



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PERIODO ACADÉMICO: 2025 1S
ASIGNATURA: QUÍMICA ORGÁNICA
PROFESOR: ALEJANDRO ORTEGA CAMINO
STALIN.ORTEGA@UNACH.EDU.EC

Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.1 Definición de Química Orgánica y su importancia en la industria



Teoría del vitalismo

Siglo XVIII

Estudio de los compuestos derivados de organismos vivos



Refutación del vitalismo

Siglo XIX

Friedrich Wöhler en 1828, síntesis de úrea



Estructura y síntesis

Siglo XIX

August Kekulé, Archibald Scott Couper y Alexander Butlerov. El desarrollo de la teoría de la estructura química



Mecanismos de reacción y espectroscopía

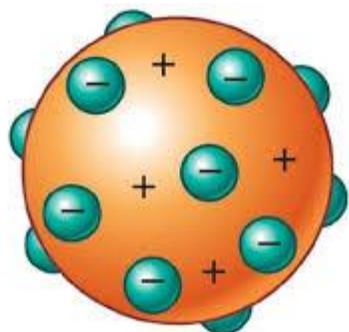
El desarrollo de técnicas espectroscópicas



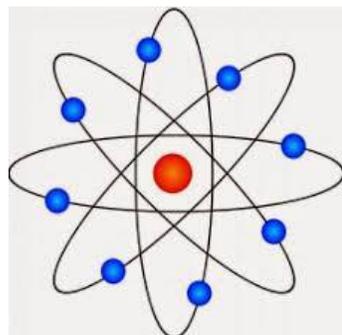
Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.2 Definición de Química Orgánica y su importancia en la industria

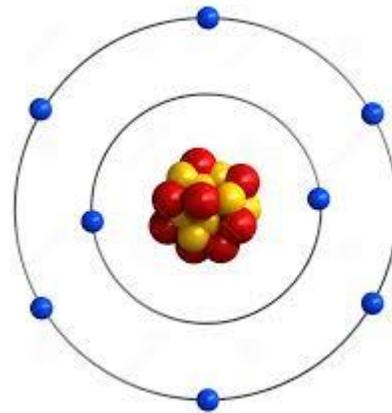
Modelos atómicos con y sin núcleo:



Dalton-Thomson

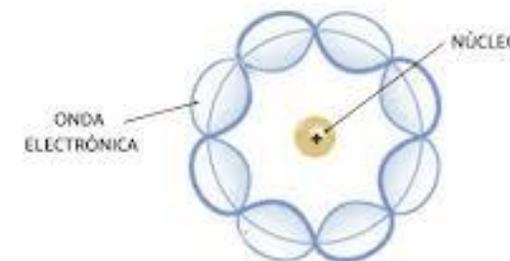


Rutherford



Bohr

Modelo cuántico:

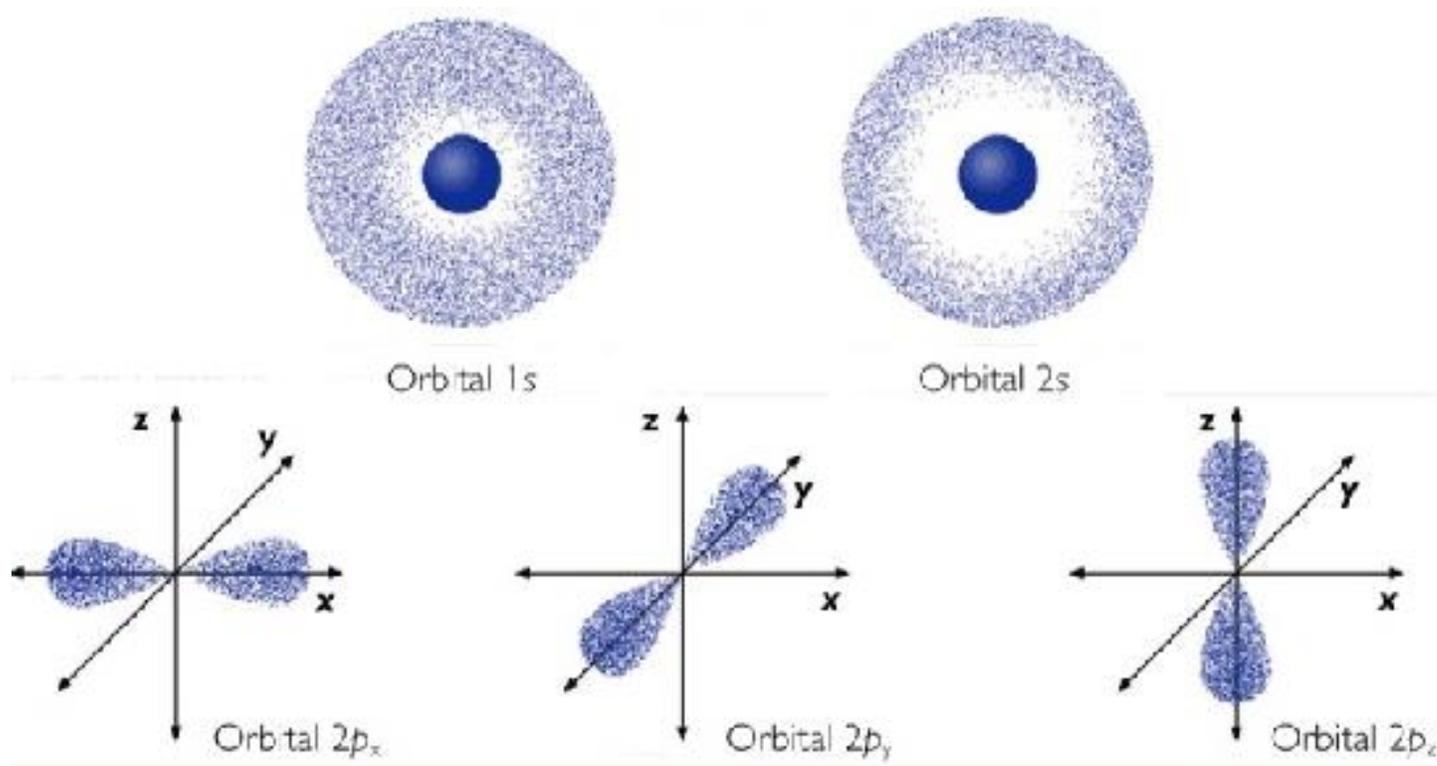


Schrödinger

Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.3 Definición de Química Orgánica y su importancia en la industria

Modelo cuántico
nube electrónica:

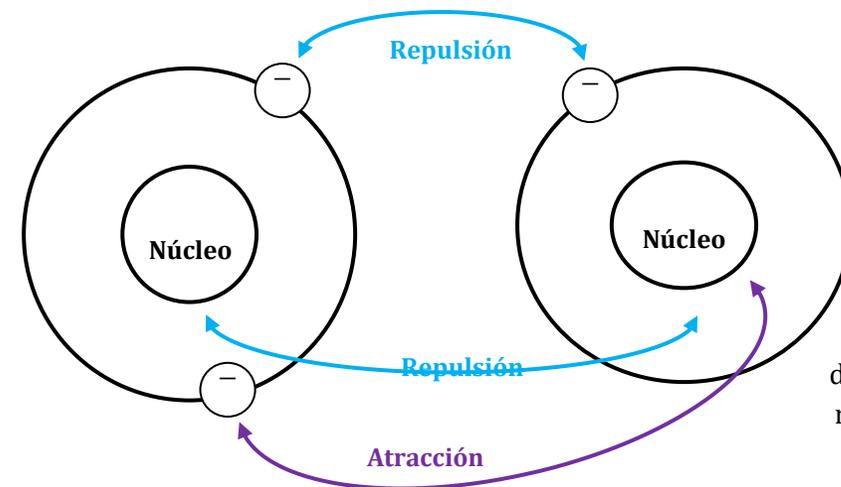
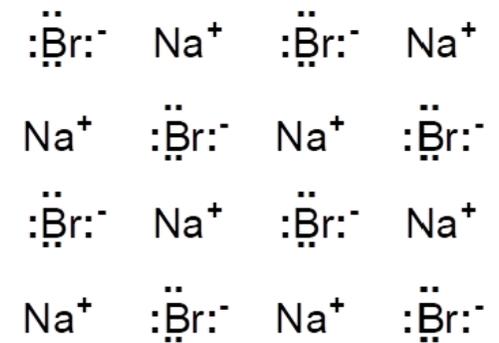


Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.4 Definición de Química Orgánica y su importancia en la industria

Enlace Iónico: es una forma de unión química de los átomos en la que los electrones se transfieren de un átomo a otro de manera que los átomos tengan al final capas electrónicas totalmente llenas.

Enlace Covalente: Se da cuando hay compartición de electrones dándose un solapamiento en el que se forma una nube electrónica.

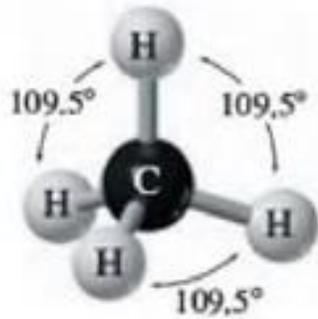
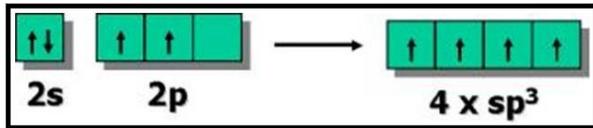


Si se forma o no un enlace va a depender de la distancia entre los núcleos y de la energía de los átomos.

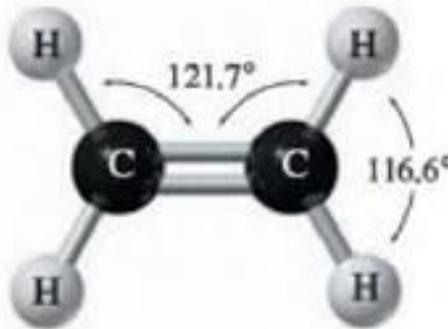
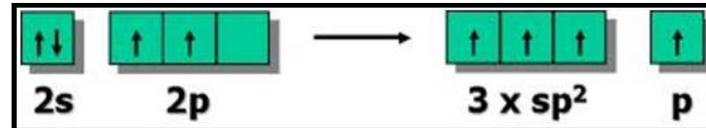
Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.5 Definición de Química Orgánica y su importancia en la industria

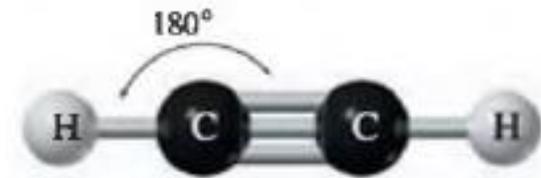
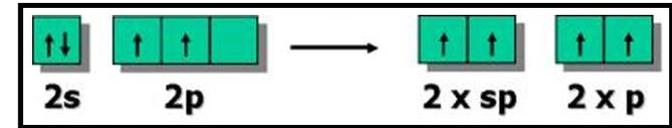
Configuración electrónica del carbono = $1s^2 2s^2 2p^2$



metano, $109,5^\circ$



etileno, cerca de 120°



acetileno, 180°

Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.5 Definición de Química Orgánica y su importancia en la industria

Configuración electrónica del carbono = $1s^2 2s^2 2p^2$

Ventajas de carbono:

- Formación de esqueletos moleculares: Unión entre carbonos
- Diversidad molecular: Esta diversidad molecular es necesaria para la gran variedad de funciones biológicas
- Estabilidad y reactividad: Los enlaces carbono-carbono y carbono-hidrógeno son relativamente fuertes, lo que proporciona estabilidad a las moléculas orgánicas.

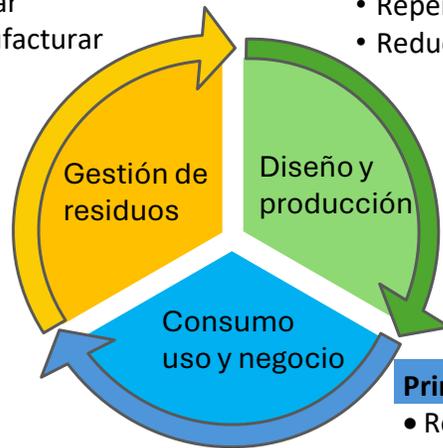
Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.6 Principios de Química verde

Principios de economía circular

Principios:

- Recuperar
- Re-manufacturar
- Reciclar



Principios:

- Repensar/responsabilizar
- Reducir

Principios:

- Reutilizar
- Reparar/Actualizar

Material circular:

Material pensado para reducir su impacto ambiental tanto en producción como en consumo

Figura 1-5 Principios y ámbitos de acción para la aplicación de las buenas prácticas en economía circular

Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.6 Principios de Química verde

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F):

La química verde busca eliminar por completo el uso de sustancias químicas. ___

La economía de átomos busca reducir el desperdicio en una reacción química. ___

Los catalizadores son menos eficientes que los reactivos tradicionales. ___

El uso de energía solar en procesos químicos es un ejemplo de eficiencia energética. ___

Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.6 Principios de Química verde

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F):

1. La química verde busca eliminar por completo el uso de sustancias químicas. ___
2. La economía de átomos busca reducir el desperdicio en una reacción química. ___
3. Los catalizadores son menos eficientes que los reactivos tradicionales. ___
4. El uso de energía solar en procesos químicos es un ejemplo de eficiencia energética. ___

Respuestas: 1–F, 2–V, 3–F, 4–V

Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.6 Principios de Química verde

1. La química verde busca únicamente mejorar la eficiencia económica__
2. Un proceso que utiliza menos pasos y genera menos residuos sigue el principio de economía de átomos__
3. Todos los disolventes son seguros si se usan en pequeñas cantidades__
4. La utilización de materias primas renovables es parte de los principios de la química verde__

Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

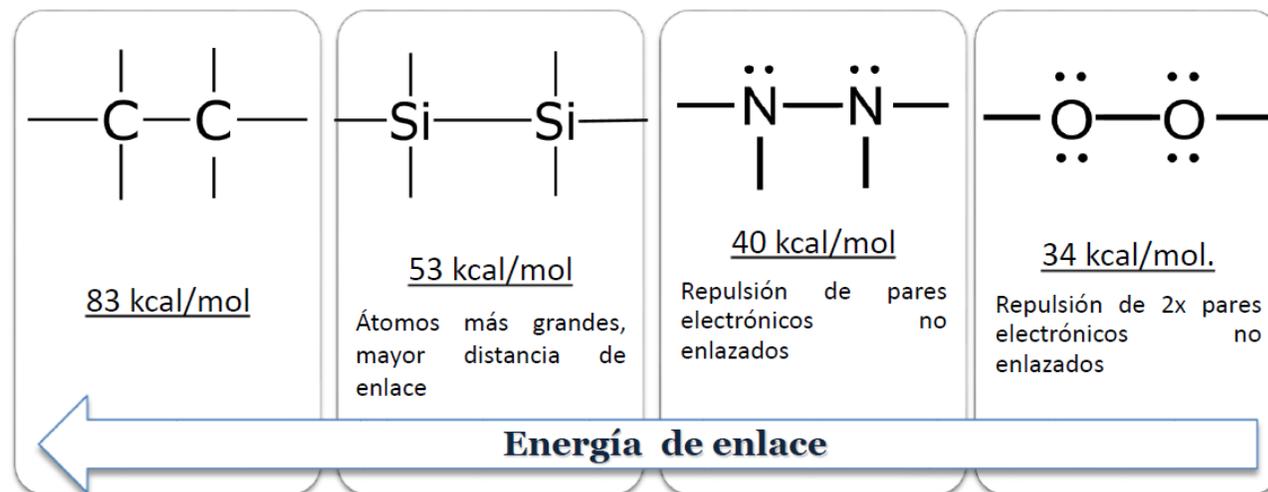
1.6 Principios de Química verde

1. La química verde busca únicamente mejorar la eficiencia económica__
2. Un proceso que utiliza menos pasos y genera menos residuos sigue el principio de economía de átomos__
3. Todos los disolventes son seguros si se usan en pequeñas cantidades__
4. La utilización de materias primas renovables es parte de los principios de la química verde__

Respuestas: 1–F, 2–V, 3–F, 4–V

Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.7 Estructura Química de compuestos orgánicos e inorgánicos

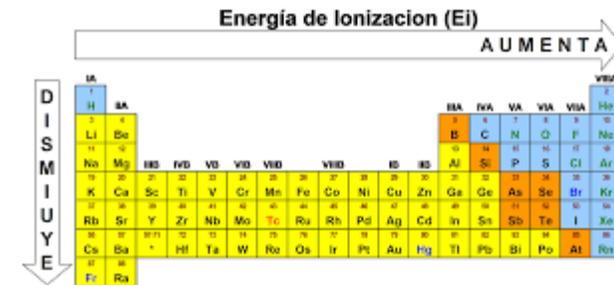
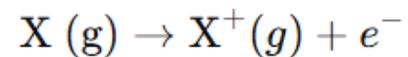


Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.7 Estructura Química de compuestos orgánicos e inorgánicos

Conceptos básicos:

La **Energía de Ionización** es la energía requerida para mover al electrón más débilmente unido de un átomo neutro en estado gaseoso.



- Muestra qué tan fuertemente es el átomo que retiene sus electrones.
- Cuanto mayor es la energía de ionización, más difícil es quitarle un electrón al átomo.
- Los no metales suelen tener energías de ionización altas.
- Los metales tienen energías de ionización bajas (por eso tienden a formar cationes fácilmente).

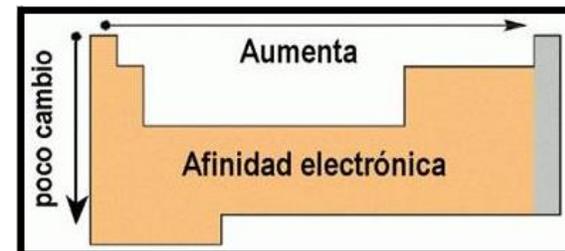
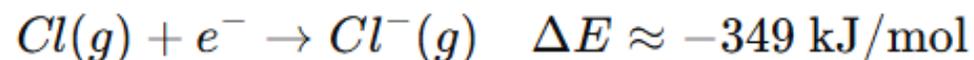
Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.7 Estructura Química de compuestos orgánicos e inorgánicos

Conceptos básicos:

La **afinidad electrónica** es la energía liberada (o absorbida) cuando un átomo neutro en estado gaseoso captura un electrón para formar un ión negativo (anión). Cuanto **más negativa** es la afinidad electrónica, **mayor es la tendencia del átomo a aceptar un electrón**.

- Mide cuán "deseoso" es un átomo de ganar un electrón.
- Se relaciona con la reactividad química, especialmente en no metales.
- Los halógenos (como el flúor y el cloro) tienen afinidades electrónicas muy altas (negativas) porque les falta solo un electrón para tener la configuración de gas noble.



Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

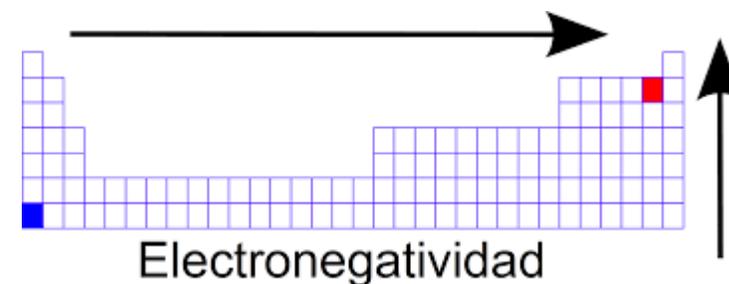
1.7 Estructura Química de compuestos orgánicos e inorgánicos

Conceptos básicos:

La **electronegatividad** es la capacidad de un átomo para atraer hacia sí los electrones compartidos en un enlace químico.

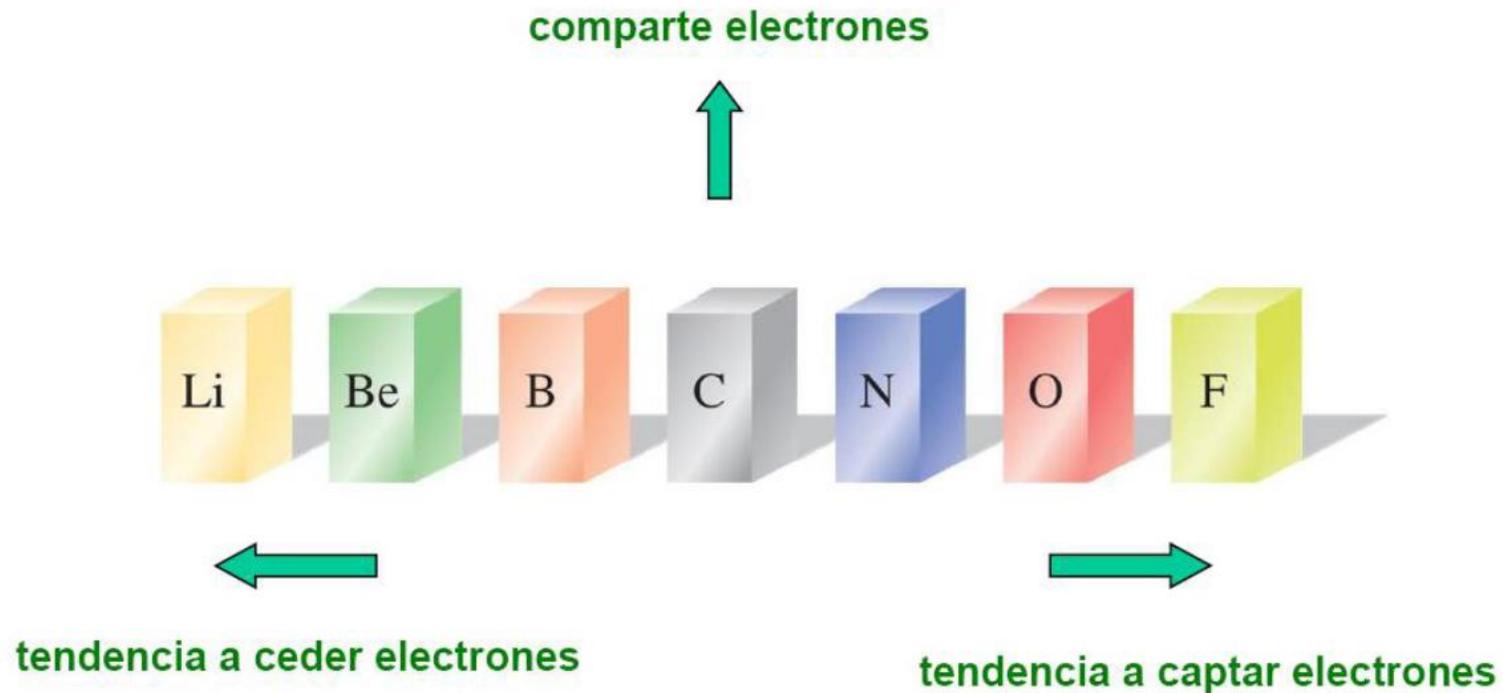
El flúor, de afinidad electrónica muy elevada, y cuyos átomos son pequeños, es el elemento más electronegativo y, en consecuencia, atrae a los electrones fuertemente.

Dos átomos con electronegatividades muy diferentes forman un enlace iónico.



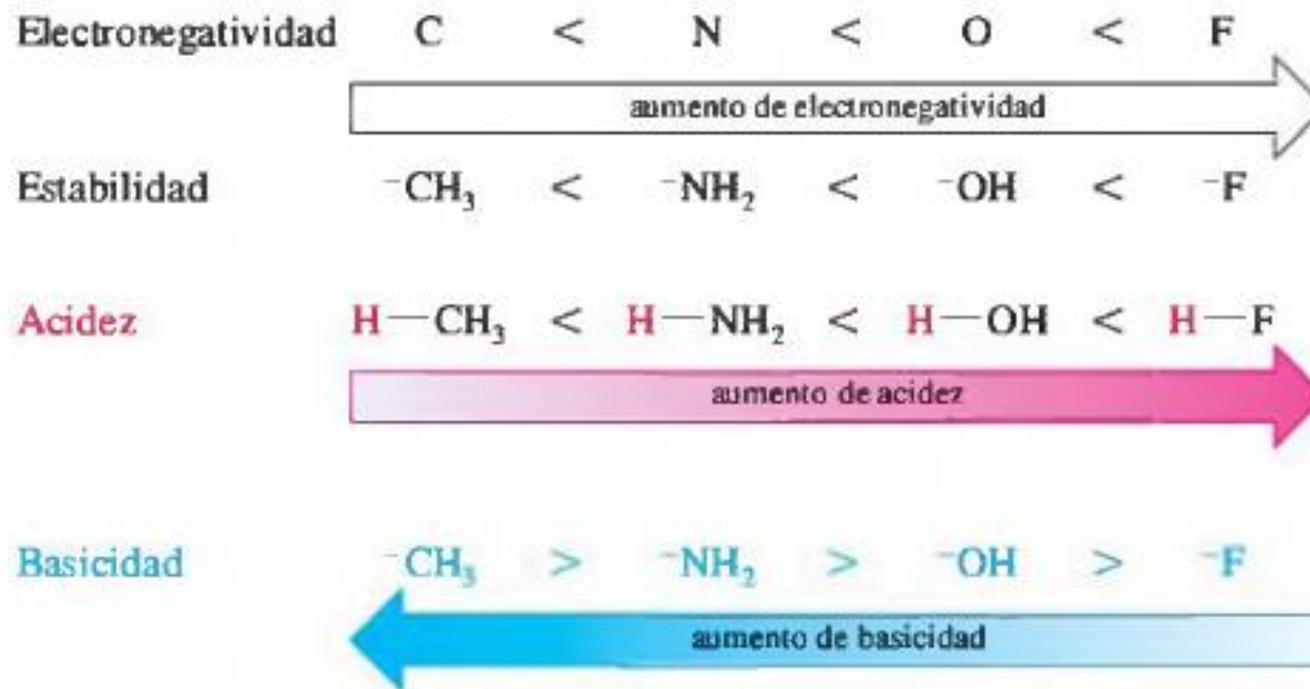
Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.7 Estructura Química de compuestos orgánicos e inorgánicos



Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.7 Estructura Química de compuestos orgánicos e inorgánicos



1.7 Estructura Química de compuestos orgánicos e inorgánicos

El término base, por lo general significa aceptor de protones.

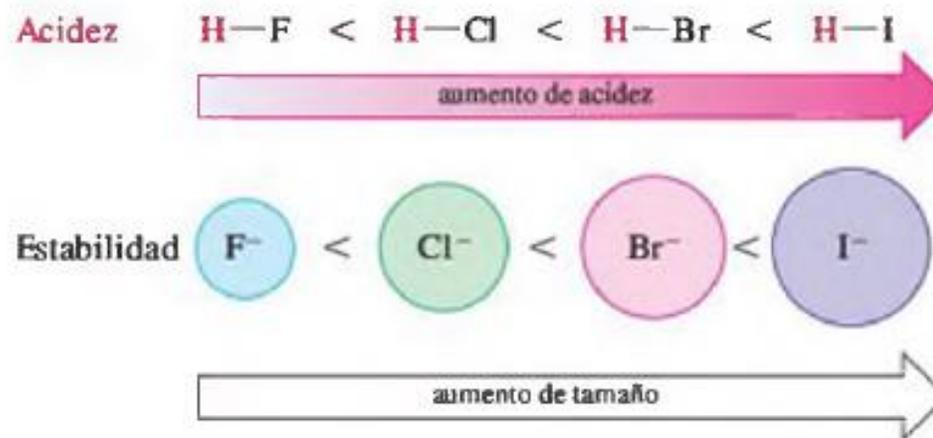
El término ácido generalmente significa donador de protones

	Ácido			Base conjugada	K_a	pK_a
ácidos fuertes	HCl ácido clorhídrico	+ H ₂ O	⇌	H ₃ O ⁺ + Cl ⁻ ion cloruro	1×10^7	-7
	H₃O⁺ ion hidronio	+ H ₂ O	⇌	H ₃ O ⁺ + H ₂ O agua	55.6	-1.7
	HF ácido fluorhídrico	+ H ₂ O	⇌	H ₃ O ⁺ + F ⁻ ion fluoruro	6.8×10^{-4}	3.17
	H-C(=O)-OH ácido fórmico	+ H ₂ O	⇌	H ₃ O ⁺ + H-C(=O)-O ⁻ ion formato	1.7×10^{-4}	3.76
	CH₃-C(=O)-OH ácido acético	+ H ₂ O	⇌	H ₃ O ⁺ + CH ₃ -C(=O)-O ⁻ ion acetato	1.8×10^{-5}	4.74
ácidos débiles	H-C≡N: ácido cianhídrico	+ H ₂ O	⇌	H ₃ O ⁺ + ⁻ :C≡N: ion cianuro	6.0×10^{-10}	9.22
	⁺NH₄ ion amonio	+ H ₂ O	⇌	H ₃ O ⁺ + [:] NH ₃ amoniac	5.8×10^{-10}	9.24
	CH₃-OH alcohol metílico (metanol)	+ H ₂ O	⇌	H ₃ O ⁺ + CH ₃ O ⁻ ion metóxido	3.2×10^{-16}	15.5
	H₂O agua	+ H ₂ O	⇌	H ₃ O ⁺ + HO ⁻ ion hidróxido	1.8×10^{-16}	15.7
muy débiles	NH₃ amoniac	+ H ₂ O	⇌	H ₃ O ⁺ + ⁻ :NH ₂ ion amiduro	10^{-33}	33
no ácidos	CH₄ metano	+ H ₂ O	⇌	H ₃ O ⁺ + ⁻ :CH ₃ anión metilo	$< 10^{-40}$	> 40

↑ más fuerte
↓ bases más débiles
↓ bases más fuertes
↓ más débil

Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.7 Estructura Química de compuestos orgánicos e inorgánicos



En general, la afinidad electrónica disminuye al aumentar el radio atómico.

La electronegatividad disminuye, generalmente, al aumentar el número y el radio atómicos.

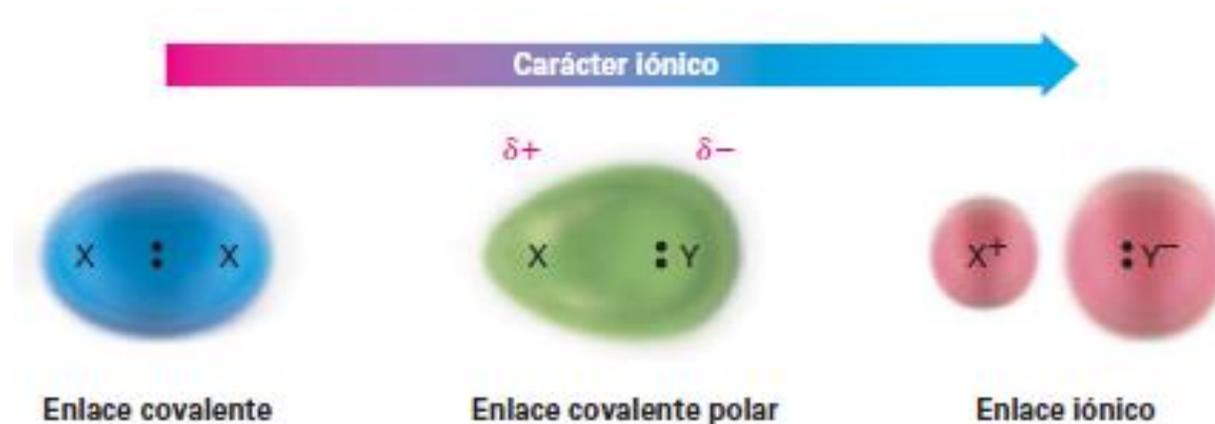
El flúor, de afinidad electrónica muy elevada, y cuyos átomos son pequeños, es el elemento más electronegativo y, en consecuencia, atrae a los electrones fuertemente.

Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.7 Estructura Química de compuestos orgánicos e inorgánicos

Conceptos básicos:

La **polaridad** es una propiedad que describe cómo se distribuyen los electrones en una molécula. Un compuesto es polar si sus electrones no están distribuidos de manera uniforme, lo que genera una separación de cargas (una parte con carga parcial negativa y otra con carga parcial positiva).



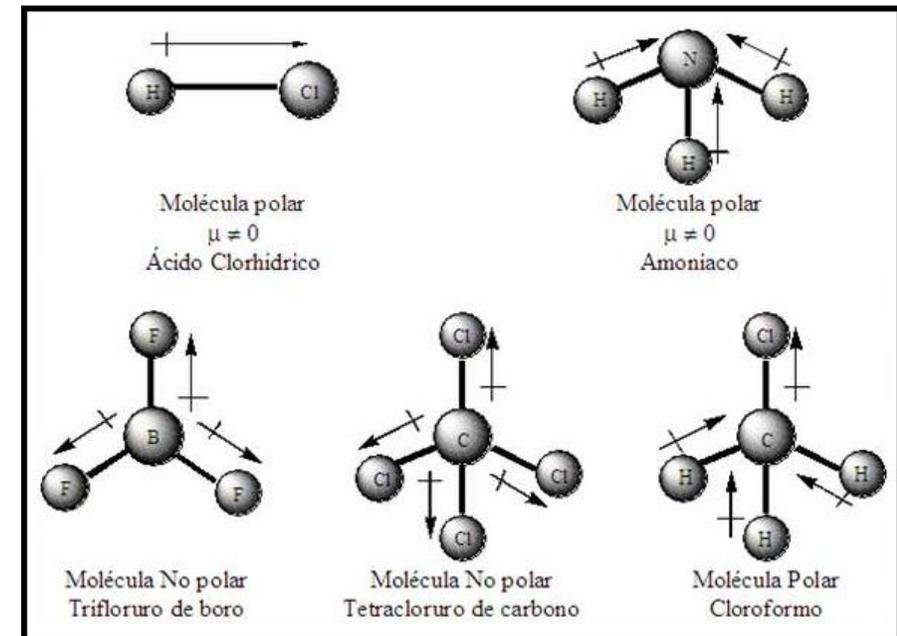
Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.7 Estructura Química de compuestos orgánicos e inorgánicos

Conceptos básicos:

Al **momento dipolar** se lo describe como vectores, cuyo origen se encuentra en el átomo menos electronegativo.

Por ejemplo, en el agua (H_2O), el oxígeno es más electronegativo que el hidrógeno, así que atrae más los electrones. Si es **asimétrica**, como el agua, las cargas no se cancelan y es polar.



Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.7 Estructura Química de compuestos orgánicos e inorgánicos

1 H Hidrógeno																	2 He Helio	
3 Li Litio	4 Be Berilio											5 B Boro	6 C Carbono	7 N Nitrógeno	8 O Oxígeno	9 F Flúor	10 Ne Neón	
11 Na Sodio	12 Mg Magnesio											13 Al Aluminio	14 Si Silicio	15 P Fósforo	16 S Azufre	17 Cl Cloro	18 Ar Argón	
19 K Potasio	20 Ca Calcio	21 Sc Escandio	22 Ti Titanio	23 V Vanadio	24 Cr Cromo	25 Mn Mangan...	26 Fe Hierro	27 Co Cobalto	28 Ni Niquel	29 Cu Cobre	30 Zn Zinc	31 Ga Galio	32 Ge Germanio	33 As Arsénico	34 Se Selenio	35 Br Bromo	36 Kr Kriptón	
37 Rb Rubidio	38 Sr Estroncio	39 Y Itrio	40 Zr Zirconio	41 Nb Niobio	42 Mo Molibdeno	43 Tc Tecnecio	44 Ru Rutenio	45 Rh Rodio	46 Pd Paladio	47 Ag Plata	48 Cd Cadmio	49 In Indio	50 Sn Estaño	51 Sb Antimonio	52 Te Telurio	53 I Yodo	54 Xe Xenón	
55 Cs Cesio	56 Ba Bario	57 La Lantano	72 Hf Hafnio	73 Ta Tántalo	74 W Wolframio	75 Re Renio	76 Os Osmio	77 Ir Iridio	78 Pt Platino	79 Au Oro	80 Hg Mercurio	81 Tl Talio	82 Pb Plomo	83 Bi Bismuto	84 Po Polonio	85 At Astatio	86 Rn Radón	
87 Fr Francio	88 Ra Radio	89 Ac Actinio	104 Rf Rutherfordio...	105 Db Dubnio	106 Sg Seaborgio	107 Bh Bohrio	108 Hs Hasio	109 Mt Meitnerio	110 Ds Darmstatio	111 Rg Roentgenio...	112 Cn Copernicio	113 Nh Nihonio	114 Fl Flerovio	115 Mc Moscovio	116 Lv Livermorio	117 Ts Teneso	118 Og Oganesón	
			58 Ce Cerio	59 Pr Praseod...	60 Nd Neodimio	61 Pm Prometio	62 Sm Samario	63 Eu Europio	64 Gd Gadolinio	65 Tb Terbio	66 Dy Disprosio	67 Ho Holmio	68 Er Erbio	69 Tm Tulio	70 Yb Iterbio	71 Lu Lutecio		
			90 Th Torio	91 Pa Protactinio	92 U Uranio	93 Np Neptunio	94 Pu Plutonio	95 Am Americio	96 Cm Curio	97 Bk Berkelio	98 Cf Californio	99 Es Einsteinio	100 Fm Fermio	101 Md Mendele...	102 No Nobelio	103 Lr Lawrencio		

- Metales alcalinos
- Metales alcalinotérreos
- Metales transicionales
- Metales postransicionales
- Metaloides
- No metales reactivos
- Gases nobles
- Lantánidos
- Actinoides
- Propiedades desconocidas

Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

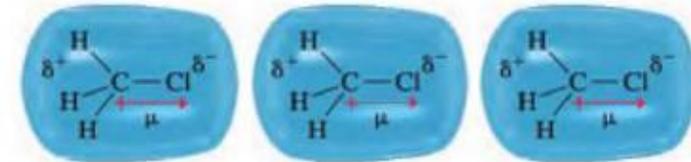
1.7 Estructura Química de compuestos orgánicos e inorgánicos

Hay tres tipos principales de fuerzas de atracción que ocasionan que las moléculas se asocien en sólidos y líquidos:

Fuerzas dipolo-dipolo, son fuerzas intermoleculares de atracción que resultan de la atracción de extremos positivos y negativos.

Enlaces fuertes predominan en moléculas polares.

atracción (común)



Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

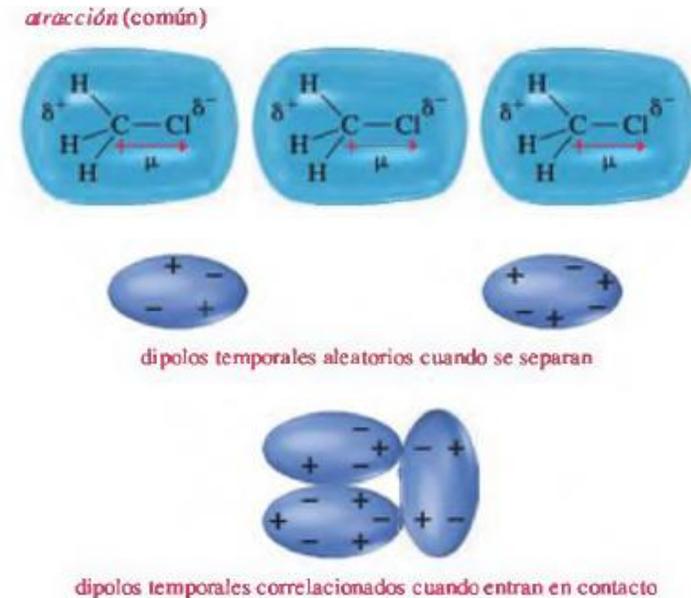
1.7 Estructura Química de compuestos orgánicos e inorgánicos

Hay tres tipos principales de fuerzas de atracción que ocasionan que las moléculas se asocien en sólidos y líquidos:

Fuerzas dipolo-dipolo, son fuerzas intermoleculares de atracción que resultan de la atracción de extremos positivos y negativos.

Dispersión de London, surge de momentos dipolares temporales que son inducidos en una molécula por otras moléculas cercanas.

Enlaces débiles, ocurren en todas las moléculas, principalmente en no polares



Primera Unidad: Introducción a la Química Orgánica

1.7 Estructura Química de compuestos orgánicos e inorgánicos

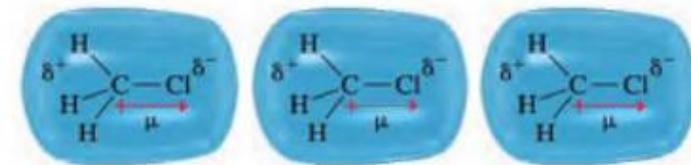
Hay tres tipos principales de fuerzas de atracción que ocasionan que las moléculas se asocien en sólidos y líquidos:

Fuerzas dipolo-dipolo, son fuerzas intermoleculares de atracción que resultan de la atracción de extremos positivos y negativos.

Dispersión de London, surge de momentos dipolares temporales que son inducidos en una molécula por otras moléculas cercanas.

Enlace por **punte de hidrógeno** no es un verdadero enlace, sino una atracción dipolo-dipolo particularmente fuerte. (H→N,O,F; los comp. Orgánicos no presentan H-F)

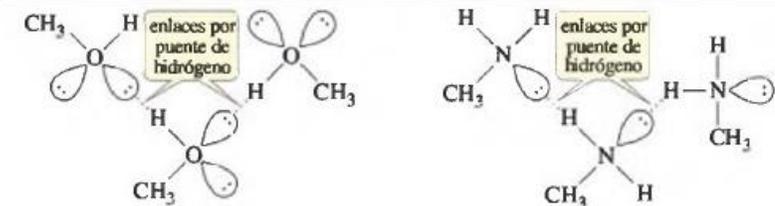
atracción (común)



dipolos temporales aleatorios cuando se separan



dipolos temporales correlacionados cuando entran en contacto



Evaluación:

1. ¿Qué afirmación describe mejor la energía de ionización?

- A) Energía que se libera cuando un átomo gana un electrón.
- B) Energía necesaria para remover un electrón de un átomo neutro en estado gaseoso.
- C) Energía que mantiene unidos los átomos en un enlace iónico.
- D) Energía almacenada en el núcleo de un átomo.

2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera sobre la afinidad electrónica?

- A) Siempre tiene un valor positivo.
- B) Es la energía liberada cuando un átomo en estado gaseoso capta un electrón.
- C) Solo ocurre en metales.
- D) Depende exclusivamente del tamaño del núcleo.

Evaluación:

1. ¿Qué afirmación describe mejor la energía de ionización?

A) Energía que se libera cuando un átomo gana un electrón.

B) Energía necesaria para remover un electrón de un átomo neutro en estado gaseoso.

C) Energía que mantiene unidos los átomos en un enlace iónico.

D) Energía almacenada en el núcleo de un átomo.

2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera sobre la afinidad electrónica?

A) Siempre tiene un valor positivo.

B) Es la energía liberada cuando un átomo en estado gaseoso capta un electrón.

C) Solo ocurre en metales.

D) Depende exclusivamente del tamaño del núcleo.

Evaluación:

3. ¿Qué elemento de los siguientes tiene mayor electronegatividad?

- A) Sodio (Na)
- B) Magnesio (Mg)
- C) Flúor (F)
- D) Hidrógeno (H)

4. ¿Cuál de las siguientes moléculas es polar?

- A) CO₂
- B) H₂O
- C) Cl₂
- D) CH₄

Evaluación:

3. ¿Qué elemento de los siguientes tiene mayor electronegatividad?

A) Sodio (Na)

B) Magnesio (Mg)

C) Flúor (F)

D) Hidrógeno (H)

4. ¿Cuál de las siguientes moléculas es polar?

A) CO₂

B) H₂O

C) Cl₂

D) CH₄

Evaluación:

5. Fuerzas dipolo-dipolo

¿En qué tipo de sustancias predominan las fuerzas dipolo-dipolo?

- A) En gases nobles como el helio
- B) En moléculas polares como el HCl
- C) En compuestos iónicos
- D) En sólidos metálicos

6. ¿Cuál de los siguientes compuestos experimenta exclusivamente fuerzas de dispersión de London?

- A) HCl
- B) H₂O
- C) N₂ (nitrógeno molecular)
- D) NH₃

Evaluación:

5. Fuerzas dipolo-dipolo

¿En qué tipo de sustancias predominan las fuerzas dipolo-dipolo?

- A) En gases nobles como el helio
- B) En moléculas polares como el HCl
- C) En compuestos iónicos
- D) En sólidos metálicos

6. ¿Cuál de los siguientes compuestos experimenta exclusivamente fuerzas de dispersión de London?

- A) HCl
- B) H₂O
- C) N₂ (nitrógeno molecular)
- D) NH₃

Evaluación:

7. ¿Cuál de las siguientes moléculas puede formar puentes de hidrógeno?

- A) CO_2
- B) CH_4
- C) NH_3
- D) Cl_2

8. ¿Cuál de estas fuerzas es generalmente la más fuerte?

- A) Dipolo-dipolo
- B) Dispersión de London
- C) Puente de hidrógeno
- D) Fuerzas gravitacionales entre moléculas

Evaluación:

7. Puentes de hidrógeno

¿Cuál de las siguientes moléculas puede formar puentes de hidrógeno?

A) CO_2

B) CH_4

C) NH_3

D) Cl_2

8. Comparación de fuerzas intermoleculares

¿Cuál de estas fuerzas es generalmente la más fuerte?

A) Dipolo-dipolo

B) Dispersión de London

C) **Puente de hidrógeno**

D) Fuerzas gravitacionales entre moléculas