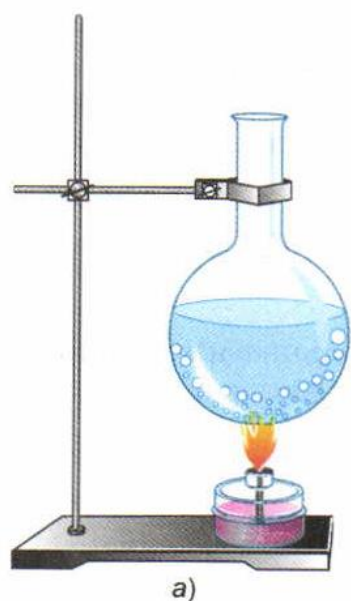


Рассмотрим второй способ образования пара — *кипение*.

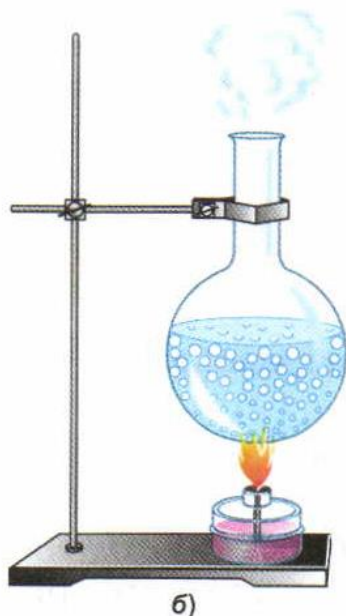
Пронаблюдаем это явление на опыте. Для этого будем нагревать воду в открытом стеклянном сосуде, измеряя её температуру. Прежде всего обратим внимание на то, что с поверхности воды происходит испарение. На это указывает туман, образовавшийся над сосудом.



Кипение воды



а)



б)

Рис. 21. Нагревание воды

Это водяной пар смешивается с холодным воздухом и конденсируется в виде маленьких капель. Сам пар, конечно, невидим глазу.

При дальнейшем повышении температуры мы заметим появление в воде многочисленных мелких пузырьков (рис. 21, а). Они постепенно увеличиваются в размерах. Это пузырьки воздуха, который растворён в воде. При нагревании воздух выделяется из воды в виде пузырьков. Эти пузырьки содержат не только воздух, но и водяной пар, так как вода испаряется внутрь этих пузырьков воздуха. Поднимающиеся пузырьки, попадая в верхние, более холодные слои воды, уменьшаются в размерах, так как содержащиеся в них пары конденсируются и под действием силы тяжести они опускаются. Спустившись ниже, в более горячие слои воды, пузырьки начинают снова подниматься к поверхности. Это попеременное увеличение и уменьшение пузырьков в размерах сопровождается характерным шумом, предшествующим закипанию воды. Постепенно вся вода прогревается, пузырьки уже не уменьшаются в размерах. Под действием архимедовой силы они всплывают на поверхность и лопаются (рис. 21, б). Находящийся в них насыщенный пар выходит в атмосферу. Шум прекращается, и мы слышим бульканье — вода закипела.

Кипение — это интенсивный переход жидкости в пар, происходящий с образованием пузырьков пара по всему объёму жидкости при определённой температуре.

Следует помнить, что у различных жидкостей температура кипения разная (табл. 5).

В отличие от испарения, которое происходит при любой температуре (см. § 17), кипение от начала до конца происходит при *определённой* и *постоянной* для каждой жидкости температуре. Поэтому, например, при варке пищи нужно уменьшать огонь после того, как вода

закипит. Это даст экономию топлива, а температура воды всё равно сохраняется постоянной во время кипения.

Температуру, при которой жидкость кипит, называют температурой кипения.

Во время кипения температура жидкости не меняется.

Температура кипения жидкости зависит от давления, которое оказывается на поверхность жидкости. При кипении давление насыщенного пара внутри пузырьков превосходит внешнее давление. Если внешнее давление увеличивается, увеличивается и температура кипения. При уменьшении давления уменьшается и температура кипения жидкости.

Вам известно, что давление воздуха уменьшается с увеличением высоты над уровнем моря. Следовательно, с увеличением высоты уменьшается и температура кипения жидкости. Так, в горах вода закипает при $t = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$. При низкой температуре кипения невозможно сварить обычное яйцо, так как белок не может свернуться, если температура ниже $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Таблица 5. Температура кипения некоторых веществ (при нормальном атмосферном давлении)

Вещество	$t_{\text{кип}},\text{ }^{\circ}\text{C}$	Вещество	$t_{\text{кип}},\text{ }^{\circ}\text{C}$
Водород	-253	Вода	100
Кислород	-183	Ртуть	357
Молоко	100	Свинец	1740
Эфир	35	Медь	2567
Спирт	78	Железо	2750

Некоторые вещества, которые в обычных условиях являются газами, при достаточном охлаждении обращаются в жидкости, кипящие

при очень низкой температуре. Жидкий кислород, например, при атмосферном давлении кипит при температуре $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$. Вещества, которые в обычных условиях мы наблюдаем в твёрдом состоянии, обращаются при плавлении в жидкости, кипящие при очень высокой температуре. Например, медь кипит при $2567\text{ }^{\circ}\text{C}$, а железо — при $2750\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Вопросы

1. Какие явления наблюдаются в жидкости перед тем, как она начинает кипеть?
2. Какие силы действуют на пузырёк воздуха, наполненный паром, когда он находится внутри жидкости?
3. Что называют температурой кипения жидкости?



УПРАЖНЕНИЕ 14

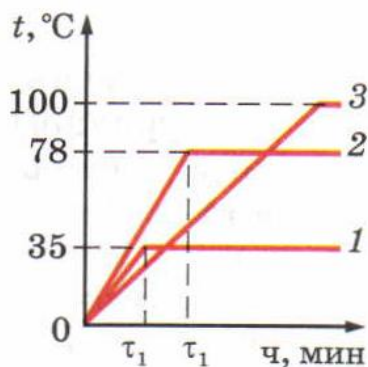


Рис. 22

1. На рисунке 22 показаны графики зависимости температуры от времени при нагревании и кипении воды, спирта и эфира. Массы жидкостей одинаковы, нагреватели одинаковой мощности. Определите, какой жидкости соответствуют графики 1, 2, 3.
2. Нагреется ли вода до более высокой температуры, если её дольше кипятить?
3. Объясните, почему высоко в горах вода закипает при температуре ниже $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.



ЗАДАНИЕ

- Поставьте на плиту кастрюлю, наполненную водой. Опишите, что происходит с водой по мере её закипания. Объясните наблюдаемое явление.