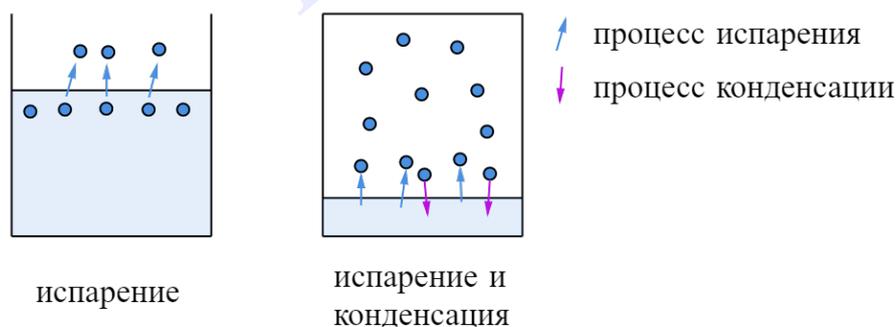


ВОДЯНОЙ ПАР. ВЛАЖНОСТЬ

Парообразование. Испарение

- Парообразование — это переход жидкости в газообразное состояние (в пар). Существует два способа парообразования: *испарение* и *кипение*.
- Испарение — парообразование, которое происходит **при любой температуре** со свободной поверхности жидкости.
- Конденсация — процесс, обратный испарению, переход вещества в жидкое или твёрдое состояние из газообразного.



Рассмотрим закрытый сосуд с водой и водяным паром. Пусть количество испаряющихся молекул равно количеству конденсирующихся молекул.

$$N_{\text{исп}} = N_{\text{конд}}$$

Тогда наступает равновесное состояние жидкой и газообразной фазы.

- Насыщенный пар — это пар, который находится в состоянии динамического равновесия со своей жидкостью. Это значит, что при данной температуре все доступное пространство максимально заполнено молекулами водяного пара, то есть в единице объема находится максимальное число молекул водяного пара.

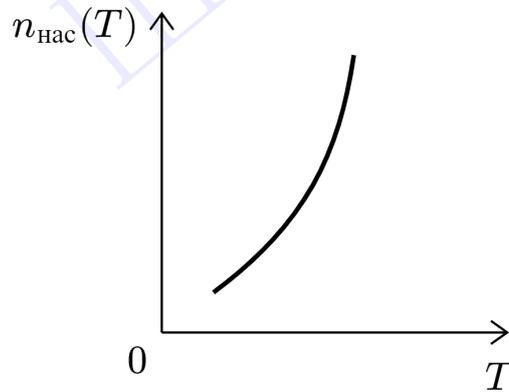
Свойства насыщенного пара:

- 1) При неизменной температуре плотность насыщенного пара не зависит от его объема;

- 2) При неизменном объеме плотность насыщенного пара растёт с повышением температуры и уменьшается с понижением температуры;
- 3) Давление насыщенного пара растёт температуры быстрее, чем по линейному закону.

Зависимость концентрации насыщенного пара от температуры

Чем больше температура, тем больше максимально возможная концентрация насыщенных паров, то есть зависимость концентрации насыщенного пара от температуры является возрастающей. При повышении температуры все больше и больше молекул могут «вырваться» с поверхности воды и все больше молекул может находиться в состоянии пара (газа).

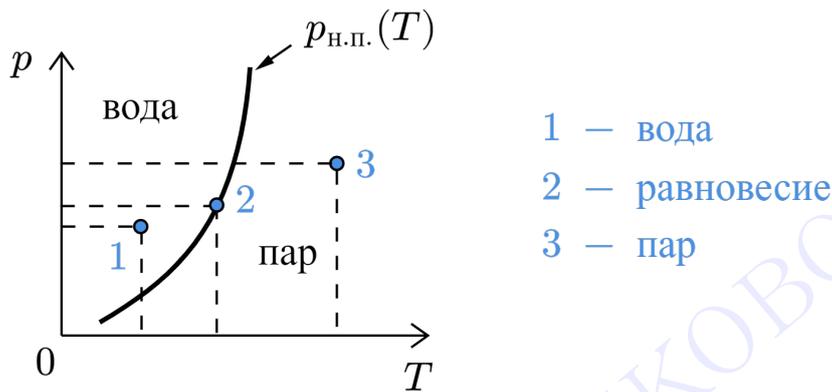


Зависимость концентрации насыщенного пара от температуры

Из МКТ мы знаем, что давление можно выразить формулой:

$$p = nkT$$

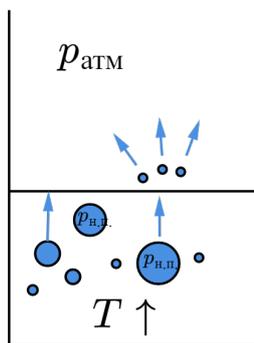
С увеличением температуры концентрация насыщенных паров тоже увеличивается. Тогда зависимость давление насыщенного пара от температуры можно представить следующим образом:



То есть с увеличением температуры давление насыщенного пара очень быстро растет. Давление насыщенного пара при какой-либо температуре есть табличная величина. Необходимо запомнить, что при температуре 100°C давление равно 10^5 Па.

Парообразование. Кипение

- Кипение — это парообразование, происходящее по всему объему жидкости.



$$p_{н.п.}(T_{кип}) = p_{внеш}(\text{атмосферное})$$

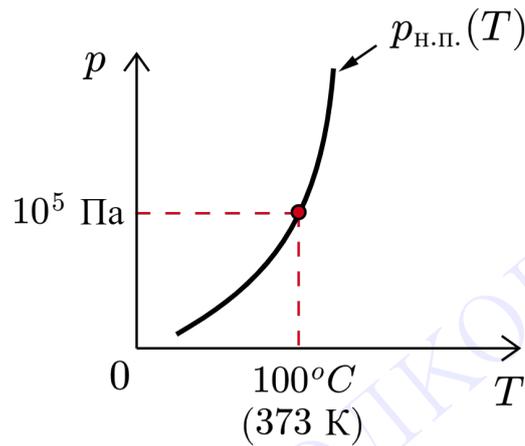
кипение

Зависимость температуры кипения от давления

Температура кипения — это температура, при которой происходит кипение жидкости, находящейся под постоянным давлением. С ростом давления температура кипения увеличивается, а с уменьшением давления температура кипения соответственно уменьшается.

Кипение — это внутреннее парообразование, которое происходит во всем объеме жидкости при температуре, когда давление насыщенного пара равно давлению в жидкости.

При нормальных условиях (давление равно 10^5 Па) вода закипает при 100°C , потому что в данном случае давление насыщенного пара равно атмосферному.



Влажность. Относительная влажность.

- Влажность (абсолютная) — физическая величина, показывающая массу водяных паров, содержащихся в 1 м^3 воздуха. Другими словами, это плотность водяного пара в воздухе.
- Относительная влажность воздуха φ — это отношение парциального давления водяного пара в нем к давлению насыщенного водяного пара при той же температуре.

$$\varphi = \frac{p_{\text{в.п.}}}{p_{\text{н.п.}}(T)} \cdot 100\% = \frac{\rho_{\text{в.п.}}}{\rho_{\text{н.п.}}} \cdot 100\%$$

$p_{\text{в.п.}}$ — парциальное давление водяного пара,

$p_{\text{н.п.}}(T)$ — давление насыщенного водяного пара (максимальное давление при данной температуре),

$\rho_{\text{в.п.}}$ — плотность водяного пара,

$\rho_{\text{н.п.}}$ — плотность насыщенного водяного пара.

Относительная влажность может принимать следующие значения:

$\varphi \leq 1 \Rightarrow$ ненасыщенный водяной пар.

$\varphi = 1 \Rightarrow$ пар насыщенный.

$\varphi > 1 \Rightarrow$ пар перенасыщенный, будет происходить конденсация до тех пор, пока влажность не станет равной 1 (то есть 100%).

Если в **закрытом** сосуде **долгое время** находится вода и пар, то пар насыщен.