

Экспериментальное задание

Тема: Определение процентного содержания соли в морской воде.

Цель: Опытным путем определить процентное содержание соли в морской воде.

Оборудование: спиртовка со спиртом, спички, вода, морская соль, измерительная мензурка, электронные весы, пробирка, вата, фильтровальная бумага, молоток, держатель.



Ход работы:

- 1) Так как у нас нет возможности использовать настоящую морскую воду, мы сделали ее самостоятельно. Для этого мы измельчили купленную морскую соль молотком для более быстрого прохождения диффузии, добавили примерно 12 г соли в 100 мл обыкновенной воды, тщательно ее перемешали, пока соль не перестала растворяться, и получили 105 мл «морской воды».

Областной телекоммуникационный образовательный проект
«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года
<http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/>
1 тур
Возрастная номинация 10 класс



2) Мы измерили массу пробирки на электронных весах, $m_0=21.2$ г.

3) Через фильтровальную бумагу мы перелили в эту пробирку 3 мл нашей «морской воды».



4) С помощью спиртовки мы выпарили воду из пробирки, предварительно заткнув ее ватой для того, чтобы молекулы соли не могли вылетать вместе с водой.



Областной телекоммуникационный образовательный проект
«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года
<http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/>
1 тур
Возрастная номинация 10 класс

5) После остывания пробирки мы взвесили ее, масса пробирки с оставшейся в ней солью:
 $m_1=21.5$ г.

6) Вычитаем из массы пробирки с солью массу пустой пробирки:
 $m_0 - m_1 = 21.5 - 21.2 = 0.3$ (г)

Таким образом, в 3 мл морской воды содержится 0.3 г соли. Теперь считаем, сколько это в процентах:

Объем воды: $V=3$ мл $=3$ см³

Плотность воды равняется: $\rho=1000$ кг/м³ $=1$ г/см³

Тогда масса воды: $m_{\text{в}}=V*\rho=3*1=3$ г.

3 г – 100%

0.3 г – x %

$x=3/100\%*0.3=10\%$

Вывод: Мы опытным путем рассчитали процентное содержание соли в самостоятельно изготовленной «морской воде», оно равно 10%. В интернете приводятся разные данные, чаще всего встречается 30% соли на 1 л. Мы получили отличные от этих данные из-за того, что делали морскую воду сами, причем не из настоящей морской соли, а из косметической.

Так же мы можем определить содержание солей в воде с помощью двух электродов путём пропускания через воду электрического тока большой силы. При прохождении электрического тока через морскую воду катионы и анионы соли оседают на электродах. Когда вода перестаёт проводить электрический ток, вынимаем электроды, не выключая напряжение. После чего счищаем эти заряды с электродов и измеряем их массу. Затем подставляем полученные данные в формулу:

$$m_{\text{соли}}/m_{\text{воды}}*100\%.$$

Ещё можно измерить массу и объем морской воды и вычислить плотность воды по формуле:

$$\rho_{\text{смеси}}=m_{\text{смеси}}/V_{\text{смеси}}$$

Зная плотность поваренной каменной цельной соли 2350 кг/м³ и плотность дистиллированной воды 1000кг/м³, получаем:

Областной телекоммуникационный образовательный проект
«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года
<http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/>
1 тур
Возрастная номинация 10 класс

$X \cdot 1000 + Y \cdot 2350 = \rho_{\text{смеси}} \cdot (X + Y)$, где X – масса воды, Y – масса соли

$$(1000 - \rho_{\text{смеси}}) \cdot X + (2350 - \rho_{\text{смеси}}) \cdot Y = 0$$

$$(1000 - \rho_{\text{смеси}}) \cdot X / Y = \rho_{\text{смеси}} - 2350$$

$$X / Y = (\rho_{\text{смеси}} - 2350) / (1000 - \rho_{\text{смеси}}), \text{ или}$$

$$m_{\text{соли}} / m_{\text{воды}} \cdot 100\% = (\rho_{\text{смеси}} - 2350) / (1000 - \rho_{\text{смеси}}) \cdot 100\%$$

Также можно провести измерения при помощи **Солемера TDS Meter 3** - анализатора качества воды со встроенным термометром

Принцип действия TDS-3

Основан на прямой зависимости электропроводности раствора (силы тока в постоянном электрическом поле, создаваемом электродами прибора) от количества растворенных в воде соединений (partspermillion, ppm; 1 ppm=1мг/л).