

Парообразование.
Пары. Влажность воздуха.

Парообразование – процесс превращения жидкости в пар

Испарение -
парообразование,
происходящее с
поверхности жидкости

Кипение –
парообразование,
происходящее
по всему объему жидкости

ОТЛИЧИЯ

1

- особенности
1. Происходит при любой температуре
 2. Происходит тем быстрее:
 - Чем выше температура
 - Чем больше площадь испаряющейся поверхности
 - Чем сильнее движение воздуха (ветер)
 - Чем более летучей является жидкость
 3. При испарении температура уменьшается

2

- особенности
1. Жидкость (при нормальном атмосферном давлении) кипит при определенной температуре, называемой температурой кипения

3

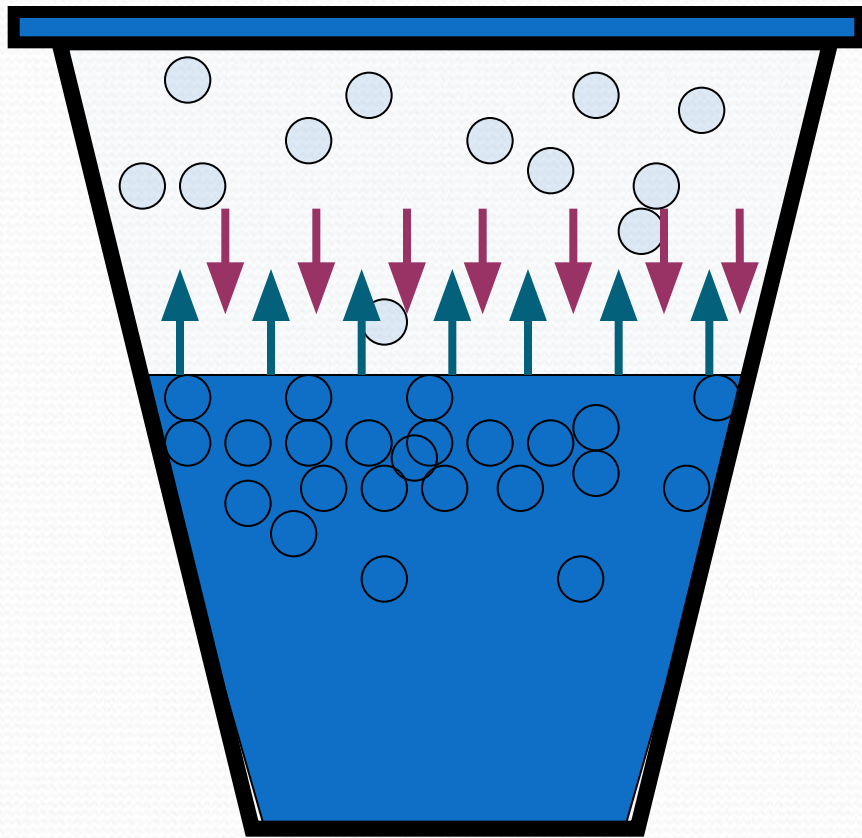
2. При кипении температура жидкости остается постоянной

Процессы, происходящие в закрытом сосуде

Процесс испарения, скорость которого постепенно уменьшается

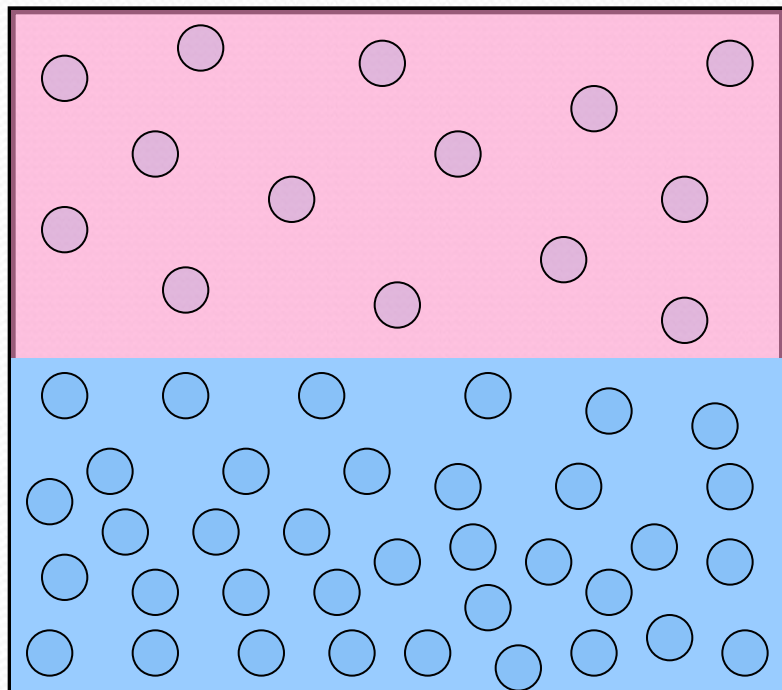
Процесс конденсации, скорость которого постепенно возрастает

С течением времени в сосуде устанавливается динамическое равновесие (число молекул, покидающих жидкость в единицу времени, равно числу молекул, возвращающихся в жидкость)



Пар, находящийся в состоянии динамического равновесия со своей жидкостью, называется **НАСЫЩЕННЫМ**

Рассмотрим для простоты нашу аудиторию.
В какой его части сосредоточен холодный воздух, а в какой теплый?



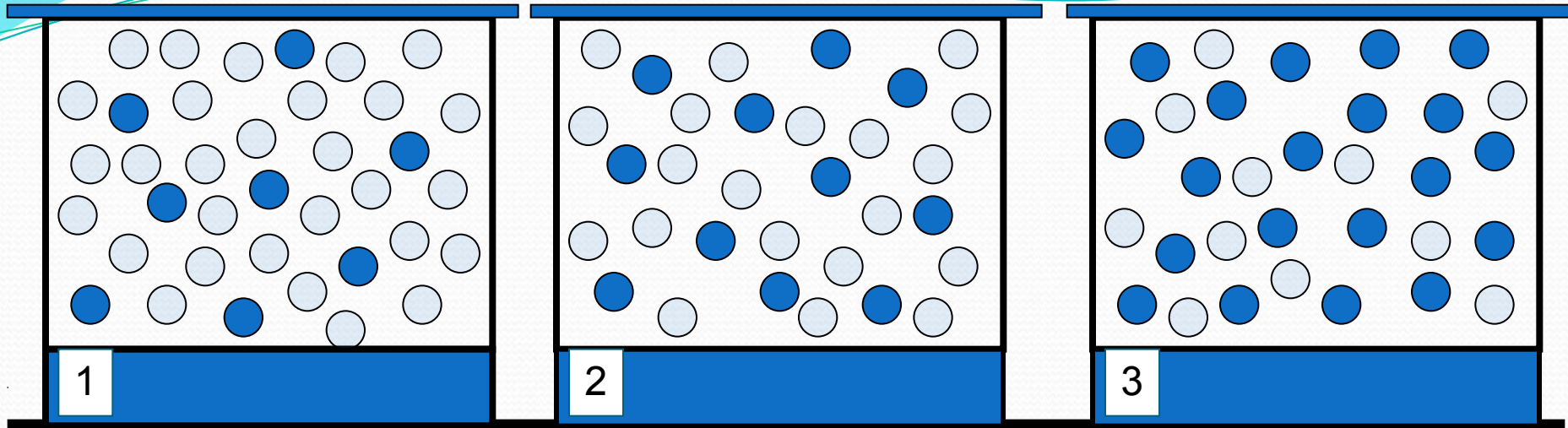
теплый

Почему теплый воздух всегда находится сверху в то время, как холодный опускается вниз?

холодный

Это связано с различной плотностью:
плотность теплого воздуха меньше, чем холодного, поэтому, он всегда поднимается вверх в то время, как холодный опускается вниз

В каком из сосудов самая высокая и самая низкая температура?
(при прочих равных условиях)



Самая низкая – в сосуде №1, т.
к. плотность воздуха самая
большая

Самая высокая в сосуде №3, т.
к. плотность воздуха самая
маленькая

ВЫВОД: Чем выше температура, тем большее количество жидкости
может содержаться в виде пара в воздухе,
т.е. тем больше плотность водяного пара.

В №3, т.к. в нем
больше свободного
места

Изотермическое расширение (сжатие) насыщенного пара $T = \text{const}$

При данной температуре максимальную плотность имеет насыщенный пар

$$\rho_{\text{н.п}} - \text{max}$$

Концентрация частиц в воздухе максимальна
 $n = \frac{N}{V} = \text{const}$

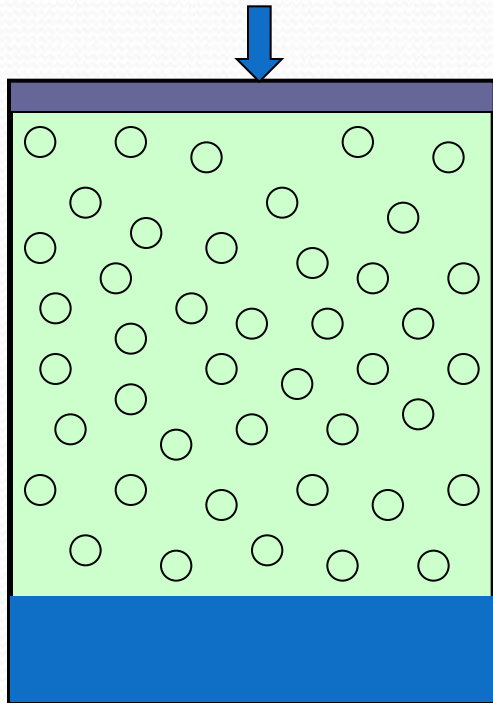
Концентрация не зависит от объема
если $V \uparrow$, то и $N \uparrow$
если $V \downarrow$, то и $N \downarrow$

Вывод: При изотермическом расширении или сжатии давление насыщенного пара не меняется, его плотность также остается постоянной

$$\text{При } T = 100 \text{ }^\circ\text{C} \\ \rho_{\text{н.п}} = 100 \text{ 000 Па}$$

$$p = n k T \\ T = \text{const} \quad n = \text{const} \\ \rho_{\text{н.п}} = \text{const}$$

Изотермическое сжатие

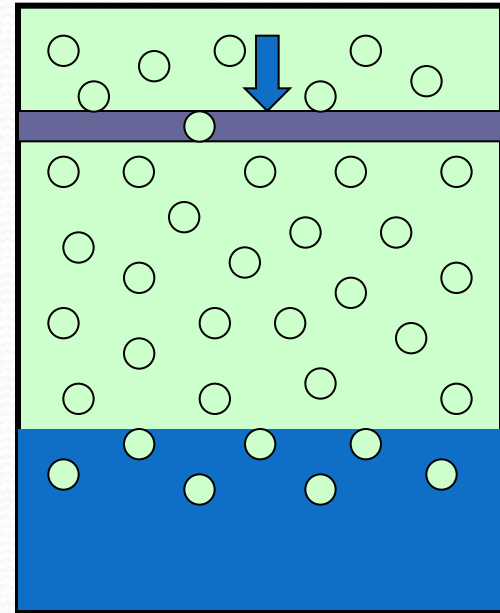


$V \downarrow$ значит, $N \downarrow$

Число молекул пара уменьшается, но растет число молекул жидкости.

Масса жидкости возрастает

Изотермическое расширение



$V \uparrow$, значит, $N \uparrow$

Число молекул пара растет, масса жидкости уменьшается.
 $p = \text{const}$, пока вся жидкость не испарится. После этого пар перестает быть насыщенным, и его давление уменьшается

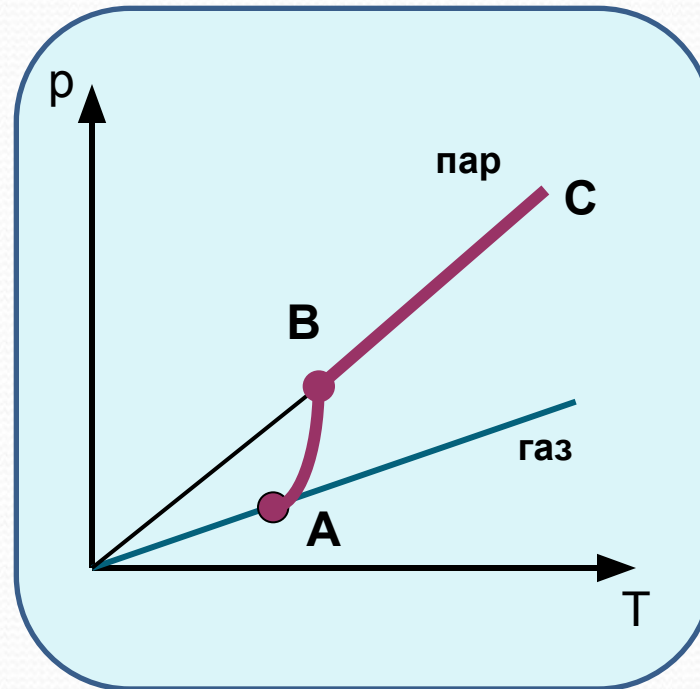
Зависимость давления насыщенного пара от температуры

Идеальный газ

$$p = n k T$$

$$n = \text{const}$$

Давление растет только за счет роста температуры (изохора)



Насыщенный пар

$$p = n k T$$

$$n \neq \text{const}$$

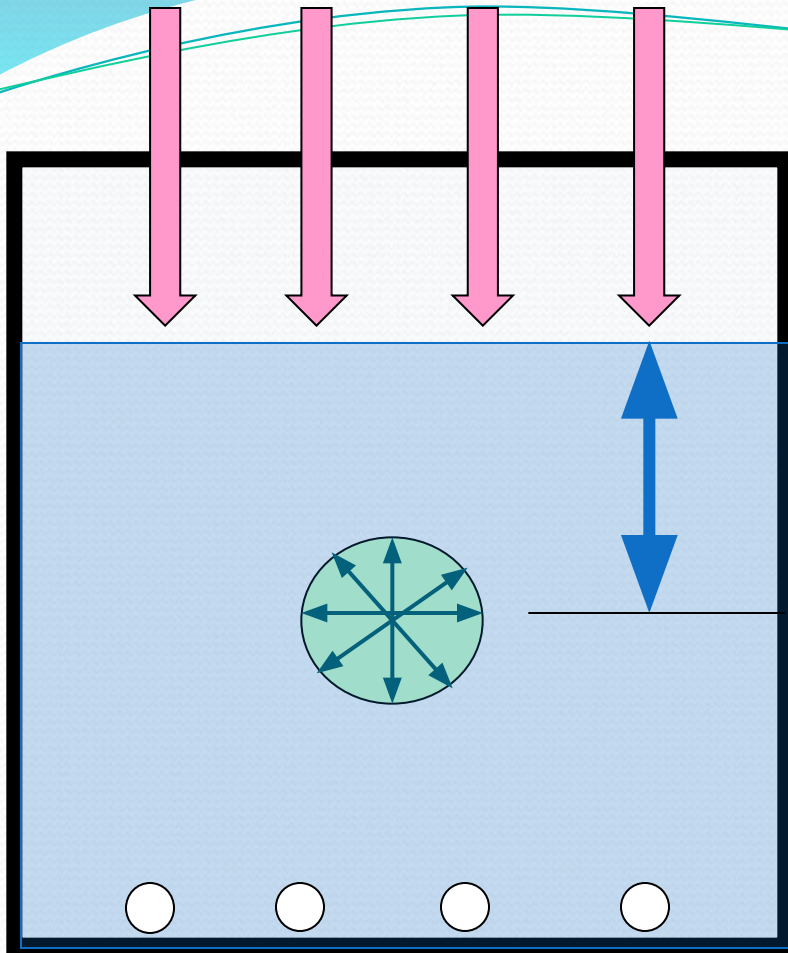
Давление растет:

- за счет роста концентрации
- за счет роста температуры

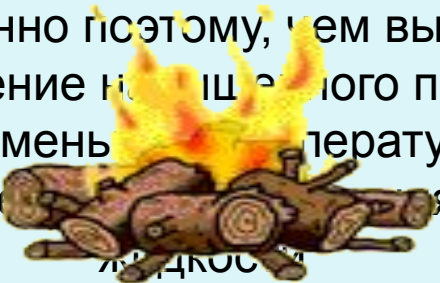
BC – пар перестает быть насыщенным и его давление растет пропорционально температуре

ВЫВОД: С ростом температуры давление насыщенного пара растет быстрее, чем идеального газа, т.к. увеличивается еще и концентрация молекул.

Рассмотрим условие кипения



Именно поэтому, чем выше давление насыщенного пара, тем меньше температура тропического моря



$$p_{\text{н.п}} = p_0 + \rho gh$$

$$\begin{array}{ccc} p_{\text{вн}} \uparrow & p_{\text{н.п}} \uparrow & T_{\text{кип}} \uparrow \\ p_{\text{вн}} \downarrow & p_{\text{н.п}} \downarrow & T_{\text{кип}} \downarrow \end{array}$$

Вода

$$\begin{array}{l} p_{\text{н.п}} = 101300 \text{ Па} \\ T_{\text{кип}} = 100 \text{ }^\circ\text{C} \end{array}$$

Ртуть

$$\begin{array}{l} p_{\text{н.п}} = 117 \text{ Па} \\ T_{\text{кип}} = 357 \text{ }^\circ\text{C} \end{array}$$

Кипение начинается, когда давление насыщенного пара в пузырьках сравнивается с давлением в жидкости

Т.о., при увеличении внешнего давления, обязательным условием кипения будет рост давления насыщенного пара в пузырьке, а, следовательно, и рост температуры кипения.

ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

Содержание водяного пара в воздухе

АБСОЛЮТНАЯ

ρ - количество водяного пара, содержащегося в 1 м³ воздуха

При понижении температуры плотность насыщенного пара уменьшается, лишняя влага выпадает в виде росы (тумана, инея)

Температура, при которой пар становится насыщенным, называется **точкой росы**

Давление, которое производил бы водяной пар, если бы другие газы отсутствовали, называют **парциальным давлением водяного пара**

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ

φ - относительная влажность воздуха - показывает, как далек пар от насыщения (%)

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_{\text{н.п.}}} = \frac{\rho}{\rho_{\text{н.п.}}}$$

$$\varphi_{\text{н.п.}} = 100 \%$$

$$\varphi_{\text{абс. сух.}} = 0 \%$$

Приборы:

- психрометр
- гигрометры

Спасибо за внимание!

Презентацию выполнила:
Студентка группы ПКС-113
Шихова Елизавета