

UADE
UNA GRAN UNIVERSIDAD



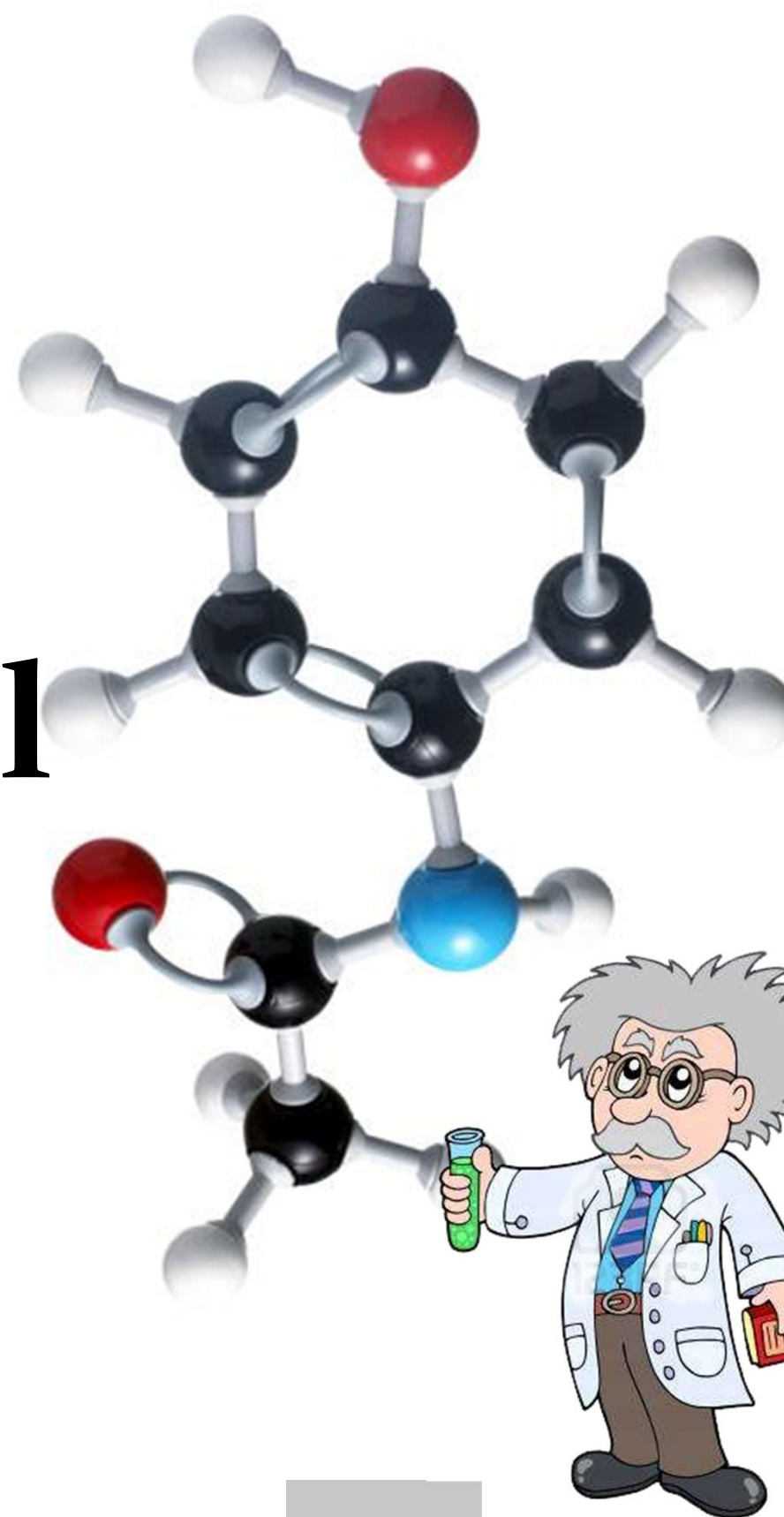
Tema Nº 3

Química General

Clasificación Periódica

Ing. Yanina Fernández

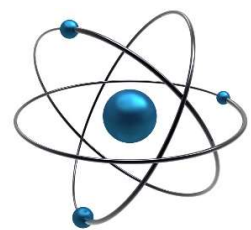
Departamento de Biotecnología y Tecnología Alimentaria
Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas
Universidad Argentina de la Empresa





Clasificación de los elementos de la tabla periódica

Figura 8.3 Clasificación de los elementos. Observe que los elementos del grupo 2B muchas veces se clasifican como metales de transición a pesar de no presentar las características de dichos metales.



Tema N° 3 – Clasificación Periódica

Química General

Clasificación Periódica

Clasificación de los elementos de la tabla periódica

Elementos representativos	Tienen incompleto el último subnivel s o p del máximo número cuántico principal.	Desde grupo 1 A a 7A	1 A – Alcalinos	(Gas noble) nS^1
			2 A - Alcalinotérreos	(Gas noble) nS^2
			7 A – Halógenos	(Gas noble) $nS^2 np^5$
			4 A -	Varían en su carácter metálico a lo largo del grupo
Gases Nobles	Lleno el subnivel p. Son inertes (Exc. Kr y Xe)	8 A		
Metales de transición	Incompleto el subnivel d	3B a 8B y 1B		
No son elementos representativos ni metales de transición	Zn, Cd, Hg No tienen un nombre en especial	2B		
Lantánidos y actínidos	Incompleto el subnivel f			



Tema Nº 3 – Clasificación Periódica

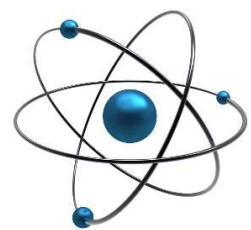
Química General

Clasificación Periódica

Configuración Electrónica de los elementos de la tabla periódica

	1 1A																18 8A
I	1s	2 2A															
II	2s													2p			
III	3s		3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B		3p			
IV	4s							3d						4p			
V	5s							4d						5p			
VI	6s	*						5d						6p			
VII	7s	**						6d						7p			
(VI)	*								4f								
(VIII)	**								5f								





Tema N° 3 – Clasificación Periódica

Química General

Clasificación Periódica

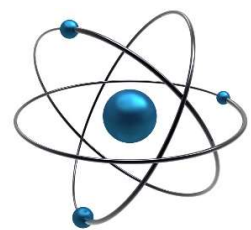
Electrones de Valencia

Electrones de Valencia: Son los electrones externos. Son los electrones implicados en un enlace químico

Por lo tanto → Los elementos de un **mismo grupo** tienen **mismo número de electrones de valencia**

Por lo tanto → Esos elementos entre sí tienen **similar comportamiento químico**

	1 1A	2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
1	1 H $1s^1$																	2 He $1s^2$
2	3 Li $2s^1$	4 Be $2s^2$											5 B $2s^2 2p^1$	6 C $2s^2 2p^2$	7 N $2s^2 2p^3$	8 O $2s^2 2p^4$	9 F $2s^2 2p^5$	10 Ne $2s^2 2p^6$
3	11 Na $3s^1$	12 Mg $3s^2$	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B		10 10B	11 1B	12 2B	13 Al $3s^2 3p^1$	14 Si $3s^2 3p^2$	15 P $3s^2 3p^3$	16 S $3s^2 3p^4$	17 Cl $3s^2 3p^5$	18 Ar $3s^2 3p^6$
4	19 K $4s^1$	20 Ca $4s^2$	21 Sc $4s^2 3d^1$	22 Ti $4s^2 3d^2$	23 V $4s^2 3d^3$	24 Cr $4s^1 3d^5$	25 Mn $4s^2 3d^5$	26 Fe $4s^2 3d^6$	27 Co $4s^2 3d^7$	28 Ni $4s^2 3d^8$	29 Cu $4s^1 3d^{10}$	30 Zn $4s^2 3d^{10}$	31 Ga $4s^2 4p^1$	32 Ge $4s^2 4p^2$	33 As $4s^2 4p^3$	34 Se $4s^2 4p^4$	35 Br $4s^2 4p^5$	36 Kr $4s^2 4p^6$
5	37 Rb $5s^1$	38 Sr $5s^2$	39 Y $5s^2 4d^1$	40 Zr $5s^2 4d^2$	41 Nb $5s^1 4d^4$	42 Mo $5s^1 4d^5$	43 Tc $5s^2 4d^5$	44 Ru $5s^1 4d^7$	45 Rh $5s^1 4d^8$	46 Pd $4d^{10}$	47 Ag $5s^1 4d^{10}$	48 Cd $5s^2 4d^{10}$	49 In $5s^2 5p^1$	50 Sn $5s^2 5p^2$	51 Sb $5s^2 5p^3$	52 Te $5s^2 5p^4$	53 I $5s^2 5p^5$	54 Xe $5s^2 5p^6$
6	55 Cs $6s^1$	56 Ba $6s^2$	57 La $6s^2 5d^1$	72 Hf $6s^2 5d^2$	73 Ta $6s^2 5d^3$	74 W $6s^2 5d^4$	75 Re $6s^2 5d^5$	76 Os $6s^2 5d^6$	77 Ir $6s^2 5d^7$	78 Pt $6s^1 5d^9$	79 Au $6s^1 5d^{10}$	80 Hg $6s^2 5d^{10}$	81 Tl $6s^2 6p^1$	82 Pb $6s^2 6p^2$	83 Bi $6s^2 6p^3$	84 Po $6s^2 6p^4$	85 At $6s^2 6p^5$	86 Rn $6s^2 6p^6$
7	87 Fr $7s^1$	88 Ra $7s^2$	89 Ac $7s^2 6d^1$	104 Rf $7s^2 6d^2$	105 Db $7s^2 6d^3$	106 Sg $7s^2 6d^4$	107 Bh $7s^2 6d^5$	108 Hs $7s^2 6d^6$	109 Mt $7s^2 6d^7$	110 Ds $7s^2 6d^8$	111 Rg $7s^2 6d^9$	112 $7s^2 6d^{10}$	113 $7s^2 7p^1$	114 $7s^2 7p^2$	115 $7s^2 7p^3$	116 $7s^2 7p^4$	(117)	118 $7s^2 7p^6$
			58 Ce $6s^2 4f^1 5d^1$	59 Pr $6s^2 4f^3$	60 Nd $6s^2 4f^4$	61 Pm $6s^2 4f^5$	62 Sm $6s^2 4f^6$	63 Eu $6s^2 4f^7$	64 Gd $6s^2 4f^7 5d^1$	65 Tb $6s^2 4f^9$	66 Dy $6s^2 4f^{10}$	67 Ho $6s^2 4f^{11}$	68 Er $6s^2 4f^{12}$	69 Tm $6s^2 4f^{13}$	70 Yb $6s^2 4f^{14}$	71 Lu $6s^2 4f^{14} 5d^1$		
			90 Th $7s^2 6d^2$	91 Pa $7s^2 5f^6 6d^1$	92 U $7s^2 5f^6 6d^1$	93 Np $7s^2 5f^6 6d^1$	94 Pu $7s^2 5f^6$	95 Am $7s^2 5f^7$	96 Cm $7s^2 5f^7 6d^1$	97 Bk $7s^2 5f^9$	98 Cf $7s^2 5f^{10}$	99 Es $7s^2 5f^{11}$	100 Fm $7s^2 5f^{12}$	101 Md $7s^2 5f^{13}$	102 No $7s^2 5f^{14}$	103 Lr $7s^2 5f^{14} 6d^1$		



Clasificación Periódica

Configuración electrónica de cationes y aniones

Iones derivados de elementos representativos

Tienen la configuración electrónica
externa de un gas noble $\rightarrow ns^2 np^6$

CATIÓN

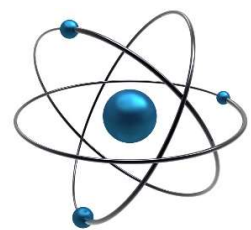
Se pierden 1 o más
electrones del nivel n más
alto ocupado

ANIÓN

Se ganan 1 o más electrones
del nivel n que está
parcialmente lleno

Na	[Ne]3s ¹	Na ⁺	[Ne]	Pierde 1 electrón
Ca	[Ar]4s ²	Ca ²⁺	[Ar]	Pierde 2 electrones
Al	[Ne]3s ² 3p ¹	Al ³⁺	[Ne]	Pierde 3 electrones

H	1s ¹	H ⁻	1s ² [He]	Gana 1 electrón
F	1s ² 2s ² 2p ⁵	F ⁻	1s ² 2s ² 2p ⁶ [Ne]	Gana 1 electrón
O	1s ² 2s ² 2p ⁴	O ²⁻	1s ² 2s ² 2p ⁶ [Ne]	Gana 2 electrones



Tema Nº 3 – Clasificación Periódica
Química General

Clasificación Periódica

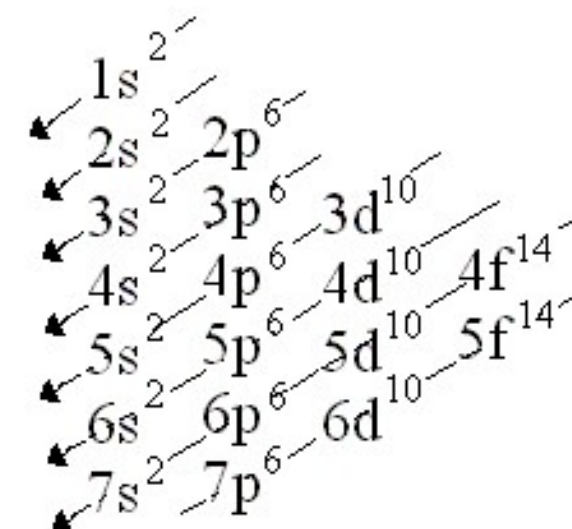
Configuración electrónica de cationes y aniones

Cationes derivados de elementos de transición



Los electrones que se pierden primero son los del orbital ns y después los de los orbitales $(n - 1) d$

En la mayoría de los metales de transición se forma más de un catión y no suelen ser isoelectrónicos al gas noble que los precede. Ejemplo:



Mn
(Z=25)

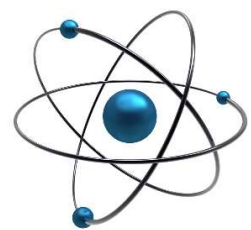
[Ar] $4s^2 3d^5$

~~Mn²⁺
(Z=25)~~

~~[Ar] $4s^2 3d^3$~~

Mn²⁺
(Z=25)

[Ar] $3d^5$



Clasificación Periódica

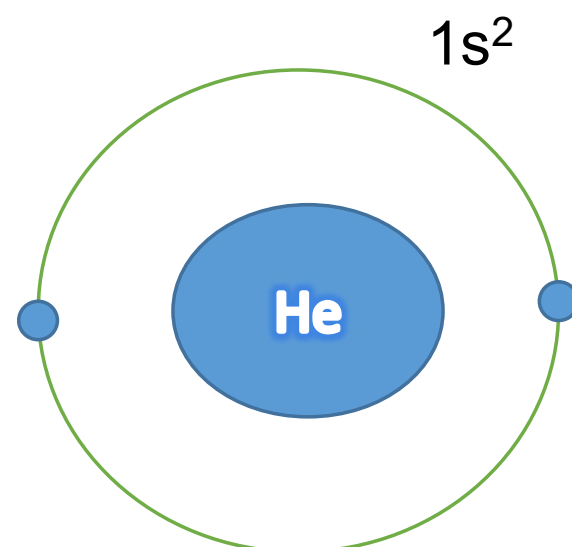
Variaciones periódicas de las propiedades físicas

CARGA NUCLEAR EFECTIVA

- Los electrones “protectores” disminuyen la atracción electrostática entre los protones del núcleo y los electrones externos.
- Las Fuerzas de repulsión entre los electrones en un orbital polieletrónico compensan la fuerza de atracción que ejerce el núcleo

Influye en las propiedades periódicas

Para 1 mol de electrones $1s^2$ se necesitan **2373 Kj**



Para 1 mol de electrones $1s^1$ se necesitan **5251 Kj**

No existe el efecto pantalla

• El efecto de protección es de los electrones internos hacia los externos.

• Los niveles internos protegen mejor al electrón externo que a los del mismo subnivel



Tema Nº 3 – Clasificación Periódica

Química General

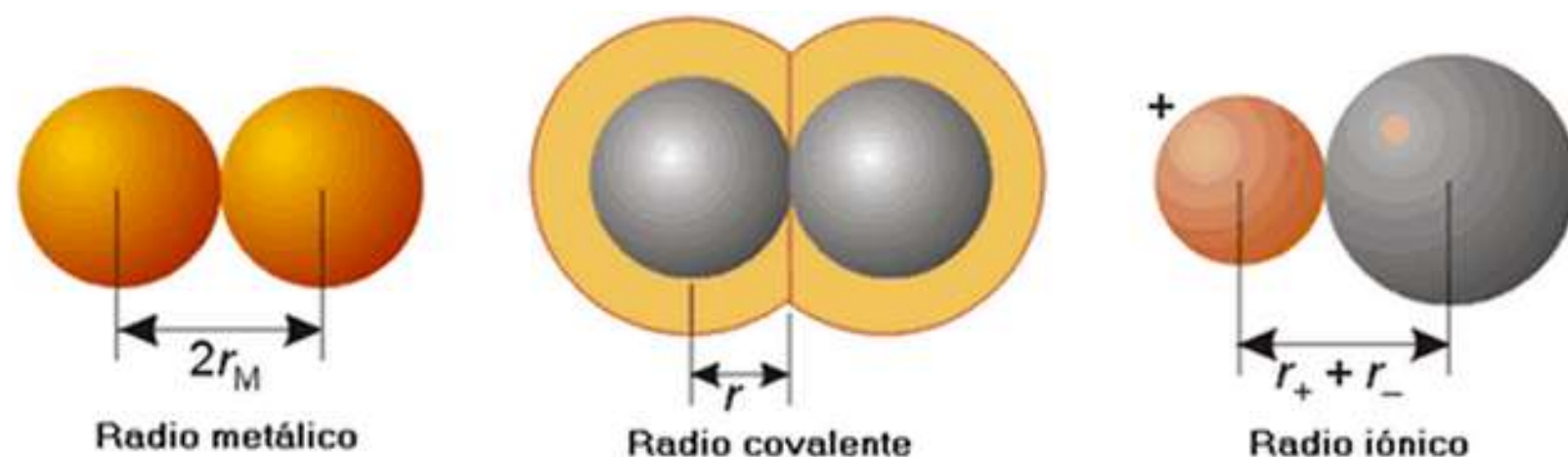
Propiedades Periódicas

Radio Atómico

RADIO ATÓMICO

Se usa para definir el tamaño el átomo

Se determinan mayormente por la fuerza de atracción del núcleo y los electrones externos



- ✓ **En un metal**, es la mitad de la distancia entre los centros de los átomos adyacentes.
- ✓ Para los elementos tales como el cloro, oxígeno o nitrógeno que existen como **moléculas diatómicas**, es la mitad de la distancia entre los centros de los dos átomos en la molécula.



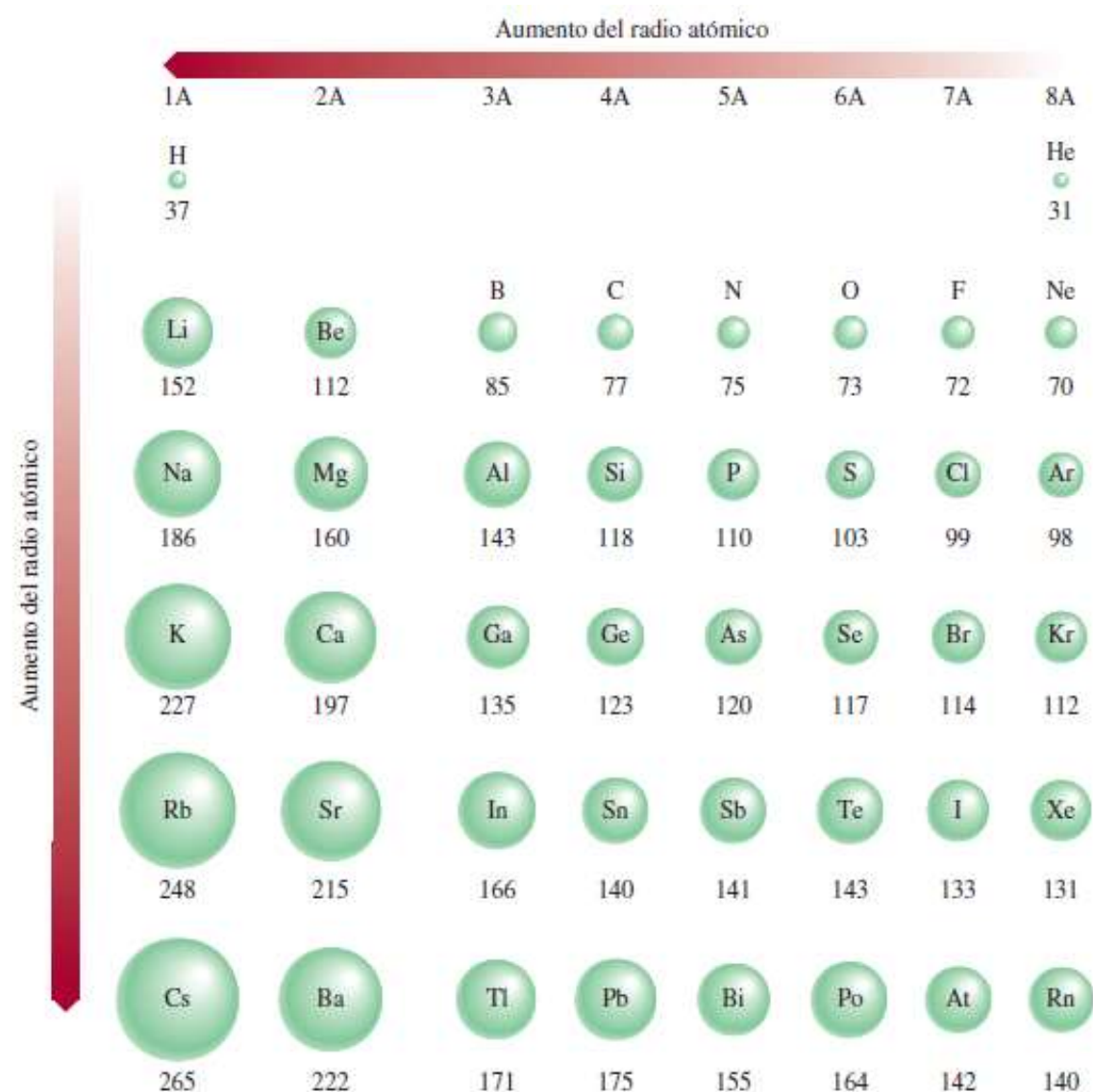
Tema Nº 3 – Clasificación Periódica

Química General

Propiedades Periódicas

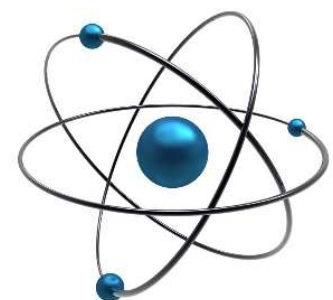
Radio Atómico

Radios atómicos (en picómetros) de los elementos representativos de acuerdo con su posición en la tabla periódica. Cuantas más capas electrónicas tenga el átomo, mayor será su tamaño.



- > **Carga nuclear efectiva**
- > **Atracción del núcleo a los electrones**
- < **Radio atómico**

- Los electrones que se adicionan a los orbitales al aumentar el Z , no ejercen efecto pantalla entre sí porque son de la órbita externa. (Ver período)
- Para los grupos, el radio aumenta al aumentar el Z porque el número cuántico principal (n) aumenta, por lo tanto hay un aumento en el tamaño de los orbitales.



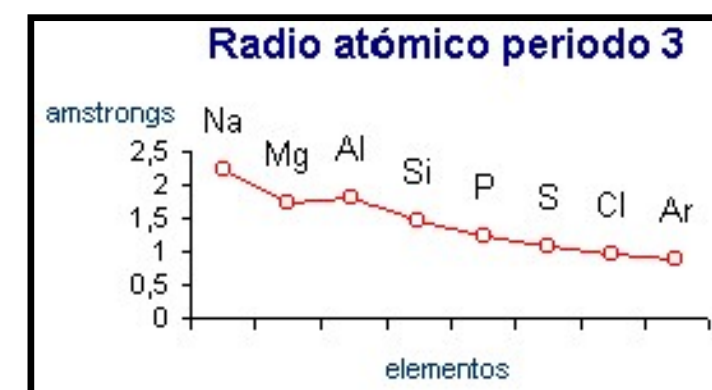
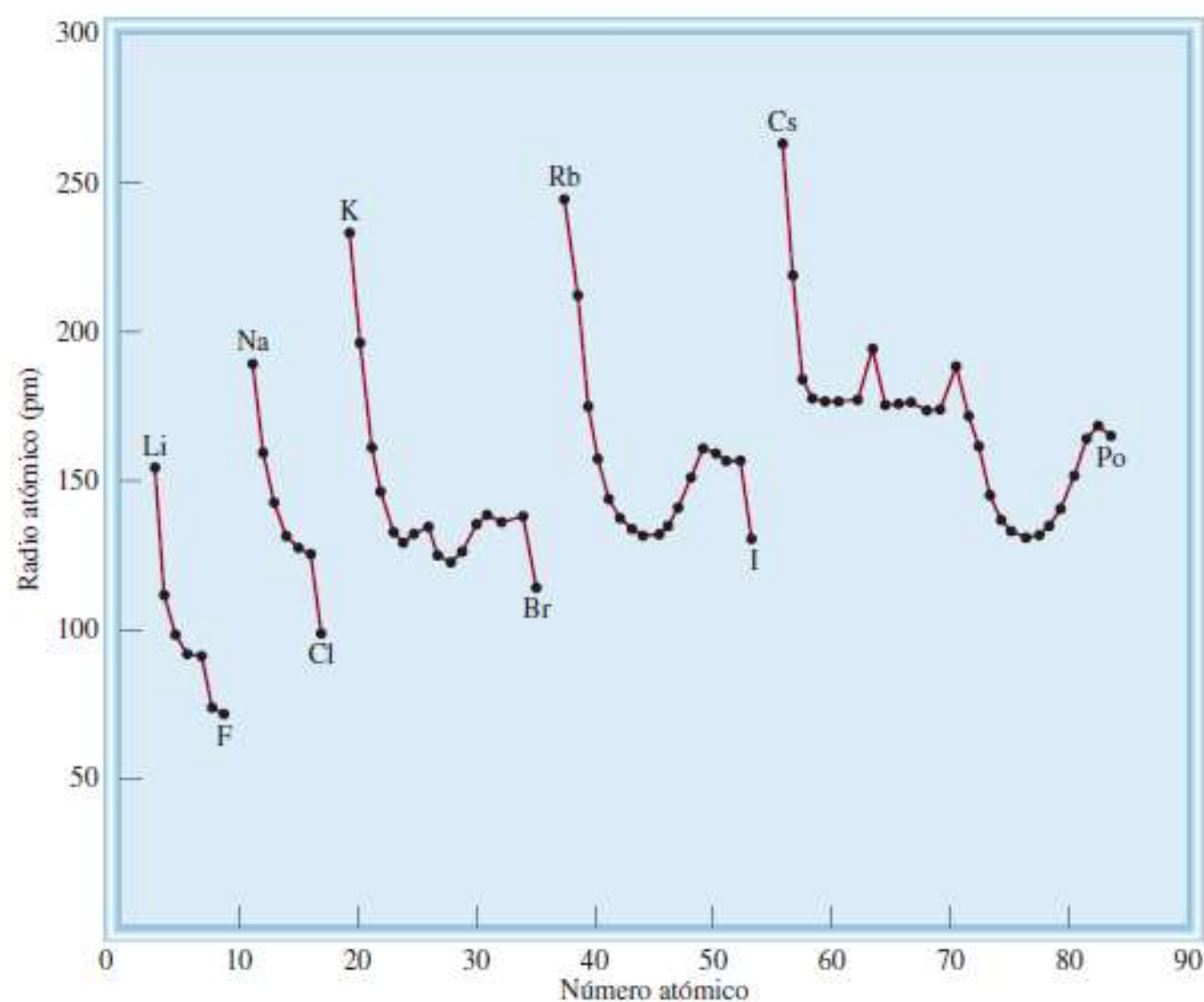
Tema Nº 3 – Clasificación Periódica

Química General

Propiedades Periódicas

Radio Atómico

1



Gráfica del radio atómico (en picómetros) de elementos contra sus números atómicos.



Tema Nº 3 – Clasificación Periódica

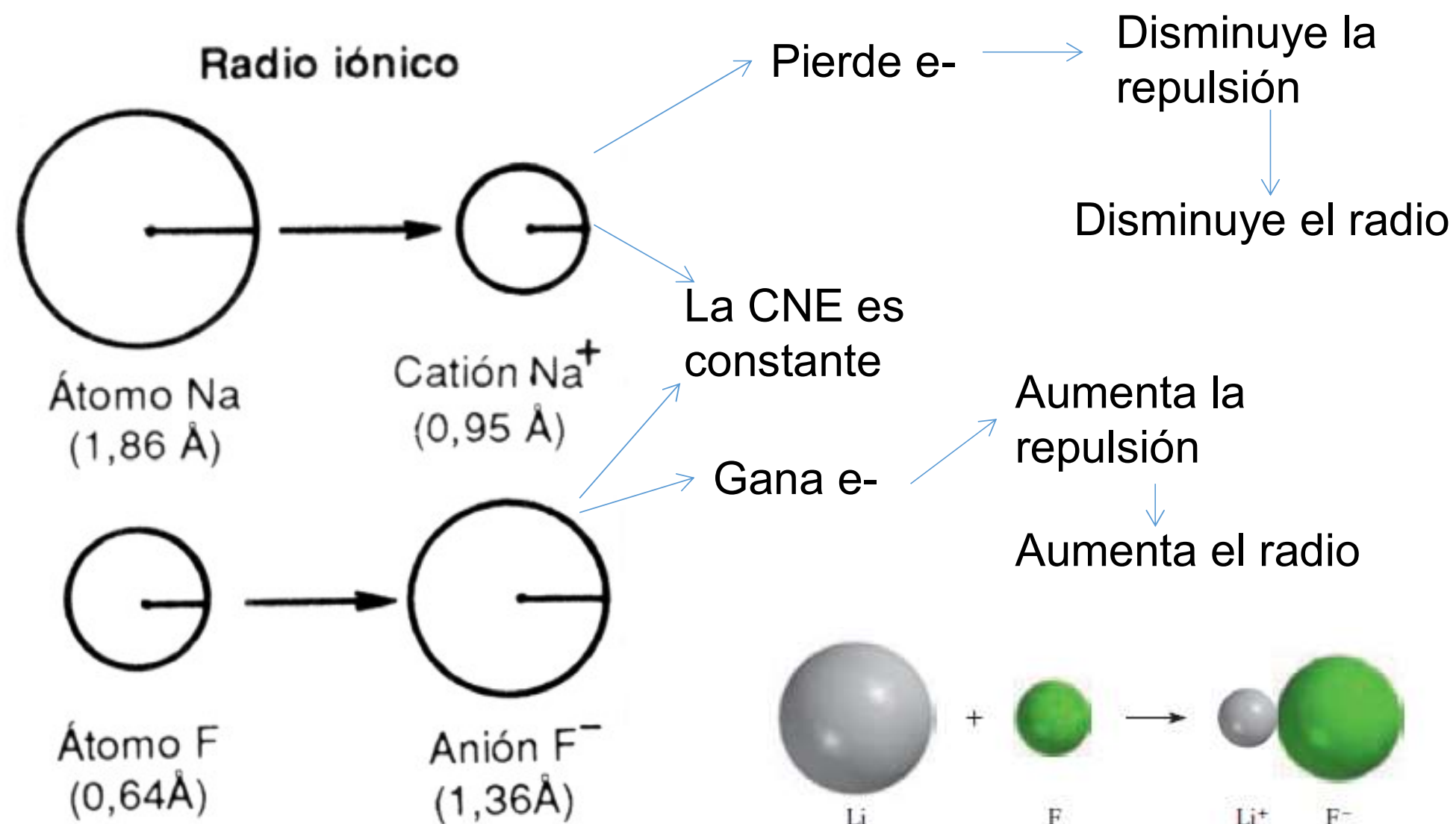
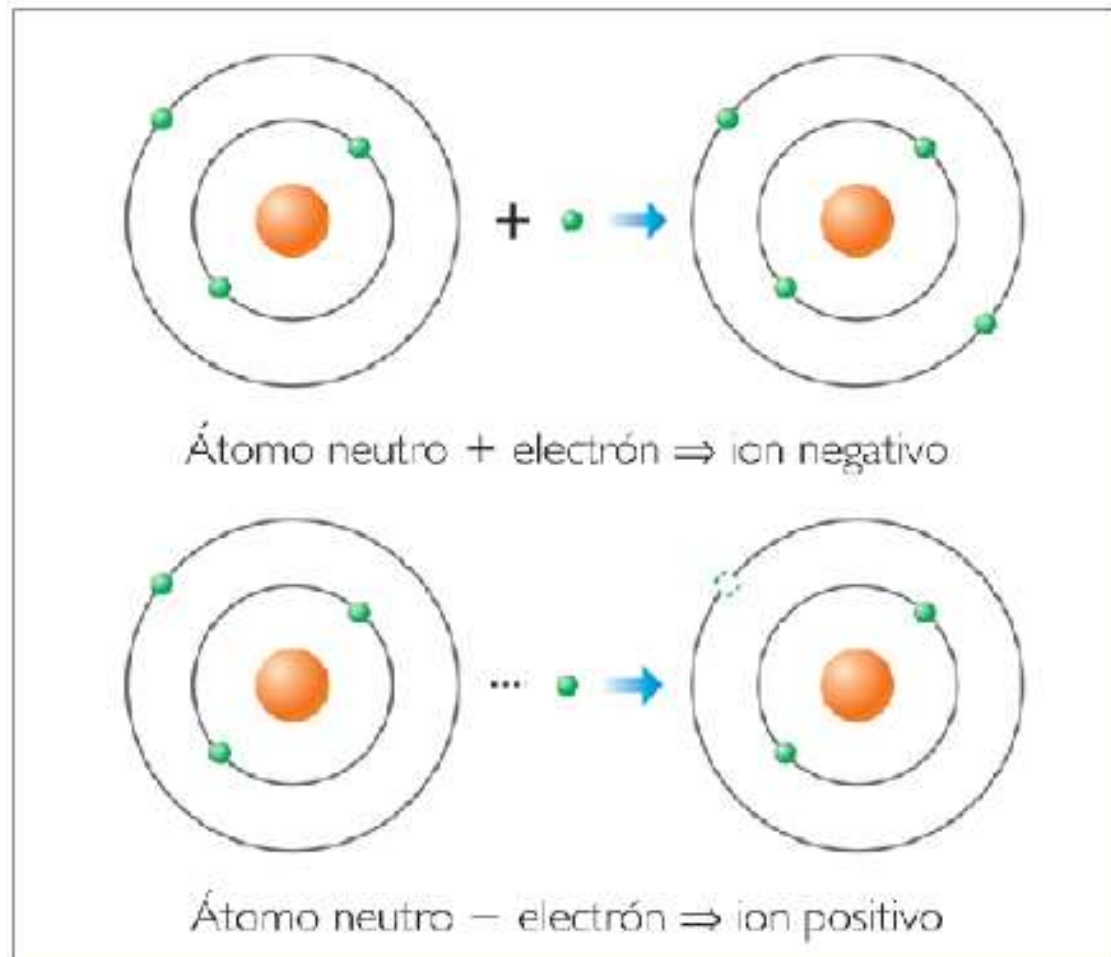
Química General

Propiedades Periódicas

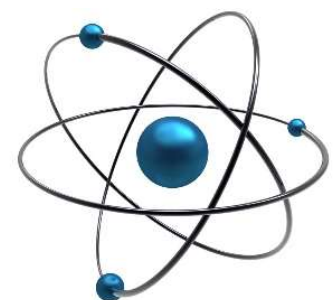
Radio Iónico

2

Formación de iones



Cambios en el tamaño del Li y F cuando reaccionan para formar LiF.

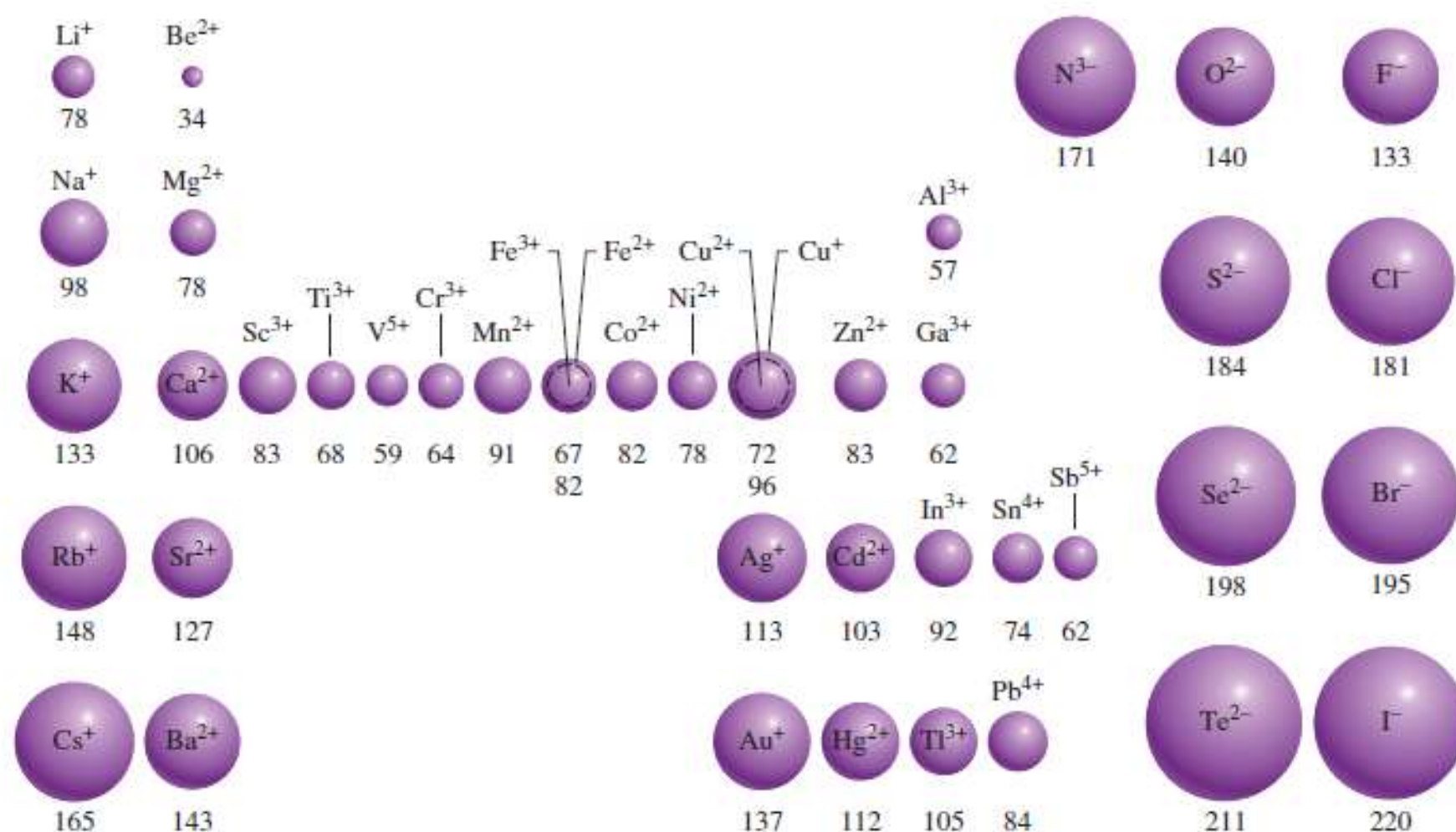


Tema Nº 3 – Clasificación Periódica

Química General

Propiedades Periódicas

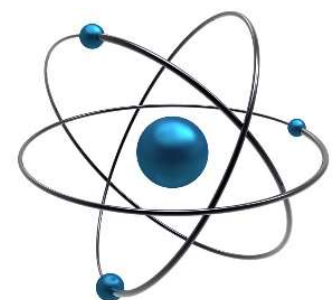
Radio Iónico



Cuando se compara el radio de dos iones isoelectrónicos, el de mayor radio es el de menor número atómico

Ejemplo: Al – Mg - Na

El radio iónico (en picómetros) de algunos elementos comunes, ordenados de acuerdo con su posición en la tabla periódica.



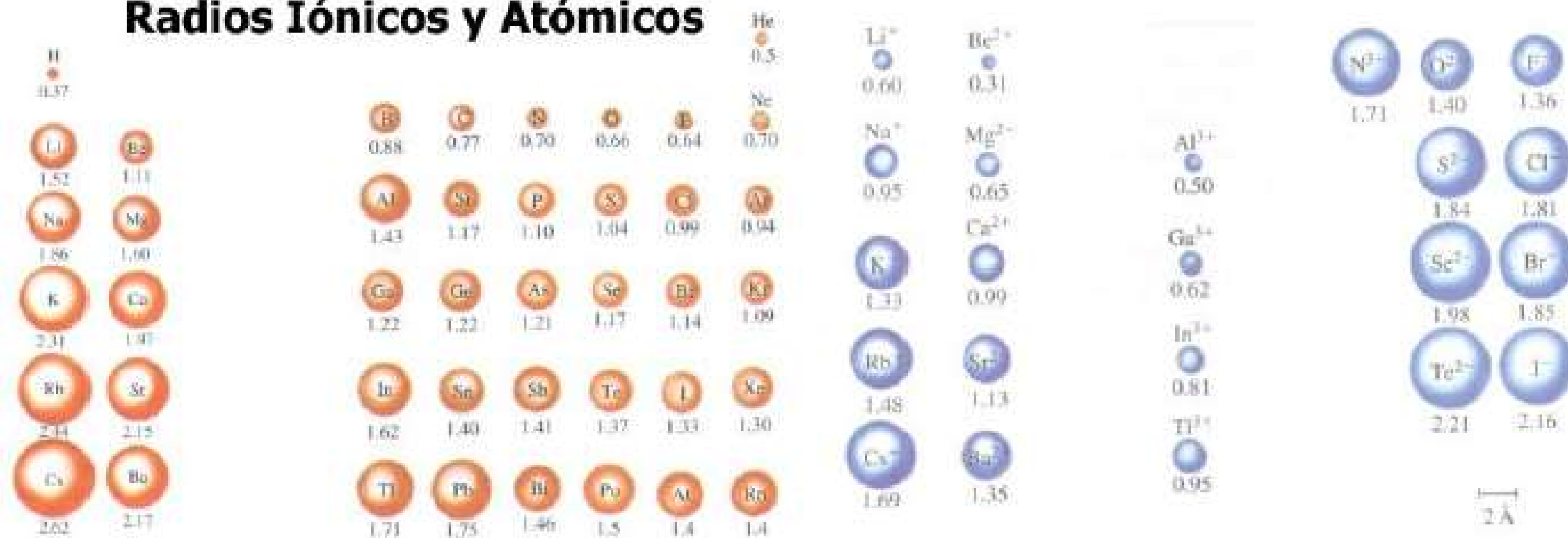
Tema Nº 3 – Clasificación Periódica

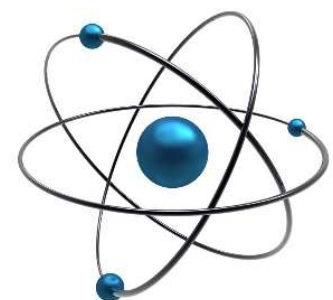
Química General

Propiedades Periódicas

Radios Iónicos VS Radios Atómicos

Radios Iónicos y Atómicos





Tema Nº 3 – Clasificación Periódica
Química General

Propiedades Periódicas

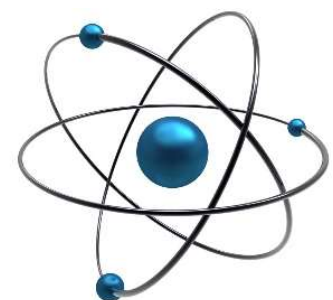
Energía de ionización

Es la energía mínima (en kJ/mol) necesaria para desprender un electrón de un átomo en estado gaseoso, a partir de su estado fundamental.

ATRACCIÓN DE UN ÁTOMO POR SUS PROPIOS ELECTRONES

“Medida de qué tan fuertemente unido está el electrón al átomo”

> Energía de ionización (I) > Fuerza de unión (Más cuesta quitarle ese electrón al átomo)

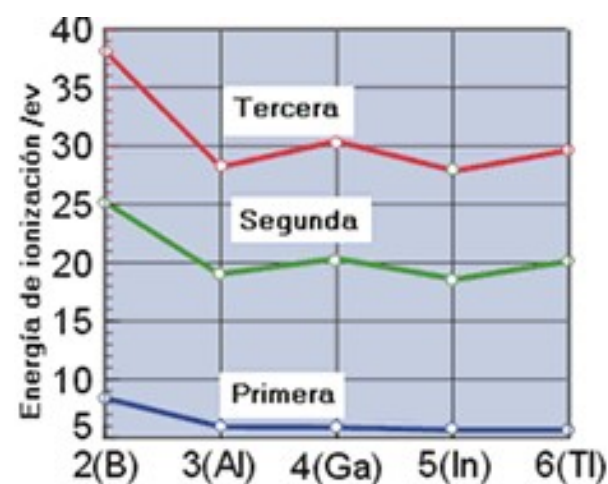
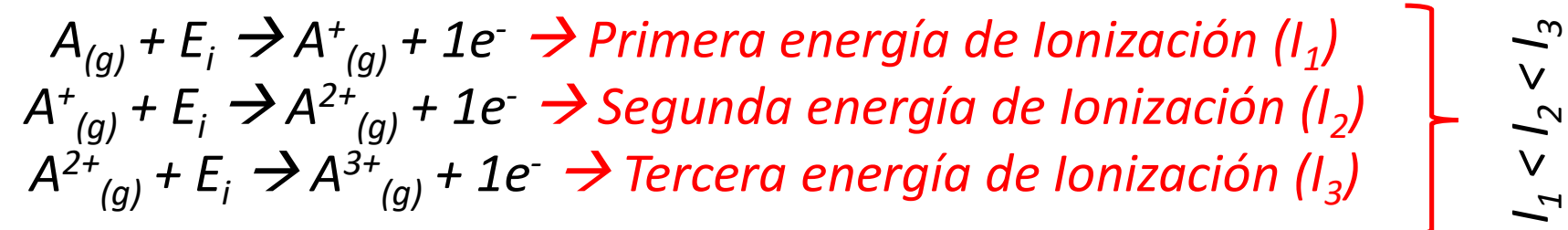


Tema N° 3 – Clasificación Periódica

Química General

Propiedades Periódicas

Energía de ionización



Unidades: kJ/mol – valores positivos

TABLA 8.2 Energías de Ionización (kJ/mol) de los primeros 20 elementos

Z	Elemento	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Sexta
1	H	1 312					
2	He	2 373	5 251				
3	Li	520	7 300	11 815			
4	Be	899	1 757	14 850	21 005		
5	B	801	2 430	3 660	25 000	32 820	
6	C	1 086	2 350	4 620	6 220	38 000	47 261
7	N	1 400	2 860	4 580	7 500	9 400	53 000
8	O	1 314	3 390	5 300	7 470	11 000	13 000
9	F	1 680	3 370	6 050	8 400	11 000	15 200
10	Ne	2 080	3 950	6 120	9 370	12 200	15 000
11	Na	495.9	4 560	6 900	9 540	13 400	16 600
12	Mg	738.1	1 450	7 730	10 500	13 600	18 000
13	Al	577.9	1 820	2 750	11 600	14 800	18 400
14	Si	786.3	1 580	3 230	4 360	16 000	20 000
15	P	1 012	1 904	2 910	4 960	6 240	21 000
16	S	999.5	2 250	3 360	4 660	6 990	8 500
17	Cl	1 251	2 297	3 820	5 160	6 540	9 300
18	Ar	1 521	2 666	3 900	5 770	7 240	8 800
19	K	418.7	3 052	4 410	5 900	8 000	9 600
20	Ca	589.5	1 145	4 900	6 500	8 100	11 000



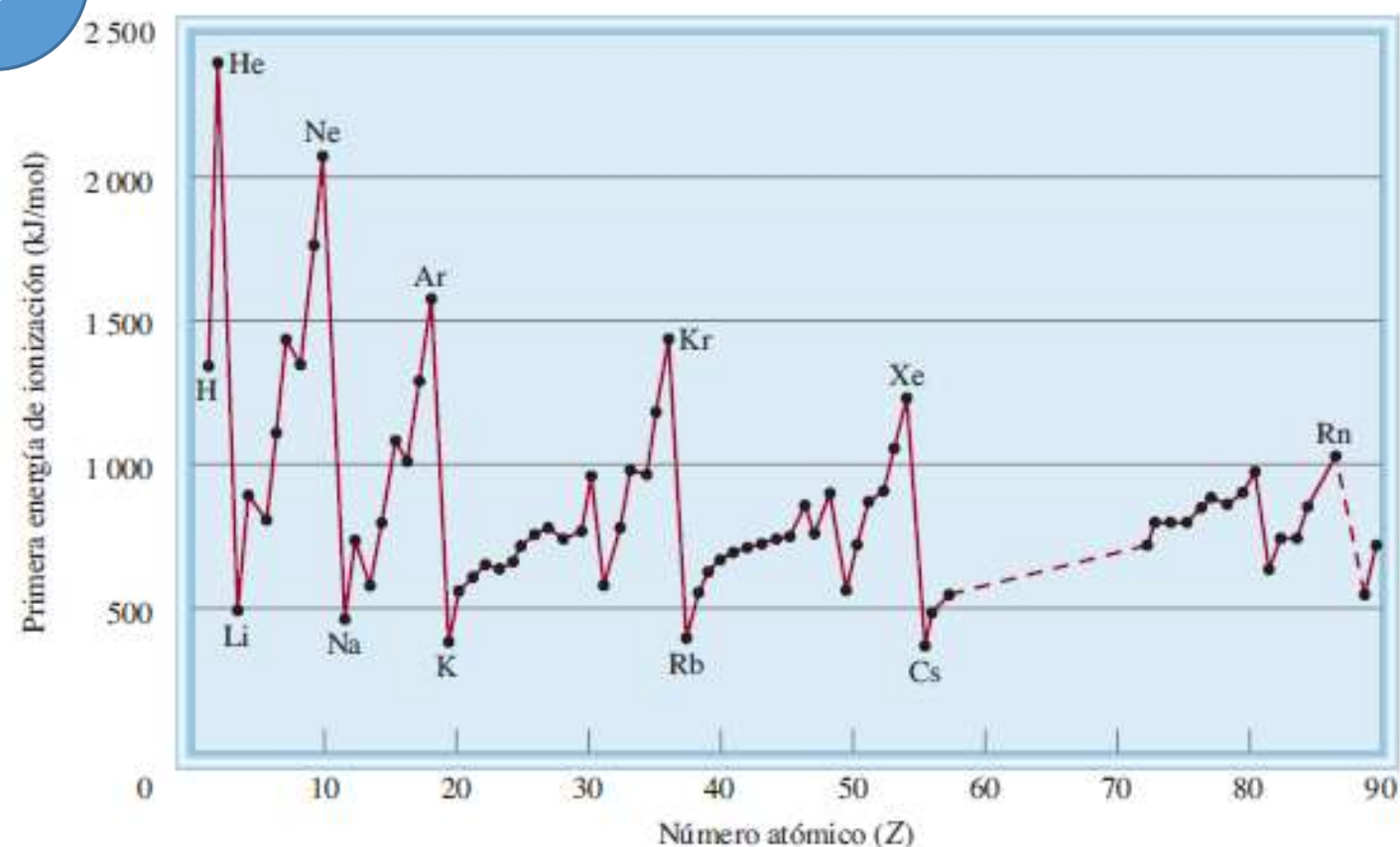
Tema Nº 3 – Clasificación Periódica

Química General

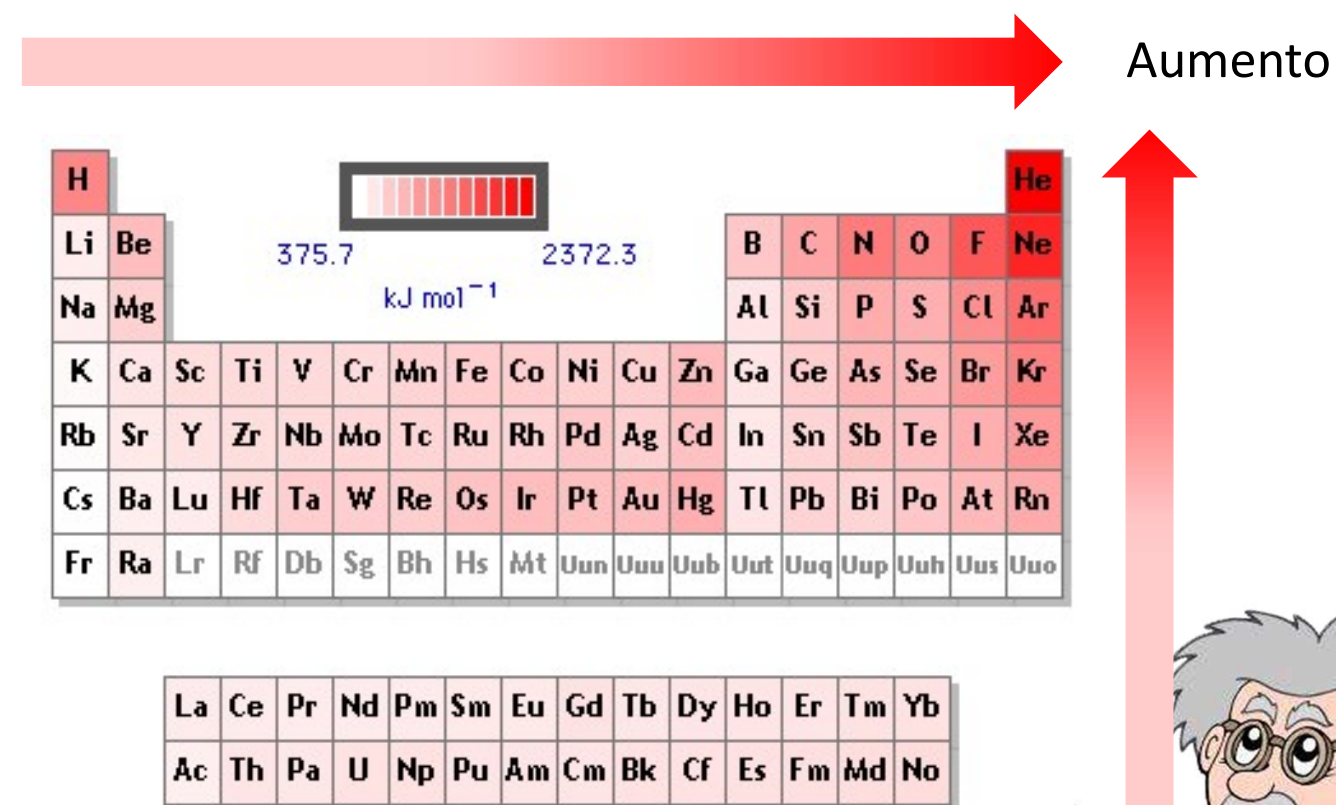
Propiedades Periódicas

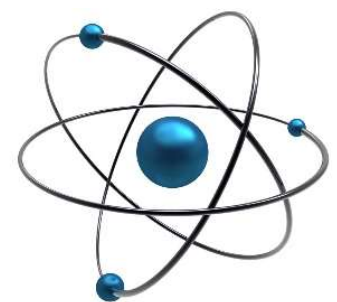
Energía de ionización

3



Variación de la primera energía de ionización con el número atómico.
Observe que los gases nobles tienen energías de ionización altas, en tanto que los metales alcalinos y los metales alcalinotérreos tienen energías de ionización bajas.





Tema Nº 3 – Clasificación Periódica

Química General

Propiedades Periódicas

Energía de ionización

3

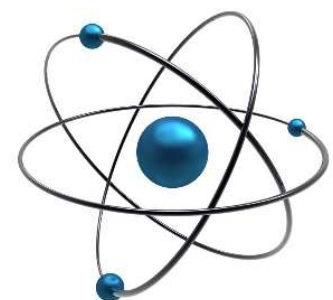
TABLA 10.4 Energías de ionización de los elementos del tercer período (en kJ/mol)

	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
I_1	495,8	737,7	577,6	786,5	1012	999,6	1251,1	1520,5
I_2	4562	1451	1817	1577	1903	2251	2297	2666
I_3		7733	2745	3232	2912	3361	3822	3931
I_4			11580	4356	4957	4564	5158	5771
I_5				16090	6274	7013	6542	7238
I_6					21270	8496	9362	8781
I_7						27110	11020	12000

Metales \longrightarrow cationes

No Metales \longrightarrow aniones





Tema Nº 3 – Clasificación Periódica
Química General

Propiedades Periódicas

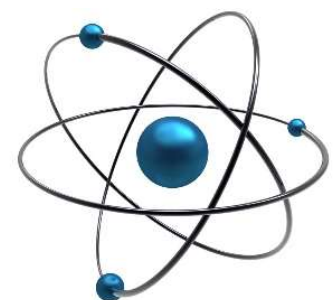
Afinidad electrónica

Es el cambio de energía que ocurre cuando un átomo en estado gaseoso, acepta un electrón para formar un anión.

ATRACCIÓN DE UN ÁTOMO POR UN ELECTRÓN ADICIONAL

Unidades: kJ/mol – Valores negativos

Cuánto mayor sea el valor absoluto de la afinidad electrónica (kJ/mol), más afinidad por los electrones tiene, es decir, el ión negativo es muy estable, por lo tanto tiene tendencia a aceptar electrones adicionales

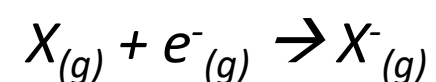


Tema N° 3 – Clasificación Periódica

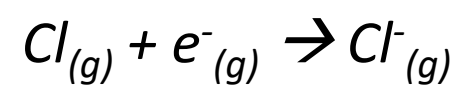
Química General

Propiedades Periódicas

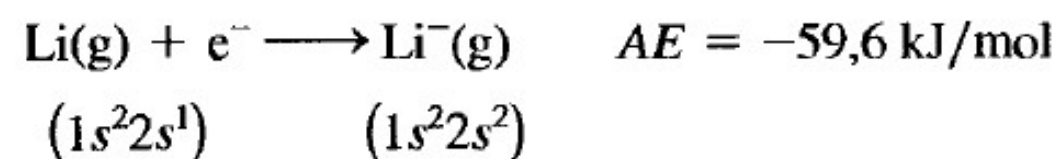
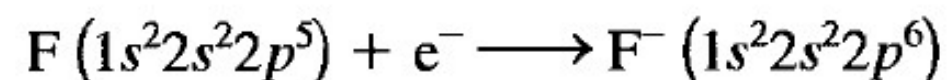
Afinidad electrónica



$$E_{ae} = E_{(X)} - E_{(X)^{-}}$$

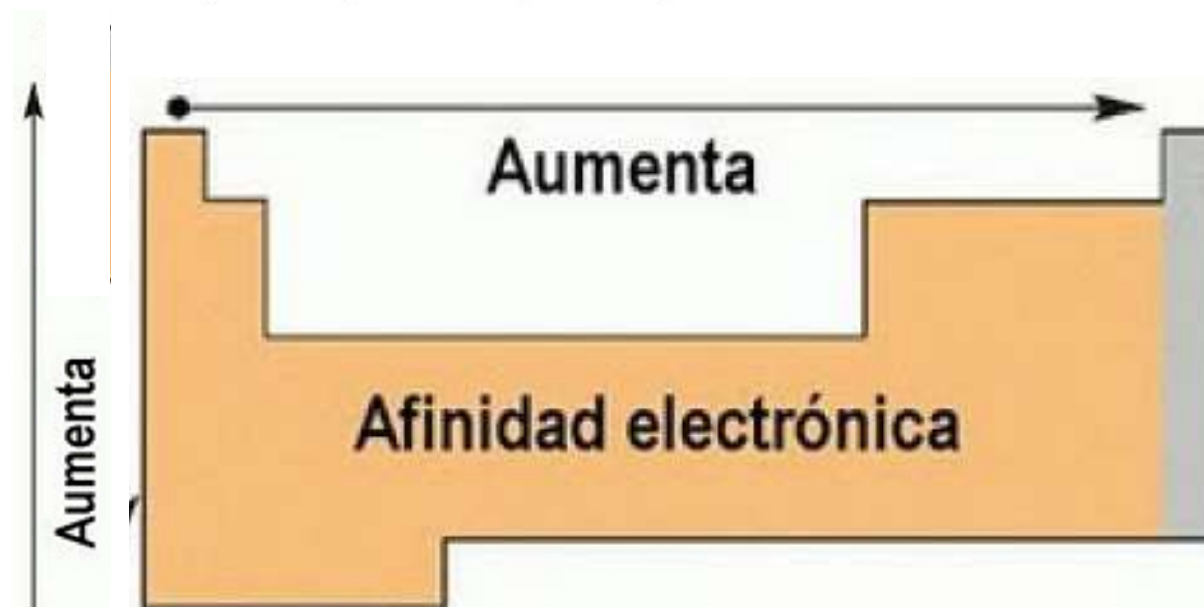


$$E_{ae} = -349 \text{ kJ.mol}^{-1}$$



1							18
H 72,8							He --
Li -59,6	Be --	B -26,7	C -153,9	N -7	O -141,0	F -328,0	Ne --
Na -52,9	Mg --	Al -42,5	Si -133,6	P -72	S -200,4	Cl -349,0	Ar --
K -48,4	Ca --	Ga -28,9	Ge -119,0	As -78	Se -195,0	Br -324,6	Kr --
Rb -46,9	Sr --	In -28,9	Sn -107,3	Sb -103,2	Te -190,2	I -295,2	Xe --
Cs -45,5	Ba --	Tl -19,2	Pb -35,1	Bi -91,2	Po -186	At -270	Rn --

▲ FIGURA 10.10 Afinidades electrónicas de los elementos de los grupos principales
Valores para el proceso $X(g) + e^{-} \longrightarrow X^{-}(g)$ en kilojulios por mol.

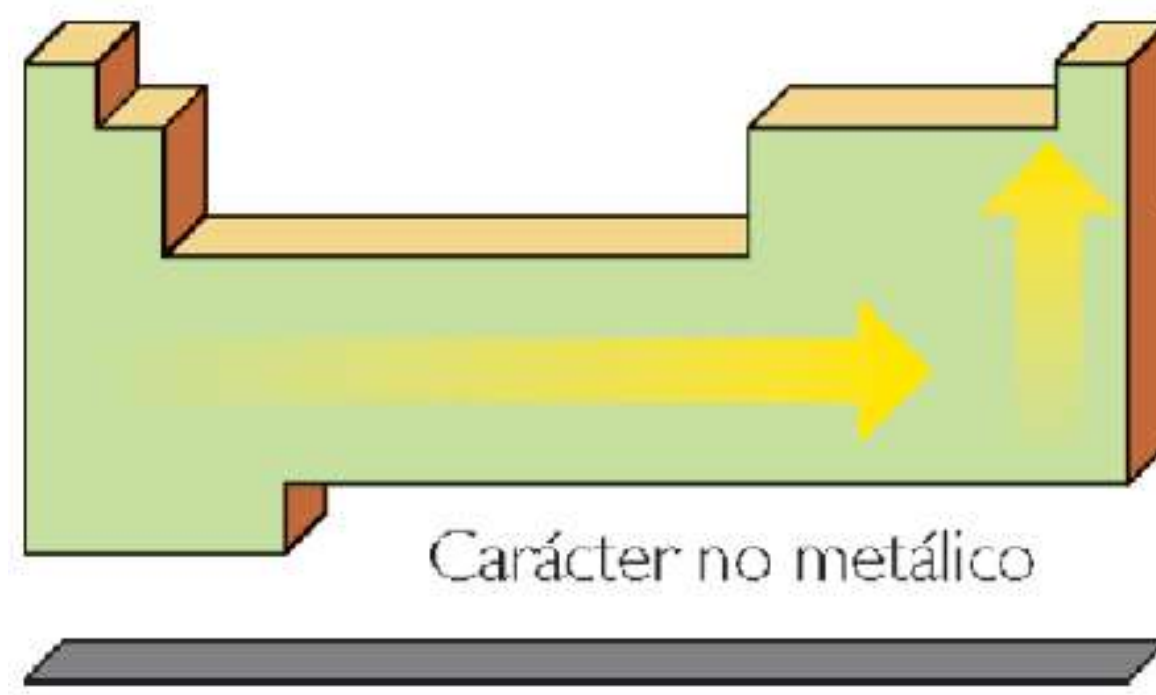
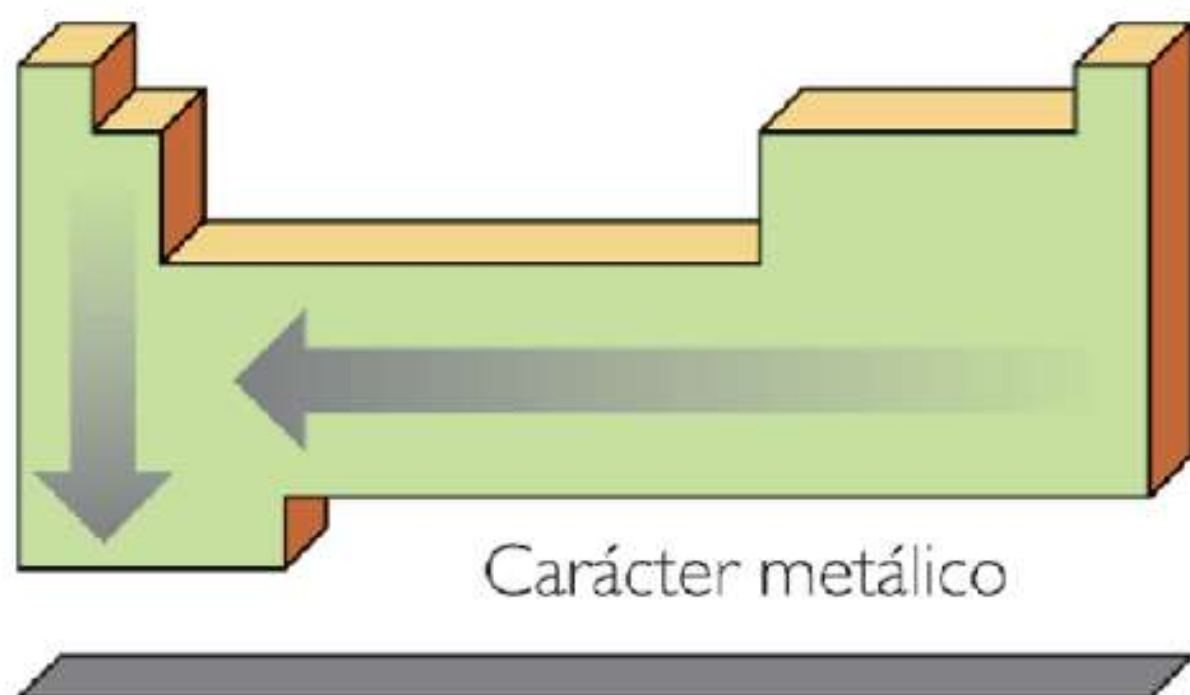




Tema Nº 3 – Clasificación Periódica
Química General

Propiedades Periódicas

Carácter metálico



Las similitudes entre los elementos del mismo grupo se aplican en los grupos 1 A y 2 A (todos metales) y 7 A y 8 A (Todos no metales)

En el resto de los grupos A (3 A a 6 A), los elementos varían de no metales a metales o a metaloides, por lo tanto se esperan más variaciones en sus propiedades químicas.



Electronegatividad

Es la tendencia de un átomo para atraer electrones hacia si DE UN ENLACE QUÍMICO.

Permite predecir el tipo de enlace interatómico, y esta relacionado con la atracción que ejerce la carga nuclear efectiva, por lo tanto con la afinidad electrónica y la energía de ionización

Ejemplo:

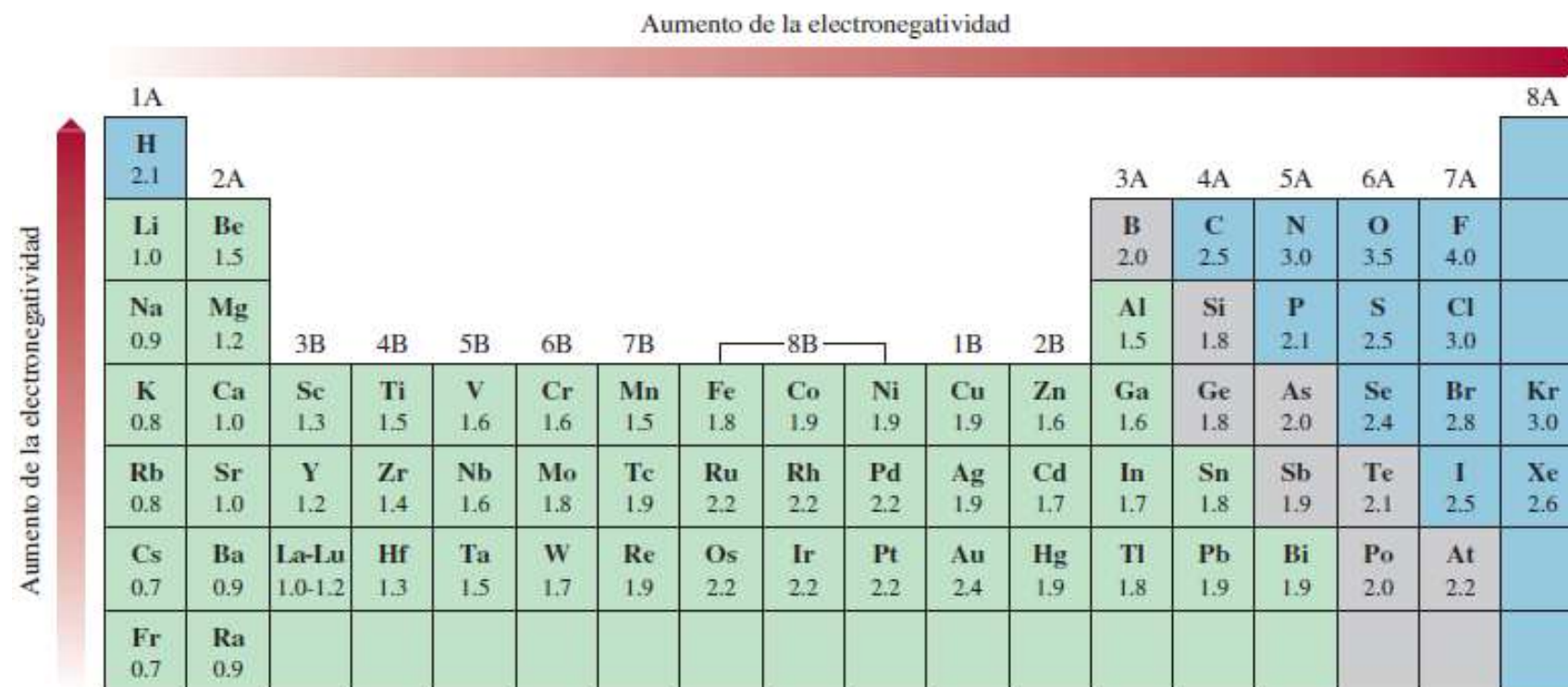
Fluor:

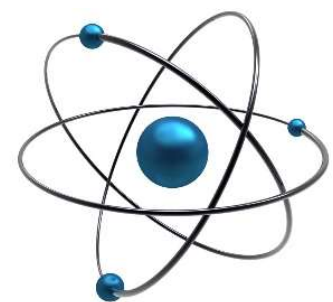
Alta afinidad electrónica – Tiende a tomar electrones fácilmente

Alta energía de ionización – Cuesta mucho sacarle sus propios electrones

Por lo tanto:

El fluor tiene alta electronegatividad

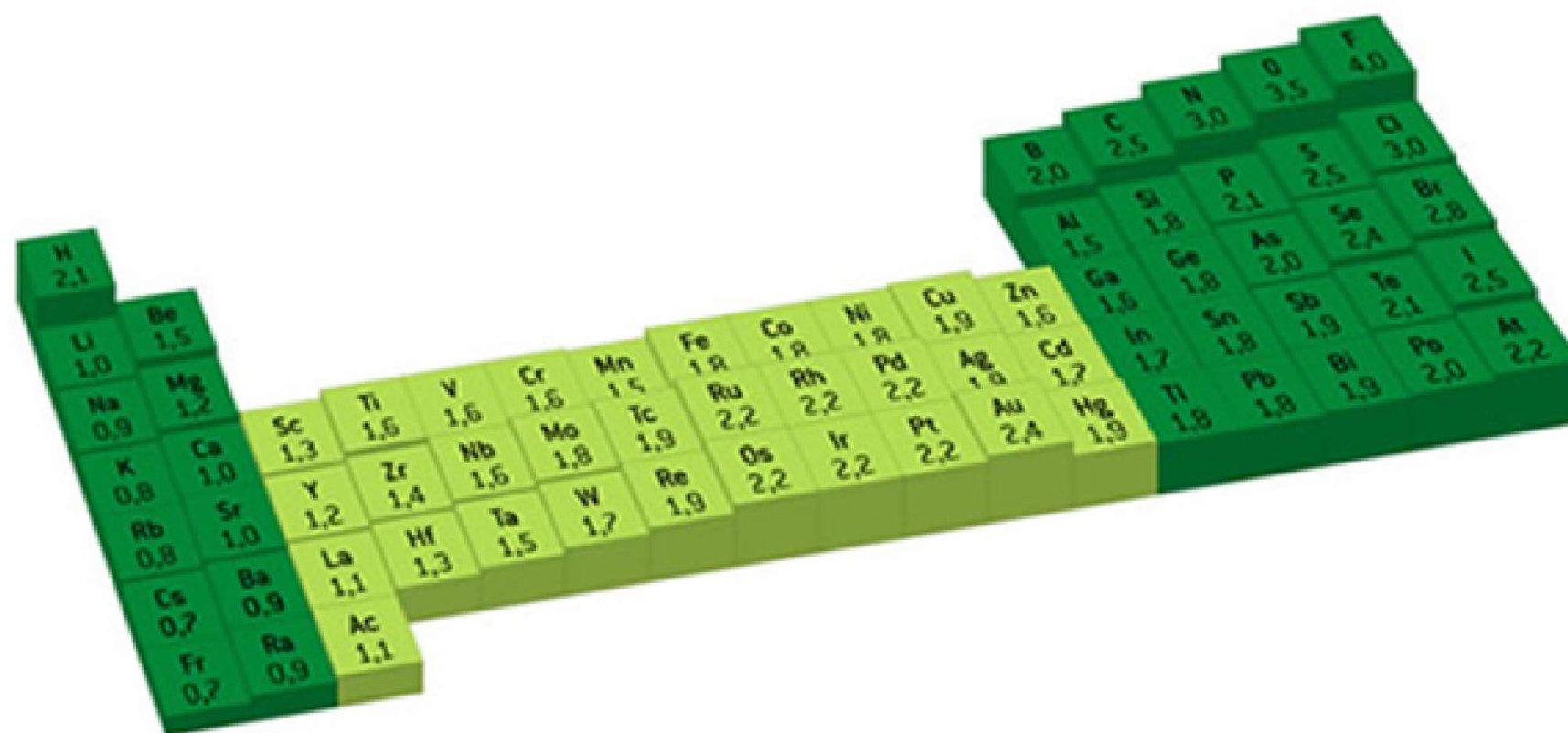
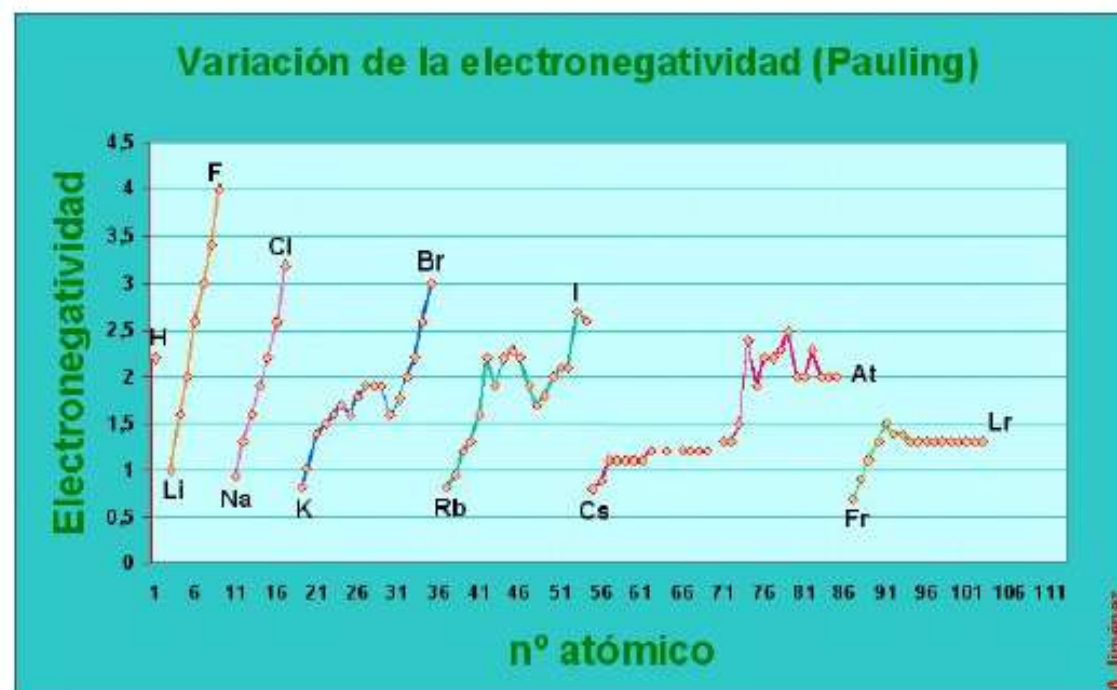




Tema Nº 3 – Clasificación Periódica Química General

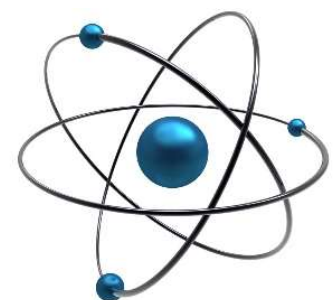
Propiedades Periódicas

Electronegatividad



ES UN CONCEPTO RELATIVO (a diferencia de la afinidad electrónica y la energía de ionización)
PORQUE SE MIDE RESPECTO DE LA DE OTROS ELEMENTOS

Los valores de electronegatividad no tienen unidades.



Tema Nº 3 – Clasificación Periódica
Química General

Propiedades Periódicas

Resumen de las Propiedades Periódicas

