**Исследование явления поверхностного натяжения жидкости**

**Христолюбова Т.Г. № 254 – 037 - 123**

**Цель урока:**

* обучающая: закрепить материал по теме: поверхностное натяжение, капиллярность; совершенствовать навыки проведения эксперимента, формулировать выводы из эксперимента;
* развивающая: развивать навыки по изучению научно – популярной литературы; самостоятельно приобретать новые знания; сравнивать, сопоставлять изучаемые явления и факты, делать выводы;
	+ - * воспитательная: воспитывать культуру речи, познавательный интерес, любознательность, интерес к предмету; сформировать у учащихся ответственное отношение к окружающей среде, воспитать личность, готовую к практической деятельности, к пропаганде экологических идей.

**Задачи:**

1. Проверить полученные знания по теме: поверхностное натяжение, капиллярность. Объяснение явления на основе МКТ.
2. Использовать методы научного исследования для изучения явления поверхностного натяжения жидкости.
3. Продолжить формирование навыков проведения эксперимента по изучению явления поверхностного натяжения жидкости.
4. Создать педагогические условия для самостоятельной творческой работы.

**Тип урока:** урок закрепления знаний

**Оборудование:** компьютер, мультимедийный проектор, экран; оборудование для фронтальной работы: авторская презентация «Исследование явления поверхностного натяжения жидкости»; презентации учащихся (исследовательские работы).

**Демонстрации:** мыльные пузыри разного размера и формы.

**Предварительные задания нескольким учащимся.**

Учащиеся под руководством учителя проводят исследования явления поверхностного натяжения:

1. Исследование качества воды по ее поверхностному натяжению.
2. Измерение поверхностного натяжения нефтяной пленки
3. Изучение физической природы мыльного пузыря

**Планируемый результат:**

Знания – усвоить темы: поверхностное натяжение жидкости.

Умения – приобретут навыки проведения эксперимента по изучению явления поверхностного натяжения; делать выводы на основе экспериментальных данных; самостоятельное приобретение новых знаний.

Качества – закрепят исследовательские умения; работа в мини группах.

**Ход урока**

1. **Организационный момент. Актуализация знаний. Объявление темы и цели урока. (10 мин).**

**Слайд №1. Эпиграф к уроку:**

 **«Какое наслаждение вопрошать природу, пытать ее. Какой рой вопросов, мыслей соображений! Сколько причин для удивления, удивления, сколько ощущений приятного при попытке обнять своим умом, воспроизвести в себе ту работу, какая длилась века в бесконечных ее областях». В.И. Вернадский.**

Слова являются эпиграфом Всероссийских юношеских исследовательских работ имени В.И. Вернадского. Сегодня на уроке мы проведем небольшую исследовательскую работу.

 **Слайд №2. Тема урока: «Исследования явления поверхностного натяжения жидкости.**

Вопросы представлены в форме пословиц. Вспомним свойства жидкостей.

**Слайд №3,4**

1. «У воды гибкая спина» (финская пословица).

Ребята, о каком физическом явлении идет речь? ( О поверхностном натяжении жидкости). Объясните, основываясь МКТ.

1. «Ему и беда, что с гуся вода» (русская).

Ребята, о каком физическом явлении идет речь? ( О смачивании жидкости). Каков физический смысл пословицы?

В которой посудине деготь побывает – и огнем не выжжешь (русская). Что за явление? Каков физический смысл пословицы?

1. И сырая земля воду тянет (финская). Ребята, о каком физическом явлении идет речь? ( О капиллярности). Объясните, основываясь МКТ.
2. Зависит ли поверхностное натяжение от рода жидкости? Привести примеры.
3. Зависит ли поверхностное натяжение от температуры жидкости? Если да, каким образом?

Учащиеся самостоятельно определяют тему и цель урока. Учитель корректирует ответы учащихся.

**Слайд №5**. **Цель нашего** **урока**: исследовать явление поверхностного натяжения; изучить некоторые методы определения поверхностного натяжения; выяснить, какую роль поверхностное натяжение играет в природе и жизни человека.

1. **Основная часть. Исследование явления поверхностного натяжения жидкости. (32 мин).**

**Слайд №6.** Способы определения поверхностного натяжения делятся на статические и динамические. В статических методах поверхностное натяжение определяется у сформировавшейся поверхности, находящейся в равновесии. Динамические методы связаны с разрушением поверхностного слоя.

Статические методы:

1. Метод поднятия в капилляре
2. Метод [Вильгельми](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B8%2C_%D0%9B%D1%8E%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3_%D0%A4%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B4)
3. Метод лежачей капли
4. Метод определения по форме висячей капли.
5. Метод вращающейся капли

Динамические методы:

1. Метод отрыва кольца.
2. Метод счета капель.
3. Метод максимального давления пузырька.
4. Метод осциллирующей струи
5. Метод стоячих волн

Для исследования поверхностного натяжения жидкости воспользуемся двумя более существенными методами; методом отрыва петли; методом поднятия жидкости в капилляре.

**Экспериментальные задания.**

Работа в парах. Учащиеся получают задание. Знакомятся с описанием работы. Самостоятельно определяют цель работы. Результаты эксперимента заносят в таблицу и сравнивают с табличными значениями поверхностного натяжения воды, мыльного раствора. Записывают вывод.

**Слайд № 7.**

1. **Измерение коэффициента поверхностного натяжения воды, мыльного раствора методом отрыва петли.**

**Оборудование:** динамометр проекционный ДПН, химический стакан с водой, мыльный раствор.

**Цель работы:** изучение явления поверхностного натяжения жидкости.

**Ход работы:** Коэффициент поверхностного натяжения определяют методом отрыва петли разной длины от поверхности воды, мыльных растворов. (Приложение 1).

**Вывод:** поверхностное натяжение жидкостей, находящихся в контакте с воздухом различно.

**Слайд №8.**

**2. Измерение поверхностного натяжения воды методом поднятия жидкости в капилляре.**

**Оборудование:** сосуд с водой, капилляры (медицинские для забора крови), термометр.

**Цель работы:** изучение явления поверхностного натяжения жидкости.

**Вывод:** с ростом температуры высота жидкости в капилляре и поверхностное натяжение уменьшаются.

**Указания для выполнения работы.** (Приложение 2).

 Результаты исследований заносятся в таблицу. (Приложение 3).

**Защита работы:**

1. Исследование качества воды по ее поверхностному натяжению. (Приложение 4).
2. Измерение поверхностного натяжения нефтяной пленки. (Приложение 5).

**3.Опыты, дополнительно поясняющие сущность сил поверхностного натяжения.**

**Слайд №9,10**

**«Выдуйте мыльный пузырь и смотрите на него: вы можете заниматься всю жизнь его изучением, не переставая извлекать из него уроки физики»,** – писал великий английский физик лорд Кельвин.

**Оборудование:**мыльный раствор, каркасы из проволоки в виде параллелепипеда, тетраэдра, сферы, плоская рамка с подвижной стороной, полые пластмассовые палочки.

**Цель:** получить мыльные пузыри различного размера и выяснить, почему они шарообразной формы.

**Вывод:** поверхность мыльных пузырей обладает энергией, которая в состоянии устойчивого равновесия минимальна. Следовательно, жидкость принимает форму с минимальной площадью поверхности при наибольшем объёме. Такими свойствами обладает шар. Вот почему мыльные пузыри выглядят как правильные сферы.

**3). Мастер – класс по теме: «Поверхностное натяжение мыльных пузырей»**

(Приложение 6).

**Указания для приготовления мыльного раствора.** (Приложение 7).

1. **Подведение итогов урока ( 3мин ). Слайд № 11.**
* Ребята, сегодня мы ознакомились с существенными методами определения коэффициента поверхностного натяжения жидкостей; с невероятными свойствами мыльного пузыря и необыкновенно интересными опытами с мыльными пузырями.
* По результатам исследования можно сделать выводы:
1. Ознакомились с существенными методами измерения коэффициента поверхностного натяжения: метод отрыва петли; метод поднятия жидкости в капилляре.
2. Поверхностное натяжение жидкостей, находящихся в контакте с жидкостью различно.
3. Поверхностная энергия жидкости зависит не только от свойств самой жидкости, но и от свойств среды, с которой жидкость граничит, а так же от температуры жидкости.

При увеличении температуры внутренняя энергия молекул возрастает и, естественно, уменьшается напряжение в пограничном слое жидкости и, следовательно, уменьшаются силы поверхностного натяжения.

1. Мыльная вода, обладает способностью образовывать тонкие пленки. Жидкая пленка превращается в эластичную поверхность, стремящуюся минимизировать свою площадь, и, следовательно, минимизировать энергию натяжения, приходящуюся на единицу площади.
2. Силы поверхностного натяжения существуют, играют большую роль и в природе, и в жизни человека.

**Домашнее задание. Слайд №12.**

1. С ним говорить, что решетом воду носить (русская). Можно ли носить воду в решете? При каком условии?
2. Оценить максимальный размер капель воды, которые могут висеть на потолке.

**Рефлексия. Слайд № 13.**

Продолжите фразу:

* + Сегодня на уроке я узнал…..
	+ Теперь я могу……
	+ Было интересно…..
	+ Знания, полученные сегодня на уроке, пригодятся…

Приложение 1

**Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости**

**Оборудование:** динамометр проекционный ДПН, химический стакан с водой, мыльный раствор.

**Содержание работы**

Динамометр типа ДПН (рис.1) состоит из корпуса 3, внутри которой находится измерительная пружина 5, имеющая прямой конец с открытым зацепом 7. Зацеп предназначен для соединения петли 8 с измерительной пружиной динамометра. Для отсчета показаний по шкале на измерительной пружине закреплена стрелка 6. Исследуемую жидкость наливают в чашку.

Для измерения коэффициента поверхностного натяжения проволочную рамку полностью погружают в жидкость. При этом на петле на петле образуется пленка. Когда сила упругости пружины динамометра станет равной силе поверхностного натяжения F, пленка разрывается.

**Порядок выполнения работы**

* 1. Изучите устройство динамометра ДПН.
	2. Подготовьте прибор к выполнению измерений. Для этого наденьте на открытый зацеп 7 петлю 8 (см. рис 1). Придерживая установочный винт 1, отверните стопорный винт 2. Вращая стакан 4 и нажимая на головку винта 1, установите стрелку динамометра на нулевое деление шкалы.
	3. Налейте в чашку воды. Поднимите чашку с жидкостью до такого уровня, чтобы петля полностью погрузилась в воду.
	4. Медленно опускайте чашку с водой до тех пор, пока не разорвется пленка жидкости, тянущаяся за петлей. Заметьте по шкале динамометра, при каком значении силы происходит разрыв пленки.
	5. Вычислите коэффициент поверхностного натяжения.
	6. Повторите измерения три раза. Вычислите среднее значение коэффициента поверхностного натяжения. Результаты измерений занесите в отчетную таблицу. Таблицу начертить самостоятельно.
	7. Выполните работу с мыльным раствором.
	8. Сравните результаты экспериментов с табличными данными поверхностного натяжения воды, мыльного раствора.
	9. Сделайте выводы.

Приложение 2

**Измерение поверхностного натяжения воды методом поднятия жидкости в капилляре.**

**Оборудование:** сосуд с водой, капилляры (медицинские для забора крови), термометр.

**Порядок выполнения работы**

1. Возьмите стакан с водой комнатной температуры (20 °С), опустите в него капилляр и измерьте высоту *h*подъёма жидкости в нём. Занесите данные в таблицу.

2. Налейте в стакан воду, нагретую до 70 °С, опустите в неё термометр и капилляр. Измерьте высоту подъёма воды в капилляре. Занесите данные в таблицу.

3. Остужая воду до 20 °С, измеряйте высоту столба жидкости в капилляре при нескольких промежуточных температурах: 70 °С, 50 °С, 30 °С. Заносите данные в таблицу.

5. С использованием табличных данных по плотности  воды при температурах измерения рассчитайте по результатам эксперимента коэффициент поверхностного натяжения воды. Диаметр капилляра считайте (1  0,1) мм. Заполните таблицу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| D, $10^{-3}$м | t, ºC | ρ, ${кг}/{м^{3}}$ | h, $10^{-3}$м | Ϭ, м${Н}/{м}$ |
| 1 | 20 | 998,2 |  |  |
| 1 | 30 | 995,64 |  |  |
| 1 | 50 | 988,04 |  |  |
| 1 | 70 | 977,78 |  |  |

6. Постройте графики зависимости *h*(*t*°), ρ (*t*°) и   Ϭ (*t*°). Убедитесь, что высота подъёма воды в капилляре, её плотность и коэффициент поверхностного натяжения линейно зависят от температуры.

7. Постройте график  Ϭ (ρ) и убедитесь, что коэффициент поверхностного натяжения воды линейно зависит от её плотности.

Примечание. Расчёт коэффициента поверхностного натяжения:   Ϭ =*h* ρ *g r*/2.

Приложение 6

**Рецепты раствора для мыльных пузырей.**

1. 600г воды +200г жидкого моющего средства для посуды + 100г глицерина
2. 600г горячей дистиллированной воды + 300г глицерина + 50г моющего средства в порошке + 20 капель нашатырного спирта. (Раствор должен настояться несколько дней, потом его надо отфильтровать и перед употреблением поставить на 12 часов в холодильник) .
3. 300г воды + 300г жидкого мыла для мытья посуды + 2ч. ложки сахара.

 4. 4ст. ложки мыльной стружки растворить в 400г горячей воды (лучше это делать на огне). Дать постоять неделю. После этого добавить 2ч. ложки сахара.

-на 200 гр. средства для мытья посуды 600 мл. воды, 100 мл. глицерина

5. Жидкое мыло или шампунь (лучше детский) – 0,5 стакана. Вода - 1,5 стакана. Сахар - 2 чайные ложки. Пищевой краситель – капелька

6. Для начала заготовьте емкость для жидкости, объемом около 1 литра. Налейте теплой воды. Возьмите бутылочку Fairy (жидкость для мытья посуды) и добавьте 50-60 грамм Fairy в теплую воду. Аккуратно и медленно размешайте получившийся раствор, чтобы не взбить пену. Добавьте 30-40 грамм обычного глицерина, который можно приобрести в любой аптеке, и снова аккуратно размешайте. Получившийся раствор уже можно использовать для выдувания больших мыльных пузырей.

Помните, что раствор не должен быть слишком вспененным. Если у Вас образуется много пены на поверхности раствора, просто снимите ее рукой или сдуйте.