

Кристаллические и аморфные тела

Рассмотрим твёрдые тела подробнее. По упорядоченности мельчайших частиц, из которых состоят твёрдые тела, их можно разделить на аморфные и кристаллические.

Чем отличаются кристаллические и аморфные тела

У кристаллических тел есть строго упорядоченное положение мельчайших частиц. Эти частички образуют правильную кристаллическую решётку (рис. 1).

Примечание: Атомы кристаллических тел располагаются в узлах кристаллической решётки. Связи между атомами обозначены линиями. Эти линии у различных кристаллических тел образуют разные пространственные фигуры.

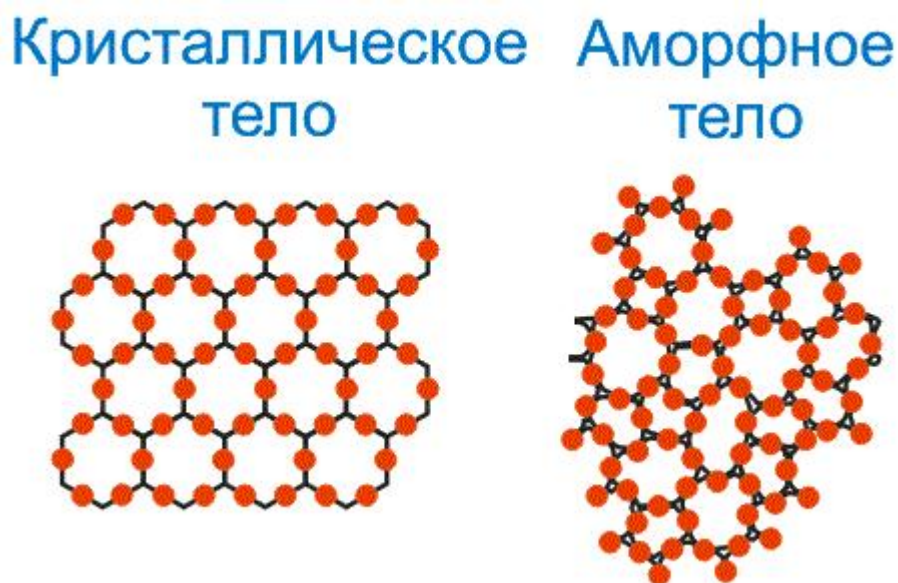


Рис.1. Кристаллические тела имеют более упорядоченную структуру в твердом состоянии, чем аморфные тела

Аморфные тела не обладают строгой упорядоченностью мельчайших частиц — **молекул**, из которых они состоят. У аморфных тел порядок есть, но он не так выражен, как у кристаллических тел. Аморфное тело по своему строению больше похоже на очень вязкую жидкость, чем на твёрдое тело. Поэтому, аморфные тела обладают текучестью.

Основные отличия кристаллических и аморфных тел приведены на рисунке 2.



Рис. 2. Сравниваем свойства кристаллических и аморфных тел

Примечания:

- ✓ Благодаря текучести, спустя много лет после изготовления, верхняя часть установленного в раму оконного стекла, становится немного тоньше, чем его нижняя часть.
- ✓ Канифоль со временем может принимать форму сосуда, в который ее поместили.

Переход:

- ✓ из жидкого в твёрдое состояние – кристаллизация;
- ✓ из твёрдого в жидкое состояние – плавление;

Плавление аморфных тел

Аморфные тела конкретной температуры плавления не имеют. Строение аморфных тел больше похоже на очень вязкую жидкость, чем на твёрдое кристаллическое тело. Во время нагревания они будут становиться более текучими, все больше проявляя свойство жидкости. При этом, хрупкость, присущая твёрдому состоянию, будет исчезать. Одновременно с плавлением, температура аморфных тел будет повышаться.

Важно! Одновременно с плавлением, температура аморфных тел будет непрерывно повышаться. Потому, что такие тела не имеют конкретной температуры плавления.

Примеры аморфных тел

- ✓ канифоль (смола хвойных деревьев);
- ✓ стекло;
- ✓ эбонит;
- ✓ сургуч;
- ✓ различные пластмассы.

Примечание: Эбонит («Эбенос» др.-греч. — чёрное дерево) — это вулканизированный каучук с добавлением большого количества серы, до 50 % от массы каучука. Цвет эбонита обычно тёмно-бурый или чёрный. Этот материал не проводит электрических ток — то есть, является хорошим изолятором.

Плавление кристаллических тел

Чтобы кристаллическое тело начало плавиться, его нужно нагреть до определённой температуры. Одни кристаллические тела будут плавиться при низкой температуре, а другие — при высокой. То есть, у каждого вещества своя температура плавления. Ее можно найти в справочнике физики. При этом, пока вещество не расплавится, его температура изменяться не будет.

Важно! Кристаллические тела имеют конкретную температуру плавления. Пока кристаллическое вещество полностью не расплавится, его температура не изменится!

Примечания:

- ✓ Кристаллические вещества плавятся при той же температуре, при которой они будут превращаться в твёрдое тело (кристаллизоваться).
- ✓ Чтобы жидкое вещество начало кристаллизоваться, оно сначала должно остыть до определённой температуры.
- ✓ Температура плавления и температура кристаллизации — это одна и та же температура.

Примеры кристаллических тел

- ✓ дел;
- ✓ свинец;
- ✓ алюминий;
- ✓ ртуть;
- ✓ железо;
- ✓ золото;
- ✓ серебро.

Как на графике выглядит процесс плавления кристаллического тела

Рассмотрим переход из твёрдого состояния в жидкое — плавление и, обратно — кристаллизацию, на примере льда.

Возьмём лёд при начальной температуре «-40» градусов по Цельсию (рис. 3) и поместим его в кастрюльку. Поставим эту кастрюльку на газовую плиту и начнём нагревать лёд.

Процесс нагревания льда изображается наклонной линией синего цвета. Потому, что время идёт, а температура льда повышается.

Во время нагревания льда от отрицательной температуры до нуля градусов, в ёмкости будет содержаться только твёрдый лёд.

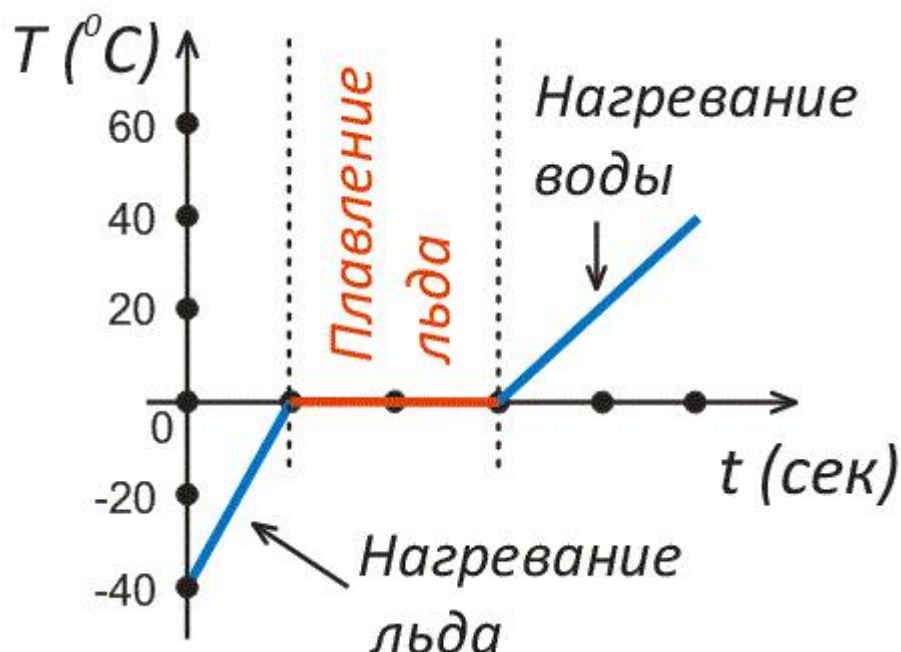


Рис.3. Процесс плавления – это горизонтальная линия на температурном графике

Как только будет достигнута температура плавления льда – «0» градусов по Цельсию, лёд начнёт превращаться в жидкость. В кастрюльке начнёт понемногу появляться вода. То есть, будет присутствовать и лёд, и вода одновременно. Постепенно воды становится все больше, а льда – все меньше.

Мы продолжаем подавать тепловую энергию. Но температура льда во время плавления не меняется до тех пор, пока весь лёд не расплавится и не превратится в жидкость.

Поэтому на графике температуры плавление кристаллических тел изображается горизонтальной линией. На рисунке 3 эта линия выделена красным цветом.

Примечания:

- ✓ Чтобы тело расплавить, ему нужно передать тепловую энергию. Значит, при плавлении, тепловая энергия поглощается телом.
- ✓ При плавлении кристаллических тел, вся полученная тепловая энергия тратится на разрушение кристаллической решётки. Поэтому кристаллические тела имеют конкретную температуру плавления. Она не будет повышаться до тех пор, пока все кристаллическое тело полностью не расплавится.

Когда лёд полностью расплавится, в кастрюльке будет присутствовать только жидкая вода. На рисунке 5 это — крайняя правая точка на горизонтальной красной линии.

Если продолжать подводить тепловую энергию, температура воды начнёт повышаться. Идёт процесс нагревания воды. На графике процесс нагревания – это еще одна наклонная прямая, она располагается справа от красной линии плавления.

Как на графике выглядит процесс кристаллизации для кристаллического тела

Давайте теперь прекратим нагревание воды, вынесем кастрюльку на мороз и, оставим ее там на какое-то время. Вода начнёт охлаждаться, ее температура будет понижаться. На рисунке 4 это отражено убывающей до нуля прямой наклонной синей линией.

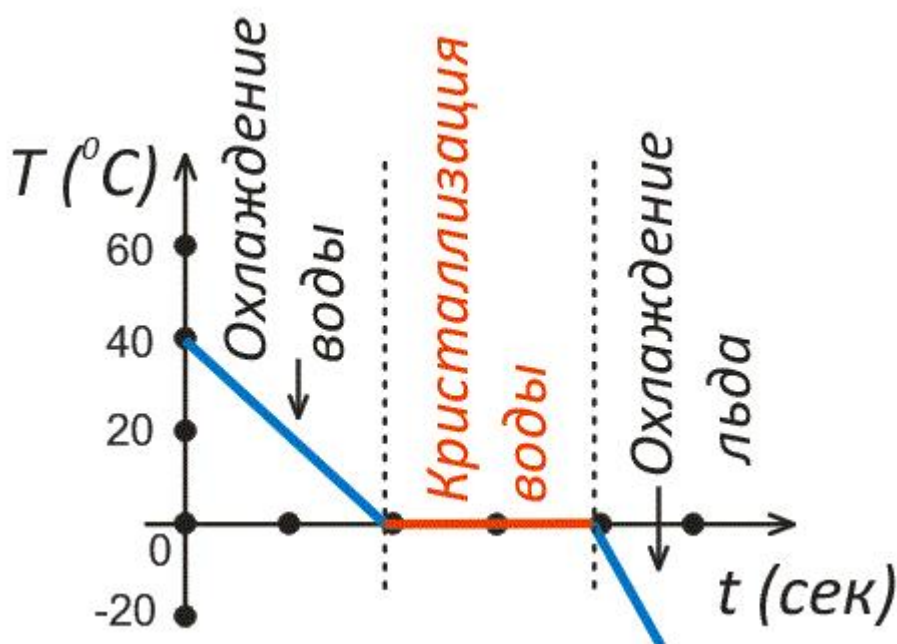


Рис. 4. Процесс кристаллизации – это горизонтальная линия на температурном графике

Когда вода охладится до нуля градусов, начнётся процесс превращения жидкости в твёрдое тело – лёд. Потому, что ноль градусов Цельсия – это температура не только плавления, но и кристаллизации льда. Вначале начнут появляться маленькие льдинки. Этому соответствует левая часть красной горизонтальной линии на графике 4.

Примечание: Если в воде присутствуют пылинки, или другие мелкие примеси, то кристаллизация проходит быстрее. Такие мелкие примеси называют центрами кристаллизации.

Постепенно, количество льда увеличивается, а воды становится все меньше. При этом, температура воды и льда в кастрюльке продолжает оставаться равной нулю градусов по Цельсию.

Когда вся вода в кастрюльке превращается в лёд – этому соответствует крайняя правая точка на красной линии на графике.

Только после этого температура льда начинает понижаться от нуля в отрицательную область температур. На рисунке это описано наклонной синей линией, примыкающей справа к горизонтальной красной линии.

Примечание: Чтобы тело перешло из жидкого состояния в твёрдое (кристаллизовалось), оно должно избавиться от избытка тепловой энергии. Значит, при кристаллизации, тело отдаёт энергию окружающим телам. Физики скажут так: «Тело выделяет тепловую энергию во внешнюю среду».

Выводы

- ✓ Все тела в твёрдом состоянии по их строению можно разделить на аморфные и кристаллические.
- ✓ Переход из твёрдого в жидкое состояние – это плавление, а из жидкого в твёрдое состояние – кристаллизация;
- ✓ Аморфные тела конкретной температуры плавления не имеют. Их строение больше похоже на очень вязкую жидкость, чем на твёрдое кристаллическое тело. Одновременно с плавлением, температура аморфных тел будет повышаться.
- ✓ Кристаллическое тело плавится и кристаллизуется при одной и той же температуре. Эту температуру называют температурой плавления (кристаллизации). Т. е. пока происходят процессы плавления и кристаллизации, температура не меняется.
- ✓ Во время плавления тело получает тепловую энергию (**количество теплоты**), а во время кристаллизации тело отдаёт тепловую энергию в окружающее пространство.
- ✓ Сколько теплоты тело получило во время плавления, столько же оно отдаст в окружающую среду во время кристаллизации. Потому, что выполняется **закон сохранения энергии** (тепловой).
- ✓ Чтобы твёрдое тело превратить в жидкость, ему нужно сообщить (передать) тепловую энергию.
- ✓ Чтобы жидкое тело превратить в твёрдое, нужно избавить его от излишка тепловой энергии.
- ✓ Перед тем, как расплавить твёрдое кристаллическое вещество, нужно нагреть его до температуры плавления. Температуру плавления различных веществ можно найти в справочнике физики.