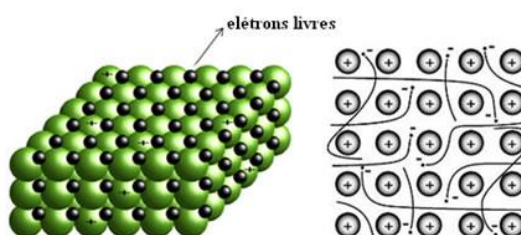


Leia o texto e resolva a lista de Exercícios

Os Metais

Os metais são substâncias muito abundantes na natureza, sendo encontrados geralmente sob a forma de minério, que é depois transformado para que se possa extrair o metal e ou ligas metálicas [1]. Nos metais os átomos encontram-se dispostos em arranjos muito ordenados, como pode ser visto na figura 1.

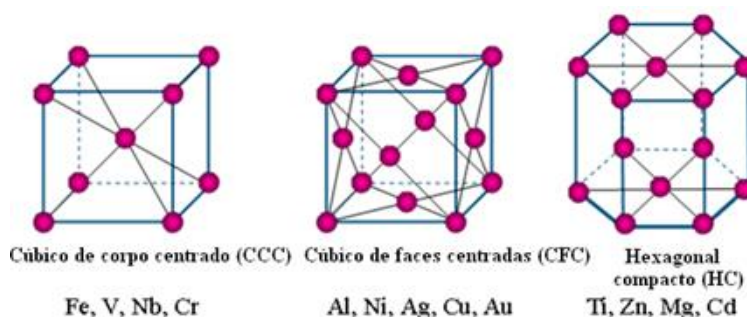
Figura 1- Arranjo de metais com a nuvem de elétrons.



Como os átomos dos metais são iguais e estão próximos uns dos outros, os elétrons livres de um átomo (aqueles que se encontram na camada de valência, ou seja, no último nível de energia) têm grande mobilidade, pois são atraídos simultaneamente pelos núcleos dos átomos vizinhos, podendo assim deslocar-se de uns para outros, como se vagassem através do metal [1]. Essa teoria da ligação metálica explica muitas propriedades dos metais, por exemplo, porque os metais são bons condutores elétricos e térmicos.

Essa estrutura organizada dos metais é chamada de estrutura Cristalina, ou seja, estão organizados em arranjos geométricos bem definidos e repetitivos, figura 2. Por agora, é importante sabermos que essa estrutura organizada permite trabalhar os metais, forjar, usinar, dobrar, etc..

Figura 2- Estruturas cristalinas dos metais.



1.1 Propriedades dos Metais

Os metais apresentam propriedades semelhantes entre si, sendo as propriedades mecânicas e elétricas mais ligadas ao nosso curso e serão foco do nosso estudo. Para comparar essas propriedades é preciso estabelecer critérios e depois realizar medições através de ensaios padronizados. Esses ensaios ou testes, são normalizados pela ABNT*. Os ensaios que testam propriedades mecânicas são chamados de ensaios mecânicos.

Na engenharia, seja para o projeto e manufatura de pequenos ou grandes componentes, é fundamental o conhecimento do comportamento do material com que se trabalha, isto é, suas propriedades mecânicas em várias condições de uso. As condições de uso envolvem: temperaturas, tipo de cargas e sua frequência de aplicação, desgaste, deformabilidade, etc.. Para que o projetista possa prever o comportamento do material em condições de trabalho é imprescindível que tenha em mãos os parâmetros de comportamento, determinados através de ensaios mecânicos [2].

1.2- Ensaio de Dureza

Dureza é a propriedade de um material que permite a ele resistir à deformação plástica, usualmente por penetração. O termo dureza também pode ser associado à resistência à flexão, risco, abrasão ou corte.

1.2.1 Medição da Dureza

A dureza não é uma propriedade intrínseca do material, ditada por definições precisas em termos de unidades fundamentais de massa, comprimento e tempo. Um valor da propriedade de dureza é o resultado de um procedimento específico de medição.

Originalmente a avaliação da dureza de um material estava associada a sua resistência ao risco ou corte. Como exemplo ilustrativo pode-se tomar um material B que risca o material C mas não risca o material A. Alternativamente, o material A risca o material B levemente e risca fortemente o material C. A dureza relativa de minerais pode ser avaliada em referência a escala Mohs (a escala mais antiga que se tem conhecimento - 1822), que classifica a habilidade de um material em resistir a riscos provocados por outro material.

Princípios usados atualmente para medição da Dureza

Os testes de dureza relativa descritos acima são limitados e não fornecem escalas ou dados numéricos precisos para os metais e materiais mais modernos. O método mais comum de obtenção do valor de dureza é medir a profundidade ou área deixada por um instrumento de endentação de formato específico sobre o material, usando-se para tal uma força definida, aplicada durante um tempo específico. É a determinação da dureza por **penetração**.

Para materiais mais 'moles' como borrachas e plásticos, a dureza é usualmente determinada por **choque**, onde um instrumento causa impacto sobre a superfície do material. Parte da energia do choque é usada para a medida da dureza.

Os principais métodos padronizados de medição são: Brinell, Vickers, e Rockwell. Por razões práticas e de calibração, cada um dos métodos é dividido em campos de escala, definidos por uma combinação de carga aplicada e geometria do endentado.

1.2.2 Dureza Brinell

O método de teste de dureza Brinell consiste em endentar o material com uma esfera de aço endurecido ou metal duro com 10 mm de diâmetro com uma carga de 3000 kgf. Para materiais mais moles a carga pode ser reduzida para 1500 kg ou 500 kg para reduzir endentação excessiva. A carga total é normalmente aplicada por 10 ou 15 segundos no caso de ferro fundido ou aço, e pelo menos durante 30 segundos para outros metais.

$$BHN = \frac{F}{\frac{\pi}{2}D(D - \sqrt{D^2 - D_i^2})}$$

onde D é o diâmetro da esfera e D_i é o diâmetro da impressão, ou da endentação;

O diâmetro da impressão é a média de duas leituras tomadas em ângulo reto. O uso de uma tabela de Número de Dureza Brinell (HBN) pode simplificar a determinação da dureza. Um número Brinell revela as condições de teste e tem um formato como "75 HB 10/500/30", significando que o valor 75 foi obtido para a dureza (HB= Hardness Brinell), usando uma esfera de aço de 10mm de diâmetro, com uma carga de 500 kgf, aplicados durante 30 segundos. Em testes com metais muito duros, a esfera de aço é substituída por uma esfera de carboneto de tungstênio.

Vantagens e Desvantagens

Comparada a outros métodos, a esfera do teste Brinell provoca a endentação mais profunda e mais larga. Com isto a dureza medida no teste abrange uma porção maior de material, resultando numa média de medição mais precisa, tendo em conta possíveis estruturas policristalinas e heterogeneidades do material. Este método é o melhor para a medição da dureza macro-dureza de um material, especialmente para materiais com estruturas heterogêneas. Rege o ensaio a norma **ABNT** -NBRNM187 (05/1999) Materiais metálicos - Dureza Brinell Parte 1: Medição da dureza Brinell - Parte 2: Calibração de máquinas de medir dureza Brinell - Parte 3: Calibração de blocos padrão a serem usados na calibração de máquinas de medir dureza Brinell.

Questões

- 1- Como estão dispostos os elétrons nos metais e como isso influencia a condutividade elétrica?
- 2- Porque é importante conhecer as propriedades dos metais?
- 3- A quais propriedades está associada a dureza?
- 4- Quais os 3 principais métodos de medição de dureza?
- 5- Com funciona o ensaio de dureza Brinell?
- 6- Qual a principal vantagem da dureza Brinell?

Referências:

- 1- <http://www.explicatorium.com/cfq-9/solidos-metalicos.html>
- 2- https://www.cimm.com.br/porta1/material_didatico/6519-ensaios-mecanicos#.WbbkydHavIU