

ВИКИПЕДИЯ

# Силы Ван-дер-Ваальса

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

**Силы Ван-дер-Ваальса** (Вандерваа́льсовы си́лы<sup>[1]</sup>) — силы межмолекулярного (и межатомного) взаимодействия с энергией 10—20 кДж/моль. Этим термином первоначально обозначались все такие силы, в современной науке он обычно применяется к силам, возникающим при поляризации молекул и образовании диполей. Открытый Й. Д. Ван дер Ваальсом в 1869 году.

Вандерваальсовы силы межатомного взаимодействия инертных газов обуславливают возможность существования агрегатных состояний инертных газов (газ, жидкость и твёрдые тела).

К вандерваальсовым силам относятся взаимодействия между диполями (постоянными и наведёнными). Название связано с тем фактом, что эти силы являются причиной поправки на внутреннее давление в уравнении состояния реального газа Ван-дер-Ваальса. Эти взаимодействия, а также водородные связи, определяют формирование пространственной структуры биологических макромолекул.

Вандерваальсовы силы также возникают между частицей (макроскопической частицей или наночастицей) и молекулой и между двумя частицами<sup>[2][3][4]</sup>.

## Содержание

Классификация вандерваальсовых сил

Проявления в природе

См. также

Примечания

Литература

## Классификация вандерваальсовых сил

Вандерваальсово взаимодействие состоит из трёх типов слабых электромагнитных взаимодействий:

- **Ориентационные силы**, диполь-дипольное притяжение. Осуществляется между молекулами, являющимися постоянными диполями. Примером может служить НСl в жидком и твёрдом состоянии. Энергия такого взаимодействия обратно пропорциональна кубу расстояния между диполями.
- **Дисперсионное притяжение (лондоновские силы, дисперсионные силы)**. Обусловлены взаимодействием между мгновенным и наведённым диполем. Энергия такого взаимодействия обратно пропорциональна шестой степени расстояния между диполями.
- **Индукционное притяжение (поляризационное притяжение)**. Взаимодействие между постоянным диполем и наведённым (индуцированным). Энергия такого взаимодействия обратно пропорциональна шестой степени расстояния между диполями.

До сих пор многие авторы исходят из предположения, что вандерваальсовы силы определяют межслоевое взаимодействие в слоистых кристаллах, что противоречит экспериментальным данным: масштабу анизотропии температуры Дебая и, соответственно, масштабу анизотропии решёточного отражения. Исходя из данного ошибочного<sup>[5]</sup> предположения построены многие двумерные модели, «описывающие» свойства, в частности графита и нитрида бора.

В последнем случае действуют так называемые силы Казимира и Казимира — Лифшица.

## Проявления в природе

- Сцепление частиц малых астероидов кольца Сатурна<sup>[6]</sup>;
- Способность гекконов взбираться по гладким поверхностям, например, по стеклу<sup>[7]</sup>.
- В системе редактирования геномов TALEN второй аминокислотный остаток в Repeat Variable Di-residue (RVD) взаимодействует с нуклеотидом, но при этом природа этого взаимодействия различна: аспарагин и аспарагиновая кислота образуют водородные связи с азотистыми основаниями, а изолейцин и глицин связываются с целевым нуклеотидом за счёт сил Ван-дер-Ваальса<sup>[8]</sup>.



Геккон поднимается по стеклу.

## См. также

- Межмолекулярное взаимодействие
- Межатомное взаимодействие
- Дисперсионные силы

## Примечания

1. Такое написание даёт «**Русский орфографический словарь: около 200 000 слов** / Российская академия наук. Институт русского языка им. В. В. Виноградова / Под ред. В. В. Лопатина, О. Е. Ивановой. — Изд. 4-е, испр. и доп. — М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2013. — 896 с. — (Фундаментальные словари русского языка). — с. 68. — ISBN 978-5-462-01272-3».
2. *Бараш Ю. С.* Силы Ван-дер-Ваальса. — М.: Наука, 1988. — 344 с.
3. *Israelachvili J.* Intermolecular and Surface Forces. — London: Academic Press, 1985—2004. — 450 с., ISBN 0-12-375181-0.
4. *Дерягин Б. В., Чураев Н. В., Муллер В. М.* Поверхностные силы. — М.: Наука, 1985. — 400 с.
5. *Ordin S. V., [Sharupin B. N. and Fedorov M. I.], Semiconductors J.* Normal lattice vibrations and the crystal structure of anisotropic modifications of boron nitride // FTP, 32(9), 924—932, 1998.
6. Притягательность малого: Слабые силы имеют значение (<http://www.popmech.ru/article/6696-prityagatelnost-malogo/>) (неопр.). Журнал «Популярная механика» (24 февраля 2010). — Небольшие, быстро вращающиеся астероиды неспособны сохранять целостность за счёт гравитации: слишком они для этого малы, и центробежные силы легко разорвут их. Что же удерживает их целыми?. Дата обращения 25 февраля 2010.
7. *Autumn K., Sitti M., Liang Y. A. et al.* Evidence for van der Waals adhesion in gecko setae (<http://www.pnas.org/content/99/19/12252.abstract>) // PNAS. — v. 99. — no. 19, **2002**, pp. 12252—12256.
8. *Немудрый А. А., Валетдинова К. Р., Медведев С. П., Закиян С. М.* Системы редактирования геномов TALEN и CRISPR/Cas – инструменты открытий // Acta Naturae. — 2014. — № 03 (22). — ISSN 2075-8243 (<https://www.worldcat.org/search?fq=x0:jrnl&q=n2:2075-8243>) .

## Литература

---

- *Бараш Ю. С.* Силы Ван-дер-Ваальса. — М.: Наука, 1988. — 344 с.
- *Каплан И. Г.* Введение в теорию межмолекулярных взаимодействий. — М.: Наука, 1982. — 312 с.
- *Каплан И. Г.* Межмолекулярные взаимодействия. Физическая интерпретация, компьютерные расчёты и модельные потенциал. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 400 с. — ISBN 978-5-94774-939-7.
- Межмолекулярные взаимодействия; от двухатомных молекул до биополимеров / Пер. с англ. под ред.: Пюльман Б. — М.: Мир, 1981. — 592 с.
- *Дерягин Б. В., Чураев Н. В., Муллер В. М.* Поверхностные силы. — М.: Наука, 1985. — 400 с.
- *Хобза П., Заградник Р.* Межмолекулярные комплексы: Роль вандерваальсовых систем в физической химии и биодисциплинах. — М.: Мир, 1989. — 376 с.
- *Israelachvili J.* Intermolecular and Surface Forces. — London: Academic Press, 1985-2004. — 450 с. — ISBN 0-12-375181-0.
- *Лифшиц Е. М., Дзялошинский И. Е., Питаевский Л. П.* Общая теория ван-дер-ваальсовых сил ([http://www.ufn.ru/ufn61/ufn61\\_3/Russian/r613b.pdf](http://www.ufn.ru/ufn61/ufn61_3/Russian/r613b.pdf)) (рус.) // Успехи физических наук. — Российская академия наук, 1961. — Т. 73, № 3. — С. 381—422.

---

Источник — [https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Силы\\_Ван-дер-Ваальса&oldid=106784348](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Силы_Ван-дер-Ваальса&oldid=106784348)

---

**Эта страница в последний раз была отредактирована 4 мая 2020 в 10:45.**

Текст доступен по [лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike](#); в отдельных случаях могут действовать дополнительные условия.

Wikipedia® — зарегистрированный товарный знак некоммерческой организации [Wikimedia Foundation, Inc.](#)