

Excepciones. Configuraciones electrónicas esféricas

Las *configuraciones reales* de los *metales de transición* se desvían ligeramente de las que cabría esperar aplicando las normas vistas. *Configuraciones esféricas*.




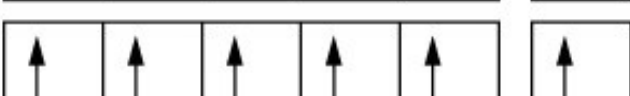

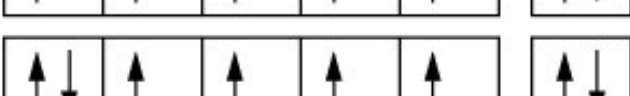
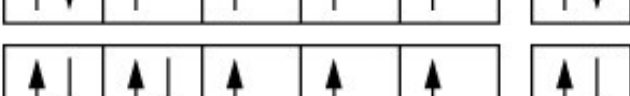



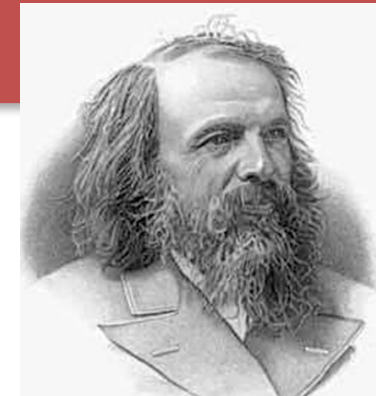
Sc:	[Ar]		[Ar] $3d^14s^2$
Ti:	[Ar]		[Ar] $3d^24s^2$
V:	[Ar]		[Ar] $3d^34s^2$
Cr:	[Ar]		[Ar] $3d^54s^1$
Mn:	[Ar]		[Ar] $3d^54s^2$
Fe:	[Ar]		[Ar] $3d^64s^2$
Co:	[Ar]		[Ar] $3d^74s^2$
Ni:	[Ar]		[Ar] $3d^84s^2$
Cu:	[Ar]		[Ar] $3d^{10}4s^1$
Zn:	[Ar]		[Ar] $3d^{10}4s^2$

Tabla periódica



D. Mendeleev

Representación gráfica constituida por filas horizontales (**periodos**) y columnas verticales (**grupos**) que recoge todos los elementos químicos en orden creciente de su número atómico, **Z**.

Diagram of the periodic table showing blocks and periods.

Grupos principales
Elementos representativos

Bloque s

Bloque p

Bloque d

Elementos de transición

Periods: $n=1$ to $n=7$

1	2											13	14	15	16	17	18				
1s														2p			2				
H																	He				
3	4											5	6	7	8	9	10				
2s																					
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne				
11	12											13	14	15	16	17	18				
3s																					
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar				
19	20											21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4s																3d					
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
37	38											39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
5s																4d					
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
55	56											57	72	73	74	75	76	77	78	79	80
6s																5d					
Cs	Ba	La*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
87	88											89	104	105	106	107	108	109	110	111	112
7s																6d					
Fr	Ra	Ac†	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt													

p^1 p^2 p^3 p^4 p^5 p^6

periodos

s^1 s^2

Elementos de transición interna o tierras raras

Bloque f

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
													4f
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
													5f
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

$4f^x$ *

$5f^x$ †

Propiedades periódicas

Propiedades de los elementos químicos presentar *carácter periódico*, que varían periódicamente a lo largo de la tabla periódica.

❖ **Tamaño atómico:**

- Radio atómico
- Radio iónico

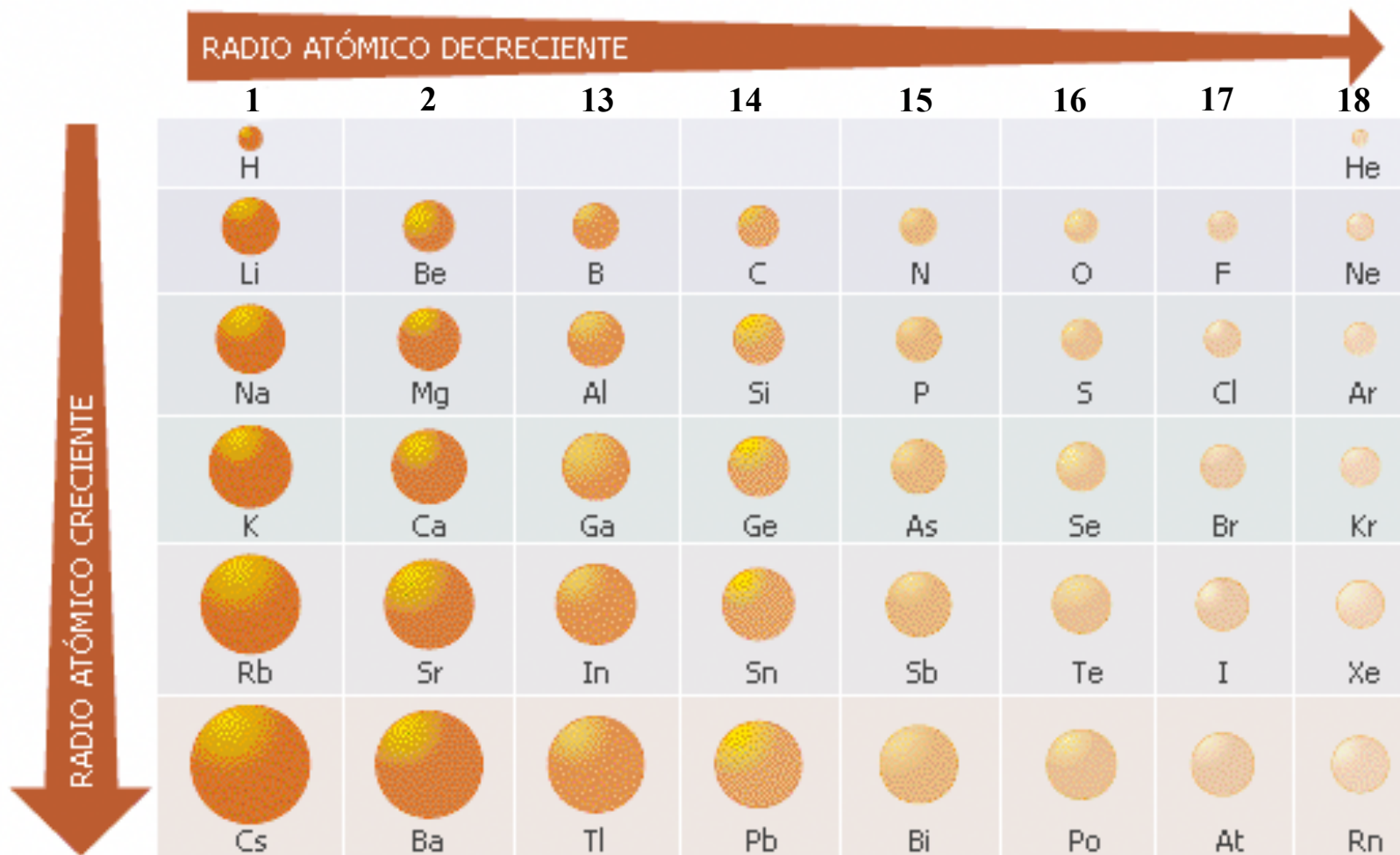


❖ **Electronegatividad (χ)**

❖ **Carácter metálico**

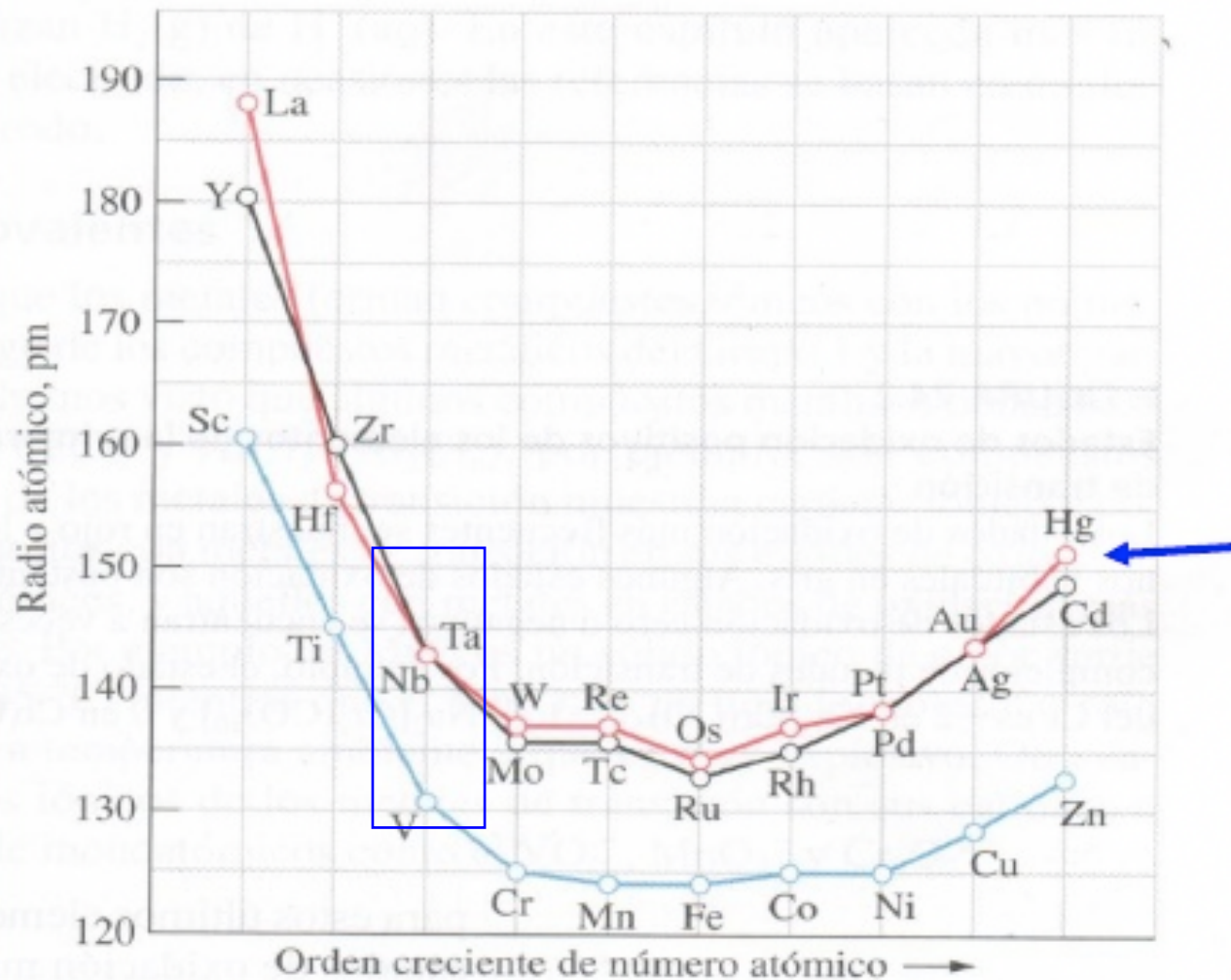
Radio atómico

- *Aumenta al descender en un grupo.* Se ocupan niveles electrónicos más externos con orbitales más grandes.
- *Disminuye a lo largo de un periodo.* Los electrones diferenciales se alojan en orbitales del mismo nivel mientras aumenta la Z^* .



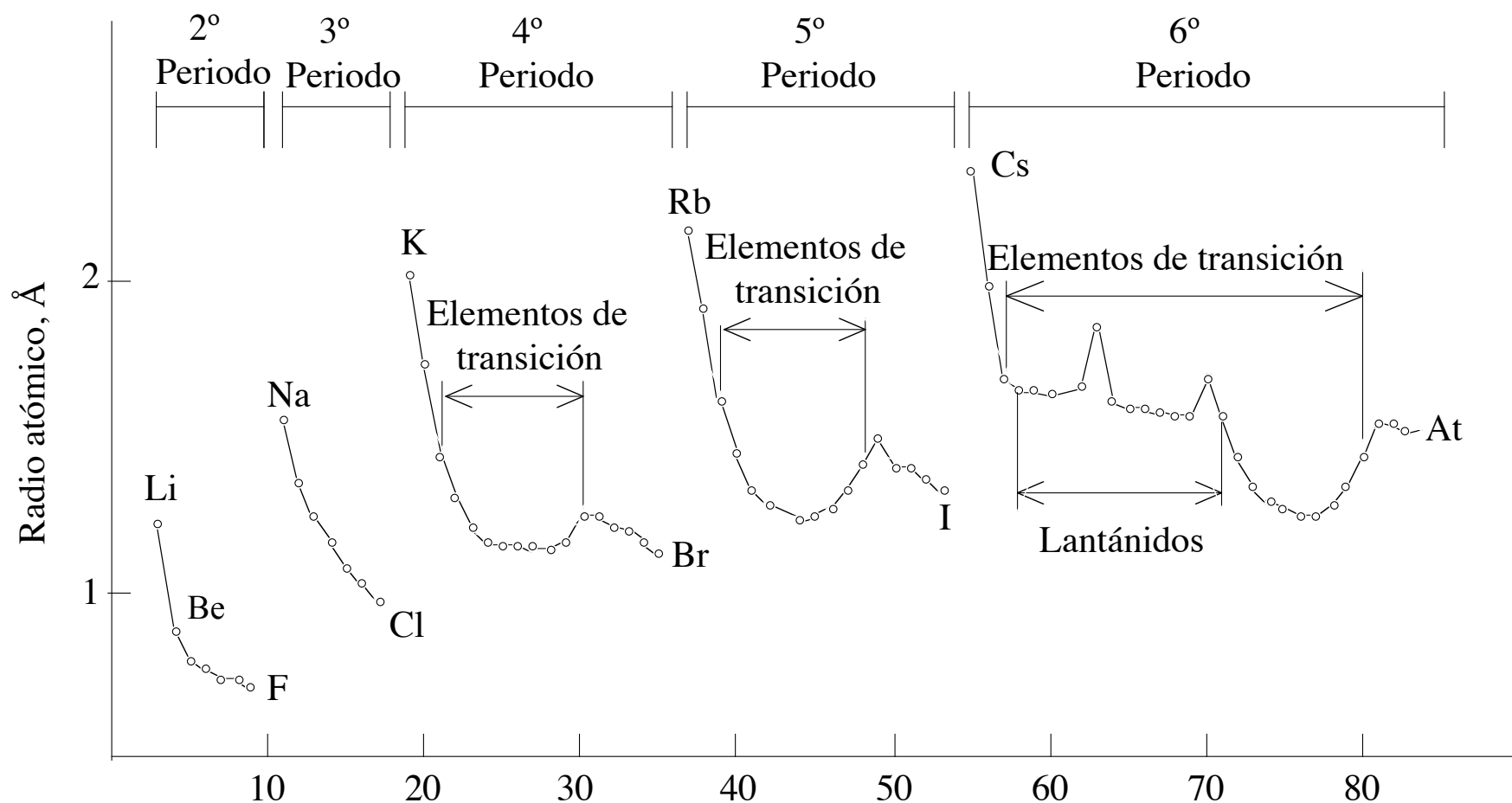
Radio atómico

- **Contracción de los lantánidos.** Al pasar de los elementos del 2º al 3º periodo de transición el aumento del radio atómico no es apreciable. Consecuencia de la intercalación de los 14 elementos de los lantánidos, con el llenado de los orbitales 4f. Los electrones de los orbitales 4f ejercen un efecto de apantallamiento pequeño y sin embargo, Z aumenta en 14 unidades, por lo que se produce un gran aumento de la Z^* .

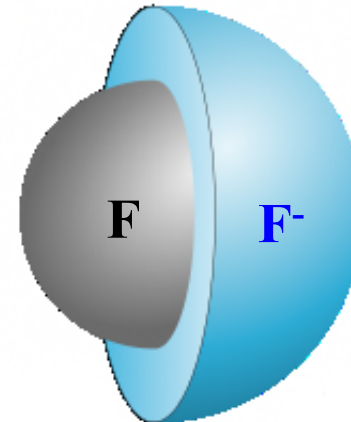
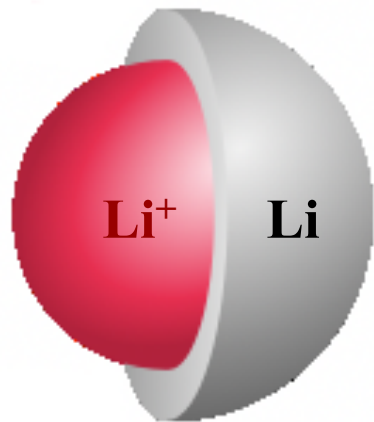


Radio atómico

- En un periodo la disminución no es lineal. Incluso a lo largo de una serie de transición al final de la misma se produce un ligero aumento del tamaño.



Radio iónico



Radios atómicos e iónicos (pm)							
Li	Li ⁺	Be	Be ²⁺	O	O ²⁻	F	F ⁻
152	99	111	27	73	140	71	133
Na	Na ⁺	Mg	Mg ²⁺	S	S ²⁻	Cl	Cl ⁻
186	99	160	72	104	184	99	181

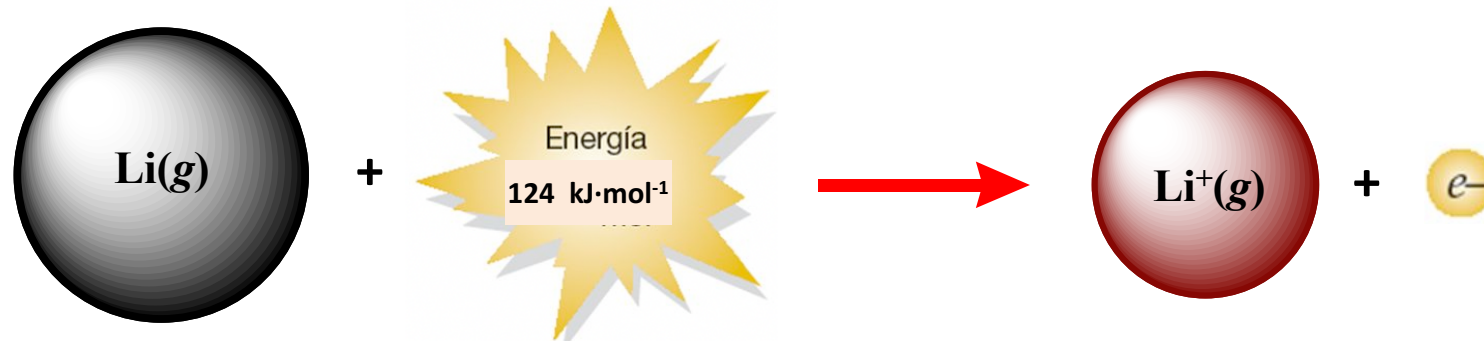
Isoelectrónicos



Isoelectrónicos



Primera energía de ionización ΔH_{I_1}

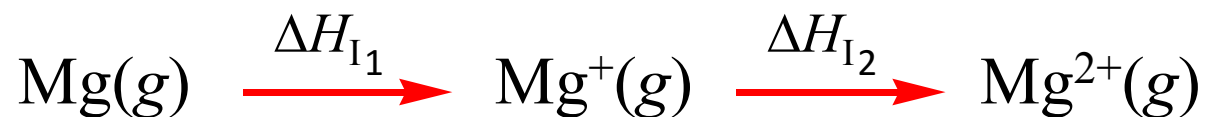


1 H 1312									2 He 2372	
3 Li 513	4 Be 899			5 B 801	6 C 1086	7 N 1402	8 O 1314	9 F 1681	10 Ne 2081	
11 Na 496	12 Mg 738			13 Al 577	14 Si 787	15 P 1012	16 S 1000	17 Cl 1251	18 Ar 1520	
19 K 419	20 Ca 590			31 Ga 579	32 Ge 762	33 As 947	34 Se 941	35 Br 1140	36 Kr 1351	
37 Rb 403	38 Sr 550	Excepción: entre la 2ª serie y 3ª serie de transición			49 In 558	50 Sn 709	51 Sb 834	52 Te 869	53 I 1008	54 Xe 1170
55 Cs 376	56 Ba 503				81 Tl 589	82 Pb 716	83 Bi 703	84 Po 812	85 At 930	86 Rn 1037

← - + →

↑ +
↓ -

Energías de ionización sucesivas



$$\Delta H_{I_2} > \Delta H_{I_1}$$

TABLA 7.2 Valores sucesivos de las energías de ionización, I , para los elementos del sodio al argón (kJ/mol)

Elemento	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7
Na	496	4560	(electrones internos)				
Mg	738	1450	7730				
Al	578	1820	2750	11,600			
Si	786	1580	3230	4360	16,100		
P	1012	1900	2910	4960	6270	22,200	
S	1000	2250	3360	4560	7010	8500	27,100
Cl	1251	2300	3820	5160	6540	9460	11,000
Ar	1521	2670	3930	5770	7240	8780	12,000

Los potenciales de ionización que implican la eliminación de electrones de las capas internas son tan elevados que el proceso es energéticamente muy desfavorable por lo que, los electrones internos nunca se ponen en juego para formar compuestos.

Primera afinidad electrónica ΔH_{AE}

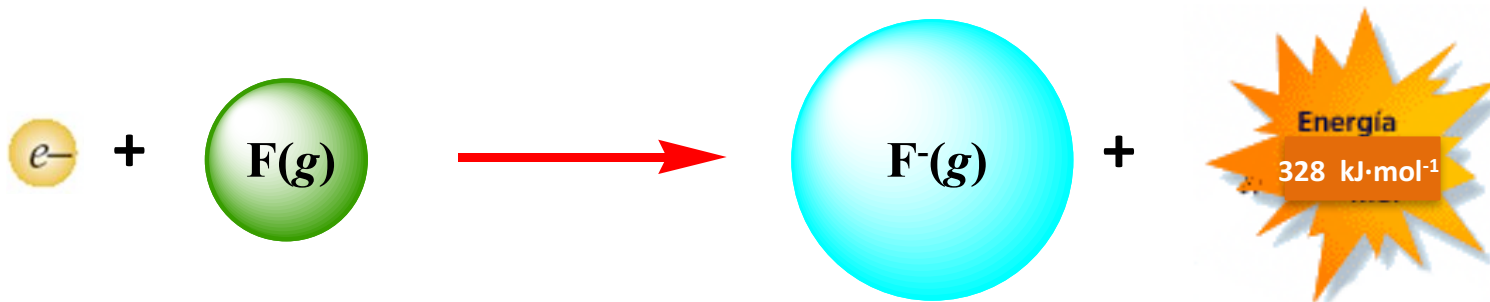


Diagram illustrating the periodic trend of the first electron affinity (ΔH_{AE_1}).

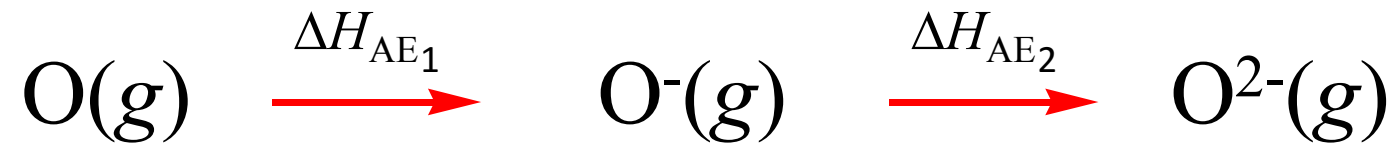
The trend is shown by a horizontal arrow pointing right (from - to +) and a vertical arrow pointing up (from - to +).

H -72.8								He (0.0)
Li -59.6	Be ≤ 0							Ne (+29)
Na -52.9	Mg ≤ 0							Ar (+35)
K -48.4	Ca -2.37							Kr (+39)
Rb -46.9	Sr -5.03							Xe (+41)
Cs -45.5	Ba -13.95							Rn (+41)

Values for the p-block elements (groups 14 and 15 are highlighted):

Group	14	15
Period 2	B (-26.7)	N (+7)
Period 3	Al (-42.5)	P (-72.0)
Period 4	Ga (-28.9)	As (-78.2)
Period 5	In (-28.9)	Sb (-103)
Period 6	Tl (-19.3)	Bi (-91.3)

Afinidades electrónicas sucesivas



$$\Delta H_{\text{AE}_1} = -141 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{AE}_2} = +744 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Electronegatividad de Pauling, χ_p

Los valores de la electronegatividad de Pauling están comprendidos entre 0,7 (para el francio) y 4,0 (valor del flúor). Una de las limitaciones de esta escala es que asigna un único valor de electronegatividad a cada elemento, independientemente del estado de oxidación en el que se encuentre y el tipo de hibridación que adopte.

1	2											13	14	15	16	17	
H 2.1													B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0
Li 1.0	Be 1.5												Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
Na 0.9	Mg 1.2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.8	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	
Cs 0.8	Ba 0.9	La* 1.1	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.4	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.8	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	
Fr 0.7	Ra 0.9	Ac [†] 1.1	* Lanthanides: 1.1–1.3 † Actinides: 1.3–1.5														

Carácter metálico

Metales	No metales
Bajos potenciales de ionización	Altos potenciales de ionización
Bajas afinidades electrónicas o positivas	Altas afinidades electrónicas
Bajos valores de electronegatividad	Elevados valores de electronegatividad
Tendencia a formar cationes	Tendencia a formar aniones
Óxidos iónicos y básicos	Óxidos covalentes y ácidos

