

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**  
**Escola Superior de Tecnologia**  
**Curso de Extensão**

Prof. Dr<sup>ndo</sup> Adalberto Gomes de Miranda



<https://conceitos.com/wp-content/uploads/ciencia/Quimica-Geral.jpg>

**Curso de Teoria Atômica e  
Propriedades Periódicas de  
Química para Engenharia de  
Materiais**

**UNIDADE 3 – Os Átomos:  
conceitos.**

**Manaus – AM**  
**2020**

# Sumário

1. Unidade 1 – Aspectos Históricos sobre os Átomos.
2. Unidade 2 – Modelos Atômicos.
3. **Unidade 3 – Os Átomos: conceitos.**
4. Unidade 4 – Espectros e Números Quânticos.
5. Unidade 5 – Distribuição Eletrônica e Tabela Periódica.

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

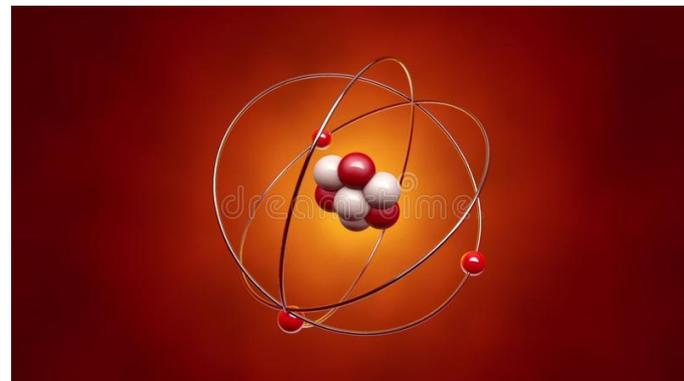
➤ Descreve-se um átomo apresentando:

❖ **Núcleo central** - pequeníssimo, **contendo** a **maior** parte da **massa** do átomo e **circundado** por uma enorme **região extranuclear** com **elétrons** ( $q = -1$ ).

❖ Simulação do átomo em 3D.

❖ Átomo 3D

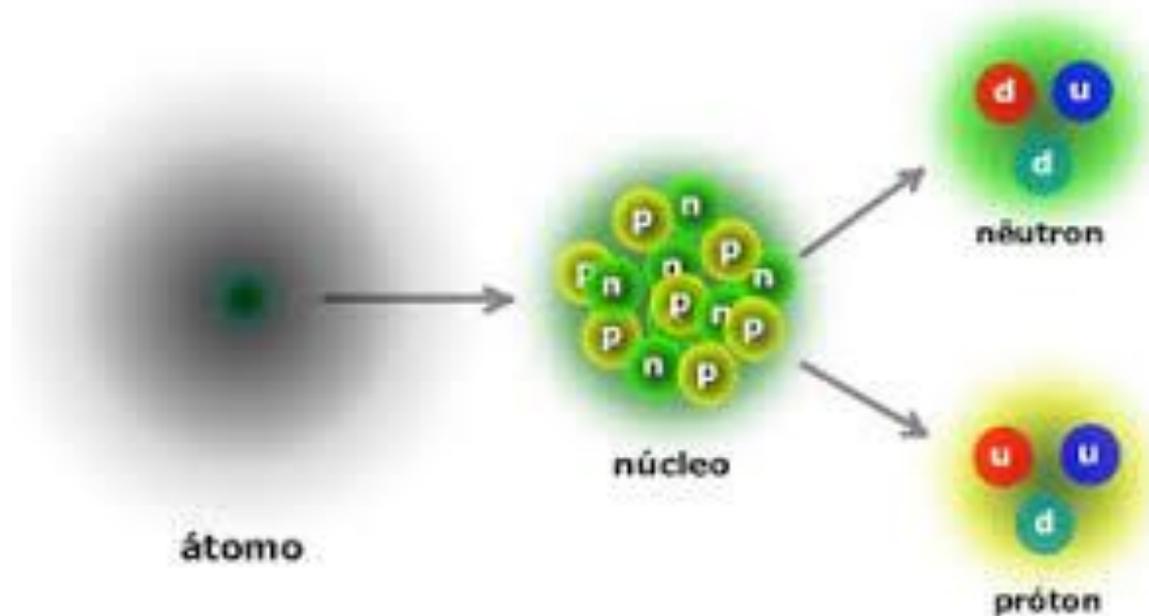
Fonte: <https://pt.dreamstime.com/filme-%C3%A1tomo-anima%C3%A7%C3%A3o-d-video89880780>



# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- ❖ O Núcleo contém prótons ( $q = +1$ ) e nêutrons ( $q = 0$ ).
- ❖ Átomo num todo - não tem carga, devido o número de prótons ser igual ao número de elétrons.



# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- ❖ A soma das massas dos elétrons em um átomo é praticamente desprezível, comparadas com a massa dos prótons e nêutrons.
- ❖ **Átomo individual** (ou seu núcleo) - geralmente identificado especificando dois números inteiros em um elemento qualquer representado por **X**:
  - ✓ Número atômico  $Z$ ; e
  - ✓ Número de massa  $A$ .



# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Número de Massa (A).**
- A soma do número de prótons (**p**) com o número de nêutrons (**n**) presentes no núcleo de um átomo:

$$A = p + n$$

- Tanto o número de prótons (**p**) quanto o número de nêutrons (**n**) são **inteiros**, então o número de massa (**A**) sempre será um número **inteiro**.
- O número de massa é o que **determina a massa de um átomo**, devido os **elétrons** serem partículas de massa desprezível, que **não influencia** na massa dos átomos.

$$n = A - p$$

- **Exemplos:** Fe ->  $Z = 26 = p$  e  $A = 56$  ->  $n = 30$   
C ->  $Z = 6 = p$  e  $A = 12$  ->  $n = 6$

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Número atômico Z** - número de **prótons** no núcleo.
- **Número de massa A** - número **total** de **núcleos** (prótons mais nêutrons) no núcleo.
- **Número de nêutrons** no núcleo - igual a  $A - Z$  ou  $A - p$ .
- **Átomo específico** - identificado pelo **símbolo** do **elemento** com:
  - ✓ **Número atômico Z** - um **índice inferior**; e  ${}_Z X$
  - ✓ **Número de massa** - um **índice superior**.  ${}^A X$

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Elemento Químico** – conjunto formado por átomos de **mesmo** número atômico ( $Z$ ).
  - A tabela periódica possui 118 elementos químicos, sendo 92 naturais e 26 artificiais.
  - Conforme a **IUPAC** (União Internacional de Química Pura e Aplicada) na representação de um elemento químico, deve-se indicar, junto com seu símbolo, o seu número atômico e seu número de massa.

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

### • Exemplo:

➤ de Representações:



➤ Indica um **átomo** do **elemento** X com o **número atômico** Z e **número de massa** A.

➤ usa-se a fórmula:

$$n = A - Z$$

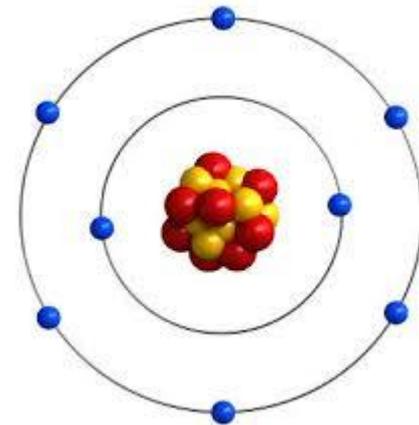
# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- Os **átomos** de um dado elemento têm o mesmo número atômico. **Todos têm o mesmo número de prótons no núcleo.**
- Assim, o **índice inferior** representando Z é algumas vezes **omitido** na identificação de um átomo individual.

- **Exemplo:**

✓ Ao escrever  $^{16}\text{O}_8$ , pode escrever  $^{16}\text{O}$ , para representar um **átomo de oxigênio 16**.



<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/distribuicao-eletronica-camadas.htm>

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Semelhanças Atômicas.**

- **Isótopos**

- ✓ Átomos que apresentam o **mesmo número atômico (Z)**, por pertencerem ao **mesmo elemento químico**, mas **diferentes números de massa (A)**.

- ✓ A maioria dos **elementos químicos** é constituída por uma **mistura de isótopos**, os quais podem ser **encontrados na natureza**, em proporção praticamente constante.

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- Semelhanças Atômicas.

- Isótopos

✓ Observe a seguir os isótopos naturais de alguns elementos químicos e as proporções nas quais são encontrados:

Elementos	Carbono			Oxigênio			Potássio		
Representação	${}^{12}_6\text{C}$	${}^{13}_6\text{C}$	${}^{14}_6\text{C}^*$	${}^{16}_8\text{O}$	${}^{17}_8\text{O}$	${}^{18}_8\text{O}$	${}^{39}_{19}\text{K}$	${}^{40}_{19}\text{K}$	${}^{41}_{19}\text{K}$
Abundância	98,89	1,11	Traços**	99,7	0,04	0,2	93,30	0,01	6,70

\*Isótopos radioativos.

\*\*Traços = quantidade muito pequena.

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Isótopos.**

- vimos que são **Átomos** de um certo elemento que podem ter **diferentes números de massa**.
- Em que as **Massas** são **diferentes** porque eles podem **ter diferentes números de nêutrons** em seu núcleo.

- **Exemplo:**

- Considere os **três isótopos** de **oxigênio**, naturalmente:



- cada um tem **8 prótons** no seu núcleo.
- Fazendo com que seja **um átomo** de **oxigênio**.

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- Tabela de isótopos, alguns átomos com números de núcleons e elétrons.

Átomos	População do núcleo		População da região extranuclear
	Prótons	Nêutrons	elétrons
${}^1_1H$	1	0	1
${}^2_1H$	1	1	1
${}^3_1H$	1	2	1
${}^{16}_8O$	8	8	8
${}^{17}_8O$	8	9	8
${}^{18}_8O$	8	10	8
${}^{234}_{92}U$	92	142	92
${}^{235}_{92}U$	92	143	92
${}^{236}_{92}U$	92	146	92

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Isótopos**

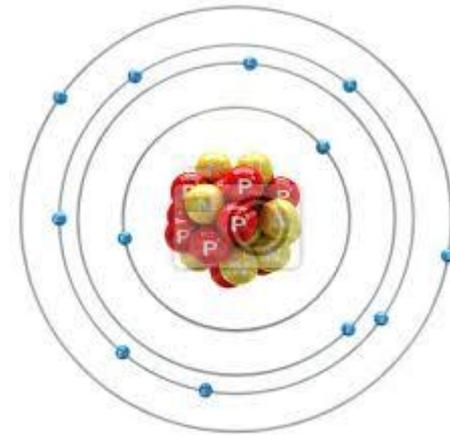
- **Pela tabela vemos que: Os números de núcleons e elétrons em vários átomos são diferentes.**
- **Cada isótopo apresenta  $(A - Z)$  nêutrons, ou 8, 9 e 10 nêutrons, respectivamente.**
- **Os isótopos de um elemento apresentam diferentes números de nêutrons, com diferentes massas.**

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Isótopos:**

- Tem mesmo elemento químico.
- Tem mesmo número atômico Z, mas com diferentes Números de massa A.
- Eles diferem no número de Nêutrons.
- **Exemplo:** Magnésio



Fonte: <https://myloview.com.br/fotomural-atomo-de-magnesio-em-um-fundo-branco-no-3C91885>

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Isótopos:**

➤ **Exemplo:** Hidrogênio.



Hidrogênio-1 ou  
Prócio

1 próton

**0 nêutron**

1 elétron



Hidrogênio-2 ou  
Deutério

1 próton

**1 nêutrons**

1 elétron



Hidrogênio-3 ou  
Trítio

1 próton

**2 nêutrons**

1 elétron

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Isóbaros**

- Átomos que apresentam *diferentes números atômicos (Z)*, contudo o *mesmo número de massa (A)*.

- **Exemplos:**



- Os **isóbaros** pertencem a **elementos** químicos **diferentes**.

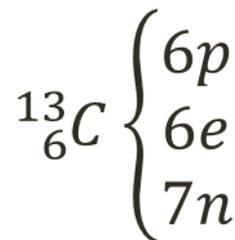
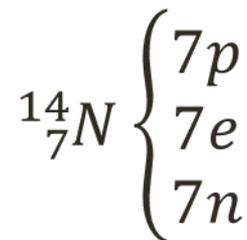
# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Isótonos**

➤ Átomos que apresentam *mesmo números nêutrons (n)*, contudo *diferentes números atômicos (Z)* e *números de massa (A)*.

➤ **Exemplos:**



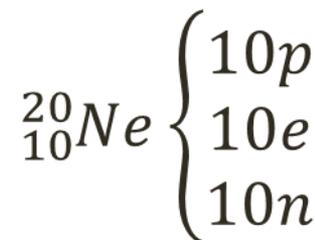
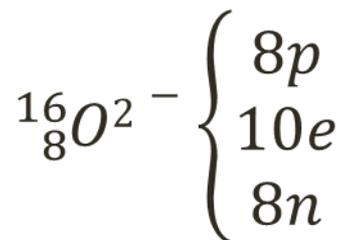
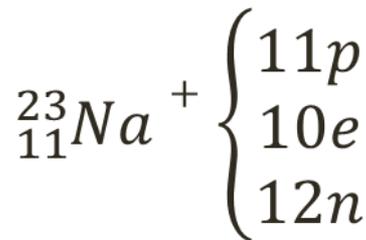
# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Isoeletrônicos.**

- Átomos e íons que apresentam *mesma quantidade de elétrons*.

- **Exemplos:**



# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

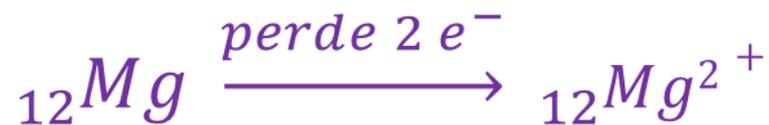
- Íons.

- Os átomos apresentam a capacidade de **ganhar ou perder elétrons**, formando **novos sistemas**, eletricamente **carregados**, denominados de *íons*.
- O *íon* é a espécie química que apresenta o número de prótons diferente do número de elétrons.
- Os **átomos**, quando **ganham** ou **perdem elétrons**, originam **dois** tipos de **íons**:
  - ✓ *íons positivos: cátions;*
  - ✓ *íons negativos: ânions.*

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Íons.**
  - Íons **positivos** ou **cátions**.
    - ✓ Os **cátions** são **formados** quando um **átomo perde** um ou mais **elétrons**, **resultando** em um **sistema** eletricamente **positivo**, tendo em vista que o número de **prótons** é **maior** que o número de **elétrons**.
    - ✓ **Exemplo:** Aplicando os conceitos ao átomo de Magnésio (*Mg*), que possui  $Z = 12$ , fica:



Continua...

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- Íons.



p = 12 -> 12 cargas positivas = +12

e = 12 -> 12 cargas positivas = -12  
cargas elétrica total = 0

p = 12 -> 12 cargas positivas = +12

e = 12 -> 12 cargas positivas = -10  
carga elétrica total = +2

- ✓ A espécie química  $\text{Mg}^{2+}$  é denominada **cátion bivalente** ou **íon bivalente positivo**.

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Íons.**
  - **Íons negativos** ou **ânions**.
    - ✓ Os **ânions** são **formados** quando um **átomo ganha** um ou mais **elétrons**, **resultando** em um **sistema** eletricamente **negativo**, tendo em vista que o número de **prótons** é **menor** que o número de **elétrons**.
    - ✓ **Exemplo:** Aplicando os conceitos ao átomo de Flúor ( $F$ ), que possui  $Z = 9$ , fica:



Continua...

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- Íons.



p = 9 -> 9 cargas positivas = +9

e = 9 -> 9 cargas positivas = -9  
cargas elétrica total = 0

p = 9 -> 9 cargas positivas = +9

e = 10 -> 10 cargas positivas = -10  
carga elétrica total = -1

- ✓ A espécie química  $F^-$  é denominada **ânion monovalente** ou **íon monovalente negativo**.

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Exercício 1.** Um átomo de oxigênio comum tem Número Atômico 8 e Número de Massa 16. Qual do número de elétrons?



$$A = 16 \quad \text{e} \quad Z = 8 \quad (p = 8),$$

logo,

$$n = 16 - 8$$

$$n = 8$$

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Exercício 2.** Indique com as letras e escreva os números de prótons, nêutrons e elétrons presentes em cada átomo dos elementos abaixo:



# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Exercício 3.** Os átomos **M** e **N** são isóbaros e apresentam as seguintes características:

$$\begin{array}{cc} 5x & 4x + 8 \\ 10 + x & 11 + x \end{array} \begin{array}{c} \text{M} \\ \text{N} \end{array}$$

Determine os números atômicos e os números de massa de **M** e **N**.

*Cálculos:*

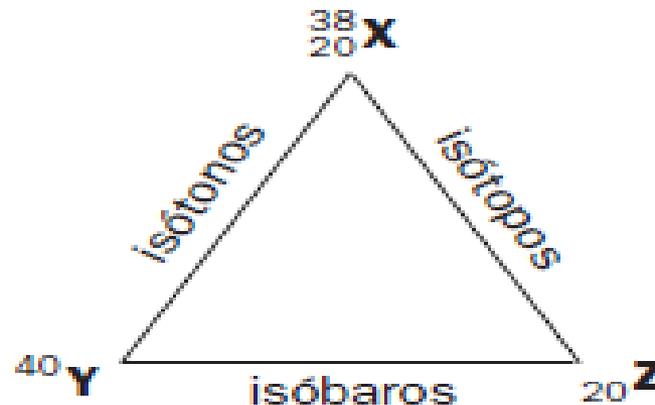
$$M \rightarrow Z = \dots \quad e \quad A = \dots$$

$$N \rightarrow Z = \dots \quad e \quad A = \dots$$

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Exercício 4:** (UFSC) Considerando as relações entre os átomos, indicadas no esquema a seguir,



pode-se afirmar que o(s) número(s): (Sim ou Não)

- I — de massa de **Y** é 40. -> .....
- II — de massa de **Z** é 20. -> .....
- III — de prótons de **Y** é 22. -> .....
- IV — de nêutrons de **X** é 20. -> .....
- V — de prótons de **Z** é 22. -> .....
- VI — de nêutrons de **Y** é 20. -> .....
- VII — de nêutrons de **Z** é 20. -> .....

# Curso de Teoria Atômica e Propriedades Periódicas de Química para Engenharia de Materiais

## Unidade 3 – Os Átomos - conceitos.

- **Exercício 5.** Um íon de certo elemento químico, de número de massa 85, apresenta 36 elétrons e carga +1. Justifique e assinale com X, qual é o número atômico desse íon?

(a) 35.

(b) 36.

(c) 37.

(d) 49.

(e) 85.

*Justifique:*

# Bibliografia.

- **Básica:**

1. RUSSEL, J. B. **Química Geral**. Vol. 1 e 2, 2ª ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1994.

- **Complementar:**

1. ATKINS, P.W. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

2. BROWN, L. T.; LEMAY JR., H. E.; BURSTEN, B. E. **Química: A ciência central**. 9ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.