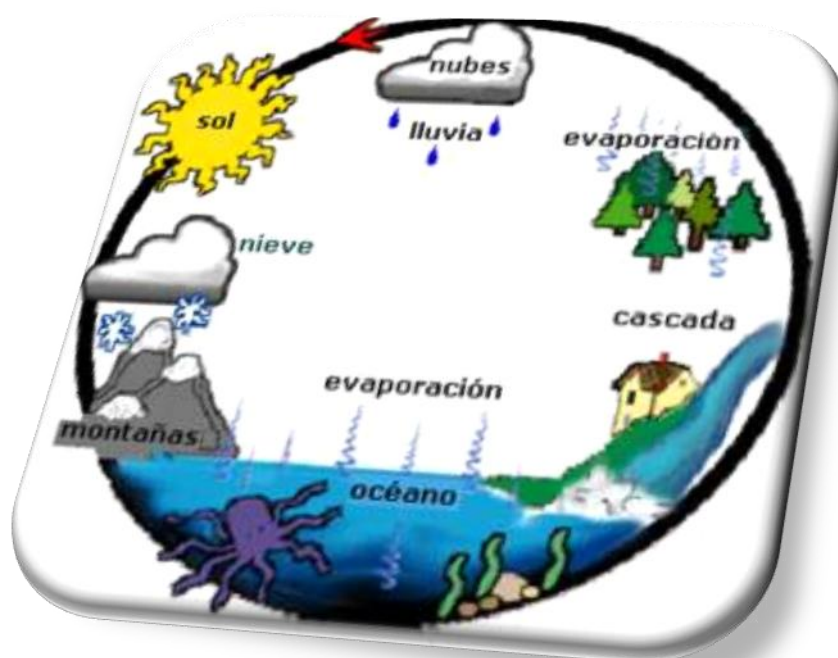
#### **Bibliografía.**

1. Burns Ralph. *Fundamentos de Química* (2003) .Pearson Educación. México
2. Chang Raymond. **Química** (2002) McGrawHill Interamericana Editores S.A de C.V México
3. Flores Jasso *et al.* *Química III. Un acercamiento a lo cotidiano* (2008) ENP.UNAM. México
4. Phillips J., Strozak V., Wistrom Ch. *Química. Conceptos y aplicaciones* (2000). McGrawHill Interamericana Editores S.A de C.V México
5. Smooth R, Price J, Smith R. *Química. Un curso moderno* (1988) McGrawHill. USA

### 3.3.5 REGULACIÓN DEL CLIMA

De acuerdo a sus propiedades únicas y a su abundancia, el agua es de esencial importancia en el ciclo biológico del planeta.

Se transforma y se mueve continuamente en la Tierra, gracias al sol y a su capacidad térmica. El agua líquida absorbe energía y se evapora, al evaporarse forma nubes en la atmósfera, se condensa en gotas que regresan a la tierra en forma de lluvia o si la temperatura es muy fría se puede solidificar y precipitar como granizo o nieve, que se funde o se sublima y con la radiación solar vuelve a evaporarse y el ciclo del agua vuelve a comenzar y con ello el agua regula la temperatura del planeta.



#### Ejercicios

1. Cuando la temperatura del planeta se eleva, el agua de los ríos, lagos o mares absorbe la energía térmica o calorífica ¿y se presenta?  
\_\_\_\_\_
2. Cuando la temperatura del planeta desciende, se hace necesaria la liberación de energía térmica por lo cual ¿se presenta?  
\_\_\_\_\_
3. Debido a esos cambios que sufre el agua, se dice que ella es:  
\_\_\_\_\_



#### Bibliografía.

1. Burns Ralph. *Fundamentos de Química* (2003) .Pearson Educación. México
2. Chang Raymond. *Química* (2002) McGrawHill Interamericana Editores S.A de C.V México
3. Flores Jasso *et al. Química III. Un acercamiento a lo cotidiano* (2008) ENP.UNAM. México
4. Phillips J., Stozak V., Wistrom Ch. *Química. Conceptos y aplicaciones* (2000). McGrawHill Interamericana Editores S.A de C.V México
5. Smooth R, Price J, Smith R. *Química. Un curso moderno* (1988) McGrawHill. USA

### 3.4.1 USO RESPONSABLE DEL AGUA

¿CONOCES EL VOLUMEN DE AGUA, QUE USA UNA FAMILIA AL DÍA?  
 ¿EL GASTO DIARIO POR PERSONA?  
 PARA CONOCERLO PROCEDE DE LA SIGUIENTE FORMA.



Mide diariamente durante una semana el volumen de agua gastado en tu casa en las siguientes actividades:

Actividad	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total
Regadera								
W.C								
Lavado de dientes								
Lavado de manos								
Lavado de trastos								
Lavado de ropa								
Aseo de la casa								
Preparación alimentos								
Ingestión								
Lavado de auto								
Riego del jardín								
Otros								
Total								

No. de personas que habitan la casa: \_\_\_\_\_

Saca un promedio total semanal, divídelo entre los siete días y luego entre el número de personas que integran tu familia y tendrás el **gasto diario por persona**. \_\_\_\_\_

En el aula se formarán equipos de 6 alumnos y se discutirán los datos obtenidos por cada uno de los integrantes . Se sacará un promedio, el cual se presentará ante el grupo y se organizará un debate.

Como cierre de la actividad, cada equipo presentará 10 medidas para ahorrar agua.

Para profundizar en el tema se puede consultar el siguiente blog:  
<http://www.aguaenp6.blogspot.com>



## TÚ QUE LA TIENES, CUÍDALA



### Ejercicios

- 1- El gasto diario de agua adecuado por persona, considerado a nivel mundial es de:  
a) 25 a 50 litros      b) 50 a 100 litros      c) 100 a 150 litros      d) 150 a 200 litros
2. Anota las 10 medidas para ahorrar el agua que se consideraron en tu equipo  
a)  
b)  
c)  
d)  
e)  
f)  
g)  
h)  
i)  
j)



### Bibliografía.

1. Burns Ralph. *Fundamentos de Química* (2003) .Pearson Educación. México
2. Chang Raymond. **Química** (2002) McGrawHill Interamericana Editores S.A de C.V México
3. ENP. *Programa de Química III* (1996).DGENP.UNAM. México
4. Flores Jasso *et al. Química III. Un acercamiento a lo cotidiano* (2008) ENP.UNAM. México
5. Lewis M., Waller G. *Química razonada* (2000) .Editorial Trillas. México
6. Phillips J., Strozak V., Wistrom Ch. *Química. Conceptos y aplicaciones* (2000). McGrawHill Interamericana Editores S.A de C.V México
7. Smooth R, Price J, Smith R. *Química. Un curso moderno* (1988) McGrawHill. USA
8. Umland J., Bellama J. *Química General* (2000). International Thomson Editores México

### Cibergrafía

[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases/wsh0302/es/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/wsh0302/es/index.html)

---

## AUTO EVALUACIÓN

### Contenido 3.3.4 Estructura molecular del agua

#### Enlaces

1b

2c

3a

### Contenido 3.3.2 Propiedades del agua

#### Actividad experimental. Esas rarezas del agua

1. Compresibilidad del agua
2. Poder disolvente del agua
3. Tensión superficial del agua
4. Capacidad calorífica del agua
5. Calor latente de evaporación  
(NO) Ya no hay cambio en la temperatura a pesar de que se sigue calentando el agua, porque la energía calorífica que se está aplicando está siendo usada para cambiar el agua del estado líquido al estado gaseoso (calor latente de evaporación)

### Contenido 3.3.3 Composición del agua

#### Electrólisis

1. En el cátodo. Debido a que el ion hidrógeno es positivo ( $H^+$ ) se va a dirigir al polo negativo, el cual es el cátodo.
2. En el ánodo. Debido a que el ion oxígeno es negativo ( $O^-$ ), se dirige al polo positivo es decir al ánodo.
3. Porque en el cátodo del voltámetro, que es donde se obtiene el hidrógeno, se desplaza el doble de volumen de agua respecto al volumen de agua desplazado en el ánodo, que es donde se obtiene el oxígeno.

#### Hay un divorcio en el agua

#### Construye tu propio voltámetro

1. Burbujas alrededor de los electrodos, lo que indica presencia de gas
2. Debido a que el hidrógeno y el oxígeno son insolubles en agua y al ser más ligeros que ella comienzan a desplazarla.

---

3. No, en la jeringa en que está el polo negativo o cátodo se desplaza el doble de volumen de agua, que el que se desplaza en la jeringa en que está el polo positivo o ánodo.

4. Se prende el gas liberado, debido a que es hidrógeno el cual es combustible.

5. Se aviva la combustión de la pajilla porque el gas liberado en el ánodo es oxígeno, el cual es comburente (ayuda a la combustión)

6. Que contiene dos volúmenes de hidrógeno por cada volumen de oxígeno

### **Contenido 3.3.5 Regulación del clima.**

1. Una evaporación del agua de ríos, lagos , mares.

2. Una condensación, por lo que el agua retorna a la tierra como lluvia, granizo o nieve.

3. El termostato del planeta o sea que regula el clima del planeta.

### **Contenido 3.4.1 Uso responsable del agua**

#### **1b**

2. Diez medidas para ahorrar agua:

a) Cerrar la llave de la regadera mientras nos enjabonamos

b) Recolectar en una cubeta el agua fría o tibia que sale de la regadera mientras sale el agua caliente y utilizar posteriormente esa agua para el WC o para la limpieza de la casa.

c) Utilizar el agua de enjuague de la lavadora para limpieza de pisos o para el WC

d) Regar el jardín en la noche

e) Lavarse los dientes con un vaso de agua

f) Lavar el auto con una cubeta de agua y no con manguera

g) Cerrar la llave del agua mientras se enjabonan y tallan los trastos.

h) Cerrar la llave mientras nos enjabonamos las manos

i) Usar WC ahorrador con tanque de 6 litros

j) Usar regadera ahorradora