



# dicas do vestibular

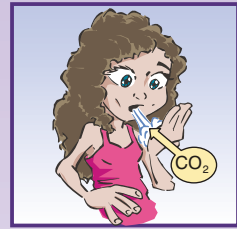
## química: Matéria e suas ligações

Material elaborado pelo professor Pedro Marcos do Sistema de Ensino Energia.

### 1) Forças intermoleculares

Existem, entre as moléculas, forças de atração. Desse simples fato, decorrem grandes consequências: rios, lagos e oceanos são constituídos porque moléculas se atraem e formam líquidos; e, sem estes, não há vida.

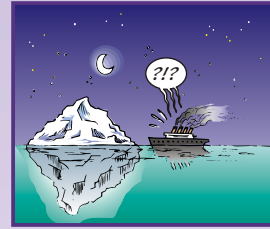
O corpo humano se mantém, como nós o conhecemos, devido à atração intermolecular. Sem essa força, a nossa carne saltaria de nossos ossos, e os oceanos se tornariam gás. De forma menos dramática, podemos afirmar que as forças entre as moléculas regem as propriedades físicas dos corpos e contribuem para explicar as diferenças entre as substâncias que nos rodeiam. As forças intermoleculares explicam por que o dióxido de carbono é um gás que exalamos, a madeira é um sólido o qual suporta o nosso peso e o gelo flutua na água.



O CO<sub>2</sub> é um gás.

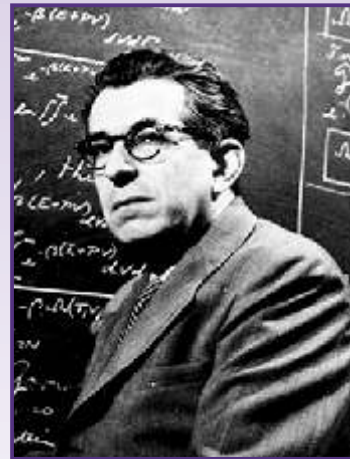


A madeira é sólida.



O gelo flutua na água.

### 4) Força dipolo induzido–dipolo induzido

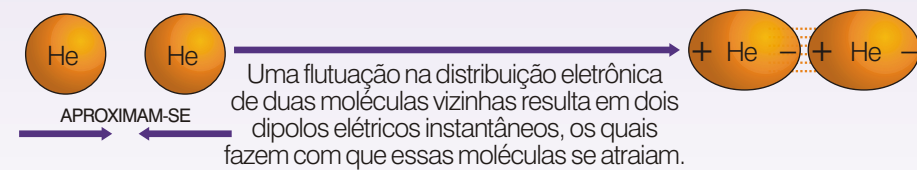


Fritz London.

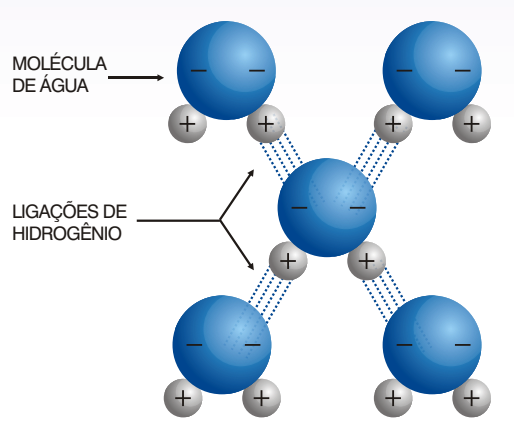
Quando substâncias formadas por moléculas apolares se encontram no estado líquido ou sólido, devido à aproximação das moléculas, acontece uma deformação em suas nuvens eletrônicas, formando dipolos induzidos (instantâneos). Esses dipolos passam a se atrair mutuamente e sua intensidade aumenta com o número de elétrons da molécula.

Esse tipo de interação também é chamado de força de London, em homenagem ao cientista Fritz London, o qual elaborou todo o desenvolvimento teórico acerca desse assunto.

moléculas apolares



### 7) Ligação ou ponte de hidrogênio entre moléculas de água

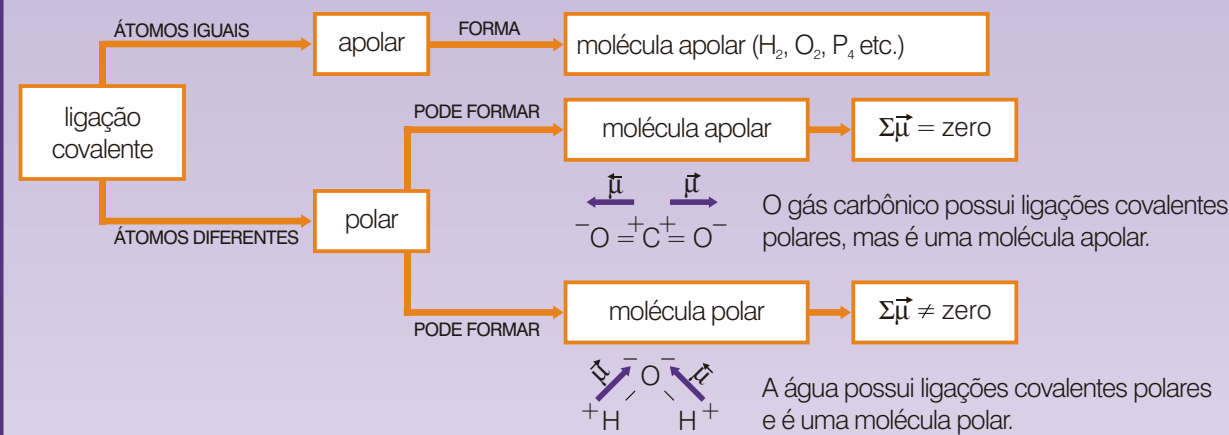


A água só é uma substância líquida nas condições ambientais devido às pontes de hidrogênio que existem entre suas moléculas.

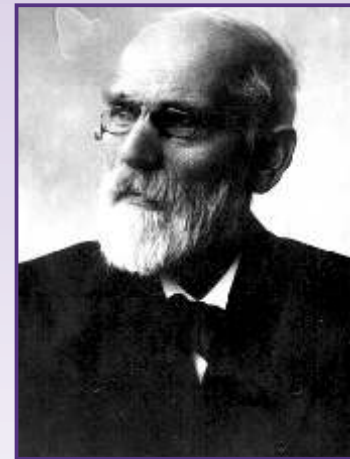
Observação: A ligação de hidrogênio não deixa de ser uma interação dipolo–dipolo e, portanto, também é uma força de Van der Waals.

### 2) Polaridade das moléculas

As ligações covalentes, como regra geral, formam moléculas, e estas podem ser classificadas, quanto à sua polaridade, em dois grupos: polares e apolares.



### 5) Força dipolo permanente–dipolo permanente

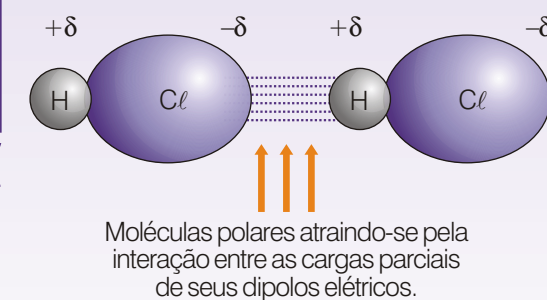


Johannes Diderik Van der Waals.

É característica das moléculas polares e ocorre em moléculas do tipo:

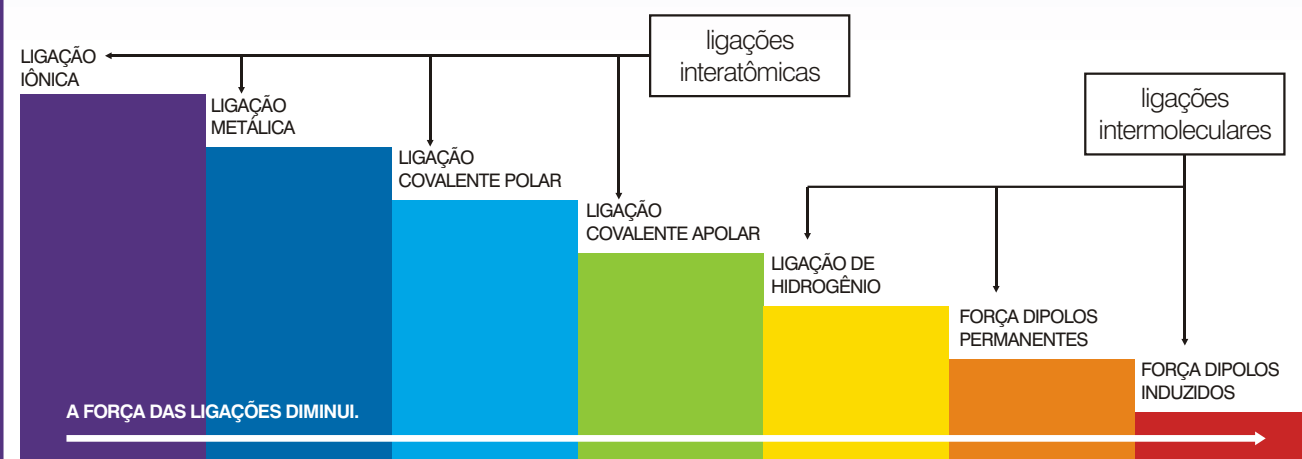


Esse tipo de força, também denominado dipolo–dipolo, é conhecido, genericamente, por força de Van der Waals em homenagem a Diderik Van der Waals – o primeiro a documentar essas interações.



### 8) Comparativo entre as forças de ligação

Quando comparamos as diversas ligações químicas possíveis, podemos afirmar que, de uma maneira geral, a força comparativa entre elas segue o esquema abaixo.



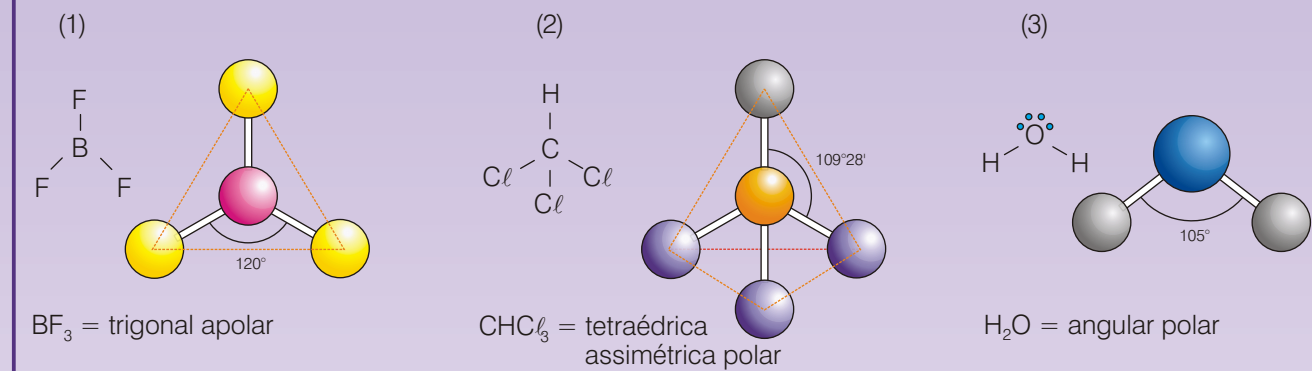
Atenção! As ligações entre átomos são sempre mais fortes do que as ligações entre moléculas.

### 3) Tipos de forças intermoleculares

Força dipolo induzido–dipolo induzido: acontece entre moléculas apolares (1).

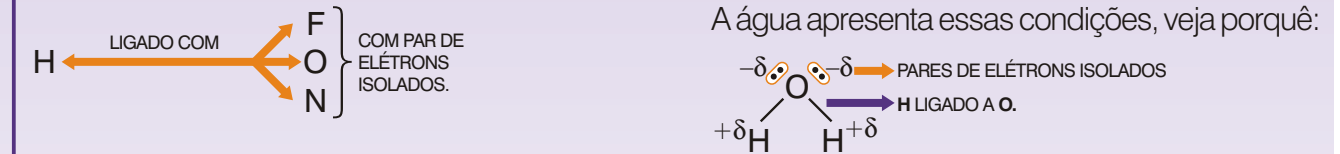
Força dipolo permanente–dipolo permanente: ocorre entre moléculas polares (2).

Ligação ou ponte de hidrogênio: acontece entre moléculas muito polarizadas que possuem átomo de hidrogênio ligado a átomos de flúor, oxigênio ou nitrogênio (3).

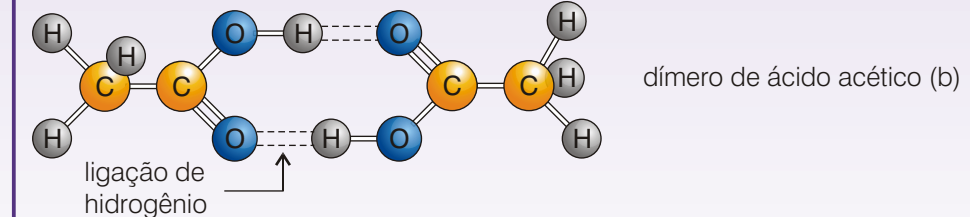


### 6) Ligação ou ponte de hidrogênio

Ocorre entre moléculas que possuem um átomo de hidrogênio (H) ligado a pequenos átomos, altamente eletronegativos, com um par de elétrons isolados, especificamente nitrogênio (N), oxigênio (O) ou flúor (F).



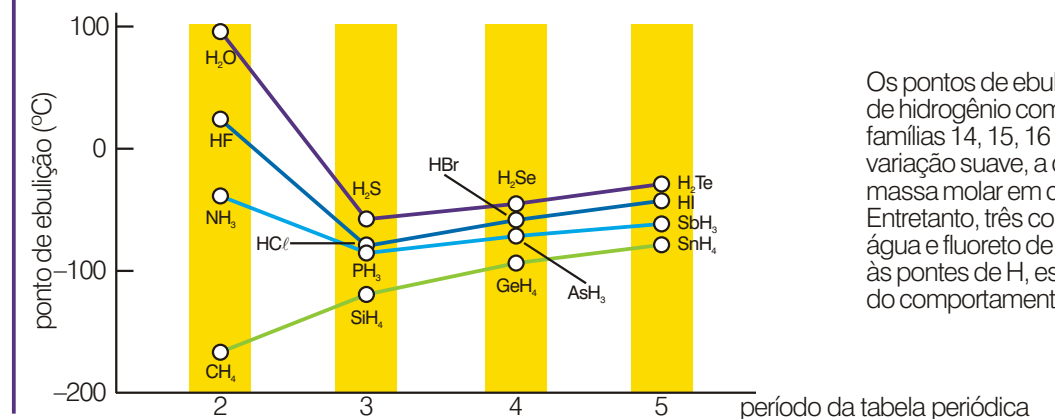
A ligação de hidrogênio é tão forte que sobrevive até mesmo no vapor de algumas substâncias, como é o caso do vapor de ácido acético, o qual apresenta dímeros, ou pares de moléculas, ligados por duas ligações de hidrogênio (b).



### 9) Forças intermoleculares e pontos de fusão (PF) e ebulição (PE)

Dois fatores influem nos pontos de fusão e ebulição das substâncias:

- Moléculas com tamanhos aproximadamente iguais: quanto maior a força intermolecular, maiores os seus PF e PE.
- Moléculas com mesmo tipo de força intermolecular: quanto maior a massa molar de uma substância, maiores os seus PF e PE.



Os pontos de ebulição de compostos de hidrogênio com elementos das famílias 14, 15, 16 e 17 mostram uma variação suave, a qual aumenta com a massa molar em cada grupo. Entretanto, três compostos – amônia, água e fluoreto de hidrogênio –, devido às pontes de H, estão bastante fora do comportamento esperado.