



ESTUDO DA QUÍMICA

Prof^o André Montillo
www.montillo.com.br

Química

❖ Definição:

Química - do egípcio *kēme* (chem) que significa "terra".
É a ciência que estuda as substâncias da natureza, os elementos que a constituem, suas características, propriedades combinatórias, processos de obtenção, suas aplicações e sua identificação.

Estuda a maneira pela qual os elementos se ligam e reagem entre si, bem como a energia desprendida ou absorvida durante estas transformações.

Química

❖ Definição:



Química

❖ Classificação Didática:

- Inorgânica
- Orgânica
- Físico - Química
- Bioquímica
- Analítica

Átomo

❖ Definição:

É a menor partícula da matéria que ainda mantém as características de um elemento químico.

❖ Histórico:

- Demócrito e Leucipo de Mileto: Grécia (450 ac): durou quase 2000 anos
 - ✓ Identificaram o Átomo: (*a=não; tomos=divisão*)
 - ✓ Os átomos constituem todas e qualquer matéria
 - ✓ Os átomos seriam qualitativamente iguais, diferindo, apenas, na forma, no tamanho e na massa:

Água: formada por átomos ligeiramente esféricos (a água escoia facilmente).

Terra: formada por átomos cúbicos (a terra é estável e sólida).

Ar: formado por átomos em movimento turbilhonantes (o ar se movimentava - ventos).

Fogo: formado por átomos pontiagudos (o fogo fere).

Alma: formada pelos átomos mais lisos, mais delicados e mais ativos que existem.

Respiração: era considerada troca de átomos, em que átomos novos substituem átomos usados.

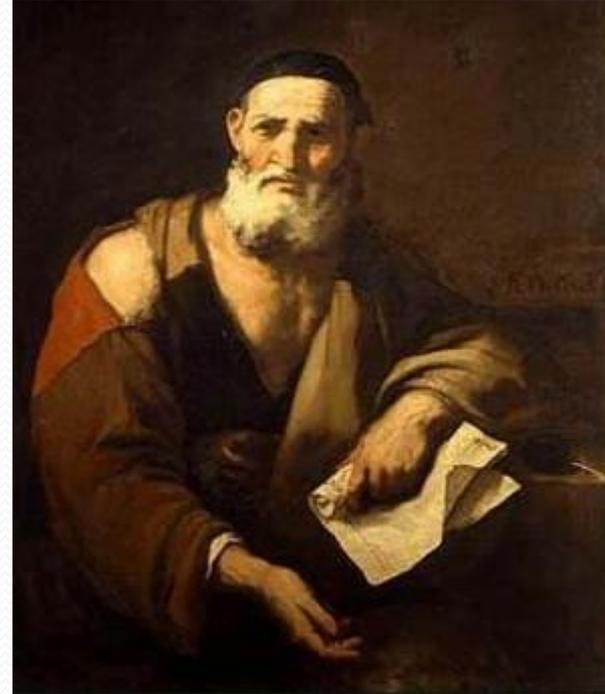
Sono: desprendimento de pequeno número de átomos do corpo.

Coma: desprendimento de médio número de átomos do corpo.

Morte: desprendimento de todos os átomos do corpo e da alma

Átomo

❖ Definição:



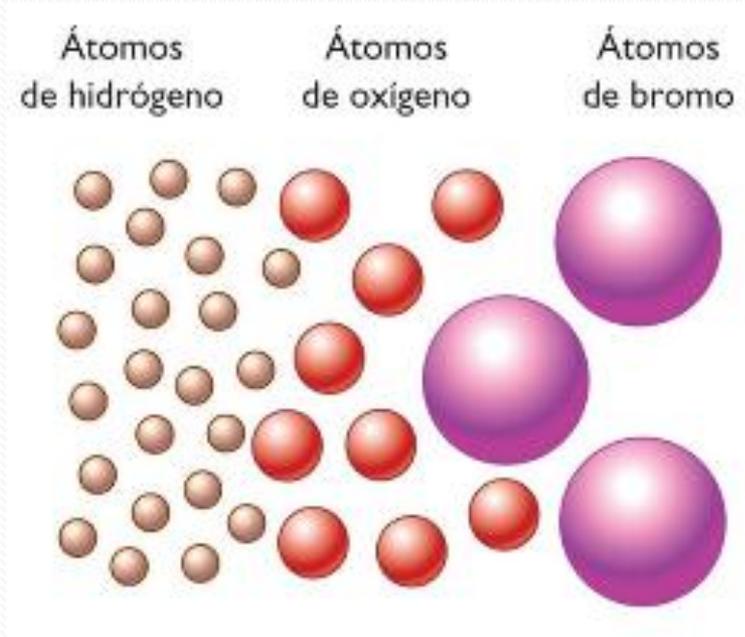
Átomo

❖ Histórico:

- Modelo de Dalton (John): 1803
 - ✓ A matéria é formada por partículas extremamente pequenas chamadas átomos;
 - ✓ São esferas maciças, indestrutíveis e intransformáveis;
 - ✓ Os que apresentam as mesmas propriedades (tamanho, massa e forma) constituem um elemento químico;
 - ✓ Átomos de elementos diferentes possuem propriedades diferentes: *Nomenclaturas dos elementos químicos*;
 - ✓ Os átomos podem se unir entre si formando "átomos compostos";
 - ✓ Uma reação química nada mais é do que a união e separação de átomos.

Átomo

❖ Histórico:



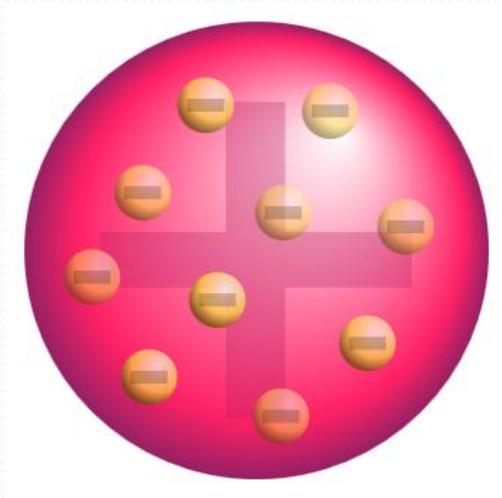
Modelo Bola de Bilhar



Átomo

❖ Histórico:

- Modelo Atômico de Thomson (Joseph John): 1897 – descobriu os elétrons, através da produção de raios catódicos no interior dos tubos de Crookes (William Crookes). Átomo seria *divisível*: Vários Elétrons embebidos em uma Partícula Positiva – “Pudim de Passas”.



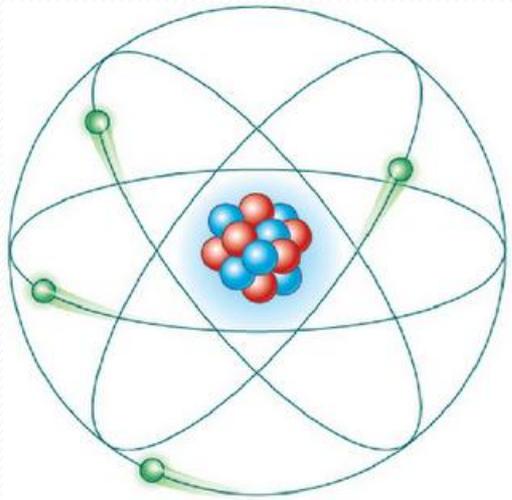
Modelo de Thomson
“Pudim de Passas”



Átomo

❖ Histórico:

- Modelo Atômico de Rutherford (Nelson Ernest): 1911 – Modelo Planetário
 - ✓ Demonstrou a existência de um núcleo central constituído por partículas positivas (Prótons) e envoltos por uma nuvem de partículas negativas (Elétrons)
 - ✓ Também demonstrou que toda a massa do átomo fica concentrada no núcleo.



Modelo Planetário de Rutherford



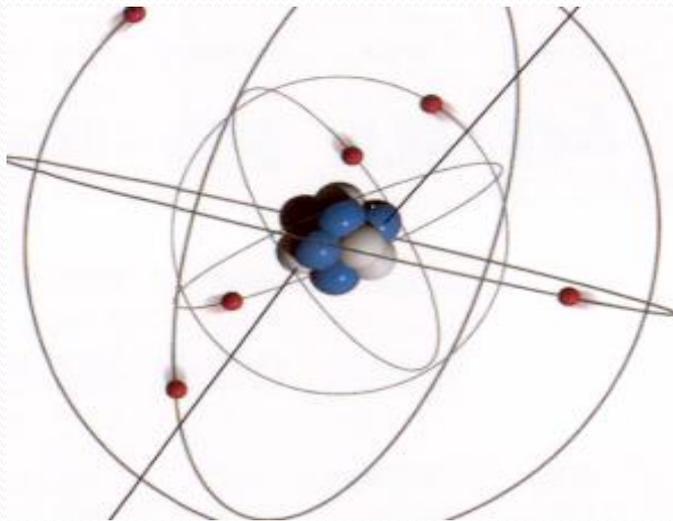
Átomo

❖ Átomo de Bohr:

O átomo é formado por um núcleo positivo com os elétrons girando em órbitas circulares (Modelo Planetário: **eletrosfera**).

As órbitas apresentam diferentes energias e portanto os elétrons mudariam de órbitas ganhando ou perdendo energia, formando as ondas eletromagnéticas (*quantum*: Física Quântica).

Os elétrons não penetram as “zonas proibidas” e não realizam um movimento contínuo.



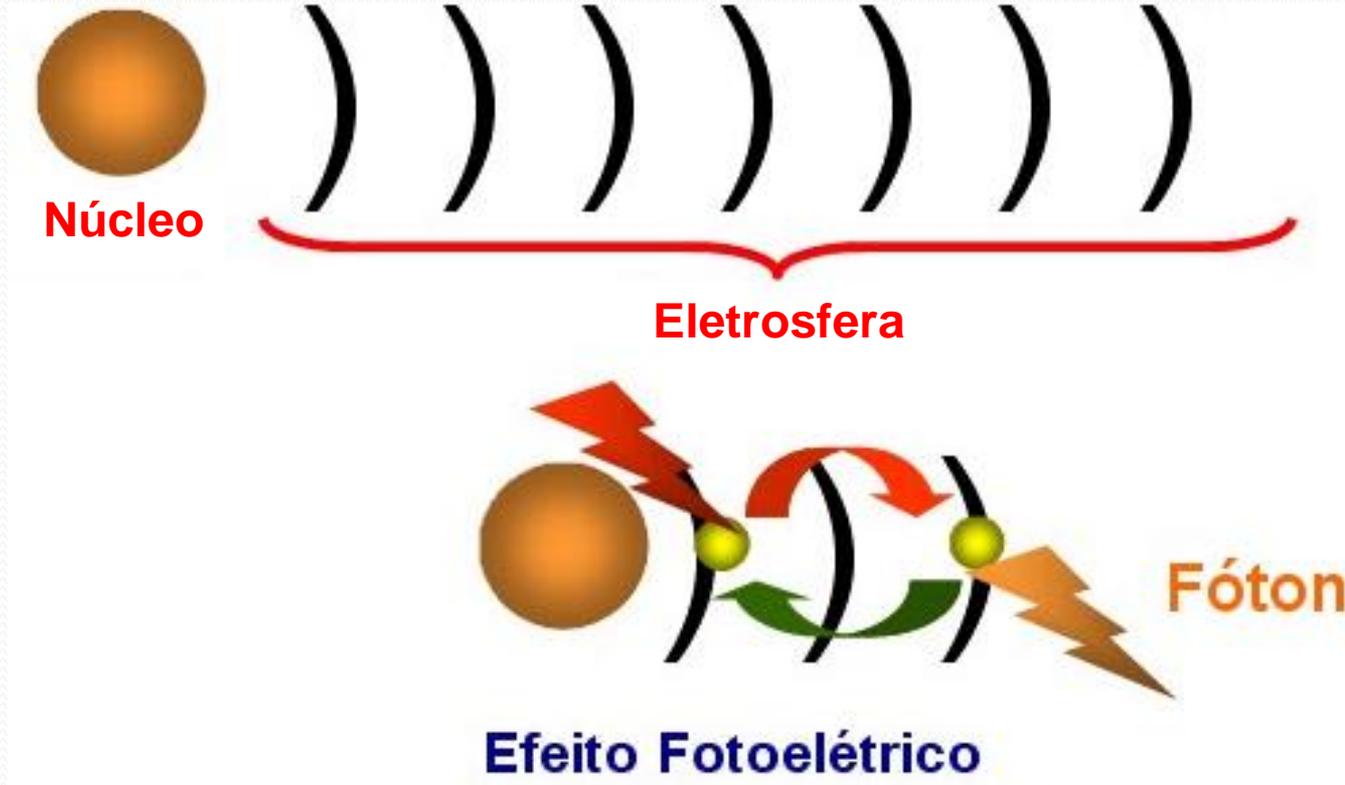
Modelo de Bohr



Niels Henrik Bohr

Átomo

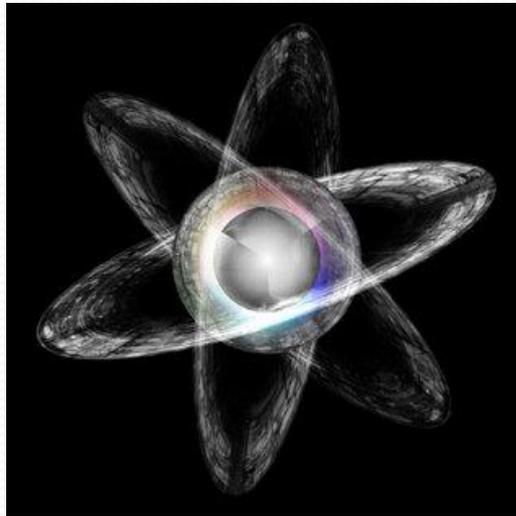
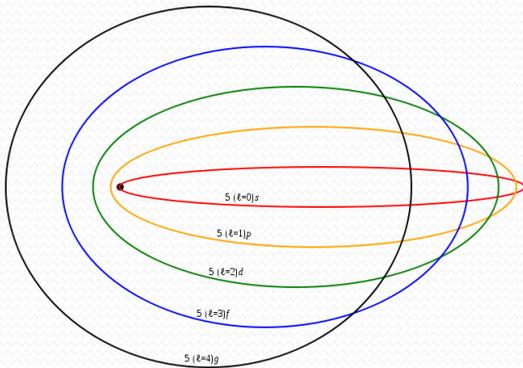
❖ Átomo de Bohr:



Átomo

❖ Histórico:

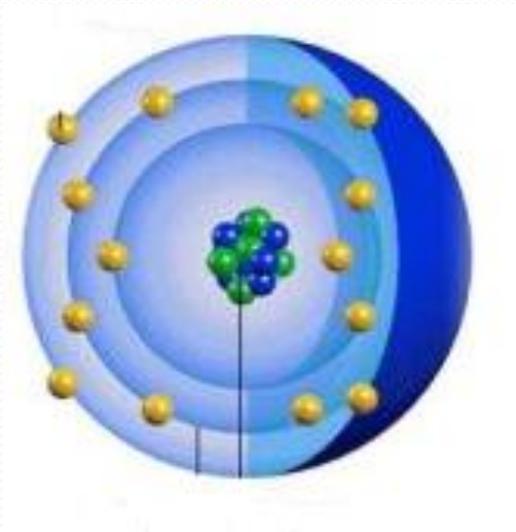
- Modelo de Órbitas Elípticas: Modelo de Arnold Sommerfeld (1916)
Subníveis



Átomo

❖ Histórico:

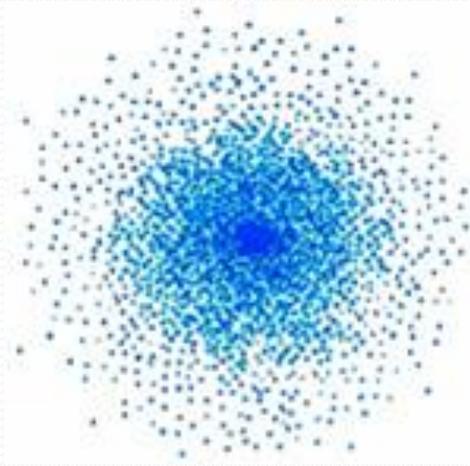
- Chadwick (James): 1935 – Identificou a presença da partícula neutra no núcleo de átomo (Nêutrons).



Átomo

❖ Histórico:

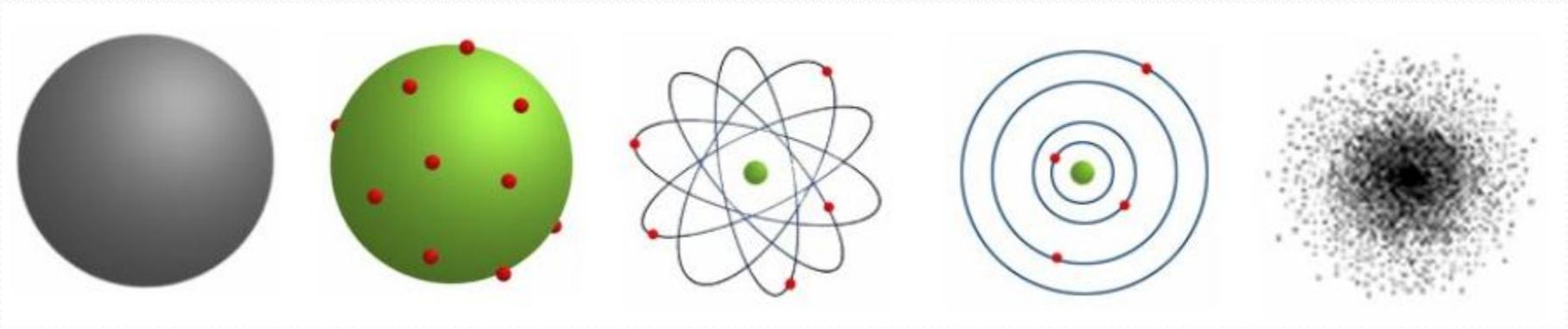
- Modelo da Nuvem de Elétrons: Modelo de Erwin Schrödinger



Átomo

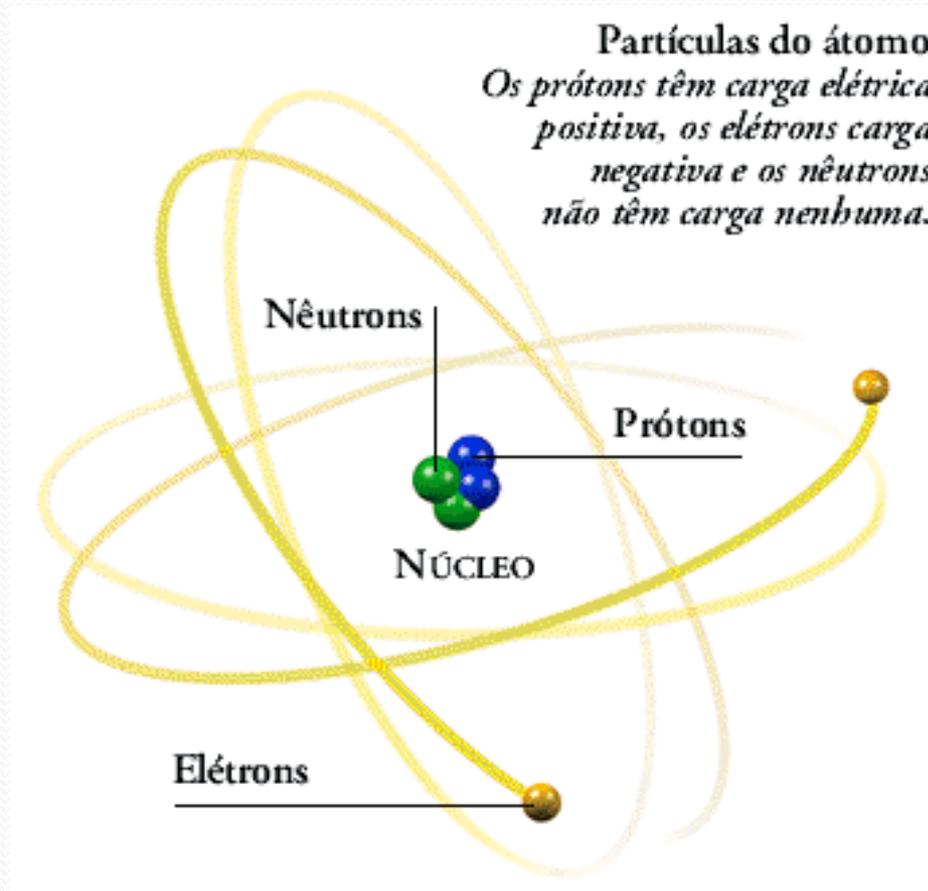
❖ Histórico:

- Modelo da Nuvem de Elétons: Modelo de Erwin Schrödinger



Átomo

❖ Principais características:



Átomo

❖ Principais características:

- Massa Atômica (A)
- Carga Elétrica
- Número Atômico (Z)
- Interação Atômica
- Força de Van der Waals
- Atração Atômica

Átomo

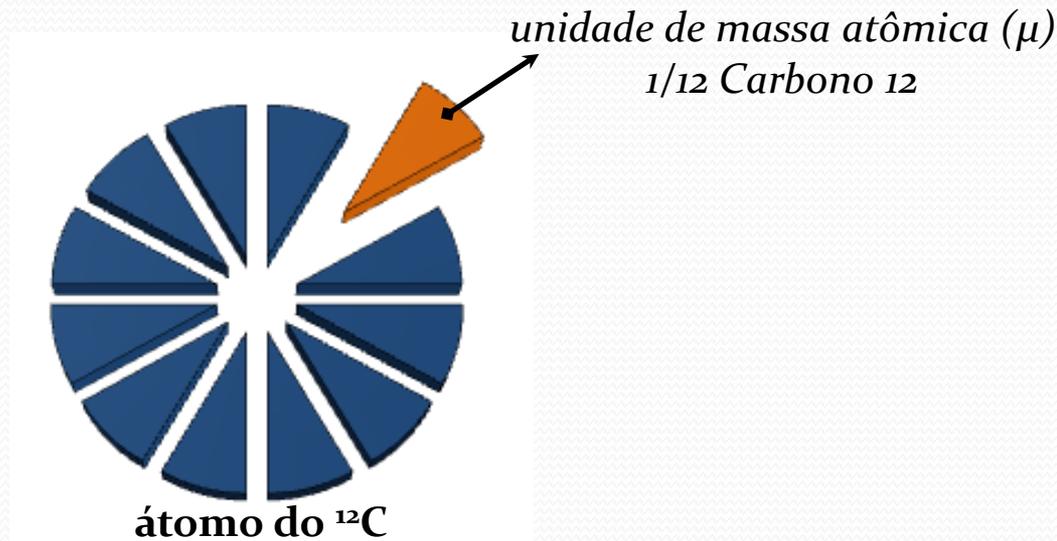
❖ Principais características:

- Massa Atômica (A): determinar a massa de um corpo significa comparar a massa deste corpo com outra tomada como padrão. A unidade de massa tomada como padrão é o grama (g) ou quilograma (Kg). Entretanto como a massa das partículas que constituem o átomo são extremamente pequena, uma unidade especial teve que ser criada para facilitar a determinação de suas massas:
 - ✓ Unidade de massa atômica: $1u = \text{equivalente aproximadamente: } 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg.}$ É também definida como sendo a massa de $1/12$ de um átomo de Carbono 12
 - ✓ As massas do próton e do nêutron são praticamente iguais: $1u$.
 - ✓ A massa do elétron é 1836 vezes menor a massa do próton, sendo desprezível, porém não é zero.
 - ✓ A **Massa Atômica** é o número **Total de Prótons e Neutros** com a unidade **u**.

Átomo

❖ Principais características:

- Massa Atômica (A): determinar a massa de um corpo significa comparar a massa deste corpo com outra tomada como padrão. A unidade de massa tomada como padrão é o grama (g) ou quilograma (Kg). Entretanto como a massa das partículas que constituem o átomo são extremamente pequena, uma unidade especial teve que ser criada para facilitar a determinação de suas massas:
 - ✓ Unidade de massa atômica: $1u =$ equivale aproximadamente: $1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$.
É também definida como sendo a massa de $1/12$ de um átomo de Carbono 12



Átomo

❖ Principais características:

- Mol: Sempre apresentará a mesma quantidade de qualquer substância e que foi determinada experimentalmente e é denominada de:

Número de Avogrado (N_A)

$$N_A = 6,0221367 \times 10^{23} = 6,022 \times 10^{23}$$

$$1 \text{ Mol} = (N_A) = 6,022 \times 10^{23}$$

$$1 \text{ Mol} = 6,022 \times 10^{23} = 12g \text{ de massa}$$

$$^{12}\text{C} = \text{Massa Atômica} = 12 \mu$$

$$1 \text{ Mol} = 6,022 \times 10^{23} = 12g \text{ de massa} = \text{Massa Atômica} (\mu)$$

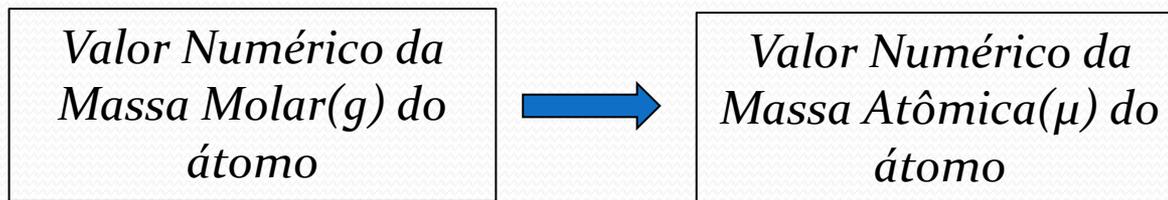
Átomo

❖ Principais características:

- Massa Molar (M): É a massa, em gramas, de 1 mol de unidades de uma substância (átomos, moléculas ou partícula).

Portanto:

O peso de 1 mol da substância, ***que é exatamente a Massa Atômica da substância Expressa em gramas***



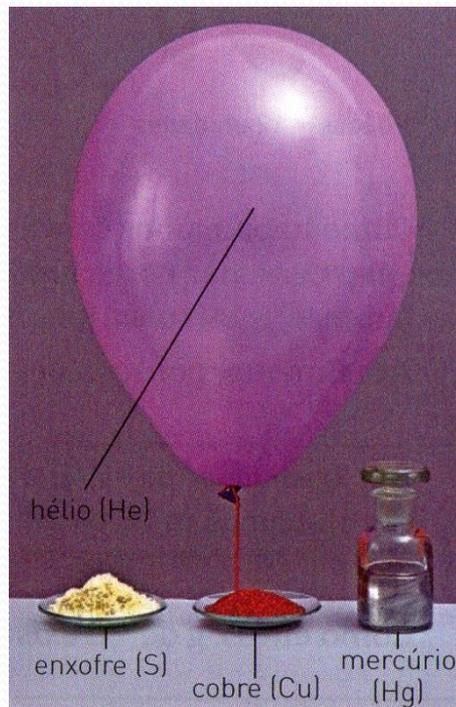
Átomo

❖ Principais características:

- Massa Molar (M): É a massa, em gramas, de 1 mol de unidades de uma substância (átomos, moléculas ou partícula).

Portanto:

O peso de 1 mol da substância, *que é exatamente a Massa Atômica da substância Expressa em gramas*



Elemento	Massa Atômica (μ)	Massa Molar (g)
He	4 μ	4g
S	32 μ	32g
Cu	63,5 μ	63,5g
Hg	201 μ	201g
1 Mol do átomo = 6,022 x 10 ²³ átomos		

Átomo

❖ Principais características:

- Carga Elétrica: A carga elétrica do elétron é negativa e equivale a uma unidade de carga elétrica (1ue). A carga de próton é igual a do elétron só que de sinal contrário, ou seja, positivo. O nêutron apresenta carga neutra. Como o número de prótons é igual ao número de elétrons o átomo apresenta **carga neutro**.

Átomo

❖ Principais características:

- Número Atômico (Z): É o número de partículas presentes no átomo. Geralmente relacionamos com o número de prótons que é igual ao número de elétrons.

Átomo

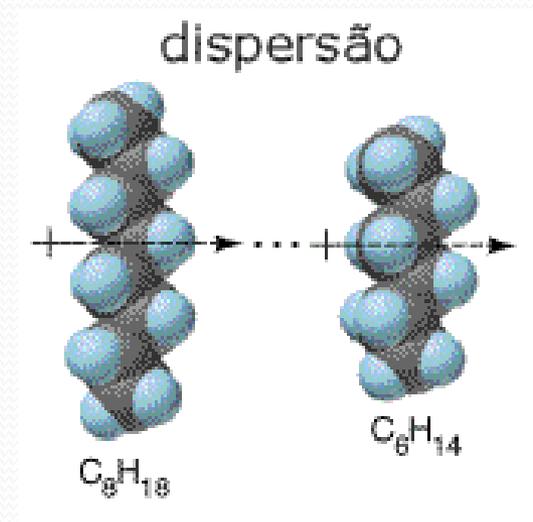
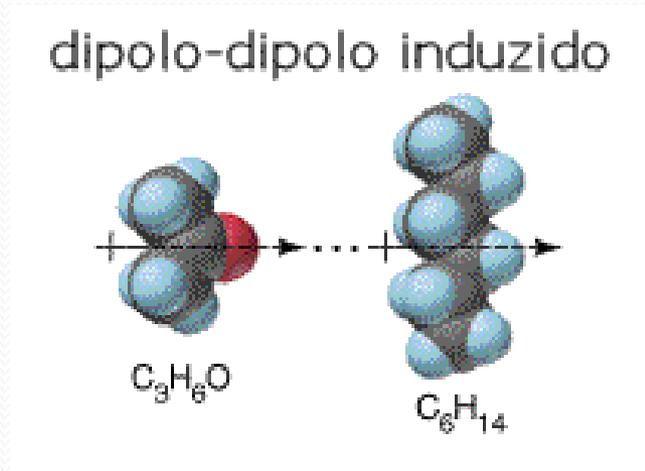
❖ Principais características:

- Interação Atômica: Mesmo os átomos apresentando carga neutra, tendo em vista que os elétrons orbitam o núcleo, quando aproximamos 2 átomos estes se repelem, se desviam ou ricocheteiam.

Átomo

❖ Principais características:

- Força de Van der Waals: A carga elétrica no átomo não se distribui de forma uniforme, sendo assim a carga positiva que se encontra no núcleo do átomo poderá se infiltrar pelas as áreas menos negativas e determinar uma relativa atração entre os átomos.
 - ✓ dipolo-dipolo induzido
 - ✓ dispersão



Átomo

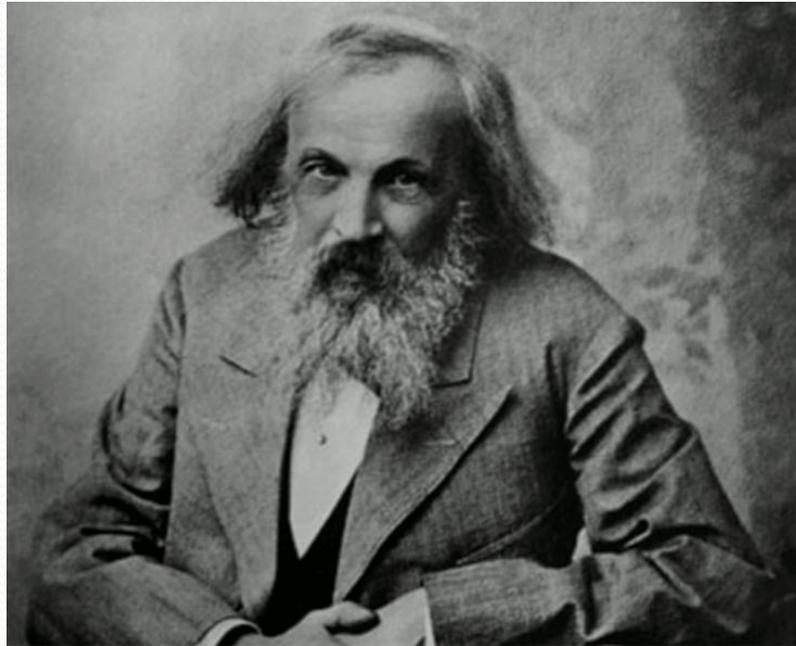
❖ Principais características:

- **Atração Atômica:** É o que determina as ligações químicas de forma espontânea e está relacionada com a estabilidade do átomo, em relação a distribuição dos elétrons pelas diferentes camadas da eletrosfera, onde a última camada de elétrons deverá estar completa. Geralmente a última camada é incompleta ou pode apresentar excesso de elétrons. Sendo assim que recebe o elétron ganha carga negativa e que perde elétron ganha carga positiva. Em alguns casos os elétrons são compartilhados entre os 2 átomos, quando estão em contatos.

Átomo

❖ Tabela Periódica:

- Disposição sistemática dos elementos químicos
- É útil para prever as características e tendências dos átomos: eletronegatividade, raio iônico e energia de ionização
- Ordena os elementos de acordo com suas propriedades físicas e químicas
- Os elementos de propriedades semelhantes estão dispostos na mesma **coluna**
- Informa de forma direta o **número atômico** e **massa atômica** dos elementos



Dmitri Ivanovich Mendeleiev: 1869

Átomo

❖ Tabela Periódica:

1 1A																	18 O
1 H 1,0	2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	2 He 4
3 Li 6,9	4 Be 9											5 B 10,8	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20,2
11 Na 23	12 Mg 24,3	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 7B	9 7B	10 7B	11 1B	12 2B	13 Al 27	14 Si 28,1	15 P 31	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc 97	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,1	78 Pt 195,1	79 Au 197	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac 227															

Z — Número atômico
 E —
 A — Massa atômica

58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm 145	62 Sm 150,4	63 Eu 152	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173	71 Lu 175
90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 242	95 Am 247	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 260

❖ Tabela Periódica:

Classificação dos Elementos de acordo com suas propriedades físicas nos grupos:

- Metais
- Metais de Transição
- Semimetais
- Ametais
- Gases Nobres

Átomo

❖ Tabela Periódica:

1 IA	Novo Original										13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA		
1 H Hidrogênio 1.00794											5 B Boro 10.811	6 C Carbono 12.0107	7 N Nitrogênio 14.00674	8 O Oxigênio 15.9994	9 F Fluor 18.9984032	10 Ne Neônio 20.1797		
2 Li Lítio 6.941	4 Be Berílio 9.012182											13 Al Alumínio 26.981538	14 Si Silício 28.0855	15 P Fósforo 30.973761	16 S Enxofre 32.066	17 Cl Cloro 35.453	18 Ar Argônio 39.948	
3 Na Sódio 22.989770	12 Mg Magnésio 24.3050	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIIIB	9 VIIIB	10 VIIIB	11 IB	12 IIB	13 Al Alumínio 26.981538	14 Si Silício 28.0855	15 P Fósforo 30.973761	16 S Enxofre 32.066	17 Cl Cloro 35.453	18 Ar Argônio 39.948	
4 K Potássio 39.0983	20 Ca Cálcio 40.078	21 Sc Escândio 44.955910	22 Ti Titânio 47.887	23 V Vanádio 50.9415	24 Cr Cromo 51.9961	25 Mn Manganês 54.938049	26 Fe Ferro 55.8457	27 Co Cobalto 58.933200	28 Ni Níquel 58.6934	29 Cu Cobre 63.546	30 Zn Zinco 65.409	31 Ga Gálio 69.723	32 Ge Germânio 72.64	33 As Arsênio 74.92160	34 Se Selênio 78.96	35 Br Bromo 79.904	36 Kr Criptônio 83.798	
5 Rb Rubídio 85.4678	38 Sr Estrôncio 87.62	39 Y Ítrio 88.90585	40 Zr Zircônio 91.224	41 Nb Nióbio 92.90638	42 Mo Molibdênio 95.94	43 Tc Tecnécio (98)	44 Ru Rutênio 101.07	45 Rh Ródio 102.90550	46 Pd Paládio 106.42	47 Ag Prata 107.8682	48 Cd Cádmio 112.411	49 In Índio 114.818	50 Sn Estanho 118.710	51 Sb Antimônio 121.760	52 Te Telúrio 127.60	53 I Iodo 126.90447	54 Xe Xenônio 131.293	
6 Cs Césio 132.90545	56 Ba Bário 137.327	57 to 71		72 Hf Háfnio 178.49	73 Ta Tântalo 180.9479	74 W Tungstênio 183.84	75 Re Rênio 186.207	76 Os Ósmio 190.23	77 Ir Iridio 192.217	78 Pt Platina 195.078	79 Au Ouro 196.96655	80 Hg Mercúrio 200.59	81 Tl Tálio 204.3833	82 Pb Chumbo 207.2	83 Bi Bismuto 208.98038	84 Po Polônio (209)	85 At Astato (210)	86 Rn Radônio (222)
7 Fr Frâncio (223)	88 Ra Rádio (226)	89 to 103		104 Rf Ruterfório (261)	105 Db Dúbnio (262)	106 Sg Seabórgio (266)	107 Bh Bóhrnio (264)	108 Hs Hássio (289)	109 Mt Meitnério (268)	110 Ds Darmstádio (271)	111 Rg Roentgenium (272)	112 Uub Ununbium (285)	113 Uut Ununtrium (284)	114 Uuq Ununoctium (289)	115 Uup Ununpentium (288)	116 Uuh Ununhexium (292)	117 Uus Ununseptium	118 Uuo Ununoctium

- Metais alcalinos
- Metais alcalinos-terrosos
- Metais de transição
- Lantanídeos
- Actinídios
- Outros metais
- Não-Metais
- Gases nobres
- Sólidos
- Líquidos
- Gases
- Sintético

Massas atômicas em parênteses são aquelas do isótopo mais estável ou comum.

Direitos autorais de design © 1997 Michael Dayah (michael@dayah.com). <http://www.dayah.com/periodic/>

57 La Lantânio 138.9055	58 Ce Cério 140.116	59 Pr Praseodímio 140.90765	60 Nd Neodímio 144.24	61 Pm Promécio (145)	62 Sm Samário 150.36	63 Eu Európio 151.964	64 Gd Gadolínio 157.25	65 Tb Térbio 158.92534	66 Dy Disprósio 162.500	67 Ho Hólmio 164.93032	68 Er Érbio 167.259	69 Tm Túlio 168.93421	70 Yb Ítrbio 173.04	71 Lu Lutécio 174.967
89 Ac Actínio (227)	90 Th Tório 232.0381	91 Pa Protactínio 231.03588	92 U Urânio 238.02891	93 Np Neptúncio (237)	94 Pu Plutônio (244)	95 Am Americio (243)	96 Cm Cúrio (247)	97 Bk Berquélio (247)	98 Cf Califórnio (251)	99 Es Einstênio (252)	100 Fm Férmio (257)	101 Md Mendelévio (288)	102 No Nobélio (289)	103 Lr Laurêncio (262)

Átomo

❖ Tabela Periódica:

Classificação dos Elementos de acordo com suas propriedades físicas nos grupos:

13	14	15	16	17
B Boro	C Carbono	N Nitrogênio	O Oxigênio	F Flúor
Al Alumínio	Si Silício	P Fósforo	S Enxofre	Cl Cloro
Ga Gálio	Ge Germânio	As Arsênio	Se Selênio	Br Bromo
In Índio	Sn Estanho	Sb Antimônio	Te Telúrio	I Iodo
Tl Tálio	Pb Chumbo	Bi Bismuto	Po Polônio	At Astató

❖ Tabela Periódica:

Classificação dos Elementos de acordo com suas propriedades físicas nos grupos:

- Semimetais ou metalóides: exibem tanto características de metais quanto de ametais, quer nas propriedades físicas, quer nas químicas.
 - ✓ Propriedades físicas: são semicondutores elétricos, bem como semicondutores térmicos
 - ✓ Em propriedades químicas: formam óxidos anfóteros
 - ✓ Em propriedades subatômicas: apresentam discreta interseção ou sobreposição da banda de condução com a camada de valência

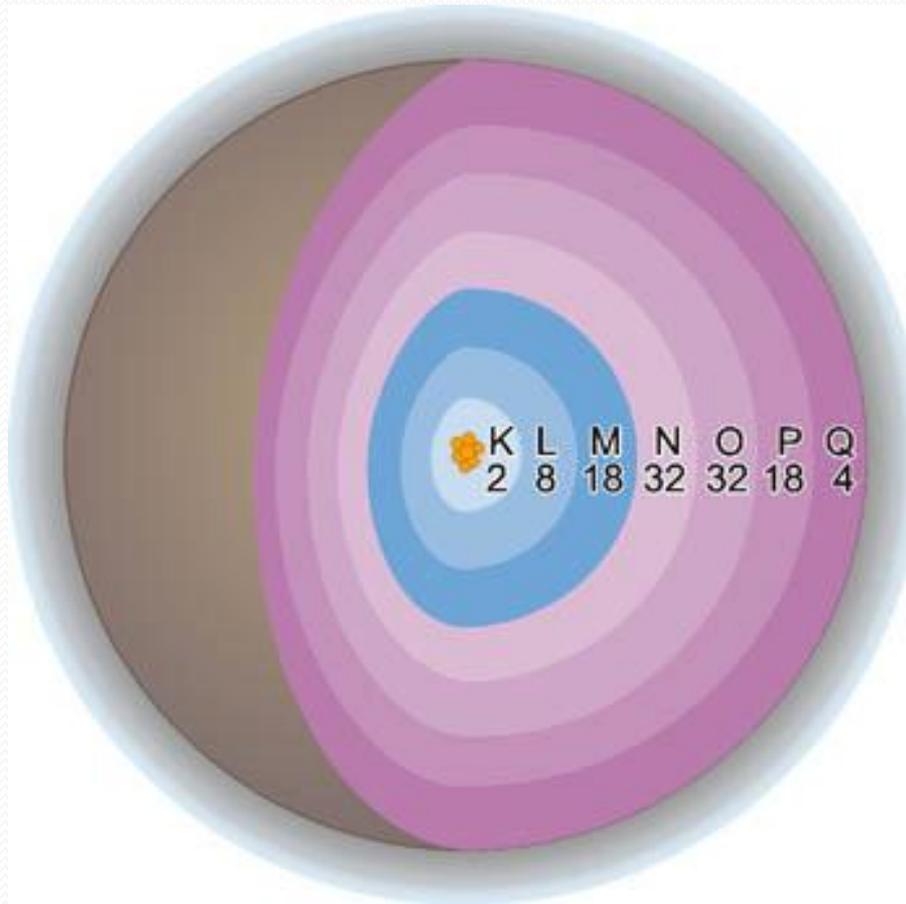
Átomo

❖ Distribuição Eletrônica dos Elétrons na Eletrosfera:

Nível de Energia	Camadas	Número Máximo de Elétrons
1º	K	2
2º	L	8
3º	M	18
4º	N	32
5º	O	32
6º	P	18
7º	Q	2 até 8

Átomo

❖ Distribuição Eletrônica dos Elétrons na Eletrosfera:



Átomo

❖ Distribuição Eletrônica dos Elétrons na Eletrosfera:

Subníveis	s	p	d	f
Número Máximo de Elétrons	2	6	10	14



Energia Crescente

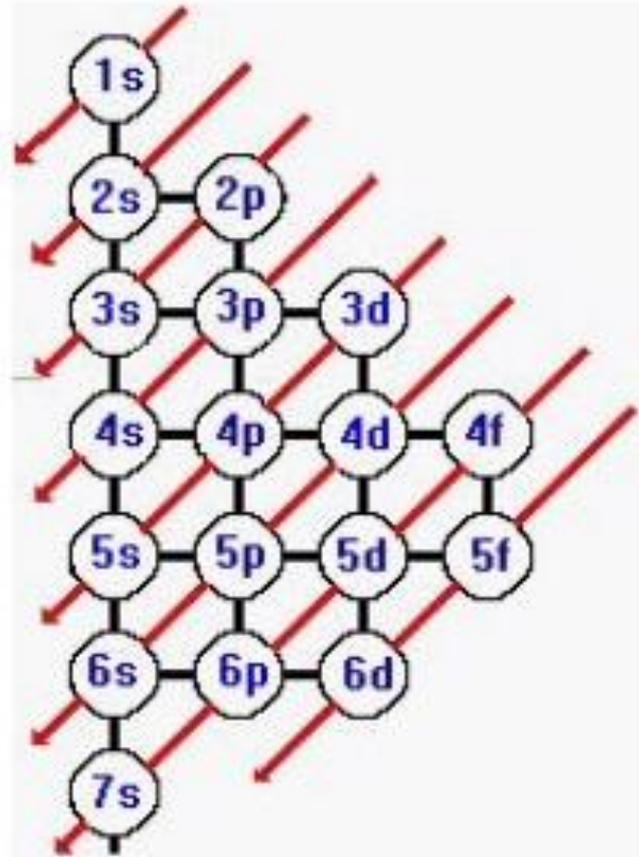
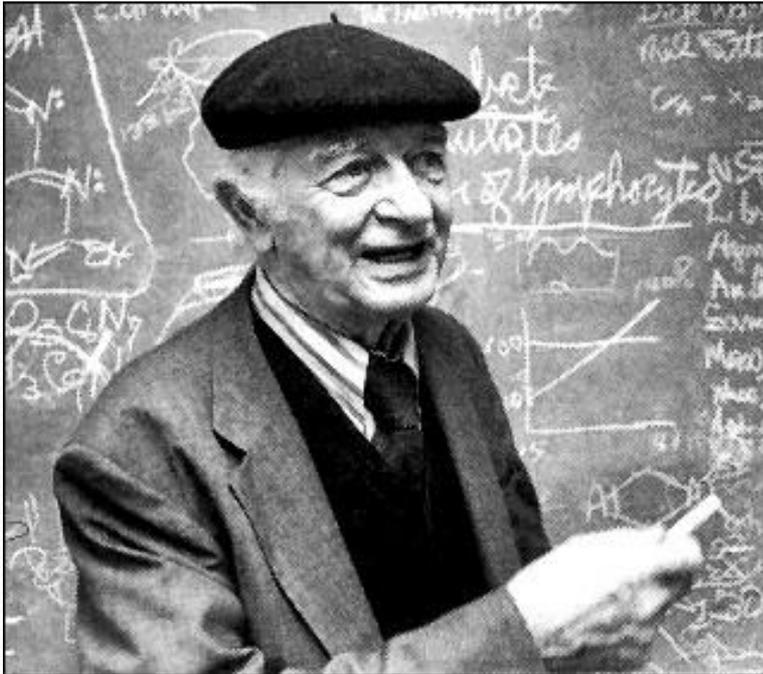
Átomo

❖ Distribuição Eletrônica dos Elétrons na Eletrosfera:

Nível de Energia	Camadas	Número Máximo de Elétrons	Subníveis Conhecidos
1º	K	2	1s
2º	L	8	2s e 2p
3º	M	18	3s, 3p e 3d
4º	N	32	4s, 4p, 4d e 4f
5º	O	32	5s, 5p, 5d e 5f
6º	P	18	6s, 6p e 6d
7º	Q	2 até 8	7s e 7p

Átomo

❖ Distribuição Eletrônica dos Elétrons na Eletrosfera:

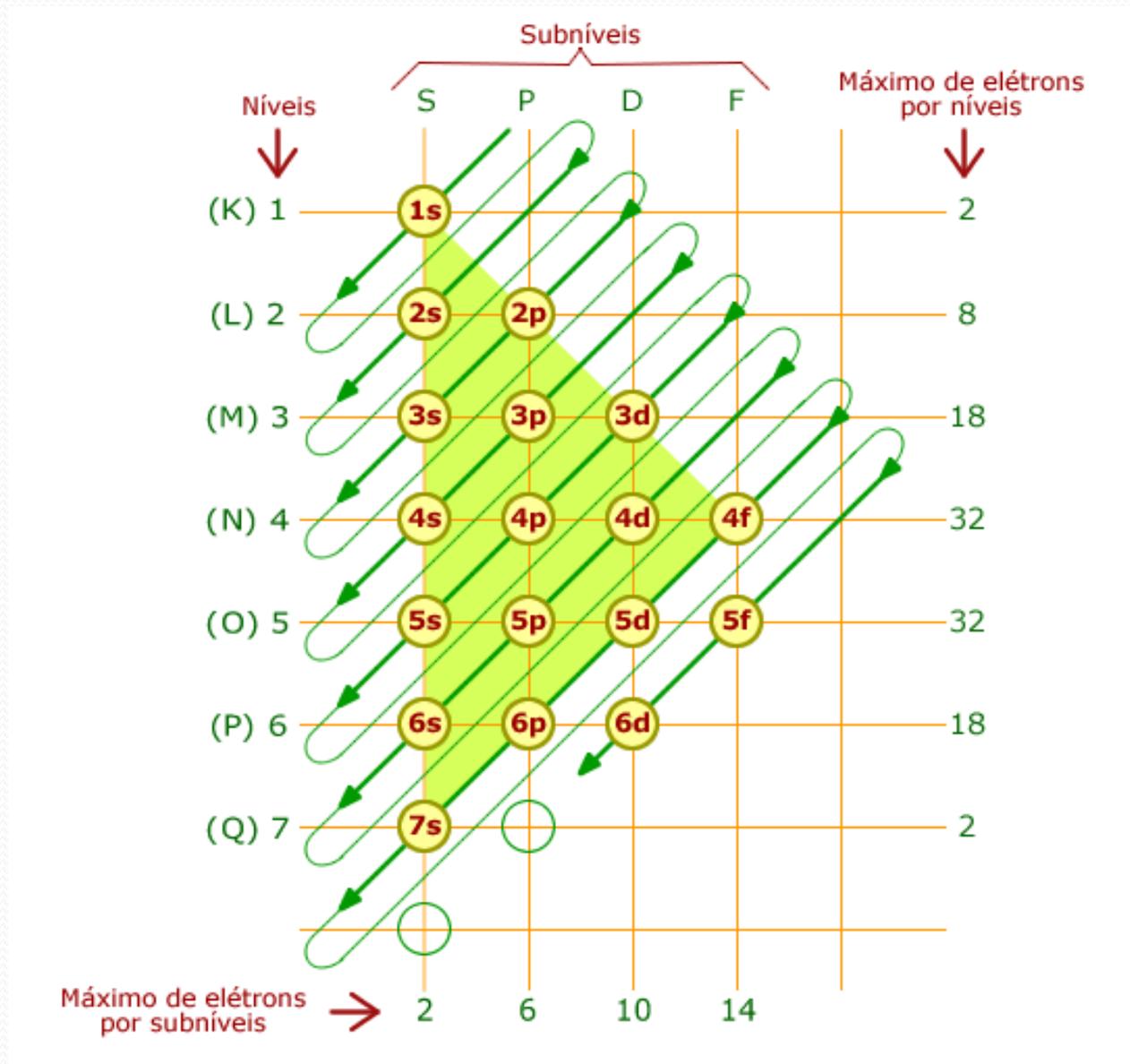


**Diagrama de Linus Carl Pauling
Ordem Crescente de Energia**

Átomo

❖ Distribuição Eletrônica dos Elétrons na Eletrosfera:

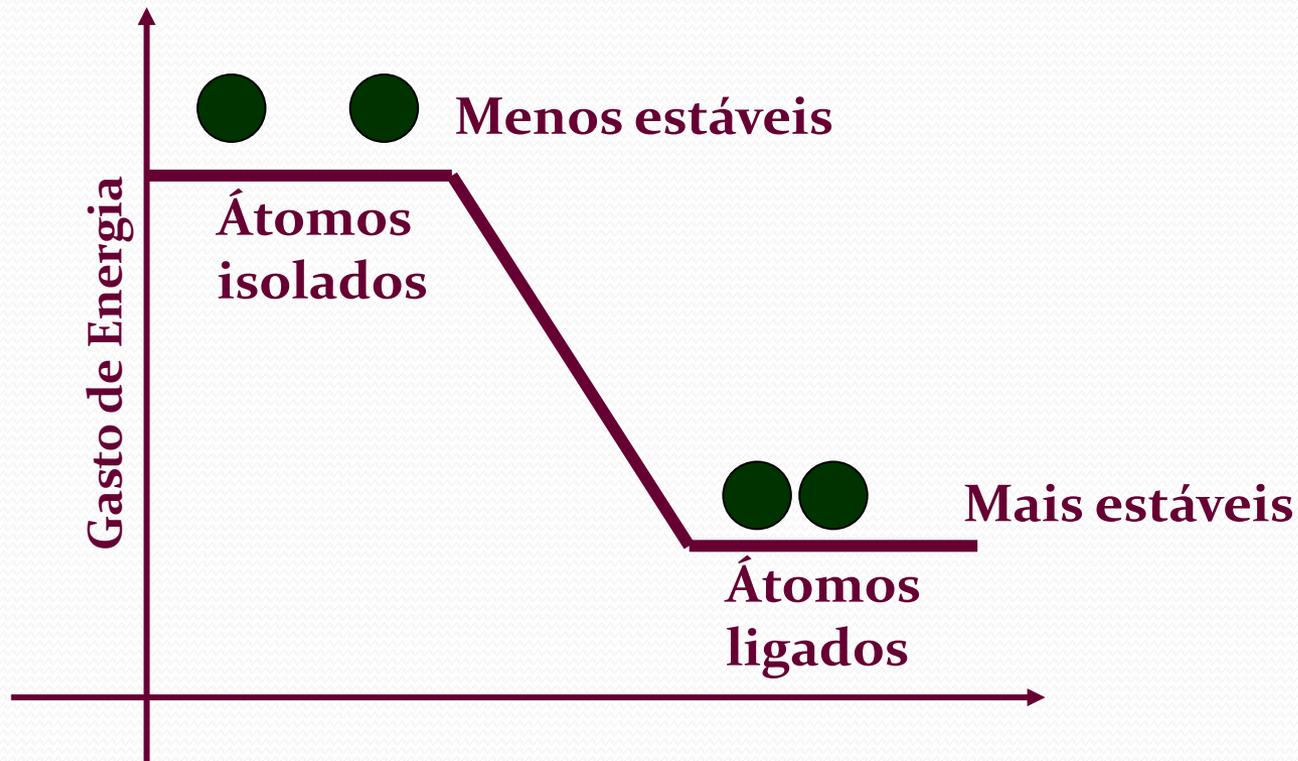
Diagrama de Linus
Carl Pauling



Ligações Químicas

❖ Definição:

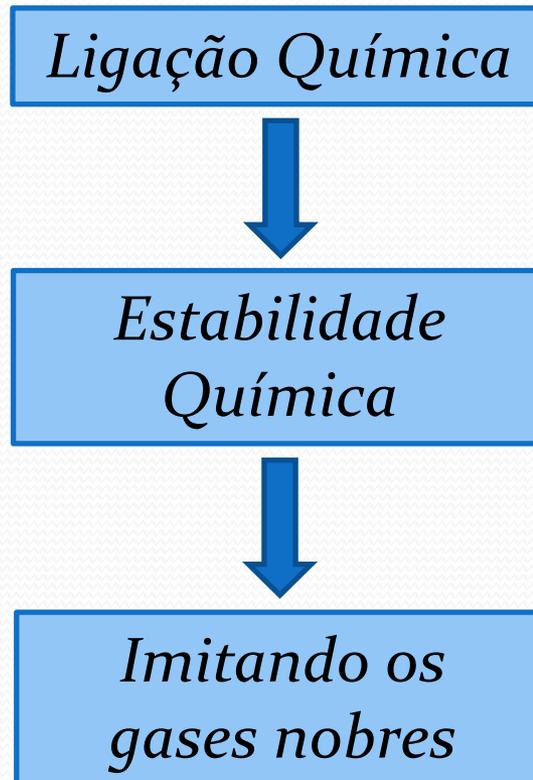
- São as ligações entre os átomos para que seja formada a matéria (substância), isto porque os átomos não existem isolados na natureza.
- Os átomos são estruturas instáveis e para se tornarem estáveis eles se ligam um ao outro em busca de uma **maior estabilidade**.
- São ligações **espontâneas**.



Ligações Químicas

❖ Estabilidade Química:

- É a tendência dos átomos de imitarem os **gases nobres**.
- Os gases nobres são inertes, ou seja, são estáveis e não reagem prontamente, o principal exemplo é o elemento **Hélio**.
- A estabilidade do átomo é adquirida quando existirem, em sua última camada da eletrosfera (**Camada de Valência**) 2 (Hélio) ou 8 elétrons.



Ligações Químicas

❖ Estabilidade Química:

- Regra do Octeto: completar 8 elétrons na Camada de Valência (C.V.)
- Regra do Dueto: completar 2 elétrons na Camada de Valência (C.V.)

Estas Regras são válidas para todos elementos representativos. Exceto: H, Li, B e Be.

Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Iônica ou Eletrovalente: metal + não-metal
- Covalente ou Molecular: não-metal + não-metal
- Metálica: metal + metal

Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Iônica ou Eletrovalente: metal + não-metal

Elétrons são transferidos de um átomo para outro dando origem a íons de cargas contrárias que se atraem.

Metal	Não-Metal
1, 2, 3 e ⁻ C.V.	5, 6, 7 e ⁻ C.V.
doar e ⁻	receber e ⁻
íon +	íon -
Cátion	Ânion

Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

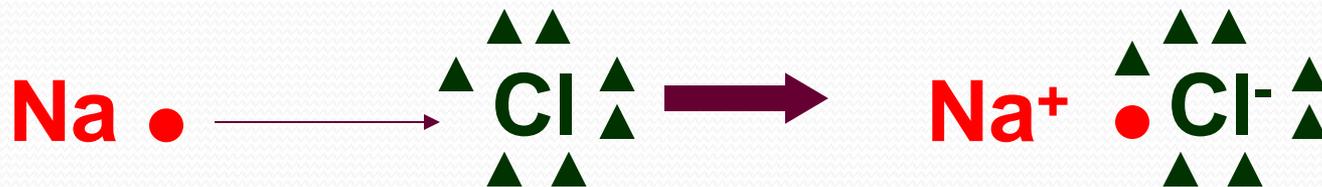
- Iônica ou Eletrovalente: metal + não-metal

Elétrons são transferidos de um átomo para outro dando origem a íons de cargas contrárias que se atraem.

Exemplo: formação do cloreto de sódio: **NaCl**.

Na ($Z = 11$) $\rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6$ e $3s^1$: CV: 1 \longrightarrow metal \longrightarrow doar $1e^-$

Cl ($Z = 17$) $\rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$ e $3p^5$: CV: 7 \longrightarrow não-metal \longrightarrow receber $1e^-$



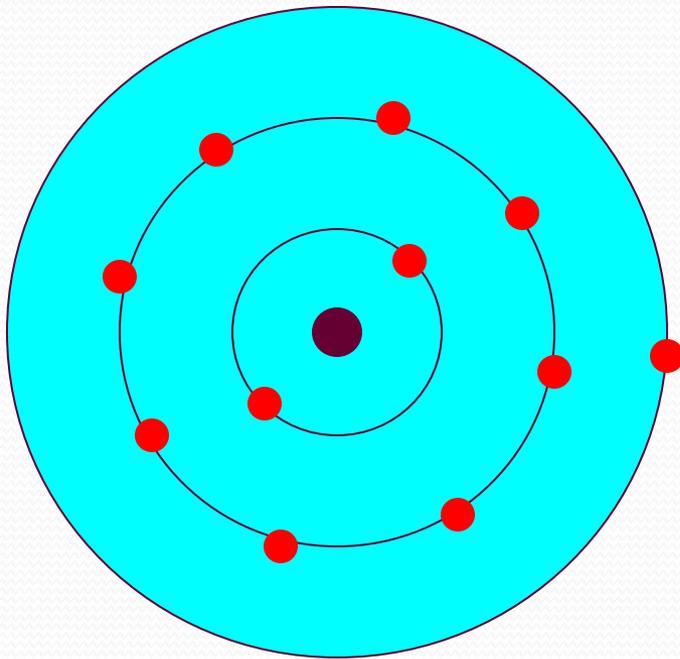
Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

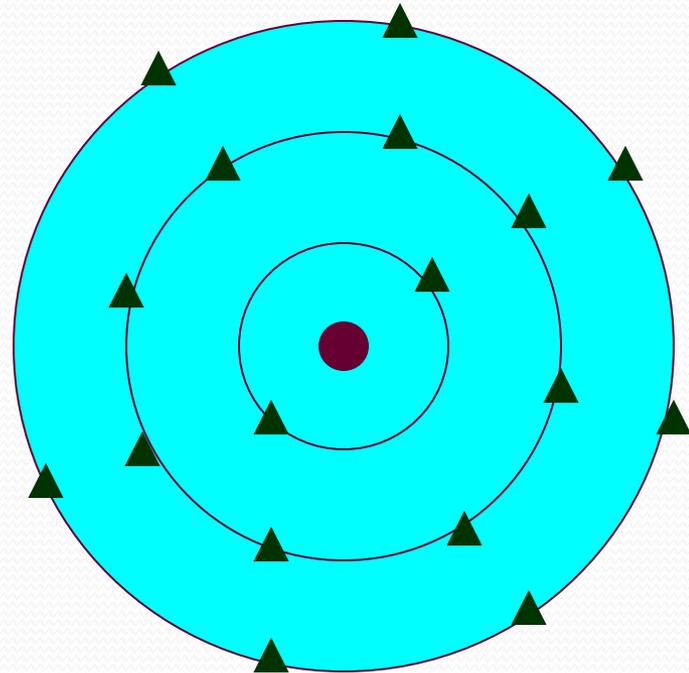
- Iônica ou Eletrovalente: metal + não-metal

Elétrons são transferidos de um átomo para outro dando origem a íons de cargas contrárias que se atraem.

Na



Cl

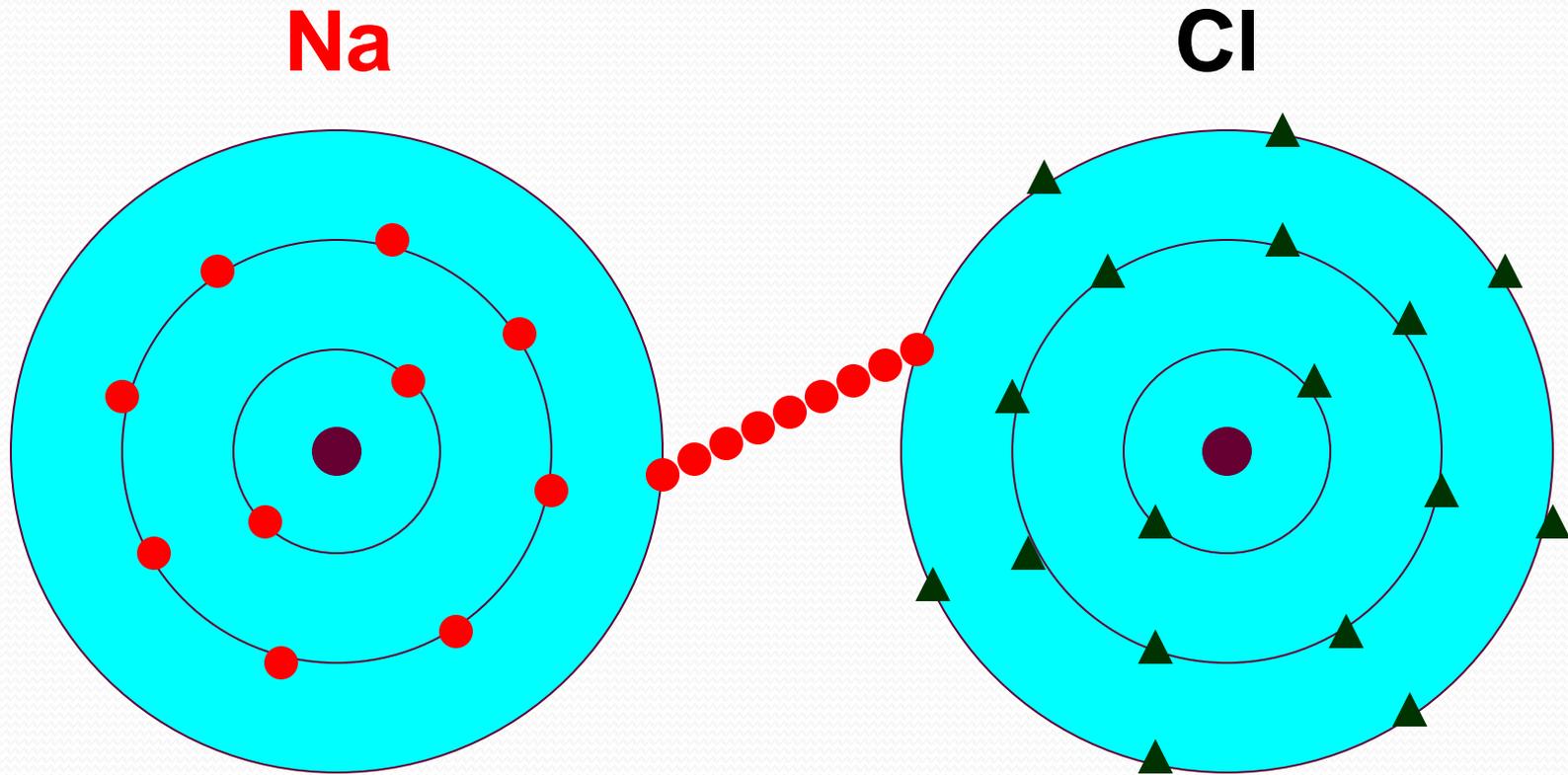


Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Iônica ou Eletrovalente: metal + não-metal

Elétrons são transferidos de um átomo para outro dando origem a íons de cargas contrárias que se atraem.



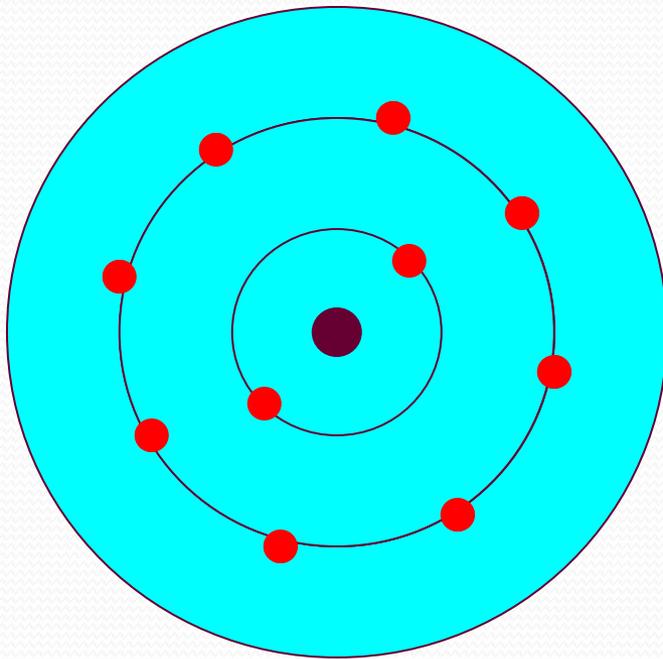
Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

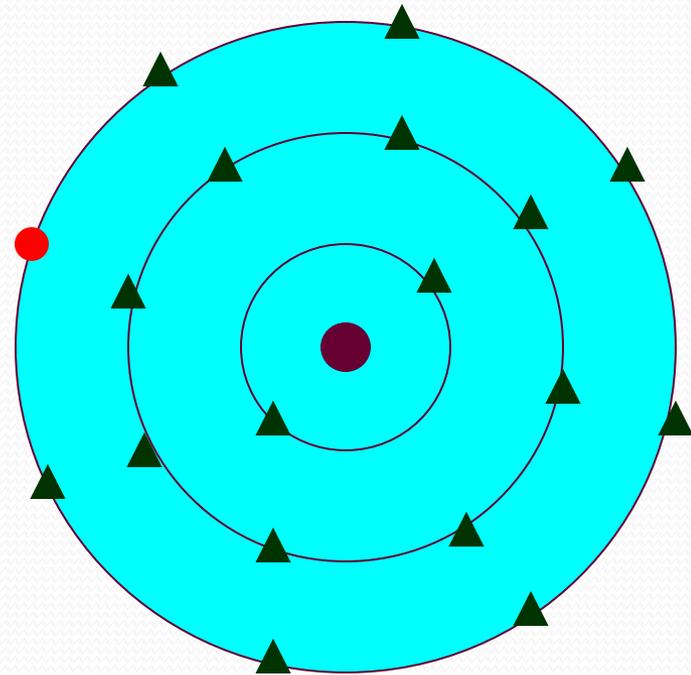
- Iônica ou Eletrovalente: metal + não-metal

Elétrons são transferidos de um átomo para outro dando origem a íons de cargas contrárias que se atraem.

Na⁺



Cl⁻

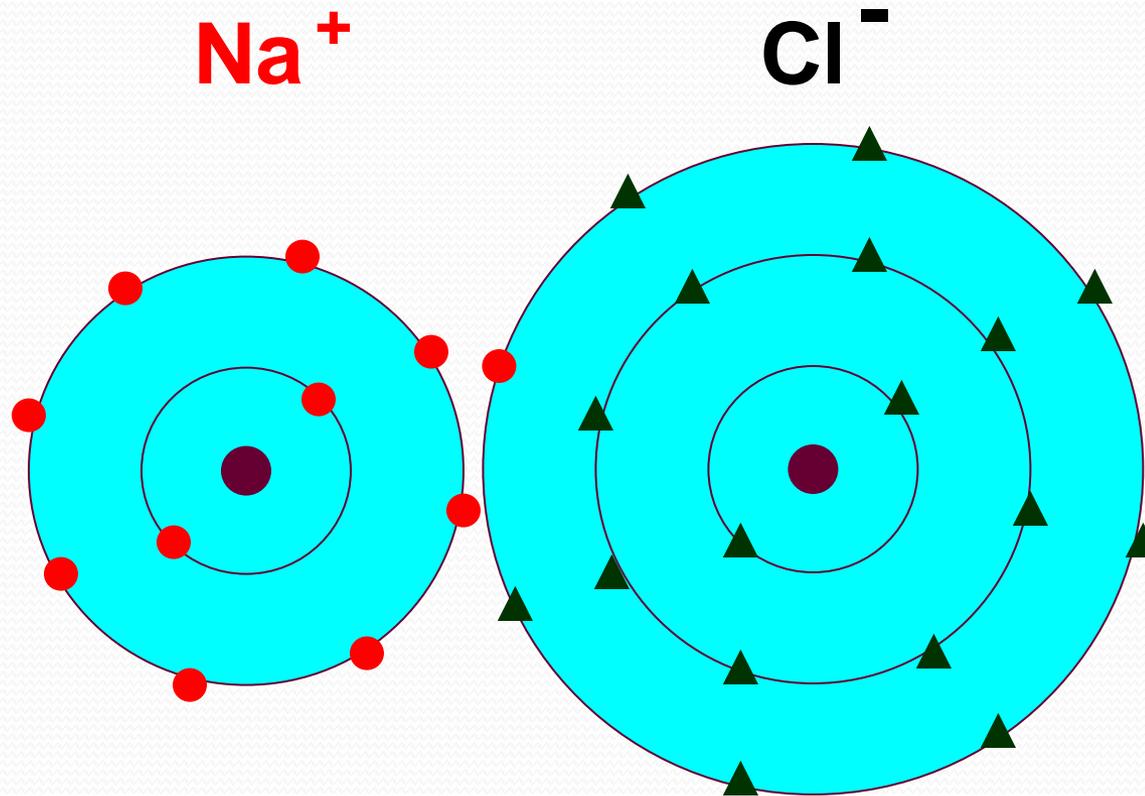


Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Iônica ou Eletrovalente: metal + não-metal

Elétrons são transferidos de um átomo para outro dando origem a íons de cargas contrárias que se atraem.

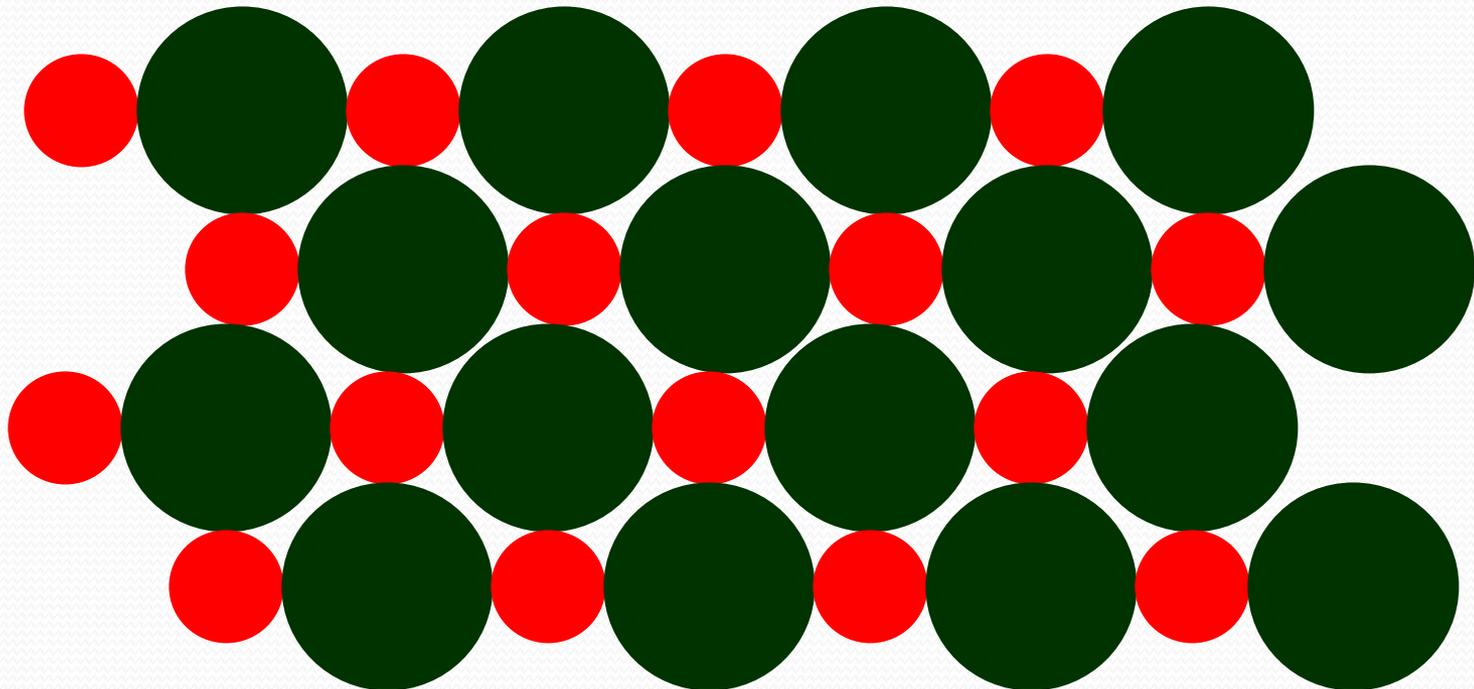


Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Iônica ou Eletrovalente: metal + não-metal

Aglomerado Iônico ou Retículo Cristalino:

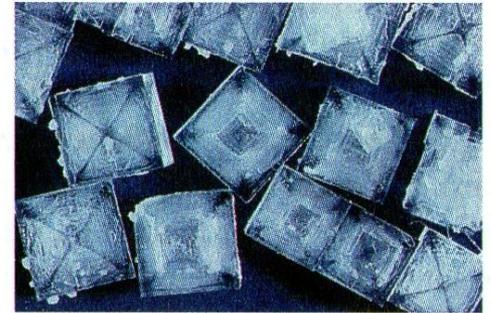
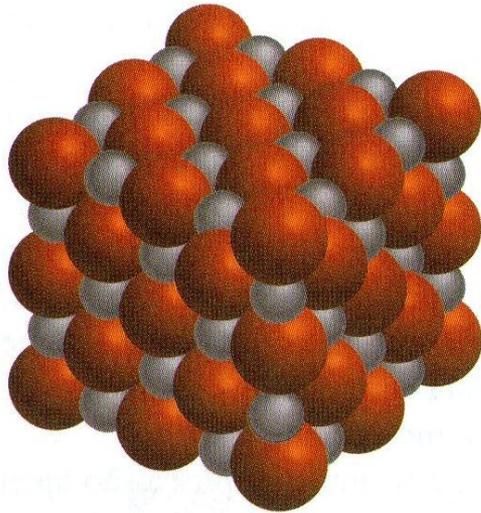
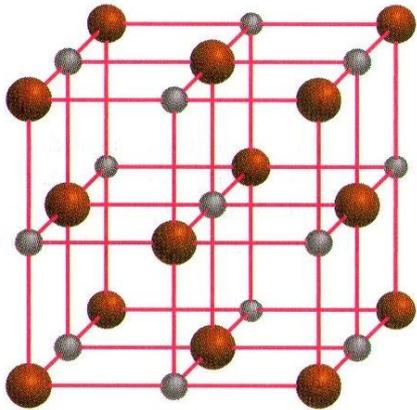


Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Iônica ou Eletrovalente: metal + não-metal

Aglomerado Iônico ou Retículo Cristalino:

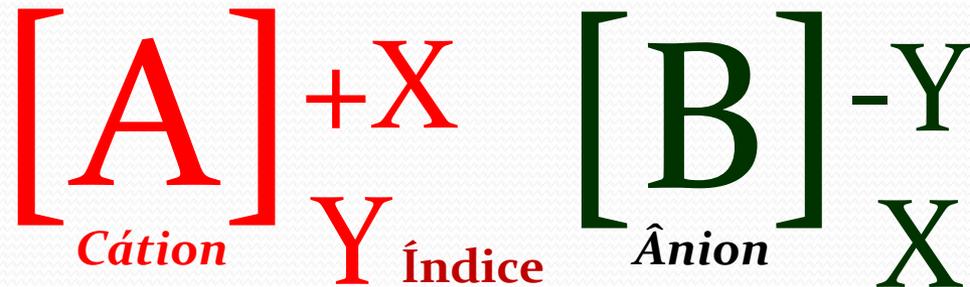


Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Iônica ou Eletrovalente: metal + não-metal

Fórmula dos Compostos Iônicos



$$\Sigma \text{ Cargas} = +xy - xy = \text{zero}$$

Exemplos:



Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Iônica ou Eletrovalente: metal + não-metal

Ligações dos Elementos do Grupo A

Grupo	Carga	Grupo	Carga
1A	+1	5A	-3
2A	+2	6A	-2
3A	+3	7A	-1

Exemplos:



Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Iônica ou Eletrovalente: metal + não-metal

Participantes dos Compostos Iônicos

- ✓ Metal com:
 - Hidrogênio
 - Semimetal
 - Ametal
 - Radical salino (SO_4^{-2})
- ✓ Radical Catiônico (NH_4^+) com os ânions listados para os metais.

Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Iônica ou Eletrovalente: metal + não-metal

Características dos Compostos Iônicos

- ✓ Sólidos a temperatura ambiente.
- ✓ Ponto de Fusão e Ebulição muito elevados.
- ✓ Conduzem corrente elétrica fundidos ou em solução aquosa.
- ✓ Melhor solvente é a água.

Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalente ou Molecular: não-metal (ou Hidrogênio) + não-metal

Ocorre através do compartilhamento de um par de elétrons entre átomos que possuem pequena ou nenhuma diferença de eletronegatividade.

Participantes dos Compostos Covalentes

- ✓ Hidrogênio → $1e^-$ na C.V.
- ✓ Não-metal → 4, 5, 6, ou 7 e^- na C.V.

Compartilham o par de e^-

Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalente ou Molecular: não-metal (ou Hidrogênio) + não-metal

Ocorre através do compartilhamento de um par de elétrons entre átomos que possuem pequena ou nenhuma diferença de eletronegatividade.

Tipos de Ligação Covalente

- *Covalente Simples ou Normal*
- *Covalente Dativa ou Coordenada*

Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalente ou Molecular: não-metal (ou Hidrogênio) + não-metal
Simple ou Normal

Exemplo: Molécula de água – H₂O



Fórmula Eletrônica
Estrutura de Lewis



Fórmula Estrutural
— Ligação Simple



Fórmula Molecular

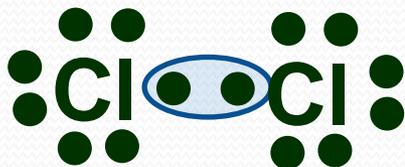
Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalente ou Molecular: não-metal (ou Hidrogênio) + não-metal
Simple ou Normal

Exemplo: Molécula de cloro – Cl₂

Cl (Z = 17) → 1s² 2s², 2p⁶ 3s², 3p⁵



Fórmula Eletrônica
Estrutura de Lewis



Fórmula Estrutural
— Ligação Simple



Fórmula Molecular

Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalente ou Molecular: não-metal (ou Hidrogênio) + não-metal
Simplex ou Normal

1 1A	2 2A	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9	10	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
•H																	He:
•Li	•Be•											•B•	•C•	•N•	•O•	•F•	•Ne•
•Na	•Mg•											•Al•	•Si•	•P•	•S•	•Cl•	•Ar•
•K	•Ca•											•Ga•	•Ge•	•As•	•Se•	•Br•	•Kr•
•Rb	•Sr•											•In•	•Sn•	•Sb•	•Te•	•I•	•Xe•
•Cs	•Ba•											•Tl•	•Pb•	•Bi•	•Po•	•At•	•Rn•
•Fr	•Ra•																

Símbolos de Gilbert Lewis

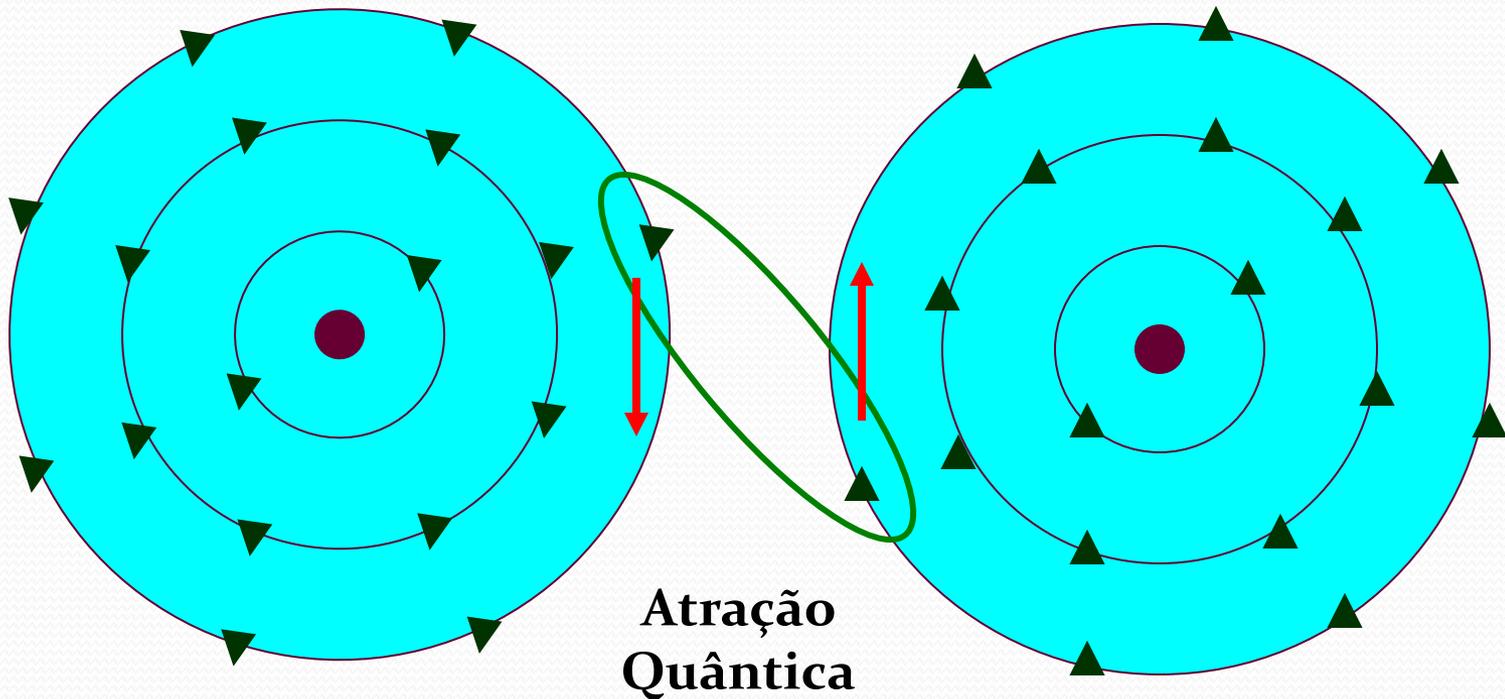
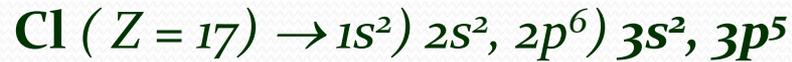
Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalente ou Molecular: não-metal (ou Hidrogênio) + não-metal
Simplex ou Normal

Exemplo: Molécula de cloro – Cl₂

Configuração dos Átomos:



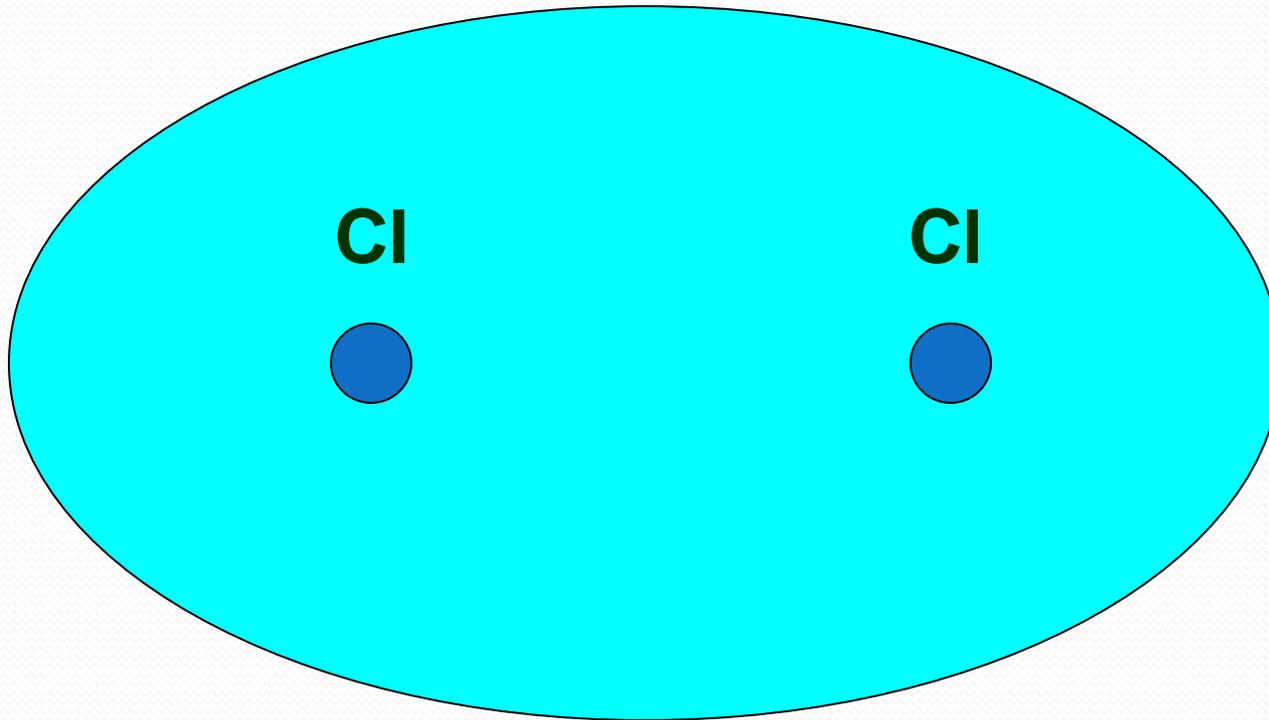
Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalente ou Molecular: não-metal (ou Hidrogênio) + não-metal
Simplex ou Normal

Exemplo: Molécula de cloro – Cl₂

Nuvem Eletrônica ou Orbital Molecular:

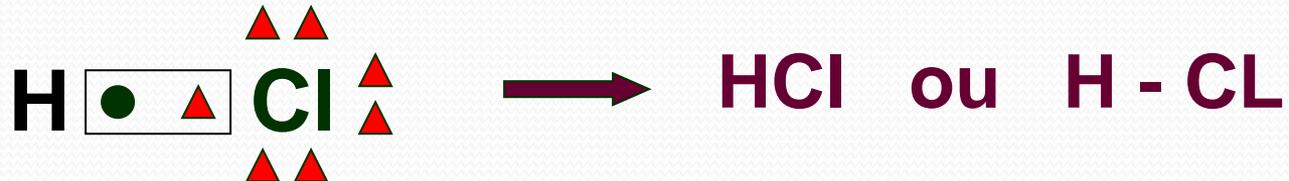
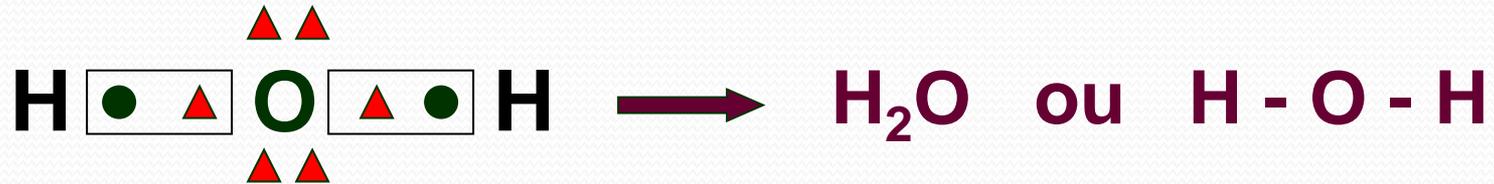


Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalente ou Molecular: não-metal (ou Hidrogênio) + não-metal
Simple ou Normal

Exemplo: Nuvem Eletrônica ou Orbital Molecular:
Ligação Simple

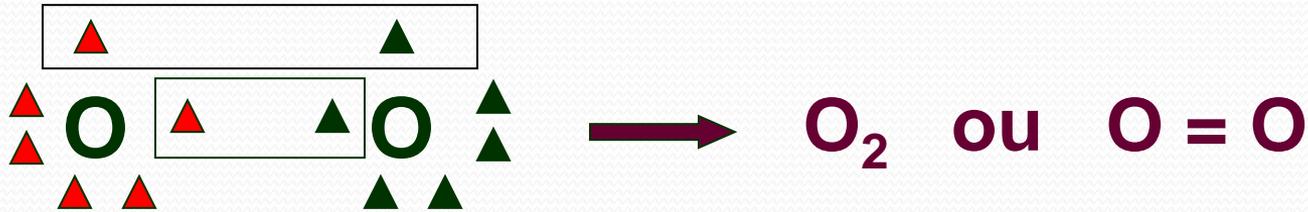


Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalente ou Molecular: não-metal (ou Hidrogênio) + não-metal
Simplex ou Normal

**Exemplo: Nuvem Eletrônica ou Orbital Molecular:
*Ligação Dupla***

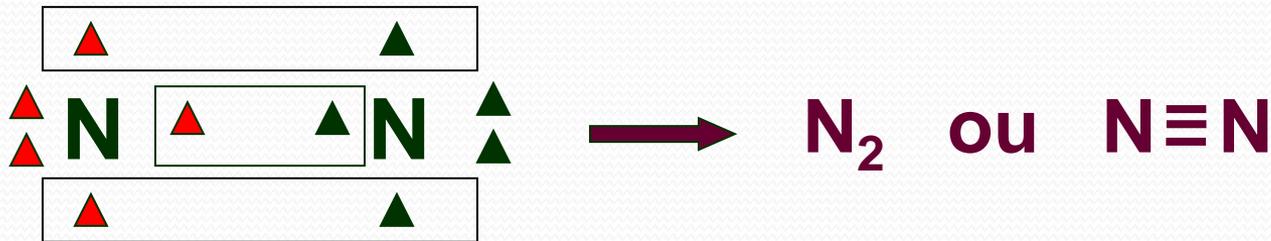


Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalente ou Molecular: não-metal (ou Hidrogênio) + não-metal
Simples ou Normal

**Exemplo: Nuvem Eletrônica ou Orbital Molecular:
*Ligação Tripla***



Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalente ou Molecular: não-metal (ou Hidrogênio) + não-metal
Simples ou Normal
 - Fórmula Empírica: revela quais os elementos presentes e a razão mais simples em número inteiro



Ligações Químicas

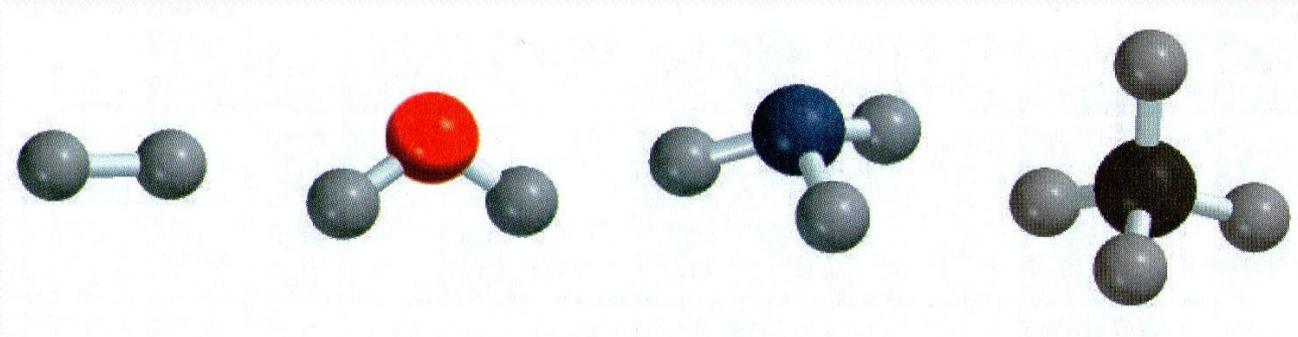
❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalente ou Molecular: não-metal (ou Hidrogênio) + não-metal
Simplex ou Normal

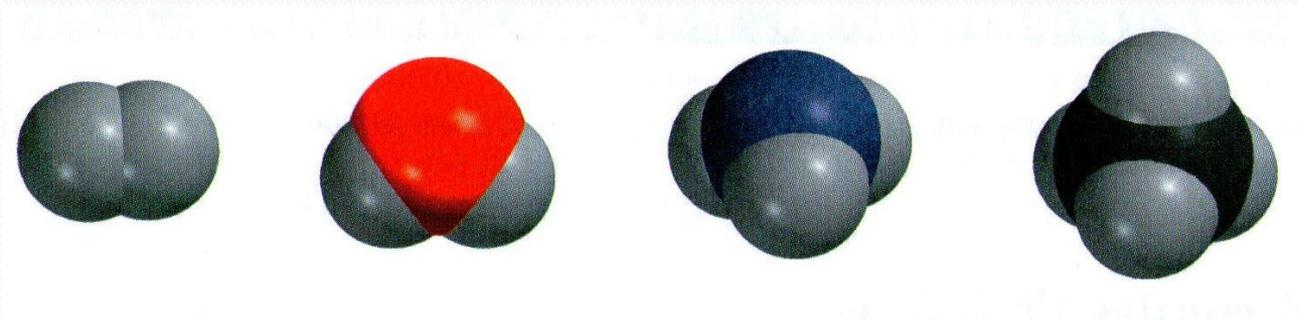
○ Modelos Moleculares:

Hidrogênio: H_2 Água: H_2O Amônia: NH_3 Metano: CH_4

✓ Esferas e Bastões



✓ Espacial



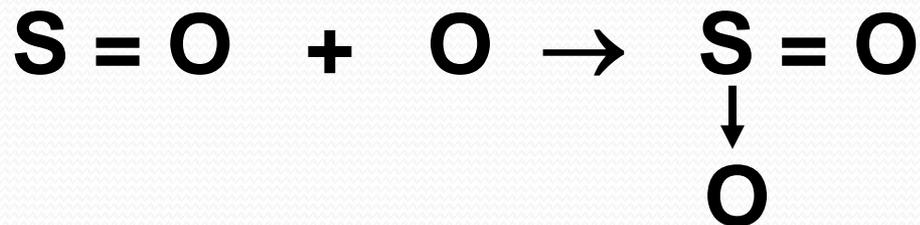
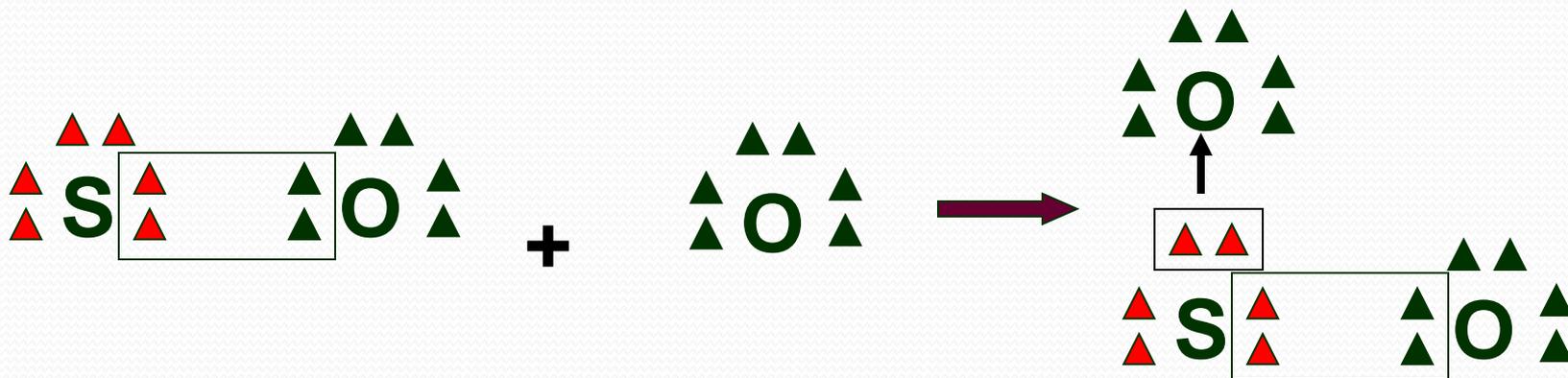
Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalente ou Molecular: não-metal (ou Hidrogênio) + não-metal
- Dativa ou Coordenada**

O par eletrônico compartilhado pertence a um dos átomos, só ocorre quando todas as ligações covalentes simples possíveis já aconteceram.

Exemplo: formação do SO_2 (dióxido de enxofre)



Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalentes: Simples ou Dativa

Número de Valência

Número de ligações covalentes normais e dativas que um átomo é capaz de formar.

GRUPOS	4A	5A	6A	7A
Fórmula de Lewis				
N° de Valências simples	4	3	2	1
N° de Valências dativas	0	1	2	3
Hidrogênio - H	1 covalente normal			

Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalente: não-metal + não-metal

Participantes dos Compostos Moleculares

✓ Ametal, Semimetal e Hidrogênio:

- Ametal
- Semimetal
- Hidrogênio

Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Covalente: não-metal + não-metal

Características dos Compostos Moleculares

- ✓ Sólidos, líquidos ou gasosos a temperatura ambiente
- ✓ Ponto de Fusão e Ebulição inferiores aos dos compostos iônicos
- ✓ Bons isolantes: térmico e elétrico

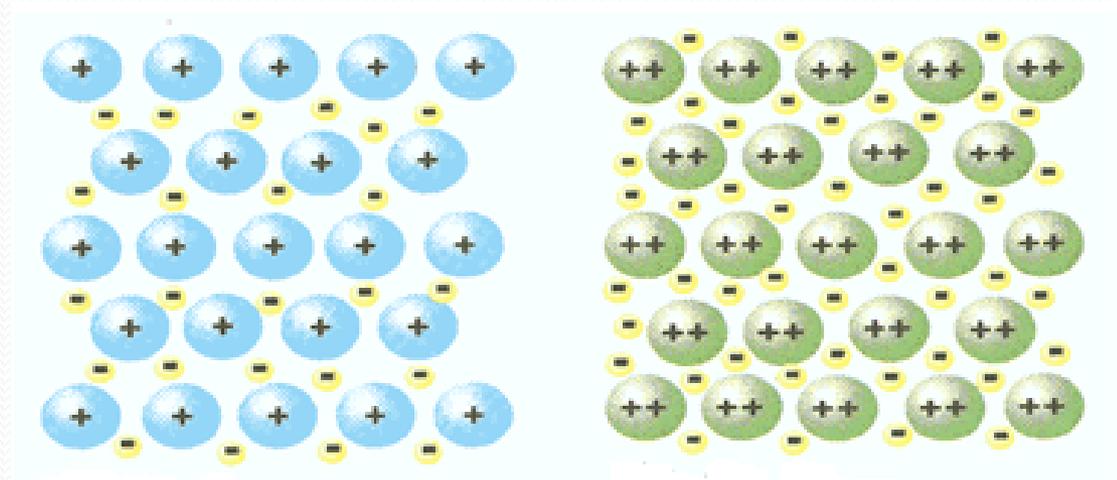
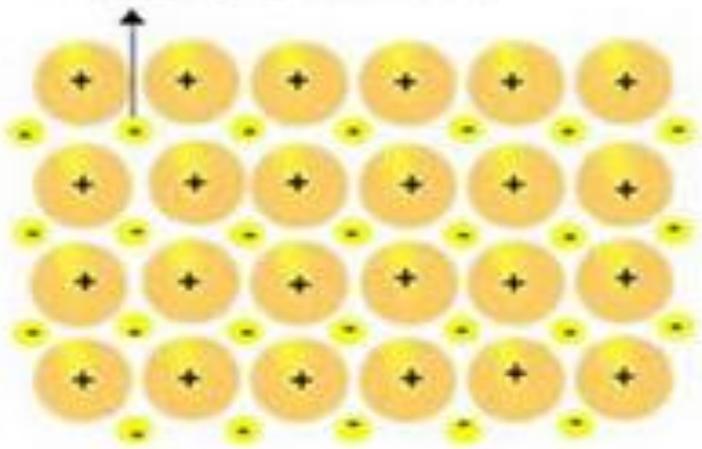
Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Metálica: metal + metal (Ligas Metálicas) (**Mar de Elétrons**)

Ligações entre átomos de metais que formam retículos cristalinos de cátions fixos unidos por uma nuvem de elétrons livres da camada de valência.

Elétrons livres

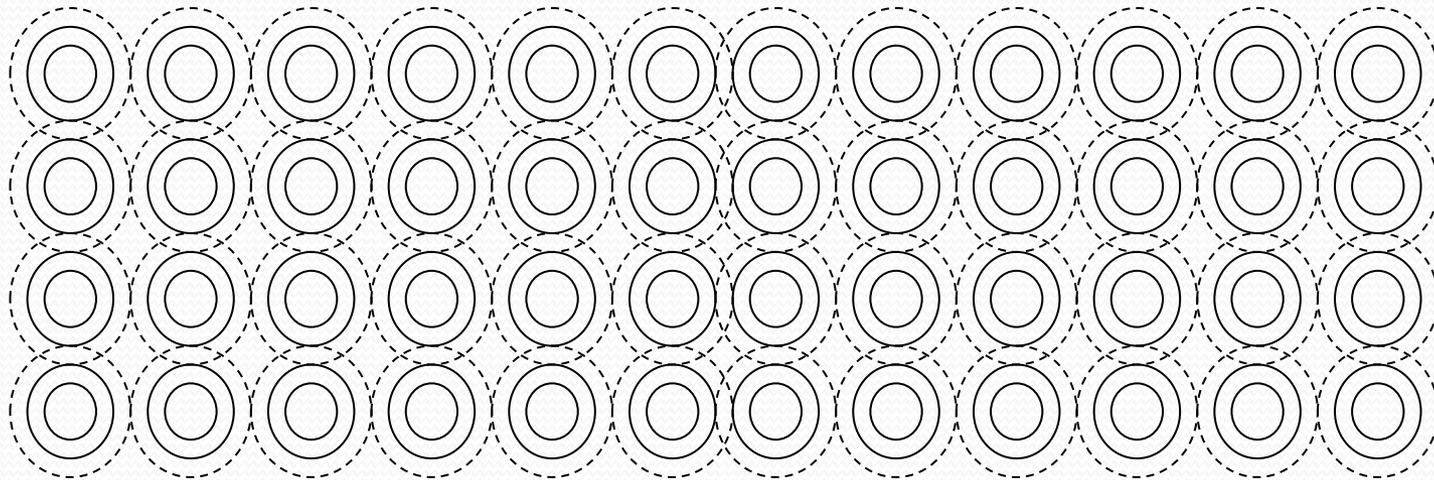


Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Metálica: metal + metal (Ligas Metálicas) (***Mar de Elétrons***)

Ligações entre átomos de metais que formam retículos cristalinos de cátions fixos unidos por uma nuvem de elétrons livres da camada de valência.



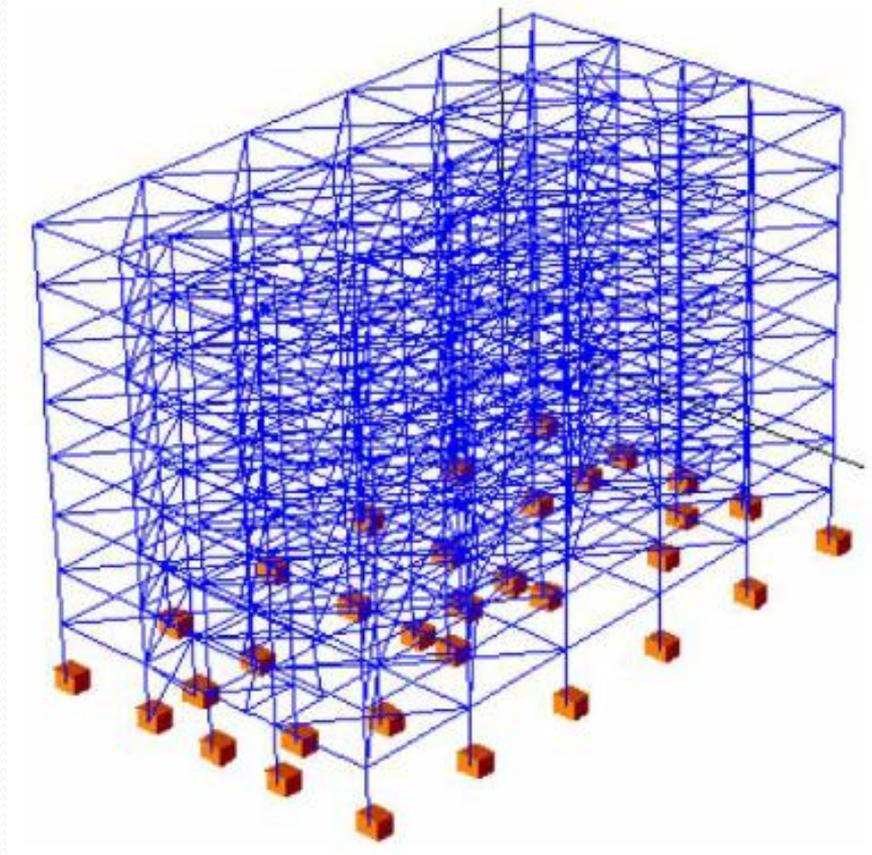
Retículo Cristalino

Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Metálica: metal + metal (Ligas Metálicas) (***Mar de Elétrons***)

Ligações entre átomos de metais que formam retículos cristalinos de cátions fixos unidos por uma nuvem de elétrons livres da camada de valência.



Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Metálica: metal + metal (Ligas Metálicas) (*Mar de Elétrons*)

Características dos Compostos Metálicos

- ✓ Sólidos a temperatura ambiente, exceção do Hg (líquido)
- ✓ Apresentam brilho metálico, fundidos perdem o brilho, exceção para o Mg e Al.
- ✓ Densidade superior a da água, exceção para os alcalinos.
- ✓ Ponto de fusão muito variável, menor Césio(Cs) = $28,5^{\circ}\text{C}$, maior Tungstênio (W) = 3382°C .
- ✓ Bons condutores de eletricidade e calor. Ag maior condutividade elétrica, seguida do Cu, Au e Al.
- ✓ Maleabilidade: Formar Lâmina
- ✓ Ductibilidade: Formar Fios
- ✓ Plasticidade: Deformar sem romper
- ✓ Elasticidade: Deformar e voltar a forma original

Ligações Químicas

❖ Tipos de Ligação Química:

- Metálica: metal + metal

Liga Metálica

Materiais com propriedades metálicas que contém dois ou mais elementos, sendo pelo menos um deles metal.

Exemplos:

- *Liga de metais para fusíveis (Bi: Bismuto, Pb, Sn: Estanho e Cd)*
- *Liga de ouro de joalheria (Au, Ag e Cu)*
- *Amálgama dental (Hg, Ag e Cu)*
- *Bronze (Cu e Sn)*
- *Latão (Cu e Zn)*
- *Aço Inoxidável (Fe e Cr)*
- *Aço (Fe e C)*
- *Brocas (Fe e W): Muito resistente*

Ligações Químicas

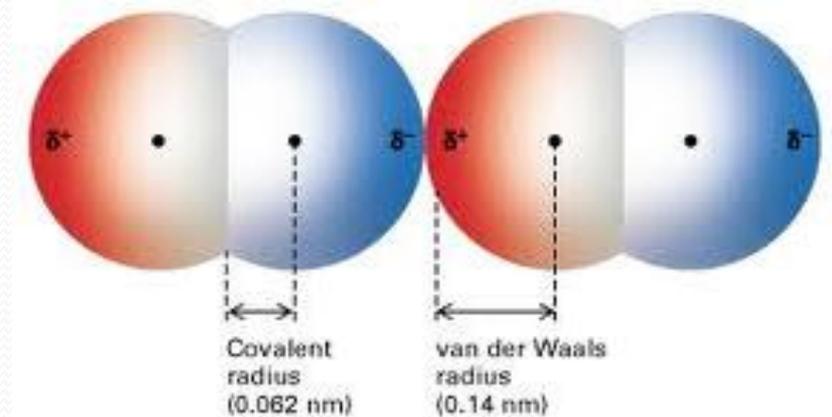
❖ Ligações Intermoleculares:

- Ligação de Van Der Waals ou London: Moléculas Apolares (Compostos Orgânicos) / Dipolo Induzido
- Ligação Dipolo - Dipolo: Moléculas Polares
- Ligação de Hidrogênio (Pontes de Hidrogênio): Moléculas Polares
Hidrogênio ligado ao Fluor (F), Oxigênio (O) e Nitrogênio (N)

Ligações Químicas

❖ Ligações Intermoleculares:

- Ligação de Van Der Waals ou London: Moléculas Apolares (Compostos Orgânicos) / Dipolo Induzido



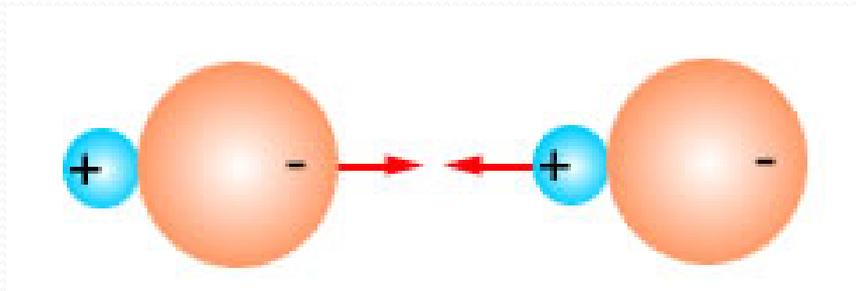
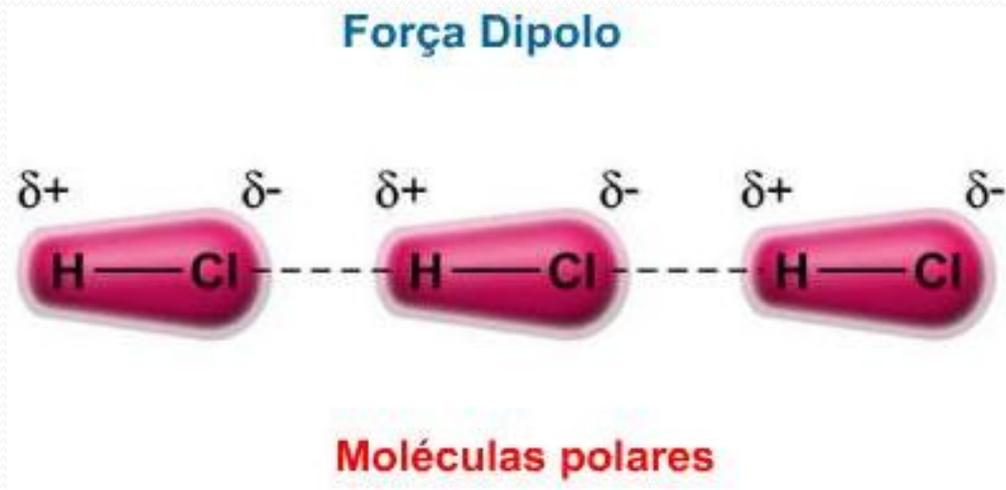
Força Dipolo Induzido



Ligações Químicas

❖ Ligações Intermoleculares:

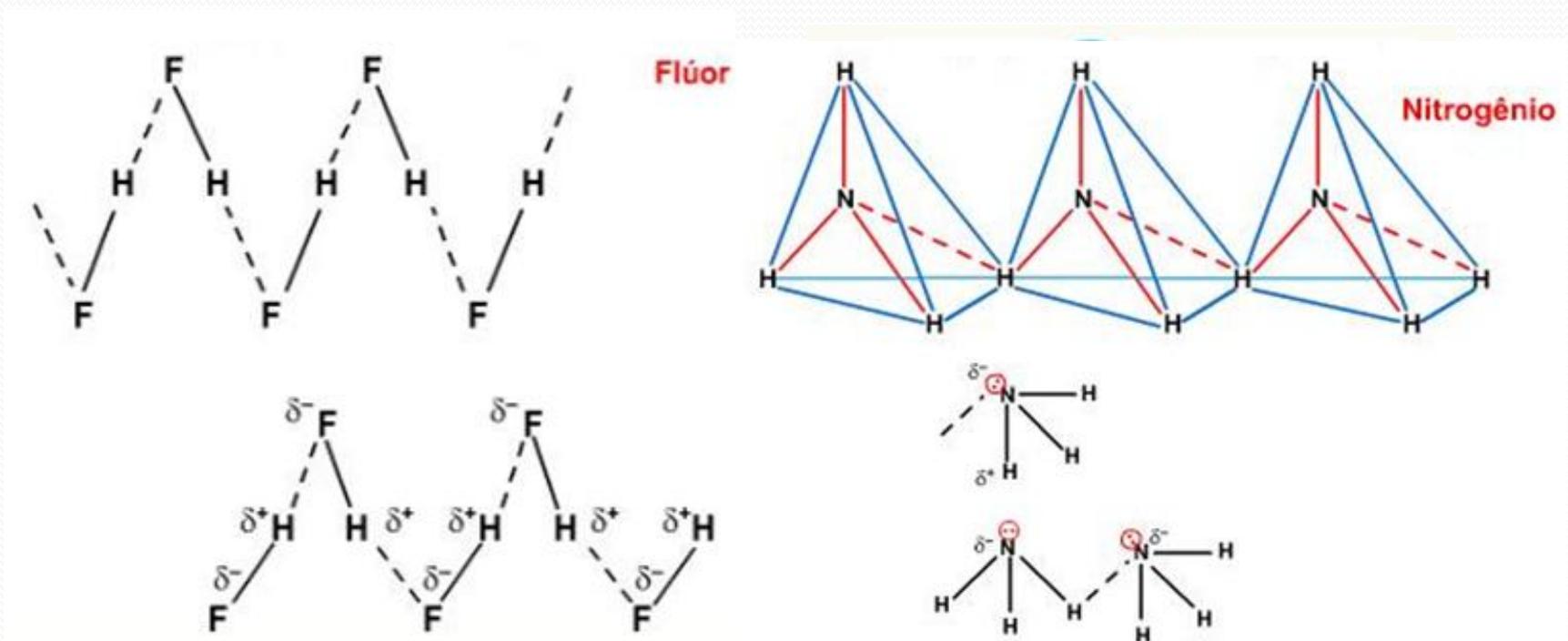
- Ligação Dipolo - Dipolo: Moléculas Polares



Ligações Químicas

❖ Ligações Intermoleculares:

- Ligação de Hidrogênio (Pontes de Hidrogênio): Moléculas Polares
Hidrogênio ligado ao Fluor (F), Oxigênio (O) e Nitrogênio (N)



Ordem de Força

Van Der Waals < Dipolo-Dipolo < Ligação de Hidrogênio

Número de Oxidação - Nox

❖ Definição:

É a carga elétrica adquirida pelos diferentes átomos quando reagem para formar uma molécula.

É portanto o número de elétrons perdidos ou recebidos por um átomo na formação de uma ligação química.

Número de Oxidação - Nox

❖ Regras Básicas:

1ª Toda substância simples ou o átomo isolado o Nox é igual a zero.

2ª Nos íons simples ou monoatômicos o Nox é igual a carga do íon.

3ª A soma algébrica dos Nox numa substância composta = Zero

4ª A soma algébrica dos Nox dos íons compostos = Carga do Íon. SO_4^{-2}

5ª Elementos que apresentam o Nox Fixo:

- Metais Alcalinos (Família 1A) \rightarrow Nox = +1
- Metais Alcalinos Terrosos (Família 2A) \rightarrow Nox = +2
- Alumínio (Família 3A) \rightarrow Nox = +3
- Zinco \rightarrow Nox = +2
- Prata \rightarrow Nox = +1
- Fluor \rightarrow Nox = -1
- Enxofre em monossulfeto = -2
- Halogênios nos compostos binários = -1

Número de Oxidação - Nox

❖ Regras Básicas:

6ª O Nox do hidrogênio é sempre +1, mas quando o hidrogênio forma um hidretos metálicos o Nox do hidrogênio é -1. (CaH, NaH).

7ª O Nox do Oxigênio:

- Geralmente Nox O = -2.
- Combinado com o Fluor \rightarrow O_2F_2 (Nox O = +1) ou OF_2 (Nox O = +2);
- Peróxidos Na_2O_2 , BaO_2 , H_2O_2 , CaO_2 (Nox O = -1)
- Superóxidos KO_2 ou CaO_4 (Nox O = -1/2)

8ª Famílias 4A, 5A, 6A e 7A combinados entre si o mais eletronegativo terá o Nox mínimo e o que será o **Nox mínimo = nº do Grupo - 8**.

9ª Nox dos Radicais:

- Hidroxila (OH^-) = -1,
- Amônio (NH_4^+) = +1,
- Cianeto (CN^-) = -1.

Número de Oxidação - Nox

- ❖ Propriedades dos Elementos:
 - ✓ Eletropositividade
 - ✓ Eletronegatividade

Número de Oxidação - Nox

❖ Propriedades Periódicas dos Elementos:

✓ Eletropositividade:

Tendência apresentada por um elemento em perder elétrons na formação de uma ligação química.

Geralmente apresenta um Nox positivo.

Número de Oxidação - Nox

❖ Propriedades Periódicas dos Elementos:

✓ Eletronegatividade

Tendência apresentada por um elemento em ganhar elétrons na formação de uma ligação química.

Geralmente apresenta um Nox negativo.