

БИЛЕТ № 24, вопрос №1

Поверхностное натяжение жидкости

Вещество находится в жидком состоянии, если средняя кинетическая энергия движения молекул примерно равна их средней потенциальной энергии взаимодействия.

Жидкости состоят из молекул, расстояния между которыми сравнимы с размерами самих молекул. Молекулы колеблются относительно положений равновесия и перескакивают с одного места на другое, время "оседлой жизни" составляет примерно 10^{-8} с. Жидкости текучи, практически несжимаемы. Они сохраняют объём, но меняют форму. Молекулы воды, находящиеся внутри

жидкости, со всех сторон окружены другими молекулами воды. Равнодействующая сил, действующая на такую молекулу, равна нулю.

Совсем другая картина - на поверхности жидкости: молекулы имеют много соседей-молекул снизу и очень мало - сверху.

Равнодействующая сил, действующая на каждую молекулу, будет направлена вглубь жидкости, перпендикулярно поверхности.

Молекулы поверхностного слоя упакованы более плотно, поэтому они обладают дополнительной потенциальной энергией по сравнению с молекулами внутри жидкости.





Поверхностные молекулы втягиваются внутрь жидкости, поэтому на поверхности жидкости остается меньше молекул, чем в любом слое внутри жидкости. И на поверхности образуется пленка. Жидкость как бы стремится втянуть в себя все молекулы поверхности и по возможности уменьшить свою поверхность. Этот эффект называется **поверхностным натяжением**.

Поверхностное натяжение – явление молекулярного давления на жидкость, вызванное притяжением молекул



поверхностного слоя к молекулам внутри жидкости. Сила поверхностного натяжения – сила, направленная по касательной к поверхности жидкости, перпендикулярно участку контура, ограничивающего поверхность, в сторону её сокращения.

С увеличением температуры величина поверхностного натяжения уменьшается и равна нулю при критической температуре. Для количественной характеристики сил поверхностного натяжения введен коэффициент поверхностного натяжения σ ,

который численно равен силе F , действующей на единицу длины контура свободной поверхности жидкости l :

$$\sigma = F : l ;$$

σ - коэффициент поверхностного натяжения, Н/м;

F - сила , действующая на единицу длины контура свободной поверхности жидкости, Н;

l - длина контура свободной поверхности жидкости, м





В этом случае он измеряется в Н/м. Коэффициент поверхностного натяжения различен для разных жидкостей. Он зависит от рода жидкости, температуры (уменьшается с ее повышением) и от степени чистоты поверхности (изменяется от малейшего загрязнения). Чем меньше, например, поверхностное натяжение, тем легче жидкость проникает в ткань. Мыльная вода, обладает способностью образовывать тонкие пленки.



Жидкая пленка превращается в эластичную поверхность, стремящуюся минимизировать свою площадь. Бельгийский ученый Жозеф

Плато первым в XIX веке начал опыты по изучению конфигураций мыльных пленок: он выдувал мыльные пузыри и конструировал мыльные пленки, натягивающие проволочный

контур. Оказалось, что мыльные пленки, образующиеся на каркасах, могут иметь значительные размеры. Но чем больше

пленка, тем легче она лопается под действием силы тяжести.





Наименьшей поверхностью обладает шар. Поэтому жидкость, находящаяся только под воздействием силы тяжести принимает форму шара. Космонавты в космическом корабле могут это наблюдать. Падающая из открытого крана капля воды тоже имеет форму шара.

Где еще в жизни мы имеем дело с

поверхностями минимальной площади?

Оказалось, что минимальные поверхности имеют мембраны - барабанные перепонки в нашем ухе; мембраны, служащие границами живых клеток; мембраны в живых организмах, отделяющие один орган от другого.



Очень разнообразна роль поверхностных явлений в жизни живой природы. Например, поверхностная плёнка воды является опорой при движении многих организмов. Такая форма движения встречается у мелких насекомых и паукообразных. Наиболее интересны водомерки, опирающиеся на воду только конечными члениками широко расставленных лапок. Лапка водомерки, покрытая воскообразным налётом, не смачивается водой, поверхностный слой воды прогибается под давлением лапки, образуя небольшое углубление. Подобным образом перемещаются береговые пауки некоторых видов, но их лапки

видов, но их лапки располагаются не параллельно поверхности воды, как у водомерок, а под прямым углом к ней. Некоторые животные, обитающие в воде, но не имеющие жабр, подвешиваются снизу у поверхностной плёнки воды с помощью особых несмачивающихся щетинок, окружающих их органы дыхания. Этим приёмом пользуются личинки комаров (в том числе и малярийных).

Силы поверхностного натяжения очень наглядно проявляются и во время купания. Когда человек погружается с головой в воду, его волосы расходятся во все стороны. Но стоит только высунуть голову из воды, волосы сразу же лягут на голове слипшимися слоями, поскольку в этом случае поверхность воды имеет меньшую площадь, чем при раздельном расположении волос.

Аналогичный эффект наблюдается при использовании художественной кисти.

Наличие сил поверхностного натяжения проявляется в сферической форме мелких капелек росы, каплях воды, разбегающихся по раскаленной плите, и мелких каплях воды на пыльной дороге.