

Estructura de Lewis del metano

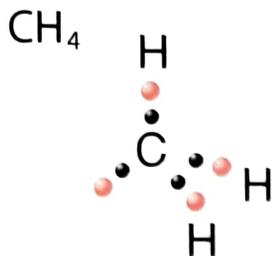


Figura 3.7 Cada átomo de hidrógeno comparte un electrón con el carbono y éste, a su vez, comparte cuatro electrones, uno con cada hidrógeno. De esta manera, los átomos de hidrógeno adquieren la configuración del gas noble helio y el átomo de carbono la del neón.

En el tema 2 del bloque anterior, aprendiste que generalmente los átomos son más estables cuando están enlazados que cuando están libres. En 1916, Gilbert Newton Lewis sugirió que una visión más realista de los enlaces químicos es considerar que en todos los enlaces químicos se comparten electrones y que es la atracción de los núcleos positivos de ambos átomos por los electrones que están entre ellos lo que los une; de acuerdo con esta idea, introdujo el simbolismo de las estructuras de Lewis, en las que se muestra cómo están distribuidos los electrones de valencia alrededor de cada átomo en una molécula (Figura 3.7).

¿A qué se debe entonces que al enlazarse el cloro y el sodio se formen iones y al unirse dos átomos de nitrógeno no? La respuesta está en cuanta atracción ejerce cada átomo sobre los electrones del enlace. En 1932, Linus Pauling propuso una manera de medir esa atracción. A la medida de la capacidad que tiene un átomo en una molécula, para atraer hacia sí los electrones de otro átomo con el que se está enlazando, le dio el nombre de electronegatividad. De modo que, cuando la electronegatividad es desigual, un átomo cede electrones y otro acepta, y se da un enlace iónico; mientras que cuando es similar o igual, el reparto de electrones es más equitativo, los átomos comparten electrones y generan un enlace covalente. Por tanto, la diferencia de electronegatividad (ΔEN) entre los átomos enlazados nos permite predecir, el tipo de enlace que presentan (Figura 3.8).

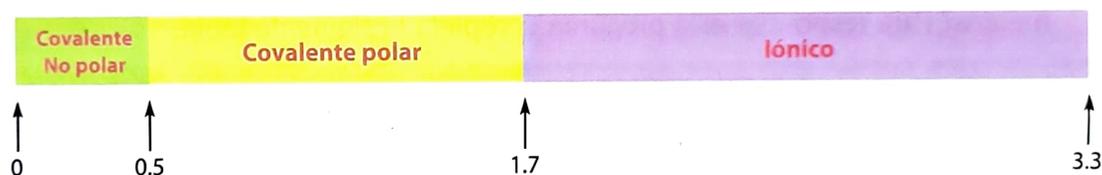
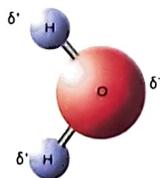


Figura 3.8 La diferencia de electronegatividades determina el tipo de enlace.

Lo que sabes

1. Completa los párrafos colocando en las líneas la palabra correspondiente.

- a) El cloruro de litio es una sustancia que conduce la corriente eléctrica cuando se disuelve en agua. Esta propiedad corresponde a las sustancias con enlace _____. Por tanto, de acuerdo con la ubicación del litio y el cloro en la tabla periódica, el _____ atrae con más fuerza los electrones del enlace.
- b) El tetracloruro de carbono es un disolvente no polar. Esto significa que la _____ del carbono y el cloro es muy similar, y por tanto, el carbono y el cloro _____ un par de electrones de valencia.



- c) De acuerdo con el modelo que está a la izquierda, el enlace H-O es _____, lo cual quiere decir que la diferencia de electronegatividades entre ambos átomos es _____.
- d) El modelo de la derecha representa un enlace _____ e indica que los _____ son atraídos por igual por ambos átomos.

Lección 23. Uso de la tabla de electronegatividad

Aprendizajes esperados

- Representa la formación de compuestos en una reacción química sencilla, a partir de la estructura de Lewis e identifica el tipo de enlace con base en su electronegatividad.

Organiza ideas

1. Elabora una estructura de comparación acerca del enlace químico.

Electrones de valencia			
Se forman...			
ΔEN			

Interpreta, identifica y representa

1. Busca en la Tabla 4 "Escala de Electronegatividades de Pauling", que se encuentra en la página 172, la electronegatividad de los siguientes elementos.

Metales				No metales			
Grupo 1		Periodo 4		Grupo 7		Periodo 2	
Elemento	E	Elemento	E	Elemento	E	Elemento	E
Hidrógeno		Magnesio		Flúor		Boro	
Litio		Aluminio		Cloro		Carbono	
Sodio		Silicio		Bromo		Nitrógeno	
Potasio		Fósforo		Yodo		Oxígeno	

a) De acuerdo con los datos, ¿cuál es la tendencia de la electronegatividad en la tabla periódica?

b) Coloca en el siguiente esquema de la tabla periódica unas flechas que indiquen en qué sentido aumenta la electronegatividad.



c) ¿Qué elementos son los menos electronegativos?

d) ¿Qué elementos son los más electronegativos?

e) ¿Entre qué elementos se da un enlace iónico?

f) ¿Entre qué elementos el enlace es predominantemente covalente?

Identifica y representa

1. De acuerdo con su ubicación en la tabla periódica, contesta lo que se pide de los siguientes pares de átomos.

a) ¿Cuál átomo atrae con más fuerza a los electrones de enlace y qué tan grande o similar será la fuerza de atracción con respecto al otro?

Li-Cl _____
Br-Br _____
C-O _____
Na-N _____
Al-F _____

K-O _____
H-H _____
Mg-I _____
P-H _____
C-Cl _____

b) ¿Qué tipo de enlace presentarán?

Li-Cl _____
Br-Br _____
C-O _____
Na-N _____
Al-F _____

K-O _____
H-H _____
Mg-I _____
P-H _____
C-Cl _____

2. Confirma tus predicciones, calculando la diferencia de electronegatividades (ΔEN).

Ejemplo: ¿Qué tipo de enlace se da entre los átomos de hidrógeno y oxígeno?

$$\Delta EN = EN O - EN H = 3.44 - 2.2 = 1.24$$

Por lo tanto, el enlace H-O es covalente polar.

Ejercicios a resolver

	ΔEN	Tipo de enlace
Li-Cl		
Br-Br		
C-O		
Na-N		
Al-F		

Tabla 4. Escala de electronegatividades de Pauling.

1	H 2.1	2	Be 1.5													13	B 2.0	14	C 2.5	15	N 3.0	16	O 3.5	17	F 4.0	18	He *					
2	Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	3	Na 0.9	Mg 1.2	4	Al 1.6	5	Si 1.9	6	P 2.1	7	S 2.5	8	Cl 3.0	9	Ar *														
3	Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.6	4	K 0.8	Ca 1.0	5	Si 1.9	6	P 2.1	7	S 2.5	8	Cl 3.0	9	Ar *																
4	K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	5	Rb 0.8	Sr 1.0	6	Cr 1.6	7	Mn 1.5	8	Fe 1.8	9	Co 1.8	10	Ni 1.9	11	Cu 1.9	12	Zn 1.6	13	B 2.0	14	C 2.5	15	N 3.0	16	O 3.5	17	F 4.0	18	He *
5	Rb 0.8	Sr 1.0	Sc 1.3	6	Cs 0.8	Ba 0.9	7	Mn 1.5	8	Fe 1.8	9	Co 1.8	10	Ni 1.9	11	Cu 1.9	12	Zn 1.6	13	B 2.0	14	C 2.5	15	N 3.0	16	O 3.5	17	F 4.0	18	He *		
6	Cs 0.8	Ba 0.9	Sc 1.3	7	Fr 0.7	Ra 0.9	8	Fe 1.8	9	Co 1.8	10	Ni 1.9	11	Cu 1.9	12	Zn 1.6	13	B 2.0	14	C 2.5	15	N 3.0	16	O 3.5	17	F 4.0	18	He *				
7	Fr 0.7	Ra 0.9	Sc 1.3	8	Y 1.2	Zr 1.4	9	Cr 1.6	10	Mn 1.5	11	Fe 1.8	12	Co 1.8	13	Ni 1.9	14	Cu 1.9	15	Zn 1.6	16	Ga 1.8	17	Ge 2.0	18	As 2.0	19	Se 2.4	20	Br 2.8	21	Kr **
			Sc 1.3	9	Y 1.2	Zr 1.4	10	Cr 1.6	11	Mn 1.5	12	Fe 1.8	13	Co 1.8	14	Ni 1.9	15	Cu 1.9	16	Zn 1.6	17	Ga 1.8	18	Ge 2.0	19	As 2.0	20	Se 2.4	21	Br 2.8	22	Kr **
			Sc 1.3	10	Y 1.2	Zr 1.4	11	Cr 1.6	12	Mn 1.5	13	Fe 1.8	14	Co 1.8	15	Ni 1.9	16	Cu 1.9	17	Zn 1.6	18	Ga 1.8	19	Ge 2.0	20	As 2.0	21	Se 2.4	22	Br 2.8	23	Kr **
			Sc 1.3	11	Y 1.2	Zr 1.4	12	Cr 1.6	13	Mn 1.5	14	Fe 1.8	15	Co 1.8	16	Ni 1.9	17	Cu 1.9	18	Zn 1.6	19	Ga 1.8	20	Ge 2.0	21	As 2.0	22	Se 2.4	23	Br 2.8	24	Kr **
			Sc 1.3	12	Y 1.2	Zr 1.4	13	Cr 1.6	14	Mn 1.5	15	Fe 1.8	16	Co 1.8	17	Ni 1.9	18	Cu 1.9	19	Zn 1.6	20	Ga 1.8	21	Ge 2.0	22	As 2.0	23	Se 2.4	24	Br 2.8	25	Kr **
			Sc 1.3	13	Y 1.2	Zr 1.4	14	Cr 1.6	15	Mn 1.5	16	Fe 1.8	17	Co 1.8	18	Ni 1.9	19	Cu 1.9	20	Zn 1.6	21	Ga 1.8	22	Ge 2.0	23	As 2.0	24	Se 2.4	25	Br 2.8	26	Kr **
			Sc 1.3	14	Y 1.2	Zr 1.4	15	Cr 1.6	16	Mn 1.5	17	Fe 1.8	18	Co 1.8	19	Ni 1.9	20	Cu 1.9	21	Zn 1.6	22	Ga 1.8	23	Ge 2.0	24	As 2.0	25	Se 2.4	26	Br 2.8	27	Kr **
			Sc 1.3	15	Y 1.2	Zr 1.4	16	Cr 1.6	17	Mn 1.5	18	Fe 1.8	19	Co 1.8	20	Ni 1.9	21	Cu 1.9	22	Zn 1.6	23	Ga 1.8	24	Ge 2.0	25	As 2.0	26	Se 2.4	27	Br 2.8	28	Kr **
			Sc 1.3	16	Y 1.2	Zr 1.4	17	Cr 1.6	18	Mn 1.5	19	Fe 1.8	20	Co 1.8	21	Ni 1.9	22	Cu 1.9	23	Zn 1.6	24	Ga 1.8	25	Ge 2.0	26	As 2.0	27	Se 2.4	28	Br 2.8	29	Kr **
			Sc 1.3	17	Y 1.2	Zr 1.4	18	Cr 1.6	19	Mn 1.5	20	Fe 1.8	21	Co 1.8	22	Ni 1.9	23	Cu 1.9	24	Zn 1.6	25	Ga 1.8	26	Ge 2.0	27	As 2.0	28	Se 2.4	29	Br 2.8	30	Kr **
			Sc 1.3	18	Y 1.2	Zr 1.4	19	Cr 1.6	20	Mn 1.5	21	Fe 1.8	22	Co 1.8	23	Ni 1.9	24	Cu 1.9	25	Zn 1.6	26	Ga 1.8	27	Ge 2.0	28	As 2.0	29	Se 2.4	30	Br 2.8	31	Kr **
			Sc 1.3	19	Y 1.2	Zr 1.4	20	Cr 1.6	21	Mn 1.5	22	Fe 1.8	23	Co 1.8	24	Ni 1.9	25	Cu 1.9	26	Zn 1.6	27	Ga 1.8	28	Ge 2.0	29	As 2.0	30	Se 2.4	31	Br 2.8	32	Kr **
			Sc 1.3	20	Y 1.2	Zr 1.4	21	Cr 1.6	22	Mn 1.5	23	Fe 1.8	24	Co 1.8	25	Ni 1.9	26	Cu 1.9	27	Zn 1.6	28	Ga 1.8	29	Ge 2.0	30	As 2.0	31	Se 2.4	32	Br 2.8	33	Kr **
			Sc 1.3	21	Y 1.2	Zr 1.4	22	Cr 1.6	23	Mn 1.5	24	Fe 1.8	25	Co 1.8	26	Ni 1.9	27	Cu 1.9	28	Zn 1.6	29	Ga 1.8	30	Ge 2.0	31	As 2.0	32	Se 2.4	33	Br 2.8	34	Kr **
			Sc 1.3	22	Y 1.2	Zr 1.4	23	Cr 1.6	24	Mn 1.5	25	Fe 1.8	26	Co 1.8	27	Ni 1.9	28	Cu 1.9	29	Zn 1.6	30	Ga 1.8	31	Ge 2.0	32	As 2.0	33	Se 2.4	34	Br 2.8	35	Kr **
			Sc 1.3	23	Y 1.2	Zr 1.4	24	Cr 1.6	25	Mn 1.5	26	Fe 1.8	27	Co 1.8	28	Ni 1.9	29	Cu 1.9	30	Zn 1.6	31	Ga 1.8	32	Ge 2.0	33	As 2.0	34	Se 2.4	35	Br 2.8	36	Kr **
			Sc 1.3	24	Y 1.2	Zr 1.4	25	Cr 1.6	26	Mn 1.5	27	Fe 1.8	28	Co 1.8	29	Ni 1.9	30	Cu 1.9	31	Zn 1.6	32	Ga 1.8	33	Ge 2.0	34	As 2.0	35	Se 2.4	36	Br 2.8	37	Kr **
			Sc 1.3	25	Y 1.2	Zr 1.4	26	Cr 1.6	27	Mn 1.5	28	Fe 1.8	29	Co 1.8	30	Ni 1.9	31	Cu 1.9	32	Zn 1.6	33	Ga 1.8	34	Ge 2.0	35	As 2.0	36	Se 2.4	37	Br 2.8	38	Kr **
			Sc 1.3	26	Y 1.2	Zr 1.4	27	Cr 1.6	28	Mn 1.5	29	Fe 1.8	30	Co 1.8	31	Ni 1.9	32	Cu 1.9	33	Zn 1.6	34	Ga 1.8	35	Ge 2.0	36	As 2.0	37	Se 2.4	38	Br 2.8	39	Kr **
			Sc 1.3	27	Y 1.2	Zr 1.4	28	Cr 1.6	29	Mn 1.5	30	Fe 1.8	31	Co 1.8	32	Ni 1.9	33	Cu 1.9	34	Zn 1.6	35	Ga 1.8	36	Ge 2.0	37	As 2.0	38	Se 2.4	39	Br 2.8	40	Kr **
			Sc 1.3	28	Y 1.2	Zr 1.4	29	Cr 1.6	30	Mn 1.5	31	Fe 1.8	32	Co 1.8	33	Ni 1.9	34	Cu 1.9	35	Zn 1.6	36	Ga 1.8	37	Ge 2.0	38	As 2.0	39	Se 2.4	40	Br 2.8	41	Kr **
			Sc 1.3	29	Y 1.2	Zr 1.4	30	Cr 1.6	31	Mn 1.5	32	Fe 1.8	33	Co 1.8	34	Ni 1.9	35	Cu 1.9	36	Zn 1.6	37	Ga 1.8	38	Ge 2.0	39	As 2.0	40	Se 2.4	41	Br 2.8	42	Kr **
			Sc 1.3	30	Y 1.2	Zr 1.4	31	Cr 1.6	32	Mn 1.5	33	Fe 1.8	34	Co 1.8	35	Ni 1.9	36	Cu 1.9	37	Zn 1.6	38	Ga 1.8	39	Ge 2.0	40	As 2.0	41	Se 2.4	42	Br 2.8	43	Kr **
			Sc 1.3	31	Y 1.2	Zr 1.4	32	Cr 1.6	33	Mn 1.5	34	Fe 1.8	35	Co 1.8	36	Ni 1.9	37	Cu 1.9	38	Zn 1.6	39	Ga 1.8	40	Ge 2.0	41	As 2.0	42	Se 2.4	43	Br 2.8	44	Kr **
			Sc 1.3	32	Y 1.2	Zr 1.4	33	Cr 1.6	34	Mn 1.5	35	Fe 1.8	36	Co 1.8	37	Ni 1.9	38	Cu 1.9	39	Zn 1.6	40	Ga 1.8	41	Ge 2.0	42	As 2.0	43	Se 2.4	44	Br 2.8	45	Kr **
			Sc 1.3	33	Y 1.2	Zr 1.4	34	Cr 1.6	35	Mn 1.5	36	Fe 1.8	37	Co 1.8	38	Ni 1.9	39	Cu 1.9	40	Zn 1.6	41	Ga 1.8	42	Ge 2.0	43	As 2.0	44	Se 2.4	45	Br 2.8	46	Kr **
			Sc 1.3	34	Y 1.2	Zr 1.4	35	Cr 1.6	36	Mn 1.5	37	Fe 1.8	38	Co 1.8	39	Ni 1.9	40	Cu 1.9	41	Zn 1.6	42	Ga 1.8	43	Ge 2.0	44	As 2.0	45	Se 2.4	46	Br 2.8	47	Kr **
			Sc 1.3	35	Y 1.2	Zr 1.4	36	Cr 1.6	37	Mn 1.5	38	Fe 1.8	39	Co 1.8	40	Ni 1.9	41	Cu 1.9	42	Zn 1.6	43	Ga 1.8	44	Ge 2.0	45	As 2.0	46	Se 2.4	47	Br 2.8	48	Kr **
			Sc 1.3	36	Y 1.2	Zr 1.4	37	Cr 1.6	38	Mn 1.5	39	Fe 1.8	40	Co 1.8	41	Ni 1.9	42	Cu 1.9	43	Zn 1.6	44	Ga 1.8	45	Ge 2.0	46	As 2.0	47	Se 2.4	48	Br 2.8	49	Kr **
			Sc 1.3	37	Y 1.2	Zr 1.4	38	Cr 1.6	39	Mn 1.5	40	Fe 1.8	41	Co 1.8	42	Ni 1.9	43	Cu 1.9	44	Zn 1.6	45	Ga 1.8	46	Ge 2.0	47	As 2.0	48	Se 2.4	49	Br 2.8	50	Kr **
			Sc 1.3	38	Y 1.2	Zr 1.4	39	Cr 1.6	40	Mn 1.5	41	Fe 1.8	42	Co 1.8	43	Ni 1.9	44	Cu 1.9	45	Zn 1.6	46	Ga 1.8	47	Ge 2.0	48	As 2.0	49	Se 2.4	50	Br 2.8	51	Kr **
			Sc 1.3	39	Y 1.2	Zr 1.4	40	Cr 1.6	41	Mn 1.5	42	Fe 1.8	43	Co 1.8	44	Ni 1.9	45	Cu 1.9	46	Zn 1.6	47	Ga 1.8	48	Ge 2.0	49	As 2.0	50	Se 2.4	51	Br 2.8	52	Kr **
			Sc 1.3	40	Y 1.2	Zr 1.4	41	Cr 1.6	42	Mn 1.5	43	Fe 1.8	44	Co 1.8	45	Ni 1.9	46	Cu 1.9	47	Zn 1.6	48	Ga 1.8	49	Ge 2.0	50	As 2.0	51	Se 2.4	52	Br 2.8	53	Kr **
			Sc 1.3	41	Y 1.2	Zr 1.4	42	Cr 1.6	43	Mn 1.5																						