

Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение «Гимназия №2»

г.В.Волочек Тверской области

Исследовательский проект

«Эффект Мпембы»

Выполнил: ученик 3а класса

Смирнов Максим

Руководитель: Ю.А.Базанова

Вышний Волочек

2022г.

Содержание:

Введение:

1. Вода – основа жизни на Земле.
2. Парадокс Мпембы

Практическая часть

1. Описание опыта.
2. Применение эффекта Мпембы.

Заключение

Цель: нашей исследовательской работы - опытным путем доказать, что горячая вода при отрицательной температуре замерзает быстрее холодной.

Изначально мне казалось, что холодная вода замерзнет быстрее горячей.

Гипотеза: холодная вода замерзнет быстрее горячей.

Объект исследования: вода (из системы центрального водоснабжения).

задачи:

- изучить материал парадокса используя ресурсы сети Интернет;
- изучить свойства воды;
- на основании практической работы сделать выводы;
- узнать о практическом применении эффекта Мпембы.

Актуальность темы:

Не так давно я узнал из TikTok о том, что горячая вода при отрицательной температуре замерзает быстрее холодной. Меня очень заинтересовало это явление. Результаты моих опытов легли в основу данной исследовательской работы.

Вода – основа жизни на Земле, вещество привычное и необычное. Нет на Земле вещества более важного для нас, чем обыкновенная вода.

Вода – это вещество, которое обладает своими свойствами. Она прозрачна, не имеет цвета и запаха, текучая, отличный растворитель, при нагревании расширяется, а при охлаждении сжимается.

Эффект Мпембы (парадокс Мпембы) — парадокс, который гласит, что горячая вода может замёрзнуть быстрее, чем холодная. Данный парадокс является экспериментальным фактом.

В 1963 году африканский мальчик Эрасто Мпемба заметил, что из горячей смеси, уложенной в формочки, мороженое получается быстрее. Времени же на приготовление мороженого из холодной смеси требуется гораздо больше. Во время школьной лабораторной работы ученики должны были приготовить мороженое: вскипятить молоко, охладить и затем поместить его в холодильник. Опасаясь, что времени для выполнения задания ему не хватит, Мпемба поставил в

холодильник ещё горячее молоко, а потом обнаружил, что оно застыло раньше, чем порции мороженого, сделанные его коллегами.

Бывший школьник, доведший дело до конца, и его вдохновитель Осборн

Столь необычный факт привел подростка в замешательство. Он обратился к своему учителю за разъяснениями, но тот лишь усмехнулся. Тогда Эрasto рассказал об увиденном профессору Осборну, приехавшему в городок для чтения в школе лекций по физике. Знаток физических процессов Осборн заинтересовался фактом о замерзании состава, и они вместе с Мпембой повторили эксперимент. Горячая смесь не заставила долго ждать результатов опыта, профессор согласился, что эффект имеет место быть.

В 1969 году уже студент Мпемба и профессор Осборн опубликовали в журнале трактат о явлении. Сам Эрasto после окончания колледжа начал работать в Отделе дикой природы. А ученые не перестают доказывать и опровергать постулаты эффекта Мпембы.

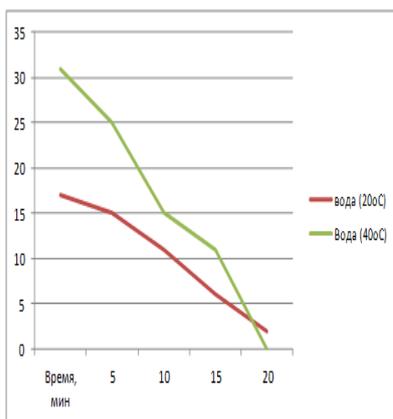
Я решил провести свой эксперимент замеряя температуру воды и засекая время. Данные заносил в таблицу.

Проводя опыт, взяв два стакана (в каждом стакане одинаковое количество воды) , но разная температура. Разница температур составляет 20 °С.

- В первом стакане температура воды равна $t=20\text{ °С}$
- Во втором стакане температура воды равна $t=40\text{ °С}$

Затем, поставили два стакана на дно морозильной камеры. (Проверяя состояние воды через 10,20 и 40 минут.)

Время, мин	1 стакан $t=20\text{ °С}$	2 стакан $t=40\text{ °С}$
Спустя 10 минут	Охлаждение температуры воды	Охлаждение температуры воды
Спустя 20 минут	Охлаждение температуры воды	Охлаждение температуры воды
Спустя 40 минут	На стенках стакана стал образовываться ледяной налет	На стенках стакана и на дне стакана стал образовываться ледяной налет
Спустя 60 минут	Лед хрупкий, его легко проломить	Лед более твердый, его тяжелее поломать



Время, мин	5	10	15	20	30
Вода (20°C)	17	15	11	6	2
Вода (40°C)	31	25	15	11	0

Проведя опыт, можно сделать вывод, что горячая вода застывает быстрее, чем холодная. Моя гипотеза не подтвердилась.

- 1) Так же парадокс Мпембы можно использовать для защиты растений, во время заморозков, для этого необходимо орошать растительные культуры горячей водой для более быстрого образования ледяного панциря на поверхности растений, который служит защитной оболочкой.
- 2) Еще можно заметить, что на основе данного эффекта автомобилисты, зимой, заливают в бочок омывателя холодную воду, так как она замерзает медленнее горячей.
- 3) Данный эффект может применяться для ускорения замораживания ледяной горки в зимнюю пору, для этого необходимо полить горку горячей водой. Или можно залить каток. ... Как раз об этом я захотел узнать на стадионе Спартак.

Литература:

1. Рабочая тетрадь по окружающему миру.
2. УМК «Школа России» 3 класс.
3. Ресурсы сети Интернет.