**Поверхностное натяжение**

**Поверхностное натяжение** — явление молекулярного давления на жидкость, вызванное, притяжением молекул поверхностного слоя к молекулам внутри жидкости.

При уменьшении температуры газа и увеличении его давления уменьшается скорость молекул и сокращается среднее расстояние между ними. Силы притяжения молекул становятся особенно существенными, когда средняя потенциальная энергия молекул порядка их средней кинетической энергии. Притягиваясь друг к другу, молекулы объединяются в частицы пара, которые образуют жидкость .Если газ занимает весь предоставленный ему объем, то жидкость может занимать лишь определенную часть сосуда.

Молекулы на поверхности жидкости находятся в особых условиях по сравнению с молекулами ее внутренних слоев, Внутри жидкости результирующая сила притяжения, действующая на молекулу со стороны соседних молекул, равна нулю.

Если молекула переместится с поверхности внутрь жидкости, силы межмолекулярного взаимодействия совершат положительную работу. Наоборот, чтобы вытащить некоторое количество молекул из глубины жидкости на поверхность (т. е. увеличить площадь поверхности жидкости), надо затратить положительную работу внешних сил ΔAвнеш, пропорциональную изменению ΔS площади поверхности:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   | ΔAвнеш = σΔS.  |   |

Коэффициент σ называется коэффициентом поверхностного натяжения (σ > 0). Таким образом, коэффициент поверхностного натяжения равен работе, необходимой для увеличения площади поверхности жидкости при постоянной температуре на единицу.

В СИ коэффициент поверхностного натяжения измеряется в джоулях на метр квадратный (Дж/м2) или в ньютонах на метр (1 Н/м = 1 Дж/м2).

Следовательно, молекулы поверхностного слоя жидкости обладают избыточной по сравнению с молекулами внутри жидкости потенциальной энергией. Потенциальная энергия Ep поверхности жидкости пропорциональна ее площади:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|   |

|  |
| --- |
| Ep = Aвнеш = σS.  |

 |   |

Из механики известно, что равновесным состояниям системы соответствует минимальное значение ее потенциальной энергии. Отсюда следует, что свободная поверхность жидкости стремится сократить свою площадь. По этой причине свободная капля жидкости принимает шарообразную форму.

Жидкость ведет себя так, как будто по касательной к ее поверхности действуют силы, сокращающие (стягивающие) эту поверхность. Эти силы называются силами поверхностного натяжения.

Сила поверхностного натяжения- сила, направленная по касательной к поверхности жидкости, перпендикулярно участку контура, ограничивающего поверхность, в сторону ее сокращения.

Fпов=σl, где σ-поверхностное натяжение, характеризующее силу поверхностного натяжения, действующую на единицу длины границы поверхности

 Наличие сил поверхностного натяжения делает поверхность жидкости похожей на упругую растянутую пленку, с той только разницей, что упругие силы в пленке зависят от площади ее поверхности (т. е. от того, как пленка деформирована), а силы поверхностного натяжения не зависят от площади поверхности жидкости.

Так как всякая система самопроизвольно переходит в состояние, при котором ее потенциальная энергия минимальна, то жидкость должна самопроизвольно переходить в такое состояние, при кото­ром площадь ее свободной поверхности имеет наименьшую величи­ну.

      Степень смачивания характеризуется углом смачивания. Угол смачивания (или краевой угол смачивания) это угол, образованный касательными плоскостями к межфазным поверхностям, ограничивающим смачивающую жидкость, а вершина угла лежит на линии раздела трёх фаз. Измеряется методом лежащей капли. В случае порошков надёжных методов, дающих высокую степень воспроизводимости, пока(2008) не разработано. Предложен весовой метод определения степени смачивания, но он пока не стандартизован.

      Измерение степени смачивания весьма важно во многих отраслях промышленности ( лакокрасочная, фармацевтическая, косметическая и т.д.). К примеру, на лобовые стёкла автомобилей наносят особые покрытия, которые должны быть устойчивы против разных видов загрязнений. Состав и физические свойства покрытия стёкол и контактных линз можно сделать оптимальным по результатам измерения контактного угла.

      К примеру, популярный метод увеличения добычи нефти при помощи закачки воды в пласт исходит из того, что вода заполняет поры и выдавливает нефть.

**Капиллярные явления**

      **Капиллярные явления** - физические явления, обусловленные действием поверхностного натяжения на границе раздела несмешивающихся сред. К капиллярным явлениям относят обычно явления в жидких средах, вызванные искривлением их поверхности, граничащей с др. жидкостью, газом или собственным паром.

 Искривление поверхности ведёт к появлению в жидкости дополнительного капиллярного давления **Dp**, величина которого связана со средней кривизной **r** поверхности уравнением Лапласа: **Dp = p1 — p2 = 2s12/r**, где (**s12** — поверхностное натяжение на границе двух сред; **p1** и **p2** — давления в жидкости 1 и контактирующей с ней среде (фазе) 2. В случае вогнутой поверхности жидкости (r < 0) давление в ней понижено по сравнению с давлением в соседней фазе: p1 < p2 и Dp < 0.

Для выпуклых поверхностей (r > 0) знак Dp меняется на обратный. Капиллярное давление создаётся силами поверхностного натяжения, действующими по касательной к поверхности раздела. Искривление поверхности раздела ведёт к появлению составляющей, направленной внутрь объёма одной из контактирующих фаз. Для плоской поверхности раздела (r = ¥) такая составляющая отсутствует и Dp = 0.

      Капиллярные явления охватывают различные случаи равновесия и движения поверхности жидкости под действием межмолекулярных сил и внешних сил (в первую очередь силы тяжести).

      Высота поднятия жидкости в капиллярной трубке *h* определяется уравновешиванием лапласовского и гидростатичесого давлений:



      Высота подъёма (опускания) уровня жидкости в капилляре будет равна:

, где

* ρ - плотность жидкости
* σ - поверхностное натяжение
* R - радиус сферической формы мениска

Капиллярные явления можно наблюдать не только в трубках,

но и в узких щелях. Если опустить в воду две стеклянные пластины так, чтобы между ними образовалась узкая щель, то вода между пластинами поднимется, и тем выше, чем ближе они расположены. Капиллярные явления играют большую роль в природе и тех­нике. Множество мельчайших капилляров имеется в растениях. В деревьях по капиллярам влага из почвы поднимается до вершин деревьев, где через листья испаряется в атмосферу. В почве имеются капилляры, которые тем уже, чем плотнее почва. Вода по этим ка­пиллярам поднимается до поверхности и быстро испаряется, а земля становится сухой. Ранняя весенняя вспашка земли разрушает капилляры, т. е. сохраняет подпочвенную влагу и увеличивает урожай.

В технике капиллярные явления имеют огромное значение, на­пример, в процессах сушки капиллярно-пористых тел и т. п. Боль­шое значение капиллярные явления имеют в строительном деле. Например, чтобы кирпичная стена не сырела, между фундаментом дома и стеной делают прокладку из вещества, в котором нет капил­ляров. В бумажной промышленности приходится учитывать капил­лярность при изготовлении различных сортов бумаги. Например, при изготовлении писчей бумаги ее пропитывают специальным со­ставом, закупоривающим капилляры. В быту капиллярные явления используют в фитилях, в промокательной бумаге, в перьях для по­дачи чернил и т. п.