

Propiedades Físicas del Agua de Mar

Tema 1

Contenidos

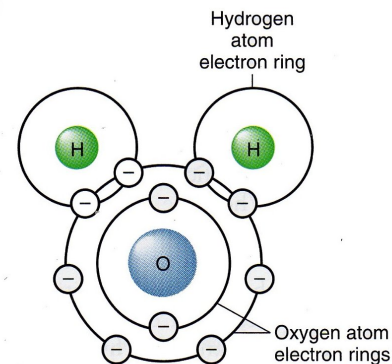
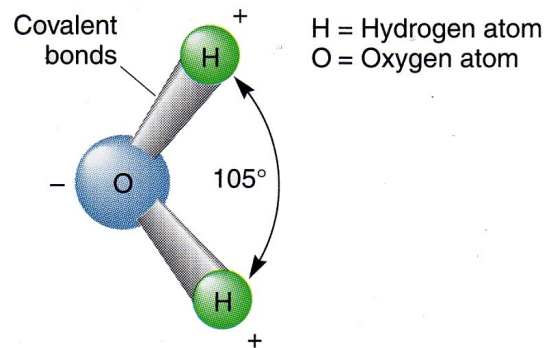
- La molécula de agua
- Capacidad calorífica, tensión superficial y viscosidad
- Densidad: efectos de temperatura, salinidad y presión
- Distribución de: conductividad, salinidad, temperatura, densidad, luz y sonido con la profundidad
- Ecuación de estado
- Luz y sonido

La molécula de agua

- **Una molécula muy especial**
 - Es la única sustancia que existe en la naturaleza en los tres estados básicos (sólido, líquido y gas).
 - Es de los pocos líquidos inorgánicos que existen en la naturaleza.
 - Es el compuesto mas abundante en la Tierra (6 veces mas abundante que el feldespato).
 - El mejor conductor de temperatura después del mercurio
 - Tiene la capacidad calorífica mas alta.

La molécula de agua

- Estas propiedades (y otras) son producto de su estructura molecular.
- Todas estas capacidades resultan de una molécula decepcionantemente simple de forma triangular.



- Es una molécula neutral pero el enlace covalente genera una polaridad leve: (-) en el O y (+) en el H que da lugar al enlace de hidrógeno.

La molécula de agua

- ¿H₂O ó H_{1.5}O?

Physics News Update

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Búsqueda Favoritos

Google G Settings

home | contact us | site map

AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS

SEARCH AIP

go

Physics News Update

The AIP Bulletin of Physics News

Number 648 #1, July 31, 2003 by Phil Schewe, James Riordon, and Ben Stein

A Water Molecule's Chemical Formula is Really Not H₂O

A water molecule's chemical formula is really not H₂O, at least from the perspective of neutrons and electrons interacting with the molecule for only attoseconds (1 attosecond=10⁻¹⁸ seconds). According to new and recent experiments, neutrons and electrons colliding with water for just attoseconds will see a ratio of hydrogen to oxygen of roughly 1.5 to 1, so a more accurate formula for water under these circumstances would be H_{1.5}O. According to the experimenters (Aris Chatzidimitriou-Dreisemann, Technical University-Berlin, dreisemann@chem.TU-Berlin.de, 011-49-30-314-22692), this "opening of the attosecond time window" may be revealing dramatic quantum effects that were once too short-lived to catch. Nonetheless, such effects may revise conventional textbook notions of water and other everyday molecules. Moreover, these experiments can provide new insights on chemical reactions at the 100-500 attosecond scale: the neutron and electron probes break apart the chemical bonds in molecules, as compared to laser-based attosecond studies, which have just ejected electrons from atoms at this point.

The story begins in 1995. At the ISIS neutron spallation facility in the UK a German-British collaboration collided epithermal neutrons (those

Article Tools
[Enlarge text](#)
[Shrink text](#)
[Print](#)
[E-mail](#)

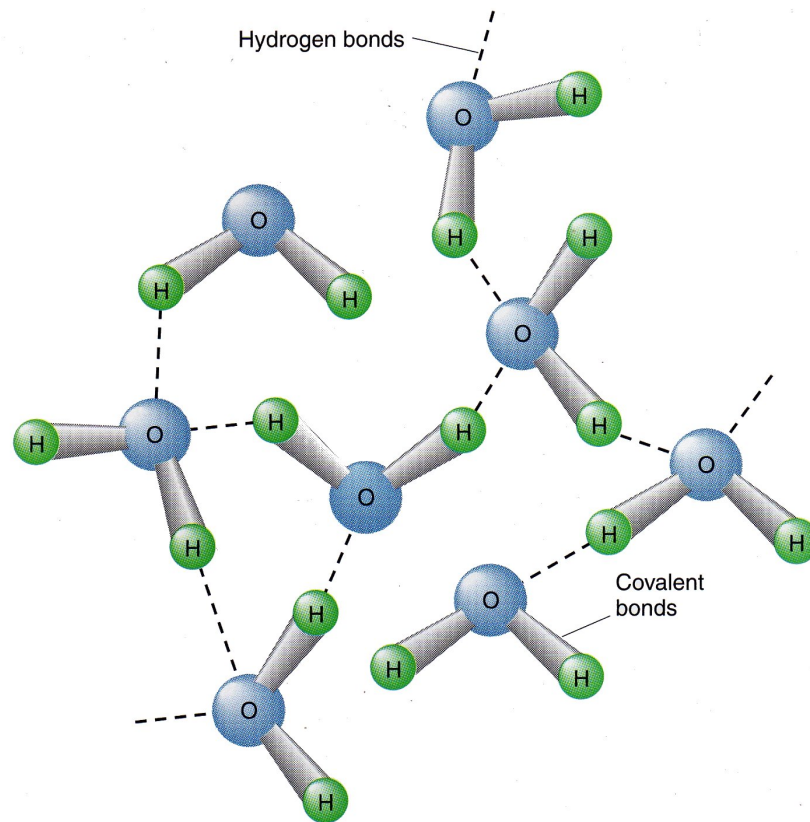
Subscribe
[E-mail alert](#)
[RSS feed](#) **RSS**

Save and Share
[Digg this](#)
[Del.icio.us](#)
[Furl](#)

[PNU Archives](#)
[Physics News Graphics](#)
[FYI: Science Policy News Bulletin](#)

La molécula de agua

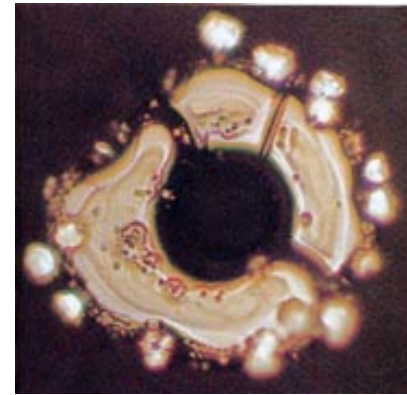
- Capaz de formar una red tridimensional constantemente cambiante de moléculas unidas por enlaces de hidrógeno.



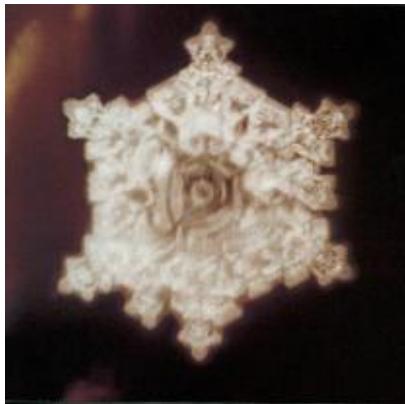
Las moléculas de agua cambian su organización...según su humor?



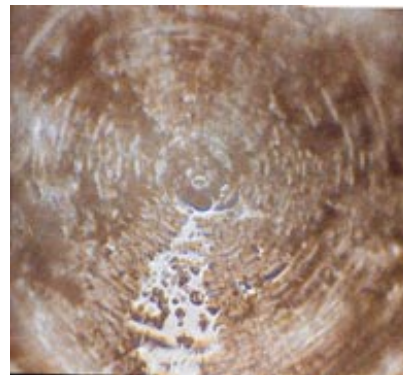
- Río no contaminado



- Río contaminado



- Beethoven



- Heavy Metal



- Gracias

Capacidad calorífica ó calor específico

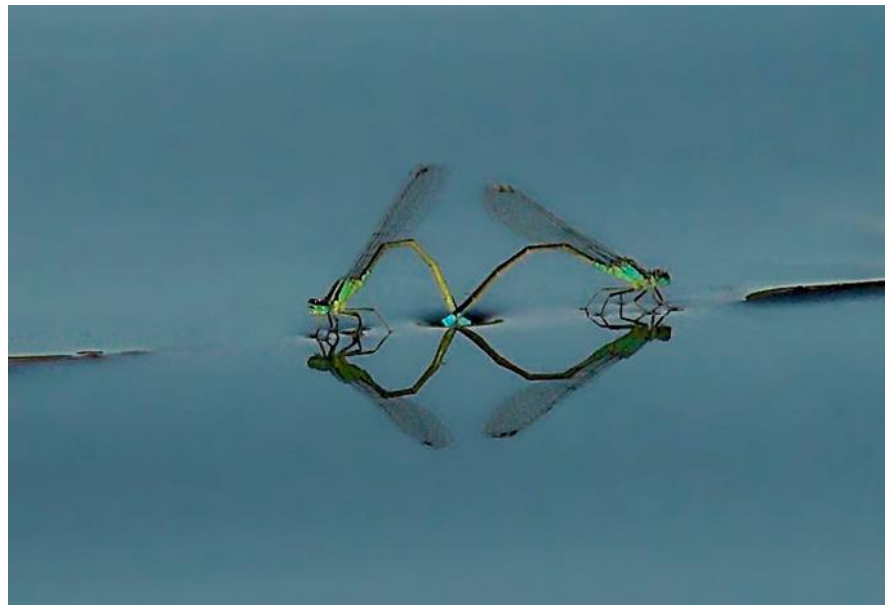
- De todos los materiales existentes en la Tierra, el agua tiene la mayor capacidad de regular su temperatura y hacer que los cambios no sean tan abruptos.
- Desierto del Líbano llega a 50 y Antartica -50°C
- El océano varía de 28 a -3°C
- “Cantidad de calor (en calorías) requerido para cambiar la temperatura de un gramo de sustancia en 1°C...
- C_p = a presión constante y a una temperatura dada, C_v = a volumen constante y una temperatura dada”

$$C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_p \quad C_v = \left(\frac{\partial E}{\partial T} \right)_v$$

Tensión superficial y viscosidad

- En estado líquido, los enlaces de las moléculas de agua son bastante frágiles (durando una trilionésima de segundo), sin embargo en un instante determinado una cantidad muy grande de moléculas está ligada a sus vecinos esto se llama cohesión.
- Tensión superficial es una medida de qué tan difícil es penetrar la superficie de un líquido. La superficie del líquido actúa como si fuera una membrana elástica.
- Viscosidad: Facilidad de un líquido para fluir. Flujo lento = alta viscosidad (aceite, alquitrán), flujo rápido = baja viscosidad (agua, etanol, benceno).
- La viscosidad de un líquido depende del tamaño, la forma y la naturaleza química de sus moléculas.
- Disminuye rápidamente al aumentar la temperatura y aumenta al aumentar la salinidad.

Tensión superficial y viscosidad





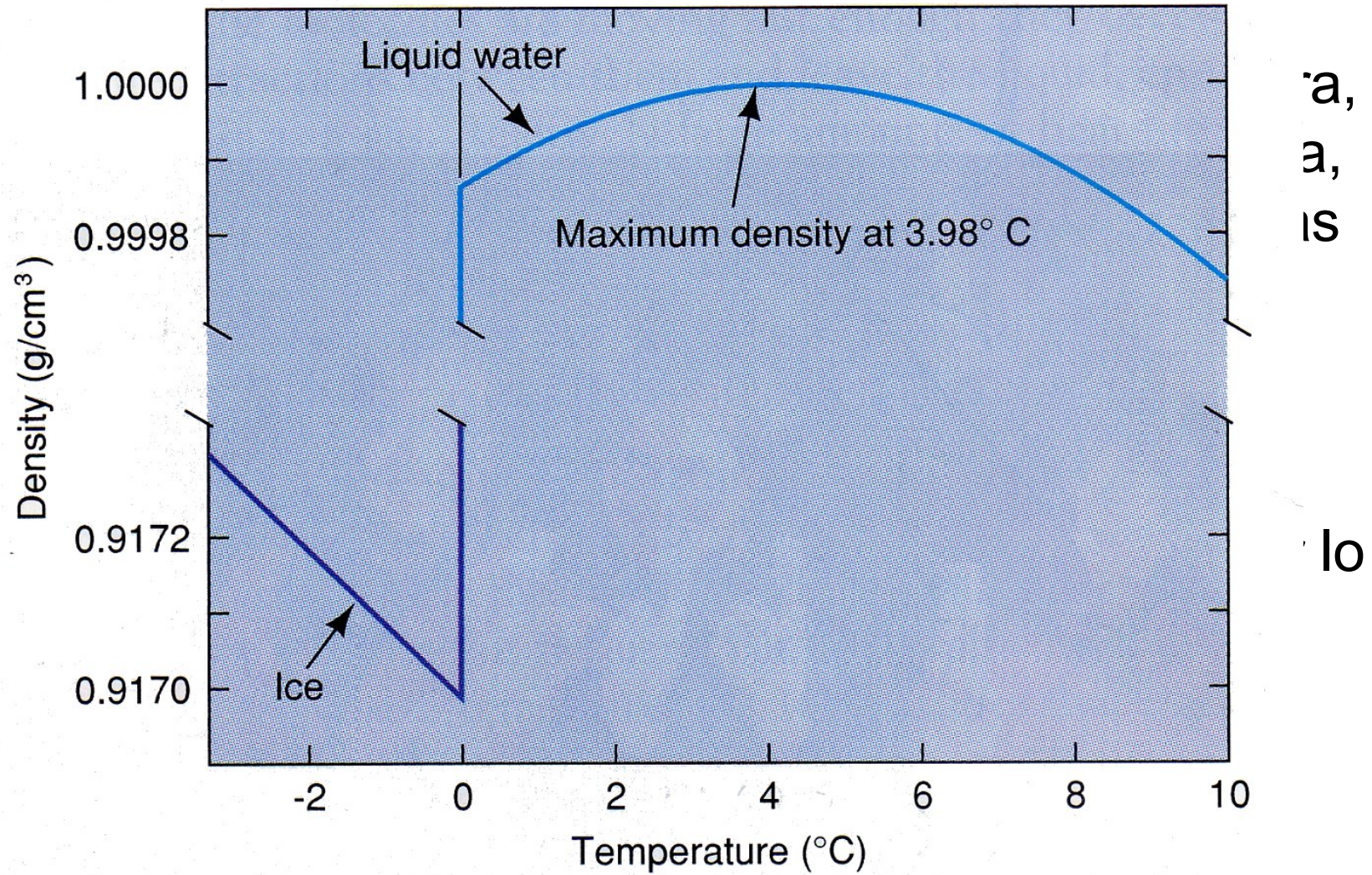
Densidad

- Se define como masa por unidad de volumen $\rho = m/V$ (kg/m³) .
- La densidad del agua pura a 4°C (máxima densidad) es de 1 g/cm³ ó 1000 kg/m³.
- Tiene un amplio intervalo de variación y su comportamiento es extremadamente importante en el estudio de los océanos debido a que es un factor determinante en la circulación del océano y en la distribución de organismos.
- Su intervalo de variación en el océano abierto va de 1024 a 1030 kgm⁻³. Diferencias de solamente 0.01 kgm⁻³ pueden ocasionar corrientes y diferenciar masas de agua. Por esto es necesario reportar los valores de densidad con dos decimales (en kg/m³) o cinco (en g/cm³).
- El agua de mar es más densa que el agua dulce, se hunde

Densidad

- Efectos de la presión: La presión aumenta con la profundidad, por cada 10 m se incrementa 1 atm (10 mbars).
- El agua es casi incompresible, 1 cm³ de agua de mar en la superficie perdería solamente 1.7% de su volumen si baja a 4,000 m.
- Si el agua de mar fuera realmente incompresible, el nivel del mar sería 37 m más alto de lo que es.

Densidad

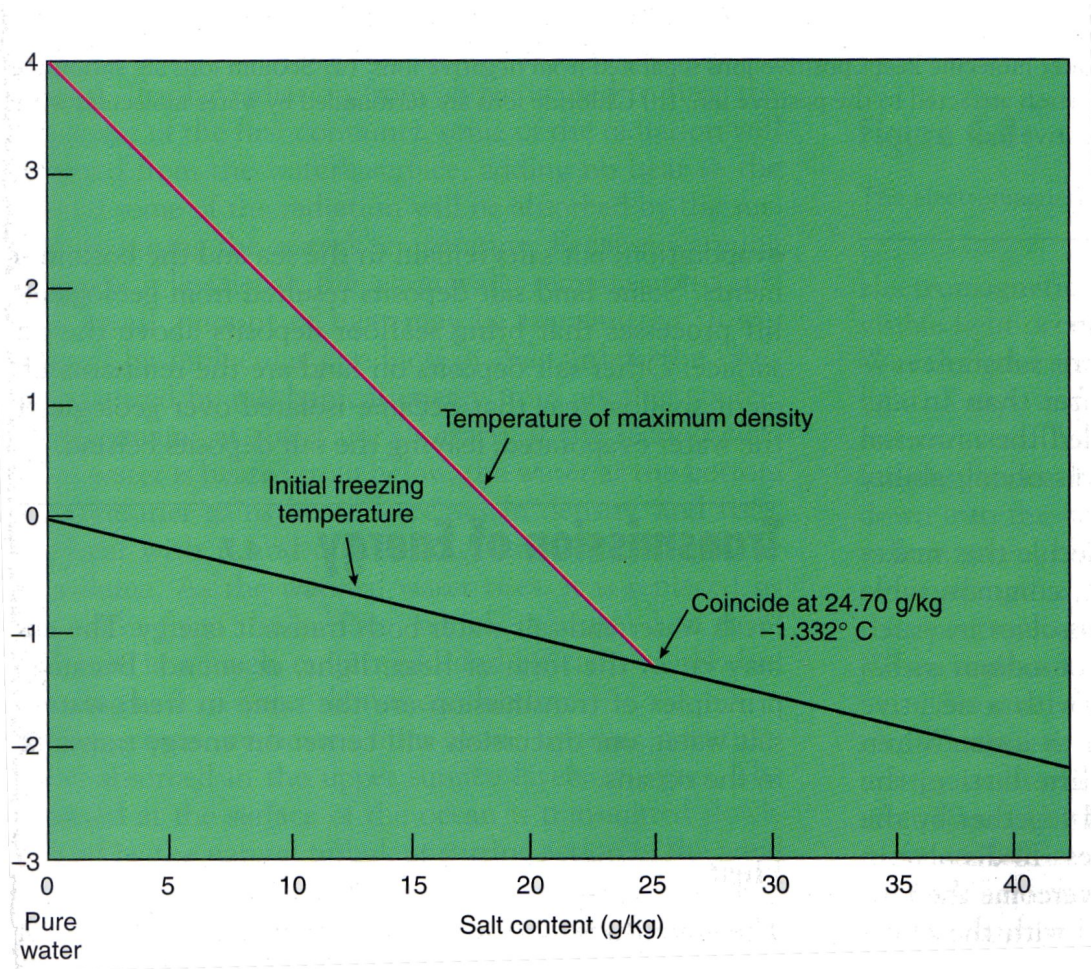


a,
a,
IS

lo

Densidad

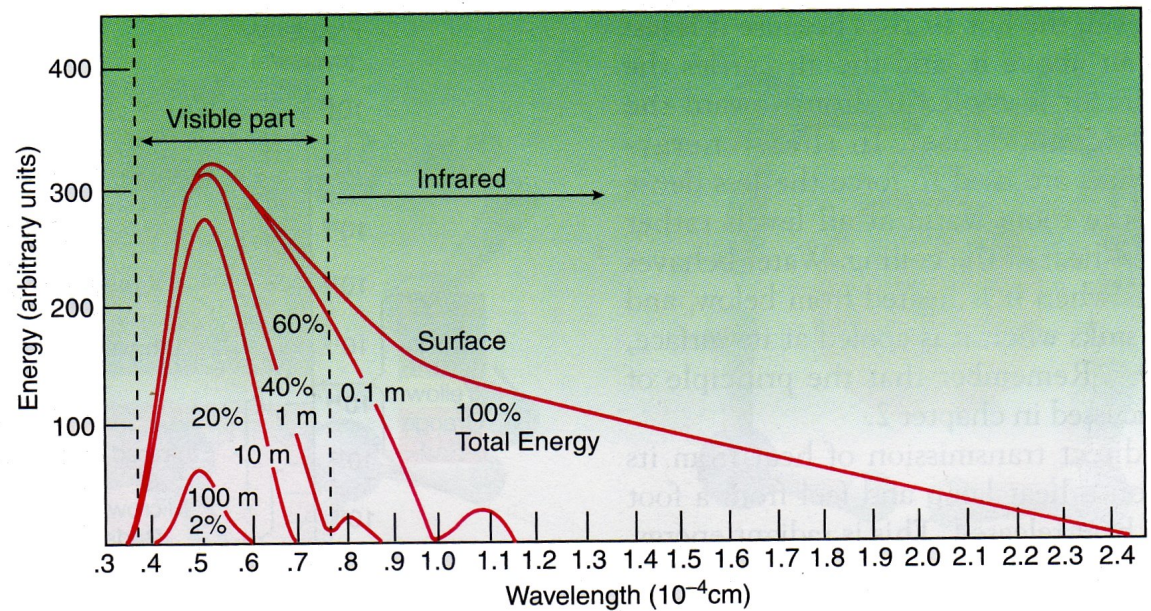
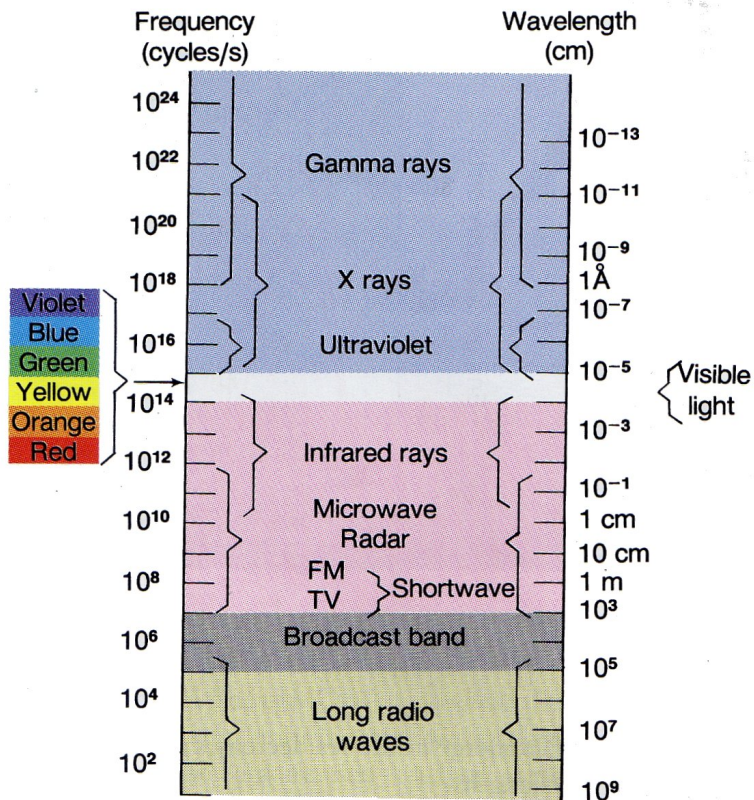
- Efectos de la salinidad: Debido a que las sales están disueltas en el agua, la densidad incrementa con el contenido de sal debido a que las sales tienen mayor densidad que el agua.



Sustancia	Densidad en kg/m ³	Densidad en g/c.c.
Agua	1000	1
Aceite	920	0,92
Gasolina	680	0,68
Plomo	11300	11,3
Acero	7800	7,8
Mercurio	13600	13,6
Madera	900	0,9
Aire	1,3	0,0013
Butano	2,6	0,026
Dióxido de carbono	1,8	0,018

Luz

- 60% de la energía luminosa que entra al océano es absorbida en el primer metro, y cerca del 80% desaparece después de 10 m de profundidad. Después de 1000 m la luz no penetra.



Luz

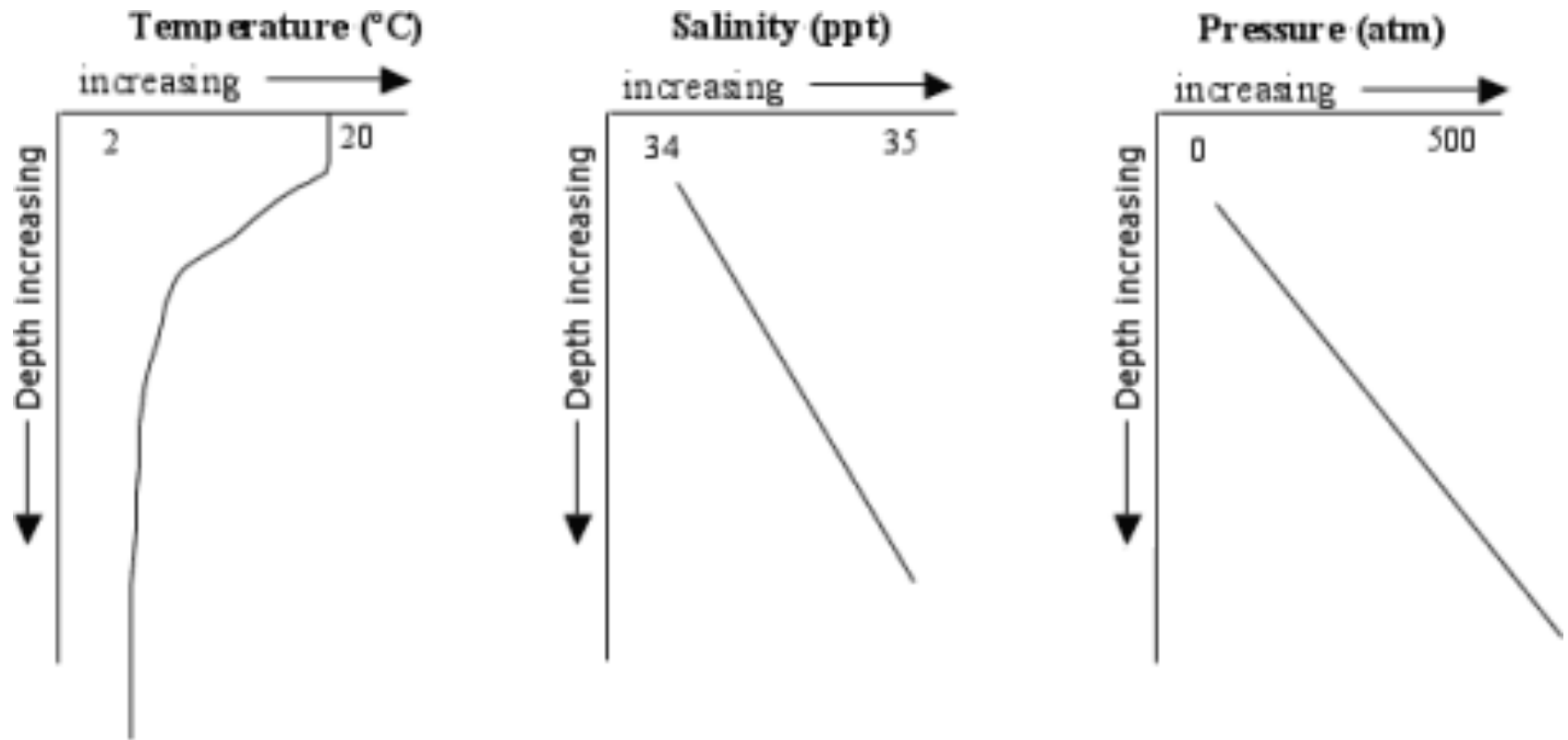
Relatively high transparency:

High absorption of infrared (IR) and ultraviolet (UV) radiant energy, low absorption of visible radiant energy ∴ Water is “colorless”

Color of water = function of depth, refraction, biological productivity, and particulate matter

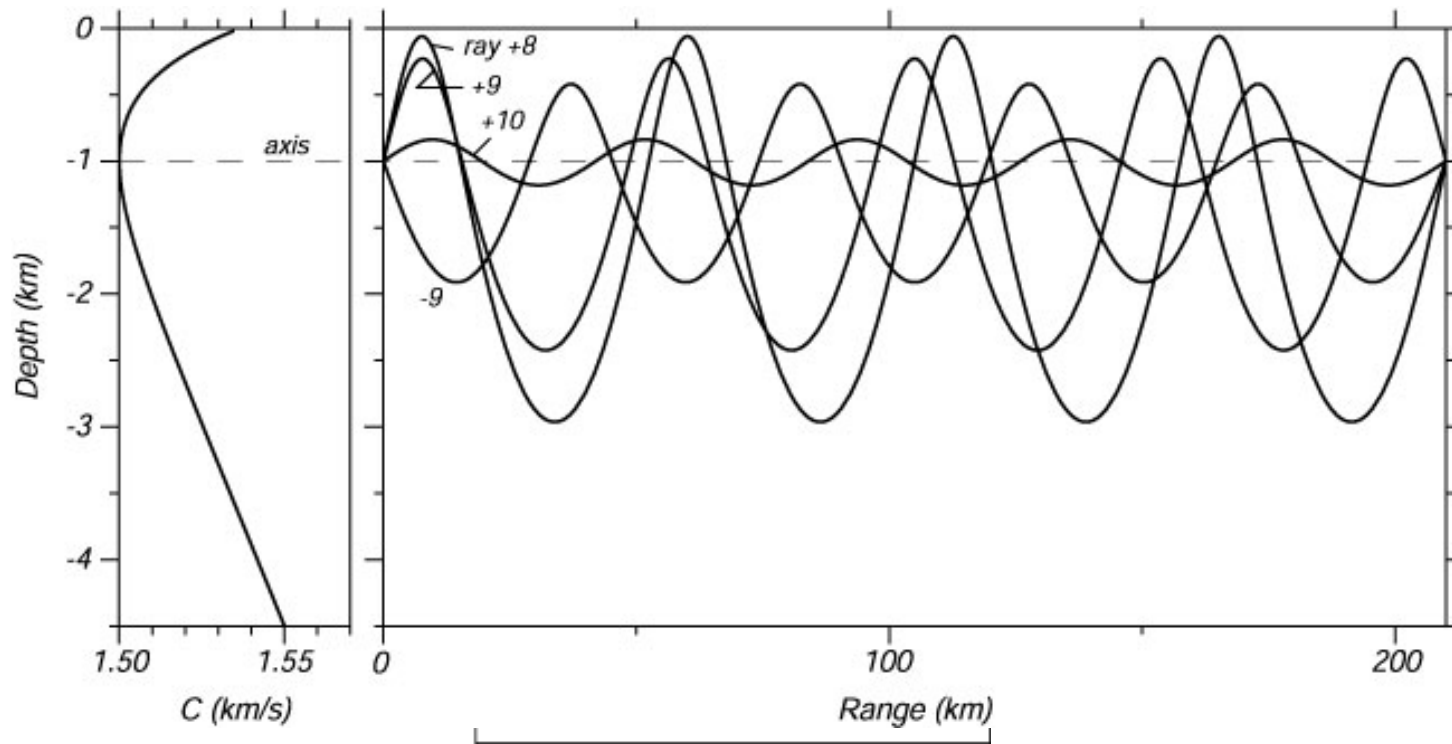
Sonido

- Su propagación depende de las características de Temperatura, Salinidad y Presión.

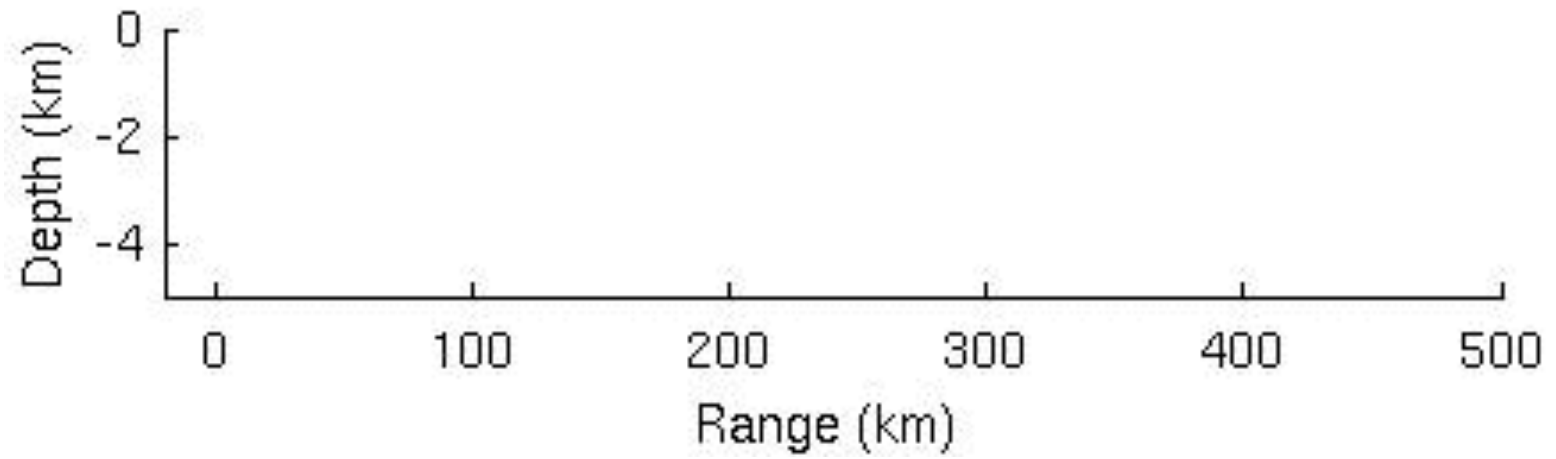


Sonido

- Debido al comportamiento de la temperatura, salinidad y presión en el océano, se genera un canal de SOFAR (sound fixing and ranging channel), o deep sound channel (DSC) a ~1000 m de profundidad donde la velocidad del sonido es mínima y las ondas quedan atrapadas. El proceso que genera la existencia de esta zona es la refracción. En esta zona, las ondas viajan con la mínima disipación



Sonido



¿Cómo influyen las características de la molécula de agua en los procesos oceánicos?

- **Agua y calor**
 - Capacidad calórica
 - Temperatura, salinidad y densidad
 - Cambios de estado
- **Efectos termostáticos globales**
- **La estructura de densidad de los océanos**
 - Pícnoclina
 - Termoclina
 - Haloclina