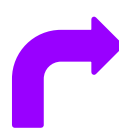


Semana 20

Ligações Químicas - Parte 2



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 por meio da ligação covalente.

A ligação covalente é a que ocorre entre os átomos dos elementos que tendem a receber elétrons para adquirir a condição de estabilidade, por meio do **compartilhamento** de pares de elétrons.

semimetais
 não metais

1 H hydrogen 1.00794(7)																	2 He helium 4.002602
3 Li lithium 6.941(2)	4 Be beryllium 9.0122(2)	Key: atomic number Symbol name conventional atomic weight standard atomic weight										13 B boron 10.811(7)	14 C carbon 12.0107(8)	15 N nitrogen 14.0064(4)	16 O oxygen 15.999(3)	17 F fluorine 18.9984032(3)	18 Ne neon 20.1797(6)
11 Na sodium 22.98976928(2)	12 Mg magnesium 24.304(6)											13 Al aluminum 26.9815386(8)	14 Si silicon 28.0855(3)	15 P phosphorus 30.973761998(5)	16 S sulfur 32.06(5)	17 Cl chlorine 35.45(3)	18 Ar argon 39.948(1)
19 K potassium 39.0983(1)	20 Ca calcium 40.078(4)	21 Sc scandium 44.955912(2)	22 Ti titanium 47.88(7)	23 V vanadium 50.9415(2)	24 Cr chromium 51.9961(6)	25 Mn manganese 54.938044(1)	26 Fe iron 55.845(2)	27 Co cobalt 58.933195(5)	28 Ni nickel 58.6934(4)	29 Cu copper 63.546(3)	30 Zn zinc 65.38(4)	31 Ga gallium 69.723(1)	32 Ge germanium 72.630(8)	33 As arsenic 74.9216(2)	34 Se selenium 78.9718(8)	35 Br bromine 79.904(1)	36 Kr krypton 83.798(4)
37 Rb rubidium 85.4678(3)	38 Sr strontium 87.62(3)	39 Y yttrium 88.90584(2)	40 Zr zirconium 91.224(2)	41 Nb niobium 92.90638(2)	42 Mo molybdenum 95.94(1)	43 Tc technetium 98.9062(1)	44 Ru ruthenium 101.07(2)	45 Rh rhodium 102.9055(3)	46 Pd palladium 106.363(2)	47 Ag silver 107.8682(4)	48 Cd cadmium 112.411(8)	49 In indium 114.818(1)	50 Sn tin 118.710(3)	51 Sb antimony 121.757(3)	52 Te tellurium 127.603(2)	53 I iodine 126.905(4)	54 Xe xenon 131.29(4)
55 Cs cesium 132.905451962(2)	56 Ba barium 137.327(7)	57-71 lanthanoids	72 Hf hafnium 178.49(2)	73 Ta tantalum 180.94788(2)	74 W tungsten 183.84(1)	75 Re rhenium 186.207(1)	76 Os osmium 190.23(3)	77 Ir iridium 192.222(1)	78 Pt platinum 195.084(5)	79 Au gold 196.966569(4)	80 Hg mercury 200.59(2)	81 Tl thallium 204.38(3)	82 Pb lead 207.2(1)	83 Bi bismuth 208.9804(1)	84 Po polonium 209	85 At astatine 210	86 Rn radon 222
87 Fr francium 223	88 Ra radium 226	89-103 actinoids	104 Rf rutherfordium 261	105 Db dubnium 262	106 Sg seaborgium 263	107 Bh bohrium 264	108 Hs hassium 265	109 Mt meitnerium 266	110 Ds darmstadtium 267	111 Rg roentgenium 268	112 Cn copernicium 269	113 Nh nihonium 270	114 Fl flerovium 271	115 Mc moscovium 272	116 Lv livermorium 273	117 Ts tennessine 274	118 Og oganeson 276
57 La lanthanum 138.90547(3)	58 Ce cerium 140.12(1)	59 Pr praseodymium 140.90766(2)	60 Nd neodymium 144.242(1)	61 Pm promethium 144.9128(2)	62 Sm samarium 150.36(2)	63 Eu europium 151.964(1)	64 Gd gadolinium 157.25(1)	65 Tb terbium 158.92534(7)	66 Dy dysprosium 162.50015(3)	67 Ho holmium 164.93032(2)	68 Er erbium 167.259(1)	69 Tm thulium 168.9304(1)	70 Yb ytterbium 173.05468(1)	71 Lu lutetium 174.967(1)			
89 Ac actinium 227	90 Th thorium 232.0377(4)	91 Pa protactinium 231.036888(2)	92 U uranium 238.02891(3)	93 Np neptunium 237.048173(3)	94 Pu plutonium 244.06422(4)	95 Am americium 243.061361(3)	96 Cm curium 247.070351(3)	97 Bk berkelium 247.070351(3)	98 Cf californium 251.083208(7)	99 Es einsteinium 252.083208(7)	100 Fm fermium 257.10351(2)	101 Md mendelevium 258.10351(2)	102 No nobelium 259.10351(2)	103 Lr lawrencium 262.10351(2)			

Em geral, esse tipo de ligação ocorre entre elementos não metálicos e, também semimetálicos.

O composto formado pela ligação covalente é chamado de molecular.

A ligação covalente pode ser representada de três formas diferentes:

- *Fórmula molecular → representação mais simples e indica a quantidade de átomos de cada elemento que compõe a molécula;*
- *fórmula estrutural → simbolizada por um traço (-), indica o par de elétrons compartilhado entre dois átomos;*
- *fórmula eletrônica ou de Lewis → indica como ocorre o compartilhamento de elétrons na camada de valência, com a formação dos pares eletrônicos.*

Ex.: *Ligação covalente entre os átomos de flúor (${}_9\text{F}$)*

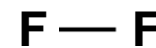
Ao distribuir os elétrons para o elemento flúor, tem-se:

$K = 2$ (restam 7 elétrons)

$L = 7$ (sete elétrons de valência - indicam que o átomo tem tendência a receber mais um elétron)

Para que ocorra a estabilidade de um átomo de flúor, este deve se ligar a outro átomo de flúor por meio do compartilhamento de um par de elétrons.

Fórmula eletrônica Fórmula estrutural Fórmula molecular



Na ligação formada, cada átomo contribui igualmente com um elétron. Esse par de elétrons obtido não pertence mais a um átomo isolado e, sim, à molécula como um todo.

De acordo com a quantidade de pares de elétrons compartilhados entre dois átomos (iguais ou diferentes), podem ocorrer três tipos de ligações:

- ligação simples → compartilhamento de apenas um par de elétrons;
- ligação dupla → compartilhamento de dois pares de elétrons;
- ligação tripla → compartilhamento de três pares de elétrons.

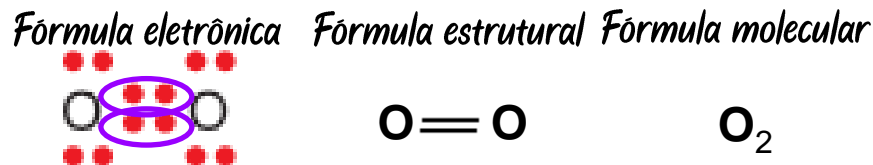
Ex.: Ligação covalente entre os átomos de oxigênio (${}_8\text{O}$)

$K = 2$ (restam 6 elétrons)

$L = 6$ (seis elétrons de valência - indicam que o átomo tem tendência a receber mais dois elétrons)

Para que um átomo de oxigênio adquira estabilidade eletrônica, serão necessários dois compartilhamentos.

O átomo de oxigênio se liga a outros por meio de duas ligações covalentes, ou seja, uma **ligação covalente dupla**.

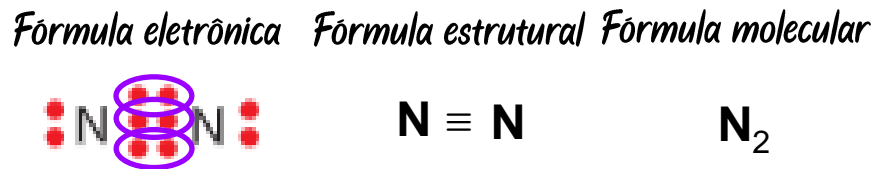


Ex.: Ligação covalente entre os átomos de nitrogênio (${}_{7}\text{N}$)

$\mathcal{K} = 2$ (resta 5 elétrons)

$L = 5$ (cinco elétrons de valência - indicam que o átomo tem tendência a receber mais três elétrons)

Para que ocorra a estabilidade desse elemento, um átomo de nitrogênio deve compartilhar três pares de elétrons - **ligação tripla** - com m átomo de nitrogênio, formando uma substância simples.



As substâncias compostas também podem apresentar ligações covalentes em sua constituição.

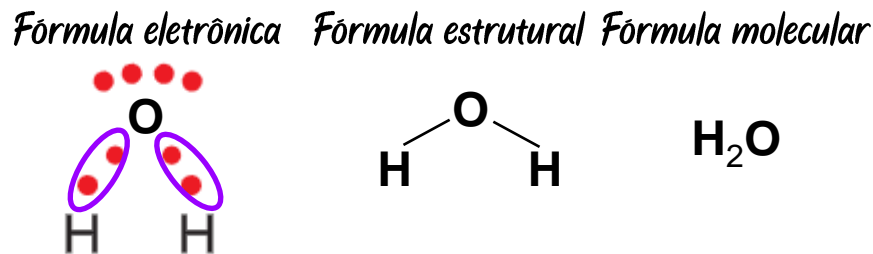
Ex.: Ligação covalente entre os átomos de oxigênio (${}_{8}\text{O}$) e hidrogênio (${}_{1}\text{H}$)

${}_{8}\text{O} \rightarrow \mathcal{K} = 2$ (restam 6 elétrons)

$L = 6$ (seis elétrons de valência - indicam que o átomo tem tendência a receber mais dois elétrons)

${}_{1}\text{H} \rightarrow \mathcal{K} = 1$ (nesse caso, um elétron de valência indica que o átomo precisa receber mais um elétron)

Para que ocorra a estabilidade entre os átomos desses elementos, o oxigênio se liga a dois átomos de hidrogênio por meio de **duas ligações simples**.



Ex.: Ligação covalente entre os átomos de carbono (${}_6\text{C}$) e oxigênio (${}_8\text{O}$)

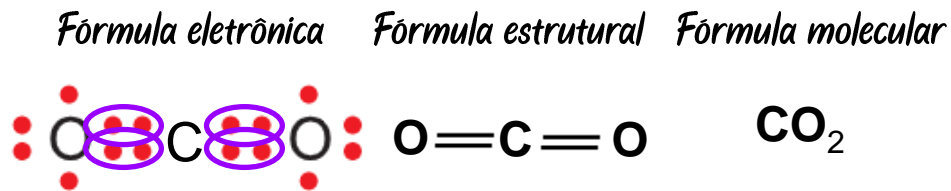
${}_6\text{C} \rightarrow \mathcal{K} = 2$ (restam 4 elétrons)

$L = 4$ (quatro elétrons de valência - indicam que o átomo tem tendência a receber mais quatro elétrons)

${}_8\text{O} \rightarrow \mathcal{K} = 2$ (restam 6 elétrons)

$L = 6$ (seis elétrons de valência - indicam que o átomo tem tendência a receber mais dois elétrons)

Para que ambos os átomos adquiram a estabilidade eletrônica, o carbono deve se ligar a dois átomos de oxigênio por meio de uma **dupla ligação com cada átomo de oxigênio**.



Características gerais dos compostos moleculares

- *podem existir nos estados sólidos (glicose), líquido (água) ou gasoso (oxigênio), à temperatura ambiente;*
- *apresentam pontos de fusão e ebulição variáveis;*
- *normalmente, não são condutores de eletricidade.*

Quando no estado sólido, geralmente, apresentam pontos de fusão e ebulição mais baixos se comparados aos das substâncias iônicas.

Ligação Covalente Coordenada

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 ocorre esse tipo de ligação



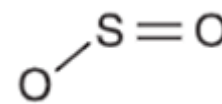
Ex.: A formação do dióxido de enxofre (SO_2)

O enxofre, ao se ligar a um átomo de oxigênio já obtém estabilidade eletrônica, portanto o outro átomo de oxigênio ainda não adquiriu sua estabilidade, para que isso ocorra o átomo de enxofre **compartilha um par de elétrons** com ele e, assim adquire estabilidade eletrônica.

Fórmula eletrônica



Fórmula estrutural



Fórmula molecular

