

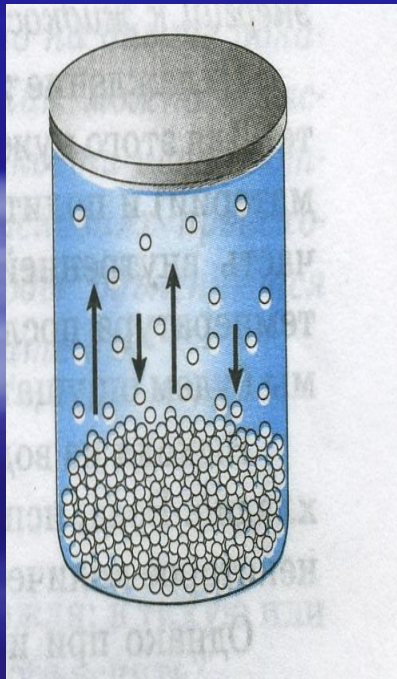


# Испарение

- *Испарение* - процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное. Обратный ему процесс, при котором происходит переход вещества из газообразного состояния в жидкое, называется *конденсацией*. Испарению подвержены все жидкости, но при разных температурах и с разной скоростью. Возможен также переход из твердого состояния в газообразное, минуя жидкость. Такой процесс называется *сублимацией или возгонкой*. Повседневный опыт показывает, что испарение идет быстрее, если образующиеся пары удаляются от жидкости. И наоборот, если исключить удаление паров (например, закрыть бутылку с водой), то со временем жидкость и пар приходят в равновесие - жидкость больше не испаряется, но и пар не сгущается в жидкость.

# Насыщенный пар

- Пар, находящийся в равновесии со своей жидкостью, называют насыщенным. Как следует из названия, в данном объеме при данных условиях не может быть помещено большее количество пара.



# Плотность и давление

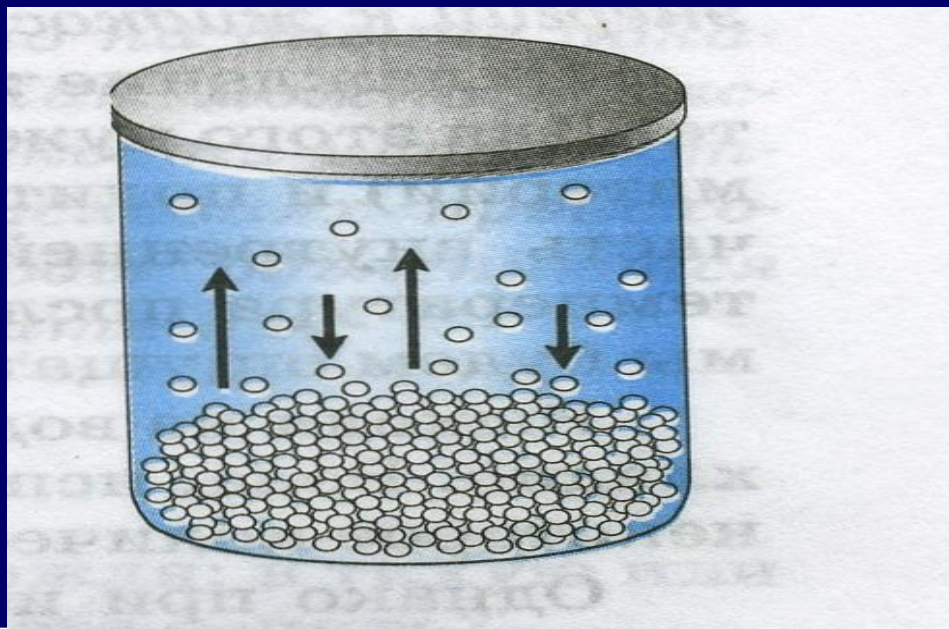
- *Плотность и давление* насыщенного пара при неизменной температуре являются постоянными величинами, хотя и разными для разных жидкостей. Температура оказывает очень большое влияние на давление насыщенного пара. Так, при  $0^{\circ}\text{C}$  давление паров воды равно приблизительно 4,6 мм рт. ст., а при  $100^{\circ}\text{C}$  уже 760 мм рт. ст.

# Как происходит конденсация

- С точки зрения молекулярного строения жидкости, испарение объясняется следующим образом: молекулы жидкости движутся с самыми разнообразными скоростями. Поскольку для того, чтобы молекула с поверхностного слоя жидкости могла вылететь за ее пределы необходимо совершить работу против сил сцепления, то испаряются только молекулы, имеющие достаточную скорость и кинетическую энергию. Вылетевшие молекулы сталкиваются с другими и могут вернуться обратно в жидкость. Если вылетает больше молекул, чем возвращается - жидкость испаряется. В противном случае происходит конденсация.

# Как пар становится насыщенным

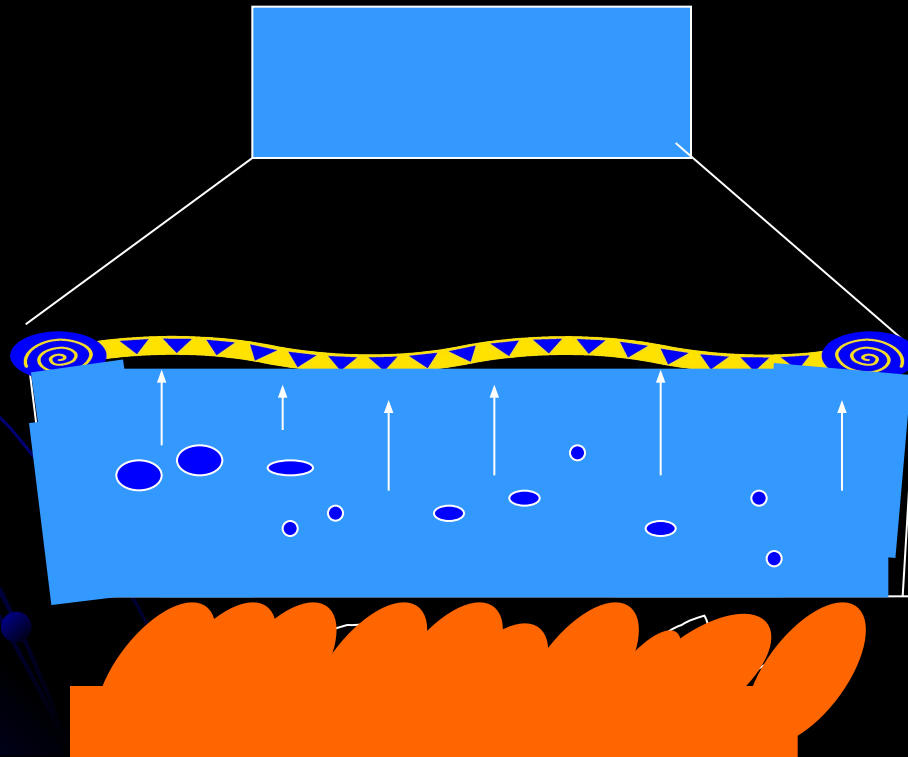
- Если же число вылетевших и вернувшихся молекул в среднем одинаково в единицу времени, наступает динамическое (подвижное) равновесие между жидкостью и ее паром, пар становится насыщенным.





# Процесс кипения жидкости

- Рассмотрим процесс кипения жидкости на примере воды. По мере нагревания сосуда с водой дно и стенки сосуда будут покрываться пузырьками, в которых находятся воздух и пары воды. С увеличением температуры объем пузырьков увеличивается в такой мере, что сумма давления воздуха и пара внутри пузырька всегда равна внешнему давлению. При дальнейшем увеличении объема пузырька выталкивающая сила заставляет его подниматься вверх.



# Задачи

- 1. Какова формула испарения/конденсации?

2. Испарение происходит:

А-при любой температуре

Б- при температуре кипения

В-при определенной температуре для каждой жидкости

3. Сколько энергии выделится при конденсации 200 г спирта,  $t = 78$  градусов.

4. В какую погоду быстрее высохнет трава: в ветреную или безветренную?

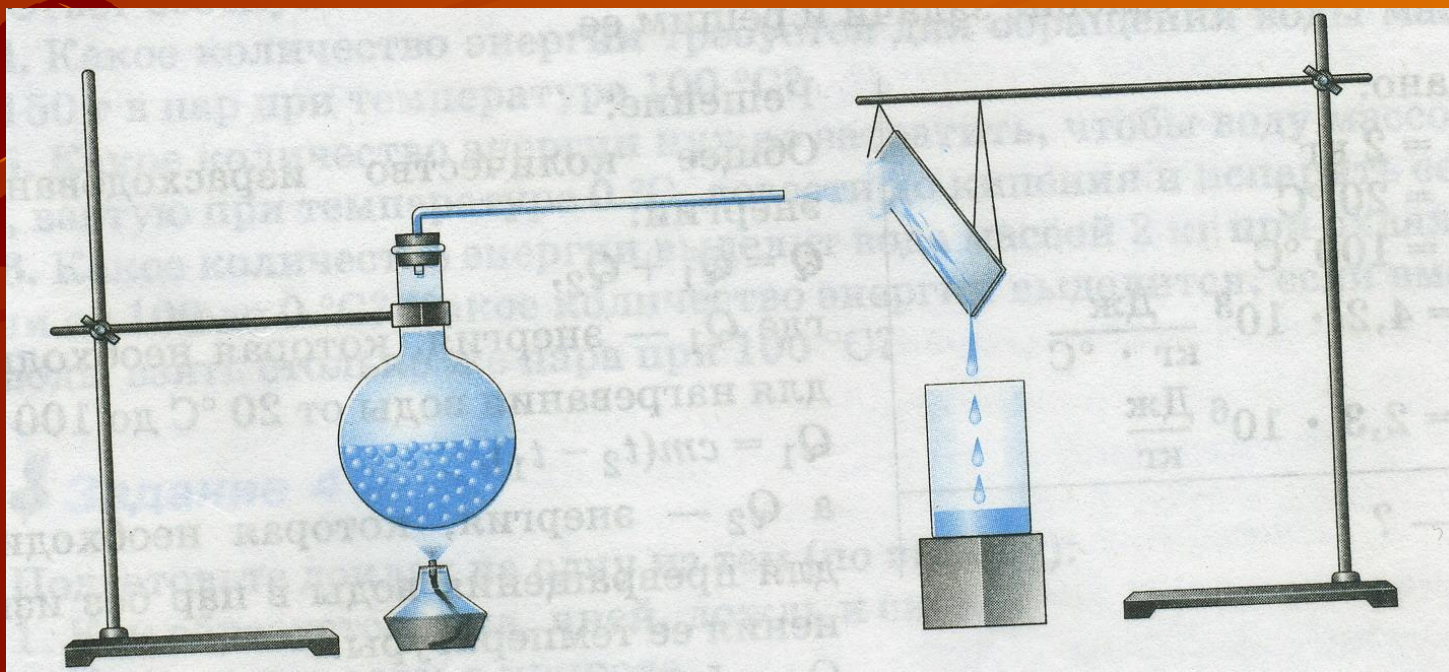
5. Что показывает удельная теплота парообразования?

6. Где в технике используется испарение/конденсация?



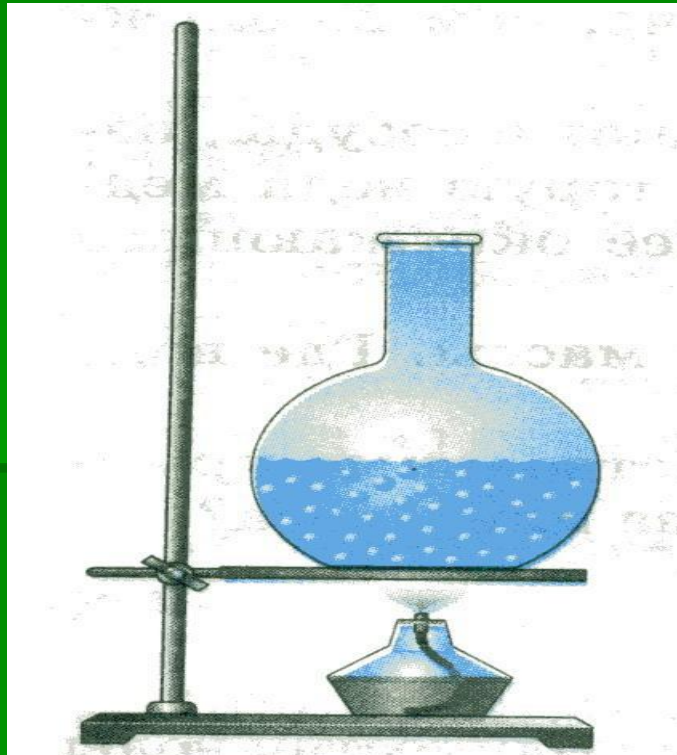
# Ответы к задачам

5. Удельная теплота парообразования- физическая величина, показывающая, какое кол-во теплоты необходимо, чтобы обратить жидкость массой 1 кг в пар без изменения температуры.
6. Испарения/конденсация встречаются в технике : В двигателях автомобилей, производстве, сельском хозяйстве и т.д.



# Точка кипения

- Итак, кипение происходит при такой температуре, когда давление насыщающих паров жидкости равно наружному давлению. Температура кипения определяется давлением пара и его температурой.
- Температура пара кипящей жидкости называется *точкой кипения*. Точка кипения жидкости зависит от внешнего давления - *чем больше давление, тем выше температура кипения*. При давлении в 15 атмосфер температура кипения воды близка к  $200^{\circ}\text{C}$ .



б)

Рис. 19

# Абсолютная и относительная влажность воздуха

---

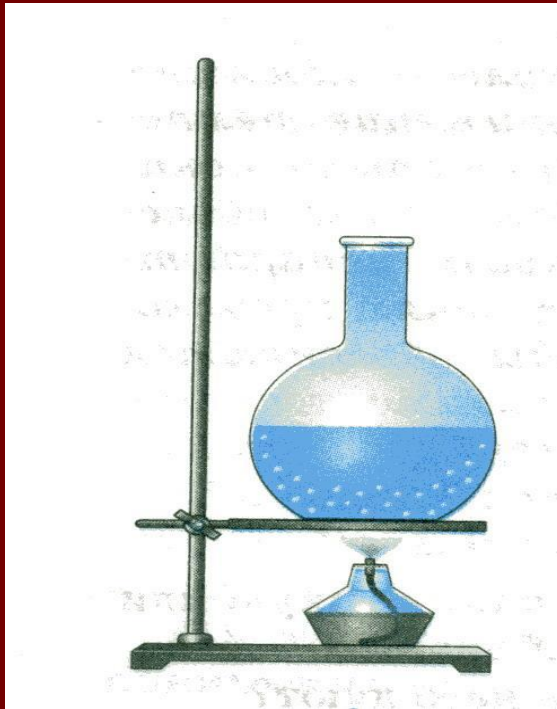
Давление водяных паров в воздухе принято выражать в барах и миллибарах. Давление в 1 бар равно давлению 750 мм рт. ст.

*Абсолютная влажность воздуха* - количество водяного пара в 1 м<sup>3</sup> воздуха, выраженное в граммах.

*Относительная влажность воздуха* - отношение давления пара, содержащегося в воздухе, к давлению насыщенного пара при той же температуре, выраженное в процентах.

# Точка росы

- При понижении температуры воздуха и при постоянном содержании водяного пара относительная влажность возрастает, так как чем ниже температура воздуха, тем ближе водяной пар подходит к состоянию насыщения. При какой-то температуре относительная влажность становится равной 100% и дальнейшее понижение температуры приводит к конденсации водяного пара. Температура, при которой пар данного давления становится насыщенным (и относительная влажность становится равной 100%), называется *точкой росы*.



# Ответы к задачам

- 1. Ответ:  $Q=Lm$
- 2. Ответ: В – т.к. есть специальная температура кипения для разных жидкостей; например для воды – температура кипения = 100 С.

3. Дано:	СИ	Решение:
$m= 200 \text{ г}$	$0,2 \text{ кг}$	$Q = Lm$
$t = 78 \text{ С}$		$Q = 0,9 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 0,2 \text{ кг} =$
$Q - ?$		$= 0,18 \text{ Дж}$

Ответ: 0.18 Дж

- 4. Трава быстрее высохнет в ветреную сухую погоду, потому что молекулы воды быстрее испарятся при такой погоде.

# $t$ кипения воды

- Если верхние слои воды недостаточно прогреты, часть водяных паров из пузырька конденсируется в воду и он опять уменьшается в размерах. Это попеременное увеличение и уменьшение объема и создает специфический шум закипающей воды. Если же весь объем воды прогрет в достаточной степени, пузырьки не уменьшаются в размерах, а лопаются на поверхности, выпуская пар во внешнее пространство. Все время, пока кипит вода, термометр показывает одну и ту же температуру -  $100^{\circ}\text{C}$ .





Автор

- Анастасия Ливинская