

Исследовательская работа по физике

«Мыльные пузыри по-научному»

Авторы: ученицы 8 «А» класса МОУ
лицея №41

Панова Татьяна,
Коробкина Анастасия.

Руководитель: учитель физики МОУ
лицея №41 Леонтьева Н.В.



Выдуйте мыльный пузырь и смотрите на него. Вы можете заниматься всю жизнь его изучением, не переставая извлекать из него уроки физики.

Лорд Кельвин



Цель работы: исследовать некоторые физические свойства (характеристики) моющего средства «FAIRY»

Задачи:

- Экспериментально определить коэффициент поверхностного натяжения жидкостей (вода; раствор моющего средства разной концентрации; «Мыльные пузыри» фабричного производства).
- Вычислить плотность раствора моющего средства.
- Исследовать электрические и оптические свойства среды.

Мыльные пузыри по - научному



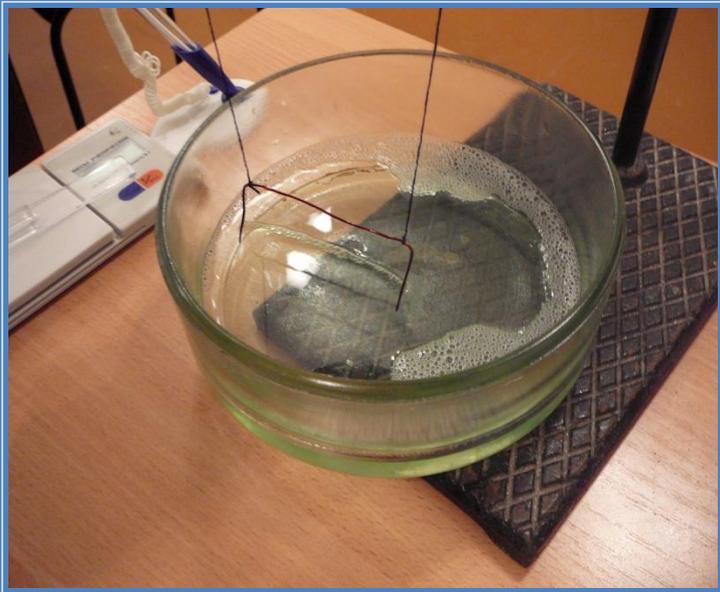
Опыт 1.

«Вычисление коэффициента поверхностного натяжения жидкости».

Цель: рассчитать коэффициент поверхностного натяжения жидкости; выяснить, как изменяется коэффициент поверхностного натяжения при увеличении концентрации моющего средства.

Приборы и материалы: вода, моющее средство «Fairy», весы чашечные, набор разновесов, песок, нитки, пластилин, небольшой кусок проволоки, стеклянный сосуд, лабораторные стаканы.

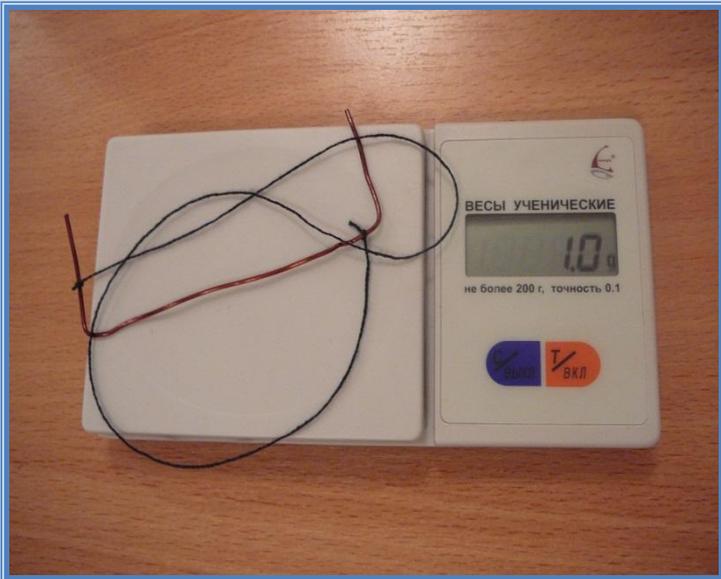
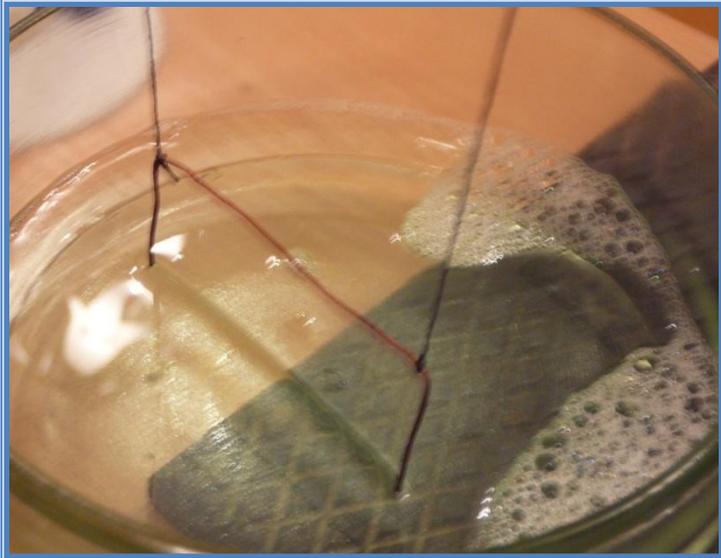
Мыльные пузыри по - научному



Способ измерения поверхностного натяжения жидкости.

1. Закрепить весы в лапке штатива и уравновесить их с помощью кусочка пластилина.
2. Взять проволоку и согнуть ее в двух местах, одинаково удаленных от концов.
3. К центру проволоочки прикрепить ниточку и повесить на левую чашу весов.
4. Раствор моющей жидкости (разного процентного соотношения) поместить под чашей весов с проволоочкой так, чтобы проволоочка полностью погрузилась в раствор.
5. Постепенно подсыпать песочек в противоположную чашу весов.
6. Как только мыльная пленка, тянущаяся за проволоочкой лопнет, перестать сыпать песок и взвесить его.

Мыльные пузыри по - научному



Расчёты:

Масса чистой воды-200 г: масса песка и листочка - 2,4 г; масса листочка - 0,24 г; масса песка - 2,16 г; вес песка – $21,168 \cdot 10^{-3}$ Н ($P=mg$), ширина плёнки-0,08 м
 $F = P - P_{п} = 21,168 \cdot 10^{-3} - 10 \cdot 10^{-3} = 11,168 \cdot 10^{-3}$ (Н)

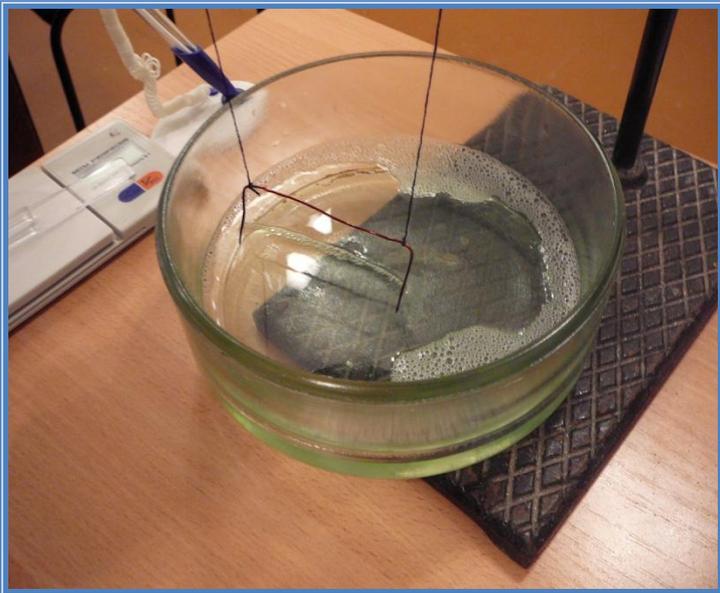
$P_{п}$ – вес проволоочки «П» образной формы.

σ – коэффициент поверхностного натяжения.

$$\sigma = F/2l = 69,8 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$$

Результаты:

Мыльные пузыри по - научному



Вывод:

1. Вычислили поверхностное натяжение чистой воды и растворов моющей жидкости разной концентрации.
2. Составили таблицу значений с учётом погрешности измерений и представили их в виде диаграммы.
3. В справочнике по физике А.С. Еноховича узнали истинное значение σ воды - $72,75 \text{ мН/м}$ и сравнили с результатом, полученным экспериментально.
4. Сравнили собственные результаты исследования с табличными значениями, полученными московским школьником Д. Завьяловым («Наука и жизнь» № 1, 2002 г.) .



Опыт 2.

«Определение плотности моющего средства «FAIRY» ».

Цель: вычислить и сравнить плотность моющего средства с плотностью воды.

Приборы и материалы: измерительный цилиндр, рычажные весы, набор разновесов, лабораторный стакан, моющее средство «**FAIRY**».

Мыльные пузыри по - научному



Расчёты и вычисление погрешности измерений:

$$\rho = 1060 \text{ кг/м}^3.$$

Ц. д. (измерительного цилиндра)=1(см³/дел.). Погрешность измерения объёма :
 $\Delta V = 0,5 \text{ см}^3,$

$$\varepsilon_V = \Delta V / V = 0,00633, \Delta m = \Delta \text{весов} + \Delta \text{гирь} + \Delta \text{подб. гирь} = 270 \text{ мг} + 76 \text{ мг} + 10 \text{ мг} = 356 \text{ мг}.$$

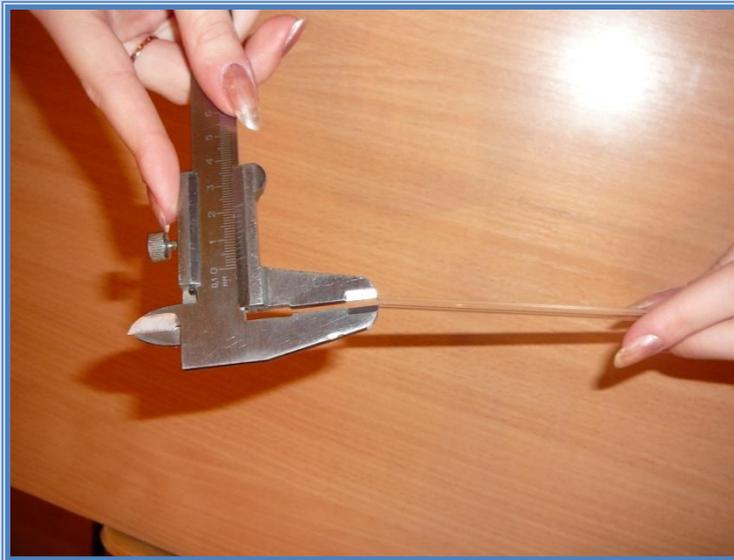
$\Delta m = 356 \text{ мг}.$ По результатам взвешивания мы можем утверждать, что истинное

значение массы воды в лабораторном стакане находится в интервале $0,083740 \pm 0,000356 \text{ кг}, \varepsilon_m = \Delta m / m = 0,00425.$ Для

расчёта погрешности мы воспользовались формулой: $\varepsilon_\rho = \varepsilon_m + \varepsilon_V = 0,00425 + 0,00633 = 0,011 (1\%),$ тогда $\Delta \rho = \rho \cdot \varepsilon_\rho = 1060 \cdot 0,011 = 11,66 \text{ кг/м}^3.$

Вывод: Мы вычислили плотность исследуемой жидкости. Значение измеряемой величины: $\rho = 1060,00 \pm 11,66 \text{ кг/м}^3$

Опыт 3.



«Вычисление поверхностного натяжения воды и 60%раствора».

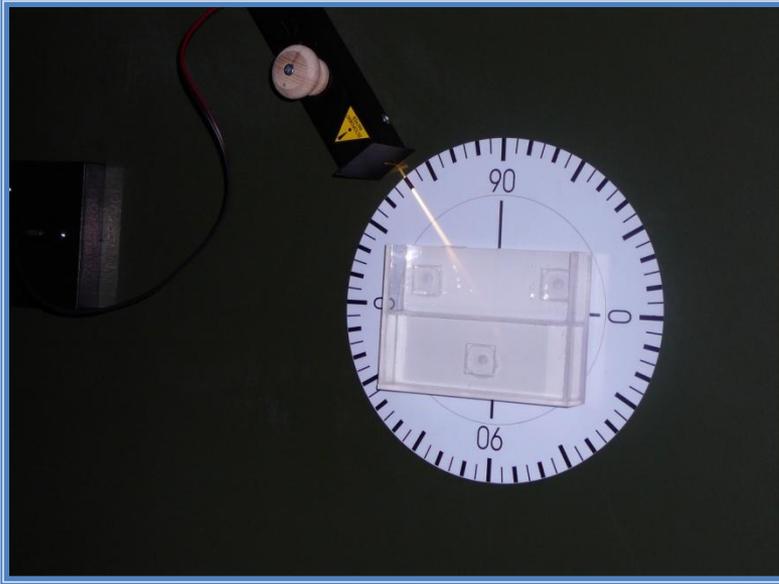
Цель: проверить достоверность результатов полученных в опыте 1. Установить зависимость коэффициента поверхностного натяжения раствора от концентрации моющего средства.

Приборы и материалы: капиллярные трубки, стеклянные лабораторные стаканы, штангенциркуль, 60% раствор моющего средства, вода.

Расчёты: $\sigma = \rho d h g / 2$; $\sigma(\text{раствора}) = 19,48 \text{ мН/м}$, $\sigma(\text{воды}) = 30,63 \text{ мН/м}$.

Вывод: поверхностное натяжение воды больше, чем раствора моющего средства.

Мыльные пузыри по - научному



Наблюдения.

«Преломление света».

Цель: убедиться в существовании явления преломления света, рассчитать абсолютный показатель преломления 60% раствора моющего средства.

Приборы и материалы: приборы из набора по оптике, исследуемые жидкости: вода и раствор моющего средства.

Расчёты:

$\alpha = 40^\circ$; $\beta = 28^\circ$, $\sin\alpha/\sin\beta = n_2/n_1$, тогда $n_2 = 1,37$

Вывод: В эксперименте нам не удалось получить узкий луч, поэтому погрешность измерений велика. Истинность, вычисленного значения относительного показателя преломления раствора, подтвердить не удалось, т.к. отсутствует информация по данному вопросу.

Мыльные пузыри по - научному

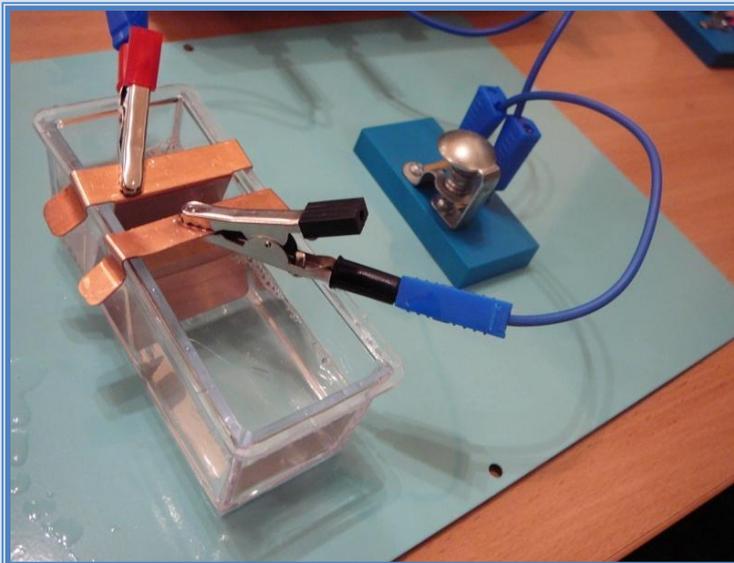


Наблюдения:

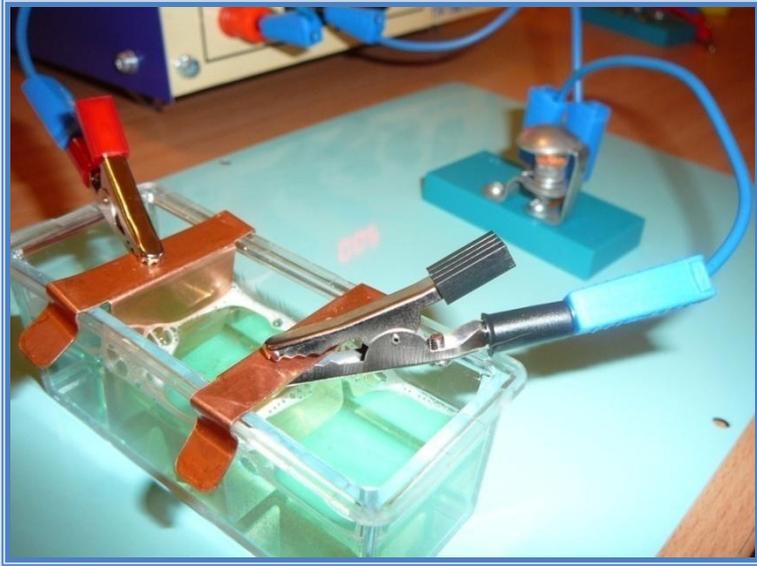
«Электрические свойства мыльного раствора и воды».

Цель: убедиться в том, что вода является диэлектриком. Сравнить электрические свойства жидкостей.

Приборы и материалы: набор лабораторного оборудования по электричеству, вода, 60% раствор «**FAIRY**».



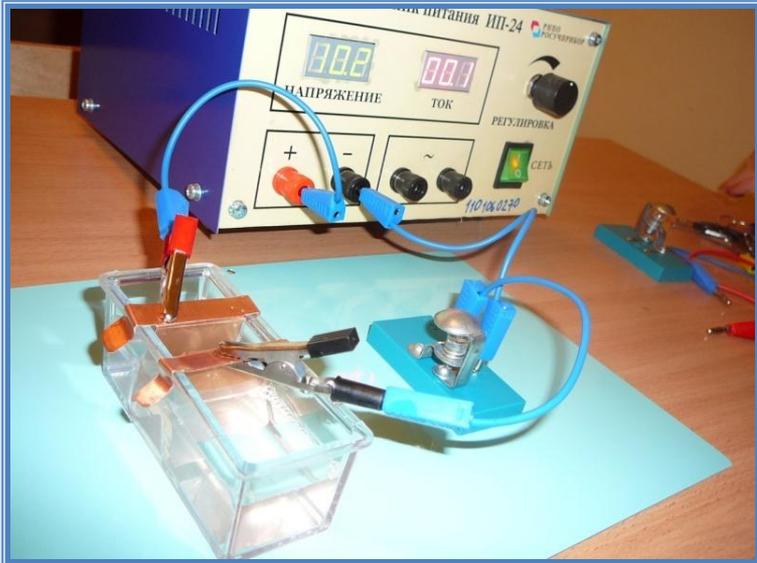
Мыльные пузыри по - научному



Наблюдения:

«Электрические свойства мыльного раствора и воды».

Вывод: В результате эксперимента мы убедились в плохой проводимости воды (лампа не загоралась), при помещении электродов в сосуд с раствором «FAIRY» наблюдалось свечение лампы, следовательно, можно утверждать, что данная жидкость проводник.



Мыльные пузыри по - научному

Результаты исследования:



1. Мы вычислили коэффициент поверхностного натяжения жидкостей и сравнили со справочными данными, а так же с результатами исследования московского школьника Д. Завьялова.
2. Результаты измерений физических величин записали с учётом погрешности.
3. С помощью нового школьного лабораторного оборудования мы исследовали электрические свойства среды, наблюдали преломление луча при переходе из воздуха в раствор моющего средства.
4. Мы вычислили плотность моющего средства «FAIRY» (в справочной литературе плотностей моющих средств мы не обнаружили, сведения есть лишь о составляющих моющих средств).
5. Убедились, что качество мыльных пузырей зависит от веществ, входящих в раствор и от их концентрации.

Мыльные пузыри по - научному



Темы наших дальнейших исследований:

- Качественно вычислить абсолютный показатель преломления среды.
- Наблюдать явление полного отражения и вычислить угол полного внутреннего отражения.
- Вычислить удельную теплоёмкость раствора.
- Наблюдать кипение и измерить температуру кипения жидкости.
- Наблюдать образование антипузырей.