

# Урок 7. Три состояния вещества

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

## Что ты узнаешь

- В каких трёх состояниях может находиться одно и то же вещество
- Почему лёд твёрдый, вода течёт, а пар разлетается — хотя это всё  $H_2O$
- Чем отличается расположение молекул в твёрдом теле, жидкости и газе
- Почему газ легко сжать, а воду и сталь — почти нет


## Разбираемся в теме

Загадка: что может быть твёрдым как камень, текучим как... ну, вода, и невидимым как воздух — причём всё это одно и то же вещество? Ответ ты пьёшь каждый день. Это **вода!** Лёд, жидкая вода и водяной пар — это три разных **состояния** одного вещества. Давай разберёмся, почему одно и то же вещество ведёт себя так по-разному.

## Три агрегатных состояния

Почти любое вещество может находиться в трёх **агрегатных состояниях**:

- **твёрдое** (лёд, железо, камень),
- **жидкое** (вода, бензин, расплавленное железо),
- **газообразное** (водяной пар, воздух, пары бензина).

 **Запомни:** при переходе из одного состояния в другое **молекулы остаются теми же самыми!** Меняется не сами молекулы, а то, как они расположены и как движутся.

Лёд, вода и пар состоят из одинаковых молекул воды. Просто в льду молекулы «стоят в строю», в воде «перекатываются толпой», а в паре «разлетаются кто куда».

### Что определяет состояние: порядок и движение молекул

Главное отличие трёх состояний — в **расстоянии между молекулами**, **порядке** их расположения и **силе притяжения** между ними.

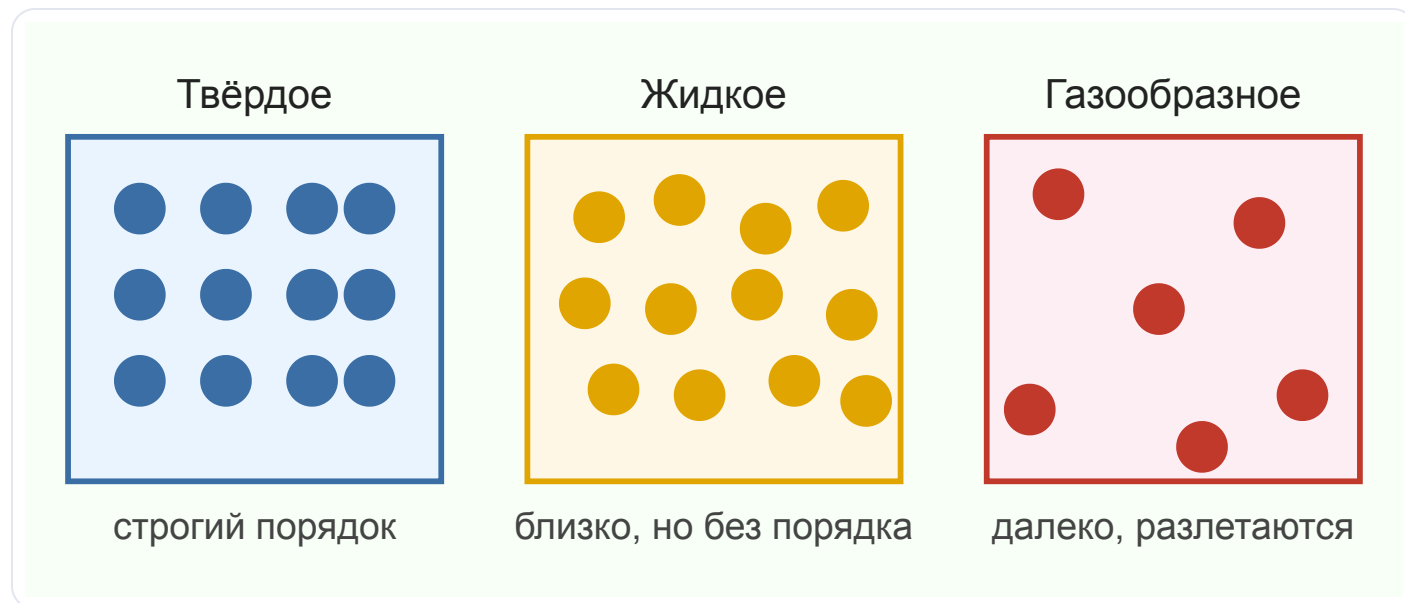



Рис. 1. Расположение молекул в трёх состояниях вещества: строгий порядок в твёрдом, тесная «толпа» без порядка в жидком, редкие разлетающиеся молекулы в газе.

**Твёрдое тело.** Молекулы расположены в строгом порядке (часто — правильной решёткой), очень близко друг к другу, и сильно притягиваются. Они не могут переходить с места на место — только колеблются возле своих положений, как привязанные. → Поэтому твёрдое тело **сохраняет и форму, и объём**.

**Жидкость.** Молекулы тоже близко друг к другу, но порядка уже нет. Они могут перекатываться, меняться местами — будто люди в плотной толпе. → Поэтому жидкость **сохраняет объём, но легко меняет форму** — принимает форму сосуда.

**Газ.** Молекулы далеко друг от друга (промежутки во много раз больше самих молекул), почти не притягиваются и носятся во все стороны, сталкиваясь. →


Поэтому газ **не сохраняет ни форму, ни объём** — заполняет весь сосуд целиком.


 **Интересно:** в воздухе расстояние между молекулами примерно в 10 раз больше размера самих молекул. Поэтому газ — это в основном «пустота» с разлетающимися молекулами!

### Свойства: форма, объём, сжимаемость


Сведём всё в таблицу — это самый удобный способ запомнить.

Свойство	Твёрдое тело	Жидкость	Газ
Сохраняет форму?	Да	Нет (форма сосуда)	Нет
Сохраняет объём?	Да	Да	Нет (весь сосуд)
Легко сжать?	Нет, почти не сжимается	Нет, почти не сжимается	Да, легко
Расстояние между молекулами	Очень малое	Малое	Большое
Порядок молекул	Строгий	Беспорядок	Полный беспорядок
Движение молекул	Колеблются на месте	Перекатываются	Свободно летают

 **Запомни:** жидкость и твёрдое тело **почти не сжимаются**, потому что молекулы и так вплотную — их некуда «дожать». А газ легко сжать: между молекулами много свободного места.

 **Прикинь сам:** возьми шприц без иглы, набери воздух, зажми отверстие пальцем и надави на поршень — он легко идёт вперёд. Теперь набери воду

— поршень почти не двигается. Почувствуй разницу между газом и жидкостью!

 **А знаешь ли ты?** Есть и **четвёртое** состояние — плазма. Из неё состоят звёзды и пламя, а ещё она светится в неоновых вывесках. Но в 7 классе мы разбираем три основных.

## Разбор задач

**Пример 1.** Газ налили (закачали) в баллон. Какую форму и объём он примет?

*Решение.* Газ не сохраняет ни форму, ни объём: его молекулы разлетаются во все стороны. Он равномерно заполнит весь баллон.

*Ответ:* газ займёт весь объём баллона и примет его форму.

**Пример 2.** Воду перелили из стакана в бутылку. Изменился ли её объём? Изменилась ли форма?

*Решение.* Жидкость сохраняет объём, но не форму. Объём остался тем же, а форма стала формой бутылки.

*Ответ:* объём не изменился, форма стала как у бутылки.

**Пример 3.** Почему воздух в велосипедном насосе легко сжимается, а воду в нём сжать почти невозможно?

*Решение.* В воздухе (газе) между молекулами большие промежутки, поэтому молекулы можно сблизить — газ сжимается. В воде молекулы расположены вплотную, сжимать почти нечего.

*Ответ:* потому что у газа большие промежутки между молекулами, а у жидкости — нет.

**Пример 4.** Лёд растаял и превратился в воду. Изменились ли при этом сами молекулы воды?

*Решение.* При переходе из твёрдого состояния в жидкое молекулы остаются теми же. Меняется только их расположение и характер движения: из строгого порядка они переходят в «толпу».

*Ответ:* нет, молекулы те же; изменилось их расположение и движение.



### Запомни главное

- Вещество может быть в трёх агрегатных состояниях: **твёрдое, жидкое, газообразное.**
- При смене состояния **сами молекулы не меняются** — меняются их расположение, расстояние между ними и движение.
- **Твёрдое:** строгий порядок, молекулы вплотную, колеблются на месте → сохраняет форму и объём.
- **Жидкое:** беспорядок, молекулы близко, перекатываются → сохраняет объём, но не форму.
- **Газ:** молекулы далеко, летают свободно → не сохраняет ни форму, ни объём, легко сжимается.



### Домашнее задание

1. Назови три агрегатных состояния вещества и приведи по два примера для каждого.
2. Почему жидкость принимает форму сосуда, но не растекается, как газ, по всему объёму?
3. Что меняется, а что остаётся прежним, когда вода превращается в пар?
4. Объясни, почему газ легко сжать, а жидкость — почти нет.
5. В каком состоянии молекулы расположены в строгом порядке? Что это даёт телу?
6. Заполни в тетради таблицу: для твёрдого тела, жидкости и газа отметь, сохраняют ли они форму и объём.

7. Кислород можно закачать в стальной баллон под большим давлением. В каком он там состоянии и почему это вообще возможно?
8. ★ Объясни, почему один и тот же объём воздуха можно сжать в несколько раз, а такой же объём воды — практически нельзя. Свяжи ответ с расстоянием между молекулами и силами между ними.