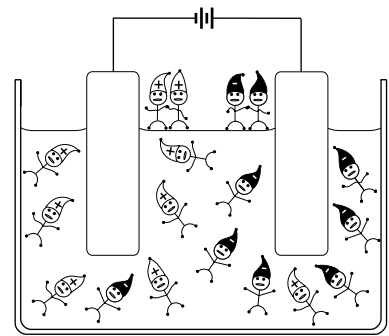


# Do que são formados os átomos?

## O que você vai aprender

- Do que o átomo é formado.
- Partículas que existem no átomo: prótons, elétrons e nêutrons
- Como se formam os íons?
- O que pode acontecer passando corrente elétrica numa solução.
- Número de prótons representa um átomo
- Núcleo atômico
- O que determina a massa de um átomo



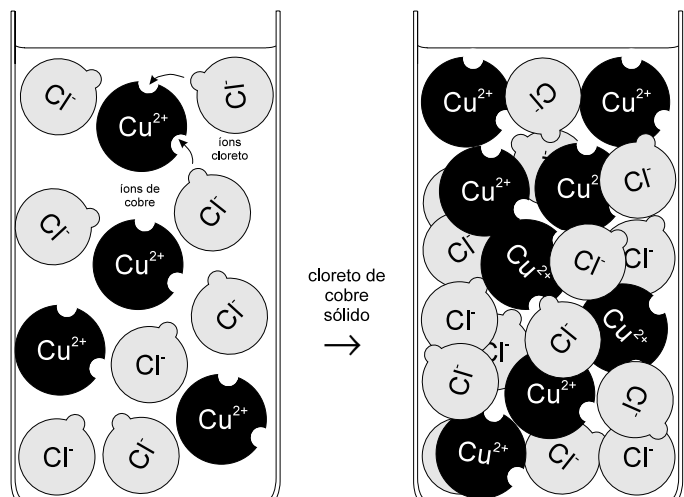
## Seria bom já saber

- A matéria é feita de átomos
- O que é cátion e ânion
- O que é eletrólise
- Metais e não-metais

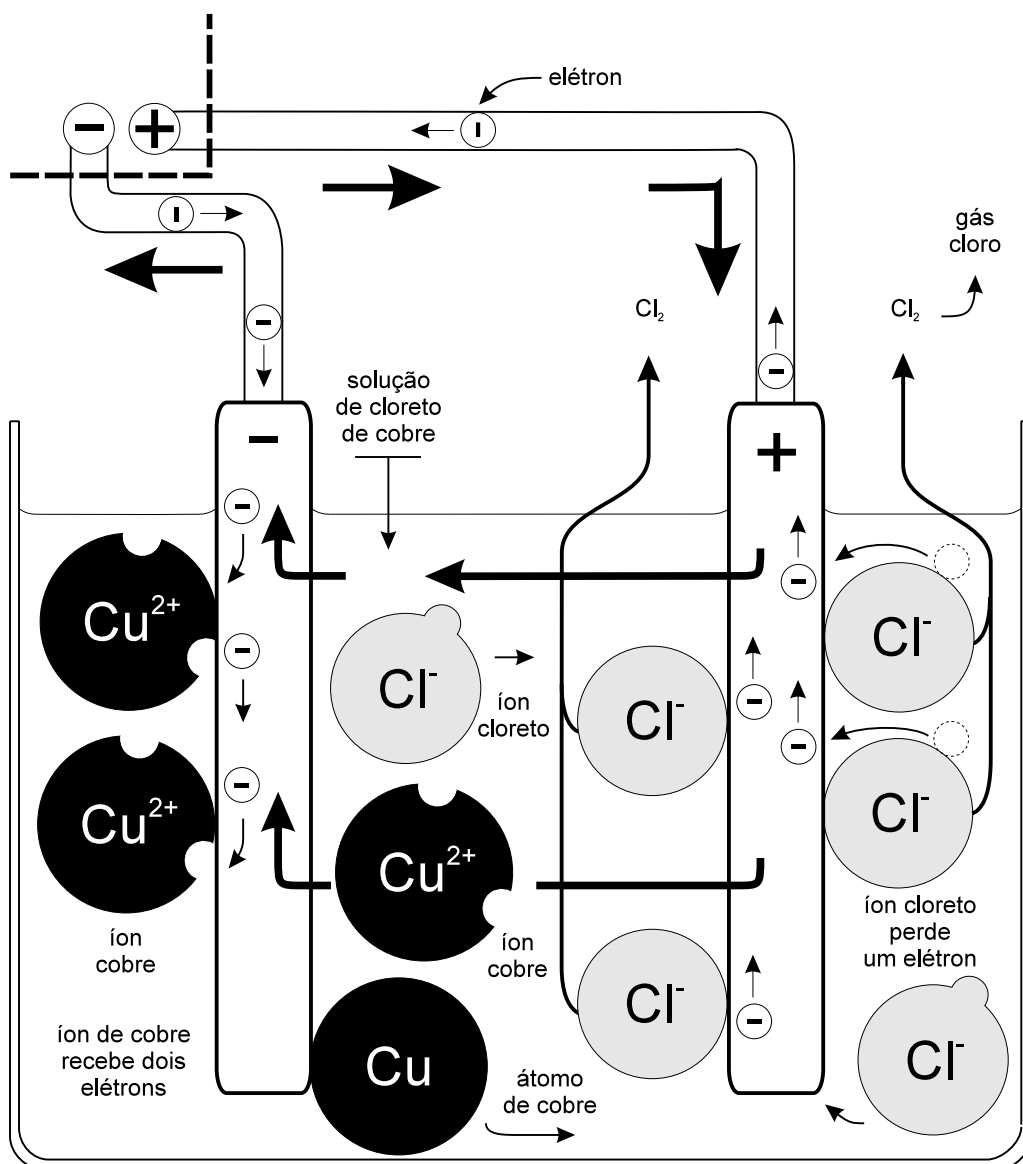
## Isto lhe interessa

Existem muitos métodos industriais baseados na eletrólise. A eletrólise é um método simples e dá um produto bastante puro. Vimos que o hidróxido de sódio e o cloro são fabricados passando corrente elétrica por uma solução de cloreto de sódio.

Vamos pensar de novo na experiência da eletrólise, o que aconteceu na solução quando passamos corrente elétrica. Como a solução de sal de cozinha se transformou em cônica? Vamos repetir a experiência da eletrólise usando uma substância colorida para facilitar a visualização e o raciocínio.



A cor azul da solução de cloreto de cobre fica cada vez mais intensa porque aumenta a concentração de cloreto de cobre. Como o íon de cobre na água tem cor azulada, cada vez que se coloca mais cloreto de cobre a cor fica mais escura.



Quando se mergulha na solução de cloreto de cobre dois fios ligados numa pilha, observa-se que:

- Há depósito de sólido marron no polo negativo;
- Há desprendimento de gás no polo positivo;
- A cor da solução fica mais clara.

### Exercício 1

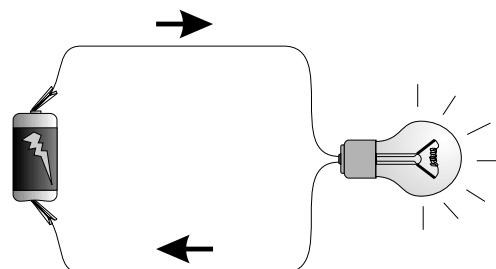
Que conclusão você pode tirar dessas observações?

Por que a substância se transforma quando se mergulha na solução as pontas de dois fios que saem de uma pilha?

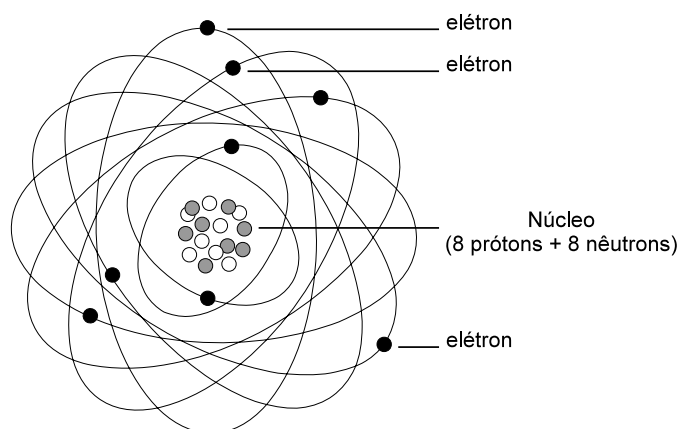
A eletricidade circula pelo fio. Eletricidade é uma porção de cargas negativas que se movimentam. Nós chamamos essas cargas negativas de **elétrons**. Os elétrons circulam pelo fio. Quando eles vão passar pelo fio que está dentro da lâmpada, ela acende por causa da dificuldade que os elétrons têm de passar pelo fio. É como se o fio oferecesse resistência para deixar os elétrons passarem. Essa resistência resulta em luz e aquecimento. Dependendo do fio, ele só se aquece, como no caso dos fios que estão dentro do ferro elétrico, chuveiro, etc.

Uma das pontas do fio, ligada a uma pilha, está cheia de elétrons que estão querendo sair do fio. Quando os íons de cobre, que são positivos, se chocam com esse fio, cheio de elétrons, recebem os elétrons e ficam neutros.

Os íons positivos, na verdade, são partículas que perderam elétrons.



Qualquer matéria é feita de átomos. Cada substância simples é feita de um tipo de átomo. Os átomos de elementos diferentes são diferentes.



Qualquer átomo tem, no meio, um núcleo onde estão as partículas positivas; as partículas negativas giram em torno desse núcleo.

O átomo é neutro. Isto quer dizer que num átomo o número de cargas positivas é igual ao número de cargas negativas. As cargas positivas que estão no núcleo são chamadas **prótons** e as partículas negativas que estão girando ao redor do núcleo se chamam **elétrons**.

A massa do elétron é tão pequena que praticamente não precisa ser levada em conta. É mais ou menos 2000 vezes menor que a massa da partícula positiva.

No núcleo do átomo tem um outro tipo de partícula que não têm carga mas têm massa. São os **nêutrons**.

Por isso a massa do átomo, na realidade é a soma das massas das partículas positivas e dessas partículas neutras.

$$\text{MASSA DO ÁTOMO} = \text{MASSA DE PRÓTONS} + \text{MASSA DE NÊUTRONS}$$

Um átomo se transforma em íon positivo ou negativo, perdendo ou ganhando elétrons. Um átomo não recebe e nem perde prótons.

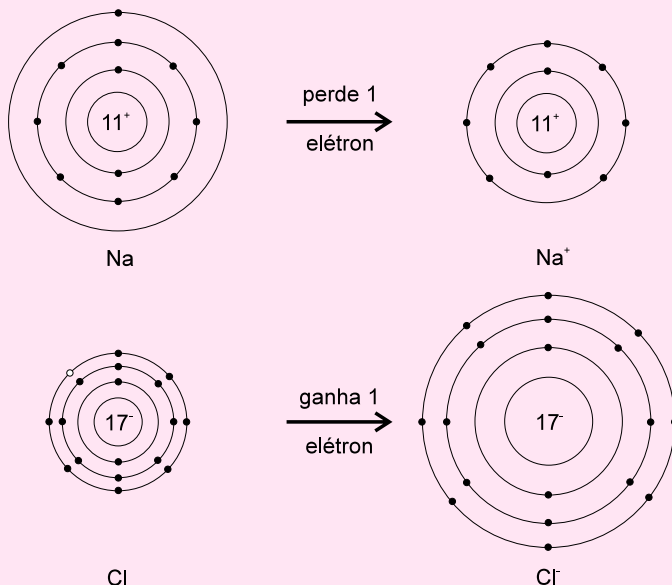
Isso quer dizer que o que caracteriza um elemento é o **número de prótons do átomo**. Esse número é chamado **número atômico** do elemento.

### Exercício 2

Para se transformar num íon positivo (**cátion**), o átomo deve perder ou ganhar elétrons?

### Exercício 3

E para se transformar num íon negativo, (**ânion**), ele deve perder ou ganhar elétrons?



### Exercício 4

O átomo de cobre e o íon de cobre têm número de prótons iguais ou número de elétrons iguais?

### Exercício 5

O átomo de cobre e o íon de cobre têm massas iguais ou diferentes?

Quando um átomo perde elétrons se transforma em cátion. O número de elétrons que ele pode perder depende do tipo de átomo. Têm átomos que só perdem um elétron. Eles se transformam em cátions com uma carga positiva. Têm átomos que perdem dois elétrons facilmente. Eles se transformam em cátions com duas cargas positivas, etc.

Nome	Símbolo
Sódio	Na <sup>+</sup>
Potássio	K <sup>+</sup>
Cálcio	Ca <sup>2+</sup>
Magnésio	Mg <sup>2+</sup>
Cobre	Cu <sup>2+</sup>
Zinco	Zn <sup>2+</sup>
Ferrol	Fe <sup>2+</sup>
Ferro III	Fe <sup>3+</sup>

Os átomos que têm facilidade de perder elétrons são difíceis de ganhar elétrons. Por exemplo, o átomo de sódio dificilmente se transforma num ânion. A mesma coisa com potássio, cálcio, ferro, etc. Todos os metais se transformam em cátions. Dificilmente se transformam em ânions.

Os átomos que recebem elétrons são diferentes. Por exemplo: o cloro se transforma em ânion, o oxigênio se transforma em ânion, o enxofre se transforma em ânion etc. Todos os não-metais se transformam em ânions. A matéria é feita de átomos. Os átomos são partículas que têm um núcleo onde está concentrada a massa do átomo. Os átomos são neutros. Isso quer dizer que o número de partículas positivas é igual ao número de partículas negativas. Um átomo pode perder elétrons e se transformar em íon positivo; pode também receber elétrons e se transformar em íon negativo. Os átomos de metais têm tendência de perder elétrons e os átomos de não-metais têm tendência de receber elétrons. Como você pôde perceber nesta aula, o tipo de átomo define o comportamento da matéria.

### Você precisa saber

- **Eletrólise** é um processo de transformação de substâncias usando corrente elétrica.
- Numa eletrólise, podem ser feitas várias observações:
  - Formação de gás num dos eletrodos.
  - Formação de um sólido num dos eletrodos.
  - Mudança da cor da solução.
  - Mudança da cor da solução perto de um dos eletrodos.
- **Corrente elétrica** é o movimento de elétrons num condutor elétrico.
- **Elétrons** são partículas com carga elétrica negativa, responsáveis pela corrente elétrica.
- **Átomos** são formados por um núcleo com carga elétrica positiva e por elétrons que giram em torno do núcleo.
- O **núcleo** dos átomos é formado de prótons e nêutrons.
- **Prótons** são partículas com carga elétrica positiva que ficam no núcleo dos átomos.
- **Nêutrons** são partículas sem carga elétrica que ficam no núcleo dos átomos.
- Prótons e nêutrons têm massas iguais.
- Elétrons são umas 2.000 vezes mais leves que prótons ou nêutrons.
- **Número atômico** de um elemento é o número de prótons no núcleo dos átomos desse elemento.
- **Íon** é um átomo que perdeu ou ganhou elétrons.
- **Cátion** é um íon positivo, isto é, um átomo que perdeu elétrons.
- **Ânion** é um íon negativo, isto é, um átomo que ganhou elétrons.
- Os metais perdem facilmente elétrons e se transformam em cátions. Os não-metais ganham facilmente elétrons, transformando-se em ânions.

Quase todos os átomos têm um núcleo formado de prótons e nêutrons e têm elétrons girando em volta desse núcleo. O único átomo que não tem nêutron é o hidrogênio. O núcleo dele é só um próton. Quando esse átomo perde seu elétron e se transforma num cátion de hidrogênio, fica só o próton. Portanto, o cátion de hidrogênio, representado por  $H^+$ , é simplesmente um próton. Você vai ver na próxima aula que o cátion de hidrogênio é muito importante.

Alguns átomos, quando perdem elétrons, perdem sempre o mesmo número. Por exemplo, o átomo de sódio perde apenas **1** elétron, formando o cátion de sódio, representado por  $Na^+$ .

- Por que a fórmula do cloreto de sódio é  $NaCl$ ?  
O átomo de sódio só perde **1** elétron, formando o cátion  $Na^+$ . O átomo de cloro só ganha **1** elétron, formando o ânion  $Cl^-$ . Portanto, pegando um de cada, obtemos um composto neutro, sem carga. Por isso a fórmula é  $NaCl$ .
- Por que a fórmula do cloreto de cobre é  $CuCl_2$ ?  
O átomo de cobre perde **2** elétrons, formando o cátion  $Cu^{2+}$ . O cloro forma  $Cl^-$ . Portanto, pegando **1** cátion de cobre e **2** ânions cloreto, temos duas cargas positivas do cobre neutralizando a carga negativa de dois ânions cloreto. Por isso a fórmula é  $CuCl_2$ .

Já o ferro pode perder **2** ou **3** elétrons, formando os cátions  $Fe^{2+}$  e  $Fe^{3+}$ . Veja a tabela na seção ***Isto lhe interessa*** (pág. 85).

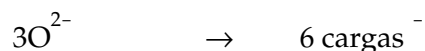
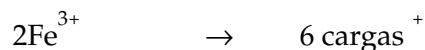
Por causa dessa possibilidade de formar dois cátions, com carga elétrica diferente, é que o ferro pode formar dois óxidos diferentes.

É muito fácil entender as fórmulas desses óxidos. O oxigênio é um não-metal e por isso ele ganha elétrons. O oxigênio ganha dois elétrons. Podemos escrever  $O^{2-}$ .

- Como podemos juntar cátion ferro,  $Fe^{2+}$ , com ânion oxigênio,  $O^{2-}$ , para no total a carga elétrica ficar igual a zero?  
O óxido de ferro é sempre neutro; não tem carga elétrica.  
Basta juntar um cátion  $Fe^{2+}$  com um ânion  $O^{2-}$ . Duas cargas positivas anulam duas cargas negativas. Portanto, a fórmula desse óxido de ferro deve ser  $FeO$ .

No caso de o átomo de ferro perder três elétrons e formar o cátion  $Fe^{3+}$ , precisamos pensar um pouco mais.

- Como podemos juntar cátion ferro,  $Fe^{3+}$ , com ânion oxigênio,  $O^{2-}$ , para no total a carga elétrica ficar igual a zero?  
Se pegarmos dois cátions ferro, temos seis cargas positivas. Então precisamos pegar três ânions oxigênio para termos seis cargas negativas.



Você viu na Aula 22 que o minério de ferro mais importante é a hematita. Este é um tipo de óxido de ferro, cuja fórmula é  $Fe_2O_3$ .

Na hora de escrever fórmulas, não escrevemos as cargas dos íons. Não escrevemos  $Na^+ Cl^-$  ou  $Cu^{2+} (Cl^-)_2$ . Fica muito confuso.

## Agora eu sei

- O que é eletrólise
- Como é o átomo
- Como o átomo se transforma em íons
- O que são cátions
- O que são ânions
- O que determina a massa do átomo
- Porque a massa do elétron é desprezível
- Como os metais se transformam em íons
- Como os não-metais se transformam em íons



## Vamos exercitar

### Exercício 6

Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações a seguir:

- a) ( ) Hidróxido de sódio e cloro são fabricados fazendo-se eletrólise de solução de cloreto de sódio em água.
- b) ( ) A eletrólise ocorre porque a solução é fervida.
- c) ( ) O átomo é neutro.
- d) ( ) Átomos de metais têm tendência a ganhar elétrons.
- e) ( ) Durante a eletrólise de uma solução de cloreto de cobre a solução torna-se cada vez mais azulada.

### Exercício 7

A solução de cloreto de sódio (sal de cozinha) em água é incolor e a de cloreto de cobre é azulada. Então, qual é o íon que dá cor azul à solução de cloreto de cobre?

### Exercício 8

O que acontece com a cor da solução de cloreto de cobre em água, quando se aumenta a quantidade desse sal? Explique.

### Exercício 9

O que significa “aumentar a concentração de cloreto de cobre na solução”?

**Exercício 10**

O que são elétrons, prótons e nêutrons?

**Exercício 11**

O que é número atômico?

**Exercício 12**

Como os íons são formados?

**Exercício 13**

Quais são as partículas que determinam a massa do átomo?

**Exercício 14**

O que é núcleo do átomo?

**Exercício 15**

Coloque os símbolos dos átomos e dos íons em cada uma das transformações a seguir:

- a) Cobre  $\rightarrow$  cátion cobre + 2 elétrons
- b) Cloro + elétron  $\rightarrow$  ânion cloreto
- c) Potássio  $\rightarrow$  cátion potássio + elétron
- d) Enxofre + 2 elétrons  $\rightarrow$  ânion sulfeto

**Exercício 16**

Complete a tabela a seguir:

Símbolo	n° prótons	n° elétrons
Na	11	
Na <sup>+</sup>	11	
Mg		12
Mg <sup>2+</sup>		10
O	8	
O <sup>2-</sup>	8	
Cl		17
Cl <sup>-</sup>		18

