

---

*Агрегатные состояния вещества.  
Плавление и кристаллизация*

---

*Максим Иванов*

*8 класс «А» ГОУ СОШ №1266  
г. Москва Январь, 2009*

Большинство веществ в зависимости от внешних условий (давления и температуры) могут быть либо твердыми, либо жидкими, либо газообразными.

Любое вещество состоит из молекул, а его физические свойства зависят от того, каким образом упорядочены молекулы и как они взаимодействуют между собой. В обычной жизни мы наблюдаем три агрегатных состояния вещества — твердое, жидкое и газообразное.

Вещества могут переходить из одного агрегатного состояния в другое и на практике это широко используется.

**Газ (французское gaz, происшедшее от греческого chaos — хаос)** — это агрегатное состояние вещества, в котором силы взаимодействия его частиц, заполняющих весь предоставленный им объем, пренебрежимо малы. В газах межмолекулярные расстояния велики и молекулы движутся практически свободно.

**Под твердыми телами** обычно подразумеваются кристаллы, это агрегатное состояние, которое характеризуется большими силами взаимодействия между частицами вещества (атомами, молекулами, ионами).

Существуют также твердые тела, которые при нагревании *постепенно размягчаются, становятся все более текучими*. Для таких тел невозможно указать температуру, при которой они превращаются в жидкость (плавятся). Эти тела называют **аморфными**.

**Жидкость** - это агрегатное состояние вещества, промежуточное между твердым и газообразным. Жидкостям присущи некоторые черты твердого вещества (сохраняет свой объем, образует поверхность, обладает определенной прочностью на разрыв) и газа (принимает форму сосуда, в котором находится).



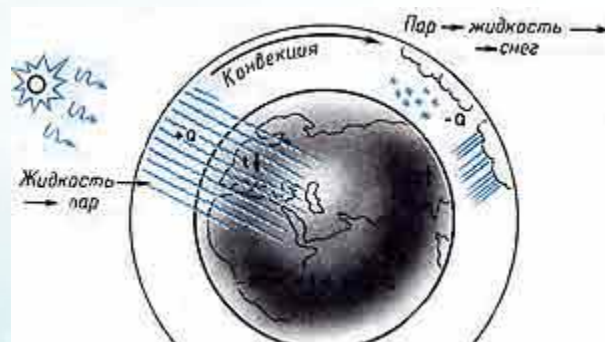
На рисунке показано расположение молекул одного и того же вещества – воды – в твердом, жидком и газообразном состояниях. Как видите, молекулы воды остаются прежними; изменяется лишь расположение частиц и расстояния между ними в зависимости от агрегатного состояния вещества.

**Переход из одного агрегатного состояния в другое** (при постоянном давлении) происходит при строго определённой температуре и всегда связан с выделением или поглощением некоторого количества тепла. Переход вещества из одного состояния в другое происходит не мгновенно, а в течении некоторого времени, когда два состояния вещества существуют одновременно в тепловом равновесии.

Передавая телу энергию, можно перевести его из твердого состояния в жидкое (например, расплавить лед), а из жидкого - в газообразное (превратить воду в пар)



## Изменение агрегатных состояний и круговорот воды в природе.



Солнечное тепло испаряет влагу с земной поверхности, конвективные потоки и диффузия позволяют парам достигнуть высоких атмосферных слоев. По мере движения вверх температура падает, пары конденсируются и образуются облака. Внутри облаков происходит формирование капель или снежинок и градин. Атмосферные осадки выпадают на землю в виде дождя или снега. В зависимости от времени года вода на земле может превратиться в лед, или наоборот, происходит таяние снега. На этом цикл замыкается.

Кристаллы представляют собой тела, определенной геометрической формы, ограниченные естественными плоскими гранями. (рис.1-11)

К кристаллам относятся металлы, лед, нафталин, снежинки, каменная соль, берилл, алмаз, гранат, кварц, турмалин, изумруд, кальцит.

Не все твердые тела – кристаллы. Существует множество **аморфных тел** (от греческого слова amorphous – бесформенный).

Признаком аморфного тела является неправильная форма поверхности при изломе. К аморфным телам относятся: смола, вар, пластмасса, воск и т.д.




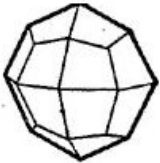

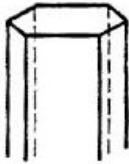


| Название кристалла | Вид кристалла   | Форма кристалла   |
|--------------------|---|---|
| Алмаз              |     |     |
| Гранат             |    |    |
| Изумруд            |    |    |
| Кварц              |  |  |

Рис. 4.

Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

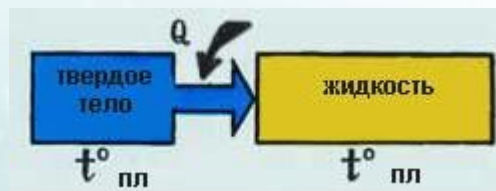
Рис. 10

Рис. 11

**Переход вещества из твердого состояния в жидкое называют плавлением**  
Чтобы расплавить тело, нужно сначала нагреть его до определенной температуры.

**Температуру, при которой вещество плавится, называют температурой плавления вещества.**

Одни кристаллические тела плавятся при низкой температуре, другие – при высокой. Лед, например, плавится при температуре  $0^{\circ}\text{C}$ , свинец - при  $327^{\circ}\text{C}$ , олово - при  $232^{\circ}\text{C}$ , а сталь - при  $1500^{\circ}\text{C}$ .



При нагревании увеличивается температура вещества, и возрастает скорость теплового движения частиц, при этом **увеличивается** внутренняя энергия тела.

Когда температура твердого тела достигает температуры плавления, кристаллическая решетка твердого вещества начинает **разрушаться**.

Таким образом, основная часть энергии нагревателя, подводимая к твердому телу, идет на уменьшение связей между частицами вещества, т. е. на разрушение **кристаллической решетки**.

При этом **возрастает** энергия взаимодействия между частицами.

Расплавленное вещество обладает **большим** запасом внутренней энергии, чем в твердом состоянии.

Оставшаяся часть теплоты плавления расходуется на совершение работы по **изменению объема** тела при его плавлении.

При плавлении объем большинства кристаллических тел **увеличивается** (на 3-6%), а при отвердевании уменьшается.

**Но**, существуют вещества, у которых при плавлении объем уменьшается, а при отвердевании - увеличивается.

К ним относятся, например, **вода и чугун, кремний** и некоторые другие. .  
Именно поэтому лёд плавает на поверхности воды, а твердый чугун - в собственном расплаве.

### **ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?**

Существует металл, так называемый, сплав Вуда, который можно запросто расплавить даже в теплой воде (+68 градусов Цельсия).

Так при размешивании сахара в стакане металлическая ложка из этого сплава растает быстрее сахара!



## ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Иногда, чтобы снег на тротуарах быстрее таял, их посыпают солью. Это происходит потому, что образуется раствор соли в воде, температура замерзания которого ниже температуры воздуха.

Раствор просто стекает с тротуара.



Интересно, что ноги **стынут больше** на мокром тротуаре, так как температура раствора соли и воды ниже температуры чистого снега.

Если из чайника налить чай в две кружки: с сахаром и без сахара, то чай в кружке **с сахаром** будет **холоднее**, т.к. на растворение сахара (на разрушение его кристаллической решетки) тоже расходуется энергия.





**Переход вещества из жидкого состояния в твердое называю отвердеванием или кристаллизацией.**

Чтобы началась кристаллизация расплавленного тела, оно должно остыть до определенной температуры

**Температуру, при которой вещество отвердевает (кристаллизуется), называют температурой отвердевания или кристаллизации.**

Опыт показывает, что вещества отвердевают при той же температуре, при которой плавятся. Например, вода кристаллизуется (а лед плавится) при  $0^{\circ}\text{C}$ , чистое железо плавится и кристаллизуется при температуре  $1539^{\circ}\text{C}$ .



При отвердевании вещества **выделяется** такое же кол теплоты, которое поглощается при его плавлении.

## **ИНТЕРЕСНО !**

... что в трубах подземной части зданий вода часто замерзает не в мороз, а в **оттепель!**

Это объясняется плохой теплопроводностью почвы. Тепло проходит сквозь землю так медленно, что минимум температуры в почве наступает позднее, чем на поверхности земли. Чем глубже, тем **опоздание** больше. Часто за время морозов почва не успевает охладиться, и лишь когда на земле наступает оттепель, под землю **доходят морозы.**

## **ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ ?**

Интересно ведет себя металл "чугун", который при кристаллизации расширяется. Это позволяет использовать его как материал для художественного литья тонких кружевных решёток и настольных скульптур малых форм . Ведь при застывании, расширяясь, чугун заполняет все, даже самые тонкие детали формы.