

SISTEMA PERIÓDICO

Química 2.º Bach

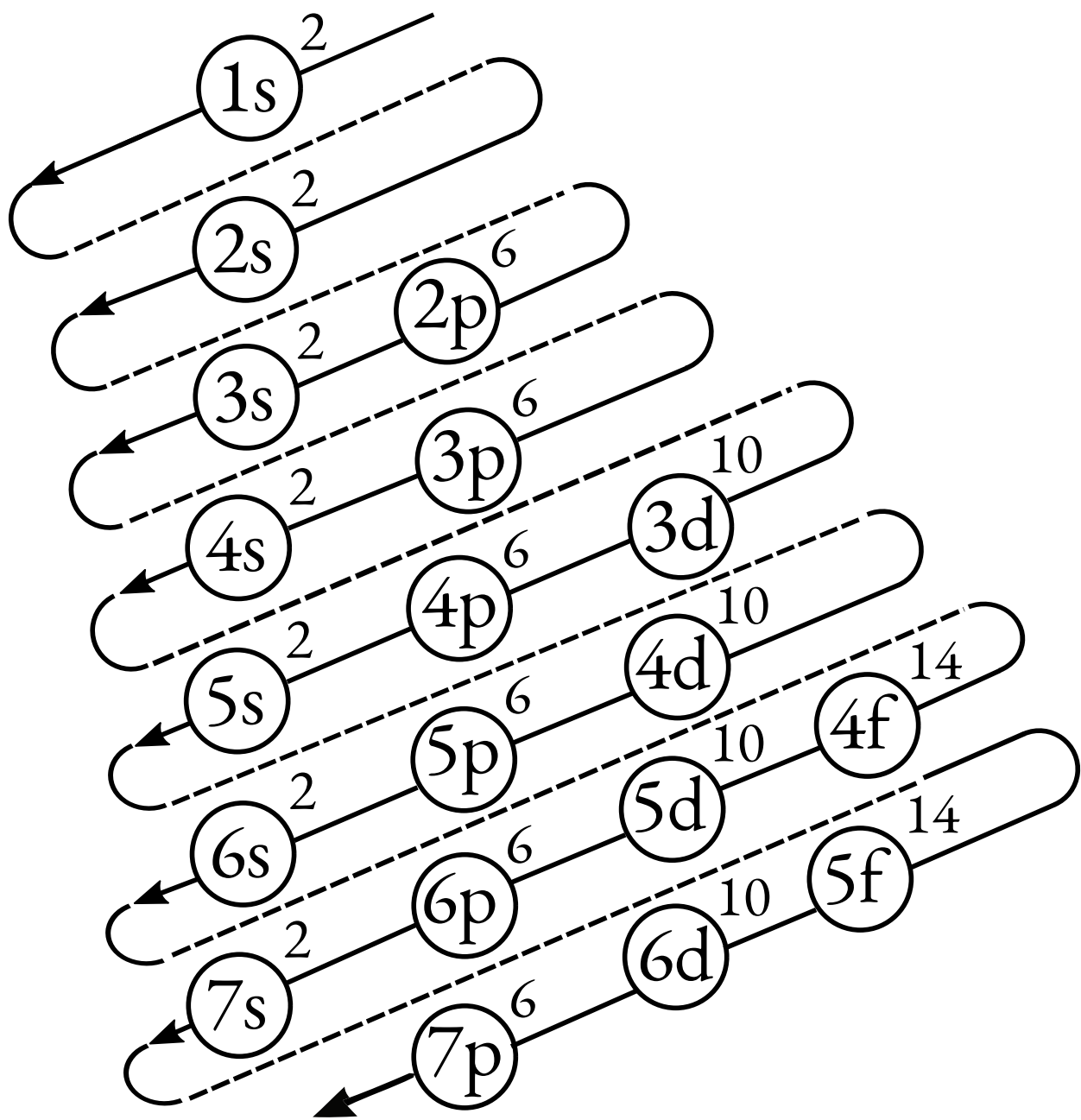
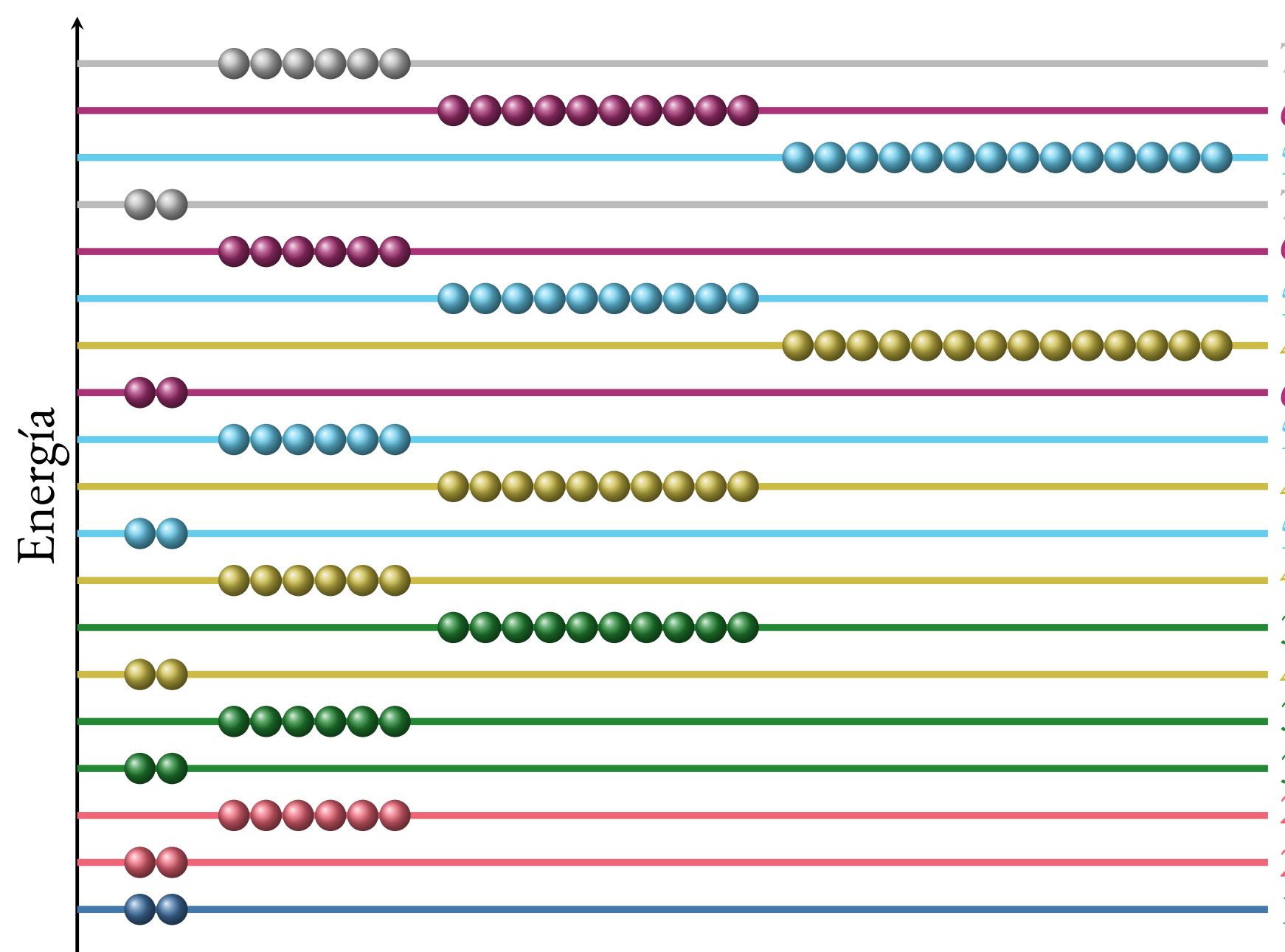
Rodrigo Alcaraz de la Osa y Ángela Alcaraz de la Osa



Tabla periódica y configuración electrónica

La **tabla periódica** de los **elementos** organiza los **118 elementos** conocidos en **7 periodos** (filas) y **18 grupos** (columnas), **ordenados** por su **número atómico Z**.

1	1.0080		
1	H 1s ¹ Hidrógeno		
3	6.94	4	9.0122
2	Li [He] 2s ¹ Litio		Be [He] 2s ² Berilio
11	22.990	12	24.305
3	Na [Ne] 3s ¹ Sodio		Mg [Ne] 3s ² Magnesio
19	39.098	20	40.078
4	K [Ar] 4s ¹ Potasio		Ca [Ar] 4s ² Calcio
37	85.468	38	87.62
5	Rb [Kr] 5s ¹ Rubidio		Sr [Kr] 5s ² Estroncio
55	132.91	56	137.33
6	Cs [Xe] 6s ¹ Cesio		Ba [Xe] 6s ² Bario
87	223	88	226
7	Fr [Rn] 7s ¹ Francio		Ra [Rn] 7s ² Radio



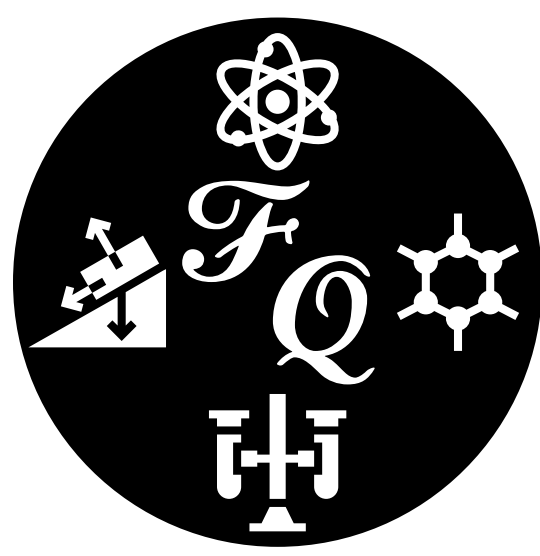
Z Masa
Símbolo
Configuración
electrónica
Nombre

21	44.956	22	47.867	23	50.942	24	51.996	25	54.938	26	55.845	27	58.933	28	58.693	29	63.546	30	65.38
Sc		Ti		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Cu		Zn	
[Ar] 4s ² 3d ¹		[Ar] 4s ² 3d ²		[Ar] 4s ² 3d ³		[Ar] 4s ¹ 3d ⁵		[Ar] 4s ² 3d ⁵		[Ar] 4s ² 3d ⁶		[Ar] 4s ² 3d ⁷		[Ar] 4s ² 3d ⁸		[Ar] 4s ¹ 3d ¹⁰		[Ar] 4s ² 3d ¹⁰	
Escandio		Titanio		Vanadio		Cromo		Manganeso		Hierro		Cobalto		Níquel		Cobre		Zinc	
39	88.906	40	91.224	41	92.906	42	95.95	43	97	44	101.07	45	102.91	46	106.42	47	107.87	48	112.41
Y		Zr		Nb		Mo		Tc		Ru		Rh		Pd		Ag		Cd	
[Kr] 5s ² 4d ¹		[Kr] 5s ² 4d ²		[Kr] 5s ¹ 4d ⁴		[Kr] 5s ¹ 4d ⁵		[Kr] 5s ² 4d ⁵		[Kr] 5s ¹ 4d ⁷		[Kr] 5s ¹ 4d ⁸		[Kr] 4d ¹⁰		[Kr] 5s ¹ 4d ¹⁰		[Kr] 5s ² 4d ¹⁰	
Ytrio		Zirconio		Niobio		Molibdeno		Tecnecio		Rutenio		Rodio		Paladio		Plata		Cadmio	
71	174.97	72	178.49	73	180.95	74	183.84	75	186.21	76	190.23	77	192.22	78	195.08	79	196.97	80	200.59
Lu		Hf		Ta		W		Re		Os		Ir		Pt		Au		Hg	
[Xe] 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹		[Xe] 6s ² 4f ¹⁴ 5d ²		[Xe] 6s ² 4f ¹⁴ 5d ³		[Xe] 6s ² 4f ¹⁴ 5d ⁴		[Xe] 6s ² 4f ¹⁴ 5d ⁵		[Xe] 6s ² 4f ¹⁴ 5d ⁶		[Xe] 6s ² 4f ¹⁴ 5d ⁷		[Xe] 6s ¹ 4f ¹⁴ 5d ⁹		[Xe] 6s ¹ 4f ¹⁴ 5d ¹⁰		[Xe] 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰	
Lutecio		Hafnio		Tántalo		Wolframio		Renio		Osmio		Iridio		Platino		Oro		Mercurio	
103	262	104	267	105	268	106	269	107	270	108	269	109	277	110	281	111	282	112	285
Lr		Rf		Db		Sg		Bh		Hs		Mt		Ds		Rg		Cn	
[Rn] 7s ² 5f ¹⁴ 7p ¹		[Rn] 7s ² 5f ¹⁴ 6d ²		[Rn] 7s ² 5f ¹⁴ 6d ³		[Rn] 7s ² 5f ¹⁴ 6d ⁴		[Rn] 7s ² 5f ¹⁴ 6d ⁵		[Rn] 7s ² 5f ¹⁴ 6d ⁶		[Rn] 7s ² 5f ¹⁴ 6d ⁷		[Rn] 7s ¹ 5f ¹⁴ 6d ⁹		[Rn] 7s ² 5f ¹⁴ 6d ⁹		[Rn] 7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹⁰	
Lawrencio		Rutherfordio		Dubnio		Seaborgio		Bohrio		Hasio		Meitnerio		Darmstatio		Roentgenio		Copernicio	

5	10.81	6	12.011	7	14.007	8	15.999	9	18.998	10	20.180
B		C		N		O		F		Ne	
[He] 2s ² 2p ¹		[He] 2s ² 2p ²		[He] 2s ² 2p ³		[He] 2s ² 2p ⁴		[He] 2s ² 2p ⁵		[He] 2s ² 2p ⁶	
Boro		Carbono		Nitrógeno		Oxígeno		Flúor		Neón	
13	26.982	14	28.085	15	30.974	16	32.06	17	35.45	18	39.95
Al		Si		P		S		Cl		Ar	
[Ne] 3s ² 3p ¹		[Ne] 3s ² 3p ²		[Ne] 3s ² 3p ³		[Ne] 3s ² 3p ⁴		[Ne] 3s ² 3p ⁵		[Ne] 3s ² 3p ⁶	
Aluminio		Silicio		Fósforo		Azufre		Cloro		Argón	
31	69.723	32	72.630	33	74.922	34	78.971	35	79.904	36	83.798
Ga		Ge		As		Se		Br		Kr	
[Ar] 4s ² 3d ¹⁰ 4p ¹		[Ar] 4s ² 3d ¹⁰ 4p ²		[Ar] 4s ² 3d ¹⁰ 4p ³		[Ar] 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁴		[Ar] 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁵		[Ar] 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁶	
Galio		Germanio		Arsénico		Selenio		Bromo		Kriptón	
49	114.82	50	118.71	51	121.76	52	127.60	53	126.90	54	131.29
In		Sn		Sb		Te		I		Xe	
[Kr] 5s ² 4d ¹⁰ 5p ¹		[Kr] 5s ² 4d ¹⁰ 5p ²		[Kr] 5s ² 4d ¹⁰ 5p ³		[Kr] 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁴		[Kr] 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁵		[Kr] 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶	
Indio		Estaño		Antimonio		Telurio		Iodo		Xenón	
81	204.38	82	207.2	83	208.98	84	209	85	210	86	222
Tl		Pb		Bi		Po		At		Rn	
[Xe] 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ¹		[Xe] 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ²		[Xe] 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ³		[Xe] 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁴		[Xe] 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁵		[Xe] 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶	
Talio		Plomo		Bismuto		Polonio		Ástato		Radón	
113	286	114	290	115	290	116	293	117	294	118	294
Nh		Fl		Mc		Lv		Ts		Og	
[Rn] 7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7p ¹		[Rn] 7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7p ²		[Rn] 7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7p ³		[Rn] 7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7p ⁴		[Rn] 7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7p ⁵		[Rn] 7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7p ⁶	
Nihonio		Flerovio		Moscovio		Livermorio		Teneso		Oganesón	

BLOQUE S
BLOQUE P
BLOQUE D
BLOQUE F

57	138.91	58	140.12	59	140.91	60	144.24	61	145	62	150.36	63	151.96	64	157.25	65	158.93	66	162.50	67	164.93	68	167.26	69	168.93	70	173.05
La		Ce		Pr		Nd		Pm		Sm		Eu		Gd		Tb		Dy		Ho		Er		Tm		Yb	
[Xe] 6s ² 5d ¹		[Xe] 6s ² 4f ¹ 5d ¹		[Xe] 6s ² 4f ³		[Xe] 6s ² 4f ⁴		[Xe] 6s ² 4f ⁵		[Xe] 6s ² 4f ⁶		[Xe] 6s ² 4f ⁷		[Xe] 6s ² 4f ⁷ 5d ¹		[Xe] 6s ² 4f ⁹		[Xe] 6s ² 4f ¹⁰		[Xe] 6s ² 4f ¹¹		[Xe] 6s ² 4f ¹²		[Xe] 6s ² 4f ¹³		[Xe] 6s ² 4f ¹⁴	
Lantano		Cerio		Praseodimio		Neodimio		Prometio		Samario		Europio		Gadolinio		Terbio		Disprosio		Holmio		Erbio		Tulio		Yterbio	
89	227	90	232.04	91	231.04	92	238.03	93	237	94	244	95	243	96	247	97	247	98	251	99	252	100	257	101	258	102	259
Ac		Th		Pa		U		Np		Pu		Am		Cm		Bk		Cf		Es		Fm		Md		No	
[Rn] 7s ² 6d ¹		[Rn] 7s ² 6d ²		[Rn] 7s ² 5f ² 6d ¹		[Rn] 7s ² 5f ³ 6d ¹		[Rn] 7s ² 5f ⁴ 6d ¹		[Rn] 7s ² 5f ⁶		[Rn] 7s ² 5f ⁷		[Rn] 7s ² 5f ⁷ 6d ¹		[Rn] 7s ² 5f ⁹		[Rn] 7s ² 5f ¹⁰		[Rn] 7s ² 5f ¹¹		[Rn] 7s ² 5f ¹²		[Rn] 7s ² 5f ¹³		[Rn] 7s ² 5f ¹⁴	
Actinio		Torio		Protactinio		Uranio		Neptunio		Plutonio		Americio		Curio		Berkelio		Californio		Einsteinio		Fermio		Mendelevio		Nobelio	



SISTEMA PERIÓDICO

Química 2.º Bach

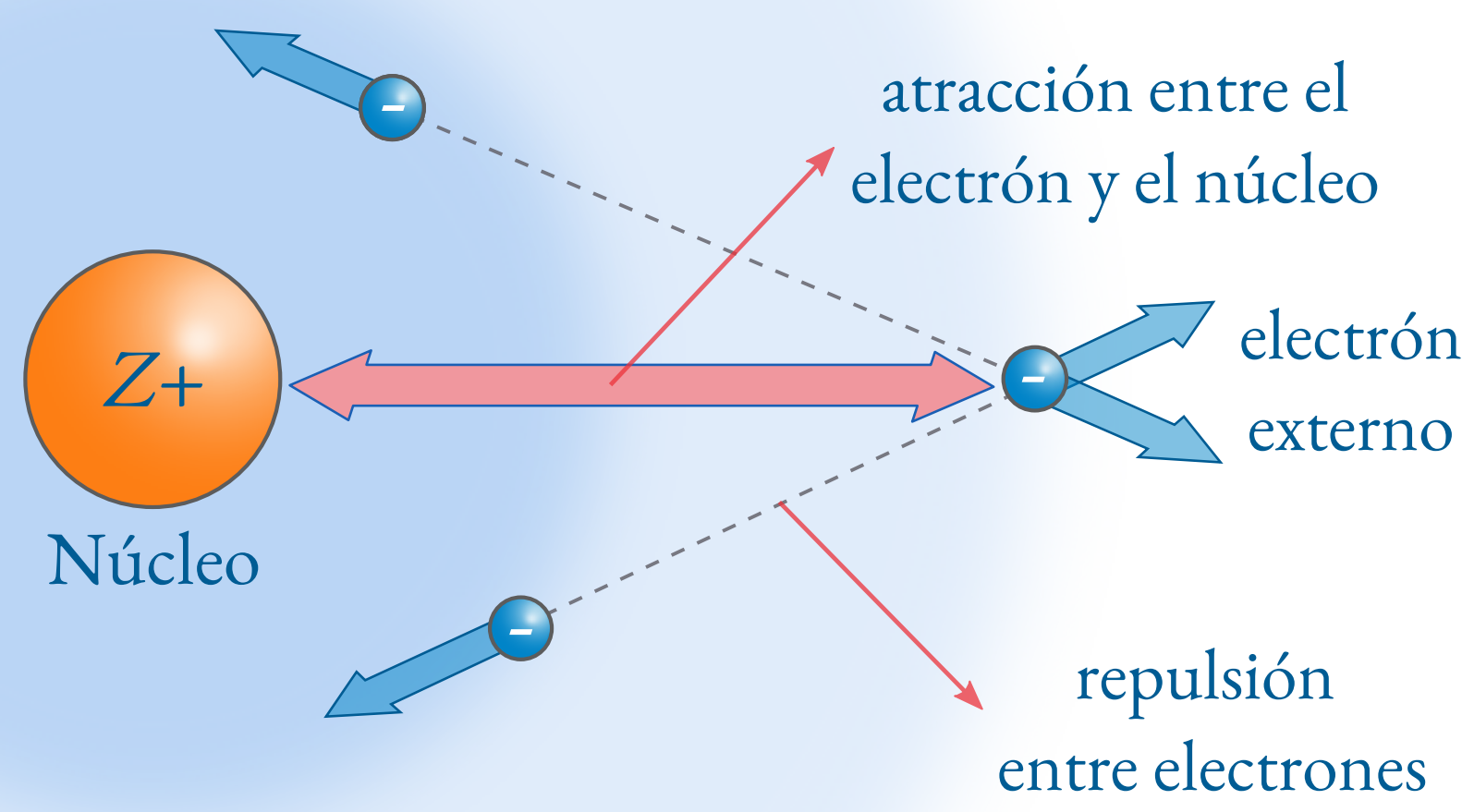
Rodrigo Alcaraz de la Osa y Ángela Alcaraz de la Osa



Apantallamiento y carga nuclear efectiva

Apantallamiento

El **efecto pantalla** o **apantallamiento**, a , consiste en la **atenuación** de la **fuerza** de **atracción** del núcleo sobre un electrón, debido a la **repulsión** de otros **electrones**. Cuanto más alejado esté un electrón del núcleo, más apantallado estará.



Traducida de [https://chem.libretexts.org/Courses/University_of_California_Davis/UCD_Chem_110A%3A_Physical_Chemistry__I/UCD_Chem_110A%3A_Physical_Chemistry_I_\(Koski\)/Text/07%3A_Approximation_Methods/7.2%3A_The_Variational_Method](https://chem.libretexts.org/Courses/University_of_California_Davis/UCD_Chem_110A%3A_Physical_Chemistry__I/UCD_Chem_110A%3A_Physical_Chemistry_I_(Koski)/Text/07%3A_Approximation_Methods/7.2%3A_The_Variational_Method).

Carga nuclear efectiva

Se trata de la **carga positiva neta**, Z_{eff} , que experimenta un electrón debido al apantallamiento. La carga nuclear efectiva **aumenta** de izquierda a derecha a lo largo de un **periodo** y es **constante** a lo largo de un **grupo**.

Las **reglas** de **Slater** nos permiten calcularla, de acuerdo a la expresión:

$$Z_{\text{eff}} = Z - a,$$

donde Z es el número atómico del elemento y a el apantallamiento sufrido por el electrón, teniendo en cuenta que los electrones *de core* (internos) producen un mayor apantallamiento que los que se encuentran en su mismo nivel energético:

$$\text{electrones de core (internos)} \rightarrow a = 1$$

$$\text{electrones de valencia (mismo nivel)} \rightarrow a < 1$$

EJEMPLO: átomo de berilio (${}_4\text{Be}$) $\rightarrow 1s^2 2s^2$

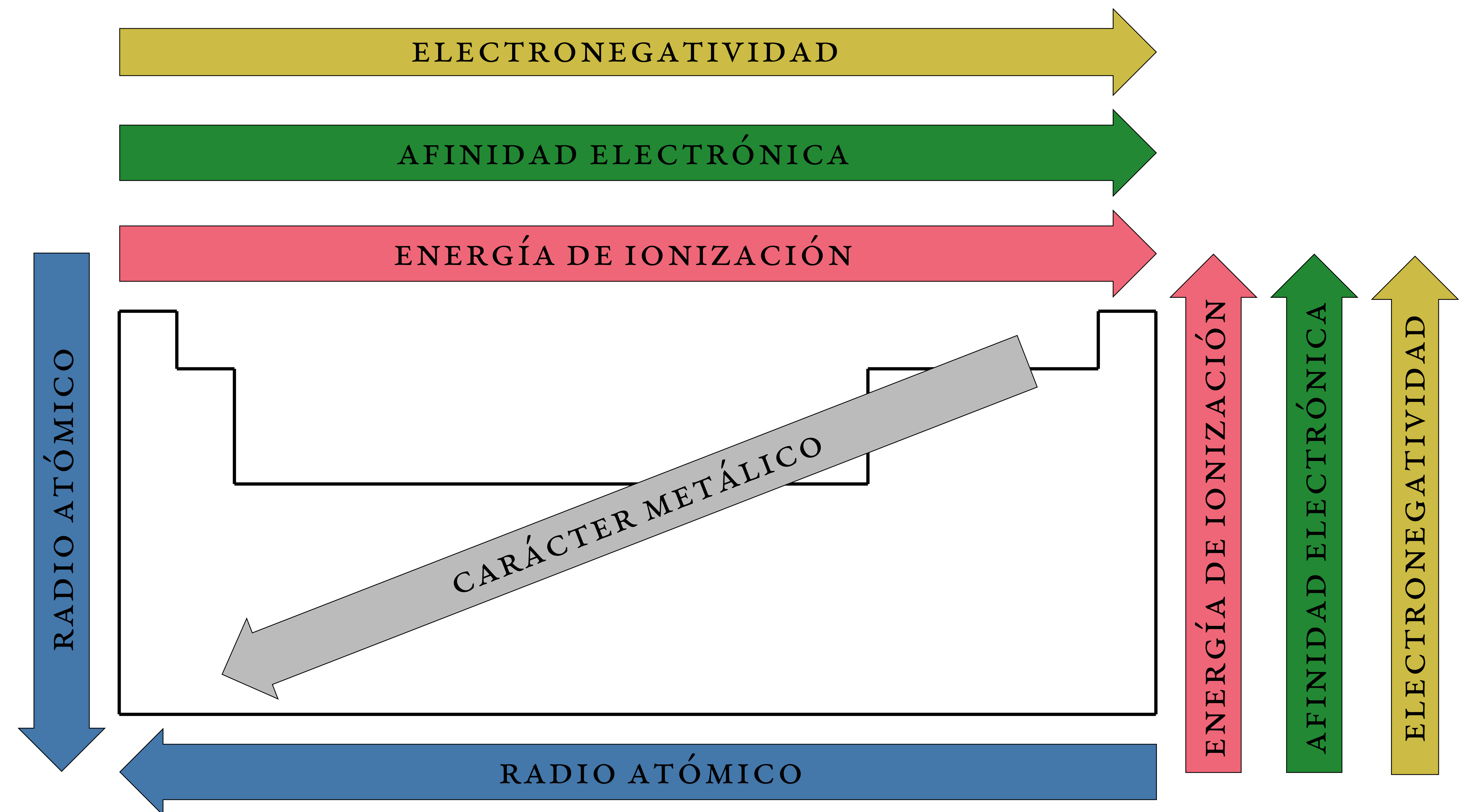
Cada uno de los dos electrones de valencia sufre el siguiente apantallamiento:

Electrones de core $1s^2$ Cada uno de ellos produce un apantallamiento máximo: $a = 2$.

Electrones de valencia $2s^1$ $a < 1$.

Siendo el apantallamiento total $2 < a < 3$, por lo que $1 < Z_{\text{eff}} < 2$.

Propiedades periódicas



Radio atómico r

Definimos el **radio atómico** de un elemento como la **mitad** de la **distancia internuclear** mínima que presenta una **molécula diatómica** de ese elemento en estado sólido.

A lo largo de un periodo La **carga nuclear efectiva aumenta**, los **electrones** de valencia son **más atraídos** por el núcleo y por tanto **disminuye el radio atómico**.

A lo largo de un grupo La **carga nuclear efectiva es constante** pero **aumenta el número de capas**, por lo que el **radio atómico aumenta**.

Radio iónico

Es el **radio** que presenta un **ion** monoatómico en un **crystal iónico**.

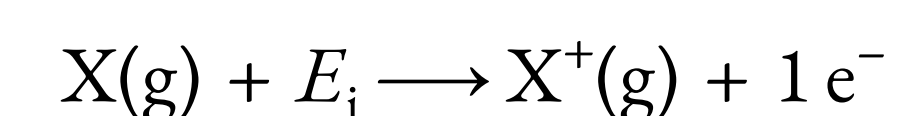
Cationes Tienen un **menor número** de **electrones**, por lo que el **apantallamiento** sufrido por los electrones de valencia es **menor**, **aumentando** por tanto la **carga nuclear efectiva** que experimentan y provocando que tengan un **menor radio atómico** que sus elementos neutros de referencia.

Aniones Tienen un **mayor número** de **electrones**, por lo que el **apantallamiento** sufrido por los electrones de valencia es **mayor**, **disminuyendo** por tanto la **carga nuclear efectiva** que experimentan y provocando que tengan un **mayor radio atómico** que sus elementos neutros de referencia.

$$r_{\text{catión}} < r_{\text{neutro}} < r_{\text{anión}}$$

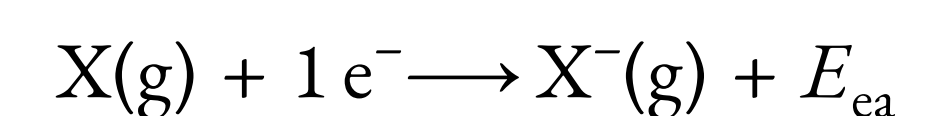
Potencial de ionización E_i

Definimos el **potencial** o **energía** de **ionización** como la mínima **energía** que hay que **proporcionar** a un átomo neutro, X , en estado gaseoso y en su estado electrónico fundamental, para **arrancar** un **electrón** de su corteza, formando un catión X^+ .



Afinidad electrónica E_{ea}

La **afinidad electrónica** es la **energía liberada** cuando un átomo neutro, X , en estado gaseoso y en su estado fundamental, **capta** un **electrón**, formando un anión X^- .



Electronegatividad χ

La **electronegatividad** es una **medida** de la **tendencia** de un átomo a **atraer** un par de **electrones** que comparte con otro átomo al que está unido mediante un enlace químico. Junto con el potencial de ionización, la electronegatividad determina el **CARÁCTER METÁLICO** (baja E_i y χ) o no metálico (alta E_i y χ) de un elemento químico.

A lo largo de un periodo La **carga nuclear efectiva aumenta**, los **electrones** de valencia son **más atraídos** por el núcleo y por tanto **aumentan la energía de ionización**, la **afinidad electrónica** y la **electronegatividad**.

A lo largo de un grupo La **carga nuclear efectiva es constante** pero **aumenta el radio**, por lo que los **electrones** son **menos atraídos** y por tanto **disminuyen la energía de ionización**, la **afinidad electrónica** y la **electronegatividad**.