

# PROPRIEDADES PERIÓDICAS



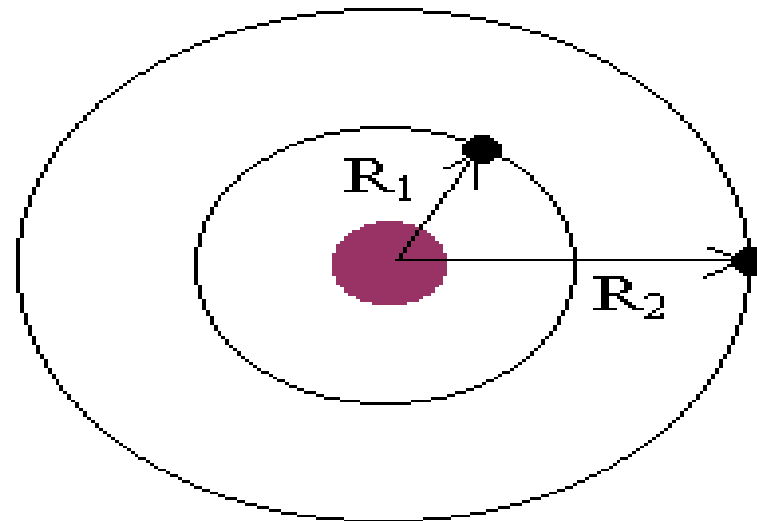
## **PROPRIEDADES PERIÓDICAS**

**Muitas características dos elementos químicos se repetem periodicamente, estas propriedades são denominadas de propriedades periódicas.**




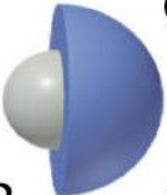




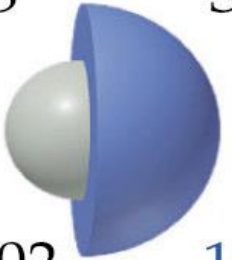
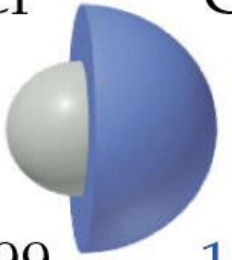
# PROPRIEDADES PERIÓDICAS

## RAIO ATÔMICO: O TAMANHO DO ÁTOMO

É a distância que vai do núcleo do átomo até o seu elétron mais externo.



# RAIO ATÔMICO

$\text{Li}^+$  0,68	Li 1,34	$\text{Be}^{2+}$  0,31	Be 0,90	$\text{B}^{3+}$  0,23	B 0,82	O 0,73	$\text{O}^{2-}$  1,40	F 0,71	$\text{F}^-$  1,33
$\text{Na}^+$  0,97	Na 1,54	$\text{Mg}^{2+}$  0,66	Mg 1,30	$\text{Al}^{3+}$  0,51	Al 1,48	S 1,02	$\text{S}^{2-}$  1,84	Cl 0,99	$\text{Cl}^-$  1,81

## RAIO ATÔMICO

Não podemos medir diretamente o raio de um átomo e, esta medida é feita por meio de raios X, medindo-se a distância entre dois núcleos de átomos iguais vizinhos e tomando-se a sua metade

### VARIAÇÃO DO RAIO ATÔMICO EM UM PERÍODO



$1s^2$

$2s^2$

$2p^5$



$1s^2$

$2s^2$

$2p^3$

$3s^2$

$3p^5$

tan

O NITROGÊNIO é maior  
que o FLÚOR

da

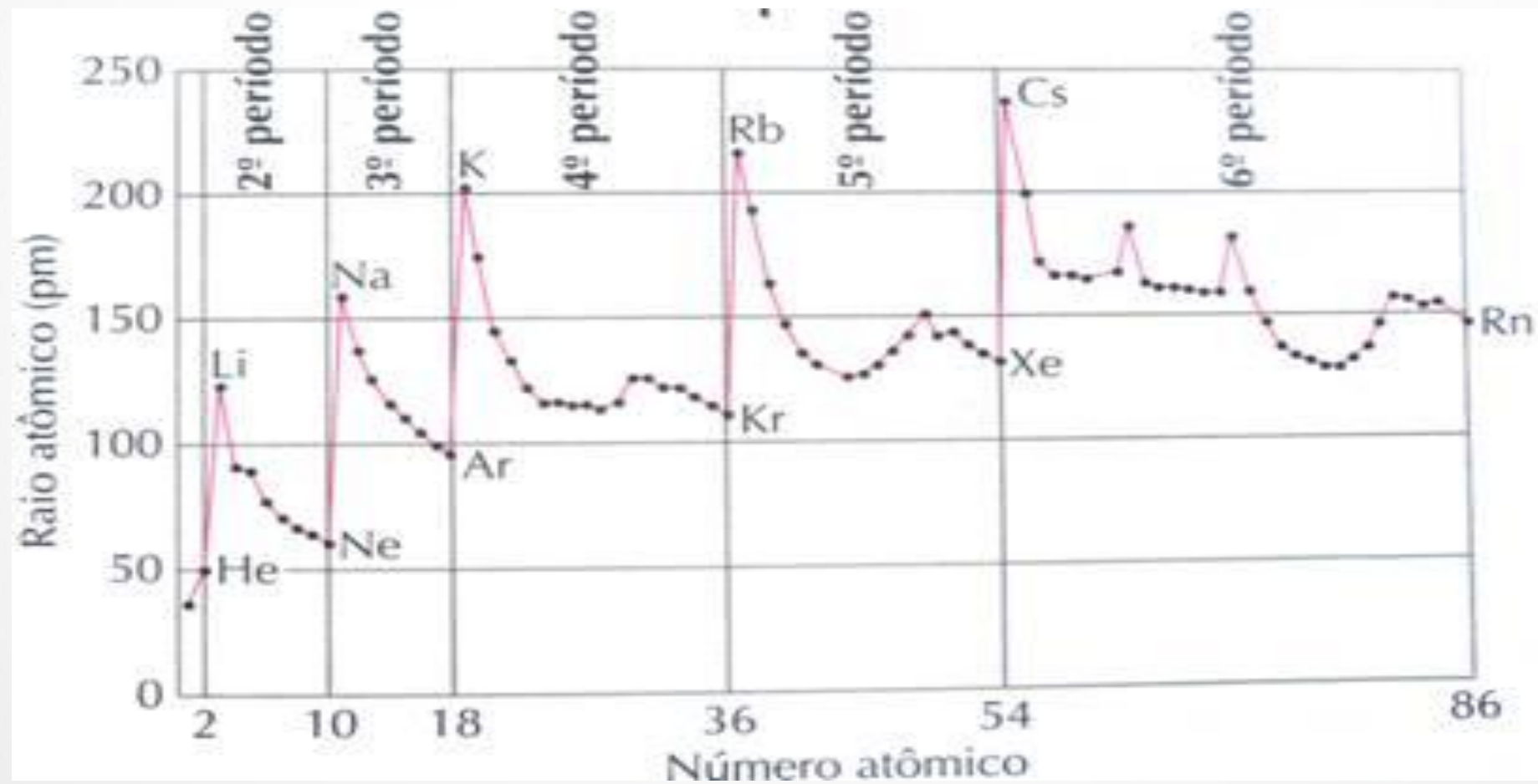
# RAIO ATÔMICO



**AUMENTA**



# RAIO ATÔMICO



## **ENERGIA ou POTENCIAL DE IONIZAÇÃO**

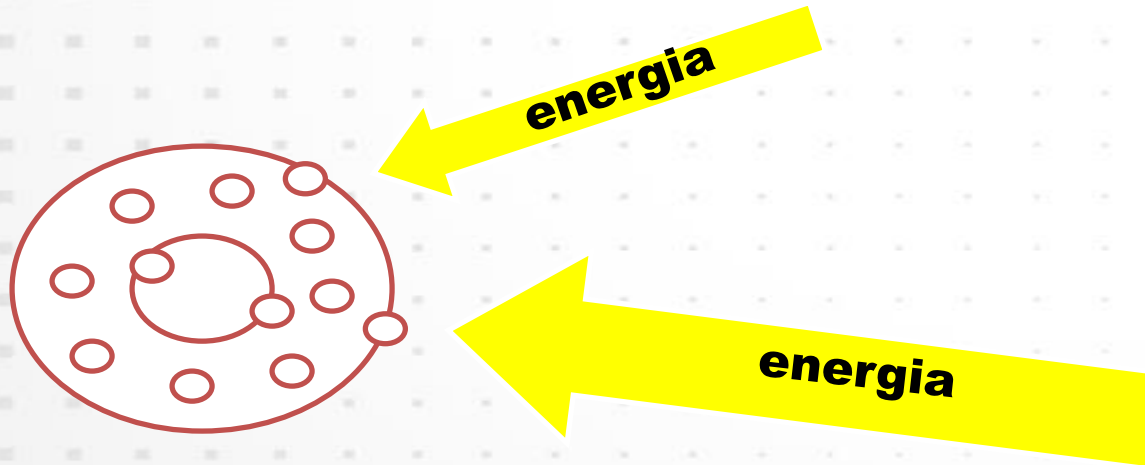
**É a energia necessária para retirar um elétron de um átomo neutro e isolado no estado gasoso formando um cátion**

**A remoção do primeiro elétron, que é mais afastado do núcleo, requer uma quantidade de energia denominada de primeira energia de ionização (1ª E.I.)**





***A remoção do segundo elétron requer uma energia maior que a primeira, e é denominada de segunda energia de ionização (2ª E.I.)***



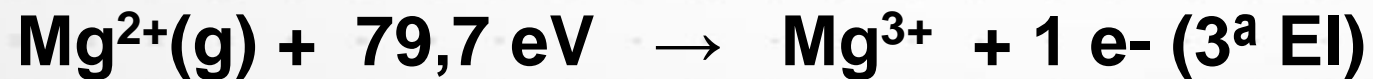
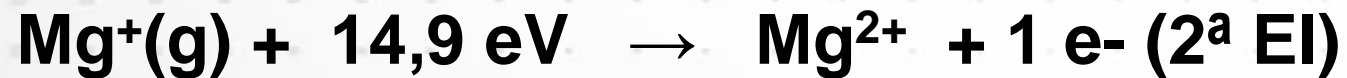
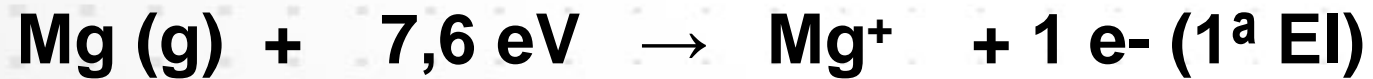
***Quanto MENOR for o átomo MAIOR será a  
ENERGIA DE IONIZAÇÃO***

## ENERGIA ou POTENCIAL DE IONIZAÇÃO

**AUMENTA**



# ENERGIA ou POTENCIAL DE IONIZAÇÃO

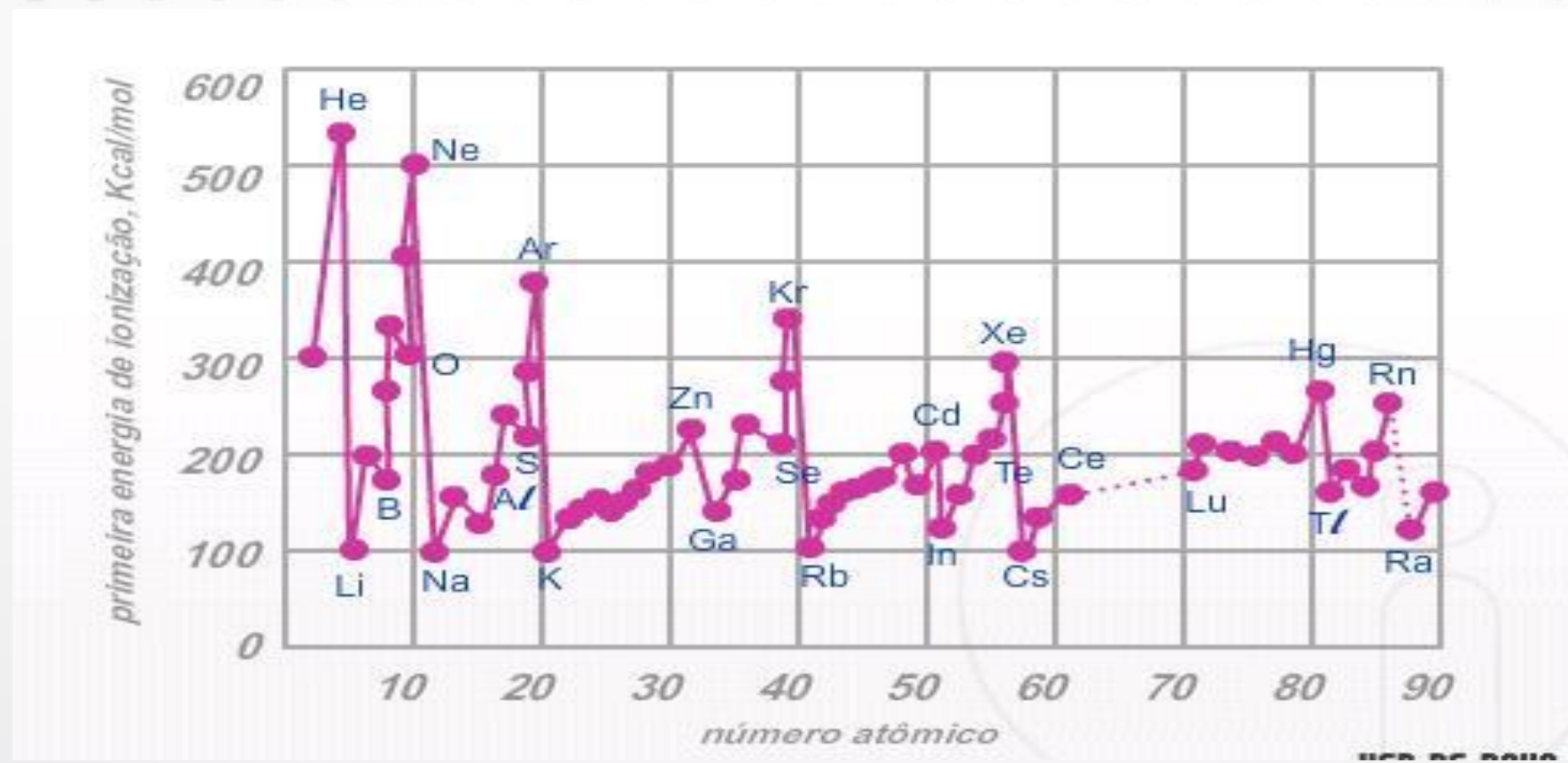


**Assim: EI1 < EI2 < EI3 < .....**

# ENERGIA ou POTENCIAL DE IONIZAÇÃO

Elemento	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	$I_5$	$I_6$	$I_7$
Na	496	4.560	elétrons dos níveis mais internos				
Mg	738	1.450	7.730				
Al	578	1.820	2.750	11.600			
Si	786	1.580	3.230	4.360	16.100		
P	1.012	1.900	2.910	4.960	6.270	22.200	
S	1.000	2.250	3.360	4.560	7.010	8.500	27.100
Cl	1.251	2.300	3.820	5.160	6.540	9.460	11.000
Ar	1.521	2.670	3.930	5.770	7.240	8.780	12.000

# ENERGIA ou POTENCIAL DE IONIZAÇÃO



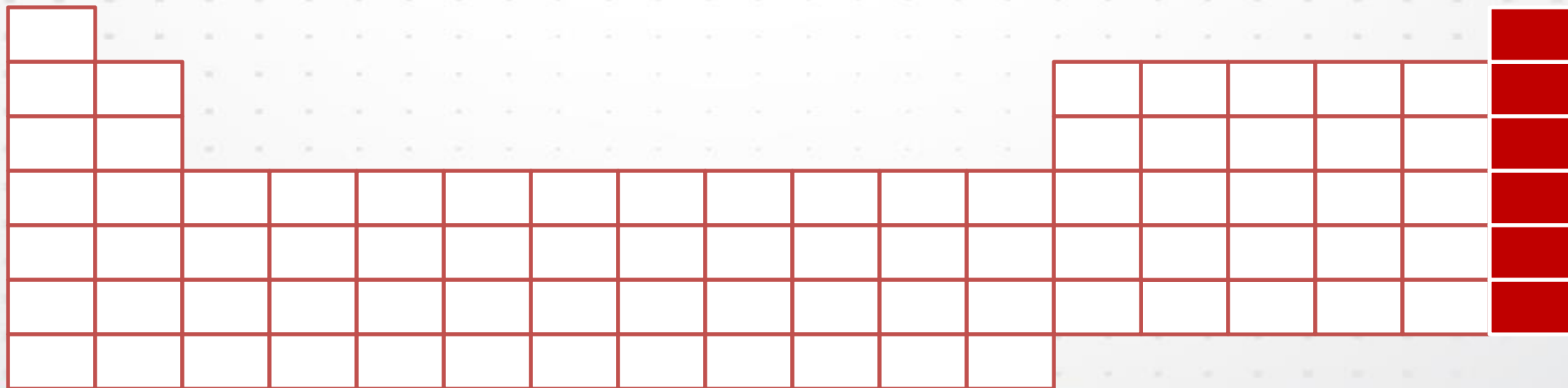
## ***ELETROAFINIDADE ou AFINIDADE ELETRÔNICA***

***É a energia liberada pelo átomo, isolado no estado gasoso, quando recebe um elétron formando um ânion***

***Não definimos AFINIDADE ELETRÔNICA para os GASES NOBRES***



***A afinidade eletrônica varia nas famílias  
de baixo para cima  
e nos períodos  
da esquerda para a direita***



## ***ELETRONEGATIVIDADE***

***É a tendência que um átomo possui de atrair  
elétrons para perto de si, quando se encontra ligado  
a outro átomo de elemento químico diferente  
numa substância composta***



***O par de elétrons é mais atraído pelo flúor  
O flúor é mais **ELETRONEGATIVO** que o hidrogênio***





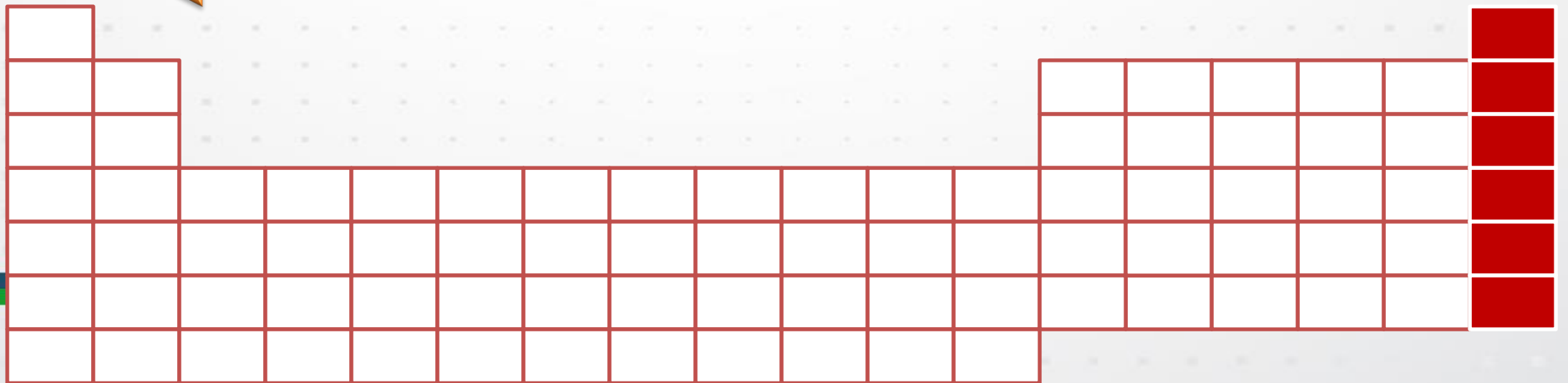
***ELETROPOSITIVIDADE ou CARÁTER METÁLICO***

***É a tendência que os átomos em cederem elétrons***

***Sua variação é oposta à eletronegatividade  
e não é definida para  
os gases nobres.***

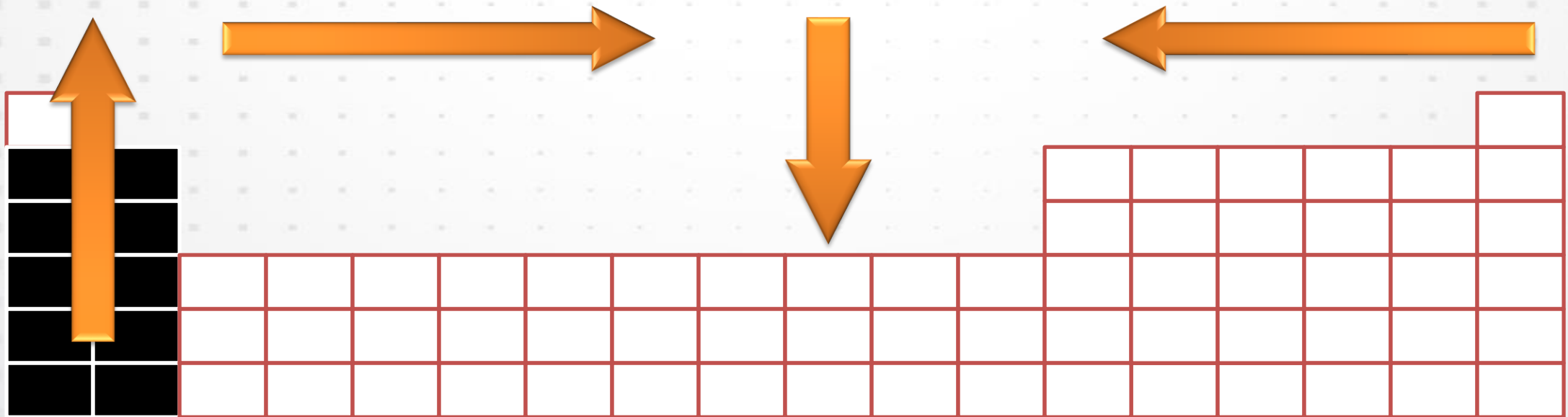
# AUMENTA

# A U M E N T A



## PONTO DE FUSÃO E PONTO DE EBULIÇÃO

**Corresponde à temperatura em que um elemento passa  
do estado sólido para o líquido e  
do líquido para o gasoso, respectivamente**



**AUMENTA**

Abaixo são apresentadas as configurações eletrônicas de quatro átomos:

X –  $1s^2 2s^2 2p^5$

Y –  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

W –  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Z –  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Sobre os átomos apresentados, assinale o que for correto.

01. O elemento Y pode adquirir configuração de gás nobre se ganhar dois elétrons.

02. Não existe diferença de energia entre os subníveis 3s e 3p no átomo W, pois a diferença entre esses subníveis é de 1 elétron.

04. O raio atômico do elemento W é maior do que o raio atômico do elemento Z.


08. A energia de ionização do elemento X é maior que a energia de ionização do elemento Y.

16. O elemento Z tem a maior afinidade eletrônica entre os átomos apresentados.

A tabela periódica dos elementos permitiu a previsão de elementos até então desconhecidos. Mendeleev chegou a fazer previsões (posteriormente confirmadas) das propriedades físicas e químicas de alguns elementos que vieram a ser descobertos mais tarde. Acerca disso, considere a seguinte tabela:

	Elemento A	Elemento B
Número atômico (Z)	5	14
Raio atômico (r/pm)	83	117
Energia de ionização ( $I_1/\text{kJ mol}^{-1}$ ) $E_{(g)} \rightarrow E^+_{(g)} + e^-$	801	787
Eletronegatividade de Pauling	2,04	1,90

Dadas as propriedades dos elementos A e B, na tabela acima, seguindo o raciocínio de Mendeleev, assinale a alternativa correta sobre o elemento de número atômico 13.

- a) A sua eletronegatividade é maior que 2,04.
  - b) O seu raio atômico é maior que 117 pm.
  - c) A sua energia de ionização é maior que  $801 \text{ kJ mol}^{-1}$ .
  - d) A sua energia de ionização é maior que  $787 \text{ kJ mol}^{-1}$ , porém menor que  $801 \text{ kJ mol}^{-1}$ .
  - e) O seu raio atômico é maior que 83 pm, porém menor que 117 pm.
- 

# FÓRMULAS: MOLECULAR, MÍNIMA, PERCENTUAL





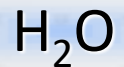
São conhecidas, atualmente, milhões de substâncias químicas.



Qual é a linguagem universal usada para representar uma substância ?



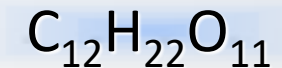
Imagem : fir0002/GNU Free Documentation License



Fórmulas



Imagem : Editor at Large/Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 Generic

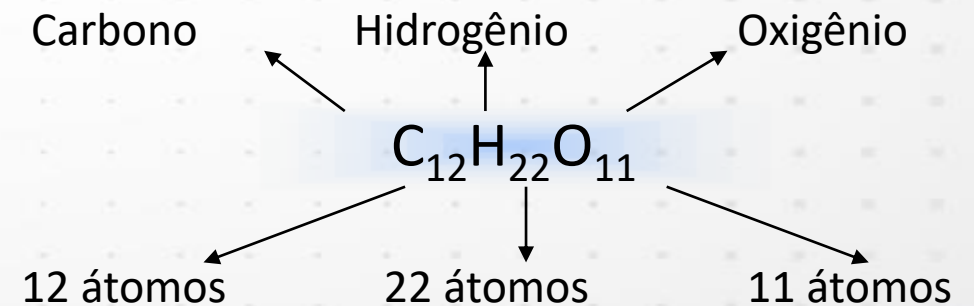
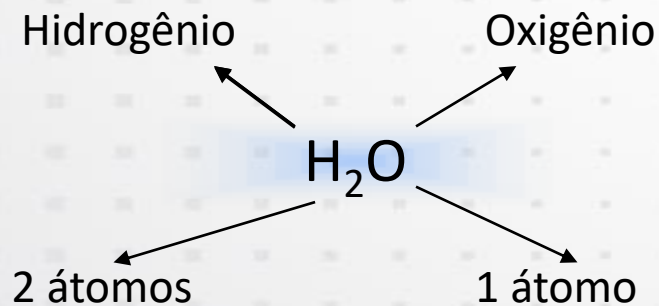




## Fórmula química



Indica os elementos químicos que formam uma substância química e a proporção entre eles.



## Tipos de fórmulas nos cálculos estequiométricos



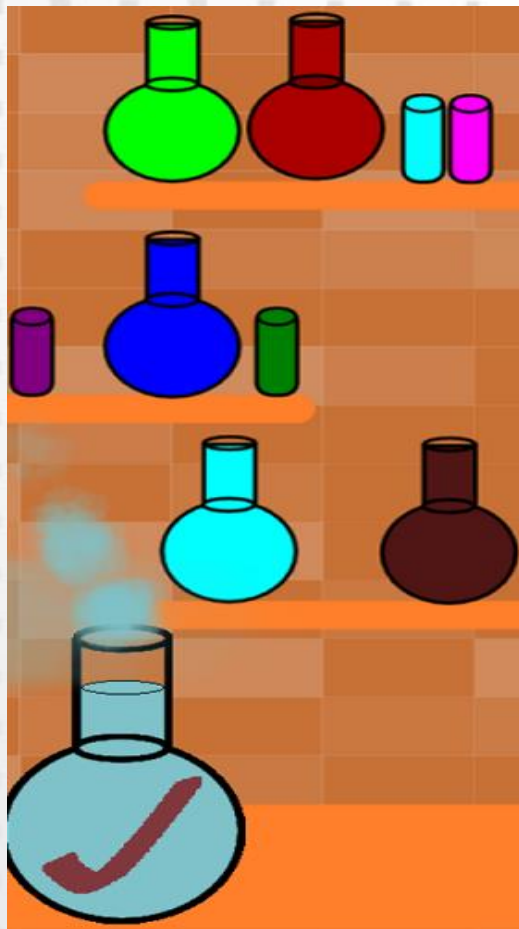
**Fórmula percentual**

**Fórmula mínima**

**Fórmula molecular**

# 1. FÓRMULA PERCENTUAL

Imagem : Álvaro Barbero Jiménez/Creative Commons Atribuição 3.0 Unported



Na Química, acontece fato semelhante. Dizemos, por exemplo, que a composição centesimal do metano ( $\text{CH}_4$ ) é 75% de carbono e 25% de hidrogênio.

Isso significa que, em cada 100g de metano, encontramos 75g de carbono e 25g de hidrogênio.

## 1. FÓRMULA PERCENTUAL

A fórmula percentual ou centesimal indica a massa de cada elemento químico que existe em 100 partes de massa (100g, 100 Kg) da substância.

# 1. FÓRMULA PERCENTUAL

Ex.1: Um estudante da rede estadual de Pernambuco realizou uma análise química de 0,40 g de um certo óxido de ferro e revelou que a amostra apresenta 0,28 g de ferro e 0,12 g de oxigênio. Determine a fórmula percentual.

Resolução:

• Para o “Fe”

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,40 \text{ g de óxido} \text{ ----- } 100 \% \\ 0,28 \text{ de Fe} \text{ ----- } x \end{array} \right\} \quad x = 70 \% \text{ de Fe}$$

• Para o “O”

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,40 \text{ g de óxido} \text{ ----- } 100 \% \\ 0,12 \text{ g de O} \text{ ----- } y \end{array} \right\} \quad y = 30 \% \text{ de O}$$

Portanto, a fórmula percentual da amostra é  $\text{Fe}_{70\%}\text{O}_{30\%}$ .

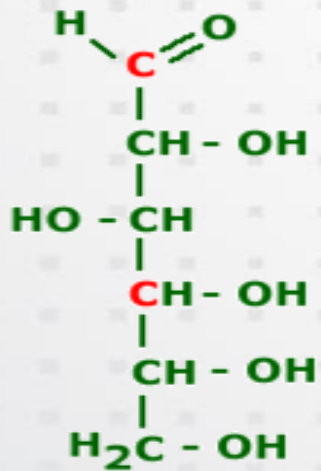


Imagem : C John/Public Domain

## 2. FÓRMULA MÍNIMA OU EMPÍRICA

Nos seres humanos, o metabolismo da glicose é a principal forma de suprimento energético. A partir da glicose, uma série de intermediários metabólicos pode ser suprida, como esqueletos carbônicos de aminoácidos, nucleotídeos, ácidos graxos etc.

Molécula da glicose:



Fórmula  
molecular:  
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Proporção entre  
os átomos:  
 $6 : 12 : 6$

Menor proporção entre  
os átomos:  
 $1 : 2 : 1$

Fórmula  
mínima:  
 $\text{CH}_2\text{O}$

## 2. FÓRMULA MÍNIMA

A fórmula mínima ou empírica indica a proporção mínima, em números inteiros, dos átomos de cada elemento químico em uma molécula da substância.




## 2. FÓRMULA MÍNIMA

Tabela 1		Fórmula molecular e fórmula mínima de algumas substâncias	
<i>Nome da substância</i>	<i>Fórmula molecular</i>	<i>Fórmula mínima</i>	
Água	H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	
Peróxido de hidrogênio	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	HO	
Glicose	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	CH <sub>2</sub> O	
Ácido sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
Sacarose	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	



## 2. FÓRMULA MÍNIMA

Determinação da Fórmula mínima:

- 1 – cálculo do número de mols;
  - 2 – dividir todos os números de mols de 1 pelo menor deles calculados;
  - 3 – se ainda o resultado der fração, multiplicar todos os números de 2 por um número menor que os tornem em números inteiros.
- 

## 2. FÓRMULA MÍNIMA

Ex.7: Calcular a fórmula mínima de um composto que apresenta 43,4% de sódio, 11,3% de carbono e 45,3% de oxigênio (massas atômicas: Na = 23, C = 12, O = 16).

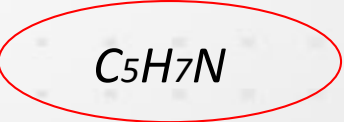
Resolução:

<b>Dados</b>	<b>Divisão das porcentagens pelas massas atômicas</b>	<b>Divisão pelo menor dos valores encontrados</b>	<b>Fórmula mínima</b>
43,4% Na	$\frac{43,4}{23} = 1,88$	$\frac{1,88}{0,94} = 2$	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
11,3% C	$\frac{11,3}{12} = 0,94$	$\frac{0,94}{0,94} = 1$	
45,3% O	$\frac{45,3}{16} = 2,82$	$\frac{2,82}{0,94} = 3$	

## 2. FÓRMULA MÍNIMA

Ex.9: (UFV-MG) Sabe-se que, quando uma pessoa fuma um cigarro, pode inalar de 0,1 até 0,2 miligramas de nicotina. Descobriu-se em laboratório que cada miligrama de nicotina contém 74,00% de carbono, 8,65% de hidrogênio e 17,30% de nitrogênio. Calcule a fórmula mínima da nicotina. (Massas atômicas: C = 12, H = 1, N = 14)

Resolução:

<b>Dados</b>	<b>Divisão das porcentagens pelas massas atômicas</b>	<b>Divisão pelo menor dos valores encontrados</b>	<b>Fórmula mínima</b>
74,0% C	$\frac{74,0}{12} = 6,17$	$\frac{6,17}{1,24} = 5$	 C <sub>5</sub> H <sub>7</sub> N
8,65% H	$\frac{8,65}{1} = 8,65$	$\frac{8,65}{1,24} = 7$	
17,3% N	$\frac{17,3}{14} = 1,24$	$\frac{1,24}{1,24} = 1$	

A tabela abaixo mostra os percentuais em massa, obtidos da análise elementar do ácido ascórbico.

Elemento químico	Porcentagem (%)
Carbono	40,91
Hidrogênio	4,58
Oxigênio	54,51

Dado: MM (ácido ascórbico) =  $176,12 \text{ g.mol}^{-1}$

Logo, a fórmula mínima desse composto é

- a) CHO
- b)  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$
- c)  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$
- d)  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$

A análise de uma substância desconhecida revelou a seguinte composição centesimal: 62,1% de carbono, 10,3% de hidrogênio e 27,5% de oxigênio. Pela determinação experimental de sua massa molar, obteve-se o valor 58,0 g/mol. (Massas atômicas: H = 1 u; C = 12 u; O = 16 u)

É correto concluir que se trata de um composto orgânico de fórmula molecular:

- a)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$
- b)  $\text{CH}_6\text{O}_2$
- c)  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$
- d)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
- e)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$