

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
2 тур, апрель 2013 г.
возрастная категория «10 класс»
Игровой номер 13f417

Экспериментальное задание.

Наблюдение остывания воды в сосуде, если вода чистая, если на поверхность воды налит тонкий слой подсолнечного масла, молока.

Цель работы: научиться измерять скорость остывания чистой воды, если на поверхность воды налит тонкий слой подсолнечного масла, молока, строить график зависимости температуры остывания жидкостей от времени.

Приборы и материалы: Три сосуда с одинаковым количеством, исследуемых жидкостей, три одинаковых термометра (с диапазоном температур от 0 °С до 100 °С), кипятильник, стакан толстостенный с холодной водой, молоко, подсолнечное масло, часы с секундной стрелкой, измерительный цилиндр – мензурка.

План выполнения работы:

- Вскипятить воду;
- при помощи мензурки налить в три одинаковых сосуда от калориметра одинаковое количество горячей воды, соблюдая меры безопасности;
- опустить в сосуды термометры, определите начальную температуру жидкостей;
- В один из сосудов на поверхность воды налить тонкий слой подсолнечного масла, в другой молоко;
- провести наблюдение за изменением температуры жидкостей в сосудах через одинаковые промежутки времени (1 минута);
- Составить таблицу;
- результаты измерений занести в таблицу;
- На основании полученных измерений построить графики зависимости изменения температуры от времени для чистой воды, если на поверхность воды налит тонкий слой подсолнечного масла, молока. По горизонтальной оси отложить время, по вертикальной оси температуру. Нанести соответствующие значения температуры и времени остывания на оси. Начертить график.
- По значению начальной и конечной температуры и времени остывания определить скорость остывания воды.

$$Q = T_0 - T_{10} / t_{10}$$

Выполнение эксперимента: (Смотри приложение №1)

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
2 тур, апрель 2013 г.
возрастная категория «10 класс»
Игровой номер 13f417

Выполнив, предыдущие пункты плана работы мы получили следующие результаты, которые занесли в таблицу.

Таблица:

«Исследование времени остывания чистой воды, если на поверхность воды налит тонкий слой подсолнечного масла, молока»

Время эксперимента	Температура в $^{\circ}\text{C}$ (начальная температура 58°C)		
	С пленкой масла	Чистая вода	С молоком
1 минута	56	56	57
2 минуты	55	53	56
3 минуты	54	51	55
4 минуты	53,5	49,5	54,5
5 минут	53	48,5	54
6 минут	52,5	47,5	53,5
7 минут	52	46,5	53
8 минут	51,5	45,5	52
9 минут	51	44,5	51,5
10 минут	50	44	51

- По значению начальной и конечной температуры и времени остывания определили скорость остывания воды.

$$g = T_0 - T_{10} / t_{10}$$

- скорость остывания чистой воды: $V = 58 - 44 / 10 = 1,4$

- скорость остывания воды в сосуде, если на поверхность воды налит тонкий слой подсолнечного масла:

$$V = 58 - 50 / 10 = 0,8$$

- скорость остывания воды в сосуде, если на поверхность воды налит тонкий слой молока:

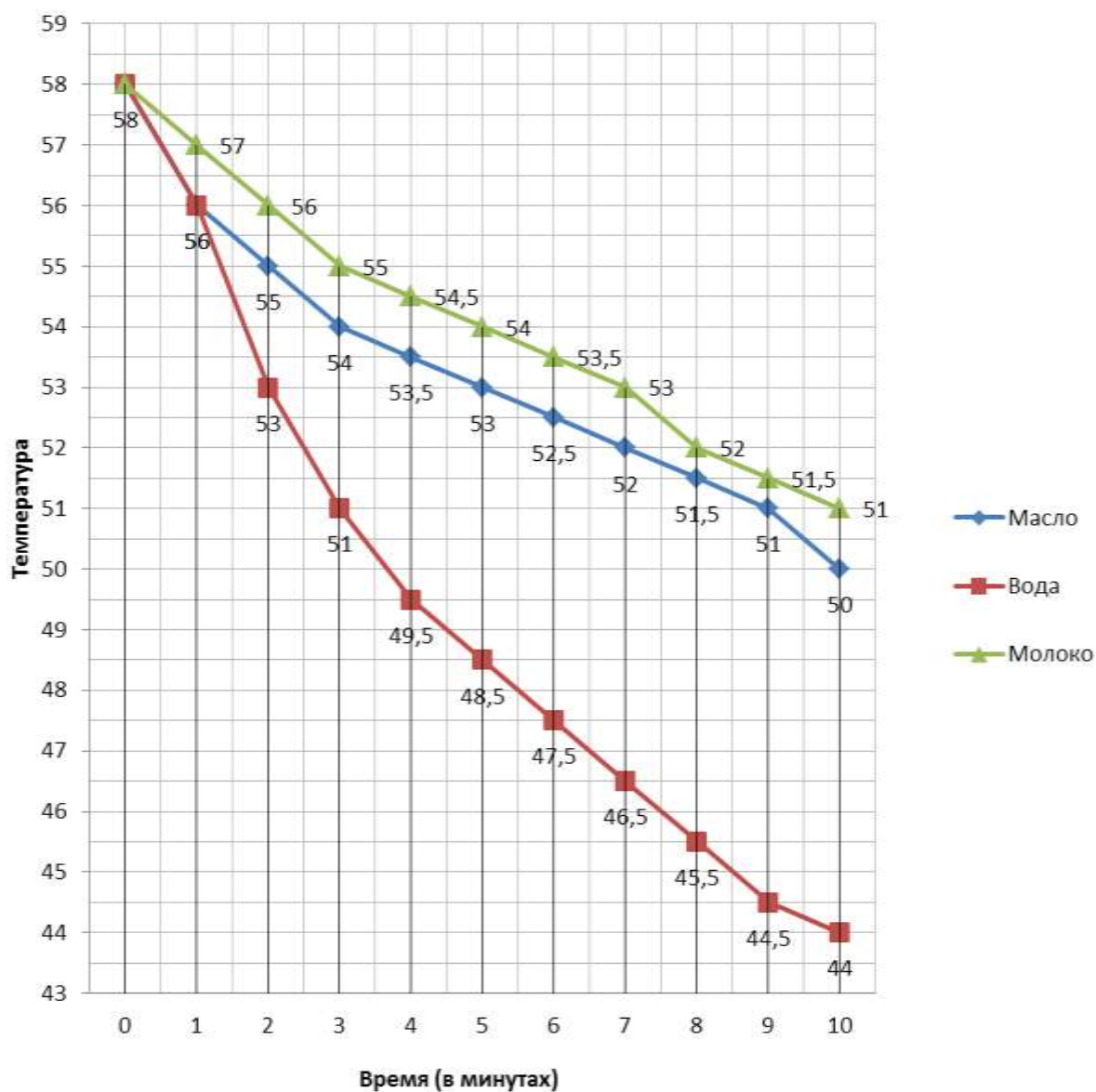
-

$$V = 58 - 51,5 / 10 = 0,65$$

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
2 тур, апрель 2013 г.
возрастная категория «10 класс»
Игровой номер 13f417

На основании полученных измерений построили графики зависимости изменения температуры от времени для чистой воды, если на поверхность воды налит тонкий слой подсолнечного масла, молока. По горизонтальной оси отложили время, по вертикальной оси температуру. Нанесли соответствующие значения температуры и времени остывания на оси. Начертили графики.

Графики зависимости изменения температуры от времени для чистой воды, если на поверхность воды налит тонкий слой подсолнечного масла, молока.



Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
2 тур, апрель 2013 г.
возрастная категория «10 класс»
Игровой номер 13f417

На графике видна линейная зависимость времени остывания чистой воды, если на поверхность воды налит тонкий слой подсолнечного масла, молока.

Анализ результатов и их опытное обоснование.

Исследуемые жидкости, нагретые до одной и той же температуры, наливали в одинаковые сосуды до одного уровня. Одновременно помещали в них одинаковые термометры. Наблюдали за показаниями термометров в одинаковые моменты времени, через одну минуту. Наблюдения за показаниями термометров убеждают в том, что скорость остывания воды в сосудах: просто с водой; с водой, где на поверхность налит тонкий слой масла и там, где налито молоко, различна.

Самая большая скорость остывания у чистой воды, а самая маленькая скорость остывания воды в сосуде, если на поверхность воды налит тонкий слой молока.

Опытное обоснование:

В сосуде без масла и молока вода испаряется быстрее и поэтому остынет быстрее.

Испарение — это процесс, при котором с поверхности жидкости или твёрдого тела вылетают (отрываются) частицы (молекулы, атомы), при этом $E_k > E_p$.

Процесс испарения зависит от температуры, а следовательно от интенсивности теплового движения молекул: чем быстрее движутся молекулы, тем быстрее происходит испарение. Кроме того, на испарение влияет скорость внешней (по отношению к веществу) диффузии, а также свойства самого вещества: Рассмотрим данный процесс на молекулярном уровне: молекулы, обладающие достаточной энергией (скоростью) для преодоления притяжения соседних молекул, вырываются за границы вещества (жидкости). При этом жидкость теряет часть своей энергии (остывает).

Если лишить воду возможности испаряться, то охлаждение ее будет происходить гораздо медленнее. Поэтому слой масла на его поверхности мешает выходу быстрых молекул воды. Жидкость почти не испаряется, и ее температура падает медленно (само масло испаряется крайне медленно, так как его большие молекулы более прочно сцеплены друг с другом, чем молекулы воды).

В молоке также находится жир в виде жировых шариков диаметром 2-5 микрон, впрочем, они могут быть значительно, больших и меньших размеров. В одном миллилитре молока насчитывают от 2 до 5 миллиардов жировых шариков разного диаметра.

Кроме того при нагревании молока, на границе его с воздухом образуется полимерная пленка. Чем выше температура поверхности молока без интенсивного кипения, тем толще слой пленки. Чем толще слой пленки, тем сильнее перегревается поверхностный слой

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
2 тур, апрель 2013 г.
возрастная категория «10 класс»
Игровой номер 13f417

молока, ибо жидкость не испаряется, охлаждая тем самым поверхность, и молоко испаряется еще медленнее.

Вывод:

Мы доказали, что скорость остывания чистой воды; если на поверхность воды налит тонкий слой подсолнечного масла; молока - различна. Самая большая скорость остывания у чистой воды, а самая маленькая скорость остывания воды в сосуде, если на поверхность воды налит тонкий слой молока.

Выполненный эксперимент полностью согласуется с теорией.

Приложение №1



Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
2 тур, апрель 2013 г.
возрастная категория «10 класс»
Игровой номер 13f417



Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
2 тур, апрель 2013 г.
возрастная категория «10 класс»
Игровой номер 13f417

