

Semana 21

Forças Intermoleculares



Forças Intermoleculares

Em condições ambientes, os compostos iônicos e metálicos, geralmente, encontram-se no estado sólido. Isso não acontece com as substâncias moleculares, já que, em iguais condições, podem ocorrer nos três estados físicos: sólido, líquido ou gasoso. Ao comparar os estados condensados da matéria – líquido e sólido –, verifica-se que, entre as partículas que os constituem, há forças de coesão. Essas forças que mantêm as moléculas nesses estados são denominadas forças intermoleculares.

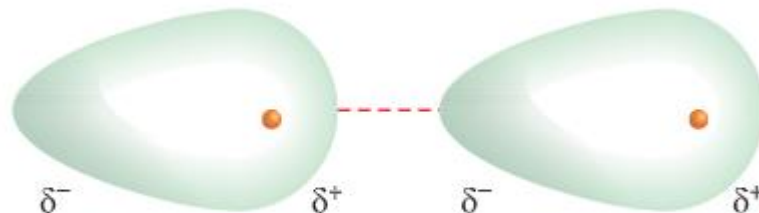
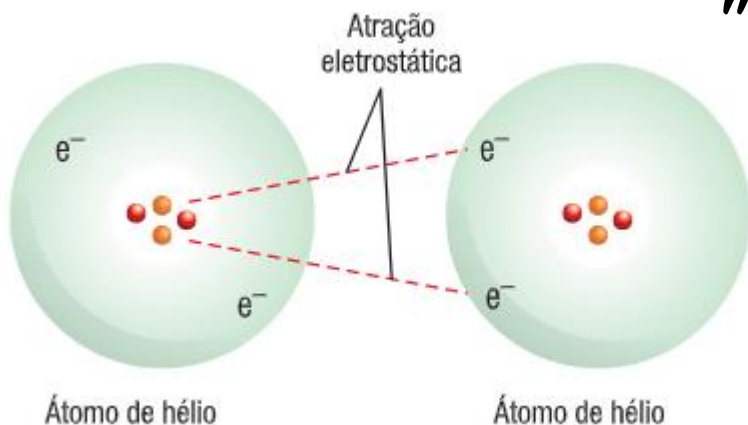
*As forças intermoleculares são, genericamente, denominadas de **interações de Van der Waals**, em homenagem ao cientista holandês Johannes Diderik van der Waals (1837-1923), que permitiu o desenvolvimento desse estudo.*

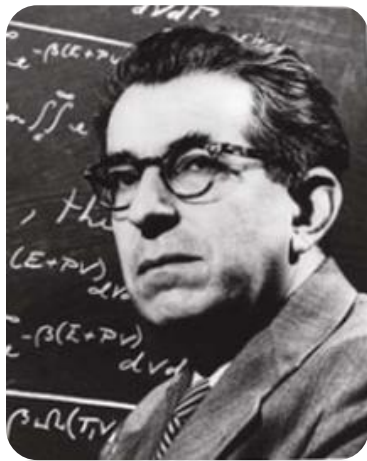
*São vários os tipos de interações entre as moléculas que as mantêm unidas, as mais comuns são: **dipolo instantâneo-dipolo induzido**, **dipolo-dipolo** e **ligações de hidrogênio**.*

○ Interações dipolo instantâneo-dipolo induzido

Ocorrem em todos os átomos e em todas as substâncias, sejam **polares** ou **apolares**.
Porém, embora fracas, é o único tipo de força intermolecular que ocorre entre átomos dos gases nobres, He, Ne e Ar, por exemplo, e substâncias apolares como H_2 , N_2 , O_2 , I_2 , Br_2 , CO_2 , CH_4 .

Por definição, tem-se que essas interações são o movimento contínuo dos elétrons que permitem, em determinado momento, que a nuvem eletrônica se encontre um pouco deslocada para uma das extremidades da molécula, provocando uma polarização momentânea (dipolo instantâneo) que, conseqüentemente, causará a polarização de uma molécula vizinha (dipolo induzido). O resultado é uma fraca atração entre ambas as moléculas.





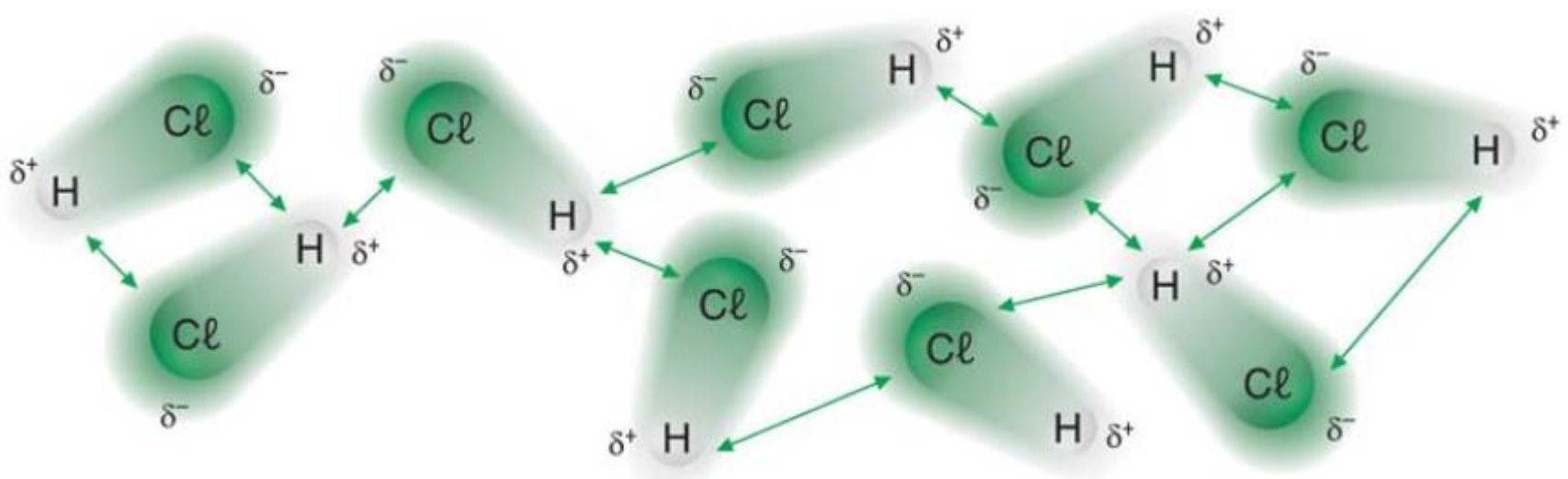
Fritz London

As interações dipolo instantâneo-dipolo induzido são chamadas também de forças de dispersões de London, em homenagem ao físico alemão Fritz London (1900-1951), que sugeriu uma explicação para esse fenômeno.

○ *Interações dipolo-dipolo*

Manifestam-se entre moléculas polares de mesma substância ou de substâncias diferentes, por exemplo, HCl , HBr , HI , H_2S , PH_3 .

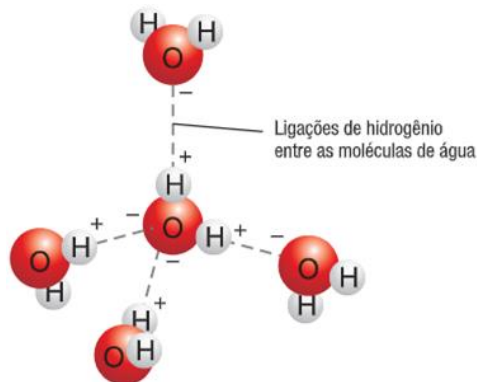
Em virtude da distribuição de suas cargas elétricas, as moléculas polares apresentam dipolos elétricos permanentes. Com isso, a extremidade negativa de uma molécula é atraída pela extremidade positiva de outra molécula vizinha. Essa atração eletrostática entre os dipolos opostos é cerca de dez vezes mais forte que as forças dipolo instantâneo-dipolo induzido.



Interações dipolo-dipolo nas moléculas de cloreto de hidrogênio no estado líquido.

○ **Ligação de Hidrogênio**

*A ligação de hidrogênio é um tipo especial de atração intermolecular que ocorre entre o átomo de hidrogênio de uma molécula polar com um par de elétrons não compartilhado de um íon ou átomo de pequeno raio e alta eletronegatividade, em geral, **flúor, oxigênio e nitrogênio**, presente em outra molécula, como HF , H_2O , NH_3 .*



Na molécula de água, cada átomo de oxigênio é unido por ligações covalentes a dois átomos de hidrogênio. E, entre as moléculas de água, os átomos de hidrogênio se ligam a átomos de oxigênio de outras moléculas por meio de ligações de hidrogênio.

As ligações de hidrogênio apresentam grande polarização quando comparada às demais, por isso são mais intensas.

dipolo instantâneo-dipolo induzido

dipolo-dipolo

ligações de hidrogênio

Aumento das forças intermoleculares

A intensidade das forças entre as moléculas é mais fraca se comparada às ligações iônicas e covalentes, por exemplo.

Para se ter ideia, em uma mudança de estado físico, a identidade das moléculas não é alterada, pois suas ligações intramoleculares (entre átomos) não são modificadas, ou seja, em uma transformação física, a alteração ocorre nas ligações intermoleculares (entre as moléculas). Por apresentarem menos energia, essas interações são mais fáceis de serem rompidas.

