



ce
pre
UNI

Química

ENLACE QUÍMICO I

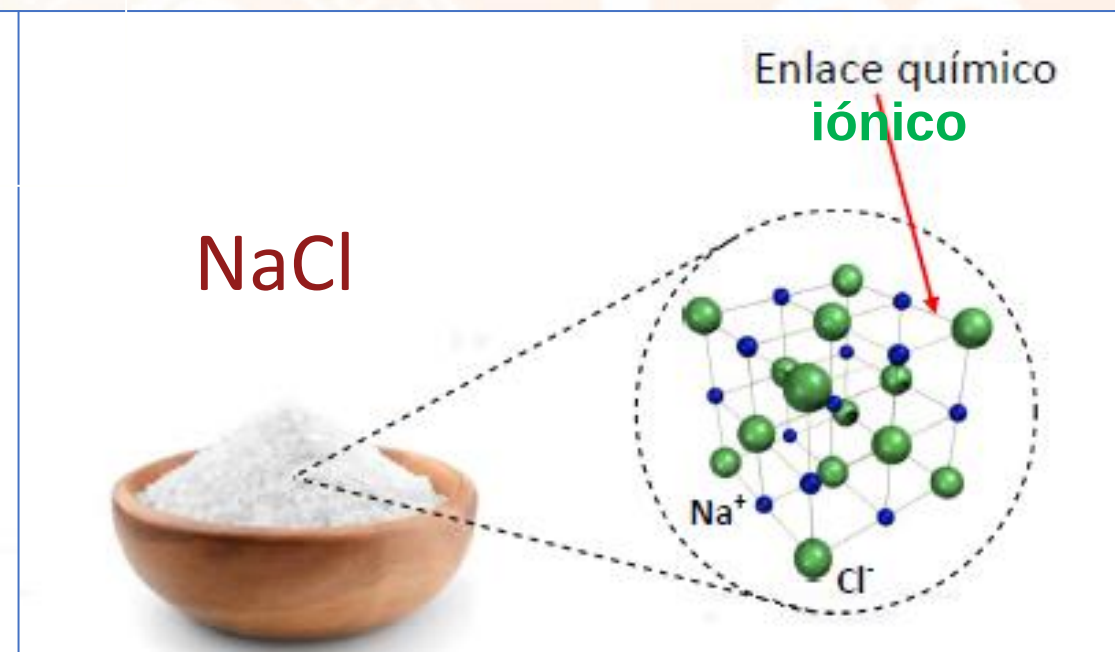
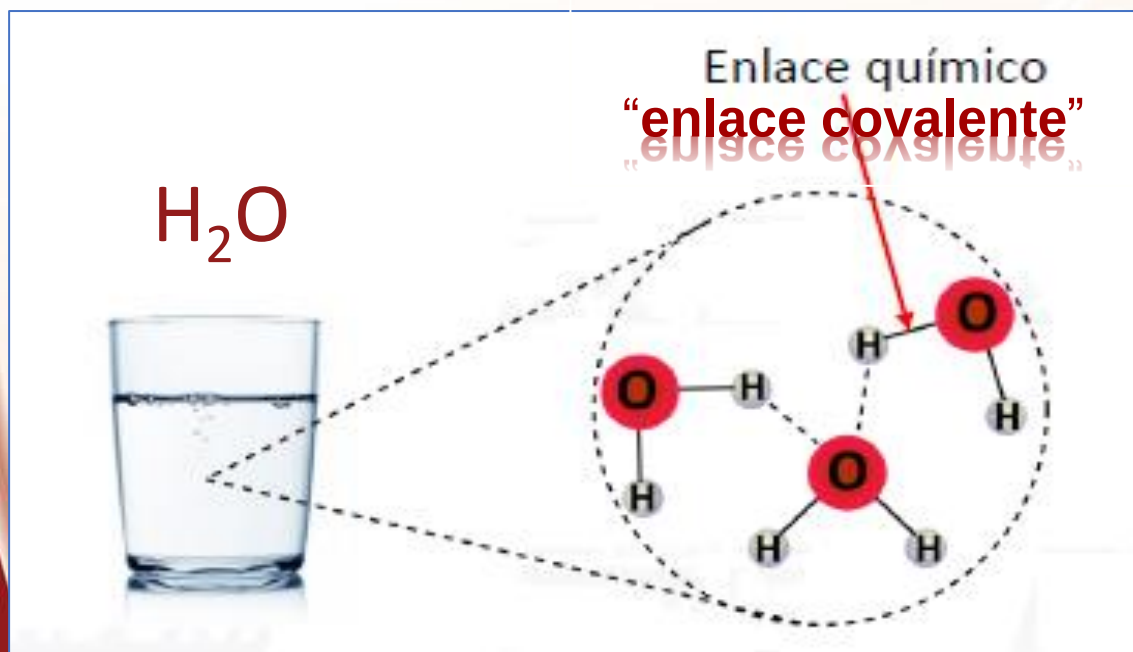
CICLO
Preuniversitario

2024-I

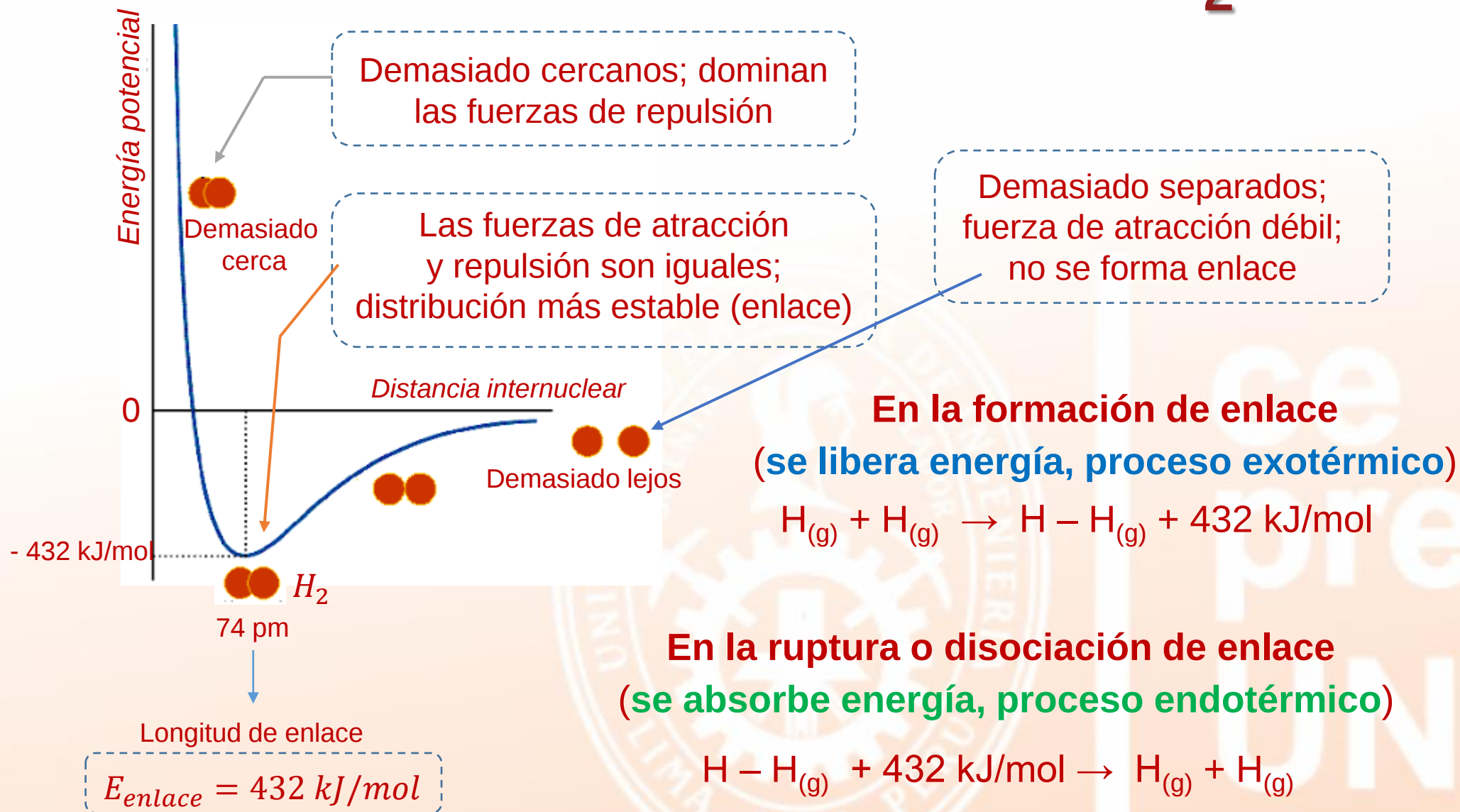


Definición

Son fuerzas de atracción de naturaleza eléctrica, que mantienen unidos a los átomos o grupo de átomos en las estructuras químicas estables o sistemas con menor energía que los átomos de origen. Ésta estabilidad queda definida por los parámetros de enlace (longitud de enlace, ángulo de enlace y energía de enlace)



Formación del enlace en el H₂



PREGUNTA 1

Indique la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F):

- I. El enlace químico es de naturaleza eléctrica.
- II. Los átomos al enlazarse forman un agregado con menor estabilidad.
- III. La electronegatividad influye en la formación de un enlace químico.

- A) VVV
- B) VFV
- C) VVF
- D) VFF
- E) FFF

Rpta: B

Clasificación de los enlaces químicos

ENLACE QUÍMICO

Enlace Iónico



óxido de calcio
 CaO



Enlace Covalente



hielo ($\text{H}_2\text{O}_{(s)}$)



S_8

Enlace Metálico



metales y aleaciones

“Los enlaces químicos se diferencian en la energía y en el modo en que se involucran los electrones para su formación”

Enlace iónico	Enlace covalente	Enlace metálico
Se forma por la transferencia de uno o más electrones.	Se forma por la compartición de uno o más pares de electrones	Se forma por la deslocalización de los electrones de valencia dando lugar a “cationes metálicos” inmersos en un mar de e⁻ libres.

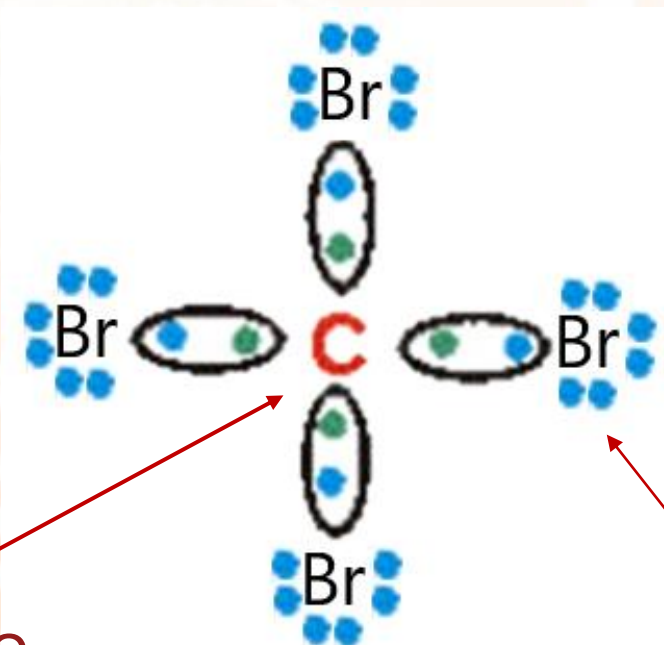
Regla del octeto

Los átomos de los **elementos representativos tienden a completar ocho electrones** en su capa de valencia, ya sea **perdiendo, ganando o compartiendo electrones**, alcanzando una configuración electrónica similar a la de los gases nobles (ns^2np^6).

Molécula de metano: CBr_4

Electrones de valencia (C) = 4

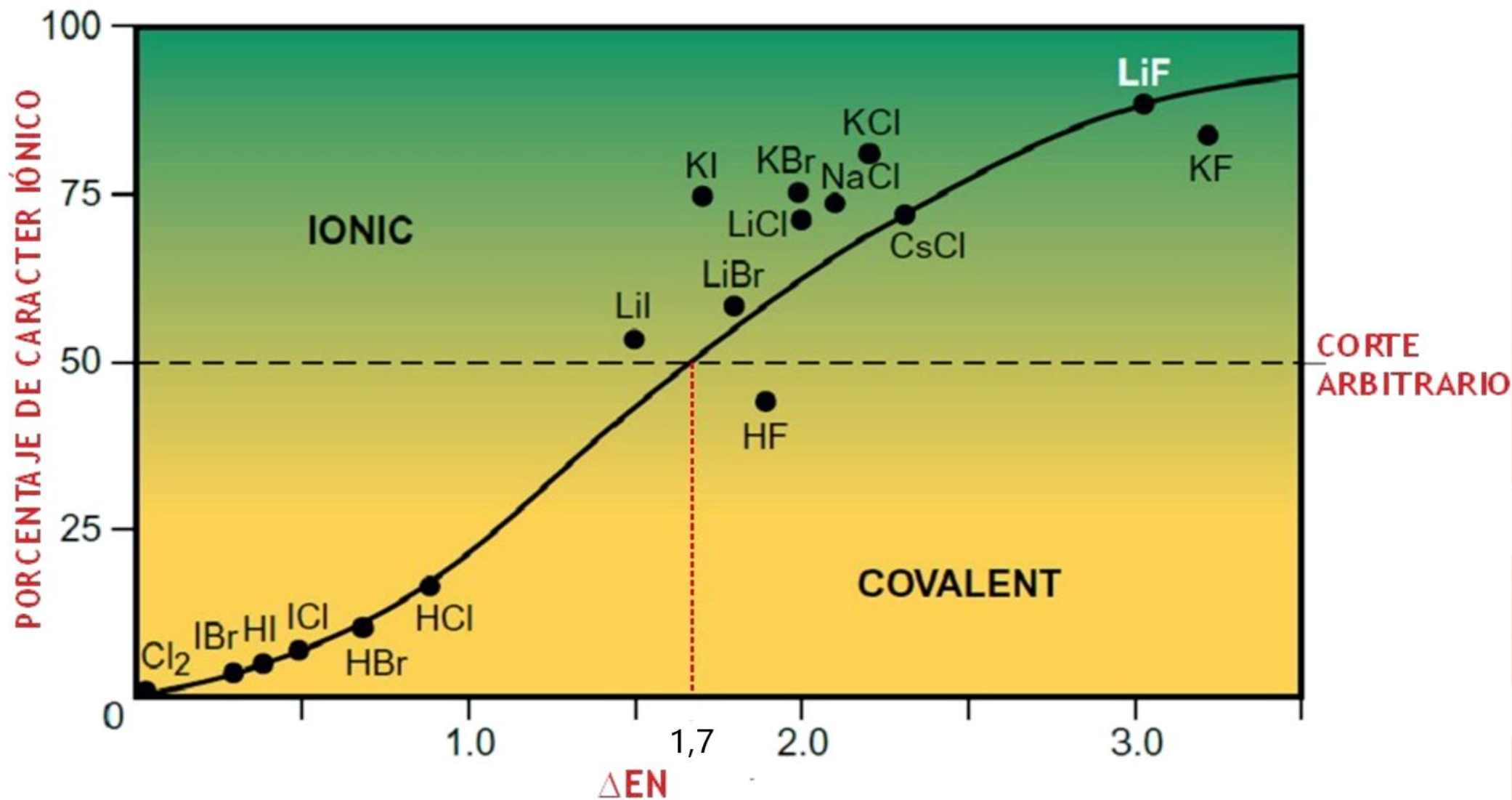
Electrones de valencia (H) = 1



Cumple el octeto

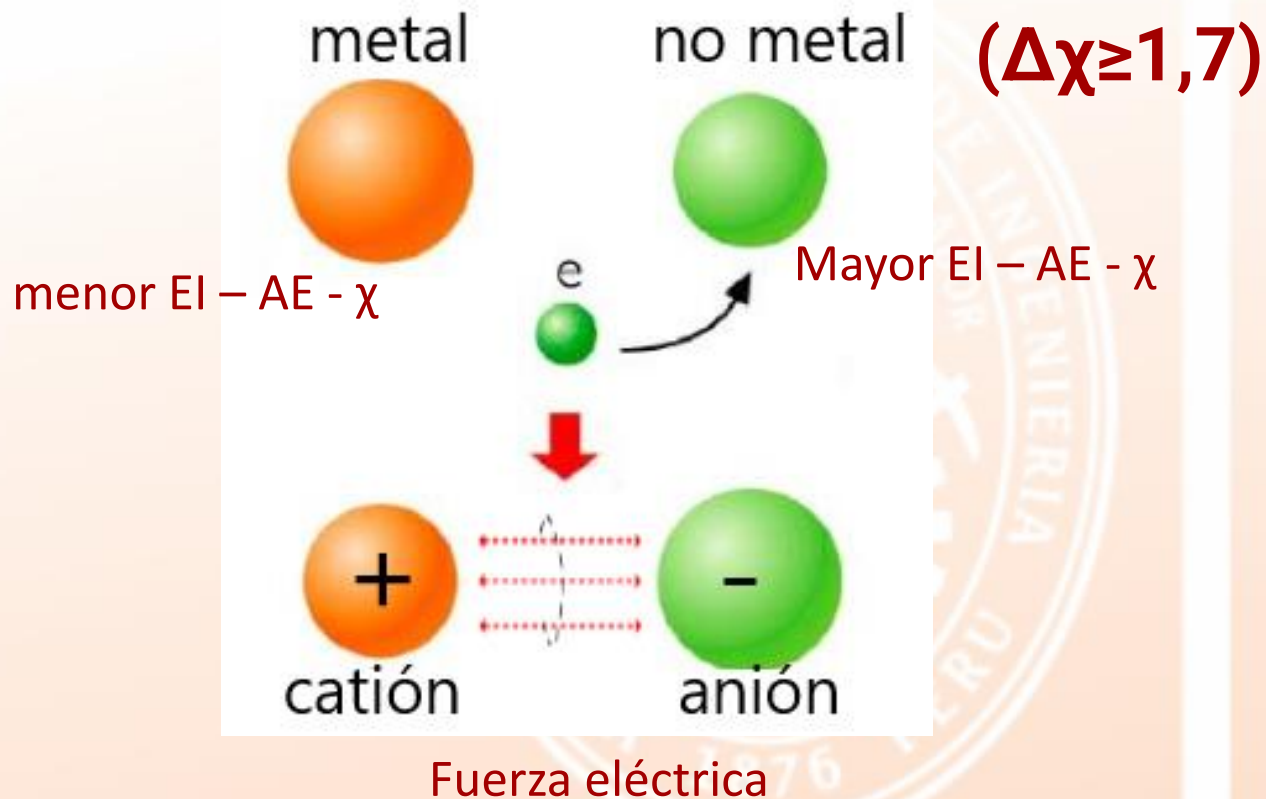
Cumple el octeto

La E.N como criterio de clasificación



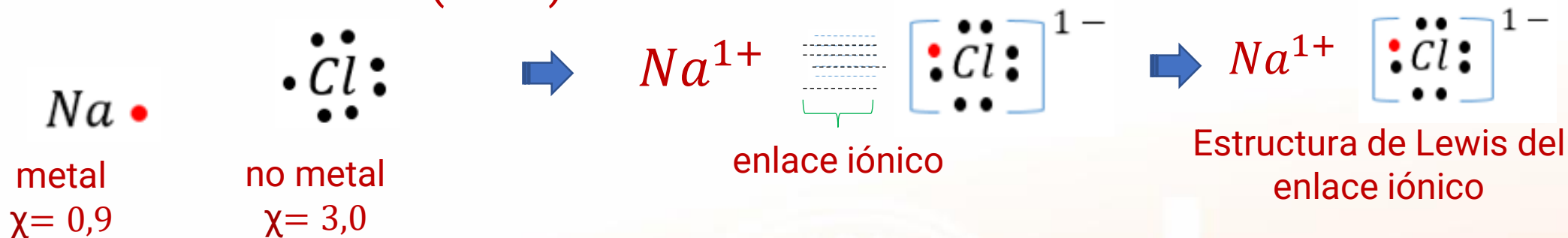
Enlace Iónico

Este enlace se forma cuando **el metal (menor EI, AE, χ) transfiere sus electrones al no metal**, transformándose en **catión metálico** y **anión no metálico (mayor EI, AE, χ)**, respetivamente, estableciéndose la atracción electrostática o coulombica. ($\Delta\chi \geq 1,7$).

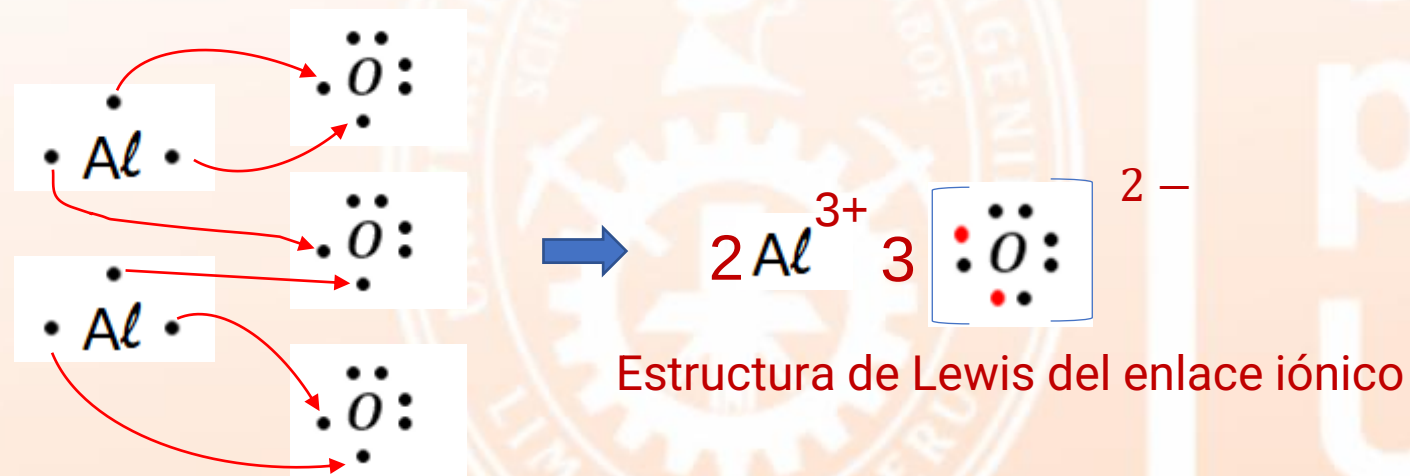


Ejemplo:

Para el cloruro de sodio (NaCl)



Para el óxido de aluminio (Al_2O_3)



Observación

En general, para los **pares iónicos (unidad fórmula)** binarios:

$$\Delta\chi \geq 1,7$$

Para el **NaCl**

$$\chi(\text{Na}) = 0,9 \quad \chi(\text{Cl}) = 3,0 \quad \longrightarrow \Delta\chi = (3,0 - 0,9) = 2,1 > 1,7$$

(enlace iónico)

Pero no siempre esto es cierto, así tenemos:

$$\text{LiH} \quad \Delta\chi = (2,1 - 1,0) = 1,1 \quad (\text{las propiedades dicen que es iónico})$$

$$\text{LiI} \quad \Delta\chi = (2,5 - 1,0) = 1,5 \quad (\text{las propiedades dicen que es iónico})$$

NOTAS

TIPOS DE ENLACE QUE FORMAN CIERTOS ELEMENTOS

GRUPO 2A	Be	X	O	H	covalentes
	Mg	X	O		iónicos

GRUPO 3A	B	X	O	H	covalentes
	Al	X (Cl F, O)	Br I)	H	covalentes iónicos

GRUPO 6B	Fe	X			covalentes iónicos
		O			

X: F Cl Br I (halógenos)

(NH₄)OH

(NH₄)Cl

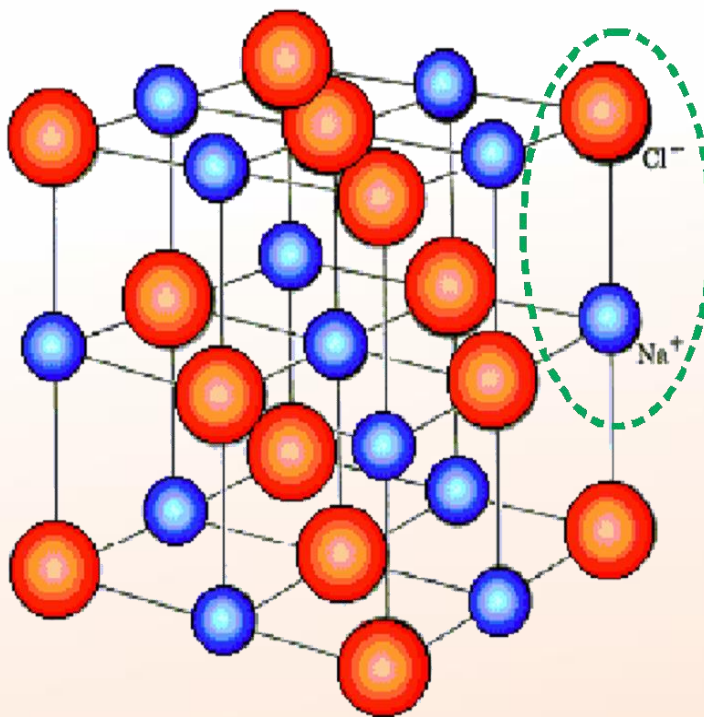
(NH₄)NO₃

(NH₄)⁺

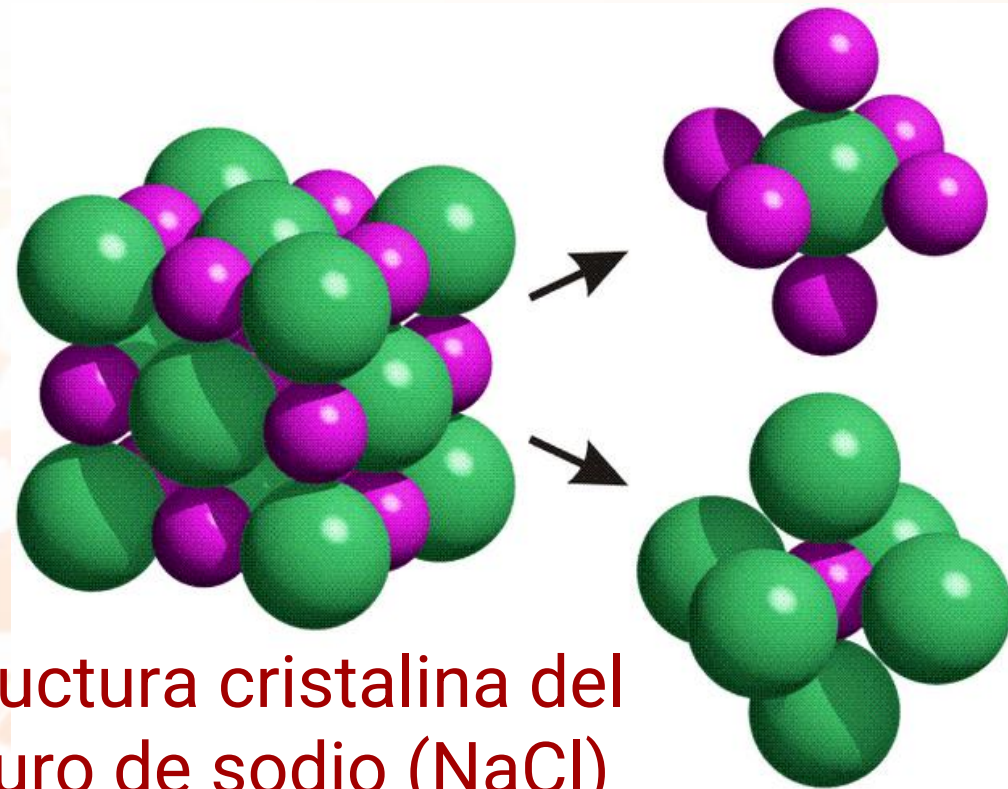
Catión amonio

Propiedades de los compuestos iónicos

- a) **Forman estructuras cristalinas** donde los iones están ordenados espacialmente en tres dimensiones de manera ordenada, regular, simétrica dando lugar a la **celda unidad o celda unitaria**.



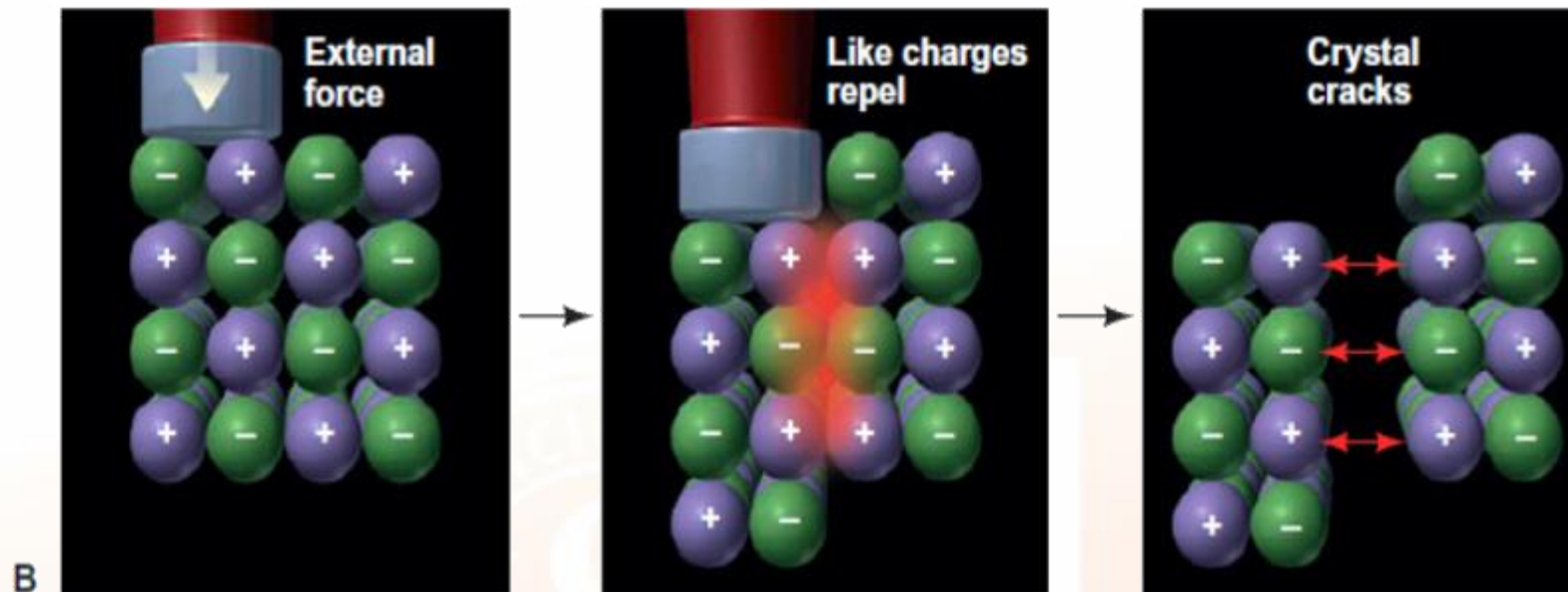
Unidad Fórmula
es la agrupación
de iones más
pequeña
eléctricamente
neutra



Estructura cristalina del
cloruro de sodio (NaCl)



- b) En condiciones ambientales, **son sólidos** cristalinos y opacos.
- c) En una estructura cristalina no existen grupos moleculares distinguibles, la fórmula química de dichas estructuras es únicamente una expresión de la estequiometría de la combinación; por eso decimos **unidad fórmula o par iónico**.
- d) **Son duros (resisten el rayado) pero frágiles**, es decir, se rompen con facilidad.



Fuerza externa

Al igualarse las
cargas se repelen

Ruptura del cristal

Los compuestos iónicos son duros, y cuando se golpean con suficiente fuerza, se quiebran en lugar de deformarse.

Los iones positivos y negativos en el cristal se ordenan para maximizar su atracción. Cuando se aplica una fuerza externa, las cargas similares se aproximan entre sí y las repulsiones hacen que se quiebre el trozo.

e) Presentan **elevados puntos de fusión** (mayores a 400°C) y **elevados puntos de ebullición**.

Ejemplo : NaCl : $T_f = 801^\circ\text{C}$



Sal común (NaCl)

$T_{\text{fusión}} = 801^\circ\text{C}$
NaCl

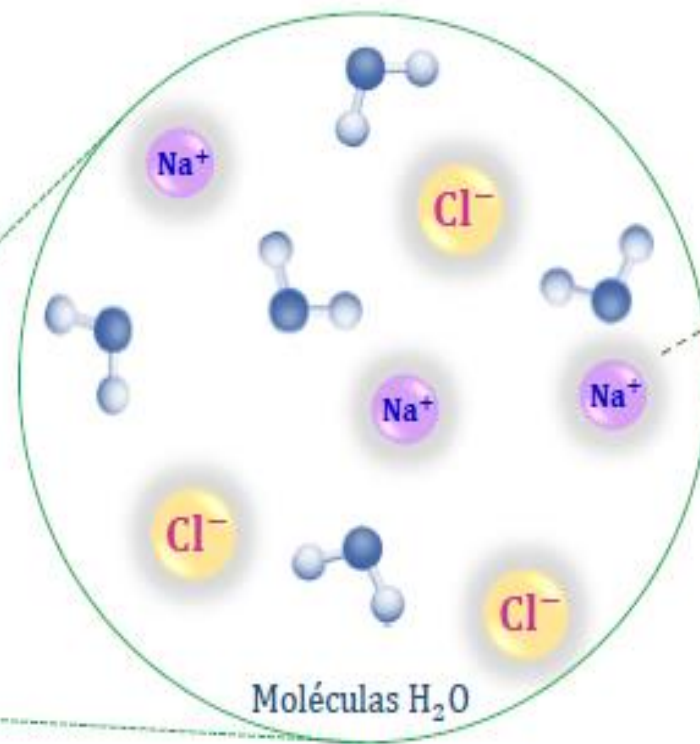


Alúmina (Al_2O_3)

$T_{\text{fusión}} = 2072^\circ\text{C}$
 Al_2O_3

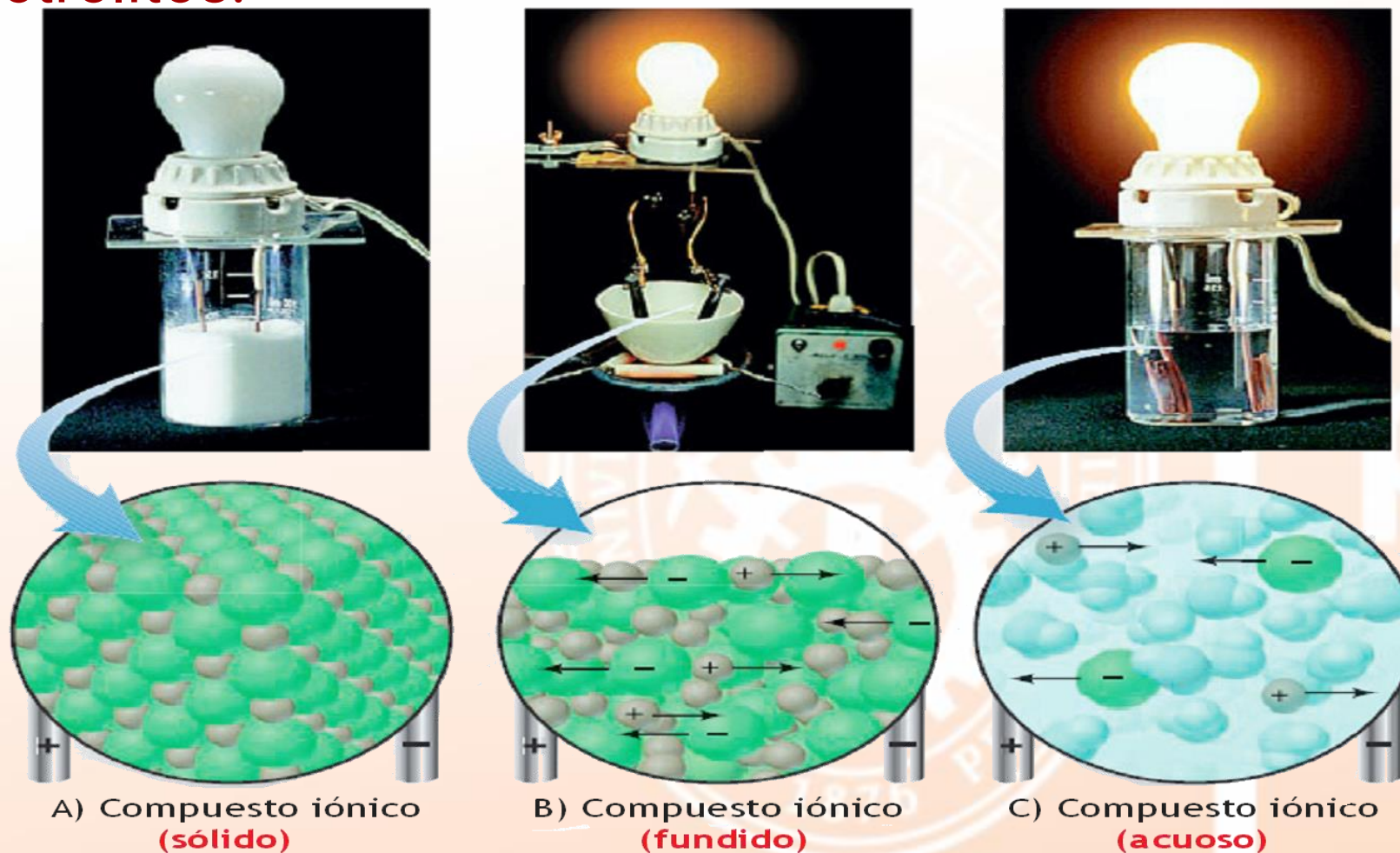
Compuesto iónico (Todos son sólidos)	Temperatura de fusión	Temperatura de ebullición
CsBr	636 °C	1300 °C
NaI	661 °C	1304 °C
MgCl ₂	714 °C	1412 °C
KBr	734 °C	1435 °C
CaCl ₂	782 °C	1600 °C
MgO	2852 °C	3600 °C
Na ₃ AlF ₆ (criolita)	1012 °C	
ZrO ₂	2715 °C	
CaO	2572 °C	

f) La mayoría son solubles en solventes polares (agua, etanol, etc.), pero insolubles en solventes no polares (hexano, CCl_4 , etc.)



Los iones tienen mayor libertad y movimiento

g) No conducen la electricidad en estado sólido, pero son buenos conductores de la electricidad, ya sea en solución acuosa o en estado líquido (fundidos), por lo cual son llamados electrolitos.

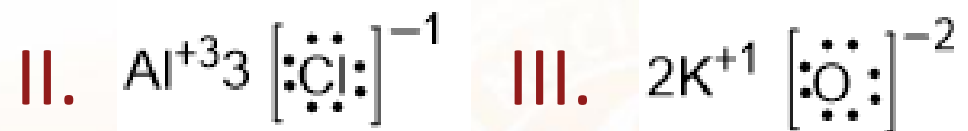
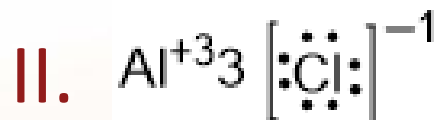
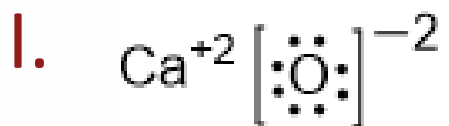


PREGUNTA 2

Identifique la estructura de Lewis incorrecta.

Datos: Electronegatividad: Ca = 1,0; O = 3,5; K = 0,8; Al = 1,5; Cl = 3,0

Número atómico: O = 8; Ca = 20; K = 19; Al = 13; Cl = 17.



- A) I y III
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) I y II
- E) I, II y III

ce
pre
UNI

Rpta: B

PREGUNTA 3

Se tiene un átomo metálico **X** cuya configuración electrónica termina en ns^2 y un átomo no metálico **Y** cuya configuración electrónica termina en np^5 . Según la notación de Lewis para la especie obtenida, determine la alternativa correcta.

- A) El compuesto formado es covalente.
- B) El número de electrones transferidos es 1.
- C) El anión formado tiene una carga de -2.
- D) El catión formado tiene una carga de +1.
- E) La fórmula del compuesto formado es **XY_2**

Rpta: E

PREGUNTA 4

Dadas las siguientes proposiciones respecto al enlace iónico, indique a las proposiciones correctas.

- I. La fuerza de atracción entre sus iones es de tipo electrostático.
- II. Se forma por lo general entre átomos de alta energía de ionización.
- III. Se forma mediante la compartición de electrones entre dos átomos.

- A) solo I
- B) solo II
- C) solo III
- D) I y III
- E) I, II y III

Rpta: A

PREGUNTA 5

Indique verdadero (V) o falso (F) a cada uno de las siguientes proposiciones

- I. Un enlace iónico se forma por la atracción entre iones de cargas opuestas.
- II. En la estructura de Lewis del bromuro de potasio (KBr), solo el anión bromuro (Br^-) cumple el octeto.
- III. El enlace iónico se produce entre átomos de alta electronegatividad

Dato: $Z(\text{K} = 19; \text{Br} = 35)$

- A) VFV B) FFF C) FVF D) VVV E) VFF

Rpta: E

PREGUNTA 6

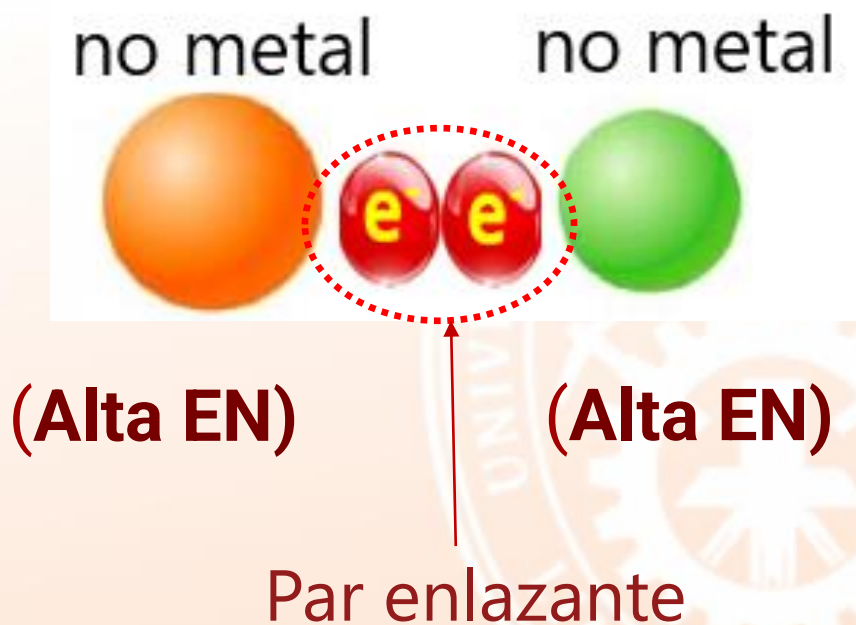
Seleccione la alternativa que contiene una propiedad general de un compuesto iónico.

- A) Son solubles en solventes apolares, como por ejemplo el agua.
- B) En estado sólido conducen la electricidad.
- C) Los que se encuentran a 25° C son tenaces.
- D) Disueltos en agua son buenos conductores eléctricos.
- E) Sus unidades estructurales son las moléculas.

Rpta: D

Enlace Covalente

Son fuerzas de atracción de tipo electrostático, que se forman mayoritariamente **entre NO METALES**, y se caracteriza por la **compartición de uno o más pares de electrones** de valencia.



Por lo general:

No Metal $\longleftrightarrow$ No Metal
compartición de e-

Para un enlace covalente, de manera similar al iónico, utilizamos el criterio de la diferencia de electronegatividades ΔEN o $\Delta \chi$

$$\Delta EN < 1,7$$

2,20 3,98

H F



presenta una diferencia: $\Delta EN = 3,98 - 2,20 = 1,78$

Pero por sus propiedades el enlace debe ser covalente

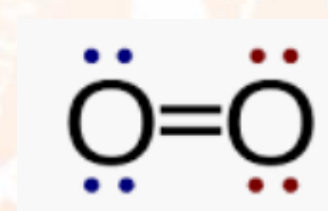
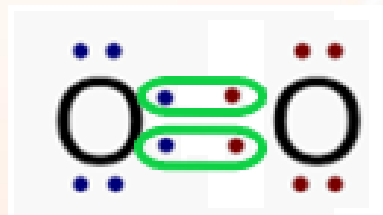
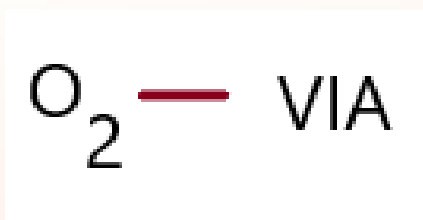
El HF es un líquido o gas fumante incoloro, de olor fuerte e irritante, utilizado en la fluoración del agua. Soluble en agua en todas las proporciones y no es inflamable, reacciona a la humedad del aire formando una neblina, de densidad 0,82 g/L (a 25°C y 1 atm). Con punto de ebullición de 19,51 °C y punto de fusión de - 83,55 °C. Se usa principalmente para la obtención de hidrocarburos de tipo fluorados en aerosoles. También se usa para desulfurar el gasoil.

Clasificación de enlaces covalentes

I. Por la naturaleza de los electrones aportados

A. Enlace covalente (EC) normal

Cada átomo aporta sus electrones para formar el enlace. Por cada EC, cada átomo aportará un electrón.



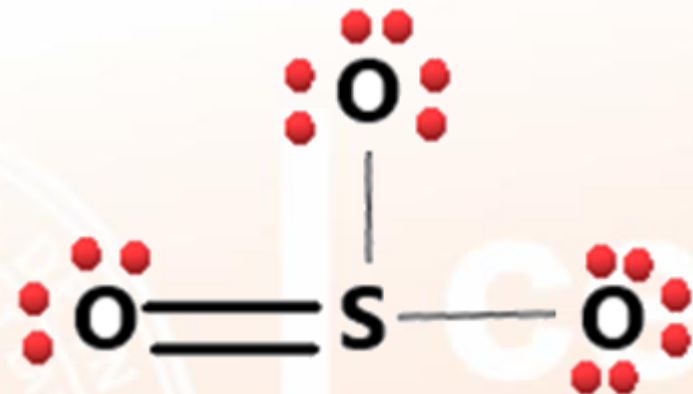
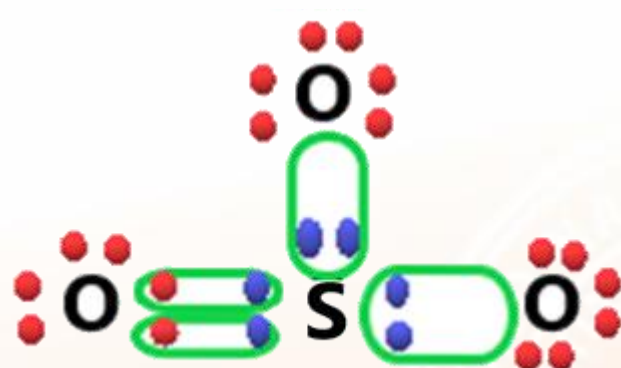
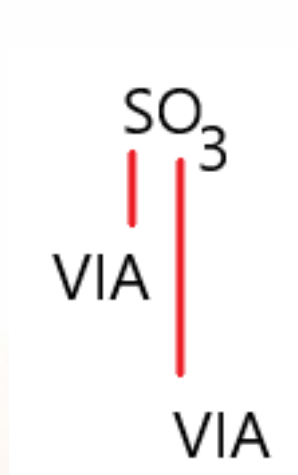
(2 EC normales)



(3 EC normales)

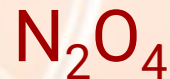
B. Enlace covalente (EC) coordinado o EC dativo

El par de electrones, para formar un EC es aportado por un solo átomo.



2 EC normales y 2 EC dativos

Ejemplos de moléculas que presentan EC dativos:

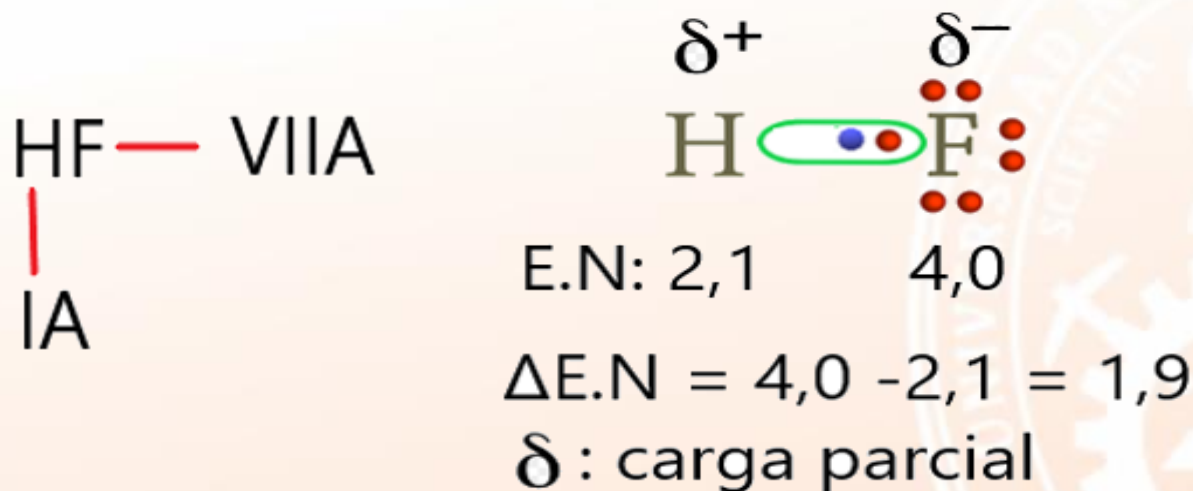


II. Por el grado de compartición del enlace

A. Enlace polar

Se forma entre dos elementos diferentes.

Se origina cuando los electrones compartidos no son atraídos con la misma intensidad por los núcleos de los átomos (ya que éstos no son iguales), formándose así polos eléctricos parciales negativo y positivo; es decir, se forma un dipolo para dicho enlace. La diferencia de EN es diferente de cero.



equivale



Ejemplos de moléculas que presentan EC polares:

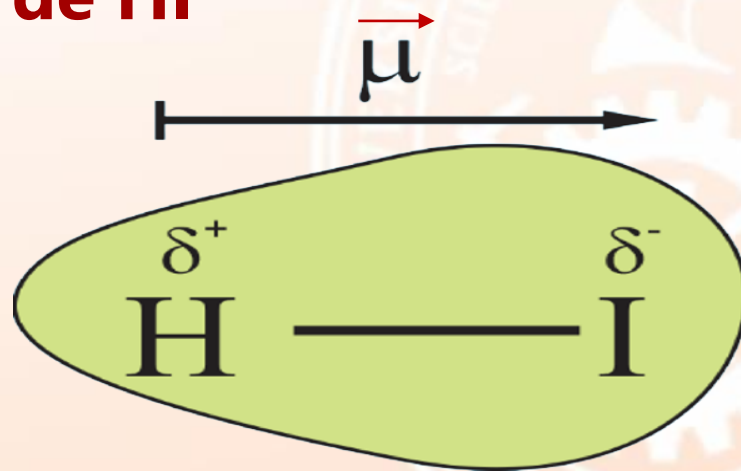


Momento dipolar del enlace ($\vec{\mu}$)

Es la **propiedad que mide el grado de compartición de los electrones** en un EC, el resultado es la polaridad de un enlace. **Se representa con un vector ($\rightarrow$)** cuyo sentido señala al elemento de **mayor electronegatividad**; es decir, señala la zona de mayor densidad electrónica: de δ^+ hacia δ^- (dirección del dipolo).

Para la molécula de HI

A mayor ΔEN , el enlace está más polarizado; es decir, el **enlace es más polar**



$$\mu = q \times d$$

q : carga (C)

d : longitud de enlace (m)

μ : momento dipolar (D)

D : Debye (**unidad de momento dipolar eléctrico**: en honor al físico Neerlandés Petrus Josephus Debye)

Longitudes de enlace, ΔEN y μ de las moléculas de los hidrácidos

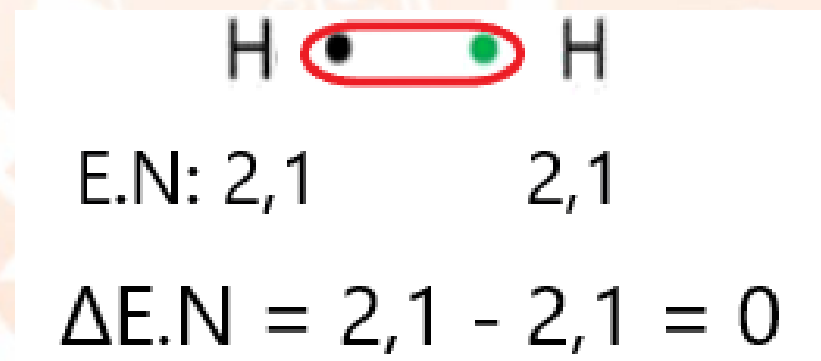
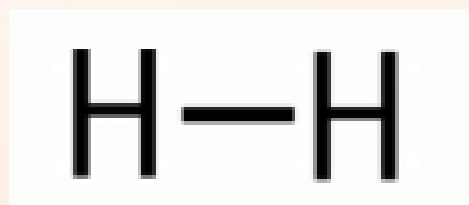
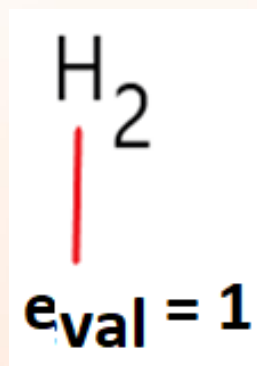
Molécula	Longitud de enlace (Å)	ΔEN	μ (Debye)
HF	0,92	1,9	1,92
HCl	1,27	0,9	1,08
HBr	1,41	0,7	0,82
HI	1,61	0,4	0,44

B. Enlace apolar (no polar)

Se forma entre dos mismos elementos químicos.

Por ejemplo, en cada uno de los siguientes enlaces: **H-H** **O-O** **C-C** **N-N**, los electrones o densidad electrónica se distribuyen homogéneamente entre ambos núcleos; no se forman dipolos eléctricos y la **$\Delta E.N$** es cero.

Br₂ H₂ Cl₂ O₂ N₂ F₂ O₃ P₄ S₈



PREGUNTA 7

Indique si las siguientes proposiciones, son verdaderas (V) o falsas (F)

- I. En el enlace C – C la compartición de electrones es equitativa.
- II. El enlace H–F tiene mayor momento dipolar que el enlace H – Cl
- III. En el enlace S–O la carga parcial positiva está en el átomo de oxígeno.

Dato: Z: H=1; C=6; O=8; F=9; S=16.

- A) VVV
- B) FVV
- C) VVF
- D) FFV
- E) VFF

Rpta: C