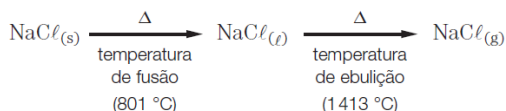
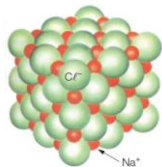
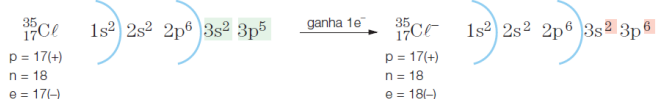
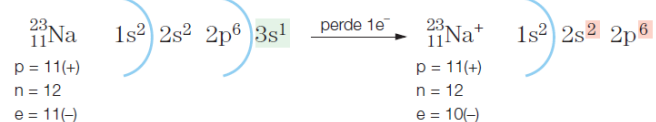


## Aula 03 – Revisão – Ligação Química

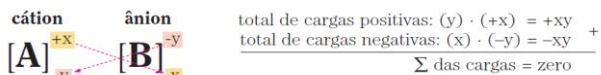
**Teoria do Octeto:** um grande número de átomos adquire estabilidade eletrônica quando apresenta oito elétrons na sua camada mais externa.

**Ligação Iônica:** é o tipo de ligação em que ocorre transferência definitiva de elétrons.

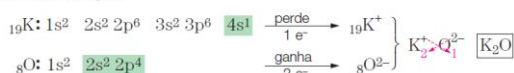
	A $\xrightarrow{e^-}$ B	
<b>Tendência</b>	ceder elétrons	receber elétrons
<b>Classificação</b>	metais	ametais semimetais hidrogênio
<b>Interação</b>	cátions	ânions



### Determinação Das Fórmulas Dos Compostos Iônicos



Vejamos um exemplo:



1 - Combine os pares de elementos e escreva a fórmula do composto resultante:

- a)  ${}_{12}\text{Mg}$  e  ${}_{8}\text{O}$ ; d)  ${}_{13}\text{Al}$  e  ${}_{9}\text{F}$ ;  
 b)  ${}_{11}\text{Na}$  e  ${}_{16}\text{S}$ ; e)  ${}_{12}\text{Mg}$  e  ${}_{7}\text{N}$ ;  
 c)  ${}_{20}\text{Ca}$  e  ${}_{9}\text{F}$ ; f)  ${}_{11}\text{Na}$  e  ${}_{1}\text{H}$ .

**Ligação Covalente:** Esse tipo de ligação ocorre quando os átomos envolvidos tendem a receber elétrons. Como é impossível que todos os átomos recebam elétrons sem ceder nenhum, eles compartilham seus elétrons, formando **pares eletrônicos**.

Átomos	A	B
<b>Tendência</b>	receber elétrons	receber elétrons
<b>Classificação</b>	hidrogênio, ametais, semimetais	hidrogênio, ametais, semimetais
<b>Par de elétrons</b>	$\bullet$	$\bullet$

Elemento	Camada de valência	Quantidade de pares compartilhados	Possibilidades de ligação
família VIIA	7 elétrons	1	$\cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot$
família VIA	6 elétrons	2	$\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$
família VA	5 elétrons	3	$\cdot\ddot{\text{N}}\cdot$
família IVA	4 elétrons	4	$\cdot\ddot{\text{C}}\cdot$
hidrogênio	1 elétron	1	$\text{H}\cdot$

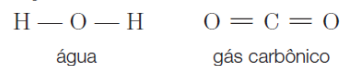
### Fórmulas Químicas

a) Molecular: é a representação mais simples e indica apenas quantos átomos de cada elemento químico formam a molécula. Ex:  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{CO}_2$

b) Eletrônica: também conhecida como fórmula de Lewis, esse tipo de fórmula mostra, além dos elementos e do número de átomos envolvidos, os elétrons da camada de valência de cada átomo e a formação dos pares eletrônicos.

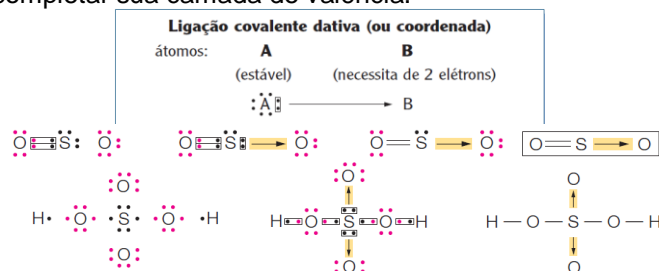


c) Estrutural plana: também conhecida como fórmula estrutural de Couper, ela mostra as ligações entre os elementos, sendo cada par de elétrons entre dois átomos representado por um traço.



Nome	Constituição	Fórmula molecular	Fórmula eletrônica	Fórmula estrutural plana	Tipos de ligação
gás hidrogênio	2 átomos de hidrogênio	$\text{H}_2$	$\text{H} \cdot \ddot{\text{H}}$	$\text{H} - \text{H}$	1 simples
gás oxigênio	2 átomos de oxigênio	$\text{O}_2$	$\cdot\ddot{\text{O}} \cdot \ddot{\text{O}} \cdot$	$\text{O} = \text{O}$	1 dupla
gás nitrogênio	2 átomos de nitrogênio	$\text{N}_2$	$\cdot\ddot{\text{N}} \cdot \ddot{\text{N}} \cdot$	$\text{N} \equiv \text{N}$	1 tripla
água	2 átomos de hidrogênio e 1 de oxigênio	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H} \cdot \ddot{\text{O}} \cdot \text{H}$	$\text{H} - \text{O} - \text{H}$	2 simples
gás amônia	3 átomos de hidrogênio e 1 de nitrogênio	$\text{NH}_3$	$\text{H} \cdot \ddot{\text{N}} \cdot \text{H}$ $\text{H}$	$\text{H} - \text{N} - \text{H}$ $ $ $\text{H}$	3 simples
gás metano	4 átomos de hidrogênio e 1 de carbono	$\text{CH}_4$	$\text{H} \cdot \ddot{\text{C}} \cdot \text{H}$ $\text{H}$ $\text{H}$	$\text{H} - \text{C} - \text{H}$ $ $ $\text{H}$	4 simples

**Ligação Covalente Dativa Ou Coordenada:** Essa ligação é semelhante à covalente comum, e ocorre entre um átomo que já atingiu a estabilidade eletrônica e outro ou outros que necessitem de dois elétrons para completar sua camada de valência.



2 - Os elementos nitrogênio, carbono, oxigênio e flúor estão situados respectivamente nas famílias IVA, VA, VIA e VIIA da tabela periódica. Com base nessas informações, represente as fórmulas estruturais das seguintes substâncias: I —  $\text{NF}_3$  II —  $\text{CF}_4$  III —  $\text{CO}_2$

3 - Considere os elementos  ${}_{11}\text{A}$ ,  ${}_{8}\text{B}$ ,  ${}_{17}\text{C}$ .

a) Faça a distribuição eletrônica dos três elementos e indique o número de elétrons existentes em suas camadas de valência.

b) Faça a combinação entre (A e B) e (A e C). Indique a fórmula eletrônica e a estrutural de cada composto resultante das combinações.

c) Quantos elétrons existem em uma molécula do composto resultante da combinação entre os elementos B e C?

**Alotropia:** é a propriedade pela qual um mesmo elemento químico pode formar duas ou mais substâncias simples diferentes, que são denominadas **variedades alotrópicas** do elemento.

Ex: Oxigênio: comum ( $O_2$ ) e ozônio ( $O_3$ ); Carbono: diamante, grafita e fulereno; Fósforo: branco, vermelho e preto; Enxofre: rômboico e monoclinico.

## Geometria Molecular

**Teoria Da Repulsão Dos Pares Eletrônicos Da Camada De Valência:** teoria está baseada na idéia de que os pares eletrônicos ao redor de um átomo central, quer estejam ou não participando das ligações, comportam-se como nuvens eletrônicas que se repelem entre si, de forma a ficarem orientadas no espaço com a maior distância angular possível.

Nessa teoria, é importante destacar que **uma nuvem eletrônica** pode corresponder a:

uma ligação covalente simples: — ou —→  
 uma ligação covalente dupla: ==  
 uma ligação covalente tripla: ≡  
 um par de elétrons não-ligantes: xx

⇒



Como calcular a geometria:

1 – Átomo central é aquele que esta em menor quantidade. Faça a distribuição eletrônica e identifique a quantidade de elétrons na camada de valência:

${}_4\text{Be} : 1s^2 2s^2$ . Logo temos 2 elétrons na camada de valência.

2 – Átomos ligantes são aqueles que estão em maior quantidade e apenas colaboram com 1 elétron na ligação. OBSIMPPC: O OXIGÊNIO COMO LIGANTE NÃO COLABORA COM NENHUM ELÉTRON.

3 – Para saber a geometria faça o seguinte:

$\text{BeH}_2$

Átomo central:  ${}_4\text{Be} : 1s^2 2s^2 = 2e^-$

Átomo ligante :  $\text{H} = 1e^-$

Logo:  $\text{BeH}_2 = 2e + 2 \times 1e = 4e/2 = 2\text{pares de elétrons}$  com dois ligantes; logo será linear

Tipo de geometria dos pares de elétrons e a geometria da molécula (VSEPR)

Número total de pares de elétrons em torno do átomo central	Número de Pares Isolados	Geometria dos pares de elétrons	Geometria da molécula	Representação
2	0	Linear	Linear	
	1	Linear	Linear	
3	0	Trigonal Planar	Trigonal Planar	
	1	Trigonal Planar	Angular	
	2	Trigonal Planar	Linear	
4	0	Tetraédrica	Tetraédrica	
	1	Tetraédrica	Piramidal	
	2	Tetraédrica	Angular	
	3	Tetraédrica	Linear	
	4	Tetraédrica	Linear	

5	0	Bipirâmide trigonal	Bipirâmide trigonal	
	1	Bipirâmide trigonal	Gangorra	
	2	Bipirâmide trigonal	Forma "T"	
6	3	Bipirâmide trigonal	Linear	
	0	Octaedro	Octaedro	
	1	Octaedro	Pirâmide da base quadrada	
6	2	Octaedro	Quadrado planar	

Quando houver cargas positivas subtraia o número de cargas do somatório de elétrons. Quando houver cargas negativas adicione as cargas ao somatório.

4 - Determine a geometria para as seguintes moléculas:

01 -  $\text{SeF}_6$     02 -  $\text{SiCl}_4$     03 -  $\text{H}_2\text{Se}$     04 -  $\text{NH}_4^+$     05 -  $\text{Br}_3^-$   
 06 -  $\text{ClO}_4^-$     07 -  $\text{SO}_4^{2-}$     08 -  $\text{XeO}_2$     09 -  $\text{KrF}_4$     10 -  $\text{BH}_3$   
 11 -  $\text{SF}_6$     12 -  $\text{GeCl}_4$     13 -  $\text{H}_2\text{Te}$     14 -  $\text{AsH}_4^+$     15 -  $\text{I}_3^-$

## Polaridade Das Ligações

Toda ligação iônica é uma **ligação polar**.

**Ligações covalentes**



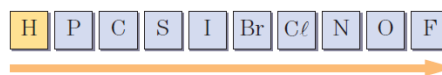
ligação entre átomos de mesma eletronegatividade

ligação covalente **apolar**

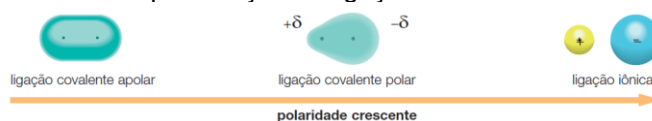


ligação entre átomos de diferentes eletronegatividades

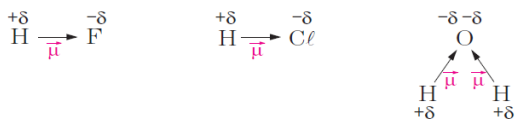
ligação covalente **polar**



Quanto maior for a diferença de eletronegatividade, maior será a polarização da ligação.



A polaridade de uma ligação é caracterizada por uma grandeza denominada momento dipolar ( $\mu$ ), ou dipolo elétrico, que normalmente é representada por um vetor orientado no sentido do elemento menos eletronegativo para o elemento mais eletronegativo. Assim, o vetor é orientado do pólo positivo para o pólo negativo.



## POLARIDADE DE MOLÉCULAS

As moléculas podem ser classificadas quanto à sua polaridade em dois grupos: polares ou apolares.

**Molécula apolar:**  $\vec{\mu}_r = 0$

**Molécula polar:**  $\vec{\mu}_r \neq 0$

Fórmula molecular	Geometria	Vetores	$\vec{\mu}_r$	Molécula
HCl	$\begin{array}{c} +\delta \\ \text{H} \end{array} - \begin{array}{c} -\delta \\ \text{Cl} \end{array}$	$\text{H} \xrightarrow{\mu} \text{Cl}$	$\vec{\mu}_r \neq 0$	polar
CO <sub>2</sub>	$\begin{array}{c} -\delta \\ \text{O} \end{array} = \begin{array}{c} +\delta \\ \text{C} \end{array} = \begin{array}{c} -\delta \\ \text{O} \end{array}$	$\text{O} \xleftarrow{\mu} \text{C} \xrightarrow{\mu} \text{O}$	$\vec{\mu}_r = 0$	apolar
H <sub>2</sub> O	$\begin{array}{c} -\delta \\ \text{O} \\ \swarrow \quad \searrow \\ \begin{array}{cc} \begin{array}{c} +\delta \\ \text{H} \end{array} & \begin{array}{c} +\delta \\ \text{H} \end{array} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\vec{\mu}_r \neq 0$	polar
NH <sub>3</sub>	$\begin{array}{c} -\delta \\ \text{N} \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ \begin{array}{ccc} \begin{array}{c} +\delta \\ \text{H} \end{array} & \begin{array}{c} +\delta \\ \text{H} \end{array} & \begin{array}{c} +\delta \\ \text{H} \end{array} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{N} \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\vec{\mu}_r \neq 0$	polar

$n^\circ$  de nuvens eletrônicas ao redor do átomo central =  $n^\circ$  de átomos iguais ligados ao átomo central  $\Rightarrow$  molécula apolar

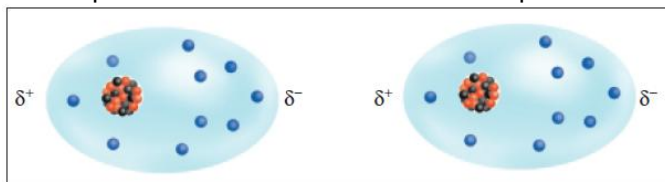
$n^\circ$  de nuvens eletrônicas ao redor do átomo central  $\neq$   $n^\circ$  de átomos iguais ligados ao átomo central  $\Rightarrow$  molécula polar

5 - Determine a polaridade para as seguintes moléculas:

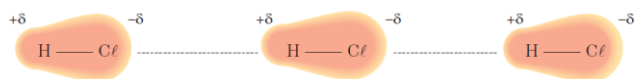
01 - SeF<sub>6</sub>    02 - SiCl<sub>4</sub>    03 - H<sub>2</sub>Se    04 - NH<sub>4</sub><sup>+</sup>    05 - Br<sub>3</sub><sup>-</sup>  
 06 - ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>    07 - SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>    08 - XeO<sub>2</sub>    09 - KrF<sub>4</sub>    10 - BH<sub>3</sub>  
 11 - SF<sub>6</sub>    12 - GeCl<sub>4</sub>    13 - H<sub>2</sub>Te    14 - AsH<sub>4</sub><sup>+</sup>    15 - I<sub>3</sub><sup>-</sup>

## Tipos De Forças Intermoleculares

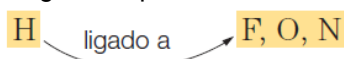
**Forças dipolo induzido-dipolo induzido:** Essas forças ocorrem em todos os tipos de moléculas, mas são as únicas que acontecem entre as moléculas apolares.



**Forças dipolo permanente-dipolo permanente ou dipolo-dipolo:** Esse tipo de força intermolecular é característico de moléculas polares.



**Ponte de hidrogênio:** Por ser muito mais intensa, é um exemplo extremo da interação dipolo-dipolo e ocorre mais comumente em moléculas que apresentam átomos de hidrogênio ligados a átomos de flúor, oxigênio e nitrogênio, os quais são altamente eletronegativos e, que, por isso, originam dipolos muito acentuados.



## Forças Intermoleculares E Temperaturas

**De Fusão E Ebulição:** Dois fatores influem nas TE: o tipo de força intermolecular e tamanho das moléculas.

**Ordem crescente de intensidade de interação**

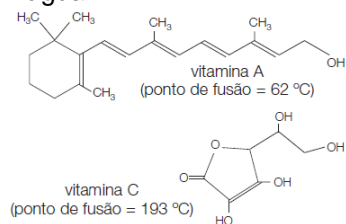
dipolo induzido-dipolo induzido < dipolo-dipolo < pontes de H

## Polaridade, Forças Intermoleculares E Solubilidade:

Substâncias polares **tendem** a se dissolver em solventes polares.

Substâncias apolares **tendem** a se dissolver em solventes apolares.

6 - Uma das propriedades que determinam a maior ou menor concentração de uma vitamina na urina é a sua solubilidade em água.



a) Qual dessas vitaminas é mais facilmente eliminada na urina? Justifique.

b) Dê uma justificativa para o ponto de fusão da vitamina C ser superior ao da vitamina A.

7 - Ao estudar alguns aspectos da ciência e da tecnologia dos alimentos, em especial a dissolução, um estudante, trabalhando em laboratório com quatro amostras de substâncias sólidas, obteve os resultados apresentados na tabela seguinte:

Solvente	Substância			
	I	II	III	IV
água	solúvel	solúvel	insolúvel	solúvel
óleo	pouco solúvel	pouco solúvel	solúvel	pouco solúvel

A partir da análise dos dados contidos na tabela, julgue os itens a seguir.

a) As substâncias I, II e IV são polares.

b) A propriedade analisada pelo estudante independe da temperatura do sistema.

c) A separação da substância II do material obtido com o solvente água pode ser realizada por destilação; a da substância III, por filtração.

d) Os resultados obtidos pelo estudante demonstram que I e IV correspondem a uma mesma substância.