

# Tabela Periódica

# Tabela Periódica

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	[113]	Fl	[115]	Lv	[117]	[118]

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No

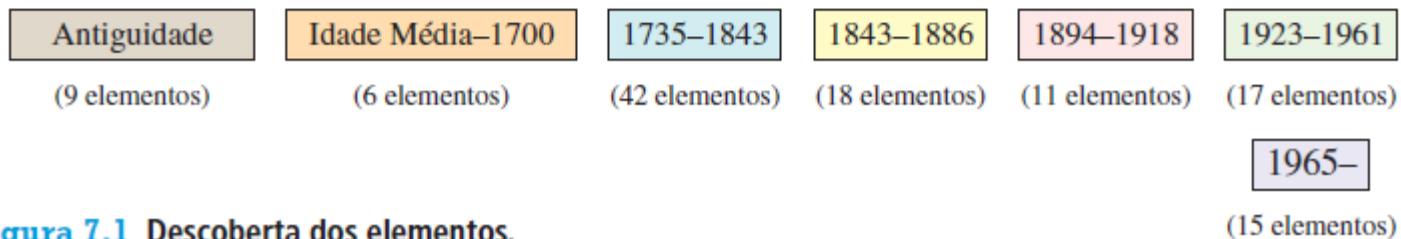


Figura 7.1 Descoberta dos elementos.

# Tabela Periódica

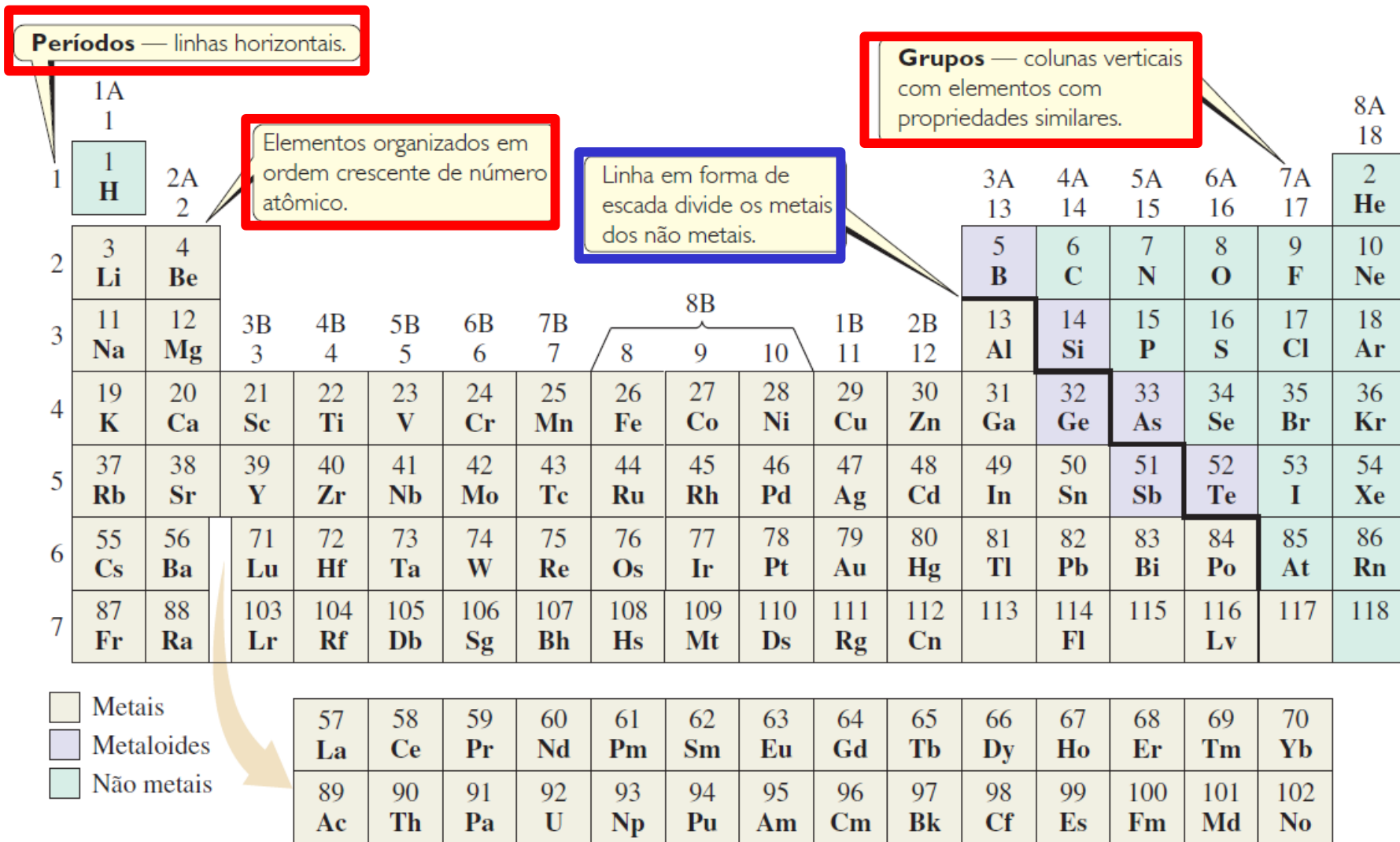


Figura 2.14 Tabela periódica dos elementos.

# Classificação dos Elementos

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

1 1A																		18 8A
1 <b>H</b>	2 2A												13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	2 <b>He</b>
3 <b>Li</b>	4 <b>Be</b>												5 <b>B</b>	6 <b>C</b>	7 <b>N</b>	8 <b>O</b>	9 <b>F</b>	10 <b>Ne</b>
11 <b>Na</b>	12 <b>Mg</b>	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 <b>Al</b>	14 <b>Si</b>	15 <b>P</b>	16 <b>S</b>	17 <b>Cl</b>	18 <b>Ar</b>	
19 <b>K</b>	20 <b>Ca</b>	21 <b>Sc</b>	22 <b>Ti</b>	23 <b>V</b>	24 <b>Cr</b>	25 <b>Mn</b>	26 <b>Fe</b>	27 <b>Co</b>	28 <b>Ni</b>	29 <b>Cu</b>	30 <b>Zn</b>	31 <b>Ga</b>	32 <b>Ge</b>	33 <b>As</b>	34 <b>Se</b>	35 <b>Br</b>	36 <b>Kr</b>	
37 <b>Rb</b>	38 <b>Sr</b>	39 <b>Y</b>	40 <b>Zr</b>	41 <b>Nb</b>	42 <b>Mo</b>	43 <b>Tc</b>	44 <b>Ru</b>	45 <b>Rh</b>	46 <b>Pd</b>	47 <b>Ag</b>	48 <b>Cd</b>	49 <b>In</b>	50 <b>Sn</b>	51 <b>Sb</b>	52 <b>Te</b>	53 <b>I</b>	54 <b>Xe</b>	
55 <b>Cs</b>	56 <b>Ba</b>	57 <b>La</b>	72 <b>Hf</b>	73 <b>Ta</b>	74 <b>W</b>	75 <b>Re</b>	76 <b>Os</b>	77 <b>Ir</b>	78 <b>Pt</b>	79 <b>Au</b>	80 <b>Hg</b>	81 <b>Tl</b>	82 <b>Pb</b>	83 <b>Bi</b>	84 <b>Po</b>	85 <b>At</b>	86 <b>Rn</b>	
87 <b>Fr</b>	88 <b>Ra</b>	89 <b>Ac</b>	104 <b>Rf</b>	105 <b>Db</b>	106 <b>Sg</b>	107 <b>Bh</b>	108 <b>Hs</b>	109 <b>Mt</b>	110 <b>Ds</b>	111 <b>Rg</b>	112 <b>Cn</b>	113	114	115	116	117	118	

Representative elements

Noble gases

Transition metals

Zinc  
Cadmium  
Mercury

Lanthanides

Actinides

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

# Classificação dos Elementos

**6A ou 16 -CALCOGÊNIOS**

**7A ou 17- HALOGÊNIOS**

1A	2A	Elementos de transição										3A	4A	5A	6A	7A	8A	
1 <b>H</b> Hidrogênio																		2 <b>He</b> Hélio
2 <b>Li</b> Lítio	<b>Be</b> Berílio												<b>B</b> Boro	<b>C</b> Carbono	<b>N</b> Nitrogênio	<b>O</b> Oxigênio	<b>F</b> Flúor	10 <b>Ne</b> Neônio
3 <b>Na</b> Sódio	<b>Mg</b> Magnésio												<b>Al</b> Alumínio	<b>Si</b> Silício	<b>P</b> Fósforo	<b>S</b> Enxofre	<b>Cl</b> Cloro	18 <b>Ar</b> Argônio
4 <b>K</b> Potássio	<b>Ca</b> Cálcio	<b>Sc</b> Escândio	<b>Ti</b> Titânio	<b>V</b> Vanádio	<b>Cr</b> Cromo	<b>Mn</b> Manganês	<b>Fe</b> Ferro	<b>Co</b> Cobalto	<b>Ni</b> Níquel	<b>Cu</b> Cobre	<b>Zn</b> Zinco	<b>Ga</b> Gálio	<b>Ge</b> Germânio	<b>As</b> Arsênio	<b>Se</b> Selênio	<b>Br</b> Bromo	36 <b>Kr</b> Criptônio	
5 <b>Rb</b> Rubídio	<b>Sr</b> Estrôncio	<b>Y</b> Ítrio	<b>Zr</b> Zircônio	<b>Nb</b> Nióbio	<b>Mo</b> Molibdênio	<b>Tc</b> Tecnécio	<b>Ru</b> Rutênio	<b>Rh</b> Ródio	<b>Pd</b> Paládio	<b>Ag</b> Prata	<b>Cd</b> Cádmio	<b>In</b> Índio	<b>Sn</b> Estanho	<b>Sb</b> Antimônio	<b>Te</b> Telúrio	<b>I</b> Iodo	54 <b>Xe</b> Xenônio	
6 <b>Cs</b> Césio	<b>Ba</b> Bário	57-71 *	<b>Hf</b> Háfnio	<b>Ta</b> Tântalo	<b>W</b> Tungstênio	<b>Re</b> Rênio	<b>Os</b> Ósmio	<b>Ir</b> Iridio	<b>Pt</b> Platina	<b>Au</b> Ouro	<b>Hg</b> Mercúrio	<b>Tl</b> Tálio	<b>Pb</b> Chumbo	<b>Bi</b> Bismuto	<b>Po</b> Polônio	<b>At</b> Astató	86 <b>Rn</b> Radônio	
7 <b>Fr</b> Frâncio	<b>Ra</b> Rádio	89-103 **	<b>Rf</b> Rutherfordório	<b>Db</b> Dúbnio	<b>Sg</b> Seabórgio	<b>Bh</b> Bório	<b>Hs</b> Hássio	<b>Mt</b> Meitnério	<b>Uun</b> Ununílio	<b>Uuu</b> Ununúnio	<b>Uub</b> Unúbio	<b>Uut</b> Ununtrio	<b>Uuq</b> Ununquádio	<b>Uup</b> Unupentio	<b>Uuh</b> Ununhexio	<b>Uus</b> Ununséptio	118 <b>Uuo</b> Ununoctio	

- Metals Alcalinos
- Metals Alcalinos-terrosos
- Metals de transição
- Lantanídeos
- Actinídeos
- Outros metais
- Não-Metals
- Gases nobres
- H** ← Gasoso
- C** ← Sólido
- Hg** ← Líquido
- Rf** ← Desconhecido

* 6	57 <b>La</b> Lantânio	58 <b>Ce</b> Cério	59 <b>Pr</b> Praseodímio	60 <b>Nd</b> Necodímio	61 <b>Pm</b> Promécio	62 <b>Sm</b> Samário	63 <b>Eu</b> Európio	64 <b>Gd</b> Gadolínio	65 <b>Tb</b> Térbio	66 <b>Dy</b> Disprósio	67 <b>Ho</b> Hólmio	68 <b>Er</b> Érbio	69 <b>Tm</b> Túlio	70 <b>Yb</b> Ítérbio	71 <b>Lu</b> Lutécio
** 7	89 <b>Ac</b> Actínio	90 <b>Th</b> Tório	91 <b>Pa</b> Protactínio	92 <b>U</b> Urânio	93 <b>Np</b> Netúnio	94 <b>Pu</b> Plutônio	95 <b>Am</b> Americio	96 <b>Cm</b> Cúrio	97 <b>Bk</b> Berquílio	98 <b>Cf</b> Califórnio	99 <b>Es</b> Einstênio	100 <b>Fm</b> Férmio	101 <b>Md</b> Mendelévio	102 <b>No</b> Nobélio	103 <b>Lw</b> Laurêncio

1 ← Número atômico  
**H** ← Símbolo atômico  
Hidrogênio ← Nome do Elemento

www.tabela.oxygenio.com

# Configurações Eletrônicas dos Elementos

	$ns^1$											$ns^2$											$ns^2np^1$	$ns^2np^2$	$ns^2np^3$	$ns^2np^4$	$ns^2np^5$	$ns^2np^6$
1	1A											2A											3A	4A	5A	6A	7A	8A
2	1											2											3	4	5	6	7	8
	H											He											B	C	N	O	F	Ne
	1s <sup>1</sup>											1s <sup>2</sup>											2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>	2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>
3	11	12											13	14	15	16	17	18										
	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar										
	3s <sup>1</sup>	3s <sup>2</sup>											3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>	3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>										
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36										
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr										
	4s <sup>1</sup>	4s <sup>2</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>1</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>2</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>3</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>4</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>5</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>6</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>7</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>8</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>9</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>1</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>2</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>3</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>4</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>5</sup>	4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>6</sup>										
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54										
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe										
	5s <sup>1</sup>	5s <sup>2</sup>	5s <sup>2</sup> 4d <sup>1</sup>	5s <sup>2</sup> 4d <sup>2</sup>	5s <sup>1</sup> 4d <sup>4</sup>	5s <sup>1</sup> 4d <sup>5</sup>	5s <sup>1</sup> 4d <sup>5</sup>	5s <sup>1</sup> 4d <sup>7</sup>	5s <sup>1</sup> 4d <sup>8</sup>	4d <sup>10</sup>	5s <sup>1</sup> 4d <sup>10</sup>	5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup>	5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>1</sup>	5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>2</sup>	5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>3</sup>	5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>4</sup>	5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>5</sup>	5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>6</sup>										
6	55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86										
	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn										
	6s <sup>1</sup>	6s <sup>2</sup>	6s <sup>2</sup> 5d <sup>1</sup>	6s <sup>2</sup> 5d <sup>2</sup>	6s <sup>2</sup> 5d <sup>3</sup>	6s <sup>2</sup> 5d <sup>4</sup>	6s <sup>2</sup> 5d <sup>5</sup>	6s <sup>2</sup> 5d <sup>6</sup>	6s <sup>2</sup> 5d <sup>7</sup>	6s <sup>1</sup> 5d <sup>9</sup>	6s <sup>1</sup> 5d <sup>10</sup>	6s <sup>2</sup> 5d <sup>10</sup>	6s <sup>2</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>1</sup>	6s <sup>2</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>2</sup>	6s <sup>2</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>3</sup>	6s <sup>2</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>4</sup>	6s <sup>2</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>5</sup>	6s <sup>2</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>6</sup>										
7	87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118										
	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og										
	7s <sup>1</sup>	7s <sup>2</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>2</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>3</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>4</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>5</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>6</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>7</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>8</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>9</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>10</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>10</sup> 7p <sup>1</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>10</sup> 7p <sup>2</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>10</sup> 7p <sup>3</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>10</sup> 7p <sup>4</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>10</sup> 7p <sup>5</sup>	7s <sup>2</sup> 6d <sup>10</sup> 7p <sup>6</sup>										

4f



5f



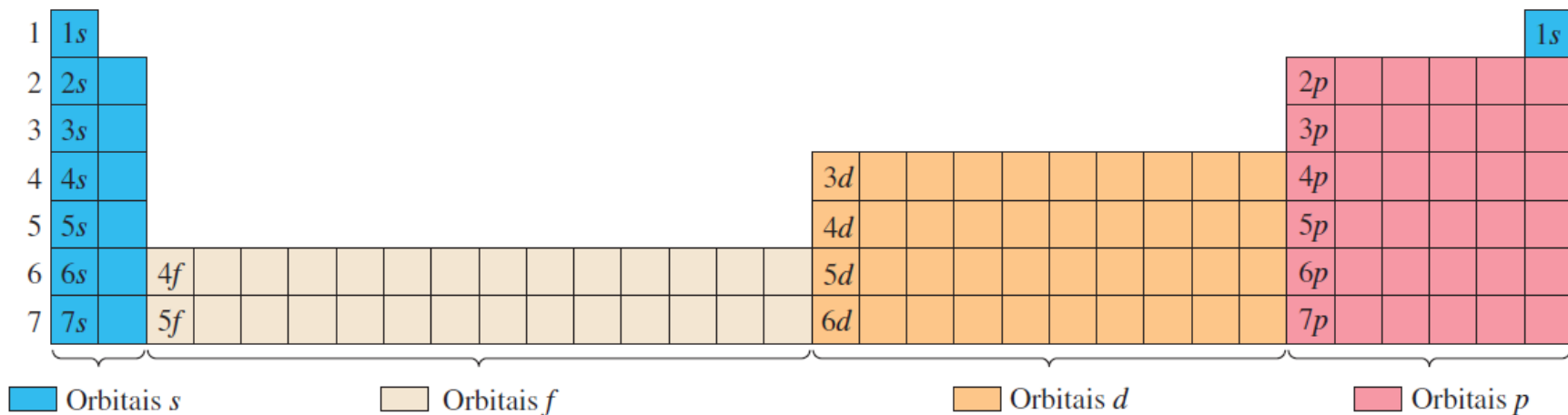
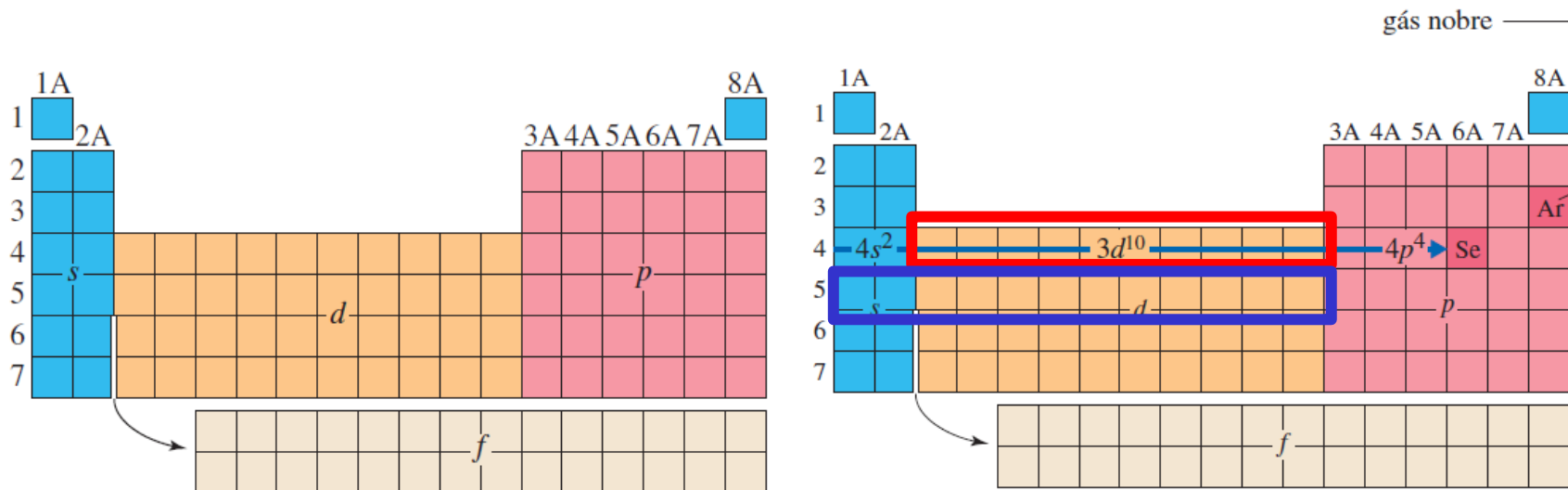
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
6s <sup>2</sup> 4f <sup>1</sup> 5d <sup>1</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>4</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>5</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>6</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>7</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>7</sup> 5d <sup>1</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>9</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>10</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>11</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>12</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>13</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup>	6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>1</sup>
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
7s <sup>2</sup> 6d <sup>2</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>3</sup> 6d <sup>1</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>4</sup> 6d <sup>1</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>6</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>7</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>7</sup> 6d <sup>1</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>9</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>10</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>11</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>12</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>13</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup>	7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>1</sup>

## Subcamadas mais externas a serem preenchidas com elétrons

1s			1s
2s			2p
3s			3p
4s	3d		4p
5s	4d		5p
6s	5d		6p
7s	6d		7p

4f	
5f	

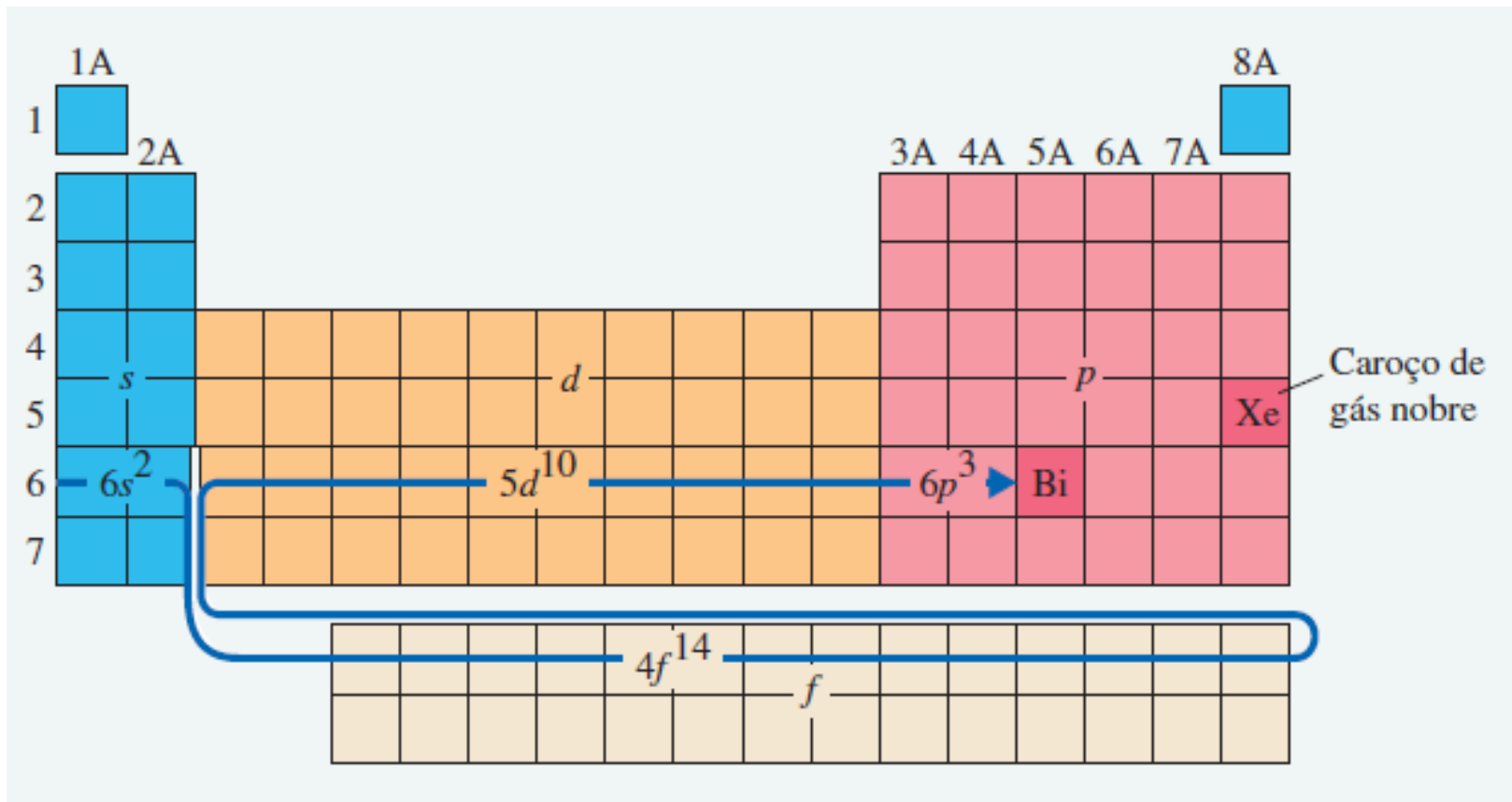
# Subcamadas mais externas a serem preenchidas com elétrons



**Figura 6.30** Regiões da tabela periódica. A ordem em que os elétrons são posicionados nos orbitais é vista da esquerda para a direita com início no canto superior esquerdo.



## Subcamadas mais externas a serem preenchidas com elétrons



$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^6, 7s^2, 5f^{14}, 6d^{10}, 7p^6$

# Cátions e Ânions dos Elementos Representativos

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

# Configuração Eletrônica Condensada

Elemento	Configuração eletrônica	Metais Alcalinos Grupo 1A
Li	$1s^2 2s^1$	$[\text{He}]2s^1$
Na	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$[\text{Ne}]3s^1$
K	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	$[\text{Ar}]4s^1$
Rb	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$	$[\text{Kr}]5s^1$
Cs	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^1$	$[\text{Xe}]6s^1$
Fr	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^6 7s^1$	$[\text{Rn}]7s^1$

***Carga Nuclear Efetiva ( $Z_{ef}$ )***

# Carga Nuclear Efetiva ( $Z_{ef}$ )

- ✓ A força de atração entre um elétron e o núcleo depende da **magnitude da carga nuclear** e da **distância** média entre o núcleo e o elétron.
- ✓ A força **aumenta** à medida que a **carga nuclear aumenta**, e **diminui** à medida que o elétron se move para **mais longe do núcleo**.
- ✓ Em um átomo polieletrônico, a situação é mais complicada.

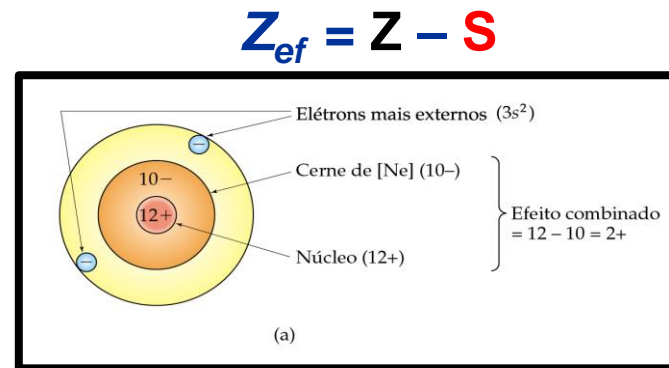
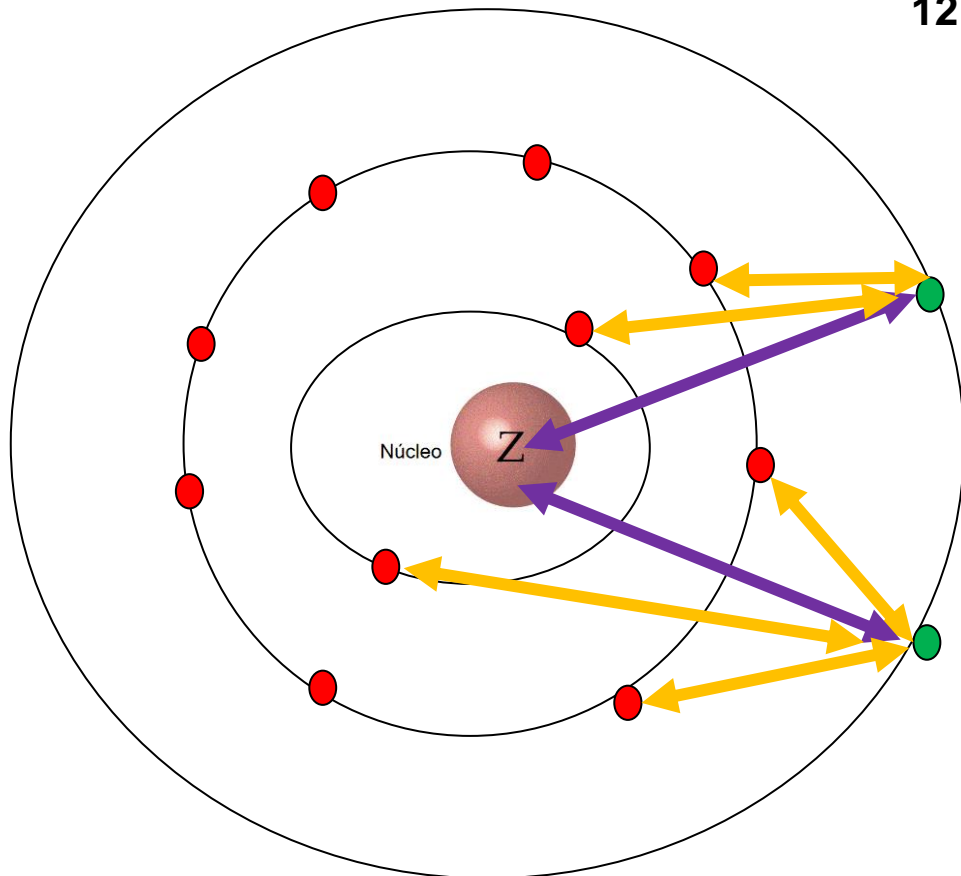
# Carga Nuclear Efetiva ( $Z_{ef}$ )

- ✓ Em um átomo polieletrônico cada elétron é **blindado** do núcleo pelos demais **elétrons internos**, sofrendo uma **atração líquida menor** do que sofreria se os outros elétrons não estivessem presentes.
- ✓ A  $Z_{ef}$  **não é igual** à carga no núcleo devido ao efeito dos elétrons internos.
- ✓ Os elétrons estão presos ao núcleo, mas **são repelidos** pelos elétrons que os protegem da carga nuclear.

# Uma Aproximação para Carga Nuclear Efetiva ( $Z_{ef}$ )

$$Z_{ef} = Z - S$$

$S$  = elétrons protetores  $Z$  = número atômico



## Regras de Slater para $Z_{ef}$

Para determinar  $Z_{ef}$ , os elétrons são divididos em grupos, em que a cada um corresponde uma constante de blindagem diferente:

(1s); (2s, 2p); (3s, 3p); (3d); (4s, 4p); (4d); (4f); (5s, 5p);  
etc.

***A blindagem difere conforme comparamos orbitais e suas formas respectivamente diferentes.***



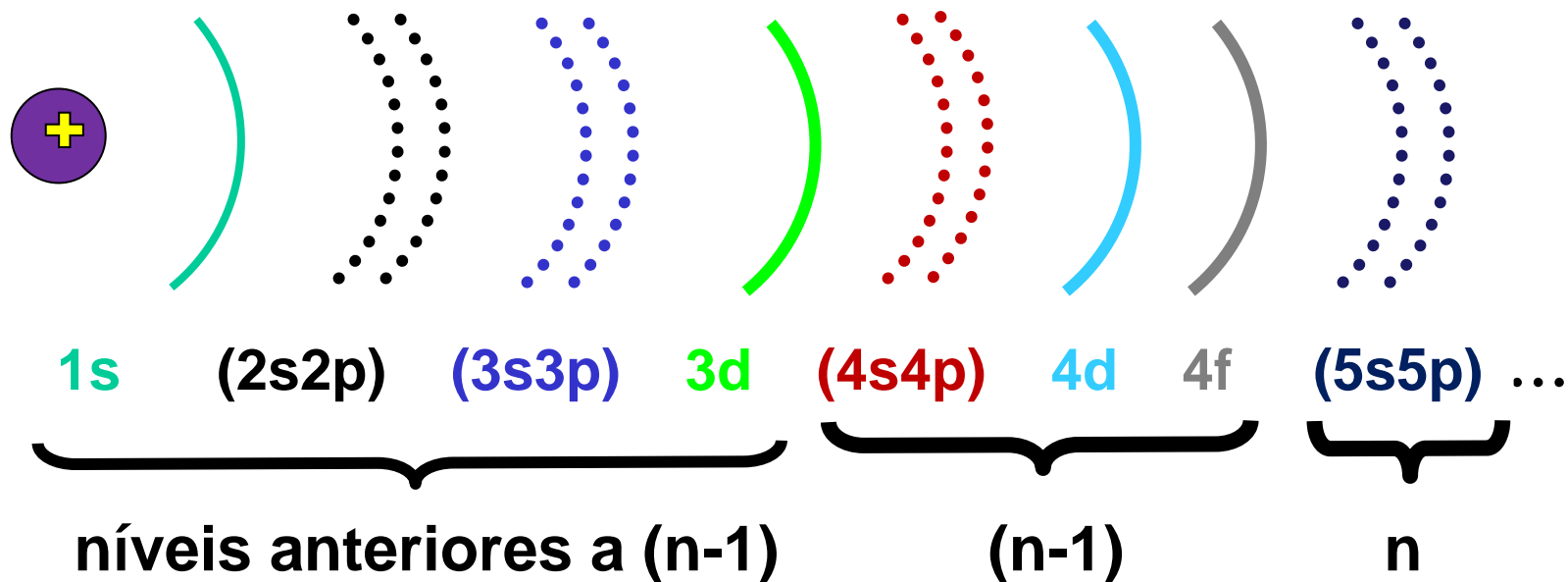
# Regras de Slater para $Z_{ef}$

Para qualquer elétron de um dado grupo, a constante de blindagem  $S$  é a soma das seguintes parcelas:

- a) **zero** para qualquer grupo exterior ao elétron considerado.
- b) **0,35** para cada um dos outros elétrons do mesmo grupo que o elétron considerado, exceto no grupo 1s, no qual usa-se o valor **0,30**.
- c) Se o elétron considerado pertencer a um grupo (ns, np), cada elétron imediatamente anterior (do nível  $n - 1$ ) contribui com **0,85**
- d) cada elétron dos níveis mais internos contribui com **1,00**.
- e) se o elétron considerado pertencer a um grupo (nd) ou (nf), cada elétron dos grupos mais internos contribui com **1,00**.

# Regras de Slater para $Z_{ef}$

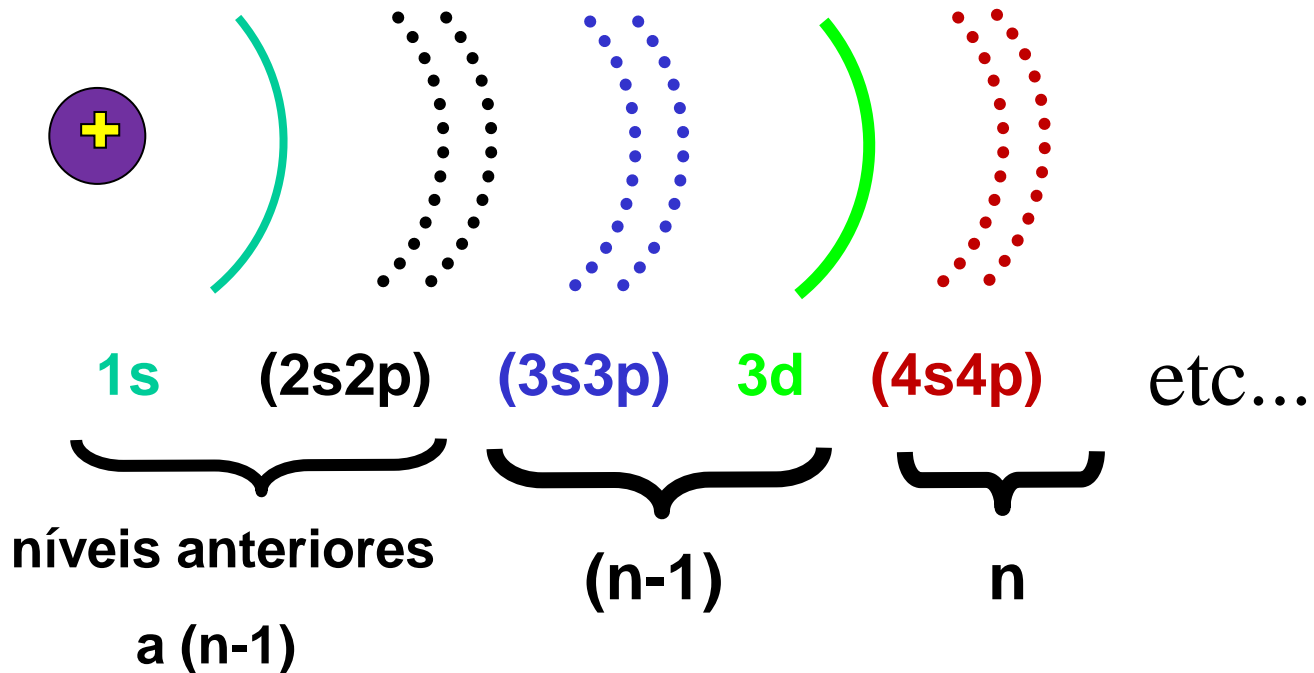
- a) As camadas eletrônicas são divididas nos seguintes grupos com o objetivo de calcular a constante de blindagem (S)



Os níveis  $ns$  e  $np$  estão sempre “agrupados”:  $nd$  e  $nf$  são separados

# Regras de Slater para $Z_{ef}$

“As camadas eletrônicas são divididas nos seguintes grupos com o objetivo de calcular a constante de blindagem ( $S$ )”.



**Exemplo 1:**

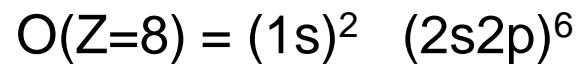
Considere o elétron de valência no átomo de  ${}_1\text{H}$  determine a  $Z_{\text{ef}}$  do elétron de valência.

**Exemplo 2:**

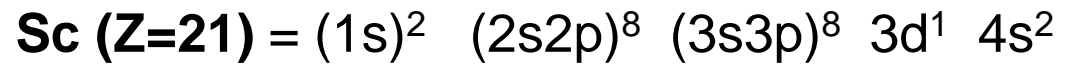
Considere o elétron de valência no átomo de  ${}_2\text{He}$  determine a  $Z_{\text{ef}}$  do elétron de valência.

### ***Exemplo 3:***

Considere o elétron de valência no átomo de  ${}_8\text{O}$  e determine a  $Z_{\text{ef}}$  do elétron de valência.



**Exemplo 4:**



Calcule a  $Z_{\text{ef}}$  do elétron 4s do átomo de  ${}_{21}\text{Sc}$

# Variação da Carga Nuclear Efetiva Que Atua Sobre o Elétron Mais Externo

Para elementos do mesmo grupo da tabela periódica:

Elemento	Li	Na	K	Rb	Cs
$Z_{ef}$	1,30	2,20	2,20	2,20	2,20

A  $Z_{ef}$  que atua sobre o elétron mais externo dos elementos do mesmo grupo da TP é aproximadamente a mesma;

Pois a medida **Z aumenta** os **S também aumentam** de cima para baixo no grupo;

Como os aumentos são aproximadamente iguais:  
o valor de  $Z_{ef}$  é aproximadamente o mesmo.

# Variação da Carga Nuclear Efetiva Que Atua Sobre o Elétron Mais Externo

Para elementos do mesmo Período da tabela periódica:

Elemento	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
$Z_{ef}$	1,30	1,95	2,60	3,25	3,90	4,55	5,20	5,85

A  $Z_{ef}$  que atua sobre o elétron mais externo dos elementos do mesmo período da TP aumenta com o  $Z$  (da esquerda para a direita);

A medida que  $Z$  aumenta mais do que  $S$  da esquerda para a direita no período;

Favorecendo com que  $Z_{ef}$  aumente da esquerda para a direita no período.



# Alguns Valores de Carga Nuclear Efetiva

H 1.00						He 1.65		
Li 1.30	Be 1.95		B 2.60	C 3.25	N 3.90	O 4.55	F 5.20	Ne 5.85
Na 2.20	Mg 2.85		Al 3.50	Si 4.15	P 4.80	S 5.45	Cl 6.10	Ar 6.75
K 2.20	Ca 2.85		Ga 5.00	Ge 5.65	As 6.30	Se 6.95	Br 7.60	Kr 8.25
Rb 2.20	Sr 2.85		In 5.00	Sn 5.65	Sb 6.30	Te 6.95	I 7.60	Xe 8.25
Cs 2.20	Ba 2.85		Tl 5.00	Pb 5.65	Bi 6.30	Po 6.95	At 7.60	Fn 8.25

***Tabela Periódica***  
***Propriedades Periódicas***

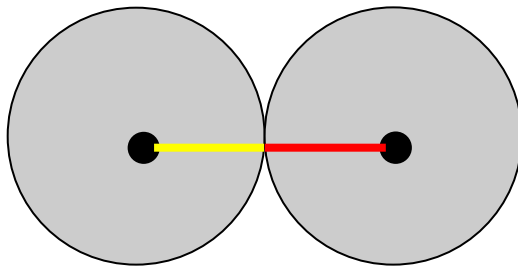
# *Propriedades Periódicas*

As semelhanças nas propriedades dos elementos são consequências das semelhanças das configurações eletrônicas da camada de valência.

- Tamanho do Átomo/Íon ou Raio Atômico/Iônico;
- Energia de Ionização;
- Afinidade Eletrônica;
- Eletronegatividade;

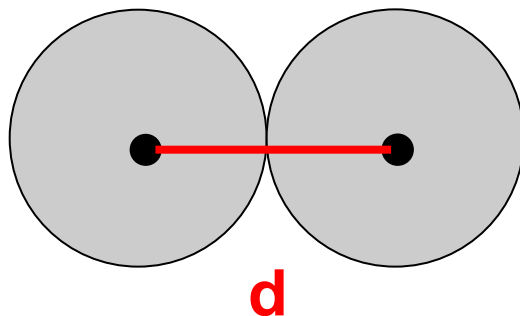
# Tamanho (RAIO) dos Átomos e dos Íons

- ✓ A menor distância que separa dois núcleos durante as colisões equivale a duas vezes o raio dos átomos. Chamamos esse raio de *raio atômico não ligante* ou *raio de van der Waals*.



# Tamanho (RAIO) dos Átomos e dos Íons

- ✓ Podemos também definir o raio atômico com base na distância **d** entre os núcleos de dois átomos.
- ✓ O **raio atômico covalente** (raio atômico ligante) para qualquer átomo em uma molécula é igual à metade da distância de ligação **d**.



$$\text{Raio} = \frac{1}{2} d$$

# Tamanho (RAIO) dos Átomos e dos Íons

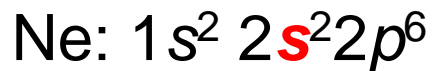
Quando “ $n$ ” aumenta  tamanho do orbital aumenta

- ✓ Todos os orbitais **s** são esféricos e aumentam em tamanho quando  $n$  aumenta.

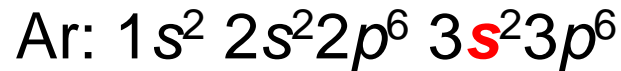
Exemplo:



1s



2s



3s

# Tamanho (RAIO) dos Átomos e dos Íons

✓ Tendências periódicas dos raios atômicos.

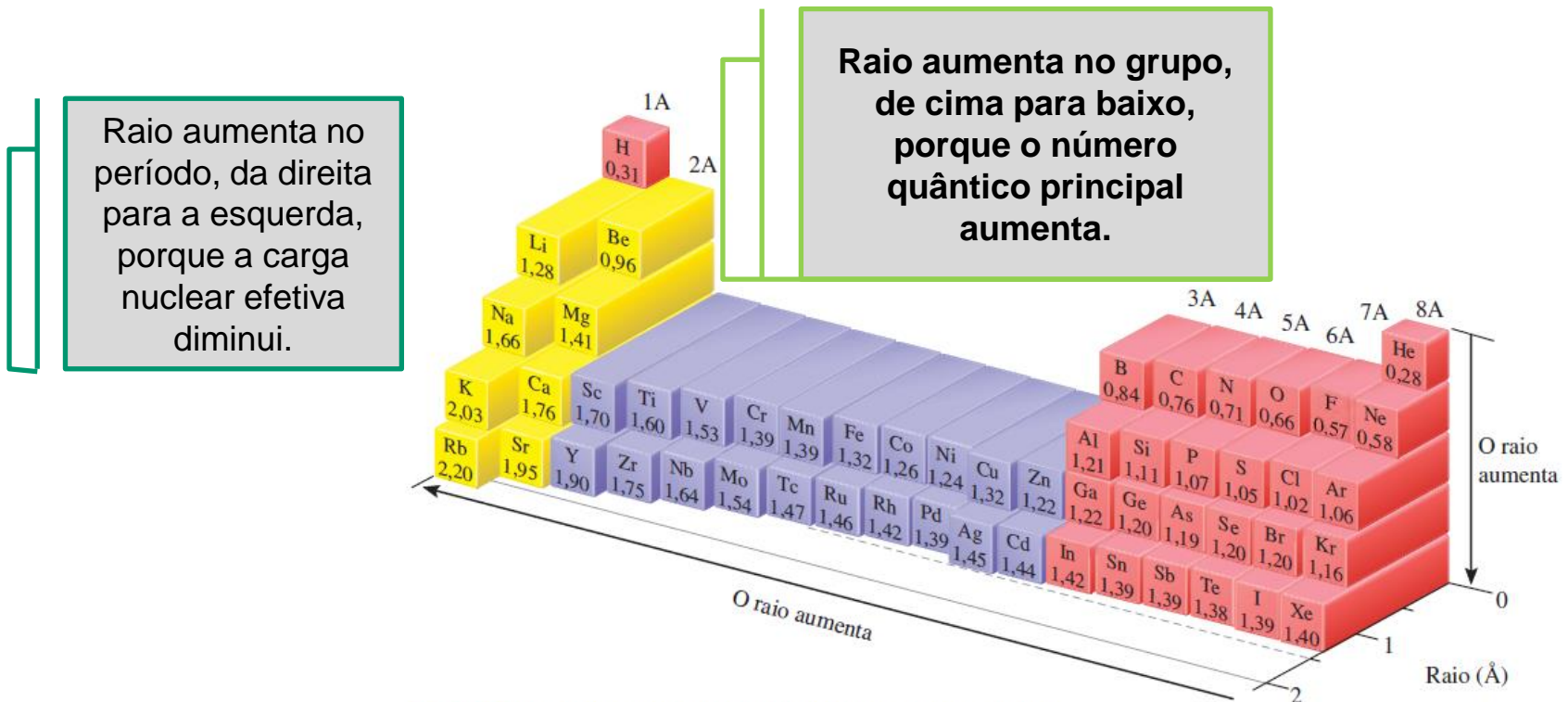
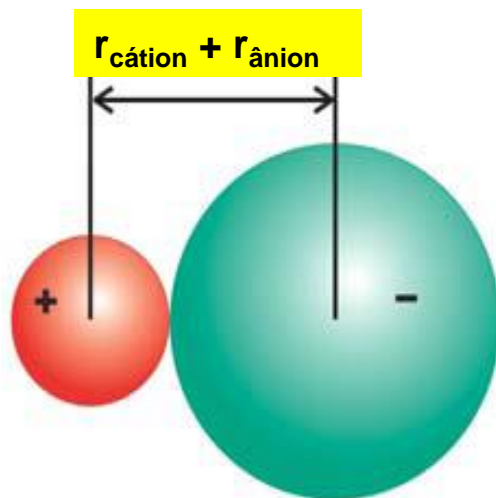


Figura 7.7 Tendências do raio atômico ligante para os períodos de 1 a 5.

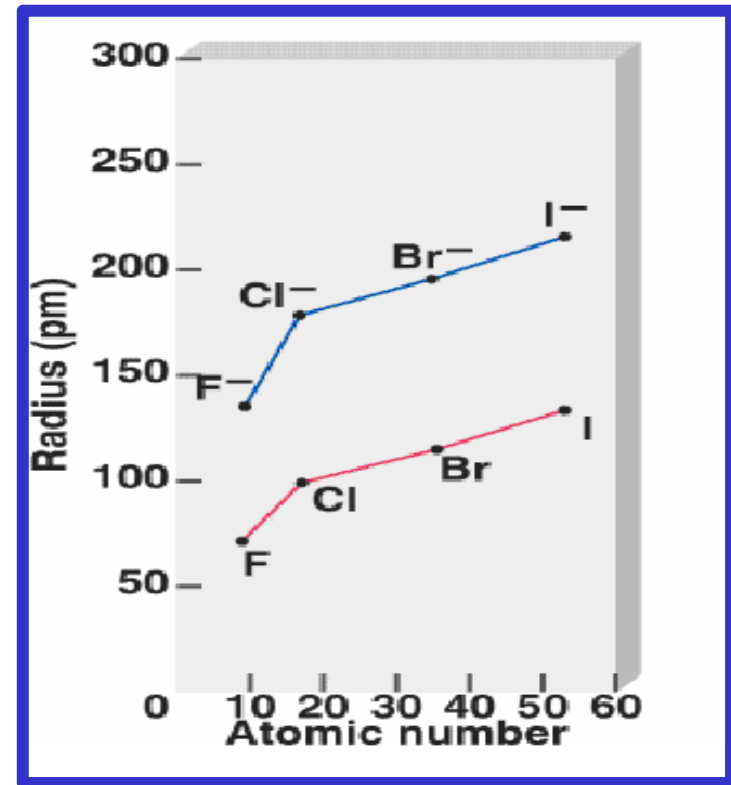
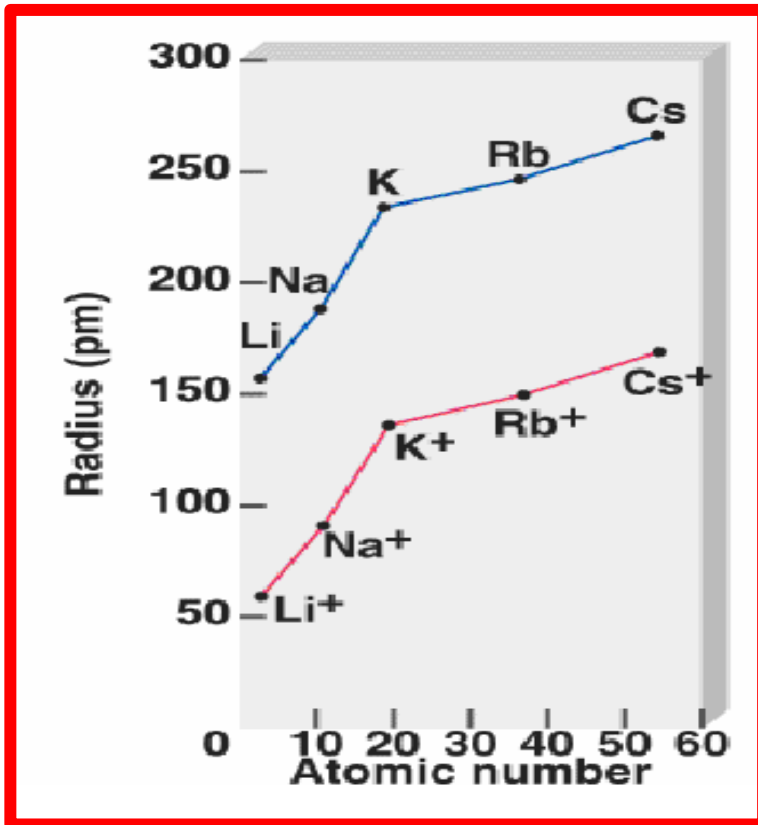
# Raio iônico

- Raio iônico de um elemento é a sua parte da distância entre íons vizinhos em um sólido iônico.
- ✓ A distância entre os centros de um cátion e um ânion vizinhos é a soma dos dois raios iônicos.





# Comparação dos Raios Atômicos e Raios Iônicos



✓ O Raio do Cátion é sempre menor que o Raio do átomo Neutro de origem

✓ O Raio do Ânion é sempre maior que o Raio do átomo Neutro de origem

✓ Para íons de mesma carga, o tamanho do íon aumenta à medida que descemos em um grupo na tabela periódica.

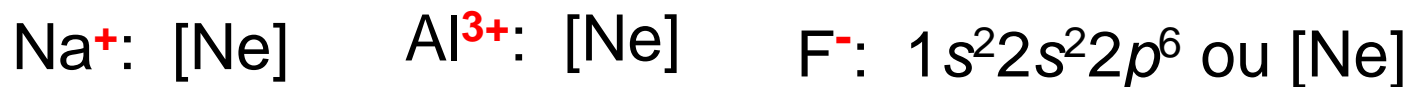
Exemplo: Em cada caso, identifique a espécie que possui menor raio iônico:

a)  $S^{-2}$  ou  $O^{-2}$ ;

b)  $Ba^{+2}$  ou  $Ca^{2+}$ ;

## ***Espécies Isoeletrônicas***

“possuem o mesmo número de elétrons”.



$\text{Na}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{O}^{2-}$  e  $\text{N}^{3-}$  são todos isoeletrônicos

## *Exemplo envolvendo espécies Isoeletrônicas*

Quando a carga nuclear aumenta em uma série isoeletrônica, os íons tornam-se menores:



ordem decrescente de RAIO IÔNICO



# Configurações Eletrônicas dos Metais de Transição

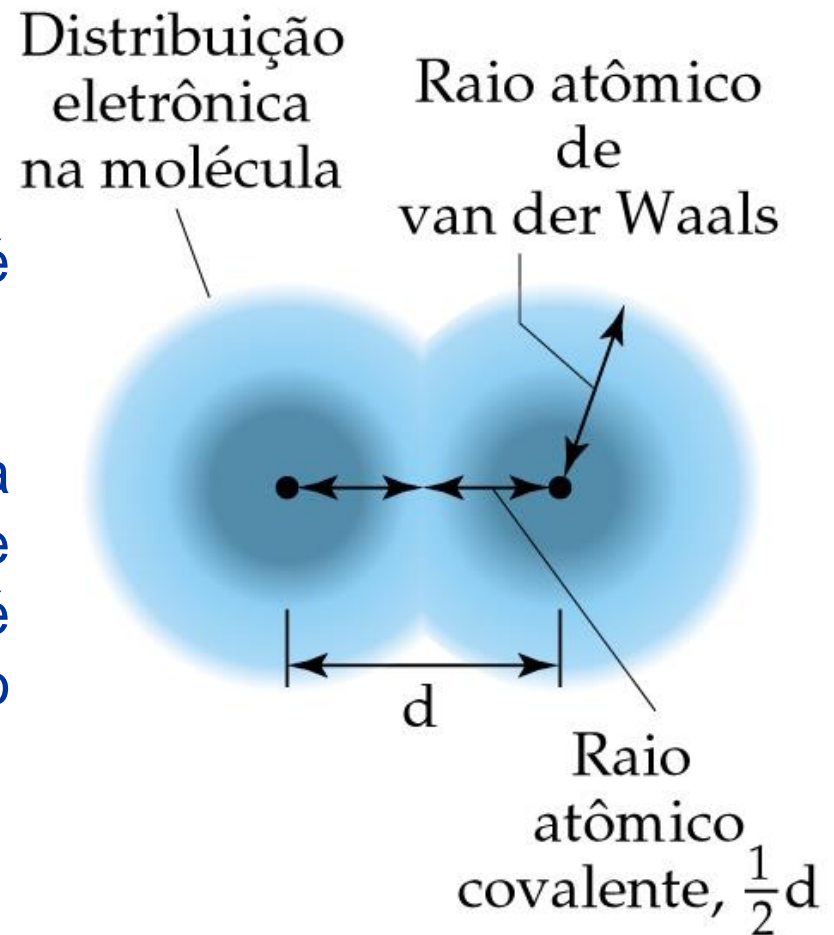
Quando um **cátion** é formado a partir de um metal de transição, os elétrons primeiramente removidos dos orbitais  **$ns$**  e, então dos orbitais  **$(n - 1)d$** , conforme cada caso.

Exemplo:



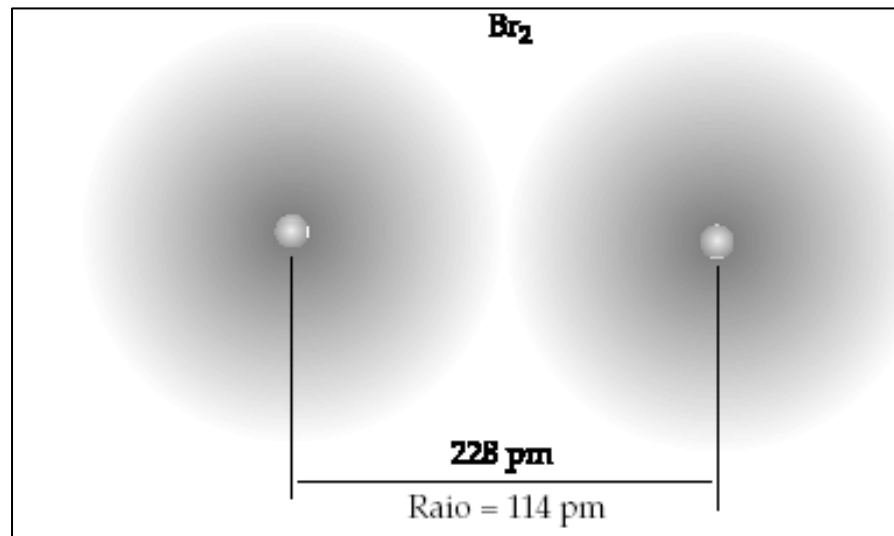
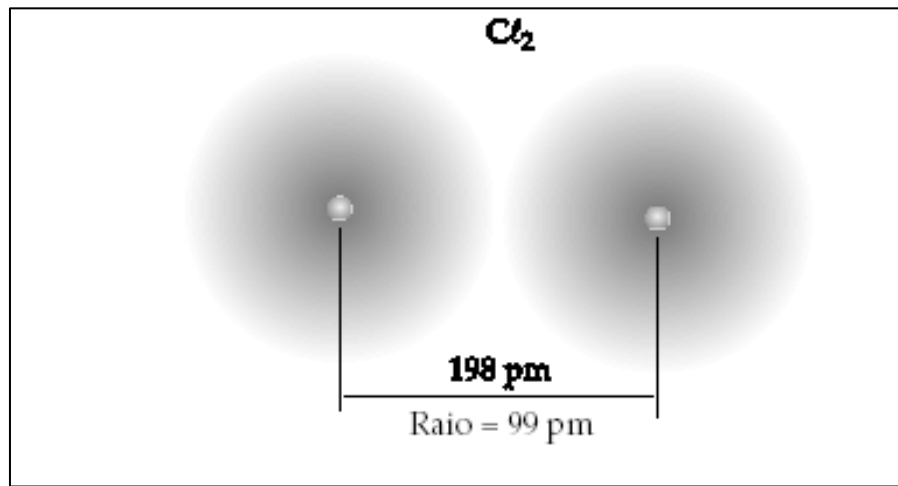
# Tamanho dos átomos e dos íons: Comprimento ou Distância de Ligação

- Considere uma molécula diatômica simples.
- A distância entre os dois núcleos é denominada distância de ligação.
- Se os dois átomos que formam a molécula são os mesmos, metade da distância de ligação é denominada raio covalente do átomo.



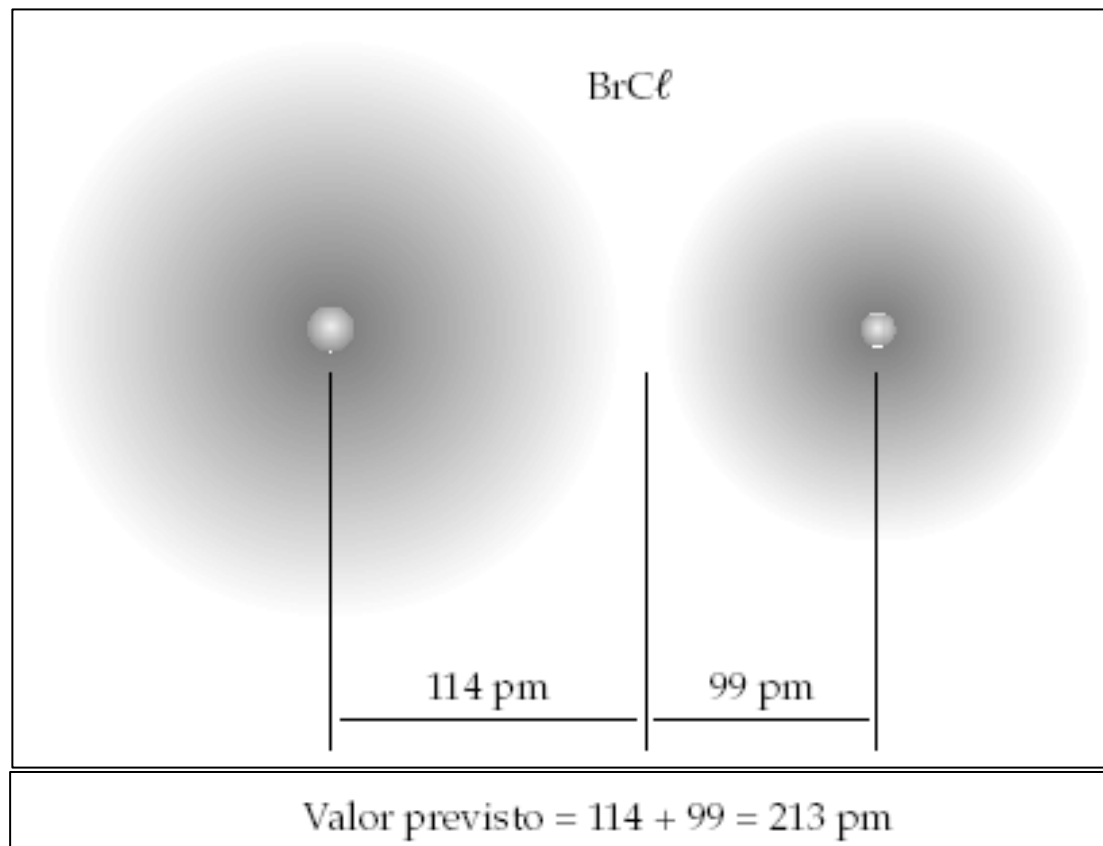
**Exemplo:**

**Determinação do Raio Atômico do Cloro e do Bromo**



**Exemplo:**

**Previsão dos Comprimentos de Ligação**



**Previsão do comprimento de ligação entre Bromo e Cloro (Br-Cl) por meio do raio atômico de cada um.**



# Energia de ionização

- A primeira energia de ionização,  $I_1$ , é a quantidade de energia necessária para remover um elétron de um **átomo gasoso**:



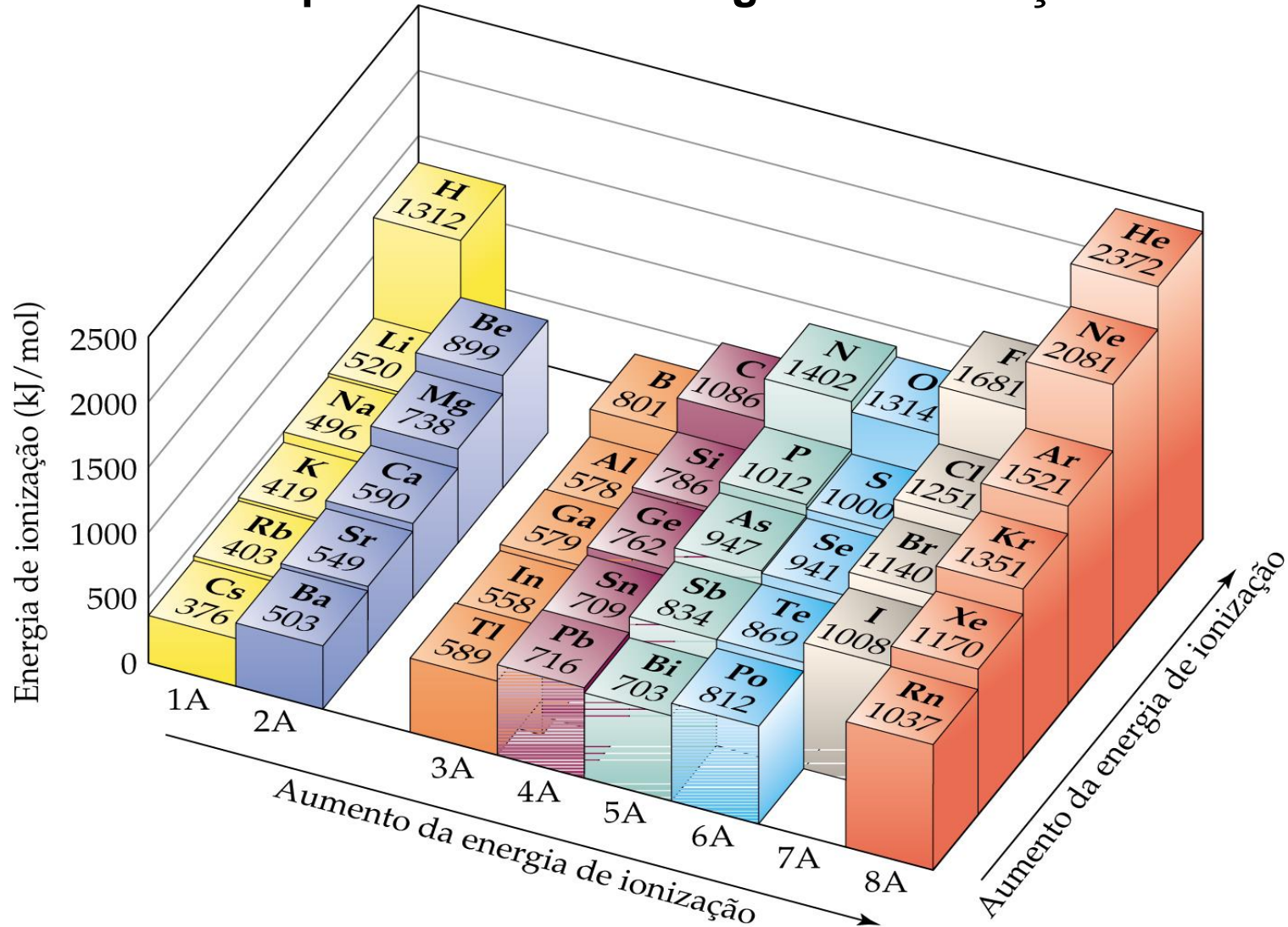
- A segunda energia de ionização,  $I_2$ , é a energia necessária para remover um elétron de **um íon gasoso**:



- Quanto maior a energia de ionização, maior é a dificuldade para se remover o elétron.

# Energia de ionização

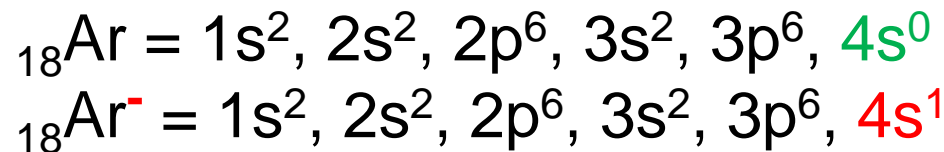
✓ Tendências periódicas das Energias de Ionização.



# Afinidades eletrônicas

- A afinidade eletrônica é o oposto da energia de ionização.
- A afinidade eletrônica é a alteração de energia quando um átomo gasoso ganha um elétron para formar um íon gasoso:  
$$\text{Cl}(g) + e^- \rightarrow \text{Cl}^-(g)$$
- A afinidade eletrônica pode ser tanto exotérmica (como o exemplo acima) quanto endotérmica (abaixo):





- O elétron extra no Ar precisa ser adicionado ao orbital 4s, que tem uma energia significativamente maior do que a energia do orbital 3p.

✓ Tendências  
periódicas das  
Afinidades  
Eletrônicas

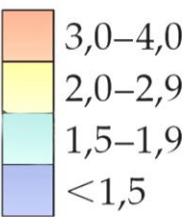
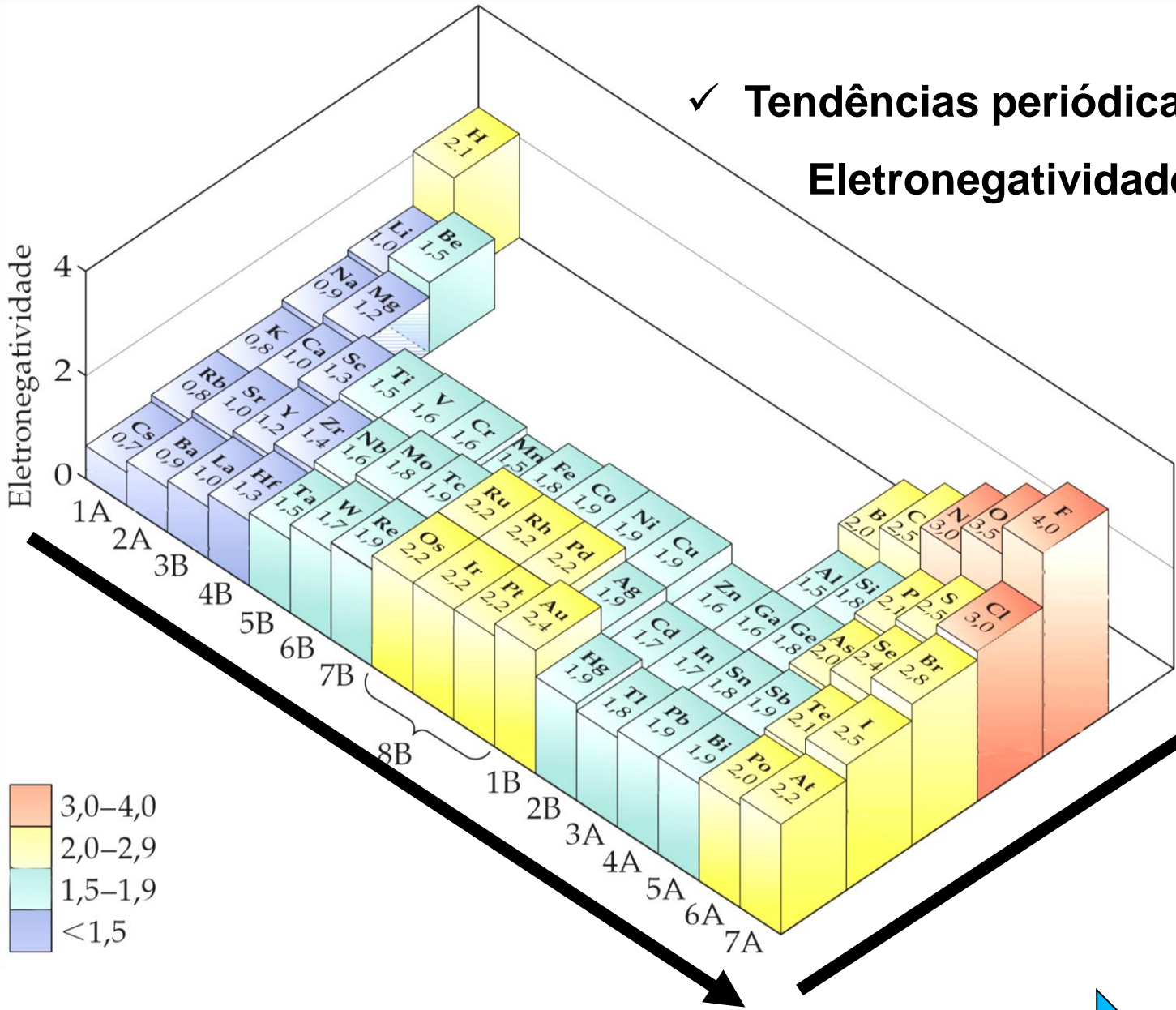
H -73							He >0
Li -60	Be >0	B -27	C -122	N >0	O -141	F -328	Ne >0
Na -53	Mg >0	Al -43	Si -134	P -72	S -200	Cl -349	Ar >0
K -48	Ca -2	Ga -30	Ge -119	As -78	Se -195	Br -325	Kr >0
Rb -47	Sr -5	In -30	Sn -107	Sb -103	Te -190	I -295	Xe >0
1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A

Aumento da A.E.

# Eletronegatividade

- **Eletronegatividade:** é a habilidade de um átomo de atrair elétrons para si *em certa molécula*.
- Pauling estabeleceu as eletronegatividades em uma escala de **0,7 (Cs)** a **4,0 (F)**.
- A eletronegatividade aumenta:
  - ao longo de um período
  - ao **subirmos** em um grupo.

✓ Tendências periódicas da  
Eletronegatividade.



**F ; O ; N ; Cl ; Br ; I ; S ; C ; P ; H (ordem decrescente)**

## Bibliografia:

**BROWN, Theodore L.; LEMAY JR., H. Eugene; BURSTEN, Bruce E.; BURDGE, Julia R. Química: A Ciência Central. 9 ed. São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall Inc., 2005.**

BROWN, Theodore L. et al. **Química: a ciência central.** 13. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2016.

**Chang R. Goldsby K. Química 11ª edição, Porto Alegre, AMGH, 2013.**

**MAIA, Daltamir Justino e BIANCHI, J. C. de A. Química geral. 1 ed. São Paulo: Pearson, 2007.**

KOTZ, John C.; TREICHEL JR., Paul M.; WEAVER, Gabriela C. **Química Geral e Reações Químicas - Vol. 1.** 6 ed. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2009.

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente.** 5 ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2012.

BROWN, L.S. e HOLME, T.A.; **Química geral aplicada à engenharia.** Tradução: Maria Lucia Godinho de Oliveira. Revisão técnica: Robson Mendes Matos. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

Raymond Chang, Trad. 4.ed. Maria J. F. Rebelo, et. All. **Química Geral - Conceitos Essenciais,** Porto Alegre, AMGH, 2010.