

Лекция 9

Кипение.

Зависимость температуры кипения от давления

г. Санкт-Петербург

2020г.

Кипение

Парообразование происходит в виде испарения и кипения.

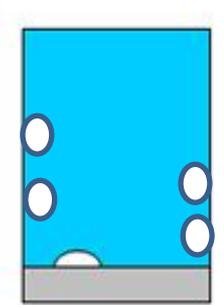
КИПЕНИЕ



Кипение – это процесс интенсивного парообразования не только с открытой поверхностью, но и по всему объему жидкости.

Процесс закипания

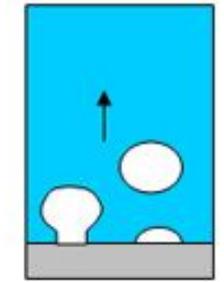
Если нагреть жидкость в открытом сосуде, то:



А

А) Всякая жидкость содержит растворенные газы. С увеличением температуры растворимость газа уменьшается.

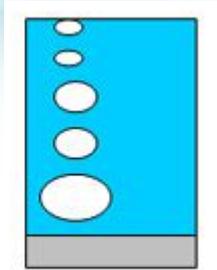
Пузырьки выделяющегося газа оседают на внутренних стенках сосуда.



Б)

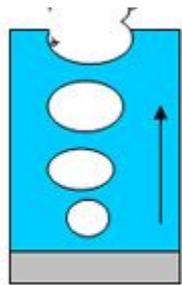
Б) С увеличением температуры увеличиваются размеры пузырьков в результате наполнения их паром, они всплывают под действием силы Архимеда.

Процесс закипания



В)

В) В верхних, менее нагретых слоях жидкости, пузырьки уменьшаются в размерах из-за конденсации водяных паров внутри них.



Г)

Г) Когда температура жидкости выравнивается, объем пузырьков при подъеме возрастает, т.к. давление насыщенного пара внутри пузырька остается постоянным: $p_n = n_0 kT$, а гидростатическое давление ρgh уменьшается.

Условие кипения

Жидкость закипит, если

$$p_{\text{пуз.}} \geq p_{\text{внеш.}}$$
$$p_{\text{нас.}} + p_{\text{возд.}} \geq p_{\text{атм.}} + \rho gh + p_{\text{п.н.}}$$

Кипение происходит

при одинаковой температуре всей жидкости, когда давление насыщенного пара этой жидкости равно внешнему давлению.

Температура кипения

Каждая жидкость при нормальных условиях кипит при определенной температуре, при которой давление насыщенных паров этой жидкости равно внешнему давлению на ее поверхности.

Эту температуру называют температурой кипения.

Зависимость температуры кипения от давления

Чем **меньше** внешнее давление, тем **меньше** температура кипения.

В **горах** температура кипения **ниже** температуры кипения на **уровне моря**.

В паровых котлах **при давлении 15 атм.** температура кипения воды **200°С (473К)**.

Если давление не указано, то кипение идет при нормальных условиях (н.у.).

Таблица сравнения процессов



Испарение	Кипение
Процесс парообразования	Процесс парообразования
Парообразование происходит с поверхности жидкости	Парообразование происходит по всему объему жидкости
Происходит при любой температуре	Происходит при температуре кипения
Температура понижается	Температура не изменяется

ИНТЕРЕСНО

Зачем в крышке чайника делают дырочку?

Для выхода пара. Без дырочки в крышке пар может выплеснуть воду через носик чайника.



Кипением можно заставить воду замерзнуть. Для этого надо производить откачку воздуха и водяного пара из сосуда, где находится вода, так, чтобы вода все время кипела.

Продолжительность варки картофеля, начиная с момента кипения, не зависит от мощности нагревателя. Продолжительность определяется временем пребывания продукта при температуре кипения.

