1. Ситуационная задача: «Вода – разрушитель» по теме «Кристаллизация» (8 класс).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название задачи** | | **Вода - разрушитель** |
| Лично-значимый познавательный интерес | | Если налить воду в стеклянную бутылку до самого горлышка и выставить на мороз, вся вода замерзнет, и бутылка лопнет. Вода при замерзании разрушает чугунные котлы, горные породы, асфальт и др. почему же вода становится мощным разрушителем? Как можно противодействовать этому явлению? |
| Информация по данному вопросу, представленная в разнообразном виде | | В начале 19 века впервые высказано предположение, что внешне правильная форма кристаллов обусловлена внутренне правильным расположением частиц, из которых состоят кристаллы, т.е. атомов. На основании исследований, проведенных с помощью рентгеновских лучей, было установлено, что это предположение справедливо.  Частицы, составляющие кристаллы, расположены относительно друг друга в некотором определенном порядке, на определенных расстояниях друг от друга. Конечно, вследствие теплового движения расстояния между частицами меняются. Но можно говорить о некотором среднем для каждой температуры расстоянии. Совокупность узлов, т.е. точек, соответствующих средним положениям частиц, составляющих кристалл, называется пространственной решеткой этого кристалла.  Существования твердых тел в различных состояниях, отличающихся своим внутренним строением, приводит к различию многих их свойств.  Общеизвестно, что все вещества при нагревании увеличивают свой объем и уменьшают плотность. При плавлении плотность большинства веществ уменьшается. Бросим в расплавленный парафин кусочек твердого парафина. Он утонет. Значит, плотность расплавленного парафина меньше плотности твердого парафина. Парафин при плавлении увеличивает свой объем. Так же ведут себя многие другие вещества. Однако из этого общего правила есть несколько исключений, из которых самое важное – вода. У воды наблюдается то же самое, за исключением интервала от 0о до 4оС, когда с возрастанием температуры объем не увеличивается, а, наоборот, сокращается. Максимальная плотность отмечается при 4оС. Таким образом, для воды зависимость между объемом и температурой не однозначна (как в нормальных условиях для других веществ), а двузначна. Например, при 3оС и 5оС масса воды занимает один и тот же объем, так же как при 0оС, 2оС и 8оС.  При замерзании объем воды возрастает внезапно на 11% и так же внезапно, скачком, уменьшается в обратном направлении при таянии льда при 0оС. Увеличении объема воды при замерзании имеет громадное значение как в природе, так и в технике. Расширение воды при замерзании является одной из причин важного в жизни Земли явления – разрушение горных пород. Вода заполняет трещины в камнях, во время мороза сначала замерзает верхний слой, при этом более глубокие будут «заперты». Когда же эти слои начнут замерзать, то они, увеличиваясь в объеме, будут расширять трещину. В конце концов, это приведет к разрушению камня.  В установках, работающих при низких температурах, для охлаждения двигателей внутреннего сгорания, в качестве авиационных противообледенителей применяются не замерзающие жидкости – антифризы. Антифриз снижает температуру кристаллизации воды, при этом не меняет ее структуру.  При замерзании воды в замкнутом пространстве и превращении ее в лед происходит расширение объема, что приводит к возникновению избыточного давления.  Это свойство воды объясняется особой структурой кристаллической решетки льда. В кристалле льда молекулы расположены очень неравномерно: в одних местах молекулы сближены, зато в других местах имеются большие пустоты между слоями.  При переходе из кристаллического состояния в жидкое расположение молекул меняется и делается более равномерным, при этом расстояние между молекулами внутри кластеров увеличивается, а пустоты сокращаются.  Потенциальная энергия молекул в первом случае увеличивается, а во втором уменьшается. Происходит перераспределение энергии. В конечном счете, внутренняя энергия воды все же больше внутренней энергии льда, из которого она образовалась. |
| Задания на работу с данной информацией | | |
| Ознакомление | Приведите примеры, показывающие «разрушающие» свойства воды | |
| Понимание | Объясните причины расширения воды при кристаллизации | |
| Применение | Изобразите графически зависимость плотности воды от температуры | |
| Анализ | Сравните с точки зрения внутреннего строения вещества графики зависимости объема от температуры для воды и льда.  Что происходит с веществом в критических точках графика? | |
| Синтез | Предложите способы, позволяющие избежать разрыва радиаторов при очень низких отрицательных температурах. | |
| Оценка | Оцените значимость аномальных свойств воды для свайного строительства (или для живых существ). | |