

## Всемирный водный эксперимент

# Солнечный дистиллятор

В документе представлено описание по эксперименту создания солнечного дистиллятора. Одного из экспериментов, составляющих Всемирный водный эксперимент, проводящийся в ходе Международного года химии 2011.

В ходе этого мероприятия, студенты соберут солнечный дистиллятор (СД) и измерят эффективность его работы. Они углубят свои знания об агрегатных состояниях воды, и узнают, как дистилляция поможет им очистить воду. Также предлагается принять участия в разработке своей технологии СД, позволяющей добиться большей эффективности. Схема и фотография наиболее эффективного аппарата, разработанного в одной группе участвующих, будет выложена во Всемирной базе данных, вместе с результатами эксперимента.

Это мероприятие может быть проведено, как одна из составляющих Водный эксперимент, или как отдельное занятие, также позволяющее школьникам принять участие в Международном годе химии (МГХ) .

### Содержание

•		I
•	Инструкции по добавлению результатов в базу данных	1
•	Инструкция по проведению эксперимента ( <b>для школьников</b> )	3
•	Результирующая таблица	5
•	Заметки для учителей	7
•	Принцип работы СД	9
•	ample results.	11
•	lternative Still Design	13

### Добавление результатов в базу данных

Следующая информация должна быть внесена в базу. Если информация по школе\классу была добавлена ранее, новые результаты должны быть так же привязаны к более ранним.

Дата: \_\_\_\_\_

Природа воды: \_\_\_\_\_ (река, вода из под крана и т.д.)

Имя файла схемы: \_\_\_\_\_

Имя файла фотографии: \_\_\_\_\_

Эффективность СД: \_\_\_\_\_

---

Мероприятие разработано командой Всемирного химического эксперимента.

Разрешается пересматривать ход работы, использовать материалы в некоммерческих целях, до тех пор, пока работа связана с целями проведения Всемирного года химии.

---

## Солнечный дистиллятор

### Соревнование

Вы разрабатываете СД и определяете каким образом он очищает воду. Предлагается устроить соревнование на разработку своего, более эффективного СД

Вода покрывает около 70% земной поверхности, но большая часть этой воды – соленая. Большая часть воды, содержащейся в земле также соленая или по другим причинам не пригодная для питья. Актуальность разработки методов очистки воды пропорциональна увеличению населения земли. СД – устройство, использующее энергию солнца для очистки воды. Разные модели устройства используются для обессоливания морской воды, содержатся в наборах для выживания в пустынях или для очистки воды в домашних условиях.

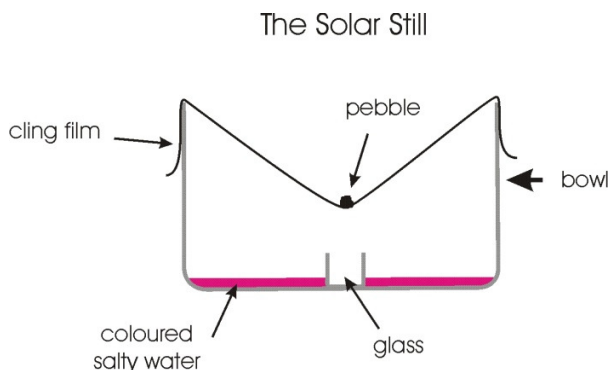
*(An alternative method for Part A for classes with access to laboratory equipment is included at the end of the document.)*

### Часть первая - собираем СД (альтернативный способ представлен в конце инструкции )

1. Добавляем замеренный объем горячей воды (~ 1 см ) в кастрюлю (таз)
2. Добавляем немного пищевого красителя и чайную ложку соли в воду в кастрюле.
3. Относим все оборудование для эксперимента на ровную, солнечную местность.
4. Помещаем стакан на дно кастрюли, по центру. Аккуратно, удостоверившись, что внутрь стакана не попала вода.
5. Не натягивая, закрываем кастрюлю пленкой, закрепляя ее по бокам (скотчем, например).
6. Кладем камень посередине пленки (над стаканом).
7. Оставляем дистиллятор как минимум на час (чем больше – тем лучше) и проверяем наличие воды в стакане.
8. Относим аппарат в помещение, аккуратно достаем стакан из кастрюли.
9. Измеряем количество воды, образовавшейся в стакане.
10. Изучаем образец воды – определяем окрас и соленость.

### Необходимое оборудование

- Обычная кастрюля (таз)
- Чистый маленький стакан
- Мерный цилиндр или кувшин
- Широкий кусок пищевой пленки
- Маленький камешек (галька)
- Горячая вода
- Пищевой краситель и соль



11. Рассчитываем процент очищенной воды:

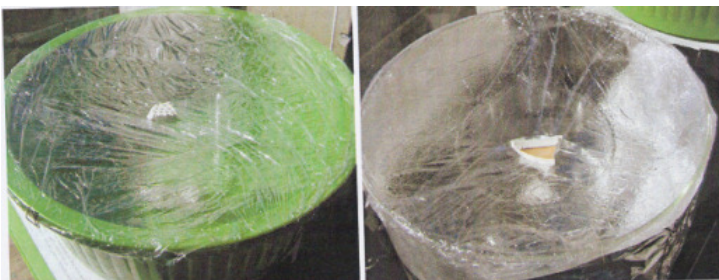
$$\% \text{ очищенной воды} = \frac{\text{Объем в стакане}}{\text{Первоначальный объем}} \times 100$$

12. Попробуйте объяснить то, что произошло с водой. Почему вода называется очищенной? Запишите свои предположения в результирующую таблицу.

### Часть вторая - соревнование

Задача – разработать СД, более эффективный, чем в первой части.

13. Запишите ваши идеи по улучшению конструкции. Например – использование различных красителей. Так можно выяснить, какой из них поглощает солнечный свет лучше или хуже других.



14. Обсудите идею с преподавателем и получите разрешение на сборку вашей модели.
15. Проведите эксперимент, изучая отношение объема полученной воды, к изначальному. Данные запишите в результирующую таблицу.
16. Вы можете проводить дальнейшее усовершенствование вашего аппарата. Удостоверьтесь, что получили на это разрешение вашего учителя.
17. Составьте схему наиболее эффективной конструкции. С помощью диаграммы покажите ее эффективность, сравнивая с первоначальной моделью. Сделайте фото конструкции.
18. Закончите заполнение результирующей таблицы.
19. Покажите ваши результаты учителю. Выбрав самую лучшую модель, он добавит ее в базу данных.

## Результирующая таблица

Запишите результаты и высчитайте конечный процент. Ответьте на вопросы после таблицы

Проба	Исходное количество воды (мл)	Полученный объем (мл)	% очищенной воды
Исходная модель (первая часть)			
Вторая часть – ваша модель			

### Первая часть

1. Опишите своими словами принцип действия дистиллятора.

2. Опишите возможный путь повышения эффективности работы дистиллятора.



International Year of  
**CHEMISTRY**  
2011



Global Partners

Global Sp

---

## Вторая часть

3. (После тестирования вашей модели СД.)  
Зарисуйте схемы и составьте диаграмму работы вашего СД.

4. Добавьте фотографию вашего СД:

---

## Заметки для учителей



## Инструкция по проведению эксперимента

В протоколе представлены два разных способа изготовления солнечного дистиллятора. Первый – с использованием подручных средств. Второй направлен на более продвинутых школьников, чьи школьные лаборатории позволяют изготовить его с помощью лабораторного оборудования.

### Создание СД

Наиболее удобно над этим заданием работать в парах, но также приветствуется индивидуальное выполнение задания.

Во время выполнения части А, школьники конструируют свой дистиллятор и пробуют его в действии. Потом, в форме дискуссии обсуждаются принципы работы и возможность улучшения существующей конструкции.

- Конструкции, предложенные школьникам и школьниками должны отвечать стандартам безопасности.

После выполнения задания, рисуется диаграмма эффективности работы новой конструкции. По возможности, конструкция фотографируется и описывается в виде схемы.

- Самая эффективная конструкция добавляется в глобальную базу данных эксперимента.

### Безопасность

Необходимо напомнить о технике безопасности. По стандартам работы в лабораториях, во время работы нельзя пробовать на вкус или нюхать вещества, предназначенные для работы. Также нельзя пробовать воду, для определения ее солёности.

*Схема и, по возможности, фотография лучшей конструкции добавляется во всемирную базу данных эксперимента.*



---

## Подсказки по части В. По каким параметрам можно улучшить работу дистиллятора:

- Длительность очистки.
- Тип сосуда.
- Цвет сосуда.
- Количество воды.
- Форма дистиллятора.

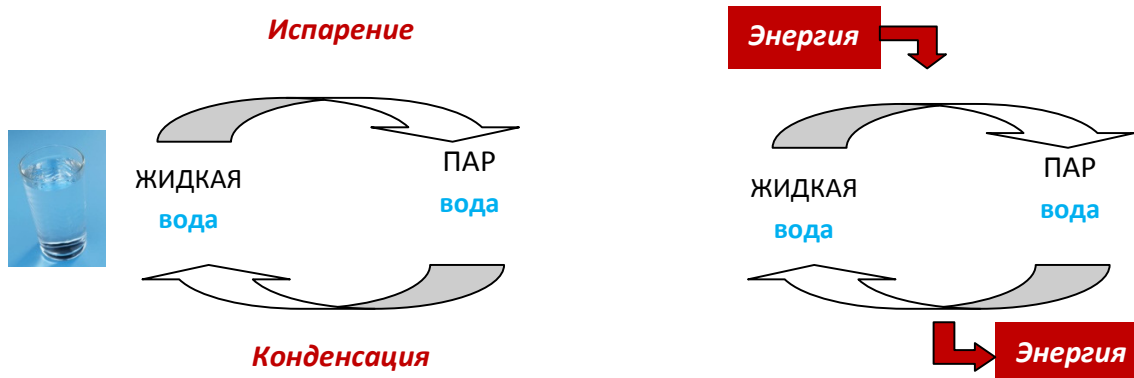
## Принцип работы дистиллятора

### Краткая справка

В то время как СД нагревается – увеличивается количество испаряемой воды. Вода конденсируется на пластиковой пленке и стекает в кружку, стоящую посередине сосуда (кастрюли).

Солнечный свет, падающий на СД, поглощается водой и сосудом. В результате этого молекулы и ионы получают энергию, некоторые молекулы получают достаточно энергии, чтобы перейти из жидкой формы в газообразную. Далее они конденсируются на пленке, и стекают вниз, в чашку.

Во время проведения занятия, школьники должны понять процесс межфазных переходов. Простыми примерами из окружающего их мира, можно добиться понимания. Привести примеры: почему нам холодно, когда мы стоим на ветру, до понимания принципа работы домашнего холодильника.



Основная идея понимания заключается в понимании принципов испарения и конденсации. Ветер, обдувающий нас – испаряет влагу с поверхности кожи. Организм начинает тратить энергию и мы от этого чувствуем холод

Понимание процесса испарения и конденсации позволит школьникам проанализировать конструкцию СД и предложить идеи по улучшению СД. Следующая задача – донести понимание того, как же вода очищается в СД.

Очистка воды происходит за счет того, что частицы соли и красителей практически невозможно испарить. Бактерии, также как и другие живые организмы, с трудом испаряются.

.

## Результирующая таблица

(пример)

Запишите результаты работы и высчитайте количество отфильтрованной воды.

	Исходной количество воды (мл)	Собрано воды (мл)	% очищенной воды
Базовая конструкция	100	12	12
Улучшенная конструкция 1	50	16	32
Улучшенная конструкция 2	50	22	44

### Часть А

1. Объяснить своими словами принцип работы СД.

За счет нагрева солнечными лучами конструкции – испаряется вода, вода обратно конденсируется на пленке, и стекает в чашку..

2. Описать принцип улучшения конструкции.

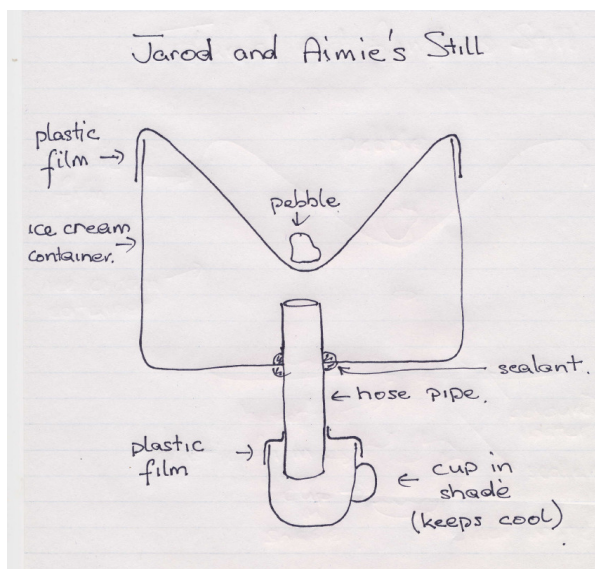
Уменьшая исходное количество воды – можно заставить СД работать быстрее – меньшее количество воды быстрее нагревается..

### Часть В

3. Описать какие варианты улучшения пробовали и почему. Результаты реализации идей. Описать почему получились такие результаты

Сначала мы попробовали... и т.д.

4. (После окончания тестирования новой конструкции.)  
Зарисовать схему конструкции.



Мы использовали два стула и установили СД на них (натянули между спинками пленку). Установили между стульями трубку, чтобы вода через эту трубку стекала в кружку, стоящую внизу. Кружка находилась в тени, так что дополнительного нагрева, и испарения воды из кружки не было.

5. Приложите фотографию СД:

## Альтернативный способ создания СД, с помощью лабораторного оборудования

Если лаборатория позволяет, можно сделать СД в лабораторных условиях. Для примера рассмотрим конструкцию состоящую из чашки Петри и воронки.

### Equipment

- A large surface dish, e.g. Petri dish,  $\varnothing = 15$  cm.
- A glass funnel,  $\varnothing = 15$  cm.
- A rubber stopper to fit the funnel's outlet.
- A plastic tube,  $\varnothing = 2$  cm, 50 cm long.
- A sheet of black plastic.
- Adhesive tape.
- A measuring cylinder for measuring the water volumes.

## Руководство

- Берем стеклянную воронку и закрываем ее сток с помощью резиновой пробки.
- Берем пластиковую трубку и отрезаем 50 см. Трубка должна быть разрезана поперек.
- Оберните трубку вокруг горлышка воронки.
- Добавьте отмеренное количество воды (100 мл достаточно).
- Переверните воронку и накройте ее чашку Петри. Скрепите их изоляционной лентой, чтобы лучше держалось.
- Кладем конструкцию на черную поверхность и ставим на солнечный свет, пока количество воды в чашке заметно не сократится.
- Аккуратно снимаем воронку и достаем трубку.
- Отмеряем количество сконденсированной воды.
- Высчитываем количество воды.



### Заметка

1. Можно использовать совместно с занятием по измерению солёности воды