

Eletricidade Básica

Módulo 01

Alexandre Casacurta

Constituição da Matéria

Tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço pode ser definido como sendo matéria. Toda matéria é formada por pequenas partículas, designadas moléculas.

Constituição da Matéria

Segundo a teoria atômica de Dalton podemos definir que:

- 1- A matéria é constituída de pequenas partículas esféricas, maciças e indivisíveis, denominadas de átomos.
- 2- Elemento químico é composto de um conjunto de átomos com as mesmas massas e tamanhos.
- 3- Elementos químicos diferentes indicam átomos com massas, tamanhos e propriedades diferentes.
- 4- Substâncias diferentes são resultantes da combinação de átomos de elementos diversos.
- 5- A origem de novas substâncias está relacionada ao rearranjo dos átomos, uma vez que eles não são criados e nem destruídos.

Constituição da Matéria

Podemos então dizer que molécula é a menor parte da matéria que ainda conserva suas propriedades.

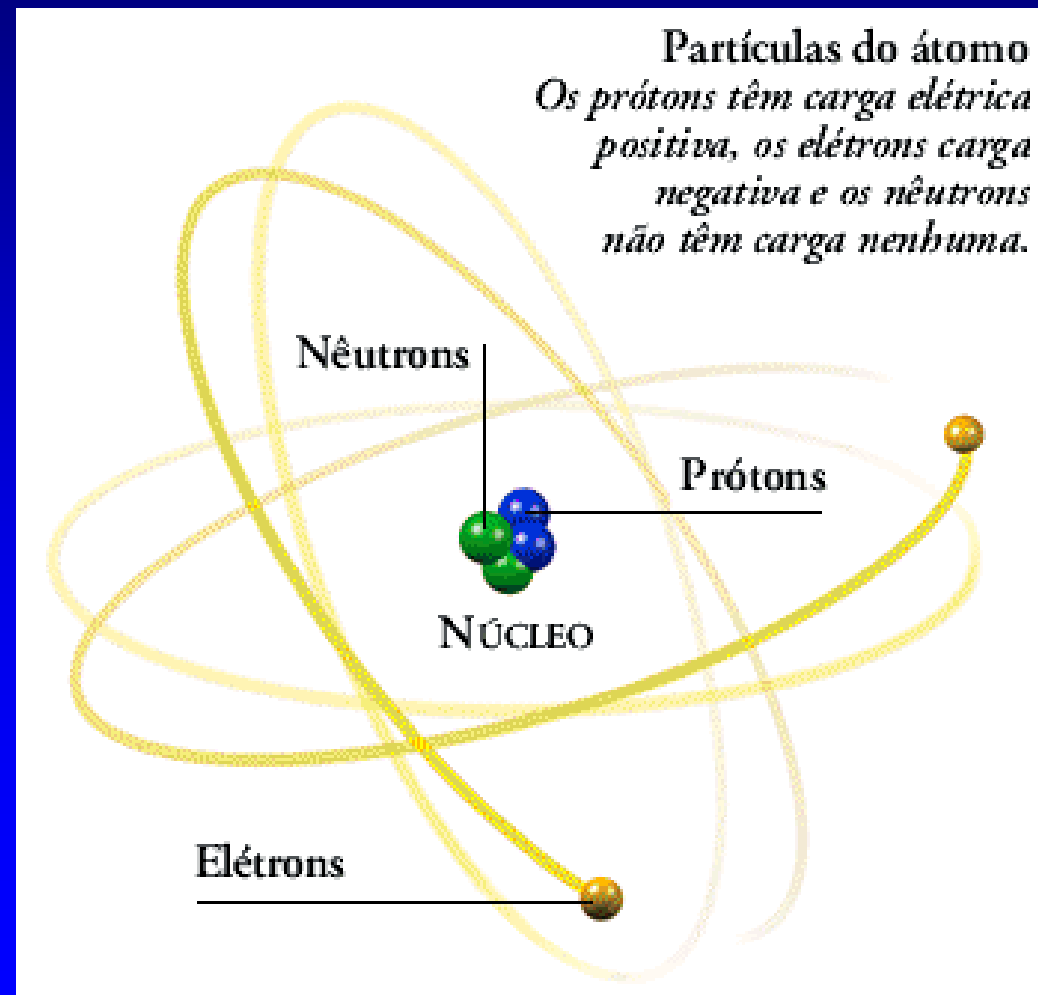
Por sua vez, as moléculas são compostas de partículas ainda menores, chamadas átomos.

Partículas do Átomo

➤ Elétron

➤ Próton

➤ Nêutron



Partículas do Átomo

Elétron (e) : em 1897, Joseph John Thomson conseguiu demonstrar que o átomo não é indivisível, utilizando uma aparelhagem denominada tubo de raios catódicos. Dentro do tubo de vidro havia, além de uma pequena quantidade de gás, dois eletrodos ligados a uma fonte elétrica externa. Quando o circuito era ligado, aparecia um feixe de raios provenientes do cátodo (eletrodo negativo), que se dirigia para o ânodo (eletrodo positivo). Esses raios eram desviados na direção do pólo positivo de um campo elétrico.

Partículas do Átomo

Próton (p) : em 1886, o físico alemão Eugen Goldstein, usando uma aparelhagem semelhante à de Thomson, observou o aparecimento de um feixe luminoso no sentido oposto ao dos elétrons. Concluiu que os componentes desse feixe deveriam apresentar carga elétrica positiva.

Partículas do Átomo

Nêutron (n) : essas partículas foram descobertas em 1932 por Chadwick, durante experiências com material radioativo. Ele as denominou nêutrons.

Os nêutrons estão localizados no núcleo e apresentam massa muito próxima à dos prótons, mas não têm carga elétrica.

A estrutura atômica

Distinguimos duas regiões nos átomos:

- a) uma com carga elétrica positiva, e muito pesada, que concentra quase todo o peso do átomo: é chamada núcleo.
- b) uma região ocupada por elétrons de carga negativa, que giram ao redor do núcleo.

Produção de cargas elétricas

Eletrização : os processos de eletrização ocorrem na natureza constantemente e, muitas vezes, tais fenômenos passam despercebidos por nós. O fenômeno da eletrização consiste na transferência de cargas elétricas entre os corpos.

Produção de cargas elétricas

Podemos distinguir as seguintes fontes de eletricidade:

- Atrito ou fricção: eletrização dos corpos
- Pressão: cristais (microfone)
- Calor: elemento térmico
- Luz: fotocélula - célula fotoelétrica
- Ação química: células primárias e secundárias
- Magnetismo: princípio do funcionamento dos motores e geradores elétricos.

Produção de cargas elétricas

Elétrons Livres : em materiais condutores, como os metais, os elétrons da parte mais externa dos átomos estão ligados muito fracamente a eles, podendo se mover livremente. Os elétrons livres movem-se aleatoriamente entre os átomos com alta velocidade. Os átomos também estão em movimento, porém muito pequeno, apenas vibrando em torno de suas posições.

Produção de cargas elétricas

Corpos que possuem partículas eletrizadas livres em quantidades razoáveis são denominados condutores, pois essa característica permite estabelecer corrente elétrica em seu interior, já os isolantes não possuem ou quase não existem elétrons livres.

Corrente elétrica

Nos metais existe grande quantidade de elétrons livres, em movimento desordenado. Quando se cria, de alguma maneira, um campo elétrico (\vec{E}) no interior de um corpo metálico, esses movimentos passam a ser ordenados no sentido oposto ao do vetor campo elétrico (\vec{E}), constituindo a corrente elétrica.

Corrente elétrica

A corrente elétrica, portanto, é um fluxo de elétrons que circula por um condutor quando entre suas extremidades houver uma diferença de potencial (ddp). Esta diferença de potencial chama-se tensão. A facilidade ou dificuldade com que a corrente elétrica atravessa um condutor é conhecida como resistência.

Corrente elétrica

Para se ter uma idéia exata da grandeza de uma corrente elétrica, tornou-se necessário estabelecer um padrão. Falar em elétrons que passam por segundo deixa de ser prático, pois as quantidades envolvidas nos problemas correspondem a números muito grandes, por isso criou-se uma unidade de carga chamada de **COULOMB**, que corresponde a 6.28×10^{18} elétrons.

Corrente elétrica

A intensidade da corrente elétrica (I) é definida como a razão entre a quantidade de carga ΔQ que atravessa certa seção transversal de um condutor em um intervalo de tempo Δt e é medida em amperes.

$$I = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{dQ}{dt}$$

ou simplesmente

$$I = \frac{Q}{t}$$

Onde I é medida em amperes (A), Q em coulombs (C) e t em segundos (s).

Corrente elétrica

Exemplo : Pelo filamento de uma lâmpada incandescente passaram 5C. Sabendo que ela esteve ligada durante 10 segundos, determinar a intensidade da corrente elétrica.

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{5}{10} = 0.5A$$

Diferença de potencial

Sempre que um corpo é capaz de enviar elétrons para outro, ou dele receber estas partículas, dizemos que ele tem POTENCIAL ELÉTRICO. Se um corpo "A" manda elétrons para um outro corpo "B", diz-se que "A" é negativo em relação a "B" e, naturalmente, "B" é positivo em relação a "A". Dois corpos entre os quais se pode estabelecer um fluxo de elétrons, apresentam uma DIFERENÇA DE POTENCIAL.

Diferença de potencial

Vimos, assim, que entre dois corpos (ou dois pontos quaisquer de um circuito elétrico) que apresentam situações elétricas diferentes há sempre a possibilidade de se estabelecer uma corrente elétrica, isto é, existe uma diferença de potencial. Esta grandeza é conhecida também como força eletromotriz (f.e.m.), tensão, voltagem ou pressão elétrica. É designada geralmente pela letra "E" e algumas vezes por "V" ou "U".

Diferença de potencial

Sabemos agora que, se houver uma d.d.p. entre dois pontos e eles forem postos em contato haverá a produção de uma corrente elétrica. É evidente que o meio (material usado para ligar os dois pontos) irá oferecer uma certa dificuldade ao deslocamento dos elétrons; esta oposição que um material oferece à passagem de uma corrente elétrica é denominada resistência elétrica (R).

Diferença de potencial

Como consequência natural dessa dificuldade, podemos citar a produção de calor em qualquer corpo percorrido por uma corrente elétrica, e podemos tomar como unidade de resistência elétrica a resistência de um corpo em que é produzida uma quantidade de calor de 1 joule, quando ele é atravessado por uma corrente de 1 ampere, durante 1 segundo. Esta unidade é chamada OHM e indicada com a letra grega Ω .

Diferença de potencial

Quando unimos dois pontos por meio de um fio, cuja resistência sabemos que é de 1 OHM, e nele se estabelece uma corrente de intensidade igual a 1 ampere, dizemos que entre os pontos considerados existe uma unidade de diferença de potencial, chamada volt (V).

Lei de OHM

George Simon Ohm estudou as relações entre a tensão (E), a intensidade de uma corrente elétrica (I) e a resistência elétrica (R), e chegou à seguinte conclusão conhecida como LEI DE OHM:

"A intensidade da corrente elétrica num condutor é diretamente proporcional à força eletromotriz e inversamente proporcional à sua resistência elétrica."

Lei de OHM

Em outras palavras: se mantivermos constante a resistência elétrica, a intensidade da corrente aumentará se a tensão aumentar, e diminuirá se a tensão diminuir. Se a tensão for mantida constante, a intensidade da corrente decrescerá se a resistência aumentar, e crescerá se a resistência for reduzida.

Lei de OHM

Eis a equação que corresponde à lei de Ohm:

$$I = \frac{E}{R}$$

I = intensidade da corrente em amperes (A)

E = tensão, em volts (V)

R = resistência elétrica, em ohms (Ω)

Lei de OHM

Da expressão acima, podemos deduzir que:

$$E = IR$$

$$R = \frac{E}{I}$$

No entanto, nunca se deve concluir, pelas expressões acima, que a resistência é diretamente proporcional à tensão e inversamente proporcional à intensidade da corrente; como veremos adiante, a resistência elétrica de um corpo depende apenas de características físicas por ele apresentadas. Quanto à tensão, é bom lembrar que é causa e não efeito

Lei de OHM

Exercício : Que resistência tem um pedaço de fio que, ligando dois pontos entre os quais há uma d.d.p. de 1,5 V, é percorrido por uma corrente de 2 A?

SOLUÇÃO: $E = 1.5 \text{ V}$ $I = 2 \text{ A}$

$$R = E/I = 1.5/2 = 0.75 \Omega$$

Tipos de corrente elétrica

Há dois tipos gerais de correntes elétricas: corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA). Sabemos que uma corrente elétrica num condutor sólido é um fluxo de elétrons. Quando ligamos um aparelho elétrico a uma fonte de eletricidade, e os elétrons que percorrem o aparelho saem sempre do mesmo terminal do gerador, dizemos que a corrente é contínua, isto é, tem sempre o mesmo sentido; neste caso, a fonte é um gerador de corrente contínua.

Tipos de corrente elétrica

O gerador de CA é aquele de onde os elétrons saem, ora de um terminal ora do outro. Consequentemente, durante algum tempo, um dos terminais é negativo em relação ao outro e, logo a seguir, as coisas se invertem. Esta mudança de sentido é normalmente periódica, variando, de acordo com o gerador. A CA é, por natureza, de intensidade variável, já a CC pode ter ou não um valor constante. Baterias são os exemplos mais comuns de fontes de C.C. e usinas hidrelétricas de fontes de C.A.

Exercícios

1. Uma lâmpada ligada a uma fonte de 110 V solicita uma corrente de 500 miliampéres. Qual a resistência do seu filamento?
2. Num circuito, um amperímetro indica uma corrente de 10 A. O aparelho que está ligado tem uma resistência de 300 ohms. Qual a tensão do gerador?
3. O fabricante de uma lâmpada diz que seu filamento deve ser percorrido por uma corrente máxima de 30 mA. Qual a tensão que lhe deve ser aplicada, sabendo-se que sua resistência é de 200 ohms?

Exercícios

4. Uma lâmpada tem indicada no seu bulbo uma tensão de 120 V. Qual a corrente que ela solicita quando é ligada a uma fonte de 112,5volts? A resistência do seu filamento é de 200 ohms.
5. Que valor deverá ter um resistor, para solicitar uma corrente de 0.5 A, ao ser ligado a uma fonte de 30 V?
6. Uma torradeira elétrica é projetada para solicitar 6 A, quando é aplicada uma tensão de 110 V aos seus terminais. Qual é o valor da corrente na torradeira, quando lhe são aplicados 120 V?