

## REVISÃO TABELA PERIÓDICA

---

### 1. Organização da Tabela Periódica

- Ordem crescente do Número Atômico
- Propriedades Periódicas
- 1. Raio atômico - distância do núcleo até a última camada. Aumenta para baixo e para a esquerda.
- 2. Energia de Ionização - É a energia necessária para ionizar um átomo. Esta ligada ao Raio Atômico e a Eletronegatividade. Aumenta para cima e para a direita.
- 3. Eletronegatividade - Tendência que um elemento tem em ganhar elétrons. Aumenta para cima e para a direita.
- 4. Volume atômico - Relação existente entre a massa de uma quantidade de matéria do elemento igual a um mol e a densidade da substância simples formada por esse elemento na fase sólida -  $V = \text{mol}/d$ . Aumenta para baixo e do centro para as extremidades.

### 2. Metais

- Baixa eletronegatividade.
- A tendência de os metais doarem elétrons só se manifesta na presença de átomos que tenham tendência oposta.
- Forte atração elétrica que os mantém coesos.
- Formam cristais iônicos quando estão ligados a não-metais..
- Praticamente todos são sólidos a temperatura ambiente. Exceção é o mercúrio, Hg, que é líquido.
- Altos PF e de PE. (**Por causa da estabilidade do retículo cristalino**)
- Boa solubilidade em solventes polares, quando formam compostos iônicos. Em fase metálica, são insolúveis em água, óleo, ou qualquer solvente semelhante, embora reajam com os ácidos e até com a água. Alguns podem se dissolver em outros metais (Hg dissolve Au).
- Bons condutores de calor e energia térmica. Quando em compostos iônicos, são bons condutores apenas em solução ou fundidos.
- São duros, ou seja, têm uma grande resistência ao risco sob diversos materiais (exceto Cr, Ir, Ti). Há uma escala comparativa de Mohs...

Dureza	Mineral	Fórmula
1	talco	$\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
2	gipsita	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
3	calcita	$\text{CaCO}_3$
4	fluorita	$\text{CaF}_2$
5	apatita	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$
6	ortoclásio	$\text{KAlSi}_3\text{O}_8$
7	quartzo	$(\text{SiO}_2)_n$
8	topázio	$\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{OH})_2$
9	coríndon	$\text{Al}_2\text{O}_3$
10	diamante	Cn

- Tenacidade - resistência ao choque mecânico (impacto). Os metais possuem boa tenacidade, mas isto pode mudar `dopando` o material. Os compostos iônicos possuem baixa tenacidade, sendo quebradiços.
- Boa resistência à tração.
- São muito maleáveis, sendo facilmente transformados em lâminas. Isto é um indicativo de que suas estruturas internas apresentam grande regularidade. Um dos mais maleáveis é o Au: Com 28,35 gramas de ouro (uma onça) pode-se moldar uma película com 28 metros quadrados. (<http://elemento.qumico.pt.infoax.com/pt/ouro>)
- São bem dúcteis, ou seja, é possível transforma-los em fios finos.

### 3. Ligação iônica

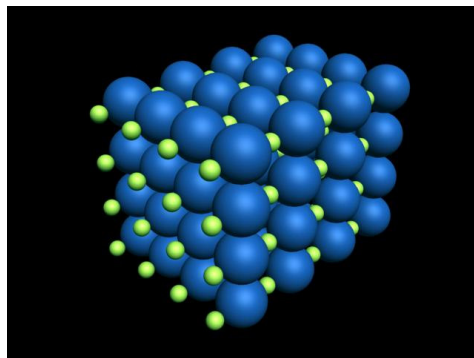
- A maioria dos átomos estão ligados uns aos outros.
- Toda ligação libera alguma energia, isto quer dizer que os átomos são mais estáveis juntos do que separados.
- A configuração eletrônica do elemento é quem define o tipo de ligação.
- Regra do octeto.
- É o equilíbrio entre as forças de repulsão e as de atração eletrostática que mantém os átomos unidos.
- Segundo a Lei de Coulomb temos:  $F = 1/4 \cdot \pi \cdot E_0 \cdot q_1 q_2 / d^2$ , onde  $\pi = 3,14$ ;  $E_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$  e  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .
- Exemplo: Assuma um arranjo cc para uma placa de silício, cujo raio atômico é de 1,176 angstroms. a) Faça um esboço da célula unitária. b) Qual é a força de repulsão entre os dois átomos de Si na posição diagonal da estrutura cristalina? (Dado: 1 angstrom -  $10^{-10} \text{ m}$ )

## ESTRUTURA CRISTALINA

---

### 1. Cristalinidade (51p, Van Vlack)

- As ligações covalentes determinam um número específico de vizinhos para cada átomo e a orientação espacial dos mesmos.
- A maioria dos materiais de interesse em engenharia têm arranjos atômicos que se repetem tridimensionalmente - a isto dá-se o nome de cristal.
- A repetição tridimensional nos cristais é devida à coordenação atômica no interior do material.
- Muitas vezes esta repetição controla a forma externa do cristal.
- Mostrar exemplos comuns desta repetição - cristais de gelo, o quartzo.
- Em todos estes exemplos as ordenações internas são preservadas mesmo quando externamente elas sofrem alterações.
- Raio atômico e raio iônico
  - RA (36p, Van Vlack)
  - RI (37p, Van Vlack)
  - NC (37p, Van Vlack)
- Empacotamento atômico no NaCl -  $R_{\text{Na}^+} = 0,98$ ;  $R_{\text{Cl}^-} = 1,81$ ; o quociente entre estes RI é de 0,54, o que favorece um número de coordenação, NC, igual a 6. TAB 2.6 página 39 (Van Vlack)
- Arranjo tridimensional:



Raios Atômicos e Iônicos selecionados (Ver o Apêndice D para outros valores)

Elemento	Átomos metálicos		Íons		Ligações covalentes		
	NC*	Raio, Å	Valência	NC	Raio, Å	Ligações	Distância/2, Å
Carbono			4 <sup>-</sup>	6	0,25	1	0,77
						2	0,66
						3	0,60
Oxigênio			2 <sup>-</sup>	6	1,32	2	0,65
Sódio	8	1,857	1 <sup>+</sup>	6	0,98		
Magnésio	12	1,594	2 <sup>+</sup>	6	0,78		
Silício			4 <sup>+</sup>	4	0,39 <sup>f</sup>	4	1,17
Cloro			1 <sup>-</sup>	6	1,81	1	0,99
Ferro	8	1,241	2 <sup>+</sup>	6	0,83		
	12	1,27	3 <sup>-</sup>	6	0,67		
Cobre	12	1,278	1 <sup>+</sup>	6	0,96		

\* Número de coordenação

<sup>f</sup> Raio = 0,41 quadro NC = 6.

Tabela 2-6

Coordenação Atômica versus Razão Entre os Raios Iônicos

Número de coordenação	Quociente mínimo entre os raios iônicos
3	0,155
4	0,225
6	0,414
8	0,732
12	1,00

• Observa-se...

1. Cada Na<sup>+</sup> e cada Cl<sup>-</sup> é cercado por 6 vizinhos.
2. O número de íons Na<sup>+</sup> é igual ao de íons Cl<sup>-</sup>.
3. Verifica-se a ocorrência de um pequeno cubo de faces planas e cuja aresta tem um comprimento de  $(2r+2R)$  onde  $r$  RINa<sup>+</sup> e  $R$  RICI<sup>-</sup>.
4. O arranjo no pequeno cubo denomina-se célula unitária, é idêntico ao arranjo em todos os outros cubos de NaCl. Logo, basta reconhecer a célula unitária para descrever a estrutura cristalina.
5. As distâncias interatômicas Na-Na e Cl-Cl são ambas raiz(2) vezes maiores que a distância Na-Cl. Esta diferença é importante, porque as forças de atração coulombiana entre dois íons de cargas opostas devem ser maiores que as forças de repulsão coulombiana entre íons de cargas de mesmo sinal -  $F_c = (Z_1e)(Z_2e)/a^2$   
1-2 (35p, Van Vlack) e  $F_c = e^2/a^2$ .

2. Sistemas Cristalinos.

- São 7 os (retículos de Bravais) sistemas, e qualquer empacotamento deve se encaixar num deles, que são...
  1. Cúbico;  $a_1 = a_2 = a_3$ ; ângulo 90 graus.
  2. Tetragonal;  $a_1 = a_2 \neq c$ ; ângulo 90 graus.
  3. Ortorrômbico;  $a \neq b \neq c$ ; ângulo 90 graus.
  4. Monoclínico;  $a \neq b \neq c$ ; 2 ângulos 90 graus; 1 ângulo  $\neq$  90 graus.
  5. Triclínico;  $a \neq b \neq c$ ; todos ângulos  $\neq$  90 graus e  $\neq$  entre sí.
  6. Hexagonal;  $a_1 = a_2 \neq a_3$ ; ângulo 90 graus e 120 graus.
  7. Romboédrico;  $a_1 = a_2 = a_3$ ; Todos iguais mas  $\neq$  90 graus.

$\neq$  significa diferente.