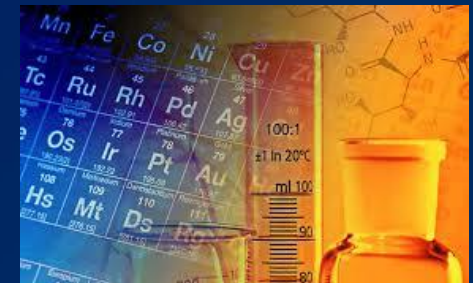
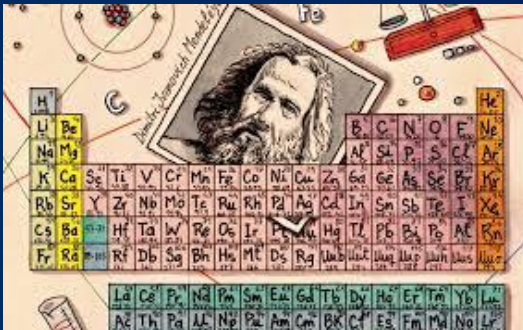


Química Alimentar I

Mecânica quântica

Tabela Periódica - Propriedades

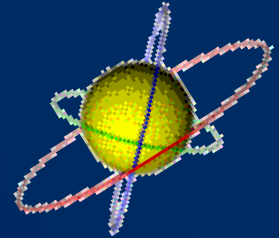


T06 - José Pestana

Sumário:

- a) Mecânica quântica;
- b) Configuração eletrónica;
- c) Tabela Periódica;
- d) Classificação dos elementos;
- e) Variação periódica das propriedades.

Mecânica Quântica



- Verificou-se que o modelo de *Bohr* não era adequado.
- Princípio da Incerteza de *Heisenberg* (1925)
 - É impossível determinar simultaneamente e com exatidão a velocidade e a posição de uma partícula.
- Equação de *Schrödinger* (1926)
 - Os elétrons movem-se em ORBITAIS.

Apenas se pode determinar a probabilidade de encontrar o electrão num determinado local do espaço.

Da resolução da equação de Schrödinger resultaram os n° s quânticos.

Números Quânticos

Cada **orbital** é caracterizada por 3 números quânticos:

- **nº quântico principal (n)** - nº inteiro que especifica a camada e está relacionado com a energia da orbital / tamanho.
- **nº quântico de momento angular (l)** - descreve a forma da orbital, sendo as orbitais designadas por letras (ex: s, p, d, f).
- **nº quântico magnético (m_l)** - dá informações sobre a orientação das orbitais no espaço.

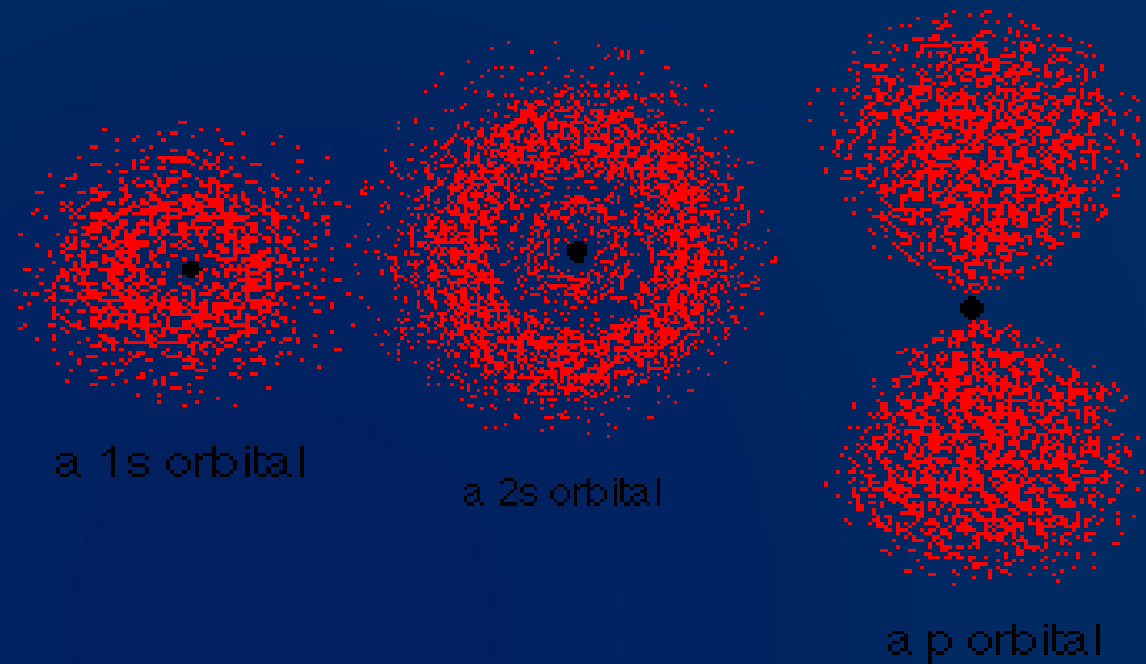
■ **Número quântico Principal (n)**

- Os eletrões distribuem-se em camadas (níveis energéticos), caraterizadas pelo n° quântico principal n .
- Dá informação acerca do tamanho e energia da orbital
- Pode tomar valores inteiros (**1, 2, 3,**)

■ **Número quântico de momento angular (l)**

- Cada camada n tem subcamadas, caraterizadas pelo n° quântico de momento angular, l .
- É designado também por n° quântico azimutal ou secundário
- Pode tomar valores de **0 a $n-1$** .

- $l=0$ (orbital s)
- $l=1$ (orbital p)
- $l=2$ (orbital d)
- $l=3$ (orbital f)



- **No nível $n=1$:**

l só pode tomar o valor $l=0$ (só existe uma orbital: **s**)

- **No nível $n=2$:**

l pode ser **0 ou 1**, ou seja existem orbitais **s** e **p**

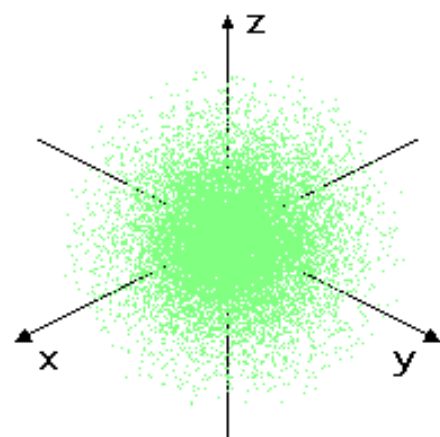
- **No nível $n=3$:**

- l pode ser **0, 1 ou 2** ou seja existem orbitais **s, p, d**

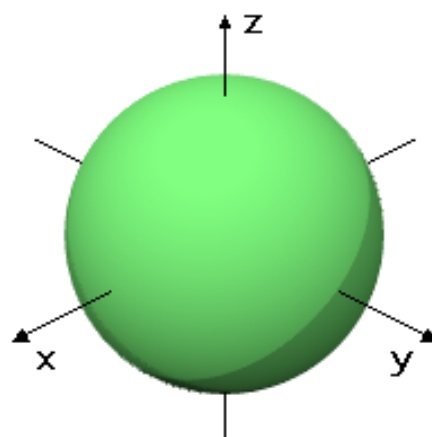
-

- **Número quântico magnético (m_l)**
- Cada sub-camada tem várias orbitais, caracterizadas pelo nº quântico de magnético, m_l .
- m_l pode tomar valores de $-l, \dots 0, \dots l+1$
 - $l=0$ (orbital s) $m_l = 0$
→ existe **1 orbital s** por **camada** (para $n \geq 1$)
 - $l=1$ (orbital p) $m_l = -1, 0$ ou $+1$
→ existem **3 orbitais p** por **camada** (para $n \geq 2$)
 - $l=2$ (orbital d) $m_l = -2, -1, 0, +1$ ou $+2$
→ existem **5 orbitais d** por **camada** (para $n \geq 3$)
 - $l=3$ (orbital f) $m_l = -3, -2, -1, 0, +1, +2$ ou $+3$
→ existem **7 orbitais f** por **camada** (para $n \geq 4$)

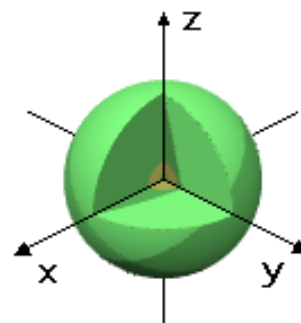
Orbitais s (1 em cada nível) :



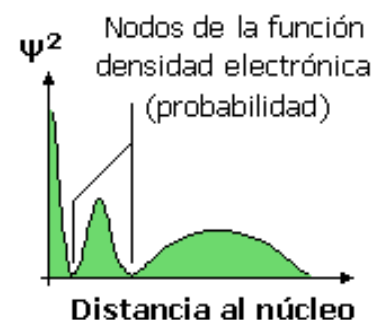
Orbital s ($\ell = 0, m_\ell = 0$)



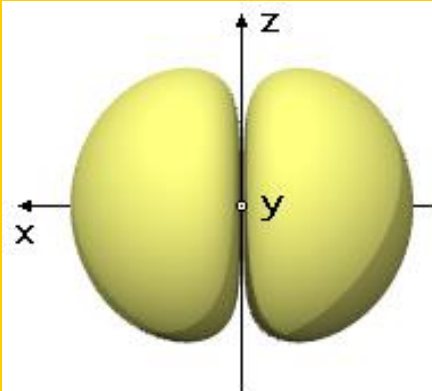
$n = 1$ (H)



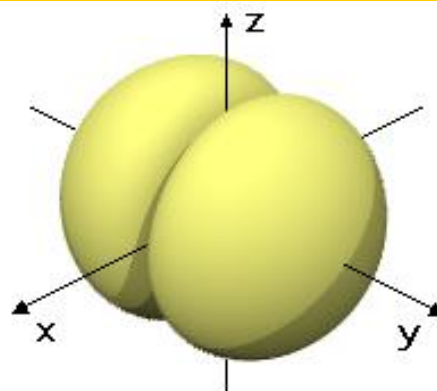
$n = 3$ (Na)



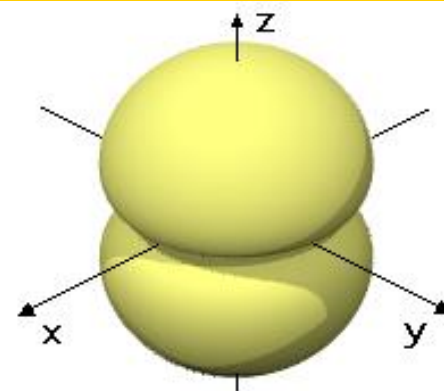
Orbitais p (3 em cada nível, a partir do 2º) :



Orbital p_x

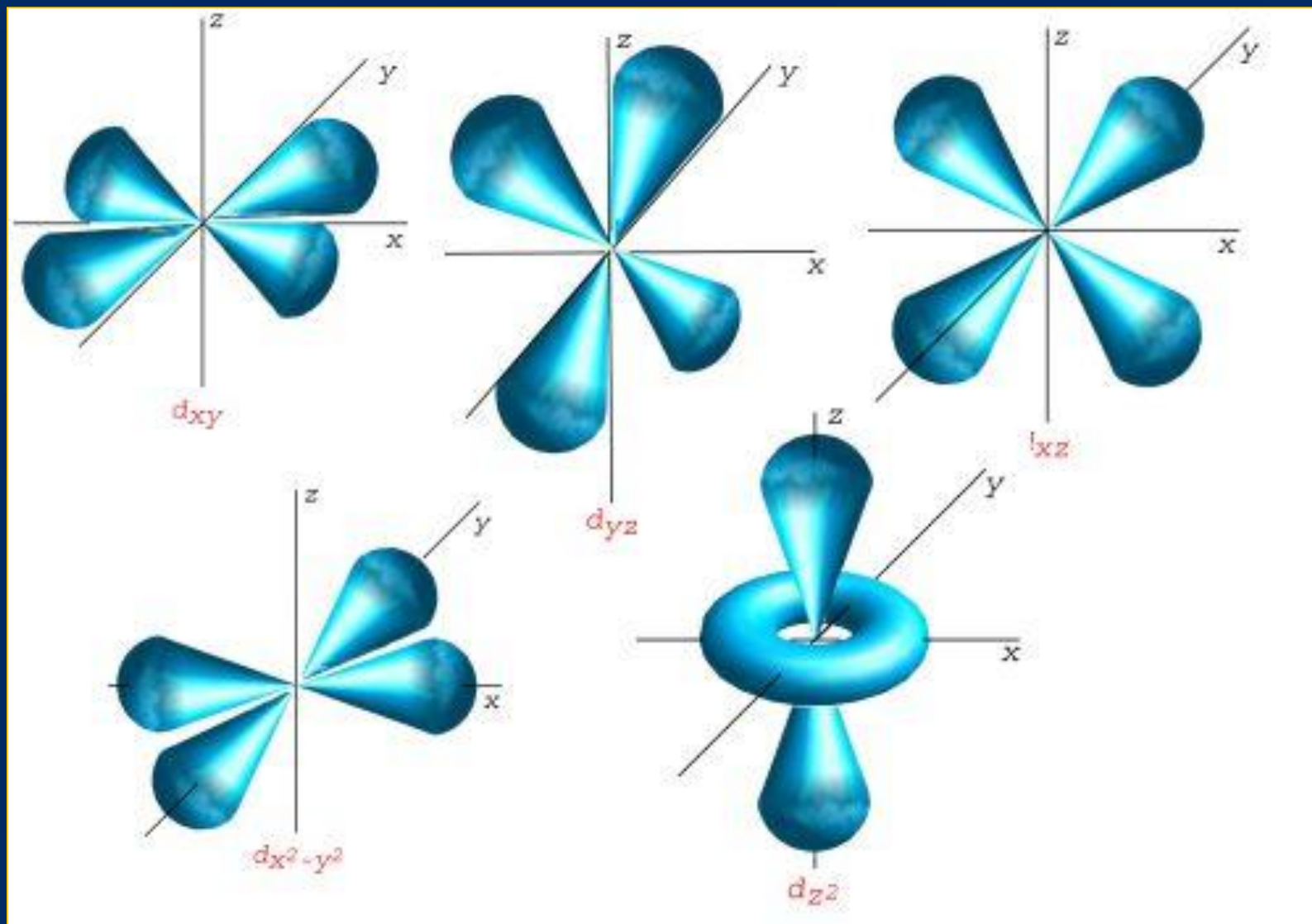


Orbital p_y



Orbital p_z

Orbitais d (5 em cada nível, a partir do 3º) :

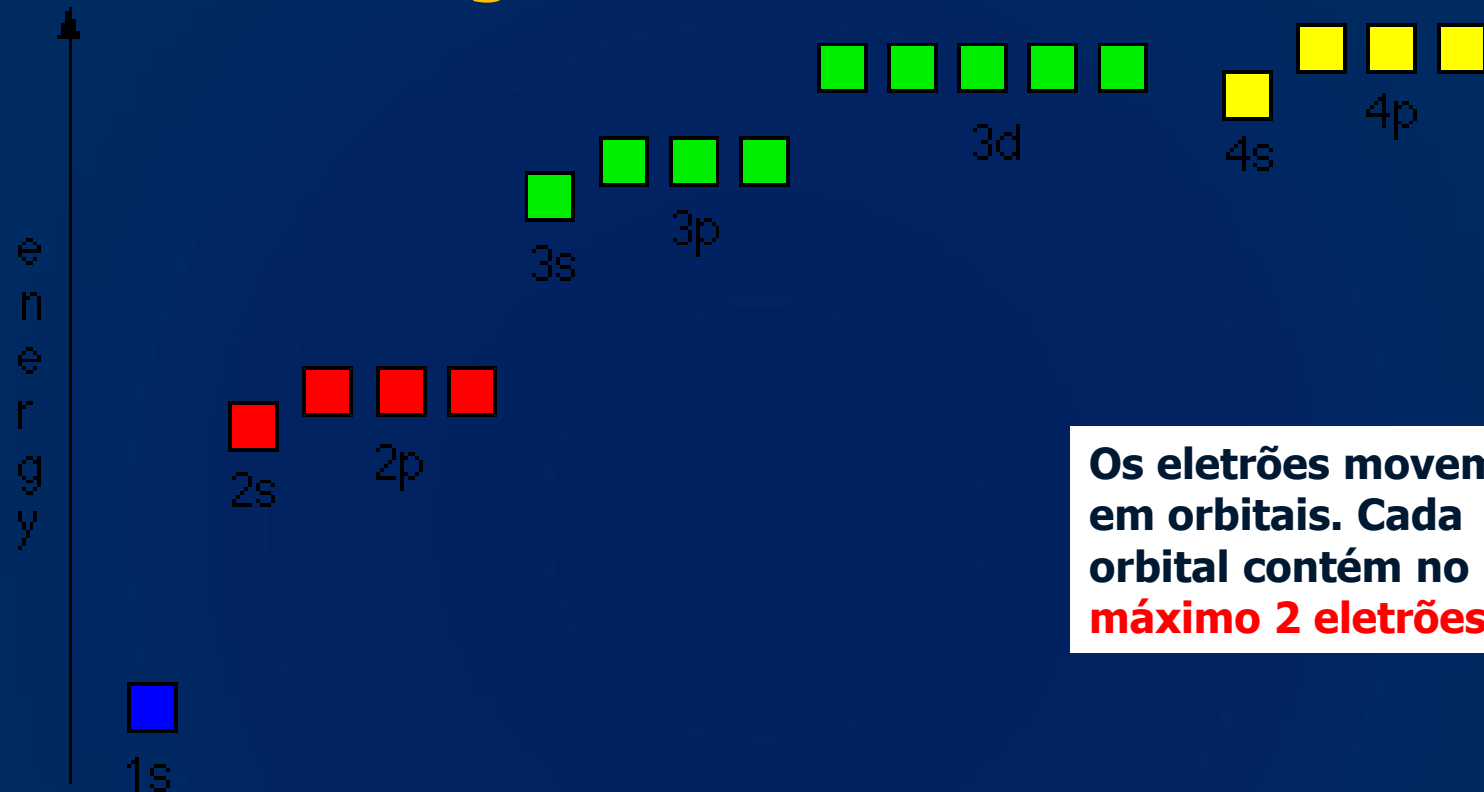


- **Número quântico de *spin* (m_s)**
 - É um 4º nº quântico – essencial para **distinguir 2 elétrons numa mesma orbital**.
 - Cada **orbital** contém no **máximo 2 elétrons** (e rodam sobre o próprio eixo, em sentidos inversos – distinguem-se pelo nº quântico de ***spin*, m_s**).
 - **m_s pode tomar valores de $+1/2$ e $-1/2$**

Exemplo:

- $l = 0$ (orbital s) $m_l = 0$ $m_s = +1/2$ ou $m_s = -1/2$
- **Para caracterizar um elétron num átomo são necessários 4 números quânticos: n , l , m_l e m_s**
- <http://www.chemistry.ohio-state.edu/betha/qm/>

Níveis de energia



Os eletrões movem-se em orbitais. Cada orbital contém no **máximo 2 eletrões**

No caso do átomo de **hidrogénio** e espécies **hidrogenóides** ($1 e^-$), a energia de cada nível só depende de **n** (**número quântico principal - tamanho e energia do orbital**).

No caso de espécies **polieletrónicas** ($2 \text{ ou } + e^-$), o nível de energia depende de **n** e **l** (**número quântico de momento angular**).

Configurações Eletrônicas

(modo de distribuição dos elétrons pelas orbitais)

- **Princípio da Energia Mínima:**

elétrons ocupam primeiro **níveis** de **menor energia** (menor **n**).

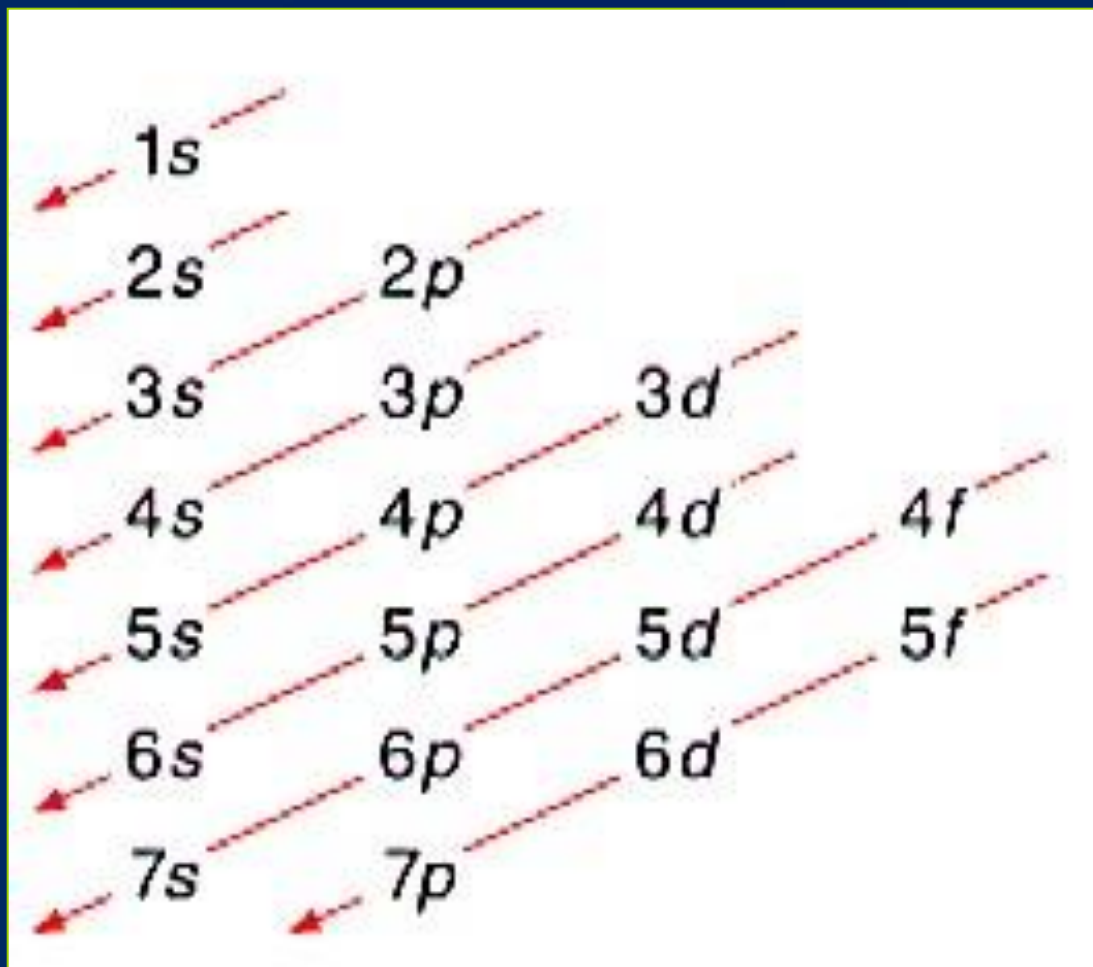
- **Regra de Hund:**

As orbitais primeiro **semi-preenchem-se** e depois é que se preenchem por completo (para orbitais p, d e f)

- **Princípio da Exclusão de Pauli:**

Cada orbital pode conter no **máximo 2 elétrons** (e rodam sobre o próprio eixo, em sentidos inversos – distinguem-se pelo n^o quântico de spin, **m_s**).

Distribuição eletrônica – ordem de preenchimento



Configurações Eletrônicas

- Os átomos têm tendência a encontrar-se no estado de **energia mínima – estado fundamental.**
- Um elétron que **absorva energia** pode transitar para um nível de **energia mais elevado – estado excitado.**
- Um elétron no **estado excitado**, ao **perder energia** volta ao **estado fundamental.**

Configurações Eletrónicas

Como se representam as configurações eletrónicas?

- $Z=1$ H $1s^1$
- $Z=2$ He $1s^2$
- $Z=3$ Li $1s^2 2s^1$
- $Z=4$ Be $1s^2 2s^2$
- $Z=5$ B $1s^2 2s^2 2p^1$
- $Z=6$ C $1s^2 2s^2 2p^2$
- $Z=9$ F $1s^2 2s^2 2p^5$
- $Z=10$ Ne $1s^2 2s^2 2p^6$
- $Z=11$ Na $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- $Z=17$ Cl $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
- $Z=19$ K $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

Tabela Periódica

- Em quantos tipos de elementos se divide a Tabela Periódica? Quais são?
- Como são ordenados os elementos ao longo da Tabela Periódica?
- Como são designadas as sequências horizontais dos elementos da Tabela Periódica? E as sequências verticais?

Tabela Periódica

- Elementos são **ordenados consecutivamente** pelo seu **nº atômico (Z)**, em **sequências horizontais – Períodos** – e, ao mesmo tempo, em **sequências verticais – Grupos ou Famílias**.



Grupos: traduzem a **semelhança** de **propriedades químicas** dos elementos de cada sequência vertical

6	← Número Atômico
C	← Símbolo químico
12.011	← Massa Atômica

Tabela Periódica

1A 2A 3A 4A 5A 6A 7A 8A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1 2 3 4 5 6 7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Metais alcalinos Metais alcalino-terrosos Metais de transição Lantanídeos Actinídeos Metais representativos Semi-metais Não-metais Halogênios Gases nobres C Sólido Hg Líquido H Gasoso																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<table><tr><td>1</td><td>2</td><td colspan="10"></td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>H</td><td>He</td><td colspan="10"></td><td>B</td><td>C</td><td>N</td><td>O</td><td>F</td><td>Ne</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Hidrogênio</td><td>Hélio</td><td colspan="10"></td><td>Boro</td><td>Carbono</td><td>Nitrogênio</td><td>Oxigênio</td><td>Flúor</td><td>Neônio</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>11</td><td>12</td><td colspan="6"></td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Li</td><td>Be</td><td>Na</td><td>Mg</td><td>3B</td><td>4B</td><td>5B</td><td>6B</td><td>7B</td><td>8B</td><td>1B</td><td>2B</td><td>Al</td><td>Si</td><td>P</td><td>S</td><td>Cl</td><td>Ar</td></tr><tr><td>Lítio</td><td>Berílio</td><td>Sódio</td><td>Magnésio</td><td>Escândio</td><td>Titânio</td><td>Vanádio</td><td>Cromo</td><td>Manganês</td><td>Ferro</td><td>Cobalto</td><td>Níquel</td><td>Cobre</td><td>Zinco</td><td>Gálio</td><td>Germânio</td><td>Arsênio</td><td>Selênio</td><td>Bromo</td><td>Kriptônio</td></tr><tr><td>19</td><td>20</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td><td>51</td><td>52</td><td>53</td><td>54</td></tr><tr><td>K</td><td>Ca</td><td>Rb</td><td>Sr</td><td>Y</td><td>Zr</td><td>Nb</td><td>Mo</td><td>Tc</td><td>Ru</td><td>Rh</td><td>Pd</td><td>Ag</td><td>Cd</td><td>In</td><td>Sn</td><td>Sb</td><td>Te</td><td>I</td><td>Xe</td></tr><tr><td>Potássio</td><td>Cálcio</td><td>Rubídio</td><td>Estrôncio</td><td>Ítrio</td><td>Zircônio</td><td>Nióbio</td><td>Molibdênio</td><td>Tecnécio</td><td>Rutênio</td><td>Ródio</td><td>Paládio</td><td>Prata</td><td>Cádmio</td><td>Índio</td><td>Estanho</td><td>Antimônio</td><td>Telúrio</td><td>Iodo</td><td>Xenônio</td></tr><tr><td>55</td><td>56</td><td>57-71</td><td>72</td><td>73</td><td>74</td><td>75</td><td>76</td><td>77</td><td>78</td><td>79</td><td>80</td><td>81</td><td>82</td><td>83</td><td>84</td><td>85</td><td>86</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Cs</td><td>Ba</td><td>*</td><td>Hf</td><td>Ta</td><td>W</td><td>Re</td><td>Os</td><td>Ir</td><td>Pt</td><td>Au</td><td>Hg</td><td>Tl</td><td>Pb</td><td>Bi</td><td>Po</td><td>At</td><td>Rn</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Césio</td><td>Bário</td><td></td><td>Háfênio</td><td>Tântalo</td><td>Tungstênio</td><td>Rênio</td><td>Ósmio</td><td>Íridio</td><td>Platina</td><td>Ouro</td><td>Mercurio</td><td>Tálio</td><td>Chumbo</td><td>Bismuto</td><td>Polônio</td><td>Astato</td><td>Radônio</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>87</td><td>88</td><td>89-103</td><td>104</td><td>105</td><td>106</td><td>107</td><td>108</td><td>109</td><td>110</td><td>111</td><td>112</td><td>113</td><td>114</td><td>115</td><td>116</td><td>117</td><td>118</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Fr</td><td>Ra</td><td>**</td><td>Rf</td><td>Db</td><td>Sg</td><td>Bh</td><td>Hs</td><td>Mt</td><td>Ds</td><td>Rg</td><td>Cn</td><td>Uut</td><td>Uuq</td><td>Uup</td><td>Uuh</td><td>Uus</td><td>Uuo</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Frâncio</td><td>Rádio</td><td></td><td>Rutherfordio</td><td>Dúbnio</td><td>Seabórgio</td><td>Bóhrio</td><td>Hássio</td><td>Meitnério</td><td>Darmstádio</td><td>Roentgênio</td><td>Copernício</td><td>Ununtrio</td><td>Ununquádio</td><td>Ununpêntio</td><td>Ununhécio</td><td>Ununséptio</td><td>Ununoctóio</td><td colspan="2"></td></tr></table>																		1	2											3	4	5	6	7	8	9	10	H	He											B	C	N	O	F	Ne			Hidrogênio	Hélio											Boro	Carbono	Nitrogênio	Oxigênio	Flúor	Neônio			3	4	11	12							13	14	15	16	17	18			Li	Be	Na	Mg	3B	4B	5B	6B	7B	8B	1B	2B	Al	Si	P	S	Cl	Ar	Lítio	Berílio	Sódio	Magnésio	Escândio	Titânio	Vanádio	Cromo	Manganês	Ferro	Cobalto	Níquel	Cobre	Zinco	Gálio	Germânio	Arsênio	Selênio	Bromo	Kriptônio	19	20	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	K	Ca	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Potássio	Cálcio	Rubídio	Estrôncio	Ítrio	Zircônio	Nióbio	Molibdênio	Tecnécio	Rutênio	Ródio	Paládio	Prata	Cádmio	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio	55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86			Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn			Césio	Bário		Háfênio	Tântalo	Tungstênio	Rênio	Ósmio	Íridio	Platina	Ouro	Mercurio	Tálio	Chumbo	Bismuto	Polônio	Astato	Radônio			87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118			Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo			Frâncio	Rádio		Rutherfordio	Dúbnio	Seabórgio	Bóhrio	Hássio	Meitnério	Darmstádio	Roentgênio	Copernício	Ununtrio	Ununquádio	Ununpêntio	Ununhécio	Ununséptio	Ununoctóio		
1	2											3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
H	He											B	C	N	O	F	Ne																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Hidrogênio	Hélio											Boro	Carbono	Nitrogênio	Oxigênio	Flúor	Neônio																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
3	4	11	12							13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Li	Be	Na	Mg	3B	4B	5B	6B	7B	8B	1B	2B	Al	Si	P	S	Cl	Ar																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Lítio	Berílio	Sódio	Magnésio	Escândio	Titânio	Vanádio	Cromo	Manganês	Ferro	Cobalto	Níquel	Cobre	Zinco	Gálio	Germânio	Arsênio	Selênio	Bromo	Kriptônio																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
19	20	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
K	Ca	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Potássio	Cálcio	Rubídio	Estrôncio	Ítrio	Zircônio	Nióbio	Molibdênio	Tecnécio	Rutênio	Ródio	Paládio	Prata	Cádmio	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Césio	Bário		Háfênio	Tântalo	Tungstênio	Rênio	Ósmio	Íridio	Platina	Ouro	Mercurio	Tálio	Chumbo	Bismuto	Polônio	Astato	Radônio																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Frâncio	Rádio		Rutherfordio	Dúbnio	Seabórgio	Bóhrio	Hássio	Meitnério	Darmstádio	Roentgênio	Copernício	Ununtrio	Ununquádio	Ununpêntio	Ununhécio	Ununséptio	Ununoctóio																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Nº Atômico Simbolo Nome																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<table><tr><td>57</td><td>58</td><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td><td>71</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>La</td><td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td>Eu</td><td>Gd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td><td>Lu</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Lantânio</td><td>Cério</td><td>Praseodímio</td><td>Neodímio</td><td>Promécio</td><td>Samário</td><td>Európio</td><td>Gadolínio</td><td>Térbio</td><td>Disprósio</td><td>Hólmio</td><td>Érbio</td><td>Túlio</td><td>Ítérbio</td><td>Lutécio</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>89</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td><td>101</td><td>102</td><td>103</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Ac</td><td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td><td>Lr</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Actínio</td><td>Tório</td><td>Protactínio</td><td>Urânio</td><td>Neptúnio</td><td>Plutônio</td><td>Americio</td><td>Cúrio</td><td>Berquélio</td><td>Califórnio</td><td>Einstênio</td><td>Férmio</td><td>Mendelévio</td><td>Nobélio</td><td>Laurêncio</td><td colspan="3"></td></tr></table>																		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71				La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu				Lantânio	Cério	Praseodímio	Neodímio	Promécio	Samário	Európio	Gadolínio	Térbio	Disprósio	Hólmio	Érbio	Túlio	Ítérbio	Lutécio				89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr				Actínio	Tório	Protactínio	Urânio	Neptúnio	Plutônio	Americio	Cúrio	Berquélio	Califórnio	Einstênio	Férmio	Mendelévio	Nobélio	Laurêncio																																																																																																																																																																																															
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Lantânio	Cério	Praseodímio	Neodímio	Promécio	Samário	Európio	Gadolínio	Térbio	Disprósio	Hólmio	Érbio	Túlio	Ítérbio	Lutécio																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Actínio	Tório	Protactínio	Urânio	Neptúnio	Plutônio	Americio	Cúrio	Berquélio	Califórnio	Einstênio	Férmio	Mendelévio	Nobélio	Laurêncio																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
www.tabelaperiodicacompleta.com																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

www.tabelaperiodicacompleta.com

Tabela Periódica

1 1A																	18 8A		
H																	He		
Metais Alcalinos																	Gases Nobres		
Metais Alcalino-Terrosos																	Halogêneos		
		3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B			10 10	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A		
		21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr		
		39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe		
		55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
		87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110	111	112	(113)	114	(115)	116	(117)	118

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

* ou semimetals.

Tabela periódica

1 H hidrogênio 1,008	2 He hélio 4,0026																
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,0122																
11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305																
19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078(4)	21 Sc escândio 44,956	22 Ti titânio 47,867	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromio 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845(2)	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546(3)	30 Zn zinco 65,38(2)	31 Ga gálio 69,723	32 Ge germânio 72,630(8)	33 As arsênio 74,922	34 Se selênio 78,971(8)	35 Br bromo 79,904	36 Kr criptônio 83,798(2)
37 Rb rubídio 85,468	38 Sr estrôncio 87,62	39 Y ítrio 88,906	40 Zr zircônio 91,224(2)	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdênio 95,95	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101,07(2)	45 Rh ródio 102,91	46 Pd paládio 106,42	47 Ag prata 107,87	48 Cd cádmio 112,41	49 In índio 114,82	50 Sn estanho 118,71	51 Sb antimônio 121,76	52 Te telúrio 127,60(3)	53 I iodo 126,90	54 Xe xenônio 131,29
55 Cs césio 132,91	56 Ba bário 137,33																
87 Fr frâncio	88 Ra rádio																
		72 Hf hafnio 178,49(2)	73 Ta tântalo 180,95	74 W tungstênio 183,84	75 Re rênio 186,21	76 Os ósio 190,23(3)	77 Ir irídio 192,22	78 Pt platina 195,08	79 Au ouro 196,97	80 Hg mercúrio 200,59	81 Tl tálio 204,38	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio	
		104 Rf rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bóhrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tennesso	118 Og oganessônio	
		57 La lantânio 138,91	58 Ce cério 140,12	59 Pr praseodímio 140,91	60 Nd neodímio 144,24	61 Pm promécio	62 Sm samário 150,36(2)	63 Eu europio 151,96	64 Gd gadolínio 157,25(3)	65 Tb térbio 158,93	66 Dy disprósio 162,50	67 Ho hólmio 164,93	68 Er érbio 167,26	69 Tm túlmio 168,93	70 Yb itérbio 173,05	71 Lu lutécio 174,97	
		89 Ac actínio	90 Th tório 232,04	91 Pa protactínio 231,04	92 U urânio 238,03	93 Np neptúnio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr laurêncio	

3	número atômico
Li	símbolo químico
lítio	nome
6,94	peso atômico (massa atômica relativa)



www.tabelaperiodica.org

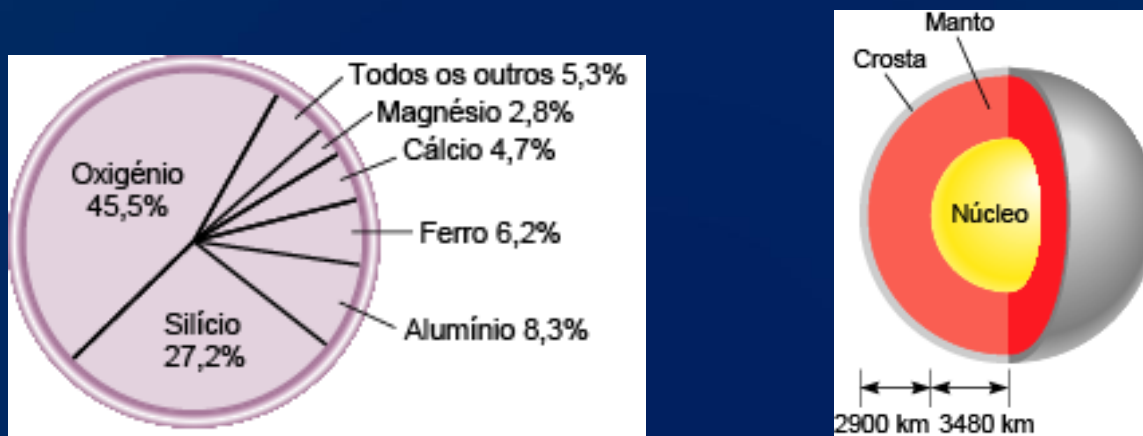
Licença de uso Creative Commons By-NC-SA 4.0 - Use somente para fins educacionais
Caso encontre algum erro favor avisar pelo mail luisbrudna@gmail.com

Versão IUPAC/SBQ (pt-br) com 5 algarismos significativos, baseada em DOI:10.1515/pac-2015-0305 - atualizada em 19 de março de 2019

Atualizada em 2021

Química em ação

Distribuição natural de elementos na crosta terrestre



Distribuição natural de elementos no corpo humano

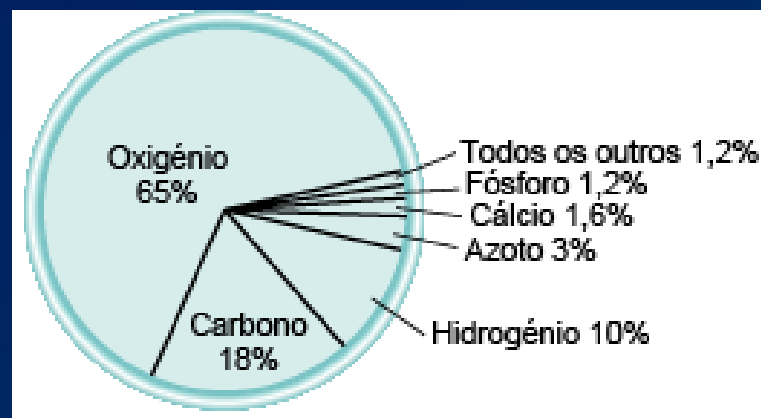


Tabela Periódica

- O **Período** do elemento coincide com **nº quântico da camada de valência (último nível)**.
- O **Grupo** do elemento está relacionado com o **nº de elétrons de valência** (da última camada ou nível).

Exemplo:



- Período: 2 Grupo: $2+6=18$

Nota: A IUPAC numera os Grupos sequencialmente, de 1 a 18.

Pela Convenção Americana, designam-se os 2 Grupos da esquerda e os 6 últimos por A - numeram-se de 1A a 8A; os restantes são B - numeram-se de 1 B a 8B.

Tabela Periódica

■ Classificação dos elementos:

■ **Metal:** bom condutor de calor e de eletricidade

- Todos os elementos metálicos são sólidos à temperatura ambiente (25 °C), exceto o mercúrio (Hg)

■ **Não-metal:** mau condutor de calor e de eletricidade

- Existem 17 elementos não - metálicos

■ **Metalóide (semi-metais):** propriedades intermédias em relação aos metais e aos não-metais

- Existem apenas 7 elementos metalóides

Tabela Periódica

- **Designações históricas:**

- **Grupo 1: metais alcalinos**

- *Li, Na, K, Rb, Cs, Fr*

(lítio, sódio, potássio, rubídio, cézio, frâncio)

- **Grupo 2: metais alcalino - terrosos**

- *Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra*

(berílio, magnésio, cálcio, estrôncio, bário, rádio)

- **Grupo 17: halogéneos**

- *F, Cl, Br, I, At*

(flúor, cloro, bromo, iodo, astato)

- **Grupo 18: gases raros (inertes ou nobres)**

- *He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn*

(hélio, néon, árgon, cripton, xenon, , radon)

Tabela Periódica

■ Principais características:

■ Grupo 1: metais alcalinos

São tão **reativos**, devido à **baixa energia de ionização**, que nunca se encontram livres na natureza. Os sólidos vão **perdendo** o **brilho** por reagirem com o O_2 formando **óxidos**. Reagem **fortemente** com a **água**.

■ Grupo 2: metais alcalino - terrosos

Reativos mas não tanto como os anteriores.

Tabela Periódica

■ Principais características:

■ Grupo 17: halogéneos

São **elementos** bastante **reativos**, nunca se encontram na forma átomos livres devido à sua **elevada afinidade eletrónica**.

■ Grupo 18: gases raros (inertes ou nobres)

Todos são **espécies monoatômicas**, de **grande estabilidade** devido à sua configuração eletrónica (completa) e às **elevadas energias de ionização**.

Não se combinam entre si nem com outras espécies.

Tabela Periódica

■ Classificação periódica dos elementos:

- De acordo com as configurações eletrónicas da camada exterior, os elementos dividem-se em:
 - **Representativos:** *Grupos 1, 2, 13 a 17* – sub-camadas *s* ou *p* incompletamente preenchidas
 - **Gases nobres:** *Grupo 18* – sub-camada *p* completamente preenchida (excepto o hélio)
 - **Metais de transição:** *Grupos 3 a 11* – sub-camada *d* incompletamente preenchida

Tabela Periódica

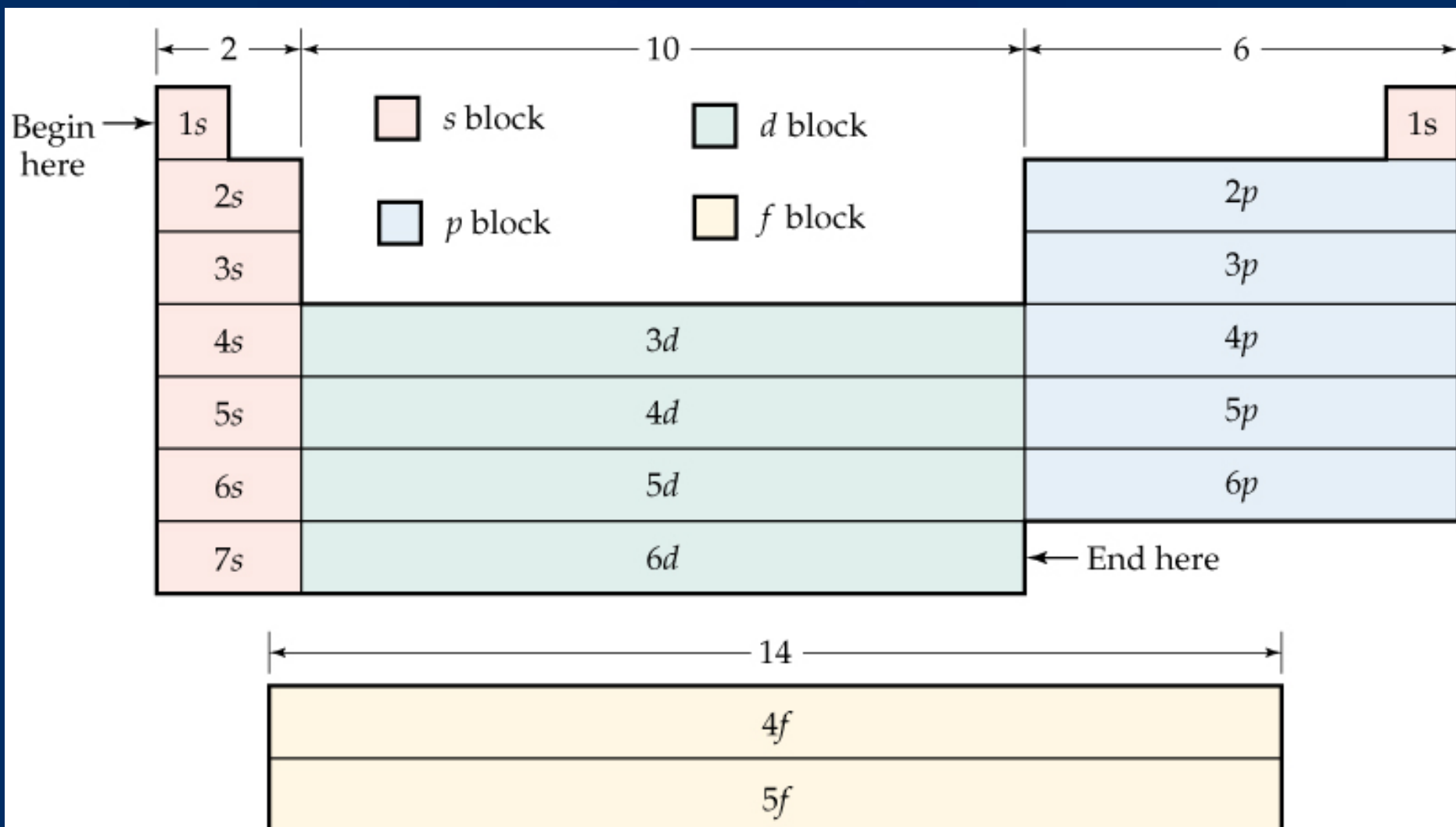
■ Classificação periódica dos elementos:

- **Grupo 12:** Zn, Cd, Hg – não há nome específico para este grupo.
- **Actinídeos e lantanídeos** – sub - camadas **f** incompletamente preenchidas.

■ Eletrões de valência:

- Eletrões exteriores de um átomo (camada ou nível exterior)
- Envolvidos em ligações químicas
- O nº de eletrões de valência está relacionado com o nº do Grupo

Configurações eletrónicas na Tabela Periódica



Variação Periódica das Propriedades

- O que entende por energia de ionização?
- O que é a afinidade electrónica?
- Como variam estas propriedades ao longo de um período da Tabela Periódica? E ao longo de um grupo? Porquê?
- Como varia o n° atómico, a massa atómica e o raio atómico da esquerda para a direita num período da Tabela Periódica? Porquê?

Variação Periódica das Propriedades

■ Energia de ionização (E_i)

- Energia mínima necessária para remover um eletrão de um átomo gasoso no seu estado fundamental
- Quanto maior for a energia de ionização, mais difícil é a **remoção do eletrão ao átomo!**

Energia $+X(g) \longrightarrow X^+ + e^- \rightarrow E_{i1}$ – primeira ionização

Energia $+X^+(g) \longrightarrow X^{2+} + e^- \rightarrow E_{i2}$ – segunda ionização

Energia $+X^{2+}(g) \longrightarrow X^{3+} + e^- \rightarrow E_{i3}$ – terceira ionização

$$E_{i1} < E_{i2} < E_{i3} < \dots$$

Variação Periódica das Propriedades

■ Afinidade eletrónica

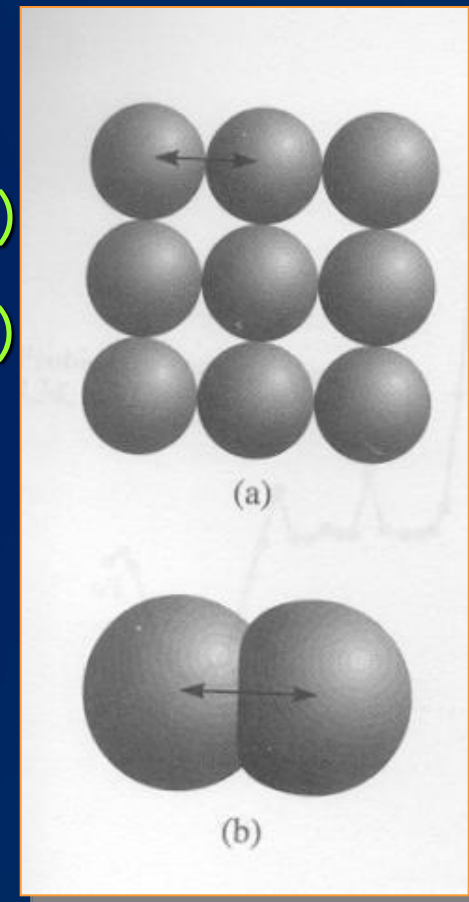
- Variação de energia que ocorre quando um eletrão é captado por um átomo no estado gasoso.



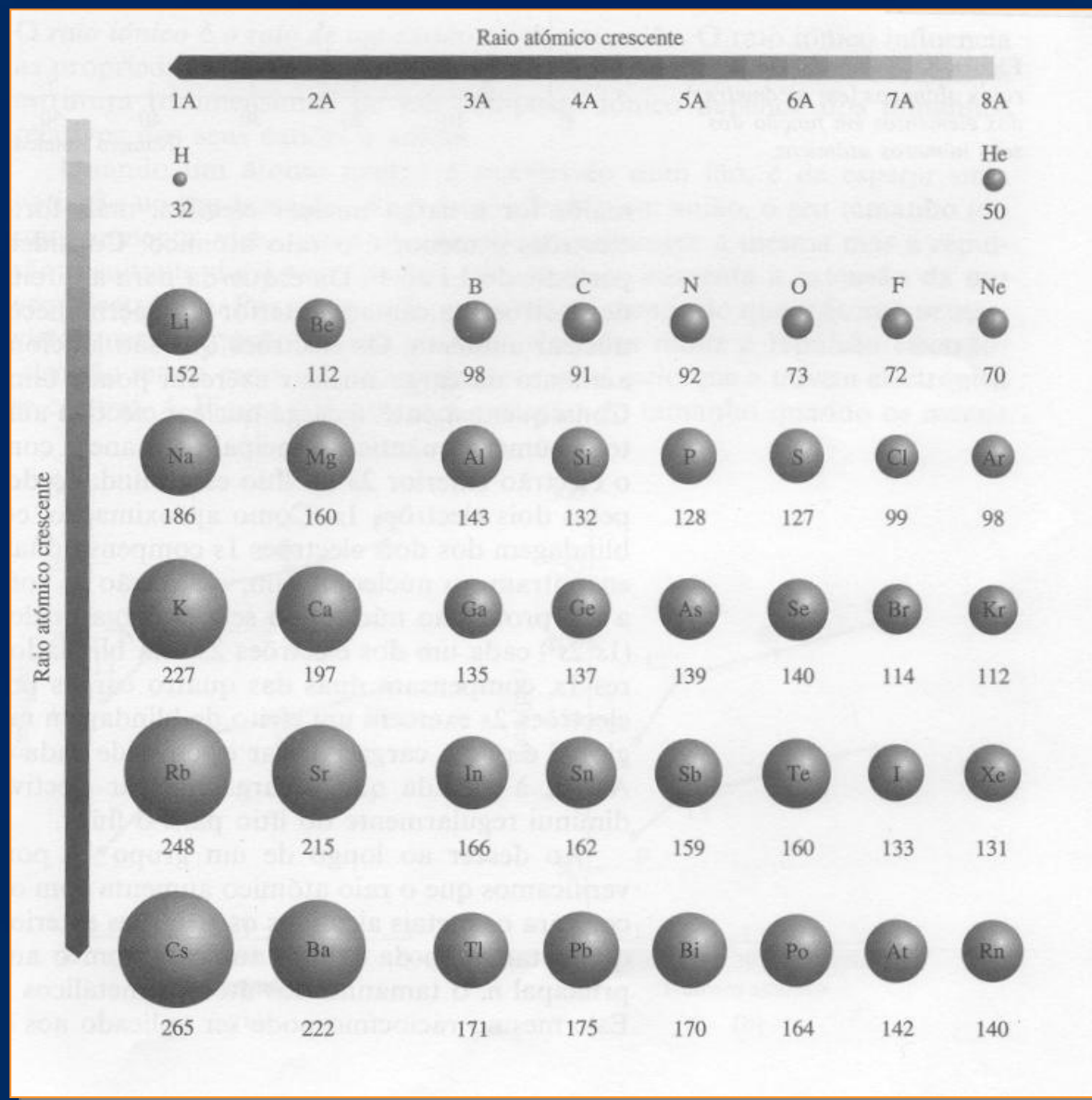
- Quanto mais negativa for a afinidade eletrónica, maior a tendência do átomo para captar um electrão.
- De um modo geral, a **tendência para captar eletrões aumenta da esquerda para a direita num período.**
(porque a carga nuclear aumenta – aumenta Z)

Variação Periódica das Propriedades

- **Raio atômico:** metade da distância entre dois núcleos de dois átomos adjacentes (vizinhos)
 - Aumenta ao longo de um Grupo (aumenta n)
 - Diminui ao longo de um período (aumenta Z)
- **Massa atômica e n° atômico:** aumenta ao longo de cada período e de cada grupo
- **Energia de ionização:** diminui ao longo do grupo (aumenta n° de camadas, ie, a distância dos elétrons de valência ao núcleo) e aumenta ao longo do Período (aumenta a carga nuclear).



Variação Periódica das Propriedades



Variação Periódica das Propriedades

- O **caráter metálico** dos elementos **diminui** da **esquerda** para a **direita** num **Período** e **aumenta** de **cima** para **baixo** num **Grupo**.
- Os metais têm, geralmente, **energias de ionização baixas**
- Os não-metais têm, geralmente, **afinidades eletrónicas elevadas**



Caraterísticas que permitem prever o tipo de reações em que os elementos participam e a natureza dos compostos em que eles estão envolvidos