

Физика

УДИВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА СНЕГА И ЛЬДА

Выполнил:

Шалаев Николай Витальевич

МБОУ «ЛИЦЕЙ №3», 6 «Б» класс

Руководители:

Перминова Гулия Гафуровна

МБОУ «ЛИЦЕЙ №3», учитель физики

Ермош Наталья Владимировна

педагог дополнительного образования отдела

учебно-исследовательских практик ККДП

Норильск, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	2
Основная часть	
Глава 1	
1.1. Как образуется снег.....	3
1.2. Как образуется лед.....	3
1.3. Форма снежинок.....	3
1.4. Почему снег белый, а лед прозрачный.....	4
1.5. Искусственный снег и лед.....	4
Глава 2. Практическая часть	
2.1. Исследования свойств снега и льда.....	5
2.2. Получение и исследование искусственного снега.....	9
Заключение	11
Список использованной литературы ...	11
Приложения.....	13



ВВЕДЕНИЕ

Мы живем на Крайнем Севере, у нас очень длинная, морозная и снежная зима. Мы с ребятами часто играем на улице, когда позволяет погода. Покоряем «снежные горы», играем в снежки, прыгаем и скатываемся с горок, делаем «снежных ангелов». Но когда становится холодно и нельзя играть на улице, то бывает скучно. Как-то я задумался, а что такое снег, откуда он берется, от чего зависит таяние снега? И каким образом образуется лед? Бывает ли искусственными снег и лед, где он используется? Что общего у снега, льда и воды?

Я решил узнать, знают ли ответы на мои вопросы мои одноклассники. Провёл анкетирование (приложение 1), и выяснил, что не все ребята дали правильные ответы.

И поэтому, решил провести исследования, узнать какими удивительными свойствами обладает снег и лед, чтобы рассказать об этом своим одноклассникам.

Цель: выяснить опытным путём, какие необычные свойства есть у снега и льда.

Задачи:

1. Изучить научную литературу.
2. Узнать, как образуется снег и лед и какую форму имеют снежинки.
3. Исследовать свойства снега и льда.
4. Получить искусственный снег в домашних условиях.

Объект исследования: снег и лед.

Предмет исследования: свойства снега и льда.

Методы проведенных исследований: аналитический, описательный, экспериментальный, социологический.

Гипотеза: предположим, что свойства снега и льда обусловлены их родством с водой.

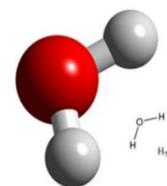
1.1. КАК ОБРАЗУЕТСЯ СНЕГ

Из научных источников я узнал, что снег образуется в верхних слоях атмосферы. Облака состоят из мелких снежинок и охлаждённых капель воды. Снег — это твердые осадки, которые состоят из маленьких ледяных кристаллов разной формы. Такие кристаллы называют снежинками. Выпадает из облаков при температуре воздуха ниже 0°C [1].

В России снежный покров бывает почти на всей территории страны. У нас, в Норильске, снег выпадает уже в конце сентября и держится почти до июня!

1.2. ФОРМА СНЕЖИНОК

Когда идет снег, можно рассмотреть, как разнообразны и красивы снежинки. Снежинка — это маленький кристаллик льда. Любая снежинка выглядит как звездочка, у которой 6 лучей [4].



Рассмотрел форму снежинок на примере модели молекулы воды. Она состоит из атома кислорода (красный шарик) и двух атомов водорода (белые шарики) и представляет собой треугольник [4].

Этапы формирования снежинки приведены в таблице (приложение 2).

1. Кристаллы льда имеют форму шестигранника, который состоит из треугольников по форме молекулы воды. Это и есть будущая снежинка.
2. Дальше кристаллик растет, присоединяя новые молекулы.
3. Молекулы выстраиваются в шестигранники, такие же, как и первый кристаллик.
4. Дальше у снежинки растут ответвления. Как они будут выглядеть, зависит от температуры, влажности, давления и других факторов.
5. Формы снежинок разнообразные, говорят, что двух одинаковых снежинок в природе не бывает!

1.3. КАК ОБРАЗУЕТСЯ ЛЕД

Считается что лед — это вода в твердом состоянии или замерзшая вода. Получить лед очень просто: нужно понизить температуру воды ниже 0°C . Но

почему так происходит? В воде начнется процесс кристаллизации: молекулы воды выстраиваются в структуру, которая называется кристаллической решёткой. Замерзание всегда начинается с верхнего слоя воды. В нем сначала образуются ледяные иголки, которые затем смерзаются между собой и образуют своеобразную плёнку на поверхности воды [2].

Самое известное и важное для нас свойство льда – способность легко таять, превращаясь в воду при нулевой температуре.

Лед обладает такой особенностью как чистота, так как при замерзании лед вытесняет все примеси, которые находились в воде. Но если в воде растворить вещества в воде, например, соль, тогда замерзает вода будет медленнее.

1.4. ПОЧЕМУ СНЕГ БЕЛЫЙ, А ЛЕД ПРОЗРАЧНЫЙ

В ходе выполнения опытов, я убедился в том, что снег и лед родственны между собой. Снег, лед и вода состоят из одинаковых молекул, отличаются только расположением их между собой. Поэтому внешне они отличаются и обладают удивительными свойствами. Но почему же снег белый, а лед прозрачный?

Оказывается, белый цвет снег имеет потому, что между снежинками есть воздух. Свет, попадая на снежинки, проходит между ними и отражается от их поверхностей. Потом рассеивается в воздухе и становится белым [1].

Лед же прозрачный, его поверхность более ровная и гладкая, свет, попадая на такую поверхность, проходит сквозь него. То есть лед пропускает лучи света.

1.5. ИСКУССТВЕННЫЙ СНЕГ И ЛЕД

Для многих зимних видов спорта необходим снег или лед. Тренировки и соревнования зависят от качества покрытия поверхности, но погода иногда может подвести. Поэтому современные спортивные комплексы оборудованы специальными устройствами для создания искусственного покрытия.

Учащиеся первых и вторых классов нашего лицея ходят во Дворец спорта «Арктику», где учатся кататься на коньках. И я решил побеседовать с

тренером Борисом Александровичем Рагулиным, чтобы узнать, а каким образом делают лед в «Арктике», и почему он не тает, ведь лед находится в помещении! Вопросы для беседы с тренером в приложении 3.

Борис Александрович не только ответил на мои вопросы, но и провел экскурсию по ледовой арене. Лед в «Арктике» - искусственный, существует с самого начала работы спортивного комплекса (1970 г.), сейчас холодильное оборудование для создания льда заменено на более современное. И я был в помещении, где находится холодильная машина, и видел, как она работает!

Оказывается, температура льда -6°C , толщина льда 6 см. Воду используют очищенную, пропускают через фильтры. Сам лед после каждой тренировки обновляют специальной машиной – ледозаливочным комбайном, который срезает царапины и сколы, затем заливается горячая вода (8 мм) и разравнивается «полотенцем».

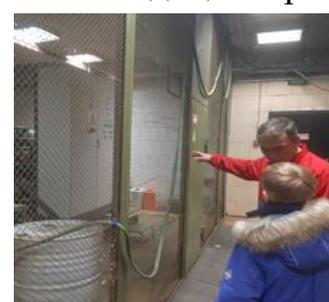


В нашем городе еще есть искусственный лед в спортивно-развлекательном центре «Три вершины» на тренажере «Бесконечный склон», но там искусственный лед сделан из пластиковых плит. Он не такой скользкий, но удержаться на нем сложно.



А дома я решил попробовать изготовить искусственный снег. И у меня получилось! Для этого я использовал набор «Эксперимент в коробочке», один из экспериментов был «Искусственный снег».

Искусственный лед выглядит как натуральный. Получают его применяя охлаждающую технологию, такую же как в холодильнике или кондиционере.



Изготавливают снег из синтетических материалов или получают путем распыления воды в воздухе под высоким давлением. Разбрызгиваемые мельчайшие капельки воды быстро превращаются на морозе в кристаллики снега [6].

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

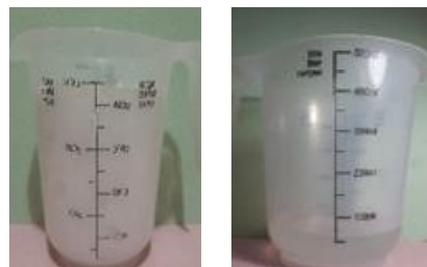
2.1 ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ СНЕГА И ЛЬДА

1. Таяние снега.

Цель: выяснить, почему объем талой воды меньше объема снега.

Оборудование: снег, мерный стакан.

Ход исследования: набрал на улице свежевыпавшего снега, положил в мерный стакан, измерил. У меня в стакане 400 мл рыхлого, пушистого снега.



После того, как снег растаял, измерил уровень воды. Воды оказалось примерно 60 мл. Объем уменьшился на 340 мл.

Вывод: объем воды значительно меньше, чем снега. Снег состоит из маленьких снежинок, между которыми есть промежутки, заполненные воздухом. При таянии снежинки уменьшаются и уменьшается объем снега. У воды нет таких воздушных промежутков. Поэтому объем воды меньше, чем снега.

2. Какой снег тает быстрее чистый или грязный.

Цель: выяснить, какой снег тает быстрее чистый или грязный.

Оборудование: чистый и грязный снег, пластиковые стаканчики, настольная лампа.

Ход исследования: два образца одинакового количества снега: чистого и грязного (взял на обочине дороги) и поставил таять под настольную лампу, которая изображает весеннее солнце [5].

Быстрее за 2 часа 22 минуты растаял грязный снег, а чистый растаял за 3 часа 6 минут.



Вывод: грязный снег имеет темные или черные частички, которые притягивают «солнечные» лучи, снег быстрее нагревается и тает. В чистом снеге таких частичек нет и лучи отражаются от снежинок, чистый снег тает медленнее.

3. Загрязнен ли снег?

Цель: узнать, загрязнен ли снег в городе Норильск.

Оборудование: чистый и грязный снег, пластиковые стаканчики, фильтровальная бумага.



Ход исследования: взял два образца одинакового количества снега: чистого (около детской площадки) и грязного (на обочине дороги). Подождал, когда снег растает.

Определил чистоту и прозрачность талой воды на глаз и затем профильтровал образцы через фильтровальную бумагу. Результаты исследования в таблице (приложение 4).

Вывод: в городе Норильске снег загрязнен. В воздухе имеются различные частицы нашего промышленного города, снежинки падая на землю соприкасаются с ними. Поэтому даже свежеснеживший снег не чистый.

4. Превращение воды в лед.

Цель: выяснить что происходит, когда вода превращается в лед.

Оборудование: вода, пластиковый стаканчик.

Ход исследования: после того, как вода замерзла увидел, что объем льда больше, чем объем воды, из которой он получился. Уровень замерзшей воды увеличился неравномерно (больше в центре), с средним на 5 – 6 мм. Стенки пластикового стаканчика особенно рифленая часть заметно распрямилась [4].

Вывод: молекулы воды и молекулы льда, которые образовались при замерзании одинаковые. Объем у льда больше потому, что изменилось расстояние между молекулами, оно увеличилось. Лед имеет кристаллическую структуру, молекулы располагаются в строгом порядке и между ними есть промежутки. Между молекулами воды таких промежутков нет. Поэтому объем льда больше, чем объем воды.

5. Таяние льда с солью.

Цель: провести наблюдение за таянием льда с солью.

Оборудование: два кусочка льда, соль, красная краска.

Наблюдение: взял 2 кусочка льда, один посыпал солью, другой не стал посыпать солью для сравнения. Наблюдая за таянием, заметил, что процесс таяния образцов протекает по-разному. Гораздо раньше начал таять посыпанный солью кусочек льда, чем простой лед. При этом наблюдал появление дырочек, трещинок, различной формы углубления. Добавил красной краски и увидел, как краска протекает как по трубочкам внутри кусочка льда. Очень красиво!



Вывод: крупинки соли, попадая на лед, увеличивают скорость таяния. Поэтому образуются проталины в виде отверстий.

6. Куда надо класть лед, чтобы быстрее охладить жидкость.

Цель: выяснить как быстрее охладить жидкость.

Оборудование: два пластиковых стаканчика с теплой водой, два кусочка льда.

Ход исследования: поставил один стаканчик с теплой водой на лед, а на другой поставил чашку со льдом.

Через 15 минут определил на вкус, что в стаканчике, на котором был лед, охладился быстрее.

Вывод: верхний слой охлажденной жидкости опускается вниз, а теплая поднимается вверх и так происходит пока не охладится вся жидкость. Охлаждение проходит быстрее.

А в стаканчике, который стоял на льде, охлаждался медленнее, так как охлаждаться будет только нижний слой. Лед надо класть сверху, чтобы быстрее охладить жидкость

7. Чистый лед.

Цель: выяснить, как зависит скорость замерзания воды от примесей.

Оборудование: пластиковые стаканчики, обычная, соленая и сладкая вода.



Ход исследования: заморозил в пластиковых стаканчиках обычную, соленую и сладкую воду. Наблюдал за скоростью замерзания всех образцов.

После полного замерзания, достал и расколол кусочки льда. Попробовал на вкус и сделал выводы. Результаты исследования представлены в таблице (приложение 5).

Вывод: образцы замерзают неравномерно, лед безвкусный потому, что вода замерзает, вытесняя примеси (сахар и соль).

8. Таяние льда в разных условиях.

Цель: наблюдение размораживания льда в различных условиях.

Оборудование: 4 одинаковых кусочка льда, 4 миски, горячая вода, вата и вода комнатной температуры.



Ход исследования: 4 одинаковых кусочка льда размораживал в разных условиях. Результаты исследования представлены в таблице (приложение 6), [4].

Вывод: лед в разных условиях тает по-разному.

Первым растаял лед в горячей воде, а медленнее таял лед, обернутый в вату. Вата защищала кусочек льда от комнатной температуры и не давала ему быстрее нагреться и растаять. Вата пористая, имеет пустоты, заполненные воздухом, который плохо проводит тепло.

Заметил, что кусочки льда не тонули в воде (образцы 2 и 3). Над водой выступает лишь небольшая часть льдинки, но большая все же погружена в воду. Лед легче воды.

Медленно таял кусочек льда, который был в сухой миске. Это подтверждает, что воздух проводит тепло хуже, чем даже вода.

9. Скорость замерзания воды.

Цель: выяснить зависимость скорости замерзания от солености воды.

Оборудование: пластиковые стаканчики, вода, соль.

Ход исследования: замораживал воду различной солености в пластиковых стаканчиках.

Результаты исследования представлены в таблице (приложение 7), [3].

Вывод: скорость замерзания воды зависит от солености воды. Чем больше концентрация соли в воде, тем время замерзания больше, а скорость замерзания меньше.

Обратил внимание на то, что соленый раствор (образец 1) не замерз так как замерзает обычная вода. Образовалась слоистая, рыхлая ледышка. В образце 3 образовался небольшой так же слоистый и рыхлый комочек на поверхности воды, а вся вода не замерзла!

2.2. ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО СНЕГА

1. Получение искусственного снега.

Цель: возможно ли изготовить искусственный снег?

Оборудование: набор «Эксперимент в коробочке» «Искусственный снег», миска, вода, палочка для размешивания.



Изготовление: При изготовлении снега необходимо соблюдать меры предосторожности: выполнять только в присутствии взрослых, запрещено глотать и брать в рот химические реактивы, прикасаться к лицу и глазам во время опыта. Запрещено принимать пищу во время опыта и использовать посуду, предназначенную для пищевых продуктов. После эксперимента вымыть руки с мылом.

Высыпал содержимое пакета (полиакрилат натрия) в миску, медленно залил воду и размешал. Еще добавил воды, снова размешал.



Масса стала набухать и увеличиваться в объеме.

У меня получился снег! Мягкий, белый, послушный, можно скатывать снежки, делать различные фигурки.



Вывод: в домашних условиях изготовить снег можно.

2. Исследование свойств искусственного снега.

Цель: выяснить какими свойствами обладает искусственный снег.



Оборудование: искусственный снег.

Ход исследования: после того как изготовил снег решил посмотреть будет ли он таять. Но снег долгое время сохранял свой внешний вид и не таял.

Но я заметил, что через несколько дней его объем уменьшился. Вода стала испаряться.

После того как вся вода испарилась, остались только сухие комочки.

Добавил воду, перемешал и опять получился снег.

Заморозил искусственный лед и увидел, что замерзла только вода.

Вывод: искусственный снег не имеет свойств обычного снега.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполняя работу, я нашел ответы на вопросы, которые меня заинтересовали. Теперь знаю, какую форму имеют снежинки, как образуется снег и лед, как замерзает вода, загрязнен ли в нашем городе снег. В ходе проведенных опытов и наблюдений я исследовал свойства снега и льда и сделал следующие выводы:

1) при таянии снега объем получившейся воды уменьшается, а при замерзании воды объем льда увеличивается;

2) молекулы воды, льда и снега одинаковые.

3) быстрее тает грязный снег, в нашем городе снег загрязнен.

Моя гипотеза подтвердилась. Исследуя свойства снега и льда, убедился в том, что сходство снега и льда обусловлены их родством с водой.

Поставленная цель и задачи достигнуты.

А на основе полученных знаний я составил памятку с правилами безопасности для учащихся на улице при игре со снегом. (приложение 8).

Снег и лед хранят еще много тайн, которые можно узнавать. Хочу узнать виды снега и исследовать их свойства, какую пользу, а может вред приносит снег людям, как замораживанием можно очистить воду.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

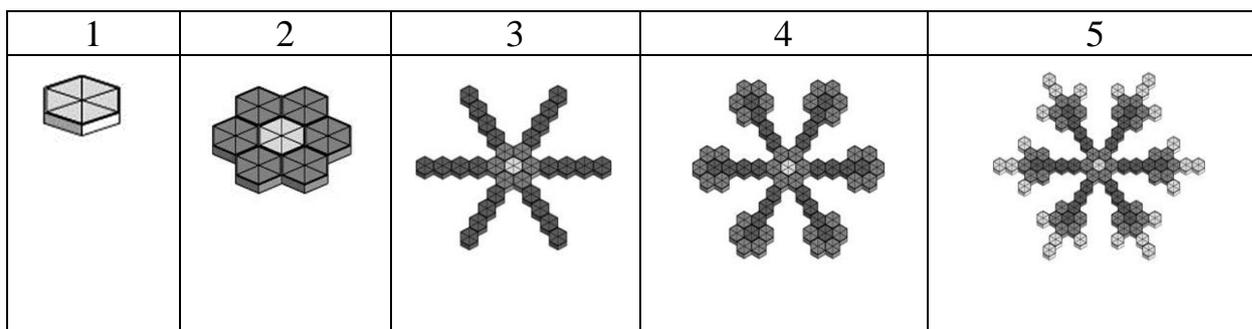
1. Степанова Г. Н. Физика. 6 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – 4-е изд., перераб., доп. – СПб.: ООО «СТП Школа», 2005. – 240 с., ил.
2. Тарасов Л.В. Физика в природе. – М.: Просвещение, 1988.
3. <http://www.vseznaika.org/priroda/chto-takoe-lyod-i-kak-on-obrazuetsya>
4. www.new.future4you.ru/
5. <http://www.tavika.ru/2013/12/ice-experiment-part-1.html>
6. <http://class-fizika.narod.ru>

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Анкета для моих одноклассников:

1. Как образуется снег?
2. Как образуется лед?
3. Какую форму имеют снежинки?
4. Почему снег белый, а лед прозрачный?
5. Какой снег тает быстрее чистый или грязный?
6. Почему, когда лед растает, воды становится меньше?
7. Куда надо положить лед, чтобы охладить жидкость сверху или снизу?

2. Этапы формирования снежинки.



3. Вопросы для беседы с тренером по хоккею спортивного комплекса «Арктика» Борисом Александровичем Рагулиным.

- 1). Какой лед используется в спортивном комплексе «Арктика»?
- 2). Давно ли существует спортивный лед в «Арктике»?
- 3). Какая температура у льда?
- 4). Влияет ли температура воздуха на ледовой арене на сам лед?
- 5). Какая толщина льда?
- 6). Какая вода используется для заливки катка?
- 7). Как часто вы обновляете лед, и как это происходит? (Отработанный лед складываете за пределами комплекса? Он очень белый).
- 8). Какую технику используют для обновления льда?
- 9). Какие тренировки (виды спорта) и соревнования проходят на ледяной арене?
- 10). Влияет ли качество льда на спортивные достижения?

4. Загрязнен ли снег?

Результаты исследования по чистоте снега в таблице:

	Чистота воды	Цвет воды	Прозрачность воды	Осадок	Наличие частиц на фильтре
Чистый снег	Чистая, без заметных примесей	Бесцветная	Прозрачная	Небольшое количество	Незначительное количество
Грязный снег	Внешне чистая, заметны мелкие частички примесей	Желтоватая	Слабо мутная	Значительное количество	Большое количество

5. Чистый лед.

Результаты исследования по чистоте льда в таблице:

Вода	Вкус льда до таяния	Вкус льда и воды в процессе таяния	Замерзание образцов
Обычная	Безвкусный	Лед и вода без вкуса	1
Сладкая	Сладкий	Лед без вкуса, вода сладкая	2
Соленая	Соленый	Лед без вкуса, вода соленая	3

6. Таяние льда в разных условиях.

Результаты исследования представлены в таблице:

		Время таяния льда
1	Лед в сухой миске	3 час 5 минут
2	Лед в горячей воде	4 минуты
3	Лед в воде комнатной температуры	18 минут
4	Лед, обернутый ватой	4 часа 13 минут

7. Скорость заморозания воды.

Результаты исследования представлены в таблице:

		Время замораживания воды
1	Обычная вода	1 час 20 минут
2	1 чайная ложка соли	3 часа 15 минут
3	2 столовые ложки соли	Не замерзла!

8. Меры предосторожности.

- Выполнять только в присутствии взрослых.
- Запрещено глотать и брать в рот химические реактивы, прикасаться к лицу и глазам во время опыта.
- Запрещено принимать пищу во время опыта и использовать посуду, предназначенную для пищевых продуктов.
- После эксперимента вымыть руки с мылом.

9. Памятка «Правила безопасности при игре со снегом»:

- Отправляясь на улицу нужно тепло одеваться. Обязательно носить шапку, шарф, варежки и теплую обувь.
- Нельзя есть снег, это приводит к серьезным заболеваниям (ОРВ, ангина, отравления).
- Нельзя прыгать в сугробы, в них можно провалиться.
- Строить крепости, пещеры в снежных сугробах, нужно под присмотром взрослых. Обрушение снежного покрова может привести к гибели.
- В сугробах могут быть острые палки, прутья, на которые легко наткнуться и пораниться.
- Осторожно играть в снежки, не кидать из слишком сильно, не целить в лицо и голову. Можно получить серьезные травмы.