ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области

Отдел образования Администрации Ленинского района города Екатеринбурга

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 140 с углубленным изучением отдельных предметов

**ТЕМА «СУХОЙ ЛЁД»**

Исследовательская работа

ученика 4 Д класса

Зинченко Ивана

Руководитель: Аникина

Татьяна Геннадьевна

учитель начальных классов

Екатеринбург

2015

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ………………………………………………………………..………3

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ…………..……….4

* 1. Определение понятия «сухой лёд»……………………………….……….4
  2. История изобретения ………………………………………………...……4
  3. Физические и химические свойства……………………………….……...5
  4. Технология получения……………………………………………………..6
  5. Области применения сухого льда…………………………………………7

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ……………...……11

2.1. Мои наблюдения и опыты с сухим льдом…………………………………11

ВЫВОДЫ……………………………………………………………….………..15

ЗАКЛЮЧЕНИЕ………………………………………………………...………..16

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ……………………………………………….………17

ПРИЛОЖЕНИЕ…………………………………………………….……………18

# ВВЕДЕНИЕ

Недавно на работе у моего папы был такой случай: сломалась холодильная установка в машине, которая должна была отвезти продукты глубокой заморозки в город Верхнюю Пышму. И в машину положили сухой лед. Таким образом, товар доехал до своего места назначения и не растаял.

Меня заинтересовало это вещество, и я решил подробно исследовать сухой лед, провести различные опыты с ним в домашних условиях.

По представлениям многих людей сухой лед может использоваться только в промышленных целях, но на самом деле это не так. Актуальность данного исследования подтверждается обширным применением сухого льда в различных областях нашей жизни. Главное достоинство сухого льда заключается в способности быстро испаряться, переходя из твердого в газообразное состояние.

*Цель работы:* исследовать сухой лед в домашних условиях.

*Задачи:*

* определитьпонятие «сухой лед»;
* изучить его физические и химические свойства;
* узнать технологию изготовления и области применения;
* провести исследования и эксперименты;
* разработать памятку работы с сухим льдом.

*Объект исследования:* процесс взаимодействия «сухого льда» с различными средами.

*Предмет исследования:* сухой лёд.

*Гипотеза:*Если помещать сухой лёд в различные среды, то можно наблюдать очень интересные, яркие и красивые явления.

*Практическая значимость:*получение и расширение знаний о таком веществе как сухой лед, областях его применения и возможности проведения экспериментов с ним в домашних условиях.

**ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ**

* 1. **Определение понятия «сухой лёд»**

«Сухой лёд» - это замороженный углекислый газ CO2. При обычных условиях (атмосферном давленииикомнатной температуре) он переходит в парообразноесостояние, минуяжидкую фазу. Данный процесс называется сублимация или возгонка.

По внешнему виду он напоминаетлёд(отсюда название). А сухим называется потому, что он вовсе не тает, образуя воду, а сразу переходит в газообразное состояние. Сухой лёд имеет температуру -78оС.

* 1. **История изобретения**

Сухой ледначали применять еще в XIXвеке. Французский ученый К. Тидорье получил первый образец сухого льда в 1835 году.В те времена это открытие не нашло еще своего потребителя и только с 1925 года в США стали применять «быструю заморозку» и охлаждениепродукции с применением сухого льда. В основном, это былипродукты питания, перевозимые железнодорожными вагонами. В 1932 году производство сухого льда значительно увеличилось и достигло цифры в 55 тысяч тонн. С этого времени производство и потребление сухого льда стало возрастать и начало приобретать промышленные масштабы.

И именно с тех пор стало принято называть твердую углекислоту сухим льдом благодаря отличительной особенности льда: под действием тепла при нормальном атмосферном давлении и комнатной температуре, углекислота, минуя жидкое состояние, превращается сразу же в газ, так как не имеет возможности находиться в жидком состоянии под давлением. Также, одним из важнейших конкурентных преимуществ сухого льда перед обычным льдом является то, что его холодопроизводительность в 2 раза выше, учитывая одинаковую температуру.

Кусочек сухого льда (или гранула) напоминает снег в прессованном виде, а не лед. Производится сухой лед в двух видах: гранулированный или блочный. В настоящее время более востребованным у потребителя считается гранулированный сухой лед, так как он  обладает более плотной структурой, его дозированное применение намного экономичнее и удобнее. Также, использование блочного сухого льда во многих  производствах невозможно, поэтому его приходится дробить, применяя крешер – специальный прибор для измельчения сухого льда, данная процедура занимает некоторое время, что является причиной для  снижения производительности труда.

В промышленных масштабах сухой лед стал производиться сравнительно недавно: в конце 70-х годов ХХ века.

# 

* 1. **Физические и химические свойства**

*Физические свойства*

Сухой лёд **–** это замороженный углекислый газ CO2. При обычных условиях (атмосферном давлении и комнатной температуре) он переходит в парообразное состояние, минуя жидкую фазу. Данный процесс называется сублимация или возгонка.

По внешнему виду он напоминает лёд (отсюда название). А сухим называется потому, что он вовсе не тает, образуя воду, а сразу переходит в газообразное состояние. Сухой лёд имеет температуру -78оС.

*Химические свойства*

Температура сублимации при нормальном давлении – минус 78,5˚ С. Технический сухой лёд имеет плотность около 1560 кг/м³, при возгонке поглощает около 590 кДж/кг (140 ккал/кг) теплоты. При растворении в воде образует слабую угольную кислоту, окрашивающую лакмусовую бумажку в красный цвет. Угольная кислота улучшает вкусовые качества газированных напитков и предотвращает рост бактерий. Реагируя со щелочными и щелочноземельными металлами, а также с аммиаком, СО2 образует карбонаты и бикарбонаты.

# 1.4 Технология получения сухого льда

*В промышленности*

В сухой лед переходит углекислый газ при охлаждении и сжатии. Сам газ для сухого льда получают несколькими способами. В промышленности его делают из продуктов разложения доломита или известняка, печных газов. Смесь газов обрабатывают карбонатом калия. Образуется гидрокарбонат, раствор которого при понижении давления и производит углекислоту. Для пищевой промышленности применяют газ из спиртового брожения.

Углекислый газ также получают при разделении воздуха. Он является побочным продуктом извлечения чистого кислорода, аргона и азота.

В лаборатории небольшие количества сухого льда получают путем химической реакции гидрокарбонатов и карбонатов с кислотами.

*В домашних условиях*

Для получения сухого льда используется жидкая углекислота, находящаяся под давлением. В домашних условиях получить такое давление невозможно, поэтому можно взять уже готовое вещество. Находится оно, например, в углекислотном огнетушителе типа ОУ. Для получения сухого льда нужно надеть защитные очки и плотные перчатки. Снять пломбу и вынуть предохранительную чеку. Взять плотный мешок и надеть его на раструб огнетушителя. Нажать рычаг и выпустить немного находящейся под давлением углекислоты. Она должна попасть в мешок.

# 1.5 Области применения сухого льда

По представлениям многих людей сухой лед может использоваться только в промышленных целях, однако, на самом деле это не так. Области применения сухого льда обширны и разнообразны.

* *Заморозка и охлаждение продуктов питания*

Главное достоинство сухого льда заключается в способности быстро испаряться, переходя из твердого в газообразное состояние. В результате за короткое время высвобождается большое количество холода, который можно использовать для заморозки различных продуктов питания, включая рыбу, мясо, грибы, овощи и ягоды.



Поскольку этот процесс происходит очень быстро, в них сохраняется больше полезных веществ, да и внутренняя структура почти не нарушается. Смесь из сухого и обычного льда широко применяется для того, чтобы охлаждать различные продукты. Использование сухого льда в чистом виде заметно повышает риск повредить их или полностью заморозить.

* *Приготовление кваса и газированных напитков*

Это далеко не единственная область применения сухого льда в домашних условиях. Так некоторые хозяйки научились использовать данное вещество для приготовления кваса и других газированных напитков. Это вполне логично, поскольку столь любимые многими пузырьки представляют собой углекислый газ, который образуется в процессе брожения или же закачивается в напиток искусственно. В то же самое время данное вещество способно замедлить рост дрожжей. Это свойство используется при изготовлении некоторых мучных изделий.

* *Цветоводство*

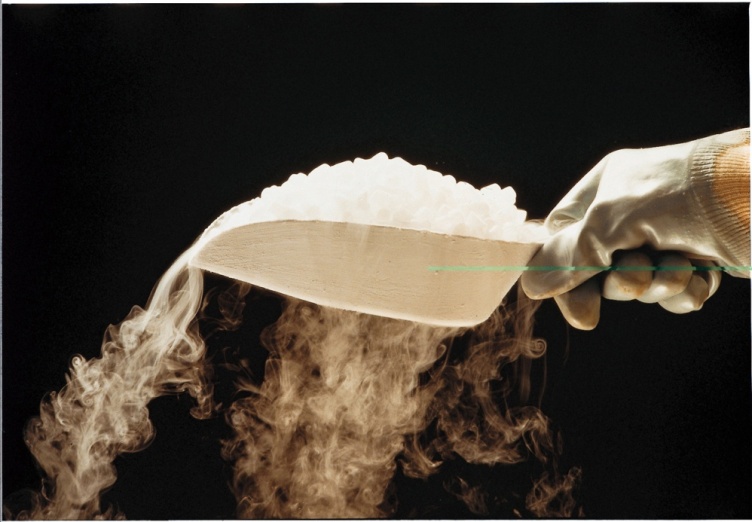
Если вы хотите, чтобы цветы дольше радовали вас, насыпьте на поверхность почвы немного сухого льда, который создаст эффект охлаждения и поможет задержать момент распускания. Чтобы не навредить растению, следите за тем, чтобы оно не соприкасалось с гранулами непосредственно.

* *Сантехнические работы*

Изредка данное вещество используют в тех случаях, когда нужно изолировать небольшой участок трубопровода. Для этого на него надевают специальный кожух, под который подается жидкий углекислый газ либо закладывается сухой лед. В процессе испарения он поглощает большое количество тепла, приводя к образованию так называемой «ледяной пробки» (это единственный способ остановить на время циркуляцию воды, если отсутствуют отсечные вентили).

* *Отделочные работы*

Если вам нужно избавиться от старой керамической плитки, то для облегчения работы стоит посыпать ее поверхность сухим людом и подождать, пока он испарится. В результате отдельные элементы сожмутся, и убрать их будет легче. В целом это достаточно трудоемкий способ, однако он идеально подходит для тех случаев, когда нужно заменить поврежденный фрагмент, состоящий всего из нескольких плиток.



# *Создание искусственного дыма*

Искусственный дым, созданный с помощью сухого льда, используют не только во время концертов или на дискотеках – эффектную дымовую завесу, которая стелется по самому полу, несложно организовать и на домашней вечеринке. Для этого достаточно спрятать где-нибудь сосуд с водой и в нужный момент всыпать в него сухой лед. В результате скорость испарения резко возрастет, создавая запоминающийся декоративный эффект (дымовые машины военного или промышленного назначения в этом плане заметно уступают). Если добавить в смесь мыльный раствор, то дополнительно будут образовываться воздушные пузыри. Аналогичным способом можно создать дымовую завесу над ванной или джакузи.



* *Медицина*

Также сухой лед пользуется популярностью в медицине. С его помощью можно быстро и эффективно заморозить биологические образцы, чтобы затем подвергнуть их анализу или поместить на хранение в специальные резервуары. Сухой лед также широко используется при перевозке донорской крови и трансплантатов. Кроме того, ранее жидкая двуокись углерода (наряду с жидким азотом) иногда использовалась для удаления бородавок, папиллом, сухих мозолей и некоторых других дефектов внешности.

* *Народные способы*

Находятся также народные умельцы, которые ухитряются с помощью сухого льда сводить бородавки, охлаждать компьютеры и даже приманивать насекомых: оказывается, комары любят запах углекислого газа углерода. Используйте его, чтобы отвлечь их и обеспечить себе спокойный отдых на природе. С помощью сухого льда также можно без проблем потушить горящий бензин (достаточно бросить в пламя всего пару гранул).

# ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

# 2.1. Мои наблюдения и опыты с сухим льдом

При проведении экспериментов с сухим льдом я заметил следующие интересные явления:

*1 опыт*

**

* Я взял ложку и прижал ею сухой лед, услышал писк, и даже попытался создать простую мелодию.

*2 опыт*

**

* Я одел перчатку, взял сухой лед и бросил в теплую воду, пошел дым белого цвета похожий на кипение воды, вызванный переходом из твёрдого состояния льда в газообразное. Я добавлял воду погорячее, и пар становился гуще.

*3 опыт*

**

* Несмотря на низкую температуру сухого льда, его можно трогать без защитных перчаток непродолжительное время – несколько секунд.

Я взял немного гранул. Они очень холодные, и чтобы не получить ожог – бросил лед в колбу с водой.

*4 опыт*

**

* Я взял маленький кусочек сухого льда закупорил в бутылке с водой и взболтал. Лед полностью растворился и получилась газированная вода. Однако если положить слишком много, бутылка может взорваться. Вкус воды не изменился.

*5 опыт*

* Я попробовал добавить в колбу с сухим льдом окрашенную пищевой краской воду, вода окрасилась, но дым остался белого цвета.



**

**

*6 опыт*

* В чашку с теплой водой я добавил сухой лед и жидкое мыло. Цвет воды стал зеленоватый на несколько секунд, и появились пузырьки на поверхности воды.Если дотронуться до пузыря он лопается и из него вылетает дым.

****

****

# 

# ВЫВОДЫ

При проведении экспериментов с сухим льдом я заметил следующие интересные явления:

|  |  |
| --- | --- |
| **Проведённый опыт** | **Результат** |
| 1. Прижал к куску сухого льда ложку | 1. Услышал писк, и даже создал небольшую мелодию |
| 1. Бросил немного сухого льдав воду | 1. Наблюдал эффект, визуально похожий на кипение воды |
| 1. Положить кусочек сухого льда в бутылку с водой, закрыл крышкой и потряс | 1. Получил газированную воду |
| 1. Положил сухой лёд на металлический поднос | 1. Он запрыгал и стал кататься по подносу, что невозможно было поймать |
| 1. Дотронулся до сухого льда без защитных перчаток | 1. Понял, что ничего не случится, если держать его непродолжительно время и крепко не сжимать в руке |
| 1. Добавил в ёмкость с сухим льдом немного жидкого мыла | 1. Начали образовываться пузырьки с газом |
| 1. Оставил примерно 200 – 300 граммов сухого льда в открытом виде на столе | 1. Через 2,5 часа ничего не осталось, он полностью испарился |

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

# Предметом моегоисследования выступал замороженный углекислый газ, также известный как сухой лёд. В работе я подробно рассмотрел его физические и химические свойства, структуру, технологию получения, а также применение в повседневной жизни. Также я постарался доказать актуальность применения данного вещества и пользу его использования в различных областях жизни.

В данной исследовательской работе я показал, что сухой лёд имеет очень широкую область применения. Он может использоваться как в повседневной жизни, так и для решения каких-либо серьёзных задач. Хозяйки используют его на кухне, артисты – на своих выступлениях, инженеры пользуются его свойствами на предприятиях. И даже в медицине он нашёл своё применение.

Но больше всего мне понравилось проводить эксперименты с сухим льдом! Его нахождение в тёпловой воде сопровождается очень красивым выделением огромного количества газа. А главное, что этот газ совершенно безопасен.

В результате практической части моего исследования гипотеза подтвердилась. Я увидел,чтоесли помещать сухой лёд в различные среды, то можно наблюдать очень интересные, яркие и красивые явления.

# 

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

* Вукалович М. П., Алтунин В. В. Теплофизические свойства двуокиси углерода. – М.: Атомиздат, 1965.
* Тезиков А. Д. Производство и применение сухого льда. – М.: Госторгиздат, 1960.
* Гродник М. Г., Величанский А. Я. Проектирование и эксплуатация углеслотных установок. – М.: Пищевая промышленность, 1966.

*Источник интернета*

* <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D1%F3%F5%EE%E9_%EB%B8%E4>
* <http://sd-dry-ice.ru/p/use.php>
* http://www.ndva.ru/gazi/suhoi\_led.html

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

* 1. **Не забываем, что сухой лед очень холодный  -78.5 градусов! Используйте толстые перчатки и избегайте прямого контакта с кожей.**
  2. **Работать нужно в хорошо проветриваемом помещении. Все-таки сухой лед – это токсичный продукт (одна из форм двуокиси углерода). Для того чтобы избежать неприятных последствий (головная боль, тошнота) при его испарении, нужна хорошая вентиляция.**
  3. **Сухой лед обладает более низкой температурой, чем воздух в помещении. Не забываем про слово «конденсат». Постелите под бокалы или другие емкости полотенце, чтобы из-за конденсата пол оставался сухим.**
  4. **Для того, чтобы получить эффект «белого дыма» Вам потребуется горячая вода.**

[](http://s1.fotokto.ru/topics/full/0/3340.jpg)

**Горячая вода способствует самой реакции создании дыма. Чем горячее вода – тем сильнее реакция. Кипяток – оптимальный вариант! Поэтому проследите, чтобы ваша емкость (тем более стеклянная) была терпелива к резким перепадам температуры. Хрусталь – однозначно не подойдет.**

* 1. **Очень важна форма емкостей, с которыми вы работаете. Следует помнить о следующем: чем уже горлышко у емкости, тем гуще пар. Если же вы будете использовать тарелку, то, конечно, пар будет менее густым.**

**[](http://s1.fotokto.ru/topics/full/0/3339.jpg)[](http://s1.fotokto.ru/topics/full/0/3342.jpg)**

****

**В чем разница между дымом и сухим льдом**

* **Плотность. Сухой лед тяжелее дыма. И «белый пар», полученный с помощью льда, будет висеть внизу – у поверхности земли, пола и т.п. Дым имеет свойство улетучиваться и быстро рассеиваться.**
* **Вспоминаем химию! Поддержание горения происходит с помощью кислорода. Поэтому в обыкновенном дыме, например, свечка будет гореть. В белом дыме, полученном из сухого льда, пламя моментально погаснет.**

