

Урок 6. Взаимодействие молекул: притяжение и отталкивание

Физика, 7 класс · Первоначальные сведения о строении вещества · ~45 минут

Что ты узнаешь


- Почему молекулы одновременно и притягиваются, и отталкиваются
- Почему разбитую чашку нельзя «склеить» обратно, просто прижав осколки
- Что такое смачивание и капиллярность (и почему полотенце впитывает воду)
- Почему твёрдые тела так трудно растянуть и так же трудно сжать

Разбираемся в теме

Представь: ты налил воду в стакан до краёв и осторожно подливаешь ещё чуть-чуть. Вода поднимается над краями маленьким бугорком — и не выливается! Что её держит? Как будто на поверхности натянута невидимая плёнка. Эту «плёнку» создают сами молекулы воды, которые держатся друг за друга. Давай разберёмся, как это работает.

Молекулы притягиваются

В прошлых уроках ты узнал, что вещество состоит из молекул, между которыми есть промежутки. Но молекулы не просто болтаются рядом — они **притягиваются** друг к другу. Именно поэтому твёрдые тела и жидкости не рассыпаются в пыль и не разлетаются в стороны.

 **Запомни:** между молекулами действуют силы притяжения. Благодаря им вещество держится «в кучке» и не разваливается само по себе.

Но есть важная хитрость: притяжение заметно только тогда, когда молекулы находятся **очень-очень близко** — на расстоянии, сравнимом с размером самих молекул. Стоит развести их чуть дальше — и притяжение почти пропадает.

🕒 **Прикинь сам:** возьми два кусочка пластилина и просто положи рядом — не слипнутся. А теперь сильно прижми друг к другу — слиплись! Почему? Потому что при нажатии ты сблизил молекулы настолько, что притяжение «включилось».

Вот почему разбитую чашку нельзя «починить», прижав осколки: поверхности кажутся гладкими, но на самом деле они шершавые, и молекулы двух кусочков не могут подойти достаточно близко друг к другу. А вот хорошо отшлифованные свинцовые бруски, плотно прижатые торцами, реально слипаются — их потом не растащить!

😊 **А знаешь ли ты?** Сварка металлов — это, по сути, способ сблизить молекулы двух деталей настолько, чтобы они притянулись и стали единым целым. Для этого металл разогревают почти до плавления.

Молекулы отталкиваются

Если бы молекулы только притягивались, любое тело сжалось бы в точку. Но этого не происходит. Значит, есть и противоположная сила — **отталкивание**. Когда молекулы подходят слишком близко, начинает действовать отталкивание, которое не даёт им «слиться». Именно поэтому твёрдое тело очень трудно сжать.

Две молекулы: что побеждает?

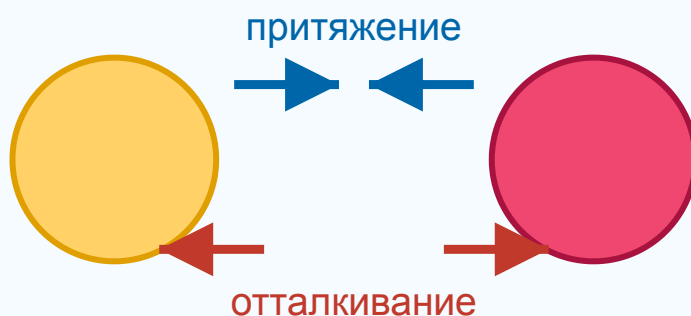


Рис. 1. Между молекулами действуют сразу две силы: притяжение тянет их вместе, отталкивание не даёт слиться.

Запомни: между молекулами одновременно действуют **и притяжение, и отталкивание**. На обычном расстоянии они уравновешены. Сожмёшь тело — усилится отталкивание. Растянешь — усилится притяжение, и тело само стремится вернуться к прежнему размеру.

Почему твёрдые тела трудно и растянуть, и сжать

Теперь понятно главное свойство твёрдых тел.

- **Пытаешься растянуть** — молекулы удаляются друг от друга, притяжение усиливается и тянет их обратно. Тело сопротивляется растяжению.
- **Пытаешься сжать** — молекулы сближаются, отталкивание усиливается и расталкивает их назад. Тело сопротивляется сжатию.

Поэтому, например, стальной рельс почти невозможно ни растянуть руками, ни сжать. Молекулы держат «строй».


Интересно: именно из-за этих двух сил тела упругие. Сожми пружину или растяни резинку — отпусти, и она вернётся в прежнюю форму. Это

молекулы «возвращают всё на места».


Смачивание и капиллярность

А что, если рядом оказались молекулы **разных** веществ? Они тоже могут притягиваться!

- Если молекулы жидкости притягиваются к твёрдому телу **сильнее**, чем друг к другу, жидкость **растекается** по поверхности. Говорят: жидкость **смачивает** поверхность. Так вода растекается по чистому стеклу.
- Если жидкость притягивается к себе **сильнее**, чем к поверхности, она собирается в капельки и **не смачивает** её. Так капли воды скатываются с жирной тарелки или с листа лотоса.

 **Интересно:** ртуть не смачивает стекло и собирается в блестящие шарики, а вот воду стекло смачивает. Всё дело в том, чьё притяжение сильнее.

Капиллярность — это способность жидкости подниматься (или опускаться) по очень тонким трубочкам — капиллярам. Если жидкость смачивает стенки, она ползёт по узкой трубке вверх, цепляясь за неё молекулами.

 **А знаешь ли ты?** Полотенце впитывает воду, дерево «пьёт» воду из почвы, а лампадка тянет масло по фитилю — всё это капиллярность! В тканях, древесине и фитиле полно тоненьких каналов-капилляров.



Разбор задач

Пример 1. Почему два кусочка мела, прижатые друг к другу, не слипаются, а два гладких свинцовых бруска — слипаются?

Решение. Притяжение молекул проявляется только на очень малых расстояниях. Поверхность мела шершавая, молекулы двух кусков не могут подойти

достаточно близко. У отшлифованных свинцовых брусков поверхности очень гладкие, молекулы сближаются вплотную — и притяжение «срабатывает».

Ответ: всё дело в расстоянии между молекулами: у мела оно слишком велико.

Пример 2. Почему очень трудно сжать кусок стали, хотя между молекулами есть промежутки?

Решение. При сжатии молекулы сближаются, и между ними резко усиливается **отталкивание**, которое сопротивляется дальнейшему сближению.

Ответ: мешает сила отталкивания между молекулами.

Пример 3. Капля воды растеклась по чистому стеклу, а на жирной поверхности собралась в шарик. Объясни.

Решение. На чистом стекле молекулы воды притягиваются к стеклу сильнее, чем друг к другу, — вода смачивает стекло и растекается. На жирной поверхности вода притягивается к себе сильнее, чем к жиру, — не смачивает и собирается в каплю.

Ответ: поведение зависит от того, к чему вода притягивается сильнее.

Пример 4. Бумажную салфетку опустили краем в воду — вода поднялась по салфетке вверх. Как это назвать и почему так происходит?

Решение. Это капиллярность. В бумаге множество тончайших каналов-капилляров. Вода смачивает их стенки и поднимается вверх по этим каналам.

Ответ: явление капиллярности.



Запомни главное

- Между молекулами действуют **силы притяжения** — они удерживают тело от распада.
- Между молекулами действуют и **силы отталкивания** — они не дают телу сжаться в точку.
- Обе силы заметны только на **очень малых расстояниях** (порядка размера молекул).

- На обычном расстоянии притяжение и отталкивание **уравновешены**.
- **Растяжение** усиливает притяжение, **сжатие** усиливает отталкивание — поэтому твёрдые тела трудно и растянуть, и сжать, и они упруги.
- **Смачивание** — жидкость растекается по поверхности (притяжение к телу сильнее). Несмачивание — собирается в капли.
- **Капиллярность** — подъём жидкости по тончайшим трубочкам-капиллярам.

(В этом уроке формул нет — он про качественные явления. Но понимание сил между молекулами пригодится дальше!)



Домашнее задание

1. Своими словами объясни, почему вещество не рассыпается само по себе на отдельные молекулы.
2. Почему растянутая резинка стремится вернуться в исходное состояние? Какая сила за это отвечает?
3. Почему трудно сжать твёрдое тело? Какая сила мешает?
4. Приведи два примера смачивания и два примера несмачивания из своей жизни.
5. Объясни, как связано «слипание» отшлифованных свинцовых брусков с притяжением молекул.
6. Почему сухое полотенце быстро впитывает воду? Как называется это явление?
7. Почему разбитую тарелку нельзя «склеить», просто плотно прижав осколки?
8. ★ Капля масла на воде растекается тончайшей плёнкой. Подумай и объясни, как это можно использовать, чтобы прикинуть размер одной молекулы масла. (Подсказка: представь, что плёнка толщиной в одну молекулу.)