

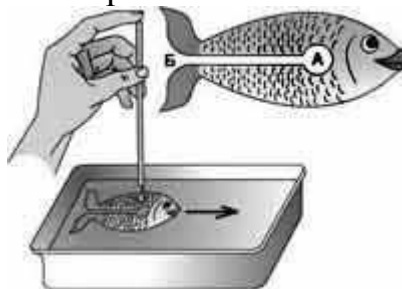
Поверхностное натяжение жидкости

ЖИВАЯ РЫБКА

Вырежьте из плотной бумаги рыбку. В середине у рыбки круглое отверстие **А**, которое соединено с хвостом узким каналом **АБ**.

Налейте в таз воды и положите рыбку на воду так, чтобы нижняя сторона ее вся была смочена, а верхняя осталась совершенно сухой. Это удобно сделать с помощью вилки: положив рыбку на вилку, осторожно опустите ее на воду, а вилку утопите поглубже и вытащите.

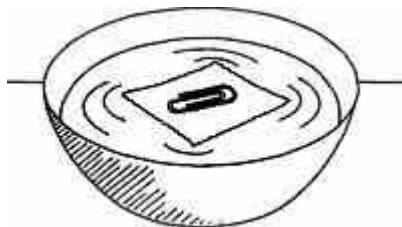
Теперь нужно капнуть в отверстие **А** большую каплю масла. Лучше всего воспользоваться для этого масленкой от велосипеда или швейной машины. Если масленки нет, можно набрать машинного или растительного масла в пипетку или трубочку от коктейля: опустите трубочку одним концом в масло на 2-3 мм. Потом верхний конец прикройте пальцем и перенесите соломинку к рыбке. Держа нижний конец точно над отверстием, отпустите палец. Масло вытечет прямо в отверстие.



Стремясь разлиться по поверхности воды, масло потечет по каналу **АБ**. Растекаться в другие стороны ему не даст рыбка. Как вы думаете, что сделает рыбка под действием масла, вытекающего назад? Ясно: она поплывет вперед!

ОПЫТ СО СКРЕПКОЙ

Наполните миску на три четверти водой. Вырежьте из бумажного полотенца квадрат со сторонами 5 см. Поместите скрепку в центре бумажного квадрата. Поддерживая бумажный квадрат за концы, поместите его на поверхность воды в миске. Бумага со скрепкой должна плавать на воде.



С помощью зубочистки аккуратно утопите бумагу так, чтобы скрепка осталась на поверхности воды.

Понаблюдайте за плавающей скрепкой и определите, насколько она погрузилась в воду.

В результате скрепка полностью остается на поверхности воды, не погружаясь в нее. Уровень воды вокруг скрепки немного понизился.

Почему?

Поверхностное натяжение — из-за этого натяжения поверхность жидкости ведет себя как упругое покрытие. Под поверхностью воды каждая молекула притягивается со всех сторон своими соседками. Молекулы стиснуты со всех сторон так плотно, что теснее прижаться друг к другу уже не могут. Однако на поверхности молекулы воды притягиваются только к боковым и нижним молекулам. В результате этого возникает суммарная сила, направленная вниз, что вызывает легкое продавливание верхнего слоя воды.

Поверхностное натяжение оказывается вполне достаточным для удерживания легких тел, таких как скрепка в данном опыте. Говорят, что тело плавает (слегка погружено либо лежит на поверхности жидкости), если его плотность равна или меньше плотности жидкости. Однако плотность скрепки выше плотности воды; следовательно, она плавает только благодаря пленке поверхностного натяжения.

ОПЫТЫ С МОЮЩИМИ СРЕДСТВАМИ

Опыт 1

Как сказывается поверхностно-активная добавка на результатах нашего опыта?

Моющие средства относятся к поверхностно-активным добавкам. Они собираются на поверхности жидкости и уменьшают ее поверхностное натяжение.

Повторите опыт, используя воду, в которой разведено половина чайной ложки моющего средства для посуды.

Опыт 2

Как различие в силе поверхностного натяжения может заставить жидкость перетекать с места на место?

Капля моющего средства, добавленная в воду, немедленно уменьшает поверхностное натяжение в месте своего попадания в воду.

Налейте немного воды в тарелку так, чтобы она только прикрыла ее дно. Пусть тарелка постоит примерно минуту, чтобы вода в ней успокоилась. Добавьте каплю пищевого красителя в воду рядом с краем тарелки. Окуните один конец зубочистки в жидкое моющее средство и прикоснитесь этим концом к окрашенному пятну в воде. Наблюдайте за движением этого пятна.

Опыт 3

Как концентрация поверхностно-активных веществ влияет на поверхностное натяжение?

Поверхностно-активные вещества ослабляют поверхностное натяжение.



Покройте водой дно маленькой тарелки. Поместите на поверхность воды две круглые зубочистки. Третьей зубочисткой пододвиньте их друг к другу. Намочите конец зубочистки, которую вы держите, жидким моющим средством, и дотроньтесь этим концом до воды между двумя плавающими зубочистками.

Наблюдайте, с какой скоростью двигаются эти зубочистки. Чем больше скорость, тем больше способность вещества понижать поверхностное натяжение воды. Повторите опыт четыре раза, используя чистую воду, новые зубочистки и различные концентрации моющего вещества. Для составления различных концентраций можно использовать таблицу. Компоненты можно отмерять с помощью пипетки, смешивать их на вощеной бумаге, каждый раз— с помощью чистой зубочистки.

Опыт 4

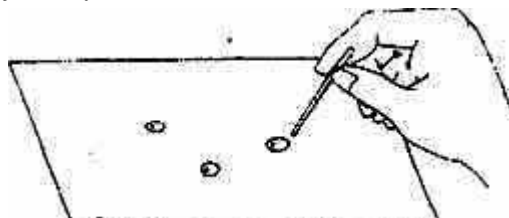
Понаблюдаем за формой капель жидкости, имеющих разное поверхностное натяжение.

Поверхностное натяжение является также причиной образования капель. Суммарная сила, действующая на поверхностные молекулы воды и направленная внутрь, заставляет поверхность сжиматься. Наименьшую площадь поверхности для данного объема имеет сфера.

С помощью пипетки капайте по одной капле мыльного раствора разной концентрации на вощеную бумагу и сравнивайте округлость каждой капли.

Опыт 5 - Встречное движение

Положите лист вощеной бумаги на стол. Пипеткой капните на него несколько капель воды (в разных местах). Смочите зубочистку водой. Приблизьте зубочистку к одной из капель, но не дотрагивайтесь до нее. Повторите с другими каплями.



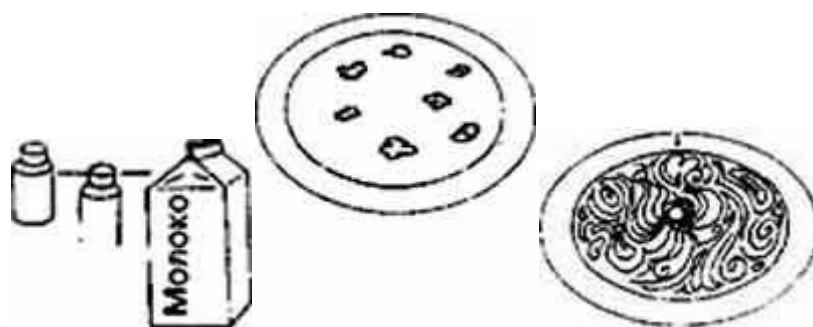
Капля движется к зубочистке.

Почему?

Молекулы воды притягивают друг друга. Этого достаточно, чтобы капля воды стремилась соединиться с водой, которой мы смочили зубочистку. Это притяжение обязано тому, что у каждой молекулы есть положительная и отрицательная части. Положительная сторона одной молекулы притягивает отрицательную часть другой.

ЦВЕТНЫЕ ПОТОКИ

Налейте в блюдце столько молока, чтобы оно закрывало дно. Налейте по всей поверхности молока по две капли раствора пищевого красителя разных цветов (красного, синего, зеленого). Выдавите на середину блюдца каплю жидкости для мытья посуды и посмотрите, что случилось с красителями.



Цветные струйки быстро удаляются от центра — это видно в первые две минуты. Еще через две минуты красители смешиваются, и образуется сплошной серый цвет.

Почему? Сначала капли красителей оставались в первоначальном виде из-за жиров, имеющих в молоке. Жир плохо смешивается с водой и с растворенными в воде красителями — из-за этого цветные капельки находятся порознь. Молекулы красителей стремятся разойтись в разные стороны, потому что молекулы воды, в которой они растворены, с одинаковой силой тянут их во все стороны. Когда мы капнули в середину блюда жидкого мыла, мы ослабили силу натяжения, которой обладали молекулы воды в середине, и поэтому незатронутые мылом молекулы, находящиеся по краям, потянули красители к себе. Кроме того, мыло разделило капли жира на части, и они рассеялись — поэтому молоко смешалось с красителем.

ВРАЩАЮЩАЯСЯ СПИРАЛЬ

Из очень тонкой проволоки сверни небольшую спираль, слегка смажь ее маслом и положи на воду с помощью вилки. Потом набери несколько капель мыльного раствора в пипетку или же в соломинку, как в предыдущем опыте.



Урони капельку раствора в центр спирали. Сейчас же спираль завертится в направлении, указанном на рисунке стрелкой. Когда вращение прекратится, пусти еще одну каплю. Спираль завертится снова!

Ты, конечно, хорошо понимаешь, почему спираль приходит в движение. И почему она вертится в сторону, обратную той, куда вытекает мыльный раствор.