

## Transformações de Energia

corpo em queda livre (sem resistência do ar):

$E_{pg} = mgh$ E <sub>pg</sub> máx porque h é máx	$E_c = \frac{1}{2}mv^2$ E <sub>c</sub> mín E <sub>c</sub> = 0 / $v_{pg} = 0$ m/s	$E_m = E_{pg} + E_c$ E <sub>m</sub> = E <sub>pg</sub> máx + 0 E <sub>m</sub> = E <sub>pg</sub> mín
E <sub>pg</sub> diminui porque h diminui	E <sub>c</sub> aumenta porque v faz aumentar	E <sub>m</sub> = E <sub>pg</sub> + E <sub>c</sub>

## TRANSFERÊNCIA

## Grandezas Elétricas

**significado**  
Energia transferida para um através da aplicação de for,  
Um jogador dá um pontapé numa bola  
O jogador passa a

GRANDEZA	DEFINIÇÃO	COMO SE MEDE	COMO SE CALCULA
<b>U</b> TENSÃO ELÉTRICA	Energia fornecida para o circuito por unidade de carga que o atravessa	Unidade: volt (V) Aparelho de medida: voltímetro (instalado em paralelo)	Em série: $U_{associação} = U_1 + U_2 + \dots$ Em paralelo: $U_{associação} = U_1 = U_2 = \dots$ Em série: $I_1 = I_2 = \dots$ Em paralelo: $I_1 + I_2 + \dots$

## Ligação iónica

### Como se forma

A partir de átomos de elementos diferentes



### Exemplos

NaCl, CaCl<sub>2</sub>

## Tipos de Ligações



# Química 9

# QUÍMICA

## Estrutura Atômica



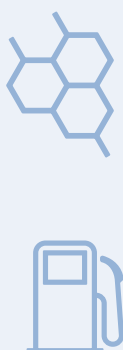
Evolução do Modelo Atômico  
Constituição do Átomo  
Número Atômico e Número de Massa  
Isótopos  
Massa Atômica  
Distribuições Eletrônicas

## Propriedades dos Materiais e Tabela Periódica



Os Primeiros 20 Elementos da Tabela Periódica  
Distribuições Eletrônicas e a Tabela Periódica  
Evolução da Tabela Periódica  
A Tabela Periódica Atual  
Propriedades de Metais e Não-Metais  
Propriedades das Substâncias Elementares metálicas e não-metálicas  
Os Elementos Químicos e o Corpo Humano

## Ligação Química



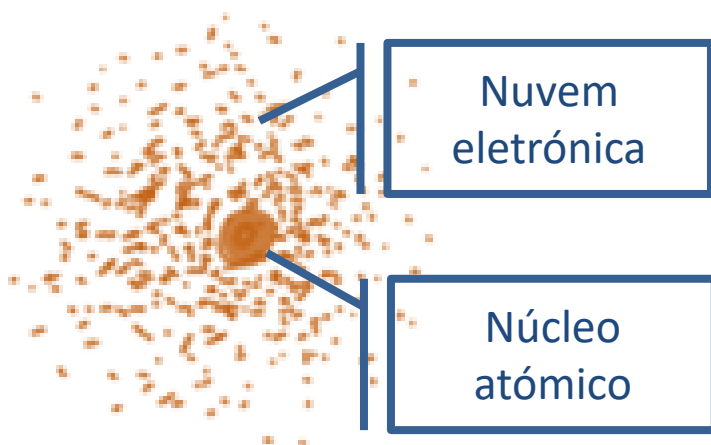
Tipos de Ligações Químicas  
Ligação Covalente  
Substâncias de Redes Covalentes  
Ligação Iônica  
Características das Substâncias  
Compostos de Carbono  
Hidrocarbonetos

# Evolução do modelo atômico

Autor	Data	Explicação	Representação	Nome
Dalton	Início do séc. XIX	Os átomos são corpúsculos indivisíveis e indestrutíveis.		Modelo da bola de bilhar
Thomson	Fim do séc. XIX	Os átomos são constituídos por massa positiva onde se encontravam dispersos os elétrons, com carga negativa e em número suficiente para a carga global ser nula.		Modelo do pudim de passas
Rutherford	Início do séc. XX	O núcleo é muito pequeno, com carga positiva, onde se concentra toda a massa do átomo. Os elétrons, com carga negativa, movem-se em volta do núcleo. O átomo tem muito espaço vazio.		Modelo nuclear
Bohr	1913	Os elétrons movem-se à volta do núcleo em órbitas circulares, a distâncias bem definidas do núcleo e com um certo valor de energia. Os elétrons com mais energia movem-se em órbitas mais afastadas		Modelo planetário
Vários cientistas	Atualmente	Os elétrons dos átomos movem-se sem órbitas definidas e com velocidade elevadíssima na nuvem eletrônica (zona de grande probabilidade de encontrar os elétrons)		Modelo da nuvem eletrônica

# Constituição do átomo

## MODELO DA NUVEM ELETRÔNICA



A probabilidade de encontrar elétrons num ponto em torno do núcleo é igual para pontos a uma mesma distância ao núcleo e diminui com o aumento dessa distância.



**Protões**

Carga elétrica positiva



**Neutrões**

Sem carga elétrica

**Núcleo atômico**

Zona central muito reduzida

Concentra quase toda a massa do átomo

Possui carga elétrica positiva



**Elétrões**

Carga elétrica negativa

**Nuvem eletrônica**

Mais densa onde é maior a probabilidade de encontrar elétrons

Responsável pelo tamanho do átomo

Possui carga elétrica negativa

# Número Atômico e Número de Massa

**Z**

**Número atômico**

Número de prótons no núcleo dos átomos (ou íons) de cada elemento químico

**A**

**Número de massa**

Número total de partículas (prótons e nêutrons) no núcleo dos átomos (ou íons) de cada elemento químico



Átomos de diferentes elementos químicos têm diferente número de prótons.



Cada elemento químico é caracterizado pelo seu número atômico.

## Representação Simbólica

DE ÁTOMOS

$A$   
 $Z$   
**X**

número de prótons  
+  
número de nêutrons

número de prótons

símbolo químico

$A - Z = n^{\circ}$  de nêutrons

DE ÍONS

$A$   
 $Z$   
**X** carga

número de cargas elétricas (positivas ou negativas) em excesso

## Formação de íons

perde elétrons:

$N^{\circ}$  prótons  $>$   $N^{\circ}$  de elétrons



lão positivo ou catião

← **Átomo** →

$N^{\circ}$  prótons =  $N^{\circ}$  de elétrons



(eletricamente neutros)

ganha elétrons:

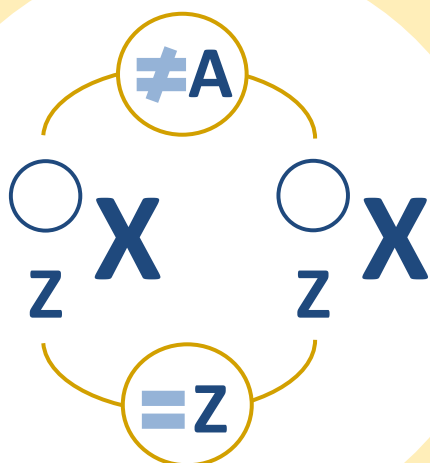
$N^{\circ}$  prótons  $<$   $N^{\circ}$  de elétrons



lão negativo ou anião

# Isótopos

Espécies do mesmo elemento químico que têm o mesmo número atômico, mas diferente número de massa.

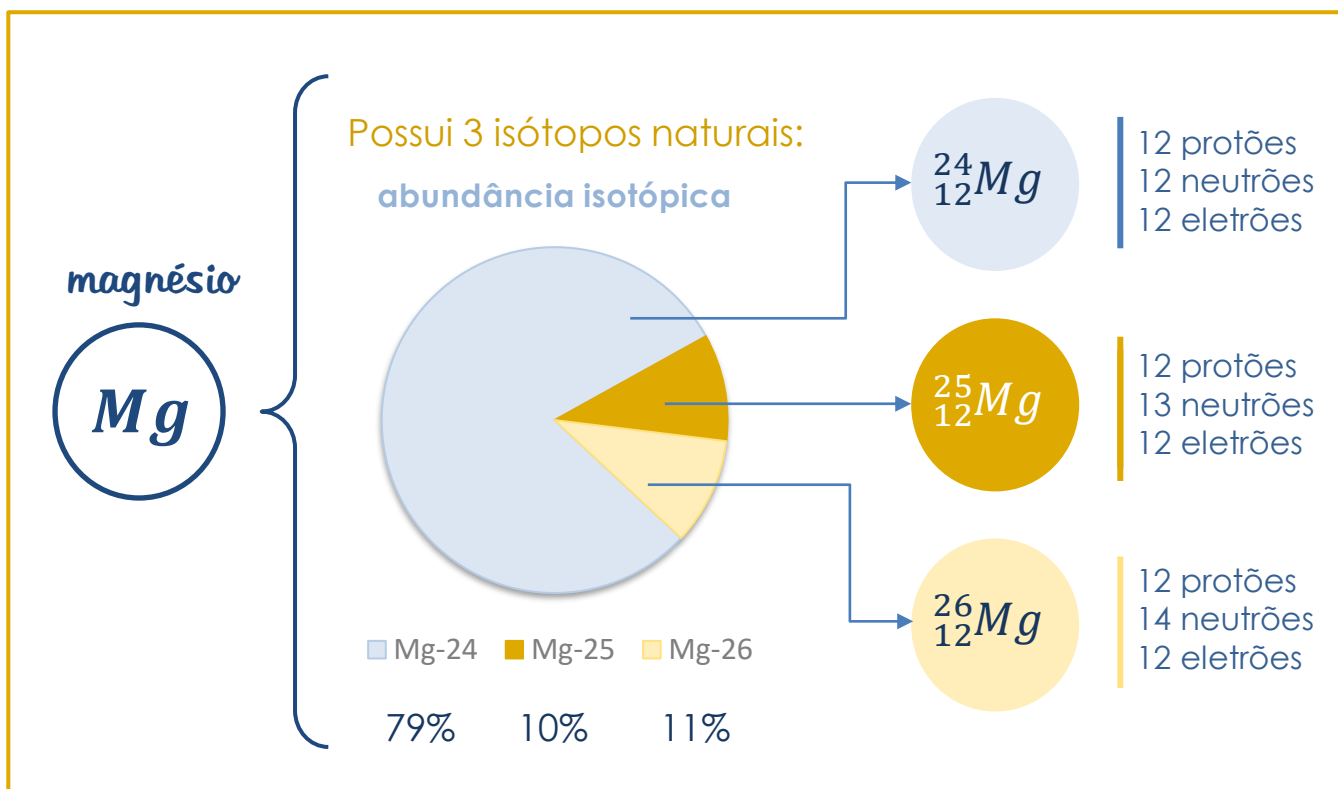


$\neq$  n° de neutrões  
 $\neq$  n° de massa



= símbolo químico  
= n° de prótons  
= n° atômico

## o exemplo do magnésio



# Massa atômica



A massa de um átomo é demasiado pequena para ser medida diretamente



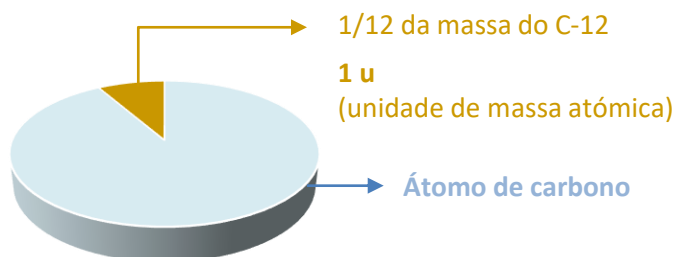
Mede-se comparando a uma unidade de referência



Toma-se como padrão uma fração da massa de um dos átomos

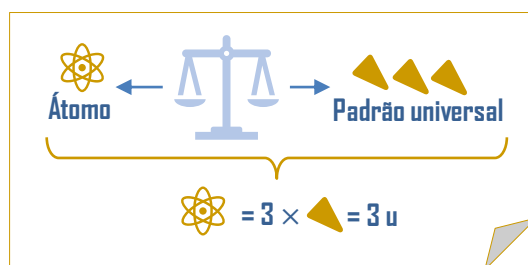
## unidade de massa atômica

- ✓ É o valor de referência para a comparação de massas atômicas (padrão universal)
- ✓ Corresponde a 1/12 da massa do átomo de carbono-12



## massa atômica relativa

- ✓ É o número de vezes que a massa de um átomo é maior do que o padrão universal (1/12 da massa do átomo de C-12)
- ✓ Não tem unidades



## massa atômica relativa média

$A_r$

Média ponderada das massas isotópicas relativas  
(este valor pode ser consultado na Tabela Periódica)

$$A_r(X) = \frac{A_r(\text{isótopo 1}) \times \%(\text{isótopo 1}) + A_r(\text{isótopo 2}) \times \%(\text{isótopo 2}) + \dots}{100}$$

### Média ponderada

Cada **ELEMENTO QUÍMICO** possui vários **ISÓTOPOS**

Cada **ISÓTOPO** apresenta a sua:

- ✓ Massa atômica relativa (massa isotópica relativa)
- ✓ Abundância natural

Assim, o valor obtido é sempre mais próximo da massa isotópica relativa do isótopo mais abundante

### Significa que...

- ✓ Em média, a massa de um átomo desse elemento é **tantas vezes maior do que** 1/12 da massa de um átomo de carbono-12 (ou seja, do que a unidade de massa atômica)
- ✓ Os isótopos apresentam as mesmas propriedades químicas mas têm propriedades nucleares distintas

# Distribuições eletrônicas

## REGRAS

1

### Número máximo de elétrons por nível

- ✓ O número máximo de elétrons num nível ( $n$ ) é calculado por  $2n^2$

2

### Princípio da Energia Mínima

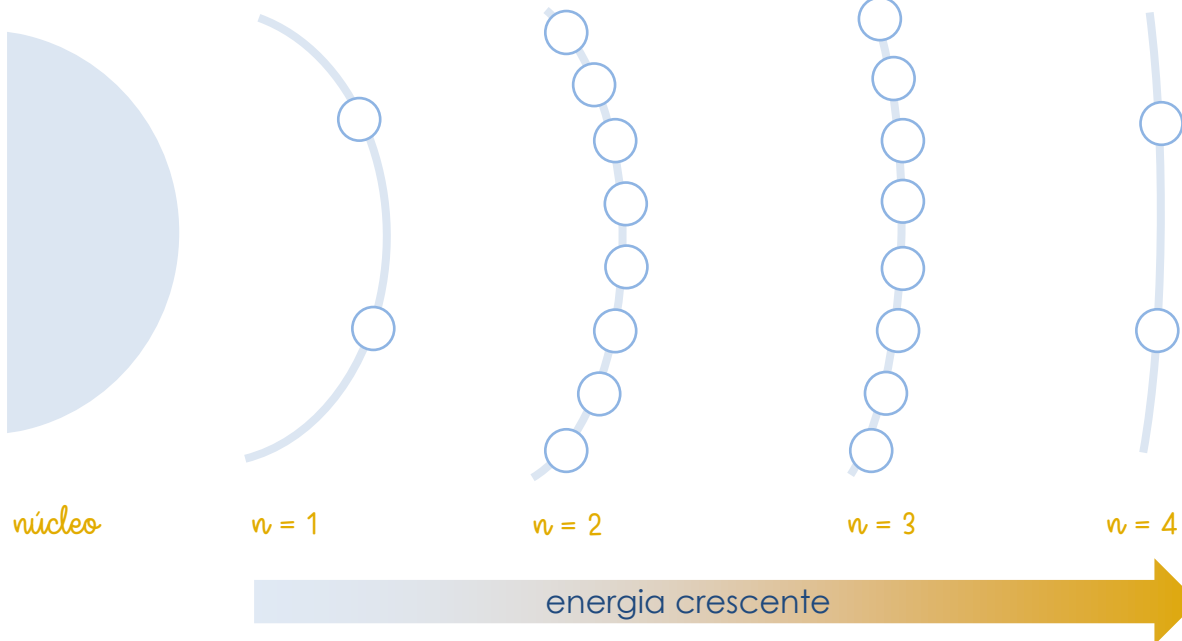
- ✓ Só se passa para o nível seguinte se o nível anterior estiver todo preenchido.

3

### Nível de valência

- ✓ O último nível não pode ter mais de 8 elétrons (e apenas 2 elétrons se o átomo só tiver 1 nível)

$Z \leq 20$



### ELETRÕES DE VALÊNCIA

Elétrons que se encontram no último nível do átomo

### ÁTOMOS ESTÁVEIS

Átomos com o último nível completo

Um átomo só com 1 nível energético é estável com 2 elétrons de valência. Os restantes, são estáveis com 8 elétrons de valência.





# OS PRIMEIROS 20 ELEMENTOS

## da Tabela Periódica

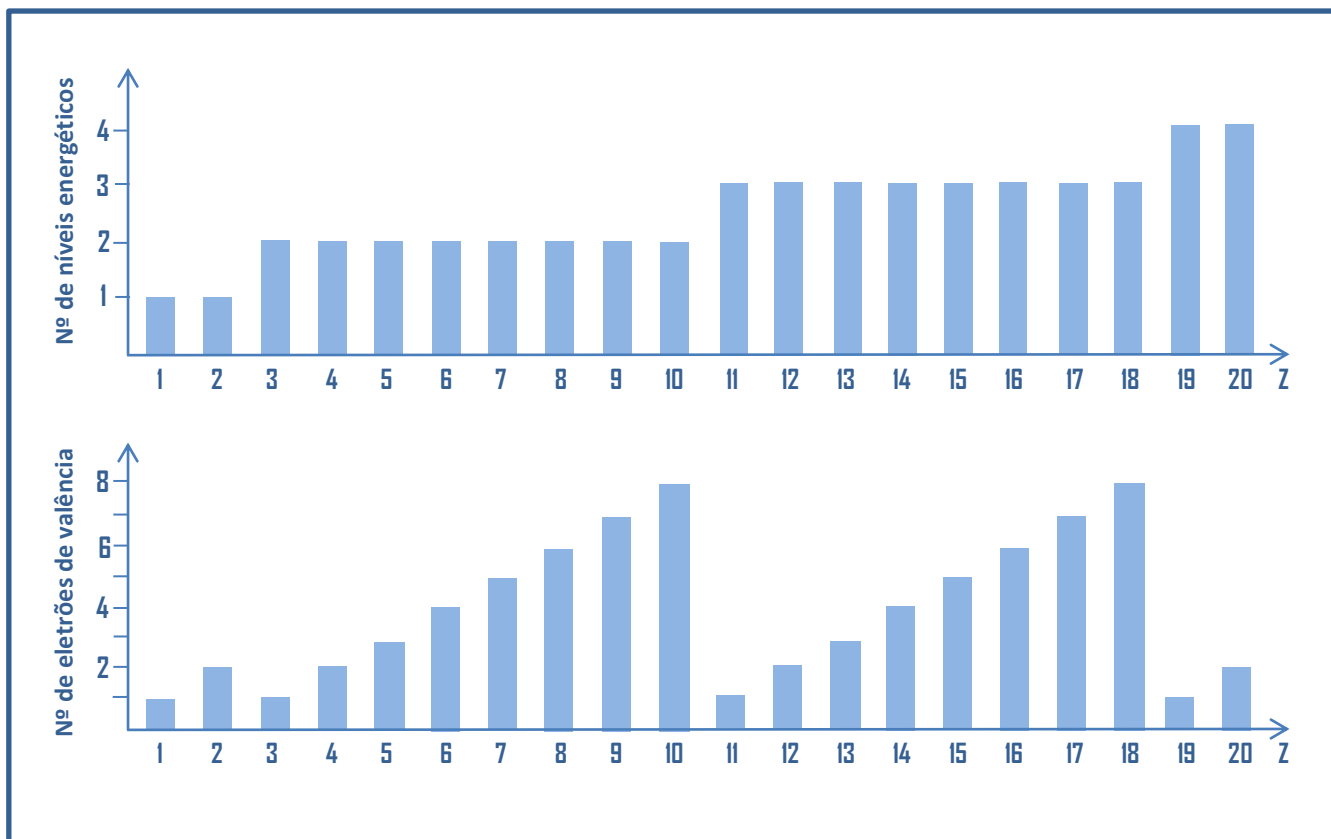
1H		<b>Hidrogénio</b> Principal constituinte das estrelas	11Na		<b>Sódio</b> Entra na constituição do sal da cozinha
2He		<b>Hélio</b> Gás que faz flutuar os balões	12Mg		<b>Magnésio</b> Encontra-se no chocolate preto
3Li		<b>Lítio</b> Encontra-se nas baterias de telemóveis	13Al		<b>Alumínio</b> Encontra-se nas latas de refrigerantes
4Be		<b>Berílio</b> É gerado na explosão de supernovas	14Si		<b>Silício</b> Entra na constituição do vidro
5B		<b>Boro</b> Está presente no "pega-monstros"	15P		<b>Fósforo</b> Encontra-se nos fósforos
6C		<b>Carbono</b> Único constituinte do diamante	16S		<b>Enxofre</b> Entra na composição da pólvora
7N		<b>Nitrogénio</b> Encontra-se em adubos para o solo	17Cl		<b>Cloro</b> Encontra-se no desinfetante das piscinas
8O		<b>Oxigénio</b> Entra na constituição do gás que respiramos	18Ar		<b>Argon</b> Encontra-se nos letreiros luminosos
9F		<b>Fluór</b> Encontra-se nas pastas dentífricas	19K		<b>Potássio</b> Encontra-se nas bananas
10Ne		<b>Néon</b> Encontra-se nos letreiros luminosos	20Ca		<b>Cálcio</b> Encontra-se nos ossos

# Distribuições eletrônicas

na Tabela Periódica

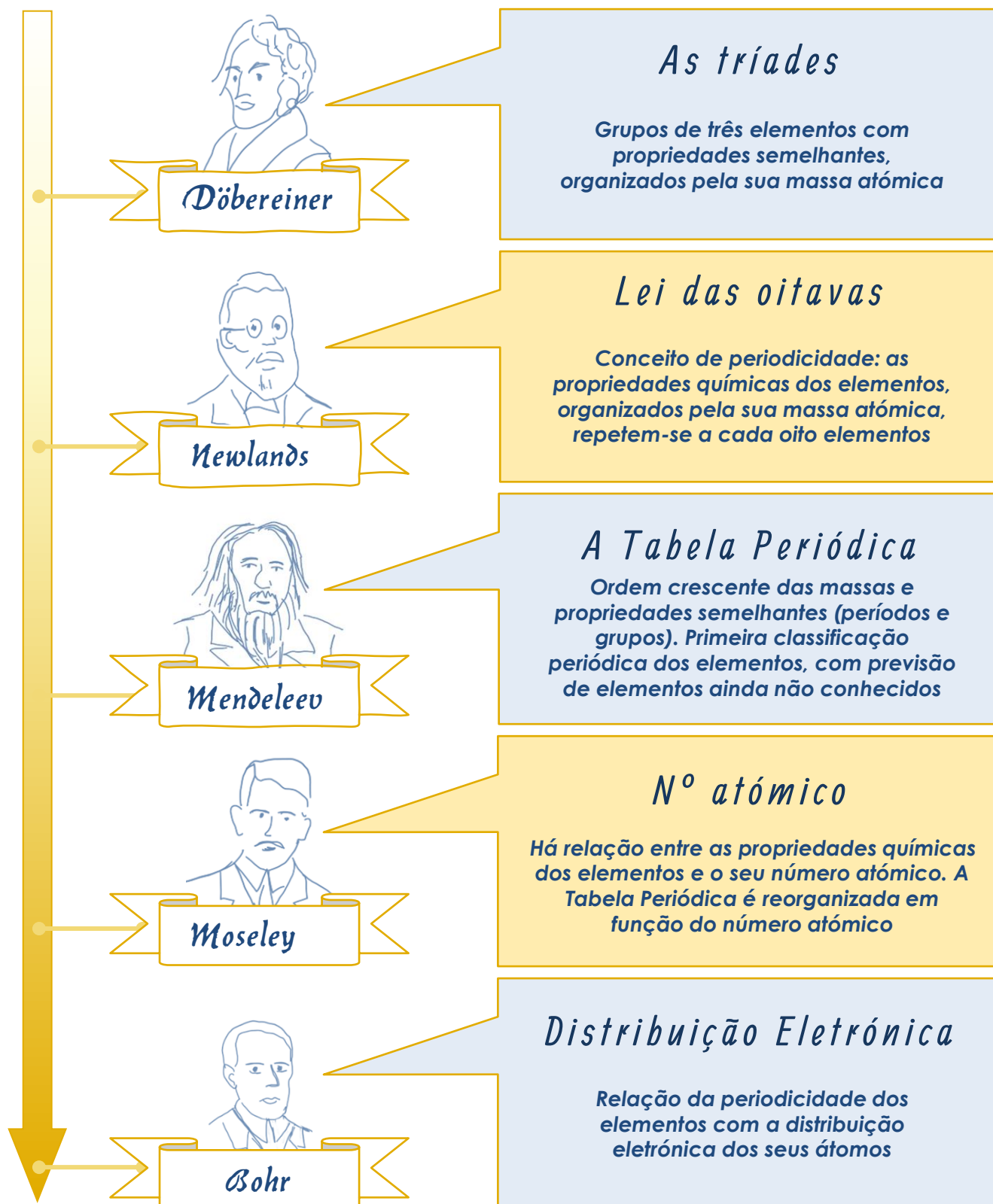
1 H 1											2 He 2		
3 Li 2-1	4 Be 2-2												
11 Na 2-8-1	12 Mg 2-8-2	5 B 2-3	6 C 2-4	7 N 2-5	8 O 2-6	9 F 2-7	10 Ne 2-8	13 Al 2-8-3	14 Si 2-8-4	15 P 2-8-5	16 S 2-8-6	17 Cl 2-8-7	18 Ar 2-8-8
19 K 2-8-8-1	20 Ca 2-8-8-2	<i>10 colunas</i>  <i>neste intervalo</i>											
													

em Gráficos



# Evolução da Tabela Periódica

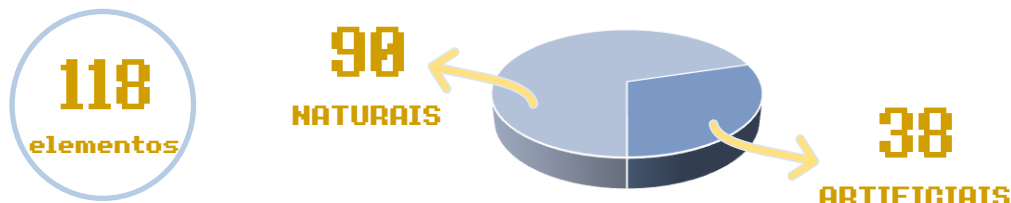
## Evolução da classificação periódica dos elementos



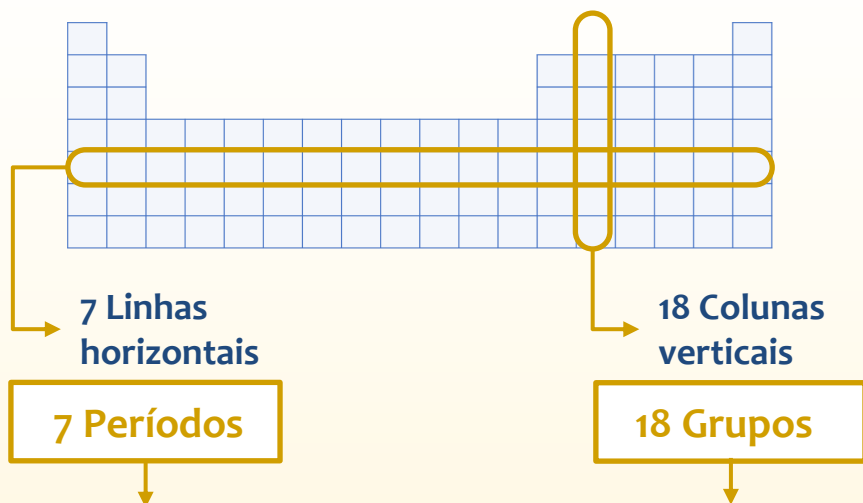
# A Tabela Periódica atual

Atualmente são conhecidos 118 elementos

(90 são naturais e os restantes são produzidos artificialmente em laboratório)



Os elementos encontram-se distribuídos por  
ORDEM CRESCENTE DO SEU NÚMERO ATÔMICO (Z)



**Ao longo de cada período, os elementos apresentam:**

- ✓ Uma variação gradual das suas propriedades químicas
- ✓ Um aumento no número de elétrons de valência
- ✓ Os elétrons distribuídos pelos mesmo número de níveis

**Num mesmo grupo, os elementos apresentam:**

- ✓ Propriedades químicas semelhantes
- ✓ O mesmo número de elétrons de valência
- ✓ A mesma família

# Propriedades de Metais e Não metais

## METAIS

### Propriedades Físicas

- Quase todos sólidos à temperatura ambiente;
- Pontos de fusão e de ebulição elevados;
- Muito densos;
- Dúcteis e maleáveis;
- Elevada condutibilidade térmica e elétrica.

### Propriedades Químicas

- Muito reativos (com a água e o oxigênio);
- Perdem facilmente os poucos elétrons de valência formando íões positivos;
- Originam óxidos metálicos alcalinos (os hidróxidos respetivos tornam carmim a fenolftaleína).

## NÃO-METAIS

### Propriedades Físicas

- Há sólidos, líquidos e gasosos à temperatura ambiente;
- Pontos de fusão e de ebulição baixos;
- Densidades variáveis, mas menores do que as dos metais;
- Quando sólidos são quebradiços;
- Maus condutores elétricos (exceto a grafite) e térmicos.

### Propriedades Químicas

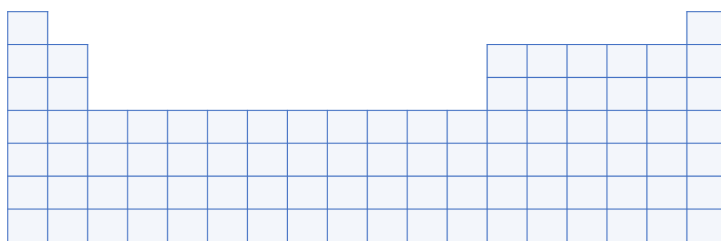
- Menos reativos que os metais (exceto o cloro e o oxigênio);
- Tendência para captar elétrons originando íões negativos;
- Originam óxidos não metálicos ácidos que avermelham o azul de tornesol;
- Reagem com os metais originando sais (halogenetos)

## VARIAÇÃO DA REATIVIDADE

G1 G2

Aumenta a reatividade

Os átomos maiores perdem os elétrons de valência mais facilmente



Aumenta a reatividade

G17

G18

Aumenta a reatividade

É mais fácil captar elétrons quando o núcleo os consegue atrair

Quimicamente estáveis

Não reagem / inertes

Todos os níveis estão completos

# Propriedades das substâncias elementares

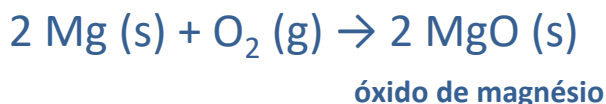
## METÁLICAS E NÃO METÁLICAS

### METAIS

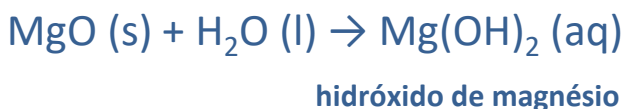
MAGNÉSIO

Mg

Reação do magnésio com o oxigênio



Reação do óxido de magnésio com a água



solução básica  
a fenolftaleína fica carmim

Óxidos metálicos  
Soluções básicas

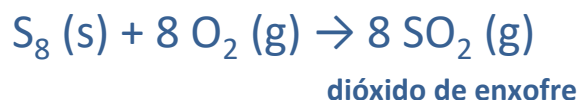
**METAIS**

### NÃO-METAIS

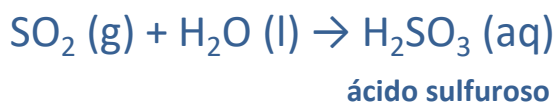
ENXOFRE

S

Reação do enxofre com o oxigênio



Reação do óxido de enxofre com a água



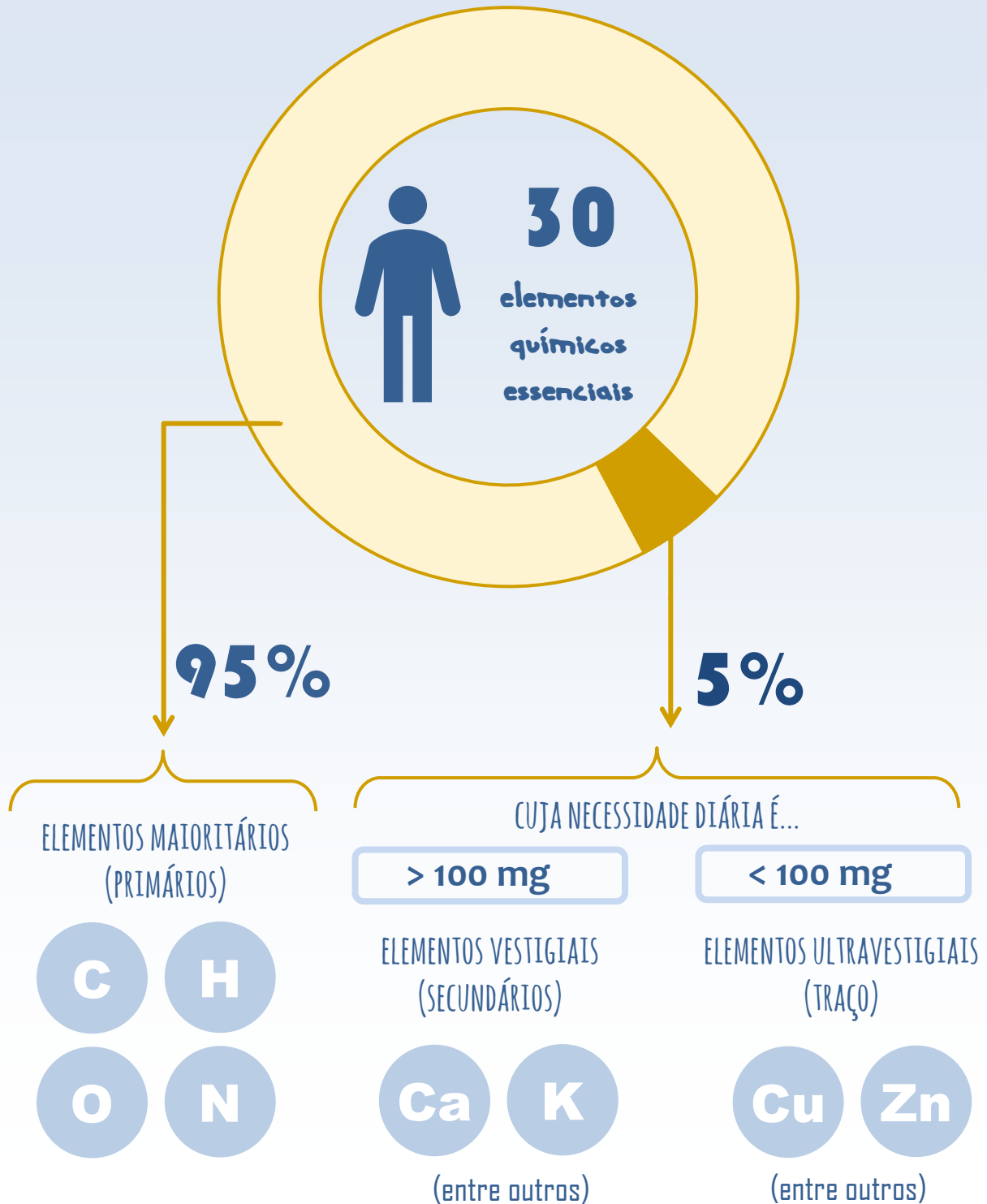
solução ácida  
o tornesol fica vermelho

Óxidos não metálicos  
Soluções ácidas

**NÃO-METAIS**

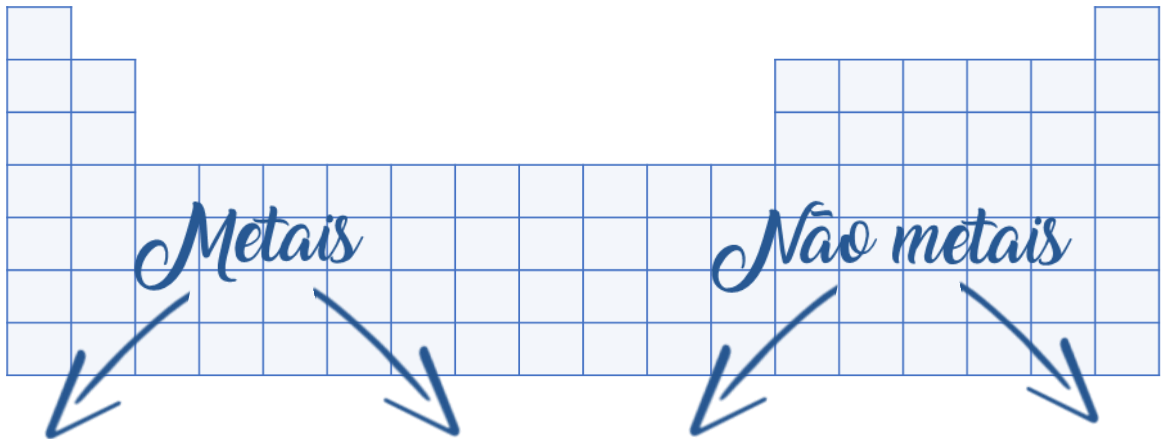
têm **propriedades químicas** diferentes

# OS ELEMENTOS QUÍMICOS E O CORPO HUMANO



Nenhum deles é exclusivo dos seres vivos

# Tipos de Ligações Químicas



## METÁLICA

## IÔNICA

## COVALENTE

Ligações entre átomos de elementos metálicos

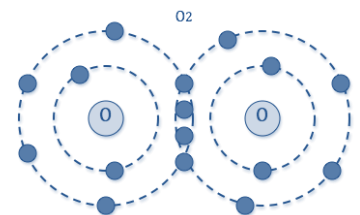
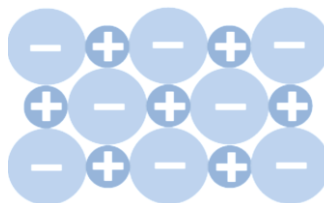
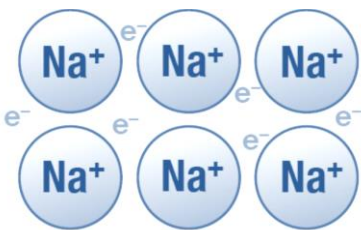
Ligações entre íons de elementos metálicos e não metálicos

Ligações entre átomos de elementos não metálicos

Os átomos dos elementos metálicos têm tendência a perder os poucos elétrons de valência. Estes elétrons saem dos átomos e são atraídos pelos cátions recém formados.

Os átomos dos elementos metálicos cedem os elétrons de valência aos átomos dos elementos não metálicos. Formam-se íons positivos e negativos que se atraem.

Os núcleos dos átomos dos elementos não metálicos atraem elétrons de outros átomos de elementos não metálicos. As suas nuvens eletrônicas sobrepõem-se de modo que alguns elétrons de valência passam a pertencer a ambos os átomos.



Atração entre elétrons de valência deslocalizados e íons positivos

Atração entre íons positivos e negativos com transferência de elétrons

Partilha de pares de elétrons de valência de modo que ambos os átomos ficam com o último nível completo

Encontram-se em substâncias metálicas (sódio, alumínio, potássio)

Encontram-se em substâncias iônicas: redes de íons positivos e negativos (cloreto de sódio)

Encontram-se em substâncias moleculares (dicloro, diflúor) e em substâncias covalentes (diamante, grafite, grafeno)



# Ligação Covalente

## Definição

Ligação entre átomos de elementos **não metálicos** que consiste na **partilha** de pares de elétrons. Estes ficam a pertencer a ambos, de modo que ambos ficam com o número máximo de elétrons de valência: **regra do octeto**. A ligação química oferece, por isso, maior estabilidade do que os átomos separados.

## Pode ser

### Simples

1 par de elétrons de valência partilhados



### Dupla

2 pares de elétrons de valência partilhados



### Tripla

3 pares de elétrons de valência partilhados



## Representação

### Notação de Lewis

Sistema de pontos e cruzes evidenciando apenas os elétrons de valência



### Fórmula de estrutura

Cada par de elétrons de valência corresponde a 1 traço

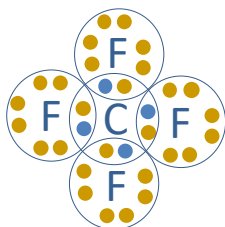


## Exemplos



### Diflúor

1 ligação covalente simples



### Tetrafluoreto de carbono

4 ligações covalentes simples



### Dióxido de carbono

2 ligações covalentes duplas



### Ácido cianídrico

1 ligação covalente simples e 1 ligação covalente tripla

## Onde se encontra

### Substâncias moleculares

Constituídas por **moléculas** (nº determinado de átomos)

Ex: água, dióxido de carbono

### Substâncias covalentes

Constituídas por **redes de átomos** (estruturas gigantes)

Ex: diamante, grafite e grafeno

# Substâncias de redes covalentes

São constituídas por átomos de elementos

**NÃO METÁLICOS**

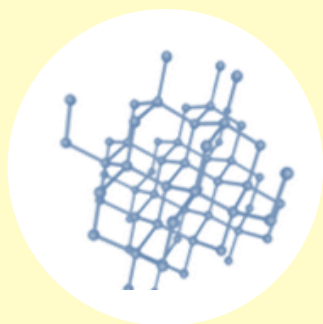
cujas ligações são

*covalentes*

como por exemplo

## as diferentes formas de carbono

### DIAMANTE



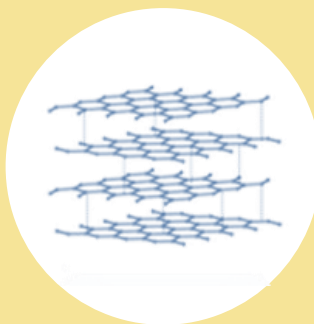
Constituído por átomos de carbono unidos por ligações covalentes simples.

Cada átomo liga-se a outros quatro e cada um destes liga-se a outros quatro, numa estrutura que só termina na superfície do sólido.

Duro, difícil de quebrar.

Usado para cortar o vidro e, em brocas especiais, para furar.

### GRAFITE



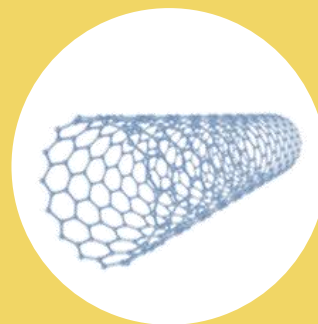
Os átomos de carbono ligam-se uns aos outros formando hexágonos em planos paralelos.

Em cada camada há ligações covalentes fortes. A ligação entre as várias camadas é fraca e estas deslizam entre si.

Elevado ponto de fusão.  
Quebradiço.  
Desfaz-se em pequenas lâminas.  
Bom condutor da corrente elétrica.

É usada no fabrico de lápis.

### GRAFENO



É uma única camada de átomos de carbono, obtida a partir do grafite.

Esta folha plana com a espessura de apenas um átomo gera uma estrutura cristalina hexagonal.

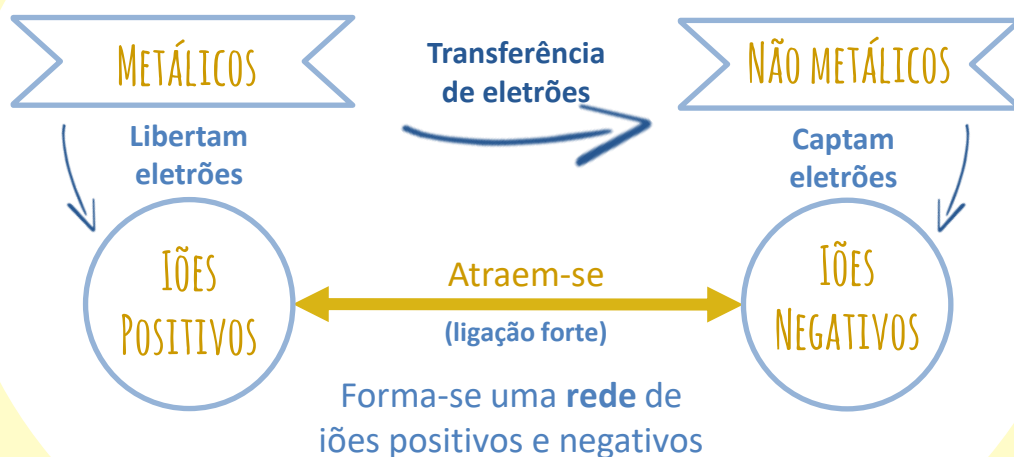
Muito resistente e leve, quase transparente.  
Muito bom condutor térmico e elétrico.

Este material é recente e tem enorme potencial de aplicação.

# Ligação iônica

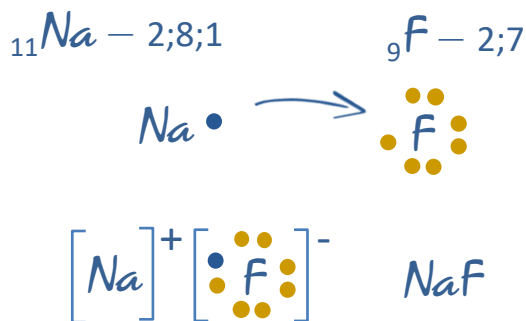
## Como se forma

A partir de átomos de elementos diferentes

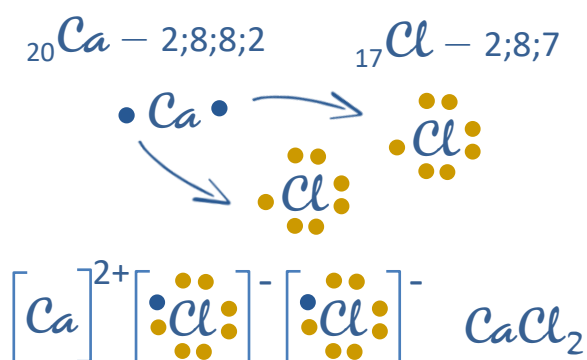


## Exemplos

Fluoreto de Sódio



Cloreto de Cálcio



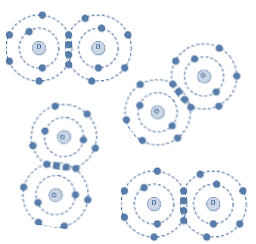
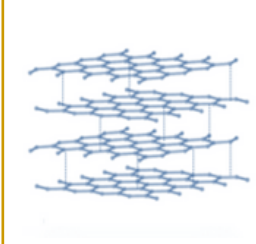
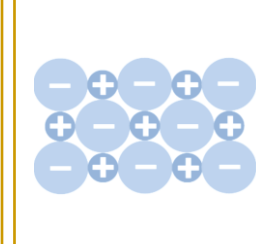
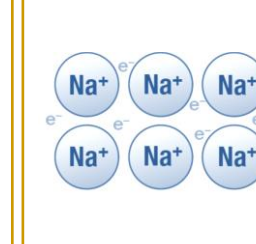
## SUBSTÂNCIAS IÔNICAS

### Propriedades

As substâncias iônicas são:

- sólidas à temperatura ambiente (**p.f.** / **p.e.** elevados)
- Más condutoras elétricas (enquanto sólidas) mas boas condutoras se fundidas ou em solução aquosa (porque os íons ficam com muita mobilidade)

# Características das Substâncias

Substâncias	Moleculares	Covalentes	Iônicas	Metálicas
Exemplos				
Unidades estruturais	Moléculas	Átomos	Íons positivos e negativos	Íons positivos e elétrons livres
Tipo de ligação química	Covalente	Covalente	Iônica	Metálica
Na ligação existe...	Partilha de elétrons	Partilha de elétrons	Doação de elétrons	Libertação de elétrons
Estado físico (temp. amb.)	Sólidas, líquidas ou gasosas	Sólidas	Sólidas	Geralmente sólidas
Pontos de fusão e de ebulição	Baixos	Elevados	Elevados	Elevados
Condutibilidade elétrica	Más condutoras	Más condutoras (exceto a grafite)	Apenas boas condutoras em solução aquosa ou fundidas	Boas condutoras
Outras propriedades	Sólidos moles e deformáveis	Duras e insolúveis em água	Duras e quebradiças	Maleáveis, dúcteis e com brilho metálico
Outros exemplos	Água Amoníaco Dióxido de carbono	Grafite Diamante Grafeno	Cloreto de sódio Carbonato de cálcio Cloreto de magnésio	Ferro Alumínio Potássio Ouro

# COMPOSTOS DE CARBONO

## CARBONO

É um elemento químico pouco abundante no Universo e na crosta terrestre, mas  **muito importante**  na constituição dos  **seres vivos** .

Átomo de Carbono							
Número atômico	6	Distribuição eletrônica	2; 4	Elétrons de valência	4	Notação de Lewis	

Como precisa de mais 4 elétrons para formar o octeto, origina 4 pares de elétrons partilhados em diversas combinações, formando ligações covalentes simples, duplas e triplas:

4 ligações	3 ligações	2 ligações	
4 lig. covalentes simples	2 lig. cov. simples e 1 lig. cov. dupla	2 lig. covalentes duplas	1 lig. cov. tripla e 1 lig. cov simples

### Importante:

#### Compostos de carbono

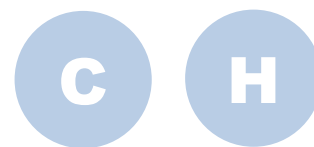
são moléculas em que o carbono faz ligações covalentes entre si e com o **hidrogénio**, o **oxigénio** e o **azoto**.



Chamam-se

#### hidrocarbonetos

se tiverem apenas **carbono** e **hidrogénio**.



### Aplicações:

Os hidrocarbonetos são fontes de energia (proveniente da sua combustão) e são usados como matéria-prima na indústria química para a produção de combustíveis e plásticos.

# COMPOSTOS DE CARBONO

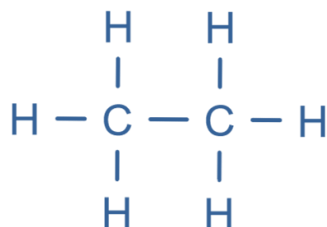
## Classificação

### Saturados

Só possuem ligações simples

### Alcanos

Só possuem ligações simples



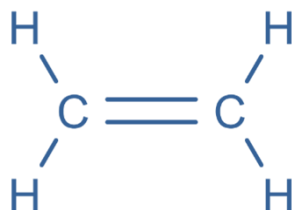
Ex: Etano

### Insaturados

Possuem, pelo menos, uma ligação dupla ou tripla

### Alcenos

Possuem pelo menos uma ligação dupla



Ex: Eteno

### Alcinos

Possuem pelo menos uma ligação tripla



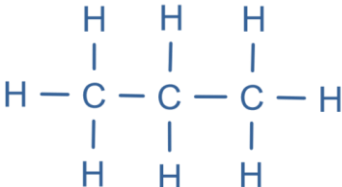
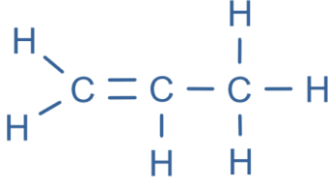
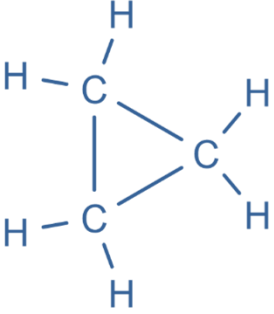
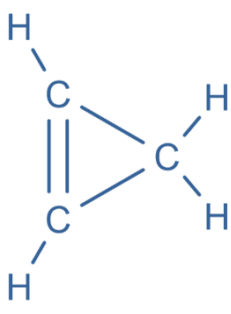
Ex: Etino

## Como nomear

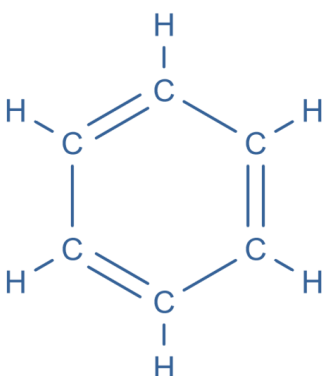
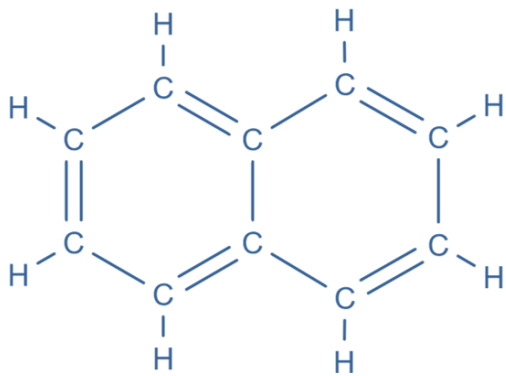
	Alcanos		Alcenos		Alcinos	
Nº de átomos de carbono	Fórmula molecular	Designação	Fórmula molecular	Designação	Fórmula molecular	Designação
1 (met...)	CH <sub>4</sub>	Metano	(não é possível formar alcenos com um só átomo carbono)		(não é possível formar alcinos com um só átomo carbono)	
2 (et...)	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Etano	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Eteno	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Etino
3 (prop...)	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propano	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	Propeno	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	Propino
4 (but...)	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Butano	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	Buteno	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	Butino
5 (pent...)	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	Pentano	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	Penteno	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	Pentino
n	C <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub>	...ano	C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub>	...eno	C <sub>n</sub> H <sub>2n-2</sub>	...ino

# HIDROCARBONETOS

## ALIFÁTICOS

	Saturados	Insaturados
	possuem apenas <b>ligações simples</b> entre os átomos de carbono	possuem pelo menos uma <b>ligação dupla</b> (ou <b>tripla</b> ) entre os átomos de carbono
Cadeia aberta	 <p>Ex: Propano</p>	 <p>Ex: Propeno</p>
Cadeia fechada	 <p>Ex: Ciclopropano</p>	 <p>Ex: Ciclopropeno</p>

## AROMÁTICOS

Possuem pelo menos uma estrutura em anel	 <p>Ex: Benzeno</p>	 <p>Ex: Naftaleno</p>
--	--	---