

Interações de van der Waals

CITAÇÃO

Lima, L.S. (2014)
Interações de van der Waals,
Rev. Ciência Elem., V2(01):125.
doi.org/10.24927/rce2014.125

EDITOR

José Ferreira Gomes,
Universidade do Porto

RECEBIDO EM

05 de janeiro de 2010

ACEITE EM

06 de janeiro de 2011

PUBLICADO EM

08 de janeiro de 2011

COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2019.
Este artigo é de acesso livre,
distribuído sob licença Creative
Commons com a designação
[CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite
a utilização e a partilha para fins
não comerciais, desde que citado
o autor e a fonte original do artigo.

rce.casadasciencias.org



Luís Spencer Lima

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

luisspencerlima@gmail.com

“Interações (ou forças) de van der Waals” é uma designação genérica não só para as forças, repulsivas ou atrativas, entre moléculas (ou entre diferentes partes da mesma molécula), excluindo as ligações covalentes, mas também para as atrações eletrostáticas entre iões e moléculas. As interações de van der Waals são bastante mais fracas que as ligações covalentes e iónicas e podem ser de três tipos: dipolo permanente–dipolo permanente (forças de Keesom), dipolo permanente–dipolo induzido (forças de Debye) e dipolo induzido–dipolo induzido (forças de dispersão de London). Estas forças são as responsáveis pela atração entre as moléculas mas, abaixo de uma certa distância aumenta consideravelmente a componente repulsiva, o que evita o colapso das moléculas.

A estas interações (por vezes, designadas restritivamente ligações intermoleculares) foi atribuído o nome de van der Waals em homenagem ao físico e termodinâmico holandês Johannes Diderik van der Waals, que foi o primeiro a propor a existência de forças intermoleculares aquando do seu trabalho de doutoramento, na segunda metade do século XIX. As diferentes forças que constituem as interações de van der Waals são descritas em seguida.

Forças de Keesom ou interações dipolo permanente–dipolo permanente: foi em 1921 que o físico holandês Willem Keesom desenvolveu o primeiro modelo matemático das interações dipolo permanente–dipolo permanente, pelo que esta interação foi assim denominada em sua homenagem. Esta interação faz-se sentir entre moléculas polares, dada a existência de zonas com excesso de densidade eletrónica e outras com deficiência de densidade eletrónica. Assim, a interação entre moléculas polares dá-se por atração eletrostática da parte positiva do dipolo de uma molécula com a parte negativa do dipolo de outra molécula. As ligações de hidrogénio são um caso particular deste tipo de interações.[†] As forças de Keesom são as mais fortes dos três tipos de forças que constituem as interações de van der Waals, sendo as ligações de hidrogénio as mais fortes de todas.

Forças de Debye ou interações dipolo permanente–dipolo induzido: estas interações foram denominadas forças de Debye em homenagem ao químico e físico holandês Peter Debye, devido aos seus estudos, descobertas e descrição matemática do fenómeno

da formação de dipolos. Esta interação dá-se quando uma molécula polar se aproxima de uma molécula apolar. Uma extremidade com excesso de carga da molécula polar pode fazer deslocar eletrões da molécula apolar para uma das extremidades, conduzindo à formação de um dipolo momentâneo (induzido), resultando assim uma atração entre os dois dipolos. As forças de Debye são normalmente mais fracas que as forças de Keesom mas mais fortes que as forças de dispersão de London.

Forças de dispersão de London ou interações dipolo induzido–dipolo induzido: esta interação foi descoberta pelo físico teórico alemão naturalizado norte-americano Fritz London, durante os seus estudos sobre a atração entre dois átomos de um gás nobre, a curta distância um do outro. As forças de London estão presentes em todas as interações moleculares, sendo as moléculas polares ou não. No caso das moléculas apolares, é a única força presente. Existe uma elevada probabilidade da carga elétrica estar momentaneamente distribuída de um modo assimétrico na molécula. Tal facto cria zonas com densidade de carga mais acentuada do que noutras, o que pode originar um ou mais dipolos. Ao aproximar-se de uma outra molécula, estes dipolos "auto-induzidos" podem induzir dipolos nessa molécula, dando origem a forças atrativas entre as moléculas. Este tipo de interação é a mais fraca de todas as forças de van der Waals.

† A interação ocorre entre um átomo de hidrogénio na zona com deficiência de densidade eletrónica (pólo positivo) e um átomo mais eletronegativo (em geral, O, N ou F) na zona com excesso de densidade eletrónica (pólo negativo).