

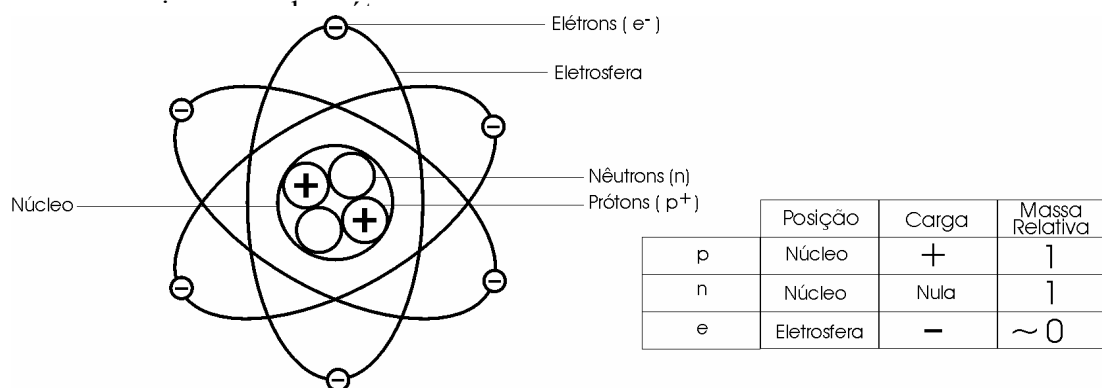
## A ESTRUTURA ATÔMICA

O modelo nuclear admite que o átomo é formado por uma região central extremamente pequena, o **núcleo**, em torno do qual giram diminutas partículas, constituindo uma outra região, a **eletrosfera**. Porém o átomo não é maciço: a maior parte dele é composta por espaços vazios, ou seja, o átomo é descontínuo.

O **núcleo** contém basicamente dois tipos de partículas: os **prótons** e os **nêutrons**. Os **prótons** têm carga **positiva** e massa aproximadamente igual à massa do nêutron: cerca de 0,000 000 000 000 000 000 001 670 gramas. É uma grandeza tão pequena que se convencionou representá-la por **1**. Os **nêutrons** embora apresente massa relativa 1, **não apresentam carga**.

A **eletrosfera** contém apenas **elétrons**. Os **elétrons** têm carga **negativa**. Verificou-se, experimentalmente, que a massa dos elétrons é 1.836 vezes menor que a dos prótons; por isso é considerado como partícula de massa desprezível, representada por **0**.

No átomo eletricamente neutro, o número de prótons é igual ao número de elétrons, o número de nêutrons (partículas neutras) não influi nesse aspecto, o número de nêutrons no núcleo pode ser



## REPRESENTAÇÃO

Um átomo é representado pelo seu número de massa (A), seu número atômico (Z) e seu símbolo (X).

Toda a massa de um átomo, esta localizada em seu núcleo, tendo em vista que os elétrons não apresentam massa.

**Símbolo(X)** → O símbolo de um átomo, poderá ser uma letra maiúscula ou uma letra maiúscula seguida por umas minúscula.

Veja alguns exemplos:

Nome em português	Origem do nome	Símbolos
Hidrogênio	Hydrogenum (latim)	H
Potássio	Kalium (latim)	K
Cloro	Chlorus (grego)	Cl
Enxofre	Sulfur (latim)	S
Cromo	Chroma (grego)	Cr
Sódio	Natrium (latim)	Na
Mercúrio	Hydrargyrium (latim)	Hg

**Número atômico (Z)** → O número atômico representa a quantidade de prótons presentes no núcleo do átomo.

Em átomos eletricamente neutros a quantidade de prótons é igual a quantidade de elétrons.

$$Z = p = e$$

**Número de massa (A)** → O número de massa é a soma do número atômico (prótons) com o número de nêutrons.

$$A = Z + n$$

ou

$$A = p + n$$

**OBS:** O número de massa (A) é sempre o maior valor.

Na tabela periódica encontramos os átomos representados como a seguir:

<b>A</b> → Número de massa ( <i>maior valor</i> )		<b>Z</b> → Numero atômico
<b>X</b> → símbolo do átomo	ou	<b>X</b> → símbolo do átomo
<b>Z</b> → Numero atômico		<b>A</b> → Número de massa ( <i>maior valor</i> )

Oxigênio

<b>16</b> → Número de massa ( <i>maior valor</i> )		<b>8</b> → Numero atômico
<b>O</b> → símbolo do Oxigênio	ou	<b>O</b> → símbolo do Oxigênio
<b>8</b> → Numero atômico		<b>16</b> → Número de massa ( <i>maior valor</i> )

Sódio

<b>23</b> → Número de massa ( <i>maior valor</i> )		<b>11</b> → Numero atômico
<b>Na</b> → símbolo do Sódio	ou	<b>Na</b> → símbolo do Sódio
<b>11</b> → Numero atômico		<b>23</b> → Número de massa ( <i>maior valor</i> )

A quantidade de nêutrons não aparece na representação de um átomo, todavia, é possível ser determinada.

Tomando o sódio como exemplo.

Sendo o número de massa (**A**) = 23 e o número atômico ou número de prótons (**Z = p**) = 11. Então.

$$A = Z + n \quad \text{ou} \quad A = p + n \quad \Leftrightarrow \quad n = A - Z \quad \Leftrightarrow \quad n = 23 - 11 \quad \Leftrightarrow \quad n = 12$$

Então o sódio apresenta 12 nêutrons.

Na prática

$$\begin{array}{r} 23 \rightarrow \text{Número de massa} \\ - \quad \text{Na} \rightarrow \text{símbolo do Sódio} \\ \hline 11 \rightarrow \text{Numero atômico} \\ n = 12 \end{array}$$

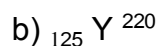
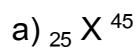
sabendo-se dois dos valores é possível calcular o valor do terceiro.

**EX2.** O fósforo (P) apresenta 15 prótons e 16 nêutrons. Qual a sua representação ?

<b>A = p + n</b>	$\Leftrightarrow$	<b>A = 15 + 16</b>	$\Leftrightarrow$	<b>A = 15 + 16</b>	$\Leftrightarrow$	<b>A = 31</b>
<b>RESP</b>		<b>31</b> → Número de massa ( <i>maior valor</i> )		<b>15</b> → Numero atômico		
		<b>P</b> → símbolo do fósforo	ou	<b>P</b> → símbolo do fósforo		
		<b>15</b> → Numero atômico		<b>31</b> → Número de massa ( <i>maior valor</i> )		

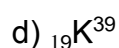
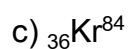
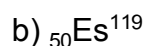
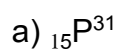
## exercícios

1. Determine o número de prótons e nêutrons para os átomos:



2. Um elemento químico é constituído de átomos que têm 16 elétrons e 26 nêutrons, no núcleo. Determine o seu número atômico e o seu número de massa. Sabendo que o elemento pode ser representado pela letra M, represente, no símbolo, o número atômico e o número de massa.

3. Para os átomos a seguir, determine o seu número de prótons, elétrons, nêutrons. Dados os símbolos destes elementos o número atômico (a esquerda do símbolo) e o número de massa (a direita do símbolo).



4. Escreva, de modo sucinto, sobre as partículas que constituem o átomo, onde se localizam, e os seus tipos de cargas elétricas.

5. Um elemento químico é constituído de átomos que têm 35 prótons e 46 nêutrons no núcleo. Determine o seu número atômico e o seu número de massa, bem como o seu número de elétrons. Sabendo-se que o elemento pode ser representado pela letra R, represente no símbolo o número atômico e o número de massa.

6. Um átomo tem  $n^0$  de massa 31 e 16 nêutrons. Qual seu  $n$  de prótons?

7. Um átomo tem  $n^0$  de massa 31 e 16 nêutrons. Qual seu  $n^0$  de elétrons?

8. Um átomo tem 15 prótons e 16 nêutrons. Qual seu  $n^0$  de massa?

9. Dado o átomo  ${}_{11}\text{Na}^{23}$ , pedem-se:

- a) o  $n^0$  atômico
- b) o  $n^0$  de massa
- c) o  $n^0$  de prótons
- d) o  $n^0$  de elétrons
- e) o  $n^0$  de nêutrons

10. A representação  ${}_1\text{H}^1{}_1\text{H}^2{}_1\text{H}^3$  se refere a átomos com:

- a) igual número de nêutrons;
- b) igual número de prótons;
- c) diferentes números de elétrons;
- d) diferentes números atômicos;
- e) igual número de massa.

11. Quais as partículas que apresentam massa num átomo?

- a) prótons, nêutrons e elétrons;
- b) prótons e elétrons;
- c) prótons e nêutrons;
- d) elétrons e nêutrons;
- e) somente prótons.

12. O átomo constituído de 25 prótons, 30 nêutrons e 25 elétrons apresenta, respectivamente, número atômico e número de massa iguais a:

- a) 25 e 25.
- b) 30 e 25.
- c) 25 e 55.
- d) 25 e 50.
- e) 55 e 50.

13. A composição nuclear do átomo  ${}_{33}\text{As}^{74}$  é:

- a) 33 prótons e 74 nêutrons
- b) 32 prótons e 33 nêutrons
- c) 41 prótons e 33 nêutrons
- d) 33 prótons e 41 nêutrons
- e) 74 prótons e 33 nêutrons

14. A eletrosfera do átomo de magnésio  ${}_{12}\text{Mg}^{25}$ , apresenta um  $n^0$  de elétrons igual a:

- a) 12
- b) 24
- c) 25
- d) 13
- e) 37

15. (Udesc) Escolha o conjunto de elementos químicos em que os respectivos átomos SOMAM o maior número de prótons em seus estados fundamentais.

Obs: Consulte a Tabela Periódica.

- a) K - Rb - Fr
- b) Ca - Ba - Ra
- c) Cu - Ag - Au
- d) Kr - Xe - Rn
- e) H - Li - Na

## ÍONS

Sabemos que, quando um núcleo atrai um número de elétrons exatamente igual ao seu número de prótons, forma-se um átomo eletricamente neutro. No entanto, pode-se remover ou acrescentar elétrons a um átomo neutro, formando-se um átomo carregado eletricamente, chamado **íon**.

**ÍON É UM ÁTOMO CARREGADO ELETRICAMENTE, POR PERDA OU GANHO DE ELÉTRONS.**

### Tipos de íons

Quando se **retira** elétron de um átomo neutro, o íon resultante terá carga **positiva**, porque o número de prótons torna-se maior que o de elétrons. O **íon positivo** recebe o nome de **cátion**.

Quando átomos neutros **ganham** elétrons, o íon resultante terá carga **negativa**, porque o número de elétrons torna-se maior que o de prótons, O **íon negativo** recebe o nome de **ânions**.

EX: Cátions:

**23**  
**Na**  
**11**

<b>Átomo</b> de sódio
Nº de massa = 23
Nº atômico = 11
Nº prótons = 11
<b>Nº elétrons = 11</b>
Nº nêutrons = 12

**23**  
**Na<sup>+</sup>**  
**11**

<b>íon</b> sódio
Nº de massa = 23
Nº atômico = 11
Nº prótons = 11
<b>Nº elétrons = 10</b>
Nº nêutrons = 12

**56**  
**Fe**  
**26**

<b>Átomo</b> de ferro
Nº de massa = 56
Nº atômico = 26
Nº prótons = 26
<b>Nº elétrons = 26</b>
Nº nêutrons = 30

**56**  
**Fe<sup>+3</sup>**  
**26**

<b>íon</b> ferro III
Nº de massa = 56
Nº atômico = 26
Nº prótons = 26
<b>Nº elétrons = 23</b>
Nº nêutrons = 30

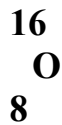
Ânions:

**35**  
**Cl**  
**17**

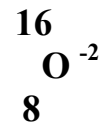
<b>Átomo</b> de cloro
Nº de massa = 35
Nº atômico = 17
Nº prótons = 17
<b>Nº elétrons = 17</b>
Nº nêutrons = 18

**35**  
**Cl<sup>-</sup>**  
**17**

<b>íon</b> cloro
Nº de massa = 35
Nº atômico = 17
Nº prótons = 17
<b>Nº elétrons = 18</b>
Nº nêutrons = 18



<b>Átomo</b> de oxigênio
Nº de massa = 16
Nº atômico = 8
Nº prótons = 8
<b>Nº elétrons = 8</b>
Nº nêutrons = 8



<b>íon</b> oxigênio
Nº de massa = 16
Nº atômico = 8
Nº prótons = 8
<b>Nº elétrons = 10</b>
Nº nêutrons = 8

## exercícios

para os exercícios de 1 a 4 complete as lacunas, de modo que as afirmativas se tornem verdadeiras.

- O átomo eletricamente carregado chama-se \_\_\_\_\_.
- O íon pode ter carga elétrica positiva ou negativa. O íon tem carga elétrica positiva quando seu número de elétrons é \_\_\_\_\_ que o número de prótons. O íon tem carga negativa quando o número \_\_\_\_\_ é menor que o de \_\_\_\_\_.
- O íon de carga positiva chama-se \_\_\_\_\_.
- O íon de carga negativa chama-se \_\_\_\_\_.
- Quantos elétrons há no íon  ${}_{38}\text{Sr}^{87\ 2+}$
- Quantos elétrons há no íon  ${}_{7}\text{N}^{14\ -3}$
- Comparando-se as espécies químicas  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{3+}$ , é correto afirmar que
  - $\text{Fe}^{3+}$  possui menos elétrons que  $\text{Fe}^{2+}$ .
  - $\text{Fe}^{3+}$  possui mais prótons que  $\text{Fe}^{2+}$ .
  - $\text{Fe}^{3+}$  tem massa maior que  $\text{Fe}^{2+}$ .
  - a transformação de  $\text{Fe}^{2+}$  em  $\text{Fe}^{3+}$  altera a composição do núcleo.
- Relativamente ao íon  $\text{Mg}^{2+}$  de número atômico 12 e número de massa 24, assinale a alternativa correta:
  - tem 12 elétrons
  - tem 10 nêutrons
  - tem 10 prótons
  - tem configuração eletrônica idêntica ao íon  ${}_{11}^{23}\text{Na}^{+}$
- É dado o íon  ${}_{20}\text{Ca}^{40\ 2+}$ . Quantos elétrons, prótons e nêutrons apresentam respectivamente esse íon:
  - 20, 20 e 20;
  - 22, 20 e 20;
  - 20, 22 e 20;
  - 18, 20 e 20;
  - 18, 20 e 40.
- É INCORRETO afirmar que o ânion monovalente  ${}_{9}\text{F}^{19\ 1-}$  apresenta:
  - número de massa igual a dezenove.
  - dez nêutrons.
  - dez partículas com carga negativa na eletrosfera.
  - nove prótons.
  - um número de elétrons menor que o cátion trivalente  ${}_{27}\text{Al}^{13\ 3+}$ .
- Quantos elétrons há na espécie química  ${}_{28}\text{Ni}^{60\ 2+}$ 
  - 2
  - 28
  - 30
  - 32
  - 26
- O íon  ${}_{19}\text{K}^{39\ +}$  possui:
  - 19 prótons.
  - 19 nêutrons.
  - 39 elétrons.
  - número de massa igual a 20.
  - número atômico igual a 39.

## ISÓTOPOS, ISÓBAROS, ISÓTONOS E ISOELETRÍCOS

**ISÓTOPOS** são átomos do mesmo elemento químico com o mesmo número atômico, mas números de massa diferentes.

O elemento carbono, por exemplo, é formado por três isótopos: o carbono-12, o carbono-13 e o carbono-14.

${}^{12}_6\text{C}$	${}^{13}_6\text{C}$	${}^{14}_6\text{C}$
<b>Z = 6</b>	<b>Z = 6</b>	<b>Z = 6</b>
<b>p<sup>+</sup> = 6</b>	<b>p<sup>+</sup> = 6</b>	<b>p<sup>+</sup> = 6</b>
<b>A = 12</b>	<b>A = 13</b>	<b>A = 14</b>
<b>n = 6</b>	<b>n = 7</b>	<b>n = 8</b>

Veja outro exemplo: o prótio, o deutério e o trítio são isótopos do mesmo elemento químico, o hidrogênio.

<b>Prótio</b>	<b>Deutério</b>	<b>Trítio</b>
${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$
<b>Z = 1</b>	<b>Z = 1</b>	<b>Z = 1</b>
<b>p<sup>+</sup> = 1</b>	<b>p<sup>+</sup> = 1</b>	<b>p<sup>+</sup> = 1</b>
<b>A = 1</b>	<b>A = 2</b>	<b>A = 3</b>
<b>n = 0</b>	<b>n = 1</b>	<b>n = 2</b>

**ISÓBAROS** são átomos de diferentes elementos químicos, portanto, apresentam diferentes números atômicos, mas mesmo número de massa

O potássio-40, por exemplo, é isóbaro do cálcio-40.

${}^{40}_{19}\text{K}$	${}^{40}_{20}\text{Ca}$
<b>Z = 19</b>	<b>Z = 20</b>
<b>P<sup>+</sup> = 19</b>	<b>p<sup>+</sup> = 20</b>
<b>A = 40</b>	<b>A = 40</b>
<b>n = 21</b>	<b>n = 20</b>

O mesmo acontece com o  ${}^{14}_6\text{C}$  (carbono-14) e o  ${}^{14}_7\text{N}$  (nitrogênio-14).

**ISÓTONOS** são átomos de diferentes elementos químicos. portanto, apresentam diferentes números atômicos, diferentes números de massa, mas mesmo número de nêutrons.

O trítio, por exemplo, é isótono do hélio-4.

${}^3_1\text{H}$	${}^4_2\text{He}$
<b>Z = 1</b>	<b>Z = 2</b>
<b>p<sup>+</sup> = 1</b>	<b>p<sup>+</sup> = 2</b>
<b>A = 3</b>	<b>A = 4</b>
<b>n = 2</b>	<b>n = 2</b>

Mais isótonos:  ${}^{19}_9\text{F}$  (flúor-19) e o  ${}^{20}_{10}\text{Ne}$  (neônio-20)  ${}^{58}_{27}\text{Co}$  (cobalto-58) e o  ${}^{59}_{28}\text{Ni}$  (níquel-59)

**ISOELETRÍCOS** ou **ISOELETRÔNICOS** Átomos ou íons isoeletrônicos são aqueles que apresentam o mesmo número de elétrons.

**Ex:**

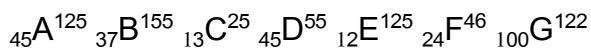
${}_{9}^{19}\text{F}^{-1}$	${}_{10}^{20}\text{Ne}$	${}_{11}^{23}\text{Na}^{+1}$	${}_{13}^{27}\text{Al}^{+3}$
Z = 9	Z = 10	Z = 11	Z = 13
p <sup>+</sup> = 9	p <sup>+</sup> = 10	p <sup>+</sup> = 11	p <sup>+</sup> = 13
A = 19	A = 20	A = 23	A = 27
n = 10	n = 10	n = 12	n = 14
<b>e = 10</b>	<b>e = 10</b>	<b>e = 10</b>	<b>e = 10</b>

### exercícios

1. Para os átomos genéricos a seguir, identifique quais são isótopos, isótonos e isóbaros entre si:



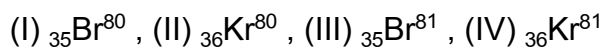
2. Para os átomos genéricos a seguir, identifique quais são isótopos, isótonos e isóbaros entre si:



3. Dados os átomos  ${}_{18}\text{A}^{40}$ ,  ${}_{19}\text{B}^{40}$ ,  ${}_{19}\text{C}^{41}$ . Quais são isótopos?

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO (Ufsc) Na(s) questão(ões) a seguir escreva nos parênteses a soma dos itens corretos.

4. Dados os átomos:



Assinale as proposições VERDADEIRAS.

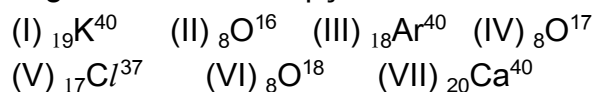
01. I e III são isótopos.  
 02. II e IV possuem o mesmo número de massa.  
 04. I e IV têm igual número de nêutrons.

08. I e II possuem o mesmo número de massa.

16. II e III são isótopos.

Soma ( )

5. (Cesgranrio) Considere os elementos a seguir e assinale a opção correta:



- a) I e III são isótopos; II, IV e VI são isóbaros.  
 b) III e VII são isóbaros; V e VII são isótonos.  
 c) II, IV e VI são isótopos; III e VII são isótonos.  
 d) II e III são isótonos; IV e VI são isóbaros.  
 e) II e IV são isótonos; V e VII são isóbaros.

6. (Faap) Considerando os átomos:  ${}_{19}\text{X}^{40}$ ;  ${}_{20}\text{Y}^{40}$ ;  ${}_{19}\text{R}^{39}$ , podemos afirmar que:

- a) X e R são isóbaros  
 b) X e R são isótopos  
 c) X e R são isótonos  
 d) X e R pertencem ao mesmo elemento químico  
 e) X e R deveriam estar representados pelo mesmo símbolo químico

7. Os átomos X e Y são isótopos e apresentam as seguintes características:



Os números de massa de x e y são, respectivamente:

- a) 45 e 43    b) 45 e 41    c) 43 e 43  
d) 43 e 41    e) 41 e 40

8. Sejam os átomos A, B, C e D, sendo que:

A possui 20 prótons e 19 nêutrons,  
B possui 19 prótons e 20 nêutrons,  
C possui 20 prótons e 20 nêutrons,  
D possui 18 prótons e 20 nêutrons.

São isótopos:

- a) B e C;    b) A, B e D;    c) A e C  
d) A e B    e) A, B, C.

9. São isótonos, isóbaros e isótopos, átomos de elementos químicos que apresentam, respectivamente, igual número de:

- a) elétrons, prótons, nêutrons.  
b) prótons, nêutrons, massa.  
c) prótons, elétrons, nêutrons.  
d) nêutrons, prótons, massa.  
e) nêutrons, massa, prótons.

10. ( cftmg 2006) A tabela indica a composição de algumas espécies químicas

ESPÉCIES	NÚMERO DE PRÓTONS	NÚMERO DE NÊUTRONS	NÚMERO DE ELÉTRONS
I	6	6	6
II	6	8	6
III	17	18	18
IV	19	21	18

Com relação a esses dados, é correto afirmar que

- a) I e IV são isótopos.  
b) II e III são isótonos.  
c) I e II são eletricamente neutros.  
d) III e IV pertencem ao mesmo elemento químico.

11. (Unitau) Dados os átomos:  ${}_{26}X^{54}$ ,  ${}_{24}Y^{54}$ ,  ${}_{26}Z^{52}$ ,  ${}_{25}W^{55}$ ,  ${}_{24}T^{52}$ , são isótopos:

- a) X e Z; Y e T.  
b) X e Z; Y e W.  
c) X e Z; X e Y.  
d) Y e T; Z e W.  
e) X e Y; Z e W.

12. (Unesp) Dentre as alternativas a seguir, indicar a que contém a afirmação correta.

- a) Dois átomos que possuem o mesmo número de nêutrons pertencem ao mesmo elemento químico.  
b) Dois átomos com o mesmo número de elétrons em suas camadas de valência pertencem ao mesmo elemento químico.  
c) Dois átomos que possuem o mesmo número de prótons pertencem ao mesmo elemento químico.  
d) Dois átomos com iguais números de massa são isótopos.  
e) Dois átomos com iguais números de massa são alótropos.

13. Entre as opções abaixo, que se referem aos eletrólitos presentes nos fluidos corporais, aquela que apresenta íons isoeletrônicos é:

Dados:

Números atômicos: Ca=20, H=1, P=15, O=8, S=16, C=12, K=19, Cl=17, Mg=12

- a)  $Ca^{+2}$ ,  $HPO_4^{-2}$  e  $SO_4^{-2}$   
b)  $K^+$ ,  $Mg^{+2}$ ,  $HCO_3^-$  e  $HPO_4^{-2}$   
c)  $K^+$ ,  $Ca^{+2}$  e  $Cl^-$ .  
d)  $Na^+$ ,  $HCO_3^-$  e  $Cl^-$ .  
e)  $Na^+$ ,  $K^+$  e  $HCO_3^-$

14 (UFRRJ) Os átomos X e T são isótopos, os átomos W e T são isóbaros e os átomos X e W são isótonos. Sabendo-se que o átomo X tem 25 prótons e número de massa 52 e que o átomo T tem 26 nêutrons, o número de elétrons de W é:

- (A) 21
- (B) 22
- (C) 23
- (D) 24
- (E) 25

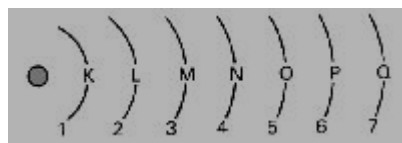
11. Ao analisarmos os íons  ${}_{17}\text{A}^{35-}$  e  ${}_{19}\text{B}^{39+}$  podemos dizer que:

- a) A e B são isótopos;
- b) A e B são isóbaros;
- c) A e B são isótonos;
- d) A e B são isoeletrônicos;
- e) A e B não têm nenhuma relação.

### DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA

A eletrosfera é uma região do átomo que chega a ser 100 mil vezes maior que o núcleo. Distribuição eletrônica consiste em alocar os elétrons de um átomo ou íon, em ordem crescente de energia em níveis de energia ou camada eletrônica.

- **Níveis de energia ou camada eletrônica** → são regiões do átomo onde o elétron pode se movimentar sem ganhar ou perder energia. Enumeradas de 1 á 7 (**Número quântico principal - n**), as camadas são representadas pelas letras K, L, M, N, O, P e Q. O n° máximo de elétrons p/ cada nível é respectivamente 2,8,18,32,32,18 e 2:



N° quântico principal	1	2	3	4	5	6	7
Camada ou nível	K	L	M	N	O	P	Q
N° máximo de elétrons	2	8	18	32	32	18	2

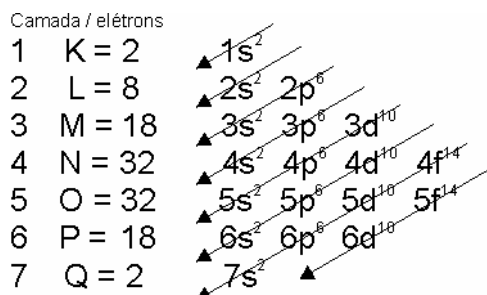
- **Subníveis de energia** → são os formadores dos níveis de energia. Enumerados de 0 á 3 (**Número quântico secundário** ou **Número quântico de momento angular ou azimutal - l**), os subníveis são representadas pelas letras s, p, d e f. O n° máximo de elétrons p/ cada subnível é respectivamente 2,6,10 e 14:

N° quântico secundário	0	1	2	3
subnível	s	p	d	f
N° máximo de elétrons	2	6	10	14

### DIAGRAMA DE PAULING

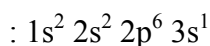
O cientista Linus Pauling criou um dispositivo prático que dá a ordem crescente de energia dos subníveis. A partir desta seqüência, fazemos a distribuição eletrônica por subníveis.

## Diagrama de Pauling



A ordem que deve ser usada é: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>6</sup> 4s<sup>2</sup> 3d<sup>10</sup> 4p<sup>6</sup> 5s<sup>2</sup> 4d<sup>10</sup> 5p<sup>6</sup> 6s<sup>2</sup> 4f<sup>14</sup> 5d<sup>10</sup> 6p<sup>6</sup> 7s<sup>2</sup> 5f<sup>14</sup> 6d<sup>10</sup>.

EX: o átomo de sódio é representado por <sup>23</sup>Na<sub>11</sub>, logo apresenta 11 elétrons, apresentando a seguinte distribuição.



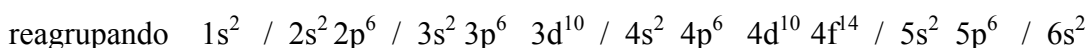
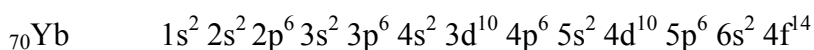
K = 2, L = 8, M = 1

EX 2: o átomo de gálio é representado por <sup>70</sup>Ga<sub>31</sub>, logo apresenta 31 elétrons, apresentando a seguinte distribuição.



K = 2, L = 8, M = 18, N = 3

EX 3: o átomo de ytérbio é representado por <sup>173</sup>Yb<sub>70</sub>, logo apresenta 70 elétrons, apresentando a seguinte distribuição.



K = 2; L = 8; M = 18; N = 32; O = 8; P = 2

## exercícios

1. Faça a distribuição eletrônica em subníveis, dos elementos abaixo e, depois, converta-a para a de níveis.

<sup>25</sup>Mn

<sup>77</sup>Ir

<sup>30</sup>Zn

<sup>21</sup>Sc

2. Quantos elétrons cada nível comporta, no máximo?

3. Quantos elétrons cada subnível comporta, no máximo?

4. Como são designados os níveis de energia?

5. Quantos elétrons comporta, no máximo o nível de número quântico principal 4?

6. Escreva nas afirmativas **V** (verdadeira) ou **F** (falsa). Depois assinale, com um **X**, nos parêntes, a alternativa que expressa a seqüência correta.

1. ( ) Os átomos de todos os elementos químicos têm 7 níveis de energia.

2. ( ) O último nível de energia de um átomo comporta no máximo 18 elétrons.

3. ( ) Os átomos, dependendo do seu número de elétrons, podem ter de 1 a 7 níveis de energia.

A seqüência correta é

a. ( ) V, F, V.    b. ( ) F, V, V.

c. ( ) V, V, F.    d. ( ) F, V, F.

7. A distribuição eletrônica do átomo  ${}_{26}\text{Fe}^{56}$ , em camadas é:

a)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

b)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$

c) K - 2    L - 8    M - 16

d) K - 2    L - 8    M - 14    N - 2

e) K - 2    L - 8    M - 18    N - 18    O - 8    P - 2

8. Qual dos seguintes números atômicos representa elemento químico com 10 elétrons no penúltimo nível energético?

a) 18

b) 20

c) 25

d) 40

e) 50

9 O fenômeno da supercondução de eletricidade, descoberto em 1911, voltou a ser objeto da atenção do mundo científico com a constatação de Bednorz e Müller de que materiais cerâmicos podem exibir esse tipo de comportamento, valendo um prêmio Nobel a esses dois físicos em 1987. Um dos elementos químicos mais importantes na formulação da cerâmica supercondutora é o ítrio:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^1$ , o

número de camadas e o número de elétrons mais energéticos para o ítrio, serão respectivamente:

a) 4 e 1.

b) 5 e 1.

c) 4 e 2.

d) 5 e 3.

10 A corrosão de materiais de ferro envolve a transformação de átomos do metal em íons (ferroso ou férrico). Quantos elétrons há no terceiro nível energético do átomo neutro de ferro  ${}_{26}^{56}\text{Fe}$ ?

a) 2

b) 6

c) 14

d) 16

e) 18

### CLASSIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS NA TABELA

A tabela periódica é composta por sete linhas horizontais denominadas **períodos** e dezoito linhas verticais denominadas **famílias** ou **grupos**. Na tabela os elementos estão dispostos em ordem crescente de número atômico.

## TABELA PERIÓDICA

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do Carbono \*  
Escala Pauling de Eletronegatividade  
(The Chemical Bond, 1967)

																		0																
1A																		0																
1	2,1																	2	4,0															
H																		He																
1,0																																		
2A																		3A 4A 5A 6A 7A																
3	1,0	4	1,5																	5	2,0	6	2,5	7	3,0	8	3,5	9	4,0	10				
Li		Be																		B		C		N		O		F		Ne				
6,9		9,0																		10,8		12,0		14,0		16,0		19,0		20,0				
11	0,9	12	1,2																	13	1,5	14	1,8	15	2,1	16	2,5	17	3,0	18				
Na		Mg																		Al		Si		P		S		Cl		Ar				
23,0		24,3																		27,0		28,1		31,0		32,0		35,5		39,9				
3B		4B		5B		6B		7B		8B		1B		2B																				
19	0,8	20	1,0	21	1,3	22	1,4	23	1,6	24	1,8	25	1,5	26	1,8	27	1,9	28	1,8	29	1,9	30	1,6	31	1,8	32	1,8	33	2,0	34	2,4	35	2,8	36
K		Ca		Sc		Ti		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Cu		Zn		Ga		Ge		As		Se		Br		Kr
39,1		40,0		45,0		47,9		50,9		52,0		54,9		55,8		58,9		58,7		63,5		65,4		69,7		72,6		74,9		79,0		79,9		83,8
37	0,8	38	1,0	39	1,2	40	1,4	41	1,6	42	1,8	43	1,9	44	2,2	45	2,2	46	2,2	47	1,9	48	1,7	49	1,7	50	1,8	51	1,9	52	2,1	53	2,5	54
Rb		Sr		Y		Zr		Nb		Mo		Tc		Ru		Rh		Pd		Ag		Cd		In		Sn		Sb		Te		I		Xe
85,5		87,6		88,9		91,2		92,9		95,9		98,0		101,0		102,9		108,4		107,9		112,4		114,8		118,7		121,6		127,6		126,9		131,3
55	0,7	56	0,9	57 - 71		72	1,3	73	1,5	74	1,7	75	1,9	76	2,2	77	2,2	78	2,2	79	2,4	80	1,9	81	1,8	82	1,8	83	1,9	84	2,0	85	2,2	86
Cs		Ba		Série dos Lantanídeos		Hf		Ta		W		Re		Os		Ir		Pt		Au		Hg		Tl		Pb		Bi		Po		At		Rn
132,9		137,3				178,5		180,9		183,9		186,2		190,2		192,2		195,1		197,0		200,6		204,4		207,0		209,0		210,0		210,0		222,0
87	0,7	88	0,9	89 - 103		104		105		106		107		108		109																		
Fr		Ra		Série dos Actínidos		Unq		Unp		Unh		Uns		Uno		Unc																		
223,0		226,0				261,0		262,0		263,0		264,0		265,0		266,0																		

NÚMERO ATÔMICO	ELETRONEGATIVIDADE
<b>SÍMBOLO</b>	
MASSA ATÔMICA APROXIMADA	

### SÉRIE DOS LANTANÍDIOS

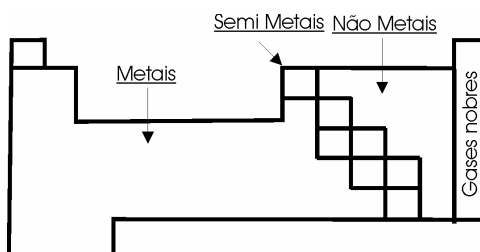
57	1,1	58	1,1	59	1,1	60	1,1	61	1,1	62	1,2	63	1,2	64	1,2	65	1,2	66	1,2	67	1,2	68	1,2	69	1,2	70	1,2	71	1,2
La		Ce		Pr		Nd		Pm		Sm		Eu		Gd		Tb		Dy		Ho		Er		Tm		Yb		Lu	
138,9		140,1		140,9		144,2		147,0		150,4		152,0		157,3		158,9		162,5		164,9		167,3		168,9		173,0		174,9	

### SÉRIE DOS ACTÍNÍDIOS

89	1,1	90	1,3	91	1,5	92	1,7	93	1,3	94	1,3	95	1,3	96	1,3	97	1,3	98	1,3	99	1,3	100	1,3	101	1,3	102	1,3	103
Ac		Th		Pa		U		Np		Pu		Am		Cm		Bk		Cf		Es		Fm		Md		No		Lr
227,0		232,0		231,0		238,0		237,0		239,0		243,0		247,0		247,1		251,0		254,0		252,1		256,0		255,0		257,0

Ordem crescente de energia dos subníveis: 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d

### Quanto às características físicas



### Metais

Brilham quando polidos, conduzem calor e eletricidade, possuem alto ponto de fusão, podem ser transformados em fios (dúcteis) e são maleáveis (podem ser transformados em lâminas).

### Não-metais (ametais)

Não têm brilho nem conduzem calor e eletricidade e apresentam ponto de fusão baixo (exceção é o carbono: 3.5000C)

### Semimetais

Apresentam propriedades intermediárias, com algumas semelhanças.

### Gases nobres, raros ou Inertes

não se combinam com outros elementos (nobres não se misturam).

## Quanto ao elétron de diferenciação

### Representativos

O Elétron de diferenciação está nos subníveis **s** ou **p**.

Exemplos:  ${}_{11}\text{Na } 1s^2 2s^2 2p^6 \underline{3s^1}$  – subnível S       ${}_{13}\text{Al } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \underline{3p^1}$  – subnível P

### Transição externa

O Elétron de diferenciação está no subnível **d**.

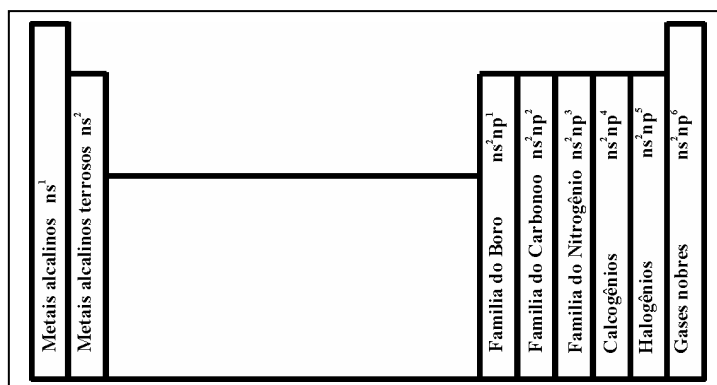
Exemplo:  ${}_{24}\text{Cr } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 \underline{3d^4}$  subnível d

### Transição interna

Elétron de diferenciação está no subnível **f** (lantanídeos e actinídeos).

Exemplo:  ${}_{60}\text{Nd } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 \underline{4f^4}$  - subnível f

### Famílias:



1a- Metals alcalinos —————  $ns^1$

2a- Metals alcalinos terrosos —  $ns^2$

3a- Família do boro —————  $ns^2 np^1$

4a- Família do carbono —  $ns^2 np^2$

5a- Família do nitrogênio —  $ns^2 np^3$

6a- Calcogênios —————  $ns^2 np^4$

7a- Halogênios —————  $ns^2 np^5$

8ª ou 0 - gases nobres —  $ns^2 np^6$

### exercícios

1. Como Mendeleiev dispôs os átomos na tabela periódica? Quantos períodos e famílias constituem a tabela periódica?

2. O oxigênio (O), o enxôfre (S), o selênio (Se), o telúrio (Te) e o polônio (Po) pertencem ao grupo VI A da Tabela Periódica. Qual o nome dado ao grupo VI A?

3. Quantos períodos existem na Tabela Periódica?

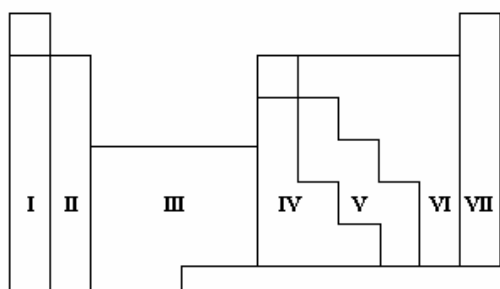
4. Tem-se dois elementos químicos A e B, com números atômicos iguais a 20 e 35, respectivamente. Escreva as configurações eletrônicas dos dois elementos. Com base nas configurações, dizer a que grupo de tabela periódica pertence cada um dos elementos em questão.

5. Assinale, entre os elementos abaixo, qual é o halogênio do 3º período da Tabela Periódica:

- a) Alumínio;
- b) Bromo;
- c) Cloro;
- d) Gálio;
- e) Nitrogênio.

5. Associar os números das regiões da tabela periódica esquematizada a seguir com:

- a) os metais alcalinos,
- b) os não-metais,
- c) os gases nobres,
- d) os metais de transição.



7. Fazendo-se a associação entre as colunas a seguir, que correspondem às famílias de elementos segundo a Tabela Periódica, a seqüência numérica será:

- 1- Gases Nobres ( ) 1 A
- 2- Metais Alcalinos ( ) 2 A
- 3- M. Alc. Terrosos ( ) 6 A
- 4- Calcogênios ( ) 7 A
- 5- Halogênios ( ) O

- a) 1, 2, 3, 4, 5
- b) 2, 3, 4, 5, 1
- c) 3, 2, 5, 4, 1
- d) 3, 2, 4, 5, 1
- e) 5, 2, 4, 3, 1

8. O sódio pertence à família IA, portanto ele é um:

- a) Metal
- b) Não-metal
- c) Semi-metal
- d) Gás nobre
- e) Calcogênio

9. Considere os seguintes átomos neutros: X(16 elétrons), Y(17 elétrons), Z(18 elétrons) e W(19 elétrons). A alternativa correta é:

- a) X é metal alcalino.
- b) Y é gás nobre
- c) W é halogênio
- d) Z é calcogênio
- e) os íons  ${}_{16}\text{X}^{-2}$ ,  ${}_{17}\text{Y}^{-}$ ,  ${}_{19}\text{W}^{+}$  e o átomo  ${}_{18}\text{Z}$  são isoeletrônicos

8. Analise as colunas a seguir e estabeleça a correta associação entre elas, de acordo com a classificação periódica.

- |         |                          |
|---------|--------------------------|
| I. B    | a. actínideo             |
| II. Ba  | b. alcalino              |
| III. Be | c. alcalino terroso      |
| IV. Bk  | d. calcogênio            |
| V. Br   | e. elemento de transição |
|         | f. gás nobre             |
|         | g. halogênio             |
|         | h. semimetal             |

A associação correta é:

- a) I - c ; II - b ; III - b ; IV - d ; V - e
- b) I - h ; II - c ; III - c ; IV - a ; V - g
- c) I - e ; II - f ; III - f ; IV - h ; V - d
- d) I - f ; II - c ; III - c ; IV - h ; V - g
- e) I - h ; II - b ; III - b ; IV - f ; V - h

11. Dados os elementos químicos:

G:  $1s^2$

J:  $1s^2 2s^1$

L:  $1s^2 2s^2$

M:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

Apresentam propriedades químicas semelhantes:

- a) G e L, pois são gases nobres
- b) G e M, pois têm dois elétrons no subnível mais energético
- c) J e G, pois são metais alcalinos
- d) L e M, pois são metais alcalinos-terrosos

12. Um dos elementos químicos que tem se mostrado muito eficiente no combate ao câncer de próstata é o Selênio (Se).

Com base na Tabela de Classificação Periódica dos Elementos, os símbolos de elementos com propriedades químicas semelhantes ao Selênio são:

- a) Cl, Br, I
- b) Te, S, Po
- c) P, As, Sb
- d) As, Br, Kr

13. Os elementos I, II e III têm as seguintes configurações eletrônicas em suas camadas de valência:

I:  $3s^2 3p^3$

II:  $4s^2 4p^5$

III:  $3s^2$

Com base nestas informações, assinale a alternativa "errada".

- a) O elemento I é um não-metal.
- b) O elemento II é um halogênio.
- c) O elemento III é um metal alcalino terroso.
- d) Os elementos I e III pertencem ao terceiro período da Tabela Periódica.
- e) Os três elementos pertencem ao mesmo grupo da Tabela Periódica.

14. Considerando-se as propriedades dos elementos químicos e a tabela periódica, é INCORRETA a afirmação:

- a) um metal é uma substância que conduz a corrente elétrica, é dúctil e maleável.
- b) um não-metal é uma substância que não conduz a corrente elétrica, não é dúctil e nem maleável.
- c) um metalóide (ou semi-metal) tem aparência física de um metal, mas tem comportamento químico semelhante ao de um não-metal.
- d) a maioria dos elementos químicos é constituída de não-metais.
- e) os gases nobres são monoatômicos.