

Semana 18

Ligação Covalente e
Ligação Metálica



Ligação Covalente



gases, líquidos e sólidos com baixos pontos de fusão

Boa parte das substâncias químicas, com as quais se tem contato no dia a dia, não apresenta características de compostos iônicos.

Mas então como é a ligação das substâncias que não se comportam como iônica



Gilbert Newton Lewis

Lewis vai explicar propondo que os átomos poderiam adquirir a estabilidade dos gases nobres através do compartilhamento de pares eletrônicos da camada de valência por meio da **ligação covalente**.

A ligação covalente é a que ocorre entre os átomos dos elementos que tendem a receber elétrons, em geral, não metais e, em alguns casos, semimetais.

semimetais
 não metais

Key																																																																									
atomic number		Symbol		name		elemental state		atomic weight		standard atomic weight																																																															
1	H	hydrogen	1.00794	2	He	helium	4.002602											13	B	boron	10.811	14	C	carbon	12.011	15	N	nitrogen	14.00644	16	O	oxygen	15.999	17	F	fluorine	18.9984032	18	Ne	neon	20.1797																																
3	Li	lithium	6.941	4	Be	beryllium	9.0122											13	Al	aluminum	26.9815386	14	Si	silicon	28.0855	15	P	phosphorus	30.973762	16	S	sulfur	32.06	17	Cl	chlorine	35.45	18	Ar	argon	39.948																																
11	Na	sodium	22.98976928	12	Mg	magnesium	24.304											31	Ga	gallium	69.723	32	Ge	germanium	72.630	33	As	arsenic	74.9216	34	Se	selenium	78.9718	35	Br	bromine	79.904	36	Kr	krypton	83.796																																
19	K	potassium	39.0983	20	Ca	calcium	40.078	21	Sc	scandium	44.955912	22	Ti	titanium	47.88	23	V	vanadium	50.9415	24	Cr	chromium	51.9961	25	Mn	manganese	54.938044	26	Fe	iron	55.845	27	Co	cobalt	58.933195	28	Ni	nickel	58.6934	29	Cu	copper	63.546	30	Zn	zinc	65.38	31	Ga	gallium	69.723	32	Ge	germanium	72.630	33	As	arsenic	74.9216	34	Se	selenium	78.9718	35	Br	bromine	79.904	36	Kr	krypton	83.796		
37	Rb	rubidium	85.4678	38	Sr	strontium	87.62	39	Y	yttrium	88.90584	40	Zr	zirconium	91.224	41	Nb	niobium	92.90638	42	Mo	molybdenum	95.94	43	Tc	technetium		44	Ru	ruthenium	101.07	45	Rh	rhodium	101.07	46	Pd	palladium	106.367	47	Ag	silver	107.8682	48	Cd	cadmium	112.411	49	In	indium	114.818	50	Sn	tin	118.710	51	Sb	antimony	121.757	52	Te	tellurium	127.603	53	I	iodine	126.905	54	Xe	xenon	131.29		
55	Cs	cesium	132.90545196	56	Ba	barium	137.327	57-71	lanthanoids					72	Hf	hafnium	178.49	73	Ta	tantalum	180.94788	74	W	tungsten	183.84	75	Re	rhenium	186.207	76	Os	osmium	190.23	77	Ir	iridium	192.222	78	Pt	platinum	195.084	79	Au	gold	196.966569	80	Hg	mercury	200.59	81	Tl	thallium	204.3833	82	Pb	lead	207.2	83	Bi	bismuth	208.9804	84	Po	polonium		85	At	astatine		86	Rn	radon	
87	Fr	francium		88	Ra	radium		89-103	actinoids					104	Rf	rutherfordium		105	Db	dubnium		106	Sg	seaborgium		107	Bh	bohrium		108	Hs	hassium		109	Mt	meitnerium		110	Ds	darmstadtium		111	Rg	roentgenium		112	Cn	copernicium		113	Nh	nihonium		114	Fl	flerovium		115	Mc	moscovium		116	Lv	livermorium		117	Ts	tennessine		118	Og	oganeson	
57	La	lanthanum	138.90547	58	Ce	cerium	140.12	59	Pr	praseodymium	140.90766	60	Nd	neodymium	144.242	61	Pm	promethium		62	Sm	samarium	150.36	63	Eu	europtium	151.964	64	Gd	gadolinium	157.25	65	Tb	terbium	158.92535	66	Dy	dysprosium	162.50	67	Ho	holmium	164.93033	68	Er	erbium	167.259	69	Tm	thulium	168.93032	70	Yb	ytterbium	173.054	71	Lu	lutetium	174.967														
89	Ac	actinium		90	Th	thorium	232.0377	91	Pa	protactinium	231.036888	92	U	uranium	238.02891	93	Np	neptunium		94	Pu	plutonium		95	Am	americium		96	Cm	curium		97	Bk	berkelium		98	Cf	californium		99	Es	einsteinium		100	Fm	fermium		101	Md	mendeleevium		102	No	nobelium		103	Lr	lawrencium															

Ex: molécula de Hidrogênio H₂

↳ molécula covalente



Hidrogênio se estabiliza com 2 e⁻

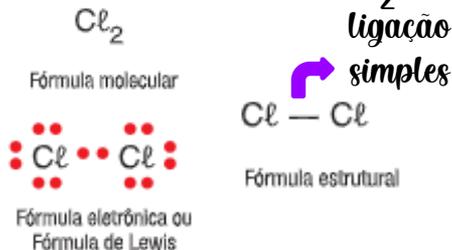
OBS: Os dois átomos participantes da ligação permanecem unidos por um conjunto de forças atrativas e repulsivas. Vale ressaltar que é a força de atração que os mantém juntos.

Existem outras formas de representar as ligações covalentes, são elas:

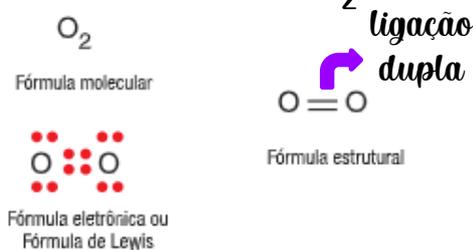
- fórmula eletrônica ou de Lewis → representa o modo como ocorre o compartilhamento de elétrons na camada de valência com a formação dos pares eletrônicos;
- fórmula estrutural → simbolizada por um traço (-) que liga cada par eletrônico compartilhado entre dois átomos, mostra a estrutura da ligação no plano.

Ex:

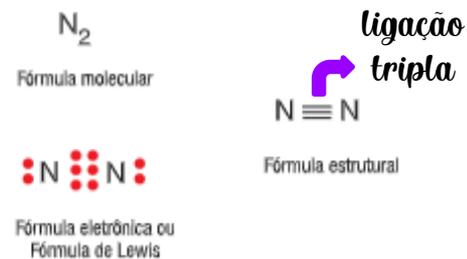
A formação de uma ligação entre átomos de cloro para a obtenção da molécula Cl_2



A formação de uma ligação entre átomos de oxigênio para a obtenção da molécula O_2



A formação de uma ligação entre átomos de nitrogênio para a obtenção da molécula N_2



Cada par de elétrons compartilhados corresponde a uma ligação simples

As moléculas de substâncias compostas* também podem ser formadas por átomos unidos por meio de ligações covalentes.

Ex.: A formação da molécula de água (H_2O)

o elemento central (oxigênio) se liga aos dois átomos de hidrogênio por duas ligações covalentes simples.



A formação da molécula de amônia (NH_3)

o elemento central (nitrogênio) se liga a três átomos de hidrogênio por meio de ligações covalentes simples



OBS.: A regra do octeto é extremamente útil para os elementos representativos por ser considerada mais como uma orientação para buscar uma estrutura de Lewis (cada átomo tem oito e^- em sua camada de valência). Existem alguns elementos, tais como berílio, boro, fósforo e enxofre, que formam compostos estáveis (não seguem a regra do octeto).

*têm em sua composição mais de um elemento químico

Ligação Coordenada

Criada na tentativa de compreender como ocorreriam algumas moléculas que não podiam ser explicadas por meio do modelo da ligação covalente normal, foi formulada a Teoria da Ligação Covalente Coordenada.

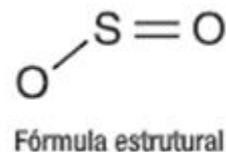
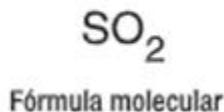
Mas como ocorre esse tipo de ligação



Um dos átomos que adquiriu estabilidade com ligações covalentes normais e que ainda dispõe de par de elétrons pode compartilhar esses elétrons com outro átomo que ainda não esteja com o octeto completo. Na fórmula estrutural, essa ligação pode ser representada por um traço (-) entre o átomo doador e o átomo receptor.

Mas como que eu vou diferenciar a ligação coordenada da ligação covalente?

Ex: A formação do dióxido de enxofre (SO_2)



Características dos compostos que apresentam ligação covalente

- o grupo de átomos unidos por ligação covalente que origina um número determinado de moléculas é chamado de molecular;
- nas condições ambientes (25 °C e 1 atm), podem existir nos estados sólido, líquido ou gasoso;
- em geral, têm pontos de fusão e ebulição inferiores aos das substâncias iônicas;
- quando puros, não conduzem corrente elétrica*.

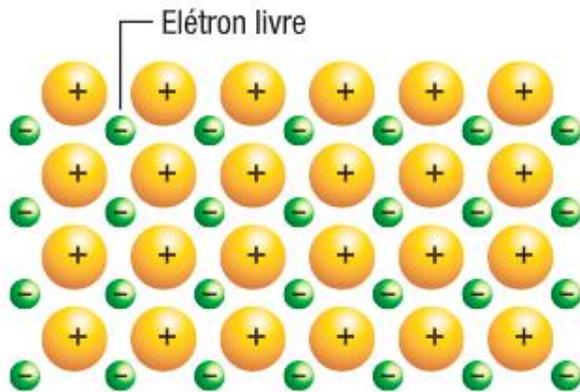
* Exceção para os compostos em solução. Os ácidos em água, por exemplo, se ionizam e apresentam condutividade.

Ligação Metálica

A utilização dos metais pela humanidade modificou profundamente a sociedade. Com a Era dos Metais, armas, ferramentas e utensílios tornaram-se mais eficientes, resistentes e sofisticados. No entanto, para a fabricação desses materiais, era essencial o conhecimento do uso do fogo, pois havia a necessidade do aquecimento do metal para moldá-lo.

Principal característica dos metais:

- baixo valor de energia de ionização, isto é, o núcleo exerce pequena atração nos seus elétrons mais externos. Assim, os elétrons de valência são atraídos por todos os núcleos dos átomos envolvidos na ligação metálica, movimentando-se com facilidade de um lado para o outro.



Elétrons livres ao se movimentarem criam a nuvem eletrônica

O resultado desse movimento contínuo de elétrons é conhecido como nuvem eletrônica. Por meio dessa nuvem se justificam algumas das propriedades dos metais como a condutividade, a ductibilidade* e a maleabilidade*.

ductibilidade: capacidade de se transformar em fios;

maleabilidade: capacidade de se transformar em lâminas.

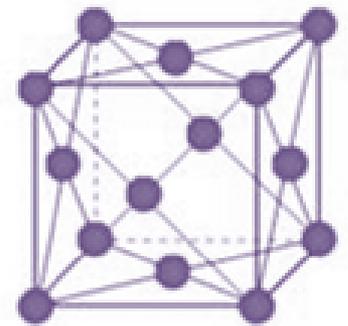
Outras características dos metais:

- condutores de calor e eletricidade, dúcteis e maleáveis;
- brilho característico;
- em geral, elevados pontos de fusão e ebulição.

OBS.: A regra do octeto não se aplica às ligações metálicas, portanto não há representação eletrônica.

Ex.:

Uma lâmina de cobre é constituída por uma grande quantidade de átomos de cobre e é representada simplesmente pelo símbolo do elemento, nesse caso, Cu. Dessa forma, o agrupamento dos átomos de metais forma um retículo cristalino*.



Arranjo cúbico de faces centradas

* aglomerado organizado de cátions

Ligas Metálicas

A maioria dos materiais metálicos utilizados diariamente são ligas metálicas, pois eles têm outros elementos misturados ao metal principal. As moedas que circulam atualmente no Brasil, por exemplo, são ligas monetárias cuja composição, em geral, é de cobre e níquel.



5 centavos: aço (liga de Fe e C) e Cu.

10 e 25 centavos: aço (liga de Fe e C), Sn e Cu.

50 centavos: Cu e Ni.

1 real: Cu e Ni, no disco interno e alpaca (liga de Cu, Ni, Sn e Ag) no disco externo.

LIGA METÁLICA	Componentes	Características	Aplicações
Aço	Fe (98,5%); C (0,5-1,7%); traços de Si, S e P.	Resistência à corrosão.	Fabricação de ligas; utensílios domésticos.
Aço inox	Aço (74%); Cr (18%); Ni (8%).	Resistência à oxidação, boa aparência.	Decoração; utensílios de cozinha; talheres.
Ouro 18 quilates	Au (75%); Ag (12,5%); Cu (12,5%).	Dureza, resistência à oxidação.	Fabricação de joias.
Bronze	Cu (90%); Sn (10%).	Facilmente moldado.	Engrenagens; decoração; moedas.
Latão	Cu (67%); Zn (33%).	Flexível, boa aparência.	Tubos; torneiras; decorações.
Amálgama	Composição variada: Hg, Cd, Sn, Ag, Cu.	Facilmente moldada, relativa inércia química.	Obturações dentárias.

As ligas são misturas sólidas com propriedades metálicas de dois ou mais elementos, normalmente metais, podendo apresentar pequenas quantidades de semimetais e não metais. Por isso, as propriedades de uma liga, em geral, são diferentes de seus componentes, quando analisados separadamente.