**Разработка ценностно-формирующего кейса**

Разработчики: Ядрова Татьяна Юрьевна

Данный кейс ориентирован на учеников 15-16 лет, изучается в рамках темы термодинамика. Главная мысль кейса не так широко осваивается в школьной и средней профессиональной программе

***Название кейса***

***Кейс технология «Влияние внешних и внутренних факторов снега и соли на автомобильные дороги»***

***1. Обобщенная формулировка задачи*** – описание имеющегося в практике противоречия, трудностей, постановка вопроса

В зимний период обледеневшие дороги и тротуары посыпают солью, чтобы избавиться от гололеда и обеспечить безопасное передвижение для пешеходов и различного транспорта. Именно соль используется неспроста – этому есть научное объяснение с точки зрения физики.

Плавление – это физический процесс, во время которого вещество переходит из одного агрегатного состояния в другое, то есть из кристаллического твердого в жидкое. Для плавления требуется соблюдение некоторых условий. Каждое вещество имеет собственную температуру плавления или определенный диапазон температур. В данном случае лед или снег превращается в воду при участии соли. В нормальном состоянии и без внешнего воздействия температура плавления снега составляет 0℃.

Большое значение имеет тот факт, что смесь веществ обычно плавится при более низкой температуре, чем те же вещества по отдельности. Например, можно взять условный металл А с температурой плавления 500℃. Если к нему добавить другой металл, чтобы получился какой-нибудь сплав, то температура плавления данного сплава будет уже ниже – к примеру, 480℃. Аналогичная ситуация происходит со снегом и солью.

Интересный факт: соль необычным образом воздействует на воду и в процессе закипания. Пресная вода закипает при 100℃, но если добавить и растворить в ней соль, то температура кипения увеличится. Точный градус зависит от концентрации соли в воде. Например, если раствор содержит 20% соли, то он закипит при температуре 105℃.

Для понимания данного процесса можно привести в качестве примера простой эксперимент. Необходимо набрать полстакана снега и еще горсть положить на дощечку, дождаться пока снег на дощечке растает. Если поставить стакан на образовавшуюся воду и замерить температуру внутри него, то она будет близка 0℃.

Теперь следует всыпать немного соли в стакан, перемешать и сразу снова замерить температуру. Удивительно, но градусник покажет примерно -18℃. Через несколько минут температура начнет повышаться, но дно стакана примерзнет к дощечке. Почему так происходит?

Когда в стакан добавили соль, температура плавления льда резко понизилась. Она может быть равна около -21℃. Для расплавления льда требуется большое количество энергии. Она берется из окружающей среды и смеси. В данном примере быстро замерзла лужа воды на дощечке. Таким образом, понижается температура смеси снега и соли.

Именно это явление используется при гололеде. Когда лед посыпают солью, образуется особый слой. Смесь снега и соли тает, поскольку понижается температура замерзания этого слоя. Постепенно появляется пленка водно-солевого раствора, которая расширяется и расширяется, тем самым увеличивая площадь соприкосновения льда и соли. Этот процесс длится до тех пор, пока не растает весь лед. Энергия берется из окружающего воздуха, поэтому и стоять на образующейся кашице из снега и соли холоднее.

Если рассмотреть этот процесс на более сложном физическом уровне, то лед покрыт тонким слоем квазижидкой воды. Он образуется за счет очень быстрых молекул, отрывающихся от основного кристалла льда. Квазижидкая вода при низкой температуре быстро затвердевает. Соль способствует снижению концентрации данных молекул и не дает воде заледенеть.

Квази.. .(от лат. quasi — якобы, как будто) , часть сложных слов, соответствующая по значению словам «мнимый» , «ненастоящий» (например, квазиучёный) , «почти» , «близко» (например, квазиоптика), т. е. квазижидкость - это то, что жидкостью по определению не является, но ведет себя как жидкость.

*2.* ***Цель деятельности педагога:*** способствовать формированию духовно-нравственного развития и воспитания обучающихся, развитию естественно-научной грамотности обучающихся: обеспечение системного подхода к созданию условий для становления и развития высоконравственного, ответственного, творческого, инициативного, компетентного гражданина России.

*3.* ***Цель деятельности обучающихся:*** Выделить и сформулировать проблему, найти варианты ее решения, аргументировать, доказать свое мнение относительно данной ситуации и поведения ее участников, провести эксперимент.

*4.* ***Ключевое задание*.** Рассмотрев и изучив схему-ориентировку, сформулируйте основную проблему кейса, опишите все внешние и внутренние факторы, оказывающие влияние на процесс плавления и кристаллизации снега. С какими сложностями вы столкнулись в процессе изучения данной темы? Предложите свой вариант решения данной проблемы.

*5.* ***Контекст решения задачи*** – Какова главная проблема зимних дорог в Сибири? Какие способы борьбы с обледенением дорог существуют? Опишите их действия. Какой наиболее эффективный, на ваш взгляд, способ борьбы с обледенением дорог? Данный способ борьбы с гололедом полностью безопасен для всех участников движения? Проведите эксперимент как соль влияет на лед, сформулируйте выводы

*6.* ***Задания, которые приведут к решению (к «продукту»)****.*

Несмотря на распространенность данного метода в борьбе с гололедом, он имеет массу недостатков. Когда снег в сочетании с солью тает, появляется грязная жидкость с большим количеством соединений хлора. Эти вещества оказывают негативное влияние на окружающие растения, почву, а также обувь пешеходов и покрышки транспортных средств.

По этой причине установлен свод правил, которых нужно придерживаться при обработке покрытия солью. В частности, это – соблюдение дозировки. На квадратный метр участка необходимо использовать максимум 450 г соли. В промышленных средствах для борьбы с обледенением тоже используется хлорид натрия, но кроме него в составе присутствуют специальные добавки, снижающие вред от соли.

Смесь из нескольких веществ плавится при более низкой температуре, чем те же вещества, взятые по отдельности. Этот принцип работает с солью и снегом. В обычных условиях снег начинает таять при 0℃. Если его смешать с солью, данный процесс запуститься уже при -18℃. Эффект смеси соли и льда используют для борьбы с гололедом на дорогах. Но на квадратный метр покрытия можно использовать не больше 450 г соли, поскольку образующиеся хлоридные соединения наносят вред окружающей среде, обуви и покрышкам авто

*7.* ***Указание на теоретическую базу решения задачи.***Изучите тему плавления и кристаллизации льда самостоятельно из дополнительных источников (включая интернет ресурсы. Подкрепите теоретическую часть экспериментом. Сделайте выводы.

*8.* ***Возможные варианты решения задачи*** и их оценка педагогом с точкизрения проявления духовно-нравственных качеств личности. (Информационная сравнительная таблица, Опорная карта, более подробная схема-ориентировка, лабораторная работа по таянию снега, сбор дополнительной информации о новых терминах).