

Programa de Integração do Estudante Ingressante

Núcleo de Avaliação

Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão

C A D E R N O

Propriedade dos Materiais I

Desenvolvido por:
Profa. Patrícia chipoletti Esteves

Colaboração e Revisão:
Profa. Daisy Hirata

NIVELAMENTO
PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO DO ESTUDANTE INGRESSANTE

Faculdade de Ciências Médicas de São José dos Campos – Humanitas

Prezado(a) Estudante,

Este material foi preparado para auxiliá-lo(a) a estudar conceitos básicos da **Química – Átomos, elementos químicos, moléculas e íons.** Os assuntos foram selecionados por serem importantes para que você possa acompanhar as disciplinas básicas do curso de Medicina da Humanitas.

Seu objetivo de estudo é compreender os conceitos de átomo, elemento químico, molécula e íon.

Observe que o caderno contém as seguintes seções:

- **Conteúdo:** apresentação do conteúdo.
- **Anotar e Destacar:** espaço destinado a anotação de suas observações e dúvidas.
- **Exercite seu Conhecimento:** pequena lista de exercícios que deve ser resolvida por você.
- **Solução de Exercícios:** respostas comentadas dos exercícios.

Lembre-se de que você é o principal agente de seu aprendizado, mas não é o único, por isso, poderá contar com o apoio dos monitores e professores.

Desejamos a você, bons estudos!

Núcleo de Avalição

Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão

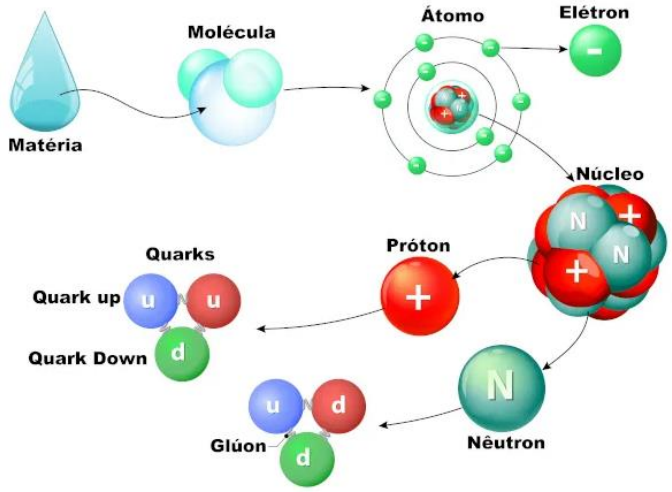
➢Conteúdo

De que a matéria é formada?

A ideia de que os corpos são formados por matéria e de que essa também deve ser formada por partes menores vem de muito tempo. Os gregos antigos já pensavam sobre isso e, desde então, o homem vem tentando descobrir do que a matéria é formada. No decorrer de anos e séculos muitas hipóteses surgiram para tentar explicar qual e como seria a composição da menor partícula da matéria.

Por muito tempo, acreditou-se que o átomo fosse a menor parte da matéria, o **indivisível**, tanto que a palavra **átomo** provém do grego e significa **aquilo que não se parte**, mas hoje sabemos que não é assim e, embora se mantenha o nome átomo, sabemos que não se trata de algo indivisível, pois existem outras partículas menores, chamadas de **partículas subatômicas**. De qualquer forma, é aceito que **o átomo é a base de formação da matéria**.

A imagem abaixo pode fornecer uma ideia a respeito das partículas que formam a matéria.

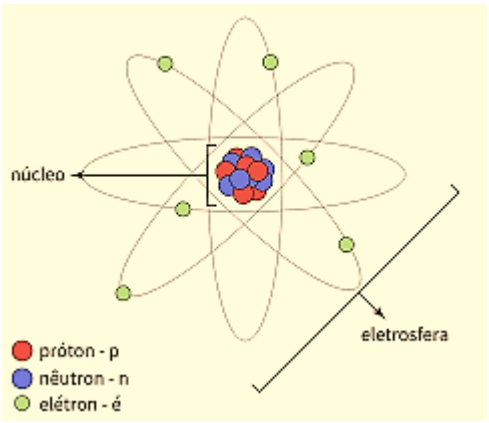


Se você observar atentamente a imagem, perceberá que o átomo é formado por uma **região central**, chamada de **núcleo atômico** e, ao redor desse, há uma **região** denominada de **eletrosfera**.

No **núcleo do átomo** estão as partículas dos **prótons** e **nêutrons**. Os primeiros receberam esse nome porque têm carga elétrica positiva. Os nêtrons, por isso, vez não têm carga.

Na **elestrosfera** ficam as partículas com carga elétrica negativa, os **elétrons**. Esses elétrons se distribuem em 7 camadas (órbitas) ao redor do núcleo do átomo, como se

fossem planetas girando em órbitas diferentes ao redor do núcleo. Observe a imagem abaixo.



A quantidade de elétrons em um átomo de um mesmo elemento químico é sempre igual a quantidade de prótons.

Número atômico: representado pela letra **P** ou **Z**, é a **quantidade de prótons existentes no núcleo** do átomo.

Átomos que têm a mesma quantidade de prótons, portanto, o mesmo número atômico, pertenccem ao mesmo elemento químico. Essa propriedade é utilizada para ordenar os elementos na tabela periódica.

Exemplo: o oxigênio tem número atômico 8 porque seu núcleo tem oito prótons e o sódio tem número atômico 11 porque seu núcleo tem onze prótons.

Número de massa: representado pela letra **A**, é a soma dos prótons e nêutrons.

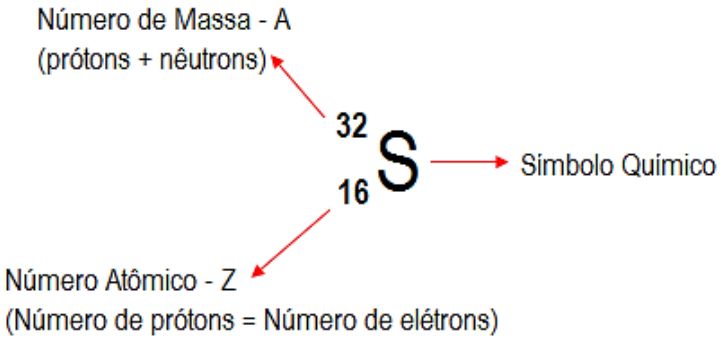
Elemento químico: elemento químico é um conjunto de átomos com propriedades semelhantes ou, mais precisamente, um **conjunto de átomos com o mesmo número atômico (Z),** ou seja, com a mesma quantidade de prótons no núcleo.

Assim, quando dizemos "o átomo de carbono...", estamos, na verdade, designando determinado átomo cujo número atômico é 6, pois todos os átomos que têm 6 prótons no núcleo foram chamados de carbono.

Representação do átomo: os átomos de um mesmo elemento químico são simbolizados por uma **letra maiúscula**. Essa letra corresponde a inicial do nome do elemento. Quando há dois ou mais elementos cujos nomes começam com a mesma letra, acrescenta-se uma letra minúscula ao lado, para diferenciá-los. Observe os exemplos abaixo:

C – carbono.
Ca – cálcio.
Cl – cloro.

Acima e abaixo da letra que simboliza o elemento, há as representações do número de massa (acima) e do número atômico (abaixo). Observe a imagem abaixo.



Embora todos os átomos de um elemento químico tenham o mesmo número de prótons, eles podem ter números diferentes de nêutrons e, portanto, números de massa diferentes.

Os **isótopos** são átomos de um mesmo elemento químico com números diferentes de nêutrons e, portanto, **números de massa diferentes.** Por exemplo, em uma amostra de oxigênio a maioria dos átomos tem oito nêutrons e alguns têm 9 ou 10 nêutrons, mas todos eles têm 8 prótons e 8 elétrons.

Qual é a massa do átomo?

A pergunta acima poderia ser substituida pela seguinte: qual quantidade de matéria existe em 1 (um) átomo? Será possível medir a massa de algo tão pequeno?

Os cientistas descobriram que a massa do elétron é tão pequena que não era possível medi-la, por isso, afirmam que ela é **desprezível**. Assim, a massa do átomo foi definida como sendo a soma da massa de seus prótons mais a massa de seus nêutros.

Atenção: não confunda **número de massa** com **massa atômica.**

Massa das partículas subatômicas:
Nêutron = 1,008 dálton.
Próton = 1,007 dálton.
Elétron = 0,0005 dálton, ou quase 2 mil vezes menor do que a massa de um nêutron ou de um próton.

A massa atômica (também chamada peso atômico) de um elemento químico é a massa média de todos os seus isótopos, assim, a massa atômica de um elemento é próxima ao número de massa de seu isótopo mais

abundante.

Unidade de massa atômica: a unidade padrão para medir a massa dos átomos é o **dálton**, também conhecido como **unidade de massa atômica (uma).** Para simplificar, a massa atômica de um elemento, medida em unidades de massa atômica (**U**), corresponde a quantas vezes esse átomo é mais pesado que 1/12 da massa atômica do carbono 12. Assim:

$$1\ U = \frac{1}{12} \text{ da massa do carbono } 12$$

Quando dizemos que um átomo de enxofre tem massa 32, estamos dizendo que sua massa é 32 vezes maior que 1/12 da massa do isótopo 12 do carbono.

Vamos lembrar que elemento químico é o conjunto de átomos que possuem mesmo número atômico (Z). Nesse conjunto, existem os **isótopos**, ou seja, átomos que apresentam o mesmo número atômico e diferente massa atômica. Por exemplo: para o elemento cloro, de número atômico 17, existem dois isótopos, um com massa 35 e um com massa 37. Qual massa atômica adotar? O que se faz é o seguinte: verifica-se o percentual de ocorrências do isótopo 35 e o percentual de ocorrência do isótopo 37:

Isótopo 35 do cloro - 75% de ocorrência.
Isótopo 37 do cloro - 25% de ocorrência.

Calcula-se a média ponderada desses isótopos:

$$MA = \frac{(75 \times 35 + 25 \times 37)}{100} = 35{,}5$$

Íons e Moléculas

A maneira como os átomos interagem entre si depende da maior ou menor afinidade entre eles. Essas interações ocorrem por meio da **eletrosfera** dos átomos, ou seja, por meio dos elétrons. Os átomos podem perder, ganhar ou, ainda, compartilhar seus elétrons. Tudo isso para que adquiram **estabilidade**.

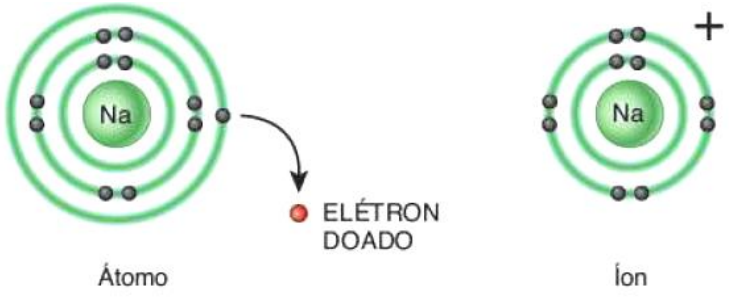
A estabilidade de um átomo é determinada por uma teoria chamada **regra do octeto**, ou seja, determinado átomo adquire estabilidade se em sua última camada de elátrons ele possuir 2 ou 8 elétrons.

Se um átomo **perde** ou **ganha** elétrons, ele se torna um **íon**:

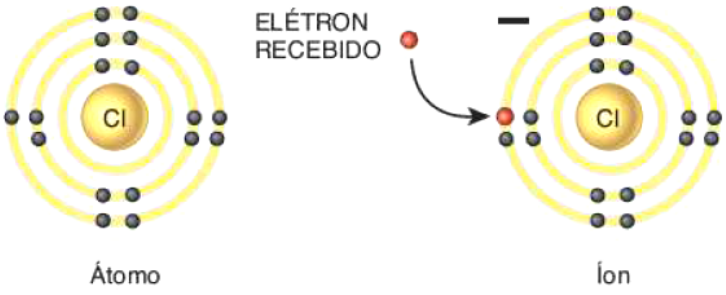
Cátion – átomo que perdeu elétrons.
Ânion – átomo que ganhou elétrons.
Ionização – processo de perda ou ganho de elétrons.

Um íon é representado pelo símbolo do elemento químico seguido por seu número de cargas elétricas positivas (+) ou negativas (−). Desse modo, Ca^{2+} significa um íon cálcio que tem duas cargas elétricas positivas porque ele perdeu dois elétrons.

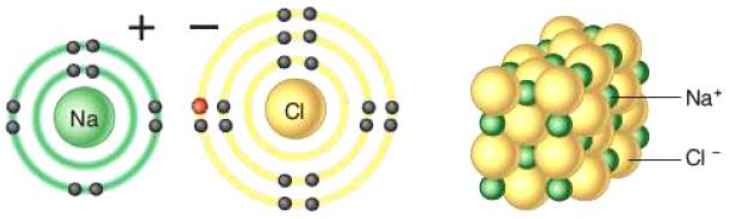
Quando um composto iônico é colocado em solução e é clivado em íons positivos (cátions) e negativos (ânions), ele é chamado de **eletrólito**. A maioria dos íons no organismo humano está dissolvido nos líquidos corporais como eletrólitos, nomeados desse modo porque suas soluções podem conduzir a corrente elétrica.



A. Sódio: um elétron na órbita de valência



B. Cloro: sete elétrons na órbita de valência



C. Ligação iônica do cloreto de sódio (NaCl)

D. Acondicionamento dos íons em um cristal de cloreto de sódio

Molécula e Fórmula molecular

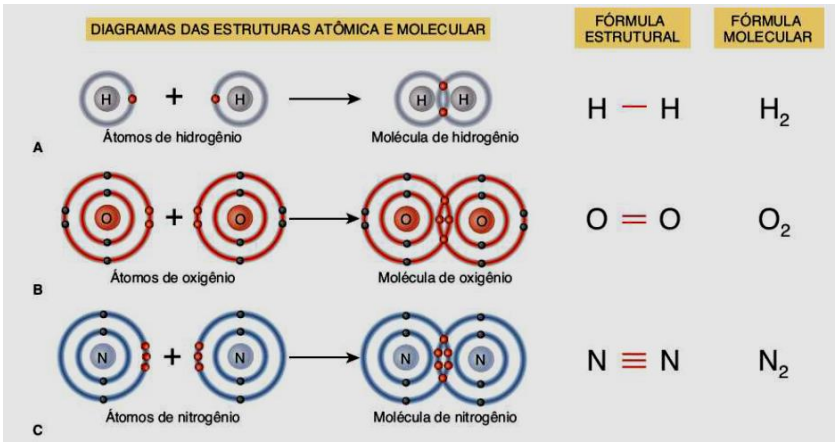
Quando dois ou mais átomos **compartilham** elétrons, a combinação resultante é chamada **molécula**. A **fórmula molecular** indica os elementos e a quantidade de átomos de cada elemento químico que formam a molécula.

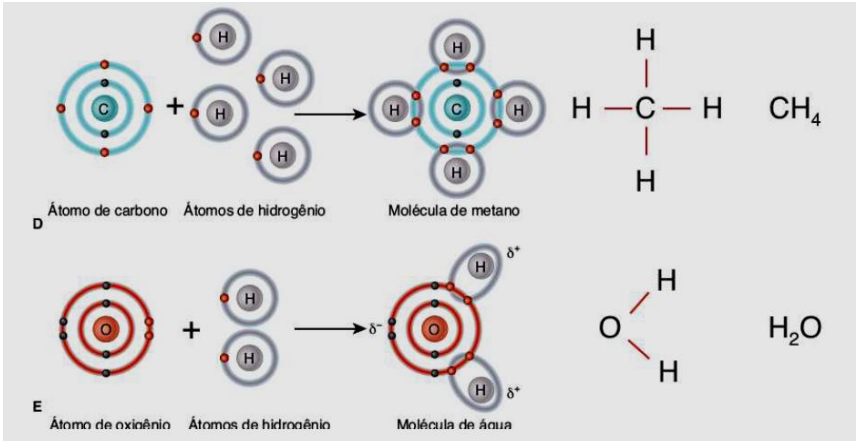
Uma molécula pode ser formada por dois ou mais átomos do mesmo elemento químico, como no caso da molécula de oxigênio.

A **fórmula molecular** de 1 molécula de oxigênio é O_2. O número 2 subscrito indica que a molécula contém dois átomos de oxigênio.

Uma mólecula também pode ser formada por átomos de diferentes elementos químicos, como na molécula de água (H_2O). Na fórmula H_2O, 1 átomo de oxigênio compartilha elétrons com 2 átomos de hidrogênio. Nesse caso, a substância formada é um **composto** (também chamada de substância composta).

A maioria dos átomos existentes no corpo humano está na forma de compostos. Por exemplo, a água (H_2O) e o cloreto de sódio (NaCl), o sal de cozinha comum, são compostos. Entretanto, uma molécula de oxigênio (O_2) não é um composto porque consiste em átomos de apenas um elemento.





Ligações químicas

Resumindo o que apresentamos até aqui, podemos dizer que os átomos se ligam para adquirir estabilidade. As ligações entre os átomos acontecem por meio de seus elétrons e podem ser dos seguintes tipos:

1. **Iônicas ou Eletrovalentes**: os átomos perdem e ganham elétrons. Nesse caso, há formação de íons.

2. **Covalentes ou Moleculares**: os átomos compartilham elétrons; não há perda, nem ganho. Nesse caso há formação de moléculas.

3. **Metálicas**: esse tipo de ligação ocorre entre os metais e formam-se "nuvens" bem definidas de elétrons. Os elétrons ligam-se, não apenas ao seu vizinho imediato, como na ligação covalente, mas sim a todos os demais átomos do objeto metálico, por meio de uma nuvem de elétrons de longo alcance que se distribui ao redor dos átomos. Nesse caso, há formação de metais.

➢ Anotar e Destacar

➢ Exercite seu conhecimento

1. Compostos iônicos correspondem à união de átomos por ligação iônica. Neste tipo de ligação, que ocorre entre um metal e um não metal ou hidrogênio, o metal doa elétrons, formando um cátion e o outro átomo que os recebe é chamado de ânion.

Sendo assim, cátions e ânions são definidos, respectivamente, por:

a) cátions são íons de carga nula e ânions são íons carregados.
b) cátions são íons de carga negativa e ânions são íons de carga positiva.
c) cátions são íons de carga positiva e ânions são íons de carga negativa.
d) cátions são íons de ametais e ânions são íons de metais.

2. Um elemento químico é caracterizado por seu:

a) número de nêutrons.

b) número atômico.
c) número de elétrons.
d) número de massa.

3. O gás carbônico (CO_2) é:

a) uma substância simples.
b) formado por dois elementos.
c) elemento químico.
d) uma mistura homogênea.

4. (UFU) O átomo é a menor partícula que identifica um elemento químico. Este possui duas partes, a saber: uma delas é o núcleo constituído por prótons e nêutrons e a outra é a região externa – a eletrosfera – por onde circulam os elétrons. Alguns experimentos permitiram a descoberta das características das partículas constituintes do átomo. Em relação a essas características, assinale a alternativa correta.

a) Prótons e elétrons possuem massas iguais e cargas elétricas de sinais opostos.
b) Entre as partículas atômicas, os elétrons têm maior massa e ocupam maior volume no átomo.
c) Entre as partículas atômicas, os prótons e nêutrons têm maior massa e ocupam maior volume no átomo.
d) Entre as partículas atômicas, os prótons e nêutrons têm mais massa, mas ocupam um volume muito pequeno em relação ao volume total do átomo.

5. As partículas que permitem fazer a distinção entre os átomos dos elementos químicos e que são responsáveis pela ordem com que eles estão dispostos na Tabela Periódica são:

a) Prótons
b) Elétrons
c) Nêutrons
d) Prótons + nêutrons.

Referências

Manual da Química. Disponível em: https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/atomo.htm

Tortora GJ, Derrickson B. Nível químico de organização. In. Princípios de Anatomia e Fisiologia. 14. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan: 2016.

➢ Solução dos Exercícios

1. Alternativa correta C: cátions são íons de carga positiva e ânions são íons de carga negativa. Íons são espécies que

apresentam carga, podendo ser positiva ou negativa. Enquanto os cátions apresentam carga positiva equivalente ao número de elétrons que perderam, os ânions apresentam carga negativa equivalente ao número de elétrons recebidos. Por exemplo, um cátion X^{+} indica que o átomo perdeu um elétron. Já o ânion Y^{2-} indica que o átomo ganhou 2 elétrons.

2. Alternativa correta B: elemento químico é caracterizado pelo número atômico, ou seja, pelo número de prótons.

3. Alternativa correta B: o gás carbônico é formado por dois elementos químicos, o carbono e o oxigênio.

4. Alternativa correta D: entre as partículas atômicas, os prótons e nêutrons têm mais massa, mas ocupam um volume muito pequeno em relação ao volume total do átomo.
a) INCORRETA: prótons possuem massa superior aos elétrons.
b) INCORRETA: elétrons possuem a menor massa.
c)INCORRETA: elétrons ocupam o maior espaço no átomo.

5. Alternativa correta A: prótons.
O número de prótons corresponde ao número atômico de um elemento químico. Portanto, cada elemento químico apresenta uma determinada quantidade de prótons, que permitem distingui-los. Por isso, a Tabela Periódica apresenta os 118 elementos químicos conhecidos por ordem crescente de número atômico.