

Semana 19

Ligações Químicas - Parte 1



Ligações Químicas

LEGENDA:

- HIDROGÊNIO
- METAIS
- NÃO METAIS
- SEMIMETAIS
- GASES NOBRES

ELEMENTOS DE TRANSIÇÃO

Grupos: 1 (1A), 2 (2A), 3 (3B), 4 (4B), 5 (5B), 6 (6B), 7 (7B), 8 (8B), 9 (8B), 10 (8B), 11 (1B), 12 (2B), 13 (3A), 14 (4A), 15 (5A), 16 (6A), 17 (7A), 18 (8A ou zero).

Períodos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

LANTANOIDES

(138,9) La	(140,1) Ce	(140,9) Pr	(144,2) Nd	(145) Pm	(150,4) Sm	(152,0) Eu	(157,3) Gd	(162,5) Tb	(164,9) Dy	(167,3) Ho	(168,9) Er	(173,0) Tm	(175,0) Yb	(175,0) Lu
------------	------------	------------	------------	----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

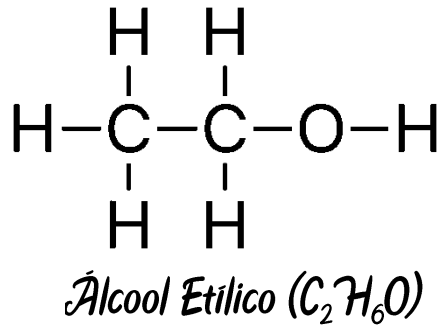
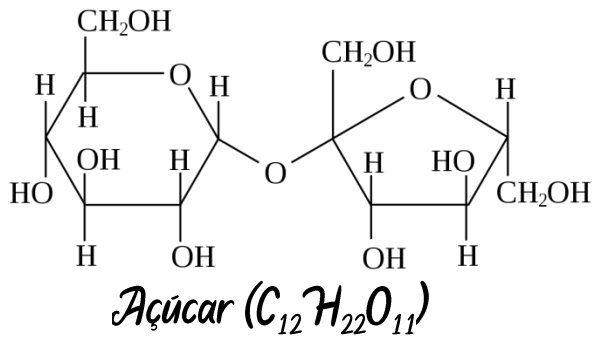
ACTINOIDES

(227) Ac	(232,0) Th	(231,0) Pa	(238,0) U	(237) Np	(244) Pu	(243) Am	(247) Cm	(247) Bk	(251) Cf	(252) Es	(257) Fm	(258) Md	(259) No	(262) Lr
----------	------------	------------	-----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Massa atômica aproximada, Elétrons nas camadas, Símbolo, Outras características: radioativo ou artificial, Nome do elemento, Número atômico.

Apesar de serem conhecidos pouco mais de cem elementos químicos, organizados de forma sistemática na tabela periódica, há um grande número de substâncias ao nosso redor.

Ex.:



São exemplos de substâncias formadas pelos mesmos elementos químicos - carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O)

União entre os átomos

Os átomos interagem de diferentes formas e combinações por meio de **ligações**.

As ligações químicas acontecem devido à tendência que os átomos têm de adquirir **estabilidade**.

Para conseguir essa condição, os elementos devem completar, em sua última camada eletrônica – camada de valência –, **oito elétrons**; exceto o hidrogênio (H), estável com somente dois elétrons.

Entre os elementos químicos da tabela periódica, os gases nobres (grupo 18) já apresentam a última camada completa, ou seja, são estáveis. Dessa forma, raramente se unem a outros átomos. Os demais elementos químicos têm a última camada incompleta, por isso se ligam, perdendo ou ganhando elétrons, para formarem as substâncias.

Gás nobre	K	L	M	N	O	P
${}^2\text{He}$	2					
${}^{10}\text{Ne}$	2	8				
${}^{18}\text{Ar}$	2	8	8			
${}^{36}\text{Kr}$	2	8	18	8		
${}^{54}\text{Xe}$	2	8	18	18	8	
${}^{86}\text{Rn}$	2	8	18	32	18	8

Os átomos dos elementos químicos atingem a estabilidade química quando sua camada de valência apresenta estrutura eletrônica similar à dos gases nobres.



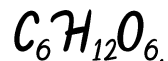
Gilbert Newton Lewis

A relação direta entre a estrutura eletrônica e a formação da ligação química foi proposta, pela primeira vez, pelo cientista Gilbert Newton Lewis e ficou conhecida como **regra do octeto**. Essa foi a primeira tentativa bem-sucedida de explicar como os átomos se ligavam para formar as substâncias químicas.

As diferentes combinações entre os átomos podem originar **substâncias simples** e **compostas**.

Substâncias simples → são substâncias formadas por um mesmo elemento químico; Ex.: O_2 , N_2 , H_2 ;

Substâncias compostas → são substâncias formadas por elementos químicos diferentes. Ex.: H_2O , $CaCO_3$,




Tipos de ligações químicas entre os átomos

Há duas formas principais de os átomos se ligarem: por meio da **ligação iônica** ou pela **ligação covalente**.

○ Ligação iônica

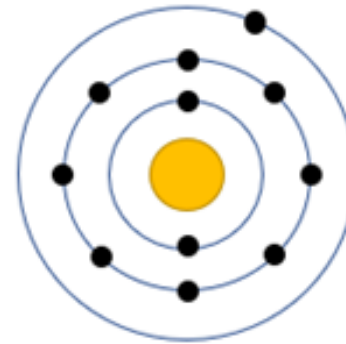
A ligação iônica, conforme seu próprio nome indica, ocorre pela interação entre **íons**.

Os íons são formados quando um átomo perde ou ganha  elétron(s). Dessa forma, o número de prótons (cargas positivas) no núcleo é diferente do número de elétrons (cargas negativas) na eletrosfera. Quando um átomo **perde elétron(s)**, se transforma em um **cátion** (íon de carga positiva), e quando **ganha**, em um **ânion** (íon de carga negativa).

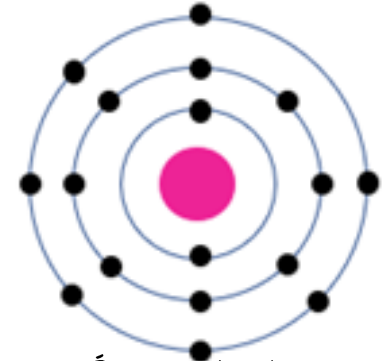
Por meio da interação eletrostática entre esses íons, ocorre a estabilidade eletrônica dos átomos dos elementos constituintes.

Ex.:

O cloreto de sódio, componente principal do sal de cozinha, é um composto iônico formado pela união entre o íon proveniente do átomo de sódio e o íon que provém do átomo de cloro.



Átomo de sódio



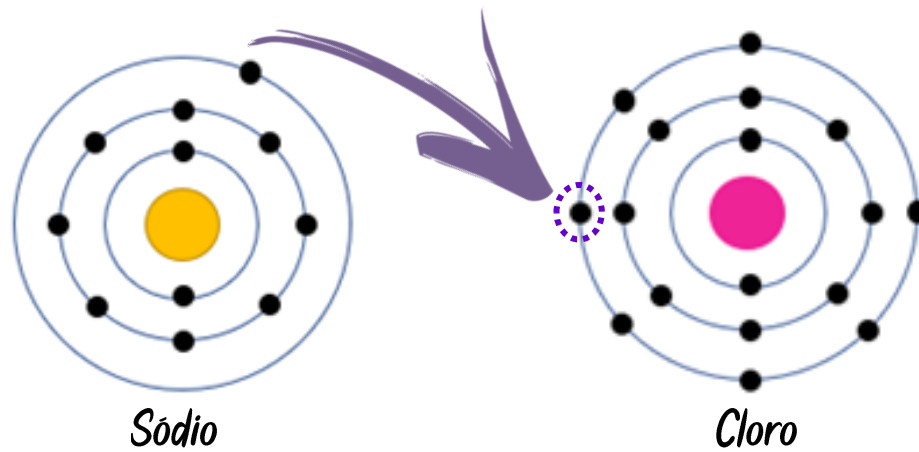
Átomo de cloro

De acordo com a regra do octeto, nenhum desses átomos está eletricamente estável.

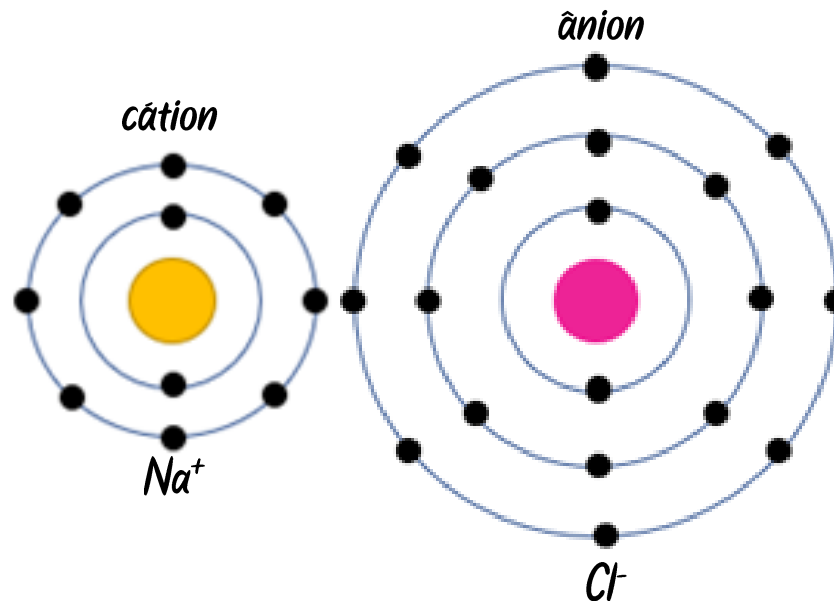
O sódio apresenta, na sua última camada, 1 elétron e o cloro, 7 elétrons.



Para que a configuração estável seja atingida, o núcleo do átomo de cloro exerce atração sobre o elétron da última camada de sódio que, embora tenha tendência a doar o último elétron, ainda o atrai em razão da carga positiva do seu núcleo.



Dessa forma, a ligação iônica ocorre pela transferência de elétron do átomo de elemento que tem *tendência em cedê-lo* - normalmente, um *metal* - para o átomo do elemento que tem *tendência em recebê-lo* - em geral, um *não metal*.



A ligação entre os íons envolvidos pode ser representada da seguinte maneira:



Ou simplesmente, NaCl.

*Por apresentarem carga elétrica opostas, os íons Na^+ e Cl^- se atraem, constituindo um **retículo cristalino iônico**. Nesse retículo, os íons se encontram fortemente unidos e ocupam posições bem definidas, formando um sólido com alta estabilidade.*



Retículo cristalino do NaCl

Os elementos dos grupos 1, 2 e 13 da tabela periódica tendem a perder seus elétrons de valência, respectivamente um, dois e três elétrons. Os elementos dos grupos 15, 16 e 17 tendem a receber elétrons, respectivamente três, dois e um elétron.

Os elementos do grupo 14 apresentam baixa tendência para participar da ligação iônica

Esse tipo de ligação pode ocorrer entre outros átomos.

Ex.:

Cálcio e Flúor → o átomo de cálcio tende a perder dois elétrons, enquanto o átomo de flúor tende a ganhar apenas um elétron.

${}_{20}\text{Ca}$

$K = 2$ (restam 18 elétrons)

$L = 8$ (restam 10 elétrons)

$M = 8$ (restam 2 elétrons)

$N = 2$ (os dois elétrons na última camada indicam a tendência a serem cedidos).

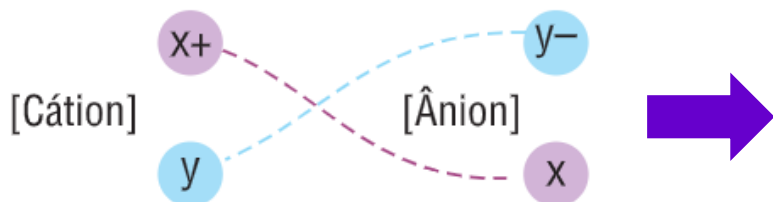
${}_{9}\text{F}$

$K = 2$ (restam 18 elétrons)

$L = 7$ (os sete elétrons na última camada indicam a tendência ao recebimento de um elétron)

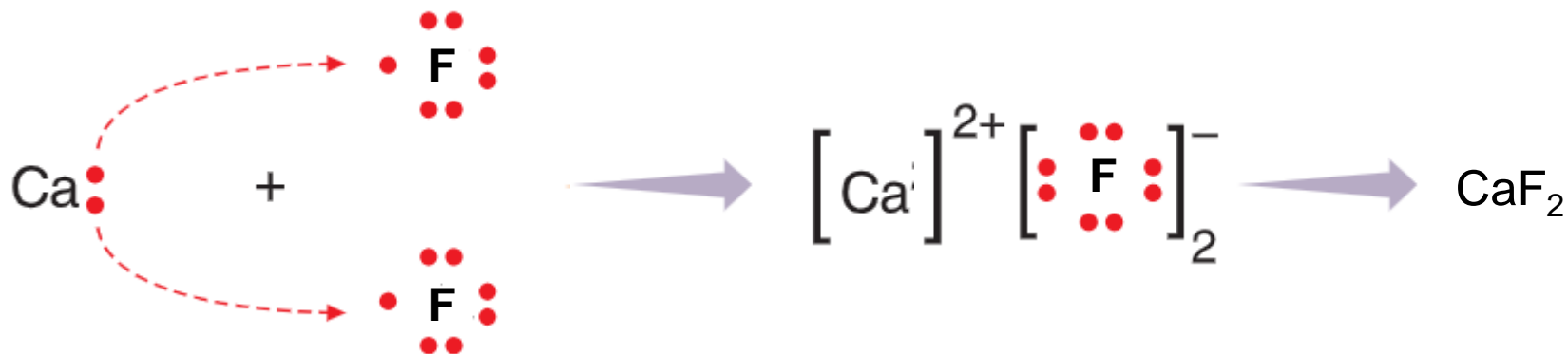
Assim, para que ambos adquiram estabilidade, são necessários dois átomos de flúor para cada átomo de cálcio, pois cada átomo de flúor recebe apenas um elétron, enquanto o cálcio precisa doar dois elétrons. Dessa forma, pode-se dizer que o número total de elétrons perdidos é igual ao de elétrons ganhos, e que a quantidade de elétrons perdidos determina a carga do cátion, enquanto a de elétrons ganhos indica a carga do ânion.

Com isso, de maneira prática, utilizando a carga provável dos seus íons, pode-se determinar a fórmula de um composto iônico.



A carga do cátion (sempre representada à esquerda) será o índice do ânion, e a carga do ânion (sempre representado à direita), o índice do cátion.

Então, a fórmula do composto iônico formado pelos átomos de cálcio e flúor, pode ser representada da seguinte forma:



Algumas características gerais dos compostos iônicos

- são sólidos à temperatura ambiente;
- têm aspecto cristalino;
- apresentam elevados pontos de fusão e ebulição;
- conduzem corrente elétrica quando **fundidos** ou dissolvidos em água.

↳ Um composto iônico, quando fundido (derretido) ou dissolvido em água, tem seus íons separados. A presença desses íons livres possibilita a condução de corrente elétrica.