

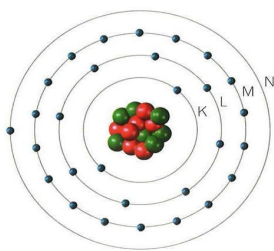
|                                                                                   |                                                             |                         |                     |                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------------------------|
|  | Professores: Bibiana, Paulo, Karine, Rafael, Wilson, Fatima | Disciplina: QUIMICA     | Contato (Whatsapp): | <b>APC 1</b><br><b>2º Bim.</b><br><b>2021</b> |
|                                                                                   | Aluno (nome completo e legível):                            | Série:<br><b>1º ANO</b> |                     |                                               |

## ATIVIDADE PEDAGÓGICA COMPLEMENTAR – QUÍMICA – 1º ANO – ENSINO MÉDIO

**Conteúdo = Ligações químicas.**

**Objetivos:** reconhecer as formas de representação de uma substância química, diferenciando entre substância simples de uma composta.

- Identificar os conceitos gerais que caracterizam os diferentes tipos de ligações químicas.
- Identificar a influência das ligações químicas no comportamento e nas propriedades das substâncias químicas.



### 1- A organização dos elétrons

O modelo atômico de Bohr estabelece que cada elétron ocupa uma posição definida e única no átomo. A princípio, as investigações científicas indicaram a existência de sete camadas (ou níveis) possíveis para acomodar os elétrons em volta do núcleo de um átomo. Pesquisas posteriores à de Bohr observaram que existiam, ainda, subdivisões dessas camadas, denominadas subcamadas (ou subníveis). Elas foram identificadas por letras e existe um número máximo de elétrons em cada

camada, conforme a tabela a seguir:

| camada | último subnível             | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 5f^{14} 6d^{10} 7p^6$                              |
|--------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K      | $1s^2$                      | ${}_2\text{He} \quad 1s^2=2$                                                                                                                    |
| L      | $2s^2 2p^6$                 | ${}_{10}\text{Ne} \quad 1s^2 2s^2 2p^6=10$                                                                                                      |
| M      | $3s^2 3p^6 3d^{10}$         | ${}_{30}\text{Zn} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}=30$                                                                               |
| N      | $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$ | ${}_{70}\text{Yb} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14}=70$                                           |
| O      | $5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$ | ${}_{102}\text{No} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 5f^{14}=102$               |
| P      | $6s^2 6p^6 6d^{10}$         | ${}_{112}\text{Cn} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 5f^{14} 6d^{10}=112$       |
| Q      | $7s^2 7p^6$                 | ${}_{118}\text{Uuo} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 5f^{14} 6d^{10} 7p^6=118$ |

## Ligações químicas:

| camada | último subnível             | A distribuição de elétrons é de fundamental importância, uma vez que ela determina as características químicas dos respectivos átomos. Nenhum elemento químico possui a mesma organização eletrônica de outro. No universo da Química, cada um dos elementos possui sua assinatura única e intransferível. |
|--------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K      | $1s^2$                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| L      | $2s^2 2p^6$                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| M      | $3s^2 3p^6 3d^{10}$         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| N      | $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| O      | $5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| P      | $6s^2 6p^6 6d^{10}$         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Q      | $7s^2 7p^6$                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

E fica aparente sua camada de valência. O número de elétrons que o átomos de um elemento químico possui na sua camada mais externa, é chamado de camada de valência.

|   |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                |                |                |                |                |                |                                                                                        |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 1              | 2              | 3              | 4              | 5              | 6              | 7              | 8              | 9              | 10             | 11             | 12              | 13             | 14             | 15             | 16             | 17             | 18             | ↓ famílias (colunas)                                                                   |
|   |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                |                |                |                |                |                | → camadas (linhas)                                                                     |
| K |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                |                |                |                |                |                | Então cada elemento é organizado na tabela periódica pela sua distribuição eletrônica. |
| L |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                |                |                |                |                |                |                                                                                        |
| M |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                |                |                |                |                |                |                                                                                        |
| N |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                |                |                |                |                |                |                                                                                        |
| O |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                |                |                |                |                |                | → valor de elétrons na camada de valência                                              |
| P | s <sup>1</sup> | s <sup>2</sup> | d <sup>1</sup> | d <sup>2</sup> | d <sup>3</sup> | d <sup>4</sup> | d <sup>5</sup> | d <sup>6</sup> | d <sup>7</sup> | d <sup>8</sup> | d <sup>9</sup> | d <sup>10</sup> | p <sup>1</sup> | p <sup>2</sup> | p <sup>3</sup> | p <sup>4</sup> | p <sup>5</sup> | p <sup>6</sup> |                                                                                        |
| Q | 1              | 2              |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                | 3              | 4              | 5              | 6              | 7              | 8                                                                                      |

A Valência está relacionada diretamente à capacidade de ligação entre os átomos. É o número de elétrons que estão presentes em suas camadas mais externas e que irão participar das ligações químicas.

## 2- A combinação dos átomos

A combinação de átomos de cerca de cem elementos químicos permite formar milhares de substâncias. Assim como as letras se unem para formar palavras, os átomos também podem se unir para formarem substâncias químicas (com regras específicas para isso).

Lewis observou que os átomos dos elementos químicos do grupo dos gases nobres são encontrados isolados, sem fazer ligações químicas. Como hipótese, passou a considerar que a configuração eletrônica desses átomos confere um equilíbrio de forças capaz de lhes dar estabilidade - a mesma que os átomos dos demais elementos tendem a adquirir. Então, estabeleceu-se a base para a teoria eletrônica das ligações: os átomos dos elementos químicos estabelecem ligações químicas para adquirir configurações eletrônicas semelhantes

às dos átomos dos gases nobres mais próximos a eles na tabela periódica também conhecida como Regra do Octeto.

**Ligações químicas:** os elementos químicos se ligam por compartilhamento, ou transferência de elétrons, seguindo a regra do Octeto, completando suas camadas de valência e formando substâncias químicas (simples e compostas).

**3- A regra do octeto e a tabela periódica:** Na tabela, pela distribuição eletrônica dos elementos temos:

| Número da coluna na tabela periódica     | 1  | 2  | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Número de elétrons na camada de valência | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| Valência                                 | +1 | +2 | +3 | ±4 | -3 | -2 | -1 | 0  |

**4- Tipos de ligações químicas** - Uma ligação química pode ocorrer das seguintes maneiras:

**-Ligações iônicas** ocorrem com a **transferência de elétrons** de um elemento para o outro, com a formação substâncias iônicas em **retículos cristalinos**, **capazes de conduzir corrente elétrica quando diluídos em água**.

| Sódio: Na<br>11 elétrons                                                                                                           | Neônio: Ne<br>10 elétrons                                                                 | Cloro: Cl<br>17 elétrons                                                                                                          | Argônio: Ar<br>18 elétrons                                                               | NaCl                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Distribuição eletrônica<br>Camada eletrônica<br>K — 2<br>L — 8<br>M — 1<br>$_{11}\text{Na} - 1e^- = \text{Na}^+$<br><b>Cátions</b> | Distribuição eletrônica<br>Camada eletrônica<br>K — 2<br>L — 8<br>M — -<br><b>Cátions</b> | Distribuição eletrônica<br>Camada eletrônica<br>K — 2<br>L — 8<br>M — 7<br>$_{17}\text{Cl} + 1e^- = \text{Cl}^-$<br><b>Ânions</b> | Distribuição eletrônica<br>Camada eletrônica<br>K — 2<br>L — 8<br>M — 8<br><b>Ânions</b> | Distribuição eletrônica<br>Camada eletrônica<br>K — 2<br>L — 8<br>M — 8<br>Substância Química: NaCl |

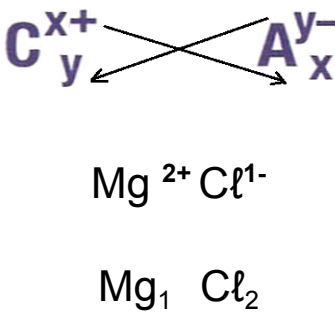
**Formação de íon:** Os átomos podem ganhar ou perder elétrons (com carga elétrica negativa), ficando eletricamente carregados (positivamente ou negativamente), formando íons. Existem dois tipos de íons:

**Cátions:** íons carregados positivamente, por perderem elétrons.

**Ânions:** íons carregados negativamente, por ganharem elétrons.

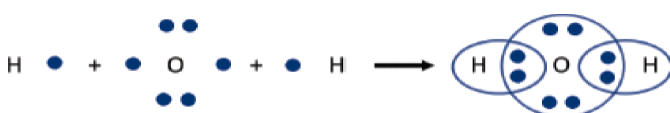
**Propriedades das substâncias iônicas:** são formadas por cátions e ânions. E o total de cargas positivas (cátions) é igual ao de negativas (ânions). Logo, as substâncias são eletricamente neutras; são sólidas; formam retículos cristalinos; tem altos valores de fusão e de ebulição; e conduzem corrente elétrica quando diluídas em água.

ligação iônica: transferência de elétrons.

|                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><math>Mg^{2+} Cl^{-}</math></p> <p><math>Mg_1 Cl_2</math></p> | <p>Um método prático para determinar a fórmula mínima do composto, considerando a imagem ao lado. Nela, a letra <u>C</u> representa um <u>cátion</u> e a letra <u>A</u> representa um <u>ânion</u>. O valor de <math>X^{+}</math> do cátion é a quantidade de A, e o valor de <math>Y^{-}</math> é a quantidade de C. Exemplo:</p> <p><math>Mg^{2+}</math> é <math>Mg_1</math> e <math>Cl^{-}</math> é <math>Cl_2</math> ou seja: <math>MgCl_2</math> ou ( <math>Cl - Mg - Cl</math> )</p> <p>ou podemos pensar:</p> <p><math>Mg(+2 \cdot 1 = +2)</math>,<br/> <math>Cl(-1 \cdot 2 = -2)</math> então <math>(+2 - 2 = 0)</math> e <math>MgCl_2</math></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**-Ligações covalentes** ocorrem com o **compartilhamento de elétrons entre os elementos**, não há transferência de elétrons, cada elemento continua preso à sua eletrosfera, os elétrons são compartilhados pelos dois átomos. Assim, cada átomo de hidrogênio passa a interagir com dois elétrons: o seu e o do átomo vizinho. Os átomos, como na figura abaixo.

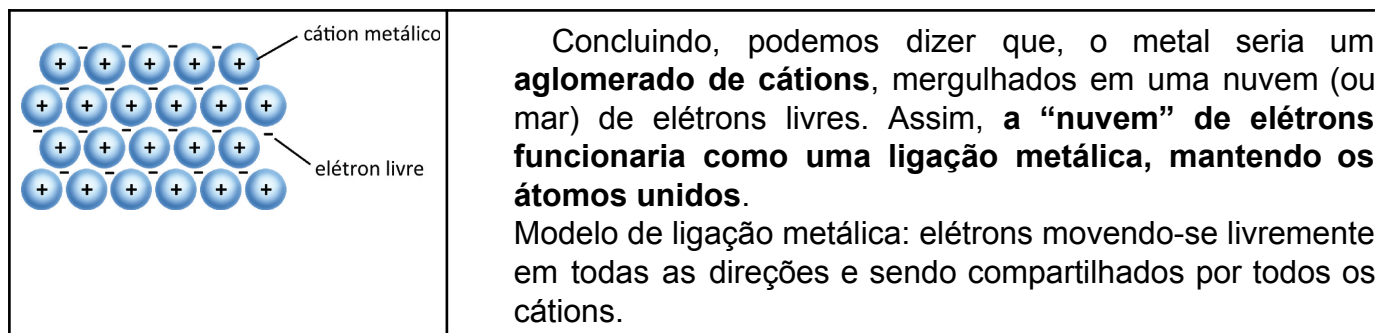
ligação Covalente: compartilhamento de elétrons.

|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Substância simples: <math>Cl_2 : Cl - Cl</math></p>                                                                      |  <p>Substância composta:<br/> <math>H_2O : H - O - H</math></p>                                                                                                                      |
| <p>A figura mostra os elétrons (bolinhas azuis) na última camada. Ao final (lado direito da seta), os dois átomos de cloro estão compartilhando 2 elétrons, totalizando oito elétrons em sua última camada.</p> | <p>O compartilhamento de um par de elétrons entre um átomo de oxigênio e um de hidrogênio satisfaz este último (H), mas o oxigênio necessita de outro elétron para ficar estável. Então, é necessário, outro átomo de hidrogênio, formando duas ligações covalentes.</p> |

Propriedades das substâncias moleculares: As substâncias formadas podem ser sólidas, líquidas ou gasosas; formam moléculas; possuem baixos pontos de fusão e ebulição, a maioria são compostos orgânicos.

**-Ligação metálica** ocorre por atração dos íons positivos (cátions do metal) e dos elétrons livres. Normalmente, os átomos dos metais têm de 1 a 3 elétrons na última camada eletrônica; essa camada está normalmente afastada do núcleo. Quando os átomos dos metais ligam-se entre si, os elétrons escapam facilmente dos átomos e transitam livremente pelo metal. Desse modo, os átomos que perdem elétrons transformam-se em cátions. Não é explicada pela regra do octeto. Pois existe a formação de uma nuvem

eletrônica ao redor dos íons, o que explica a boa condutividade de eletricidade dos metais e suas ligas.



Propriedades das substâncias metálicas: formam ligas metálicas, que possuem altos pontos de fusão e ebulição; apresentam alta condutividade elétrica (inclusive no estado sólido) e térmica; são maleáveis (podem ser transformados em lâminas); são dúcteis (podem ser transformados em fios); apresentam brilho característico; são sólidos à temperatura ambiente (exceção: mercúrio é líquido).

Ligas metálicas São matérias com propriedades metálicas que contêm dois ou mais elementos químicos. Exemplos: - Aço → constituído por Fe e C, sendo que, o aço inox é constituído por Fe, C, Cr e Ni. - Ouro 18 quilates → constituído por Au, Ag e Cu. - Latão → constituído por Cu e Zn. - Bronze → constituído por Cu e Sn.

**Resumindo e comparando:**

| Composto                        | Iônico                                 | Molecular                        | Metálico                      |
|---------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Ligação                         | Iônica                                 | Covalente                        | Metálica                      |
| Como ocorre a ligação           | Transferência de elétrons              | Compartilhamento de elétrons     | "nuvem eletrônica"            |
| Composição                      | Metal + não metal                      | Não metais                       | Metais                        |
| Formam                          | Retículos cristalinos                  | Moléculas                        | Metais ou ligas metálicas     |
| Temperatura de Fusão e ebulição | Altas                                  | Baixas                           | Altas                         |
| Estado físico a 25°C            | São sólidos                            | São sólidos, líquidos ou gasosos | São sólidos (exceto mercúrio) |
| Conduz corrente elétrica        | No estado líquido ou em solução aquosa | Não conduz                       | No estado sólido ou líquido   |

## Representação das Substâncias

Na representação das ligações químicas podemos utilizar os símbolos dos elementos químicos na representação de Lewis, e nas fórmulas químicas.

|  |                                                                                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>A representação de Lewis</b> mostra a representação dos elétrons das camadas de valência dos elementos envolvidos na ligação química. |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**As fórmulas químicas** podem ser: mínima, molecular, estrutural plana e geométrica.

|                                                                                                                |                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| MgCl <sub>2</sub>                                                                                              | <b>Fórmula mínima:</b> mínima relação entre a ligação dos elementos químicos |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                                                                                 | <b>Fórmula molecular:</b> representa uma molécula.                           |
| <b>Fórmula estrutural</b> plana e geométrica: mostra a fórmula de uma substância química no plano e no espaço. |                                                                              |
|                                                                                                                |                                                                              |

### **Tipos de ligações:**

|  |                                                                                                                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Ligação <b>simples</b> , representada por <b>um traço (-)</b> entre os elementos químicos.<br>Exemplos: H-O-H   H <sub>2</sub> O   1A-6A-1A                                  |
|  | Ligação <b>dupla</b> , representada por <b>dois traços (=)</b> entre os elementos químicos.<br>Exemplos O=C=O   CO <sub>2</sub> 6A=4A=6A                                     |
|  | Ligação <b>tripla</b> , representada por <b>três traços (≡)</b> entre os elementos químicos.<br>Exemplos: N ≡ N   N <sub>2</sub>                                             |
|  | Ligação covalente coordenada, um elemento compartilha o seu par de elétrons com o outro elemento, representada por <b>uma seta (→)</b> .<br>Exemplo: O=S=O   SO <sub>2</sub> |

