



ce
pre
UNI

Química

ENLACE QUÍMICO IV

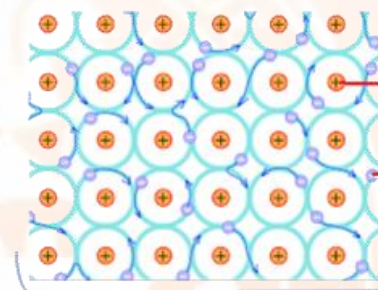
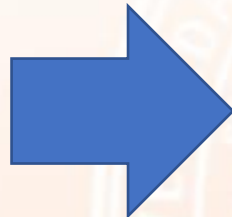
CICLO
Preuniversitario

2024-I



ENLACE METALICO

Modelo del mar de electrones : Los e^- de valencia se deslocalizan o resuenan alrededor de los átomos metálicos, creando una estructura basada en cationes inmersos en una gran cantidad de e^- que pueden moverse libremente por toda la estructura metálica. Este modelo se aplica a los metales (Au, Ag, Fe, Hg).



cación metálico

electrón libre

Modelo del mar de electrones

Este modelo explica las propiedades mecánicas de los metales como maleabilidad, ductilidad y dureza. Además, explica las conductividades eléctrica y térmica y el brillo metálico.

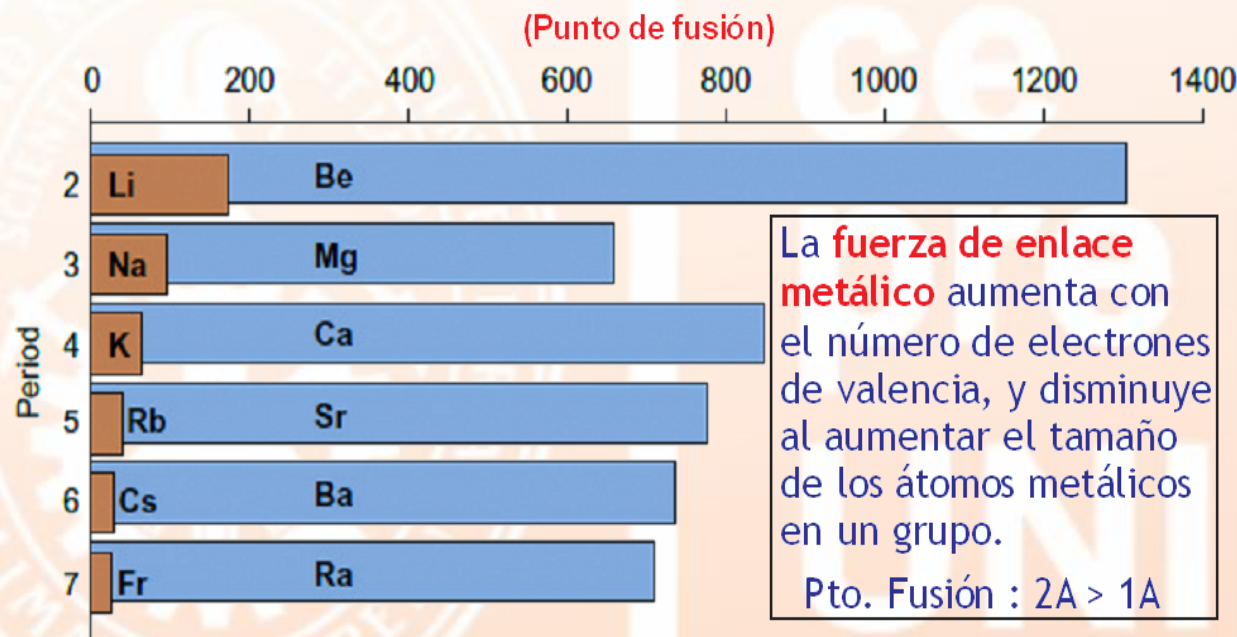
PROPIEDADES DE LOS METALES

A condiciones ambientales la mayoría son sólidos, con puntos de fusión de moderados a altos y puntos de ebullición mucho más elevados.



Puntos de fusión y ebullición de algunos metales

Element	mp (°C)	bp (°C)
Lithium (Li)	180	1347
Tin (Sn)	232	2623
Aluminum (Al)	660	2467
Barium (Ba)	727	1850
Silver (Ag)	961	2155
Copper (Cu)	1083	2570
Uranium (U)	1130	3930

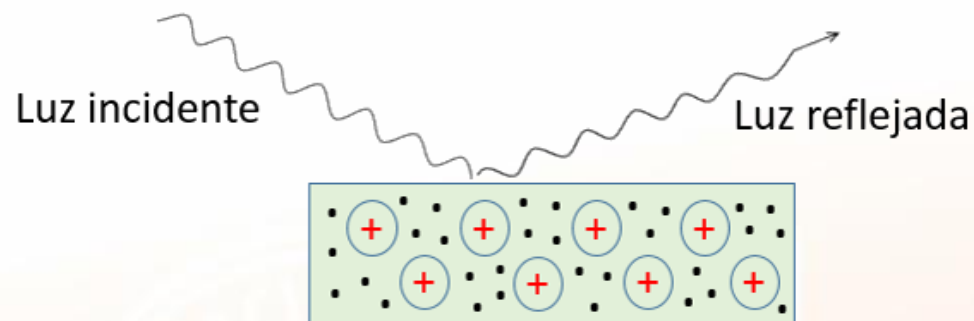


- Muchos pueden formar láminas delgadas (son maleables) o estirarse para formar alambres (son dúctiles)
- Por lo general tienen una alta tenacidad (energía de deformación acumulada antes de su rotura)

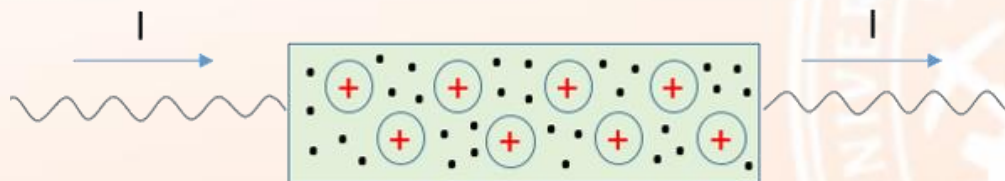


- Tienen dureza variable; baja (como en los alcalinos), moderada o alta (como en el iridio o el manganeso).

- Poseen brillo metálico



- Son buenos conductores eléctricos y térmicos, en ambos estados sólido y líquido.



- No reaccionan frente al agua, a excepción de los metales alcalinos.

PREGUNTA 1

El oro y la plata son metales nobles y preciosos, su uso se da desde la época prehispánica. Con respecto a los metales y sus propiedades, indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. Su enlace se explica por la teoría del mar de electrones deslocalizados.
- II. Son dúctiles y maleables.
- III. Conducen la corriente eléctrica en estado sólido.

- A) VVV
- B) FVV
- C) FFV
- D) FVF
- E) FFF

Rpta: A

PREGUNTA 2

Los metales y sus aleaciones tienen diversas aplicaciones, por ejemplo, en la industria médica, forman parte de prótesis humanas, tornillos óseos, placas dentales e implantes, debido a las propiedades que presentan. Con respecto al enlace metálico y los metales, seleccione la alternativa con una proposición incorrecta.

- A) La tenacidad de los metales alcalinos es menor que la del hierro (Fe).
- B) La fuerza del enlace metálico del Mg es mayor que la del Na.
- C) La conductividad eléctrica de los metales aumenta con el incremento de la temperatura.
- D) El modelo del mar de electrones explica el brillo de los metales.
- E) Los metales son fácilmente deformables por acción de una fuerza externa.

Rpta: C

PREGUNTA 3

Sobre el enlace metálico, determine si las proposiciones son verdaderas o falsas:

- I. Se produce solo entre átomos metálicos del mismo elemento.
- II. Los electrones de valencia están localizados entre todos los átomos del metal.
- III. El enlace metálico es un tipo de enlace presente en todo metal, menos en el mercurio.

- A) VVV
- B) FVV
- C) FFV
- D) FVF
- E) FFF

Rpta: E

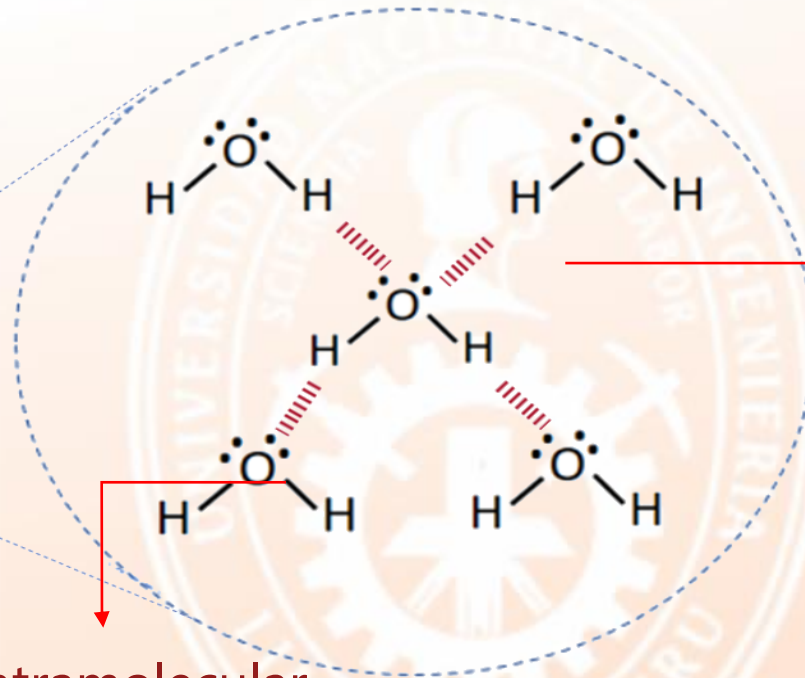
FUERZAS INTERMOLECULARES

Son fuerzas del tipo electrostático que mantienen unidas a las moléculas en los estados condensados de la materia (sólido y líquido).

Su intensidad depende de la masa molecular, tamaño molecular y la polaridad molecular.



agua líquida



Fuerza intermolecular;
41 kJ/mol

Fuerza intramolecular
(Enlace químico; 931 kJ/mol)

¿Por qué es importante el conocimiento de estas fuerzas?

- Explica la existencia de los **estados condensados** (sólido y líquido)
- Permiten explicar los cambios físicos de las sustancias covalentes: vaporización, licuación, solidificación, etc.
- Permiten explicar las propiedades físicas de las sustancias moleculares como temperatura de ebullición, viscosidad, tensión superficial, presión de vapor, etc.



Sólido



Líquido



Gas butano
(C_4H_{10}) licuado



Viscosidad



Tensión superficial



Temperatura de ebullición

FUERZAS INTERMOLECULARES

Clasificación

Fuerzas de Van der Waals

Puente de hidrógeno

Fuerzas de London



Fritz London

Fuerzas dipolo - dipolo



Keesom

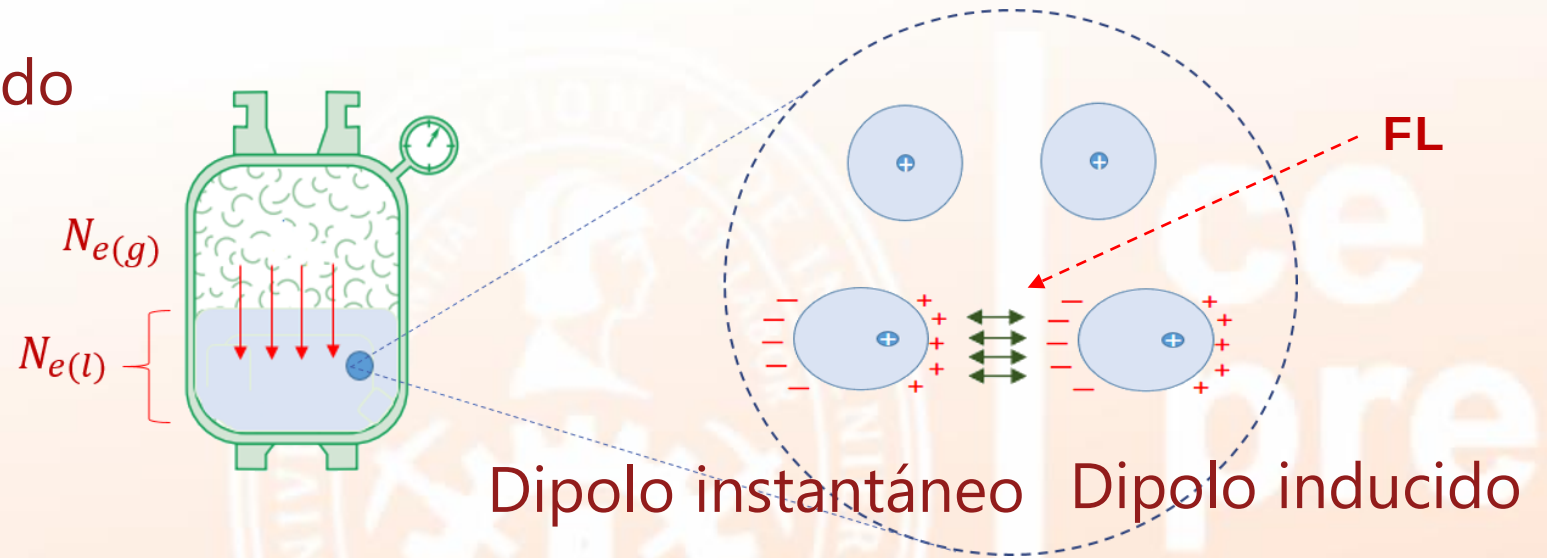


Latimer - Rodebush

Aumenta la Intensidad

FUERZAS DE LONDON (FL) O FUERZAS DE DISPERSIÓN

- Se producen por la generación de dipolos instantáneos o temporales, y éstos inducen nuevos dipolos (dipolos inducidos).
- Se encuentran presentes en todo tipo de moléculas (apolares y polares).
- Ejemplo: Neón licuado



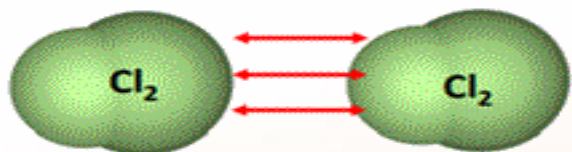
A mayor tamaño molecular → Mayor N° de e^- → Mayor FL

A mayor masa molecular, mayor fuerza de London y mayor temperatura de ebullición (T_b)



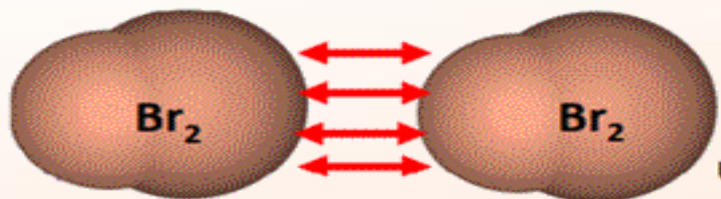
Masa molecular
38 uma
 T_b
-188°C

Masa Molecular
 $F_2 < Cl_2 < Br_2$



71 uma
-34°C

Fuerza de London
 $F_2 < Cl_2 < Br_2$



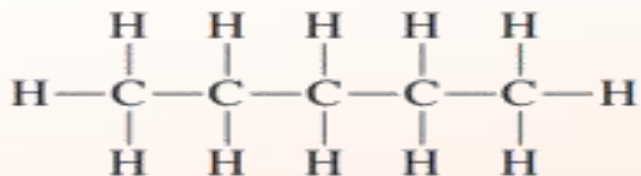
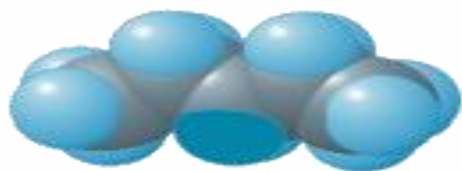
160 uma
59°C

Temperatura de ebullición
 $F_2 < Cl_2 < Br_2$

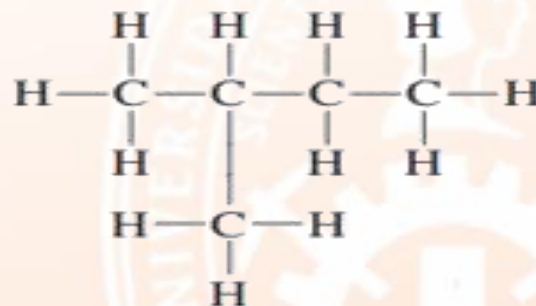
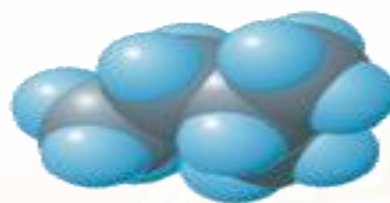
Puntos de fusión y ebullición de gases no polares.

Sustancia	He	Ne	Ar	Kr	Xe	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
Punto de fusión (°C)	-270	-249	-189	-157	-112	-220	-101	-7	114
Punto de ebullición (°C)	-269	-246	-186	-153	-108	-188	-34	59	184

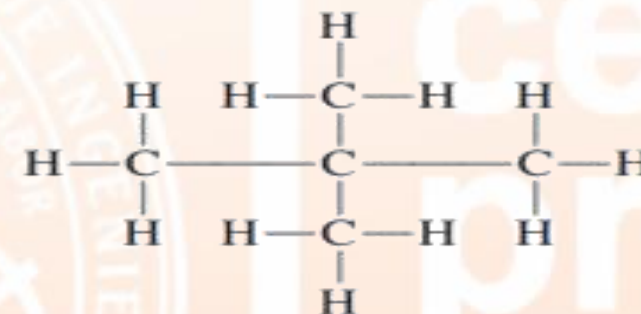
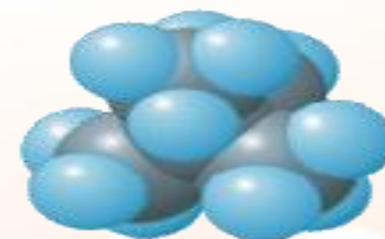
Para hidrocarburos de la misma masa molecular (isómeros), a mayor número de ramificaciones menores son las fuerzas de London y el punto de ebullición.



$$T_{\text{eb}} = 36\text{ }^{\circ}\text{C}$$



$$T_{\text{eb}} = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$$



$$T_{\text{eb}} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$$

T_{eb} = Temperatura de ebullición

PREGUNTA 4

Indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- I. Las fuerzas de dispersión de London se establecen entre todo tipo de moléculas, sean polares o apolares.
- II. Los gases nobles pueden licuarse debido a las fuerzas de London.
- III. Las fuerzas de London en moléculas no polares se deben a la formación de dipolos instantáneos y dipolos inducidos en moléculas vecinas.

A) VVF

B) FVF

C) FVV

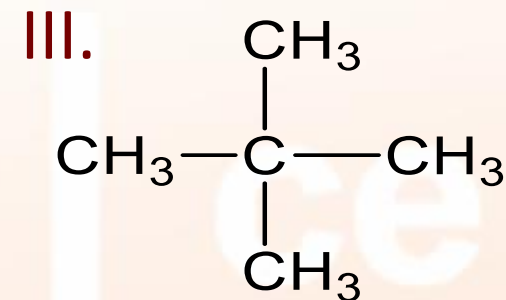
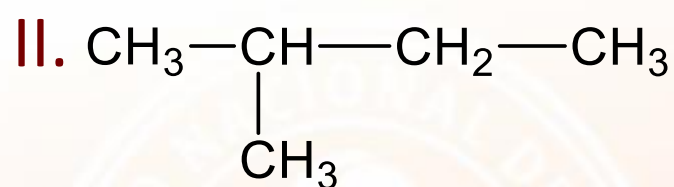
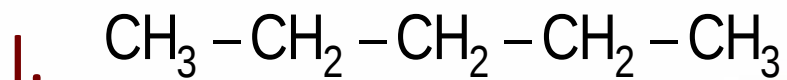
D) VFV

E) VVV

Rpta: E

PREGUNTA 5

Las fuerzas de London explican la temperatura de ebullición de las sustancias apolares. Respecto a las siguientes sustancias, ordene en forma creciente a su temperatura de ebullición.

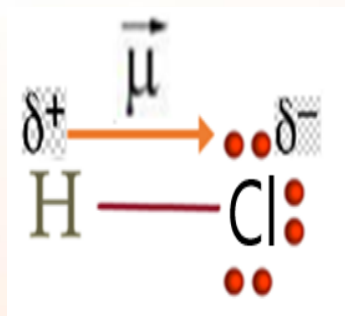


- A) I < II < III
- B) II < I < II
- C) III < I < II
- D) III < II < I
- E) I < III < II

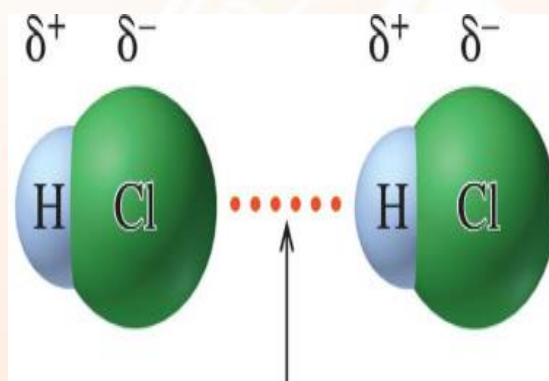
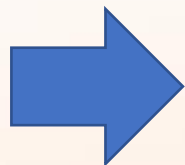
Rpta: D

Fuerzas dipolo - dipolo

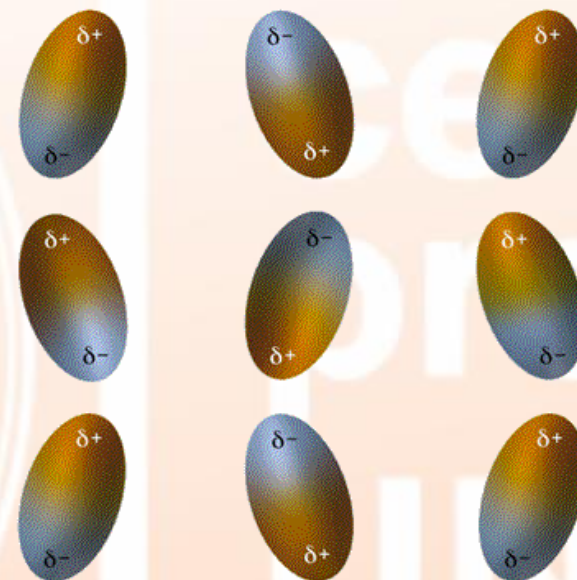
También llamadas fuerzas de Keesom; son fuerzas electrostáticas que se producen por cargas parciales opuestas de los dipolos permanentes que une a las moléculas polares.



Molécula polar



Fuerza dipolo - dipolo

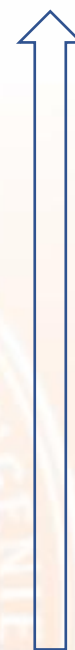
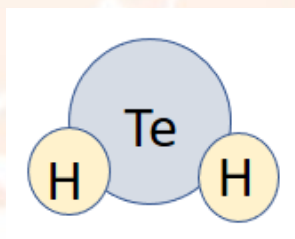
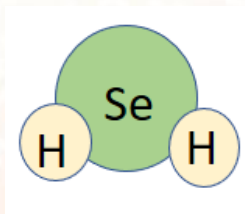
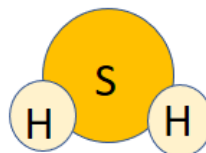
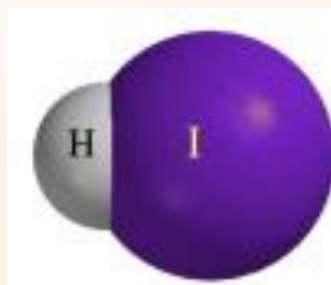
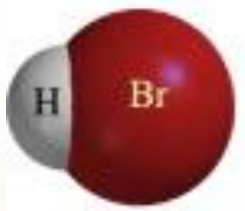
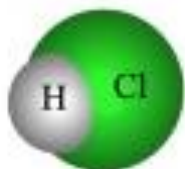


Ejemplos

↑ polaridad
molecular



↑ DD



ce
pre
UNI

Fuerzas dipolo - dipolo

Por lo general cuando las masas molares son cercanas con mayor momento dipolar (mayor polaridad) tienen mayor temperatura de ebullición.

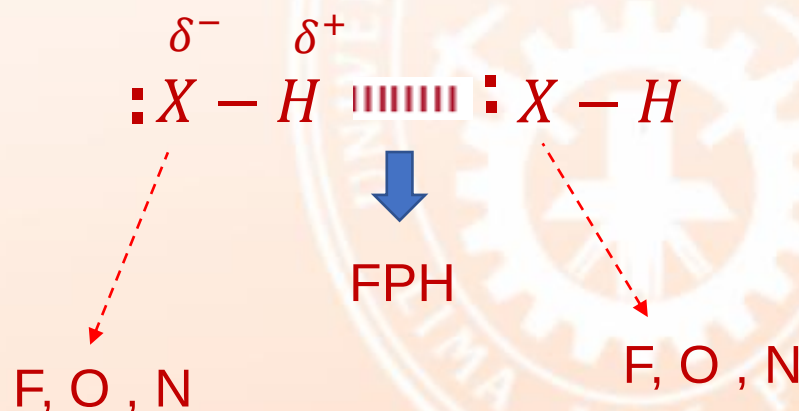
Sustancia	Masa molar (g/mol)	Momento dipolar (D)	Temperatura de ebullición (K)
C_3H_8	44	0,1	231
$CH_3 - O - CH_3$	46	1,3	248
$CH_3 - Cl$	50	2,0	249
$CH_3 - CHO$	44	2,7	294

Fuerzas puente de hidrógeno

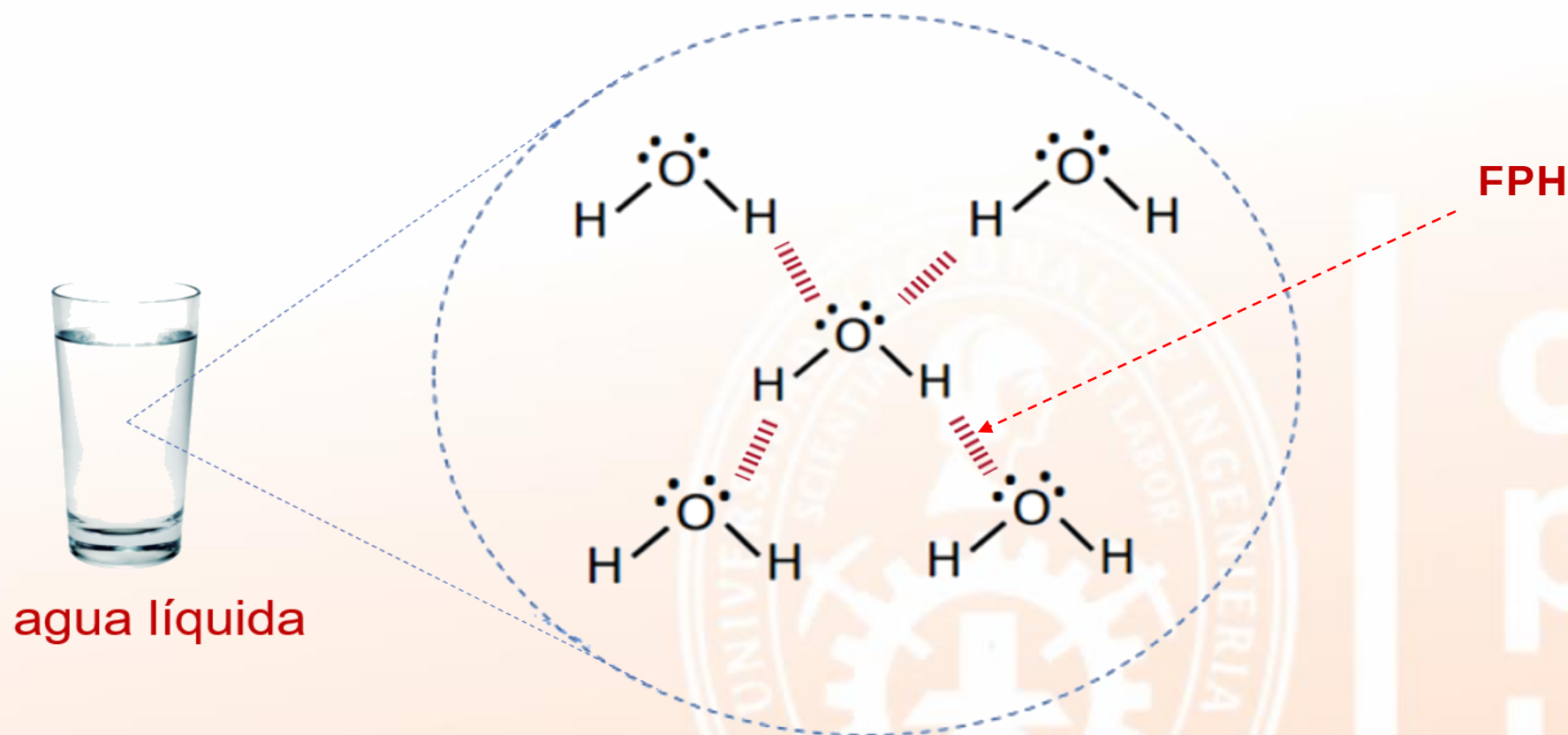
Es una fuerza de atracción electrostática que se establece entre moléculas polares que presentan enlaces:



Es una fuerza de atracción muy intensa que genera asociaciones intermoleculares lo cual incrementa algunas propiedades como la temperatura de ebullición, viscosidad, etc.



FUERZAS PUENTE DE HIDRÓGENO (PH)



¿Quiénes poseen puentes de hidrógeno?

Alcoholes: C_2H_5OH ; CH_3OH

Ácidos carboxílicos: $CH_3 - COOH$



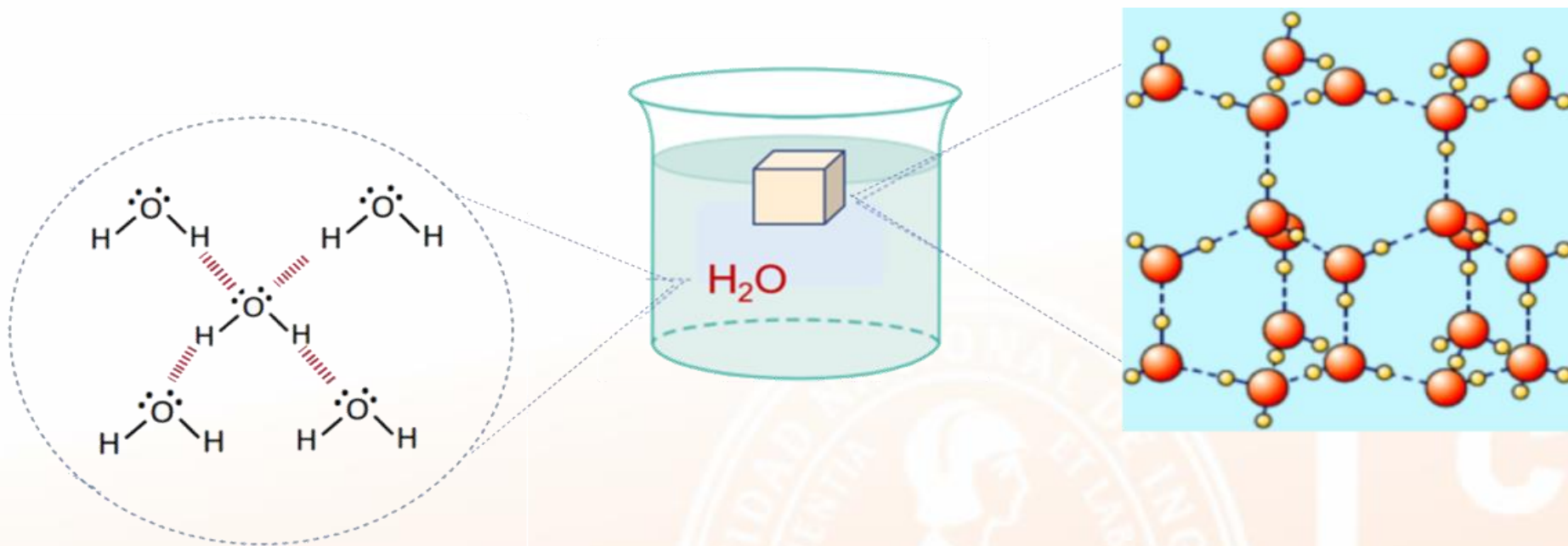
Ácidos oxácidos



Amoníaco; NH_3

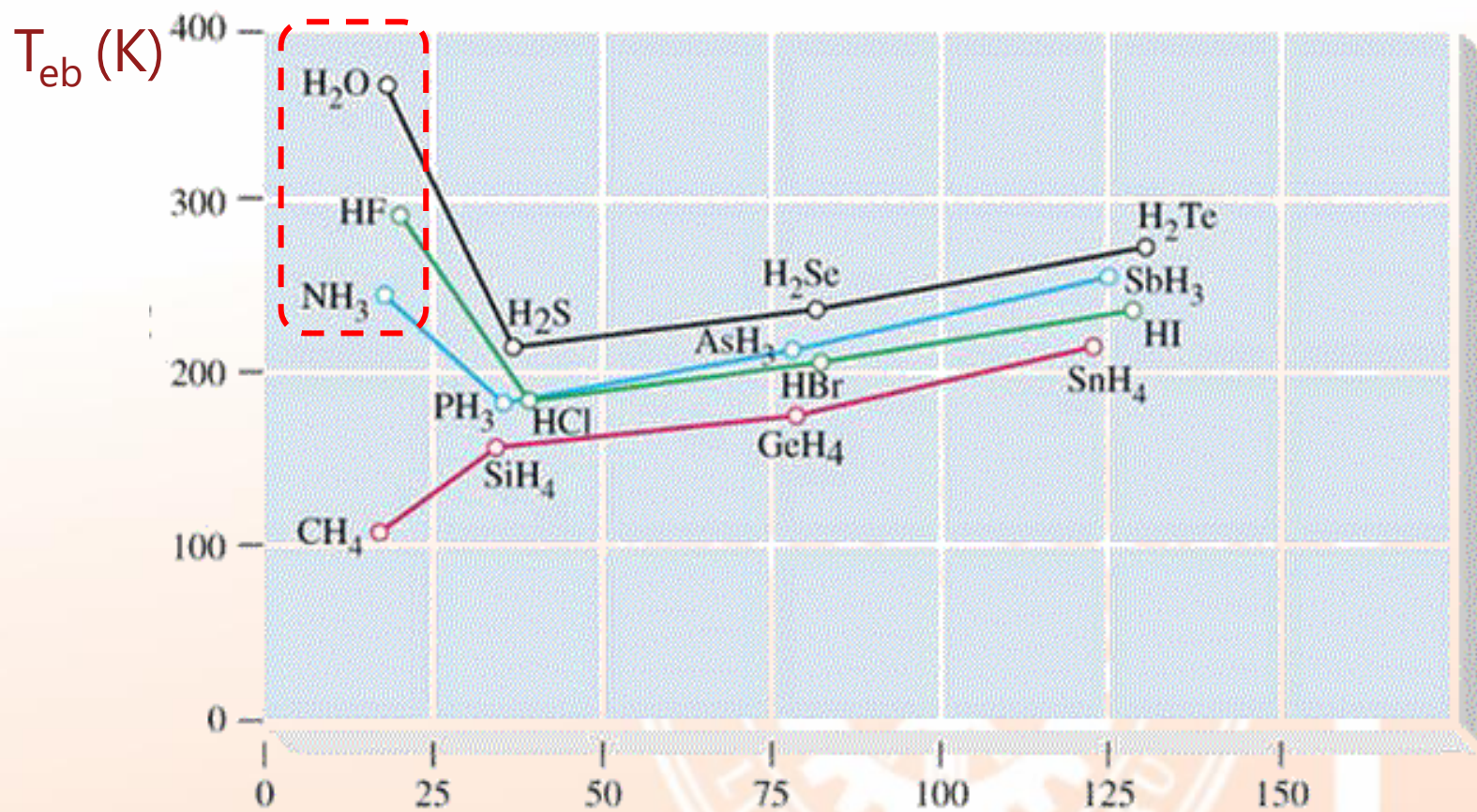
Las moléculas con FPH en estado líquido se les llama líquidos asociados

¿Por qué el hielo flota en agua líquida?



La estructura del hielo, se observa la disposición hexagonal de las moléculas de H_2O y atraídas entre sí por puente de hidrógeno, quedando espacios vacíos al centro, de esta forma el hielo posee mayor volumen y menor densidad que el H_2O líquida.

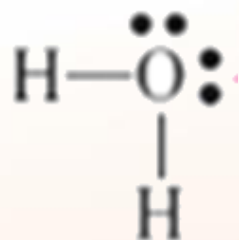
Las fuerzas puente de hidrógeno explican las temperaturas de ebullición anómalas del H_2O , HF y NH_3 respecto a los hidruros de su mismo grupo.



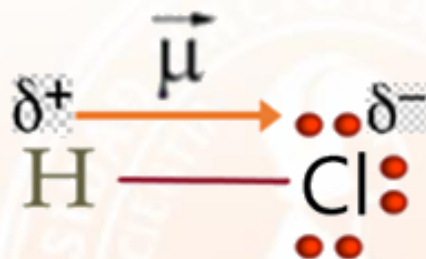
Masa molecular

Generalmente, se cumple la siguiente relación entre las intensidades de las fuerzas intermoleculares en moléculas de baja masa molecular (menor a 200 u).

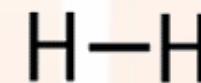
Puente de Hidrógeno > Dipolo–Dipolo > Fuerza de London



Puente de Hidrógeno
($T_{eb} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$)



Dipolo - Dipolo
($T_{eb} = -85,5\text{ }^{\circ}\text{C}$)



Fuerza de London
($T_{eb} = -252,2\text{ }^{\circ}\text{C}$)

PREGUNTA 6

Las fuerzas intermoleculares mantienen unidas a las moléculas de una sustancia y a diferencia de un enlace químico no involucra la compartición o transferencia de electrones. Al respecto, determine el valor de verdad (V o F) de las siguientes proposiciones.

- I. Las atracciones dipolo-dipolo solo se presentan entre moléculas polares de una misma sustancia.
- II. Las fuerzas de dispersión de London se presentan entre todo tipo de moléculas.
- III. El $\text{HCl}_{(l)}$ tiene menor punto de ebullición que $\text{HBr}_{(l)}$.

A) FVV B) VFF C) VVV D) FVV E) FVF

Rpta: D

PREGUNTA 7

Las fuerzas intermoleculares permiten la interacción entre sustancias formadas por enlaces covalentes, estas pueden ser fuerzas de London (a), dipolo – dipolo (b) y puente de hidrogeno (c). Indique las fuerzas intermoleculares de las sustancias: HBr, P_4 y HF, respectivamente.

- A) abc
- B) bac
- C) cba
- D) acb
- E) cab

ce
pre
UNI**Rpta: B**

PREGUNTA 8

La atmosfera está formada por diferentes sustancias en estado gaseoso, entre ellos tenemos al CO_2 , N_2 , H_2O , O_2 y O_3 . Con respecto a estas sustancias en estado condensado, seleccione la alternativa que contiene la proposición correcta.

- A) Entre moléculas de CO_2 existe puente de hidrógeno.
- B) El ozono O_3 posee menor punto de ebullición que el oxígeno O_2 .
- C) El oxígeno O_2 posee menor punto de ebullición que el nitrógeno N_2 .
- D) Entre moléculas de ozono predominan las fuerzas dipolo dipolo.
- E) El H_2O posee la fuerza intermolecular más débil.

Rpta: D

PREGUNTA 9

Las fuerzas intermoleculares explican la temperatura de ebullición de algunas sustancias, como la de los hidruros líquidos del grupo VIIA: HF, HCl, HBr y HI. Respecto a las sustancias mencionadas, seleccione las proposiciones correctas.

- I. El HF es la sustancia con mayor temperatura de ebullición debido a que entre sus moléculas existe fuerzas puente de hidrógeno.
- II. Entre las moléculas de HBr las fuerzas de London son de mayor intensidad que entre las moléculas de HCl.
- III. El HI es la sustancia con mayor fuerza de London entre sus moléculas.

A) Solo I

B) I y III

C) I, II y III

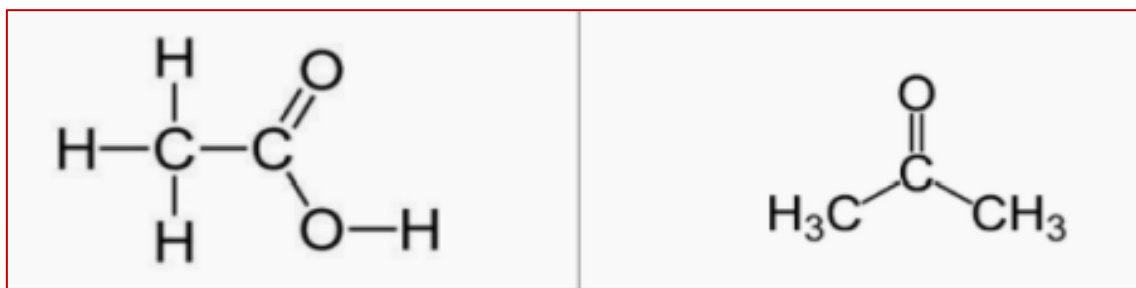
D) Solo II

E) Solo III

Rpta: C

PREGUNTA 10

La acetona (dimetilcetona) tiene una temperatura de ebullición de 56°C, mientras que el ácido acético, 118°C. ¿Cuál sería la explicación para esta diferencia?



Ácido acético

Acetona

- A) Esta diferencia se debe a las masas molares.
- B) La molécula de ácido acético es más polar que la acetona.
- C) La presencia del puente de hidrógeno en el ácido acético.
- D) Ambas poseen fuerzas de London.
- E) La molécula de acetona es apolar. moléculas.

Rpta: C