

Ligações químicas: Ligação covalente

Resumo

Esse tipo de ligação se dá por compartilhamento de um par de elétrons, sendo um elétron de cada átomo ou os dois elétrons do mesmo átomo. Há formação de moléculas, logo, esta ligação é também chamada de molecular. Ele acontece entre ametais ou entre o hidrogênio e um ametal, e entre hidrogênios. A diferença das eletronegatividades dos átomos envolvidos, geralmente, é menor que 1,7.

Quando a diferença das **eletronegatividades dos átomos envolvidos for igual a zero** ($\Delta_{en} = 0$), dizemos que a **ligação covalente tem caráter apolar** e quando a diferença das **eletronegatividades for diferente de zero** ($\Delta_{en} \neq 0$), dizemos que o caráter da **ligação covalente é polar**.

Exemplo:



Eletronegatividade: O = 3,5

Δ_{en} : 3,5 - 3,5 = 0 \rightarrow ligação covalente apolar



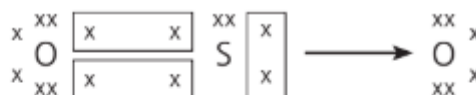
Eletronegatividades: N = 3,0 H = 2,1

Δ_{en} : 3,0 - 2,1 = 0,9 \rightarrow ligação covalente polar

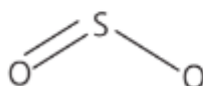
OBS: Quando chamamos de **ligação covalente dativa ou coordenada** a ligação que ocorre entre um átomo que atinge a estabilidade eletrônica e outro que ainda necessita de dois elétrons para completar sua camada eletrônica, tendo assim os dois elétrons do compartilhamento vindo do mesmo átomo. Podemos representar esses pares de elétrons por uma seta.

Exemplo:

Usando o exemplo SO₂, temos:



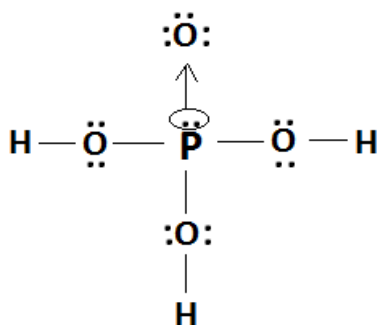
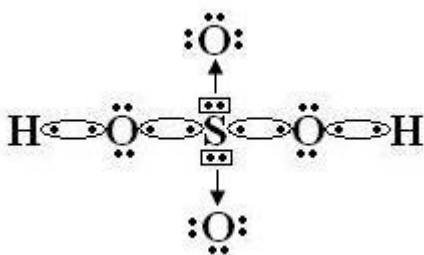
Em sua fórmula estrutural, a seta era mantida.



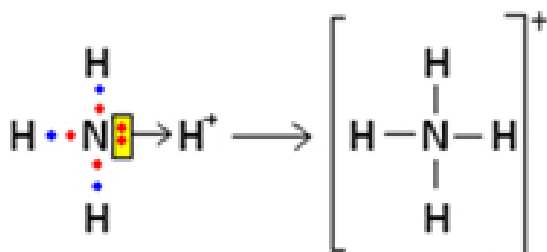
A representação que mostra os elétrons como "x" é chamada de estrutura de Lewis.

É possível também termos ligações covalentes acontecendo em **moléculas ternárias**, ou seja, moléculas que possuem 3 elementos distintos em sua composição.

Exemplo:



Alguns íons moleculares também podem ter as suas ligações representadas, veja no exemplo abaixo:



PSIU!!

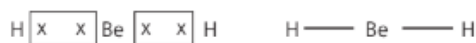
Exceções à regra do octeto

O berílio, o boro e o alumínio formam compostos estáveis com um número de elétrons inferior a 8, desobedecendo assim à regra do octeto.



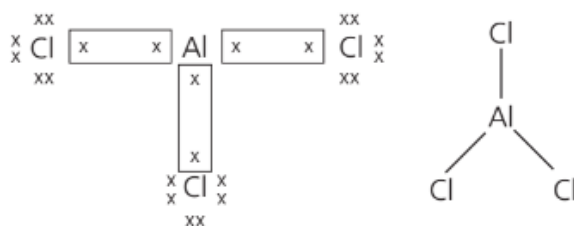
$$\Delta\text{en} = 2,5 - 2,1 = 0,4$$

ligação covalente polar



$$\Delta\text{en} = 3,0 - 1,5 = 1,3$$

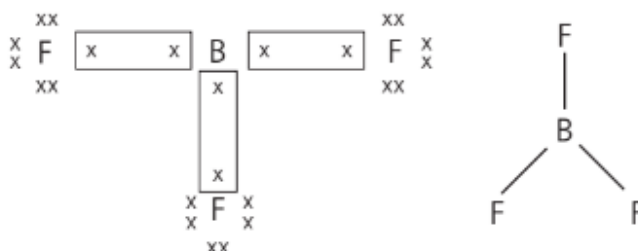
ligação covalente polar



Embora a diferença de eletronegatividades seja maior que 1,7, no caso do BF_3 a ligação **não é iônica**, pois trata-se da ligação entre ametais; portanto, **ligação covalente polar**.



$$\Delta\text{en} = 4,0 - 2,0 = 2,0$$



Principais características de compostos moleculares

- Pontos de fusão e ebulição baixos.
- à temperatura ambiente podem apresentar-se nos estados: sólido, líquido ou gasoso.
- Não são bons condutores de corrente elétrica em solução aquosa. Porém alguns ácidos fortes, por exemplo, em meio aquoso sofrem ionização (formação de íons), tornando a solução condutora de corrente elétrica.
- Pontos de fusão e de ebulição menores que os dos compostos iônicos (as forças entre moléculas são menores porque não há a atração elétrica provocada pelos íons).
- Pouca solubilidade em água.
- Tendem a ser mais inflamáveis que os compostos iônicos (carbono e hidrogênio queimam facilmente e são encontrados em grande parte dos compostos covalentes).

Quer ver este material pelo Dex? Clique [aqui](#)

Exercícios

1. As ligações químicas existentes na formação das substâncias NaCl , HCl e Cl_2 são, respectivamente,
- a) iônica, covalente polar, covalente apolar.
 - b) iônica, covalente apolar e covalente polar.
 - c) covalente polar, covalente apolar e iônica.
 - d) covalente apolar, covalente polar e iônica.
 - e) covalente apolar, iônica e covalente polar.

2. Na fórmula eletrônica (ou de Lewis) da molécula de nitrogênio, o número de pares de elétrons compartilhados é

Dado: número atômico nitrogênio = 7.

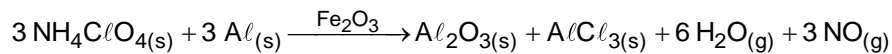
- a) 1.
 - b) 2.
 - c) 3.
 - d) 4.
 - e) 5.
3. Para o processo de purificação da água, são adicionadas substâncias como sulfato de alumínio, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, para formação de flocos com a sujeira da água; cloro, Cl_2 , para desinfecção; óxido de cálcio, CaO , para ajuste de pH, e flúor, F_2 , para prevenção de cáries.

O tipo de ligação que une os elementos das substâncias utilizadas no processo de purificação da água é

- a) covalente/iônica, iônica, covalente e iônica.
- b) covalente/iônica, covalente, covalente e iônica.
- c) iônica/covalente, covalente, iônica e covalente.
- d) iônica/covalente, iônica, iônica, covalente.
- e) covalente/iônica, covalente, covalente e covalente.

Texto para a próxima questão:

Uma das aplicações dos percloratos é o uso em foguetes de propulsão. O combustível sólido é preparado segundo a equação química abaixo:



4. O tipo de ligação que une os átomos nos compostos Al e Al_2O_3 e H_2O é, respectivamente:
- metálica, covalente e iônica.
 - iônica, covalente e iônica.
 - metálica, iônica e covalente.
 - covalente, iônica e covalente.
 - metálica, metálica e covalente
5. Levando em conta as ligações e interações que ocorrem entre átomos e moléculas, dentre as substâncias abaixo, a que possui maior ponto de fusão é
- H_2O
 - CO_2
 - CaCl_2
 - $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
 - $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
6. O óxido nitroso ($\text{N}_2\text{O}_{(g)}$), também conhecido como gás hilariante, foi o primeiro anestésico utilizado em cirurgias. Hoje, também pode ser utilizado na indústria automobilística para aumentar a potência de motores de combustão interna. Abaixo, está representada uma possibilidade da estrutura de Lewis dessa molécula.



De acordo com a fórmula apresentada, marque a opção que descreve **CORRETAMENTE** as ligações existentes no N_2O .

- Uma ligação iônica e duas ligações covalentes simples.
- Duas ligações covalentes, sendo uma tripla e uma simples.
- Duas ligações covalentes simples.
- Duas ligações iônicas.
- Duas ligações covalentes, sendo uma dupla e uma simples.

7. O selênio quando combinado com enxofre forma o sulfeto de selênio, substância que apresenta propriedades antifúngicas e está presente na composição de xampus anticaspa. Qual o tipo de ligação química existente entre os átomos de enxofre e selênio?
- Covalente.
 - Dipolo-dipolo.
 - Força de London.
 - Iônica.
 - Metálica.
8. O *quartzo* é um mineral cuja composição química é SiO_2 , dióxido de silício. Considerando os valores de eletronegatividade para o silício e oxigênio, 1,8 e 3,5, respectivamente, e seus grupos da tabela periódica (o silício pertence ao grupo 14 e o oxigênio ao grupo 16), prevê-se que a ligação entre esses átomos seja:
- covalente apolar.
 - covalente coordenada.
 - covalente polar.
 - iônica.
 - metálica.
9. Considere os seguintes pares de moléculas:
- LiCl e KCl .
 - AlCl_3 e PCl_3 .
 - NCl_3 e AsCl_3 .

Assinale a opção com as três moléculas que, cada uma no seu respectivo par, apresentam ligações com o maior caráter covalente.

- LiCl , AlCl_3 e NCl_3
- LiCl , PCl_3 e NCl_3
- KCl , AlCl_3 e AsCl_3
- KCl , PCl_3 e NCl_3
- KCl , AlCl_3 e NCl_3

- 10.** Um elemento “A”, de número atômico 20, e outro “B”, de número atômico 17, ao reagirem entre si, originarão um composto
- a) molecular de fórmula AB_2 .
 - b) molecular de fórmula A_2B .
 - c) iônico de fórmula AB .
 - d) iônico de fórmula AB_2 .
 - e) iônico de fórmula A_2B .

Gabarito

1. A

NaCl : ligação iônica, entre um metal e um ametal.

HCl : ligação covalente polar.



Cl_2 : ligação covalente apolar.

2. C

A molécula de nitrogênio N_2 irá compartilhar 3 pares de elétrons, formando uma tripla ligação.



3. C

O composto $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$: por apresentar um metal em sua estrutura, possui **ligações iônicas e covalentes** (entre o oxigênio e o enxofre);

Para o composto Cl_2 , como se trata de dois ametais, apresenta uma **ligação covalente** simples;

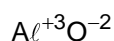
Para o óxido de cálcio, CaO , mesma justificativa do primeiro composto, apresenta um metal em sua fórmula, formando, uma **ligação iônica**.

Para o flúor F_2 , mesma justificativa do segundo composto, formando uma **ligação covalente**.

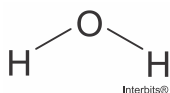
4. C

Al : ligação metálica

Al_2O_3 : ligação iônica



H_2O : ligação covalente



5. C

O composto CaCl_2 , é o único que é formado por ligação iônica e os compostos iônicos possuem interações mais intensas quando comparadas as covalentes, por ser formadas por íons, sendo assim seus pontos de fusão e ebulição são mais intensos.

I. Li, Cl e K

$K < Li < Cl$

ou

Eletronegatividade de Linus Pauling:

$K = 0,8$

$Li = 1,0$

$Cl = 3,0$

$LiCl \Rightarrow \Delta E = 3,0 - 1,0 = 2,0$ (caráter iônico)

$KCl \Rightarrow \Delta E = 3,0 - 0,8 = 2,2$ (caráter iônico mais acentuado)

II. Al, P e Cl

$Al < P < Cl$

ou

Eletronegatividade de Linus Pauling:

$Al = 1,5$

$P = 2,1$

$Cl = 3,0$

$AlCl_3 \Rightarrow \Delta E = 3,0 - 1,5 = 1,5$ (caráter covalente)

$PCl_3 \Rightarrow \Delta E = 3,0 - 2,1 = 0,9$ (caráter covalente acentuado)

III. N, Cl e As

$As < N < Cl$

ou

Eletronegatividade de Linus Pauling:

$N = 3,0$

$Cl = 3,0$

$As = 2,0$

$NCℓ_3 \Rightarrow \Delta E = 3,0 - 3,0 = 0,0$ (caráter covalente mais acentuado)

$AsCl_3 \Rightarrow \Delta E = 3,0 - 2,0 = 1,0$ (caráter covalente)

Maior caráter covalente: $LiCl$, $PCℓ_3$ e $NCℓ_3$.

10. D

Teremos:

$_{20}A: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 \Rightarrow A^{2+}$

$_{17}B: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \Rightarrow B^-$

$A^{2+}B^-B^- \Rightarrow [A^{2+}][B^-]_2 \Rightarrow AB_2$ (composto iônico)