

Relações Periódicas Entre Elementos

- Desenvolvimento da Tabela Periódica
- Classificação Periódica dos Elementos
- Variação Periódica das Propriedades Físicas
- Energia de Ionização
- Afinidade Electrónica
- Variação das Propriedades Químicas dos Elementos Representativos

Cópia baseada na apresentação fornecida pelo editor e não dispensa a consulta do livro "QUÍMICA GERAL", Chang, McGraw Hill

[illegible]

8.1

[illegible]

8.2

[illegible]

8.2

Na: [Ne]3s ¹	Na ⁺ : [Ne]
Ca: [Ar]4s ²	Ca ²⁺ : [Ar]
Al: [Ne]3s ² 3p ¹	Al ³⁺ : [Ne]

Perda de electrões — os catiões têm a configuração electrónica de gás nobre.

H: $1s^1$ H^- : $1s^2$ ou [He]

Ganho de electrões — os aniões têm a configuração de gás nobre.

F: $1s^2 2s^2 2p^5$ F⁻: $1s^2 2s^2 2p^6$ ou [Ne]

O: $1s^2 2s^2 2p^4$ O^{2-} : $1s^2 2s^2 2p^6$ ou [Ne]

N: $1s^2 2s^2 2p^3$ N^{3-} : $1s^2 2s^2 2p^6$ ou [Ne]

8.2

The image displays a standard periodic table of elements, color-coded by groups. The elements are arranged in rows (periods) and columns (groups). The color gradient transitions from light yellow for alkali metals (Group 1) to dark blue for noble gases (Group 18). The lanthanide and actinide series are shown as separate rows at the bottom, labeled 'Lanthanides' and 'Actinides' respectively. The table is labeled with group numbers 1 through 18 at the top and bottom, and periods 1 through 7 on the left side.

Period \ Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H	He																
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne										
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar										
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt					Cn	Nh	Ds			
Lanthanides																		
Actinides																		

8.2

Na⁺: [Ne] Al³⁺: [Ne] F⁻: 1s² 2s² 2p⁶ ou [Ne]

O²⁻: 1s² 2s² 2p⁶ ou [Ne] N³⁻: 1s² 2s² 2p⁶ ou [Ne]

Na⁺, Al³⁺, F⁻, O²⁻, and N³⁻ são todos **isoelectrónicos** com Ne

Que átomo neutro é isoelectrónico com H⁻ ?

H⁻: 1s² tem a mesma configuração electrónica que He

8.2

Configuração Electrónica dos Cátions dos Metais de Transição

Quando se forma um cátion a partir de um átomo de um metal de transição, os electrões são sempre removidos primeiro da orbital *ns* e depois da orbital $(n-1)d$.

Fe: [Ar]4s²3d⁶

Mn: [Ar]4s²3d⁵

Fe²⁺: [Ar]4s⁰3d⁶ ou [Ar]3d⁶

Mn²⁺: [Ar]4s⁰3d⁵ ou [Ar]3d⁵

Fe³⁺: [Ar]4s⁰3d⁵ ou [Ar]3d⁵

8.2

Carga Nuclear Efectiva (Z_{eff}) — «carga positiva» sentida por um electrão.

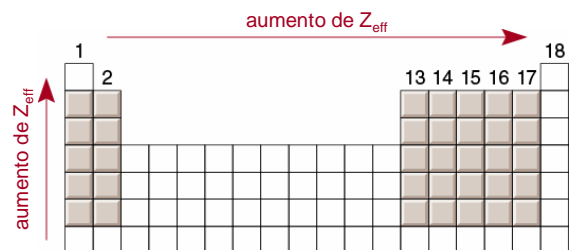
$$Z_{\text{eff}} = Z - \sigma \quad 0 < \sigma < Z \quad (\sigma = \text{constante de blindagem})$$

$Z_{\text{eff}} \approx Z$ — número de electrões das camadas interiores

	Z	Core	Z_{eff}	Raio
Na	11	10	1	186
Mg	12	10	2	160
Al	13	10	3	143
Si	14	10	4	132

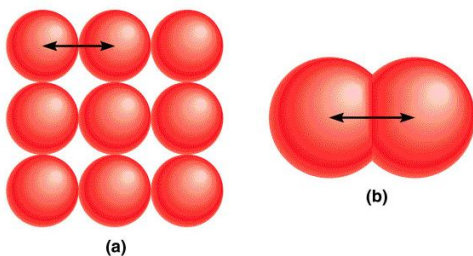
8.3

Carga Nuclear Efectiva (Z_{eff})

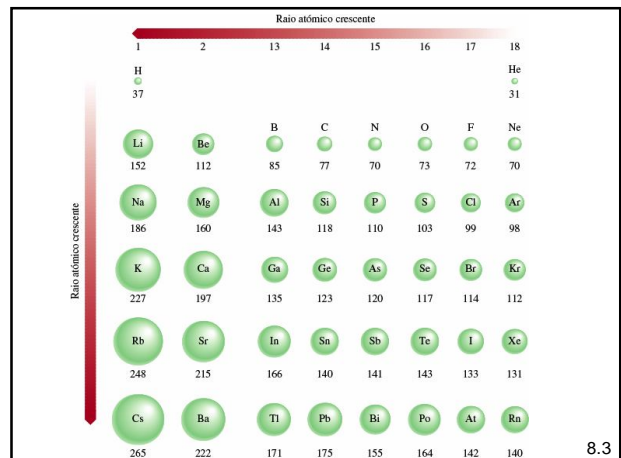


8.3

Raio Atómico

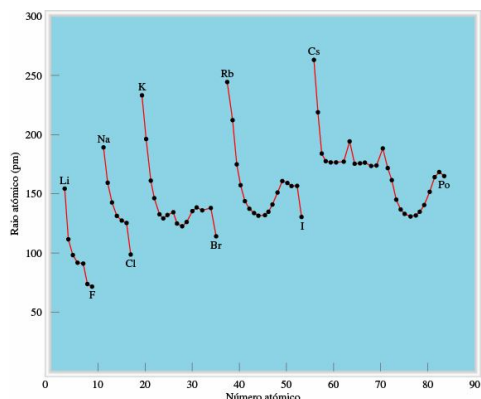


8.3



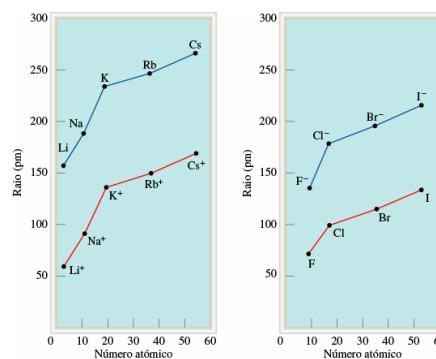
8.3

Raios Atômicos

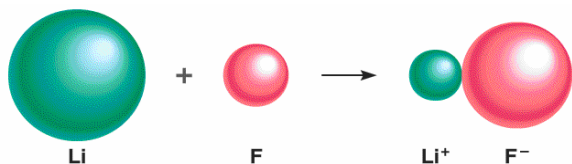


8.3

Comparação entre Raios Atômicos e Raios Iônicos



8.3

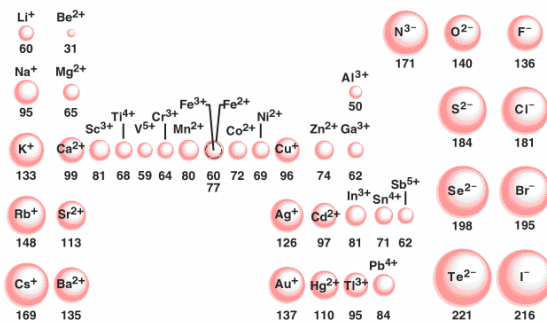


O **cátion** é sempre **mais pequeno** do que o átomo a partir do qual se formou.

O **ânion** é sempre **maior** do que o átomo a partir do qual se formou.

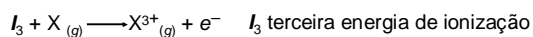
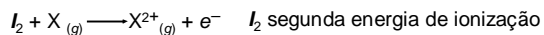
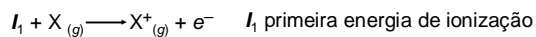
8.3

Raios Iônicos



8.3

Energia de ionização — energia mínima necessária (em kJ/mol) para remover um electrão de um átomo no estado gasoso e no seu estado fundamental.



$$I_1 < I_2 < I_3$$

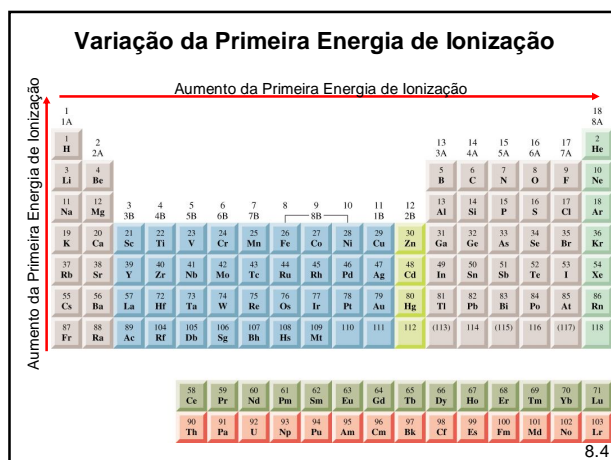
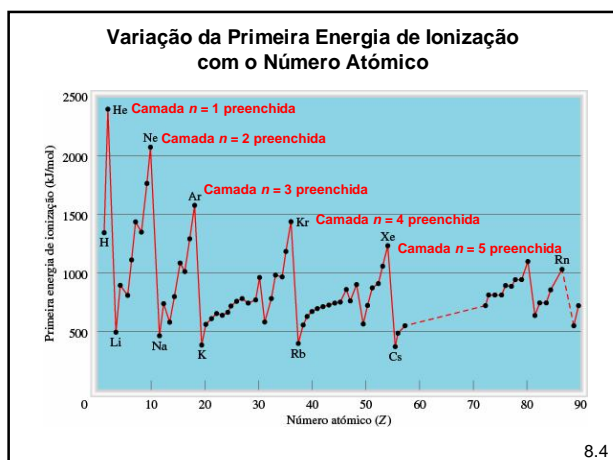
8.4

TABELA 8.2

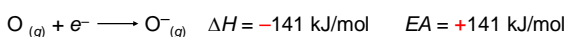
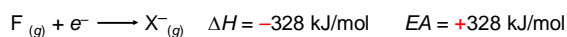
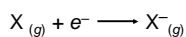
Energias de Ionização (kJ/mol) dos Primeiros 20 Elementos

Z	Elemento	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta	Quinta	Sexta
1	H	1312					
2	He	2372	5251				
3	Li	520	7300	11 815			
4	Be	899	1757	14 850	21 005		
5	B	801	2430	3 660	25 000	32 820	
6	C	1086	2350	4 620	6 220	38 000	47 261
7	N	1400	2860	4 580	7 500	9 400	53 000
8	O	1314	3390	5 300	7 470	11 000	13 000
9	F	1680	3370	6 050	8 400	11 000	15 200
10	Ne	2080	3950	6 120	9 370	12 200	15 000
11	Na	495,9	4560	6 900	9 540	13 400	16 600
12	Mg	738,1	1450	7 730	10 500	13 600	18 000
13	Al	577,9	1820	2 750	11 600	14 800	18 400
14	Si	786,3	1580	3 230	4 360	16 000	20 000
15	P	1012	1904	2 910	4 960	6 240	21 000
16	S	999,5	2250	3 360	4 660	6 990	8 500
17	Cl	1251	2297	3 820	5 160	6 540	9 300
18	Ar	1521	2666	3 900	5 770	7 240	8 800
19	K	418,7	3052	4 410	5 900	8 000	9 600
20	Ca	589,5	1145	4 900	6 500	8 100	11 000

8.4

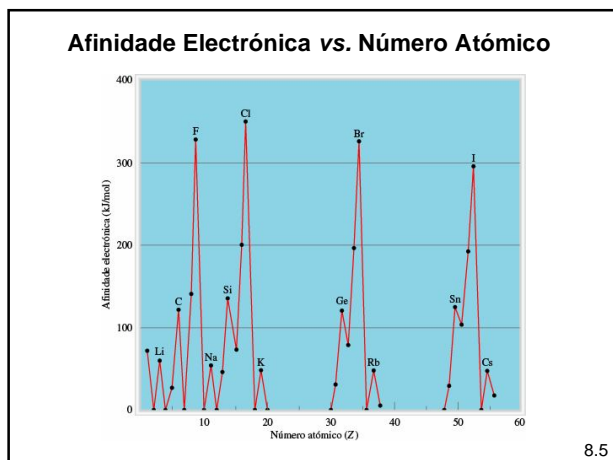


Afinidade electrónica — o negativo da variação de energia que ocorre quando um electrão é aceite por um átomo no estado gasoso para originar um anião.



Afinidades Eletrônicas (kJ/mol) de Alguns Elementos Representativos e dos Gases Nobres*								
1	2	13	14	15	16	17	18	
H								He
73								< 0
Li	Be	B	C	N	O	F		Ne
60	≤ 0	27	122	0	141	328		< 0
Na	≤ g	Al	Si	P	S	Cl		Ar
53	£ 0	44	134	72	200	349		< 0
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br		Kr
48	2,4	29	118	77	195	325		< 0
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I		Xe
	4,7	29	121	101	190	295		< 0
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At		Rn
45	14	30	110	110	?	?		< 0

* As afinidades eletrônicas dos gases nobres, do Be e do Mg não foram determinadas experimentalmente, mas crê-se que sejam próximas de zero ou negativas.



Elementos do Grupo 18 (ns^2np^6 , $n \geq 2$)

Subcamadas *ns* e *np* completamente preenchidas.

Energias de ionização entre as mais elevadas de todos os elementos.

Não têm tendência para aceitar electrões.

1 2 13 14 15 16 17 18

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 La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg Tl Pb Bi Po At Rn

Propriedades dos Óxidos ao Longo de um Período

Diagrama da Tabela Periódica mostrando a tendência das propriedades dos óxidos ao longo de um período. Uma seta vermelha aponta da esquerda para a direita no topo. O grupo 1 é rotulado "básicas" e o grupo 17 é rotulado "ácidas".

TABELA 8.4

Algumas Propriedades dos Óxidos dos Elementos do Terceiro Período

	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₄ O ₁₀	SO ₃	Cl ₂ O ₇
Tipo de composto	← Iônico →			← Molecular →			
Estrutura	← Tridimensional extensa →			← Unidades moleculares discretas →			
Ponto de fusão (°C)	1275	2800	2045	1610	580	16,8	-91,5
Ponto de ebulição (°C)	?	3600	2980	2230	?	44,8	82
Natureza ácido-base	Básico	Básico	Anfotérico	← Ácido →			

8.6