

20 de Agosto de 2024

Ligações Químicas

Porque estudar ligação interatômica? Porque o tipo de ligação interatômica interfere nas propriedades de um material.

Qual a diferença entre grafite e diamante? Se ambos são constituídos principalmente por carbono?

Nada mais do que a estrutura e ligações entre os átomos.

Número atômico (Z) - Número total de prótons

Massa atômica (A) - Soma das massas de prótons e nêutrons

Isótopos - átomos com duas ou mais massas atômicas diferentes (número de nêutrons pode ser variável)

Exemplo: carbono-12, carbono-13, carbono-14. São 3(três) isótopos de carbono.

Teoria de Dalton

- Constituída por esferas maciças e indivisíveis
- Um conjunto de átomos constitui um elemento químico
- Elementos químicos diferentes, apresentam átomos de massas, tamanho e propriedades diferentes
- A combinação dois ou mais elementos distintos, forma uma matéria
- Os átomos não são criados nem destruídos, mas são simplesmente rearranjados

Joseph John Thompson, descobriu os elétrons.

O elétron tem carga negativa

O próton (P) tem carga positiva

Os estados fundamentais da matéria são:

- Líquido
- Sólido
- Gasoso
- Plasma

Ernest Ruthefort contesta Thompson, descobrindo o núcleo do átomo, além do neutron (N), com carga neutra formando um núcleo com os prótons e elétrons cirruando o núcleo.

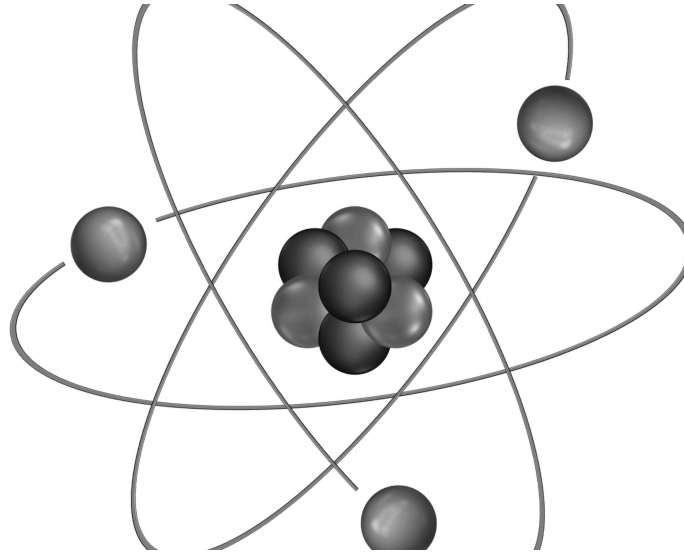


figura 1 - modelo atômico de Bohr

Configuração Eletrônicas, estado fundamental quando o elétrons ocupam as menores energias possíveis

Os elementos químicos são classificados de acordo com sua configuração eletrônica na tabela periódica, em ordem crescente, considerando o número atômico (Z), organizados em 7 fileiras horizontais chamadas períodos.

Cada coluna, da tabela, ou grupo possui estruturas semelhantes dos elétrons de valência, como propriedades físicas e químicas.



figura 2 - tabela periódica mostrando facilidade em ganhar ou ceder elétrons

Eletropositivos, tendem a **CEDER** seus poucos elétrons de valência tornando cátions.

Eletronegativos, tendem a **RECEBER** elétrons de valência tornando ânions.

Ligações atômicas em materiais sólidos

Primeira ordem, troca de elétron

Ligações primárias - os elementos se ligam para formar os sólidos para atingir uma configuração estável.

A ligação química é formada pela interação dos elétrons de valência através de um dos seguintes mecanismos:

- Ganho de elétrons
- Perda de elétrons
- Compartilhamento de elétrons

Ligações iônicas, composta com elementos metálicos e não metálicos, predominantemente em materiais cerâmicos.

Com a troca os átomos se estabilizam, tornando-se materiais duros e frágeis, isolantes elétricos e/ou térmicos.

Envolve a transferência de elétrons de valência de um átomo para outro, produzindo íons em sua última camada.

Exemplo: vidro

As forças atrativas entre os átomos e não direcionais, são iguais em todas as direções.

A magnitude da força obedece a lei de Columbus.

Ligações Covalentes

Não há doações de elétrons, mas sim são compartilhados, tornando-se as ligações MAIS FORTES, tornando um material bem resistente.

Exemplo: Diamante

Os elétrons de valência são compartilhados entre os átomos adjacentes e são considerados pertencentes a ambos os átomos.

Os átomos de hidrogênio comumente compartilham 1 elétron, já o de carbono compartilham 4 elétrons, sendo um para cada elétron de hidrogênio, conforme mostrado no exemplo abaixo (Metano CH₄)

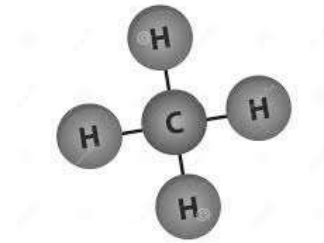


figura 3 - estrutura do Metano (CH_4)

Essa ligação gera maus condutores, pois não tem elétrons livres, também chamado de polímeros.

Tem uma ligação direcional, quando ocorre entre átomos específicos e pode existir somente na direção entre um átomo e um outro que participa no compartilhamento de elétrons.

Ângulo de ligação bem definido.

Exemplo de polímero: C_2H_4 (Etileno), que compartilham dois pares de elétrons.

Ligação iônica e covalente

Ligações metálicas

É encontrada nos metais e suas ligas

Apresentam no máximo 3 elétrons de valência

Os elétrons de valência não estão ligados a nenhum átomo em particular e assim eles estão livres para se movimentar

Os cátions formados pelos núcleos atômicos são unidos por uma nuvem de elétrons livres. Esses elétrons atraem os núcleos positivos que se repelem mutuamente.

Os elétrons livres formam uma nuvem eletrônica ou "mar de elétrons".

A ligação metálica possui uma ampla faixa de energias de ligação, sejam elas ligações fortes ou fracas.

Ligações Secundárias, ou ligações fracas

A força de ligação surge a partir de dipolos (par de cargas elétricas com sinais opostos) que se encontram separados por distância.

Forças atrativas, porém não existem elétrons transferidos.

A ligação de VAN DER WAALS é não direcional com energias de ligação de ordem de 10kJ.

VAN DER WAALS

Acontece entre átomos de H (Hélio) ou de C (Carbono) e moléculas polares

Os polímeros em geral, tem sua estrutura formada por longas moléculas covalentes unidas por meio de ligações dipolares fracas.

O tipo mais forte de ligação secundária é a ligação de hidrogênio (energias de ligação da ordem de 51kJ/mol)

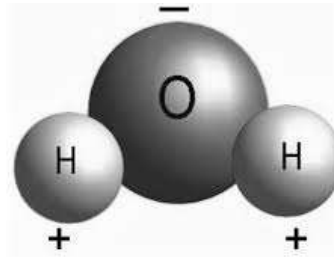


figura 4 - molécula de água (apresenta ligação de dipolos)

A força e energia de ligação

A magnitude dessa energia de ligação e a forma da curva da energia em função da distância interatômica variam de material para material.

Ambas dependem do tipo de ligação e definem algumas propriedades dos materiais.

Exemplo:

- Temperatura de fusão
- Módulo de elasticidade
- Coeficiente de expansão térmica