

Свойства льда

Между давлением и точкой замерзания (плавления) воды наблюдается интересная зависимость (см. таблицу).

Давление, атм	Температура плавления льда, °С	Изменение объема при кристаллизации, см ³ /моль
1	0,0	-1,62
610	-5,0	-1,83
1970	-20,0	-2,37
2115	-22,0	0,84
5280	-10,0	1,73
5810	-5,0	1,69
7640	10,0	1,52
20000	73,8	0,68

С повышением давления до 2200 атмосфер температура плавления падает: с увеличением давления на каждую атмосферу она понижается примерно на 0,0075 °С. При дальнейшем увеличении давления точка замерзания воды начинает расти: при давлении 20 670 атмосфер вода замерзает при 76 °С. В этом случае будет наблюдаться горячий лед.

При нормальном атмосферном давлении объем воды при замерзании внезапно возрастает примерно на 11%. В замкнутом пространстве такой процесс приводит к возникновению избыточного давления до 2500 атм. Вода, замерзая, разрывает горные породы, дробит многотонные глыбы.

В 1850 г английский физик М. Фарадей обнаружил, что два влажных куска льда при 0 °С, будучи прижаты друг к другу, прочно соединяются или смерзаются. Однако, по Фарадею, этот эффект не наблюдался с сухими кусками льда при температуре ниже 0 °С. Позже он назвал это явление режеляцией.

В 1871 г англичанин Дж.-Т. Боттомли продемонстрировал подобное явление на другом опыте. Поставив на два столбика ледяной брусок и перекинув через него тонкую стальную проволоку (диаметром 0,2 мм), к которой был подвешен груз массой около 1 кг (рис. а), Боттомли наблюдал при температуре чуть выше нуля, как в течение нескольких часов проволока прорезала лед и груз упал. При этом ледяной брусок остался целым и невредимым, и лишь там, где проходила проволока, образовался тонкий слой непрозрачного льда. Если бы мы в течение этих часов непрерывно наблюдали за проволокой, то увидели бы, как постепенно она опускается, как бы разрезая лед (рис. б, в, г), при этом выше проволоки никакого разреза не остается — брусок оказывается монолитным.

Долгое время думали, что лед под лезвиями коньков тает потому, что испытывает сильное давление, температура плавления льда понижается, и лед плавится. Однако расчеты показывают, что человек массой 60 кг, стоя на коньках, оказывает на лед давление, при котором температура плавления льда под коньками уменьшается примерно на 0,1 °С, что явно недостаточно для катания, например, при -10 °С.

Выберите верное утверждение, соответствующее содержанию текста.

1. Под режеляцией льда понимают процесс таяния льда под давлением и восстановление льда после снятия давления.
2. Катание на коньках возможно за счет изменения температуры плавления льда под действием внешнего давления.
3. При давлении 7640 атмосфер объем льда при замерзании увеличивается в 1,5 раза.
4. Чем выше внешнее давление, тем ниже температура таяния льда.