

Тема 1.3. Агрегатные состояния и фазовые переходы (5-е занятие)

1

2. Мениск. Давление, создаваемое искривленной поверхностью жидкости.

Смачивание. Неравновесные явления в природе, быту и технике.

1. Если опустить стеклянную палочку в ртуть и затем вынуть ее, то ртути на ней не окажется. Если же эту палочку опустить в воду, то после вытаскивания на ее конце останется капля воды. Этот опыт показывает, что молекулы ртути притягиваются друг к другу сильнее, чем к молекулам стекла, а молекулы воды притягиваются друг к другу слабее, чем к молекулам стекла.

Если молекулы жидкости притягиваются друг к другу слабее, чем к молекулам твердого вещества, то жидкость называется *смачивающей* это вещество. Например, вода смачивает чистое стекло, но не смачивает парафин. Если молекулы жидкости притягиваются друг к другу сильнее, чем к молекулам твердого вещества, то жидкость называется *не смачивающей* это вещество. Например, ртуть не смачивает стекло, но смачивает чистые медь и цинк.

Рассмотрим капли смачивающей и не смачивающей жидкостей, находящихся на поверхности горизонтальной плоской пластины (рис. 1).

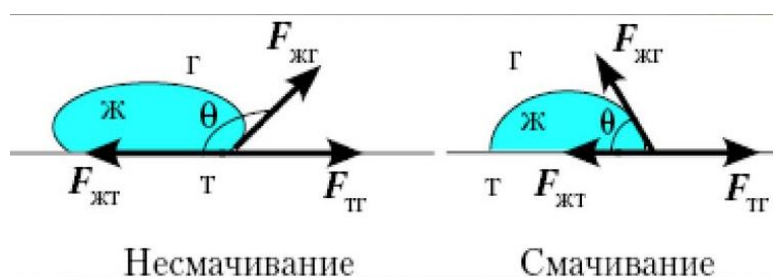


Рис. 1

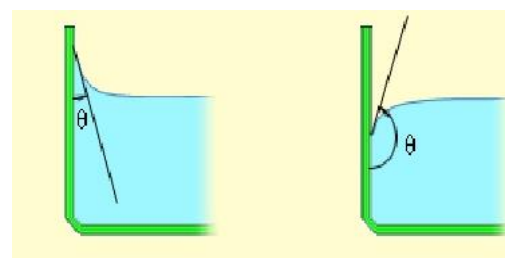


Рис. 2

Угол θ (греческая буква – тета), который образуется векторами $F_{жт}$ и $F_{жг}$, называется *краевым углом*. Как видно, для смачивающей жидкости краевой угол острый, а для не смачивающей – тупой. Краевой угол θ сохраняется даже при вертикальном положении твердой поверхности и поэтому, у краев сосуда смачивающая жидкость приподнимается, а не смачивающая жидкость – опускается (рис. 2).

2. Как известно, свободная поверхность жидкости в сосуде искривляется, особенно отчетливо это видно в узких трубках, где искривляется вся свободная поверхность жидкости (рис. 3). Это называется мениском (от греческого «менискос» - лунный серп). У смачивающей жидкости образуется вогнутый мениск, а у несмачивающей – выпуклый. Искривленная поверхность жидкости стремится выпрямиться и создает дополнительное давление p_l , которое называется *лапласовским давлением*. Это давление при смачивании направлено от жидкости, а при не смачивании – во внутрь.

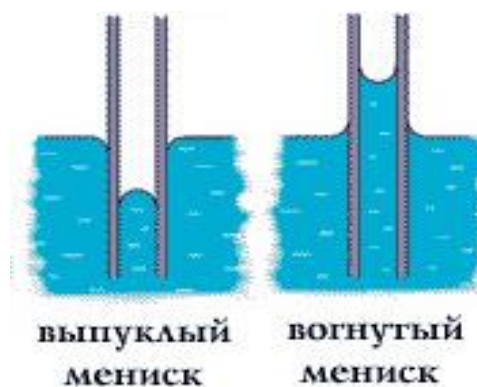


Рис. 3

3. Если в жидкость опустить узкую стеклянную трубку, то увидим, что смачивающая жидкость в трубке поднимается, а несмачивающая – опускается (рис. 3). Это явление называется капиллярностью, а узкие трубки – капиллярами (от греческого слова «капиллярис» -волос, волосной, т.е. тонкий).

Капиллярность объясняется тем, что лапласовское давление p_l в трубке при смачивании направлено вверх, и поэтому оно втягивает жидкость вверх в трубку (в капилляры). При не смачивании наоборот, лапласовское давление p_l в трубке направлено вниз и оно выталкивает жидкость вниз из трубки (из капилляров).

Уровень жидкости в трубке зависит от радиуса трубки. Чем меньше радиуса трубки, тем выше уровни жидкости в трубке при смачивании (рис. 4), и наоборот, тем ниже уровни жидкости в трубке при не смачивании (рис. 5).

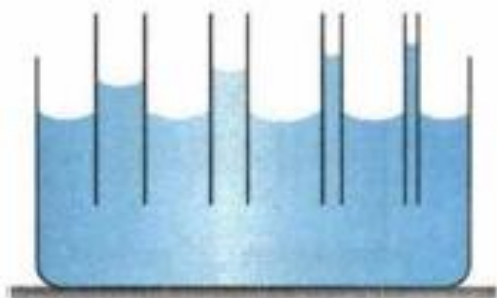


Рис. 4

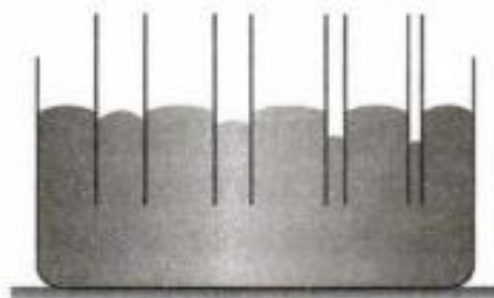


Рис. 5

Капиллярные явления играют большую роль в природе, быту и технике. В растениях имеется множество капилляров. В деревьях влага поднимается по капиллярам из почвы до вершин деревьев и через листья испаряется в атмосферу.

Контрольные вопросы:

1. Что такое смачивание и не смачивание? Какая жидкость смачивает поверхность стекла, какая жидкость не смачивает?
2. Что такое краевой угол? Что такое мениск? Какими бывают мениск?
3. Что такое лапласовское давление?
4. Что такое капиллярность? Что такое капилляры?
5. Где встречаются капилляры в природе?