

Tabela Periódica

Propriedades periódicas

1

Tabela Periódica Moderna

Modern periodic table showing elements color-coded by groups: Metals (green), Metalloids (brown), and Nonmetals (blue).

- Elementos ordenados por **ordem crescente de nº atômico ao longo dos períodos**.
 - elétrons a serem colocados no mesmo nível de energia – nível de valência
- nos **grupos** estão elementos **com propriedades químicas semelhantes**
 - mesmo nº de elétrons no nível de valência

3

Tabela Periódica Moderna: Grupos e períodos

Modern periodic table with group and period labels. Green arrow points to Group 1A, blue arrow points to Period 2. Legend: Metais (green), Metalóides* (brown), Não-metais (blue).

Convenção IUPAC
(International Union of Pure and Applied Chemistry)

Convenção americana

* ou semimetais.

2

Configurações eletrônicas de valência do estado fundamental dos elementos

Modern periodic table showing valence electron configurations for each element.

Número do grupo (ou último algarismo) = Número de elétrons de valência

Número do período = nível de energia ou camada em preenchimento

4

Classificação dos Elementos com base na subcamada em preenchimento

Classificação dos Elementos com base na subcamada em preenchimento

Elementos representativos: s, p

Gases nobres: p

Metais de transição: d

Lantanídeos: f

Actinídeos: f

Zinco, Cádmio, Mercúrio: f

5

Configurações eletrônicas de valência do estado fundamental dos elementos representativos

ns, np, (n-1)d, (n-2)f

As propriedades químicas dependem da configuração eletrônica de valência

Configuração eletrônica de valência igual



propriedades químicas semelhantes

7

Classificação dos Elementos com base nas propriedades químicas

Classificação dos Elementos com base nas propriedades químicas

Metais Alcalino-Terrosos: 1A, 2A

Metais Alcalinos: 1A

Metais: 13A-10A

Metalóides*: 13A-16A

Não-metais: 17A, 18A

Gases Nobres: 18A

* ou semimetais.

6

Variação periódica das propriedades físicas

Carga Nuclear Efetiva (Z_{eff}) — «carga positiva» sentida por um elétron

$$Z_{\text{eff}} = Z - \sigma$$

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

$$Z_{\text{eff}} \approx Z - \text{n}^\circ \text{ de elétrons das camadas interiores}$$

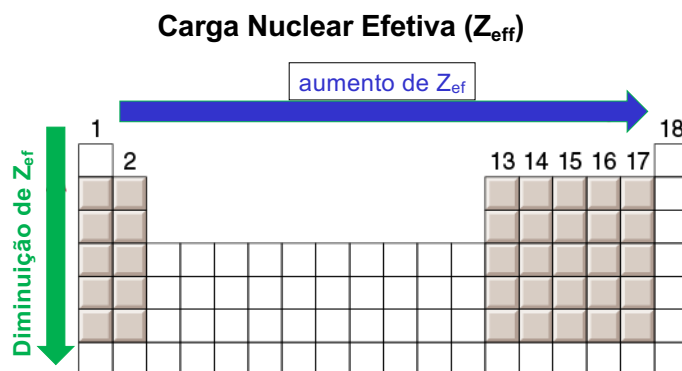
	Z	Core	Z_{eff}
Na $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	Na 11	10	1
Mg $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	Mg 12	10	2

- A blindagem **reduz a atração eletrostática** entre núcleo e elétrons externos

Blindagem das **camadas interiores** + blindagem na **mesma subcamada**

- **Camadas interiores completas** exercem **blindagem** sobre os elétrons externos de uma forma **mais eficiente** do que elétrons na mesma subcamada se blindam mutuamente

8

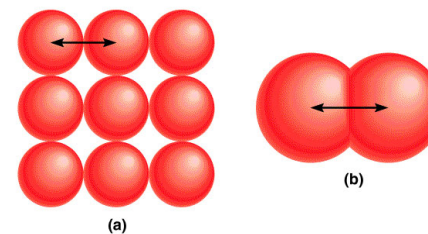


Ao longo do período - Z aumenta, e⁻ interiores mantem-se constante

Ao longo do grupo - Z aumenta, nº camadas interiores aumenta

9

Raio Atômico



Estruturas tridimensionais
extensas

- Metade da distância entre os
núcleos de dois átomos adjacentes

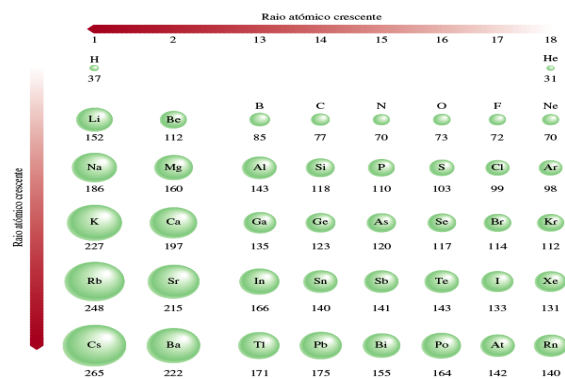
moléculas

- Metade da distância entre os
núcleos dos dois átomos na
molécula

8.3

10

Raio Atômico

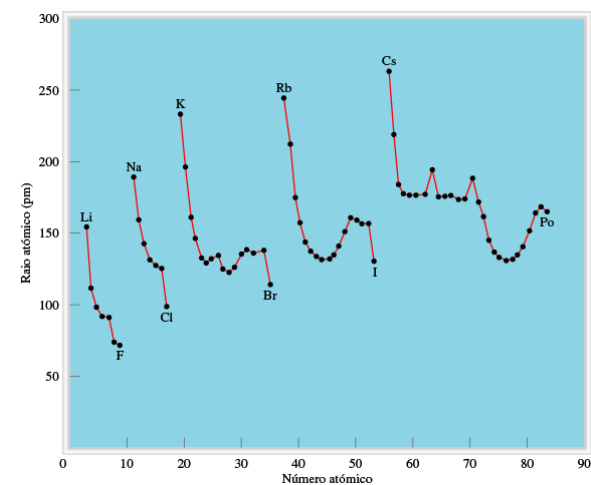


- Quanto **maior for a carga nuclear efetiva** mais fortemente atraídos são os e⁻ de valência e **menor será o raio**

8.3

11

Raio Atômico



8.3

12

Raio iónico

Configurações Electrónicas dos Cátions e Ânions de Elementos Representativos

Na: [Ne]3s¹ Na⁺: [Ne]Ca: [Ar]4s² Ca²⁺: [Ar]Al: [Ne]3s²3p¹ Al³⁺: [Ne]

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

H: 1s¹F: 1s²2s²2p⁵O: 1s²2s²2p⁴N: 1s²2s²2p³

13

Cátions e Ânions de Elementos Representativos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1A	2A											3A	4A	5A	6A	7A	8A
1	H											B	C	N	O	F	Ne
2	Li	Be										Al	Si	P	S	Cl	Ar
3	Na	Mg	3B	4B	5B	6B	7B	8B	10	11B	12B						
4	K	Ca										Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr										In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba										Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra										Po	At	Ts			

15

Raio iónico

Configurações Electrónicas dos Cátions e Ânions de Elementos Representativos

Na: [Ne]3s¹ Na⁺: [Ne]Ca: [Ar]4s² Ca²⁺: [Ar]Al: [Ne]3s²3p¹ Al³⁺: [Ne]

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

H: 1s¹ H⁻: 1s² ou [He]F: 1s²2s²2p⁵ F⁻: 1s²2s²2p⁶ ou [Ne]O: 1s²2s²2p⁴ O²⁻: 1s²2s²2p⁶ ou [Ne]N: 1s²2s²2p³ N³⁻: 1s²2s²2p⁶ ou [Ne]

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

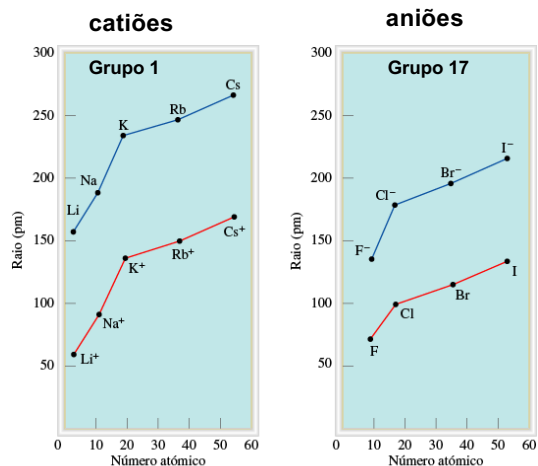
14

Iões/átomos isoeletrónicos — possuem igual nº de electrões

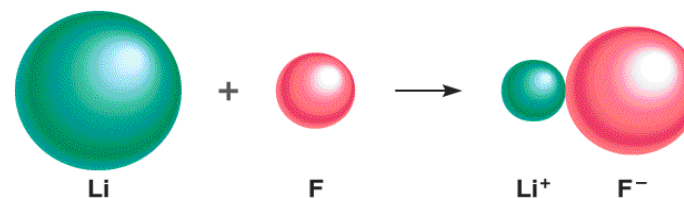
Na⁺: [Ne] Al³⁺: [Ne] F⁻: 1s²2s²2p⁶ ou [Ne]O²⁻: 1s²2s²2p⁶ ou [Ne] N³⁻: 1s²2s²2p⁶ ou [Ne]Na⁺, Al³⁺, F⁻, O²⁻ e N³⁻ são todos **isoeletrónicos** com NeQue átomo neutro é isoeletrónico com H⁻ ?

16

Comparação entre Raios Atômicos e Raios Iônicos



17

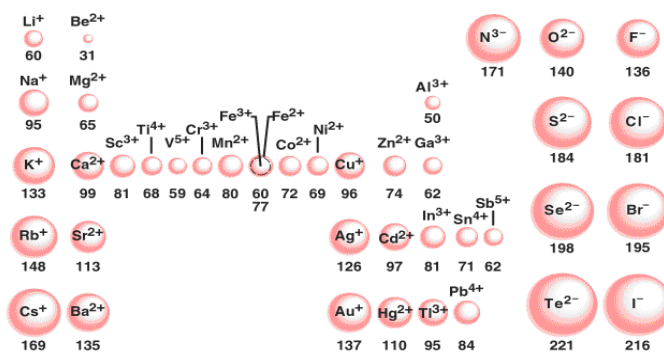


O **catião** é sempre **mais pequeno** do que o átomo a partir do qual se formou.

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

18

Raio iónico



Raio iónico – algumas tendências de variação periódica

19

Exercício: Para cada um dos seguintes pares indique a espécie maior justificando.

N	F	Mg	Ca	Fe
7	9	12	20	26

a) Mg²⁺ e Ca²⁺

b) N³⁻ e F⁻

c) Fe²⁺ e Fe³⁺

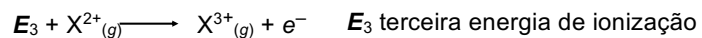
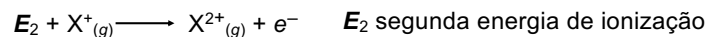
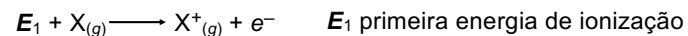
d) K⁺ e Li⁺

e) Au⁺ e Au³⁺

f) P³⁻ e N³⁻

20

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



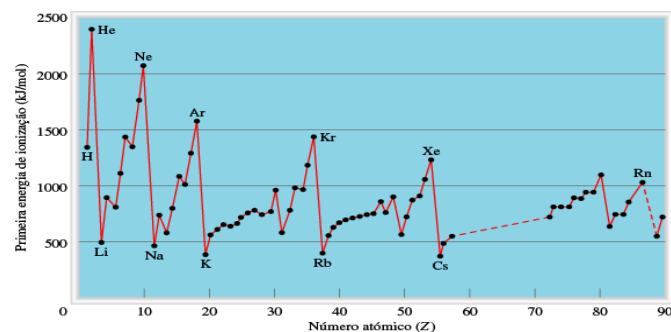
Após remoção de um e^- a repulsão entre e^- diminui. Como a carga nuclear permanece constante é necessário mais energia para remover outro e^- .

$$E_1 < E_2 < E_3$$

Quanto maior E mais difícil é remover o e^-

21

Variação da Primeira Energia de Ionização com o Número Atômico



Ao longo do período E_i aumenta

Gases nobres – maior E_i

Ao longo do grupo E_i diminui

Metais alcalinos – menor E_i

23

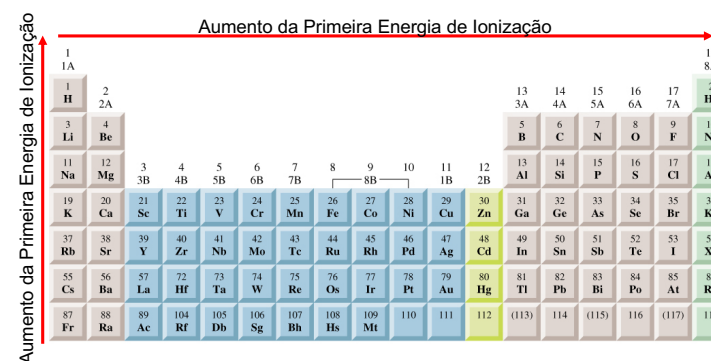
TABELA 8.2

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

Z	Elemento	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta	Quinta	Sexta
1	H	1312					
2	He	2373	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

22

Variação da Primeira Energia de Ionização



Ao longo do período E_i aumenta da esquerda para a direita

Ao longo do grupo E_i aumenta de baixo para cima

24

Exercício: qual dos átomos, O ou S, deverá ter uma primeira energia de ionização menor?

${}_8\text{O}$ ${}_{16}\text{S}$

Exercício: qual dos átomos, O ou S, deverá ter uma primeira energia de ionização menor?

${}_8\text{O}$ ${}_{16}\text{S}$

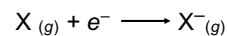
${}_8\text{O}: 1s^2 2s^2 2p^4$

${}_{16}\text{S}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

$Ei(\text{S}) < Ei(\text{O})$ porque são do mesmo grupo mas tem o e^- a ser removido de níveis diferentes

25

Afinidade eletrônica — é a variação de energia que ocorre quando um eletrão é captado por um átomo no estado gasoso para originar um anião. (kJ/mol)



- A afinidade eletrônica tem um **valor negativo** quando há libertação de energia.
- Quanto **mais negativa** for a afinidade eletrônica **maior será a tendência** para um átomo captar um e^- .
- Os **gases nobres** que tem subcamadas exteriores s e p completamente preenchidas não tem tendência para captar e^- .

27

26

Afinidade eletrônica (em módulo) de alguns elementos representativos

	1	2	13	14	15	16	17
H							
73							
Li		Be	B	C	N	O	F
60	≤ 0	27	122	0	141	328	
Na	≤ g	Al	Si	P	S	Cl	
53	£ 0	44	134	72	200	349	
K		Ca	Ga	Ge	As	Se	Br
48	2,4	29	118	77	195	325	
Rb		Sr	In	Sn	Sb	Te	I
47	4,7	29	121	101	190	295	
Cs		Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At
45	14	30	110	110	?	?	

Ao longo do período tendencialmente - aumento da esquerda para a direita

Ao longo do grupo tendencialmente — aumenta de baixo para cima

Grupo 17 — maior afinidade eletrônica

28