В предыдущем параграфе мы рассматривали график плавления и отвердевания льда. Из графика видно, что, пока лёд плавится, температура его не меняется (см. рис. 18). И лишь после того, как весь лёд расплавится, температура образовавшейся жидкости начинает повышаться. Но ведь и во время процесса плавления лёд получает энергию от сгорающего в нагревателе топлива. А из закона сохранения энергии следует, что она не может исчезнуть. На что же расходуется энергия топлива во время плавления?

Мы знаем, что в кристаллах молекулы (или атомы) расположены в строгом порядке. Однако и в кристаллах они находятся в тепловом движении (колеблются). При нагревании тела средняя скорость движения молекул возрастает. Следовательно, возрастает и их средняя кинетическая энергия и температура. На графике это участок АВ (см. рис. 18). Вследствие этого размах колебаний молекул (или атомов) увеличивается. Когда тело нагреется до температуры плавления, то нарушится порядок в расположении частиц в кристаллах. Кристаллы теряют свою форму. Вещество плавится, переходя из твёрдого состояния в жидкое.

Следовательно, вся энергия, которую получает кристаллическое тело после того, как оно уже нагрето до температуры плавления, расходуется на разрушение кристалла. В связи с этим температура тела перестаёт повышаться. На графике (см. рис. 18) это участок ВС.

Опыты показывают, что для превращения различных кристаллических веществ одной и той же массы в жидкость при температуре плавления требуется разное количество теплоты.

Физическая величина, показывающая, какое количество теплоты необходимо сообщить кристаллическому телу массой 1 кг, чтобы при температуре плавления полностью перевести его в жидкое состояние, называется удельной теплотой плавления.

Удельную теплоту плавления обозначают (греч. буква «лямбда»). Её единица.

Определяют удельную теплоту плавления на опыте. Так, было установлено, что удельная теплота плавления равна. Это означает, что для превращения куска льда массой 1 кг, взятого при О 0 С, в воду такой же температуры требуется затратить 3,4 105 Дж энергии. А чтобы расплавить брусок из свинца массой 1 кг, взятого при его температуре плавления, потребуется затратить 2,5 • 104 Дж энергии.

Следовательно, при температуре плавления внутренняя энергия вещества в жидком состоянии больше внутренней энергии такой же массы вещества в твёрдом состоянии.

Чтобы вычислить количество теплоты Q, необходимое для плавления кристаллического тела массой, взятого при его температуре плавления и нормальном атмосферном давлении, нужно удельную теплоту плавления умножить на массу тела. Из этой формулы можно определить, что.

Опыты показывают, что при отвердевании кристаллического вещества выделяется точно такое же количество теплоты, которое поглощается при его плавлении. Так, при отвердевании воды массой 1 кг при температуре О0 С выделяется количество теплоты, равное 3,4 • 105 Дж. Точно такое же количество теплоты требуется и для плавления льда массой 1 кг при температуре О 0 С.

При отвердевании вещества всё происходит в обратном порядке. Скорость, а значит, и средняя кинетическая энергия молекул в охлаждённом расплавленном веществе уменьшаются. Силы притяжения теперь могут удерживать медленно движущиеся молекулы друг около друга. Вследствие этого расположение частиц становится упорядоченным - образуется кристалл. Выделяющаяся при кристаллизации энергия расходуется на поддержание постоянной температуры. На графике это участок EF (см. рис. 18).

Кристаллизация облегчается, если в жидкости с самого начала присутствуют какие-либо посторонние частицы, например пылинки. Они становятся центрами кристаллизации. В обычных условиях в жидкости имеется множество центров кристаллизации, около которых и происходит образование кристалликов.

При кристаллизации происходит выделение энергии и передача её окружающим телам. Количество теплоты, выделяющееся при кристаллизации тела массой, определяется также по формуле.

Внутренняя энергия тела при этом уменьшается.

Пример. Для приготовления чая турист положил в котелок лёд массой 2 кг, имеющий температуру О 0 С. Какое количество теплоты необходимо для превращения этого льда в кипяток при температуре 100 °С? Энергию, израсходованную на нагревание котелка, не учитывать.

Какое количество теплоты понадобилось бы, если вместо льда турист взял из проруби воду той же массы при той же температуре?

Запишем условие задачи и решим её. Нагревание льда в котелке.