

Насыщенный и
ненасыщенный пар.
Влажность воздуха.

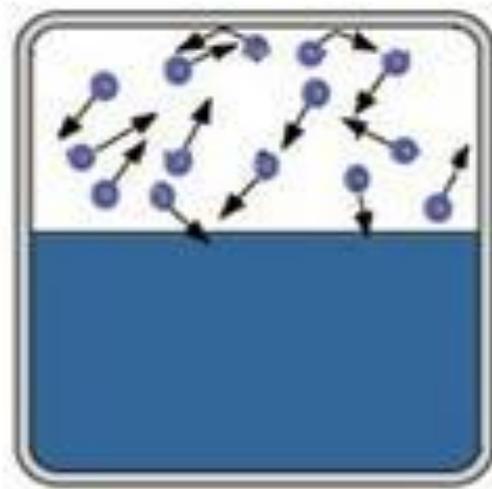
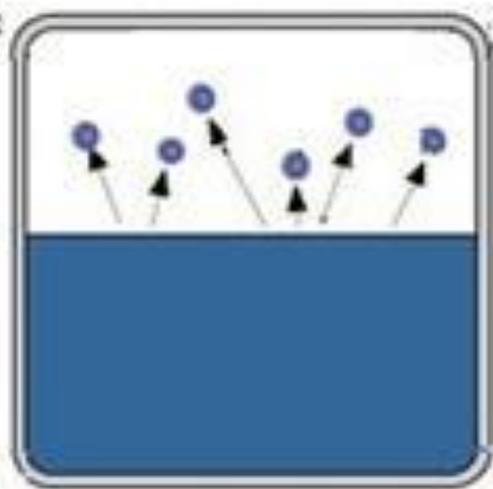
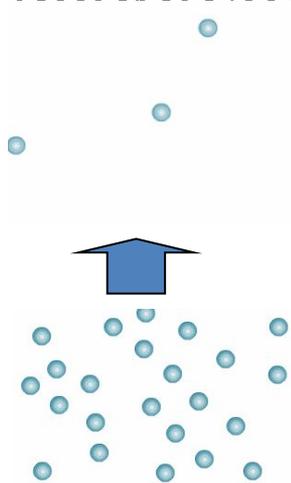
Объясните то, что вы видите на слайде.



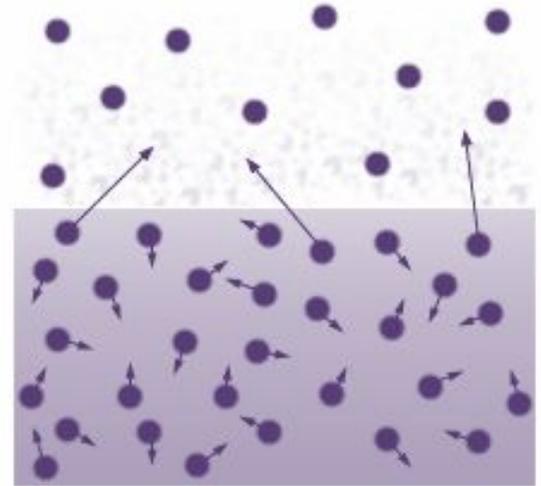
Парообразование – переход вещества из жидкого состояния в газообразное

Существует 2 способа парообразования:

I. Испарение – это переход вещества из жидкого состояния в газообразное, происходящий на свободной поверхности

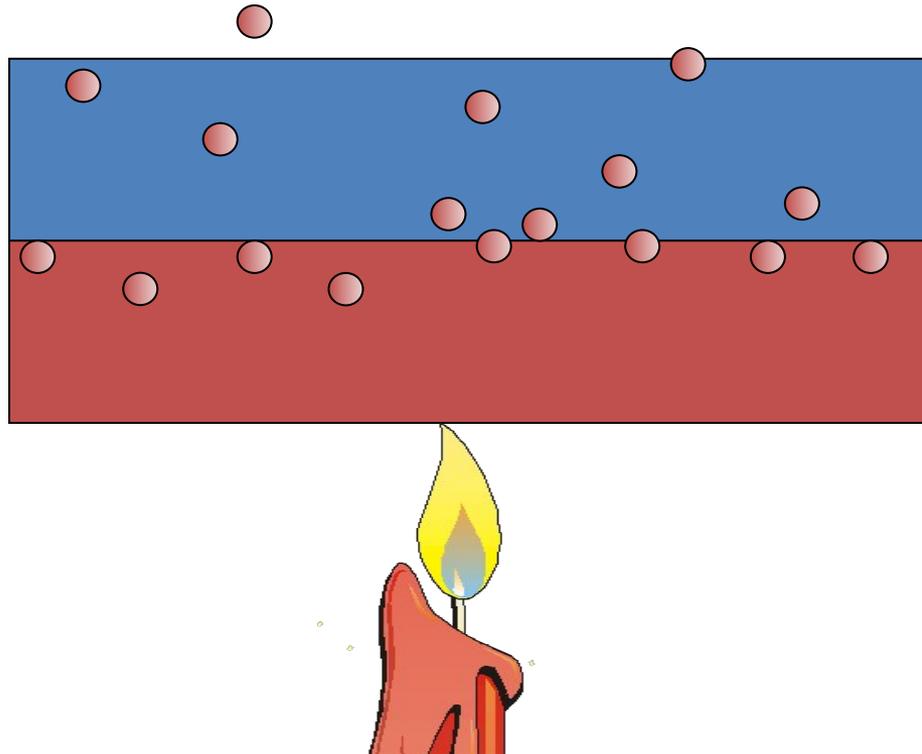


Вследствие теплового движения молекул **испарение возможно при любой температуре**. При этом с поверхности жидкости вылетают те молекулы, кинетическая энергия которых превышает работу против сил молекулярного сцепления в жидкости, т.е. наиболее быстрые молекулы. Поэтому в процессе испарения жидкость охлаждается.



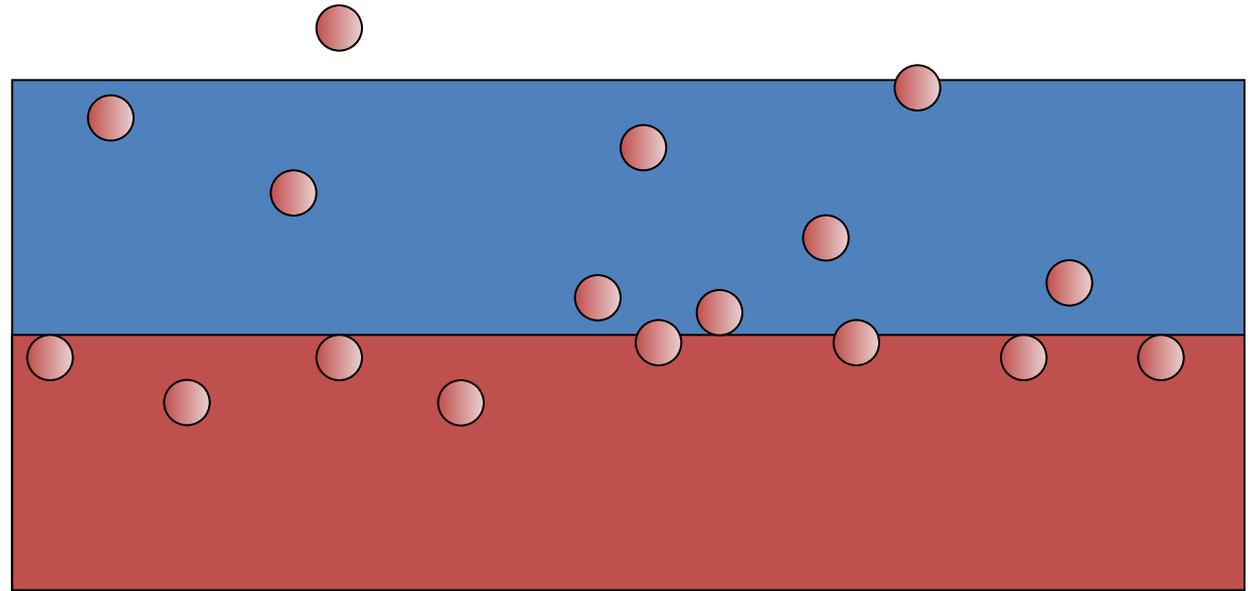
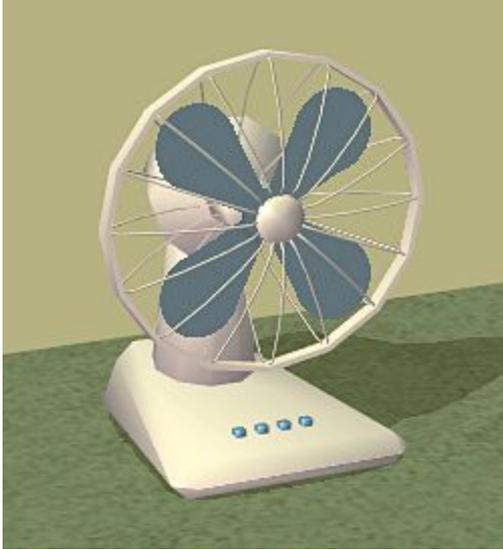
Скорость испарения зависит:

- От t , чем выше t , тем у большего кол-ва молекул кинетическая энергия может быть больше потенциальной.



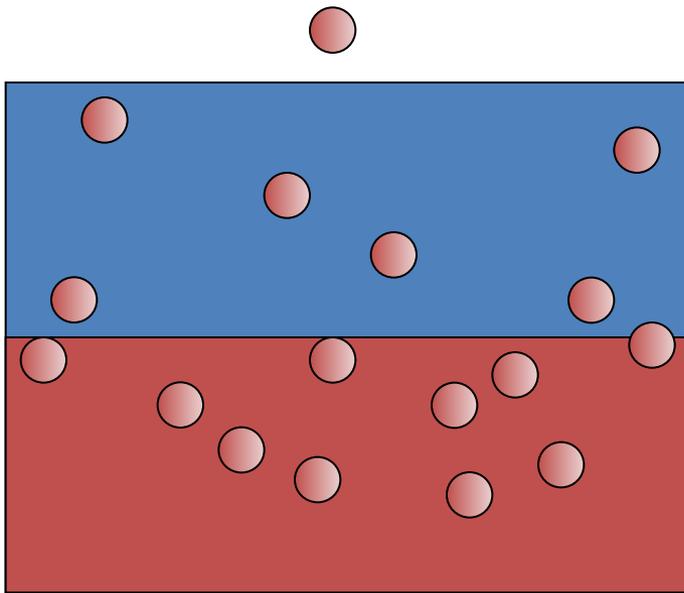
Скорость испарения зависит:

- **От ветра**, т.к. ветер сдувает молекулы пара, не давая им вернуться обратно в жидкость.

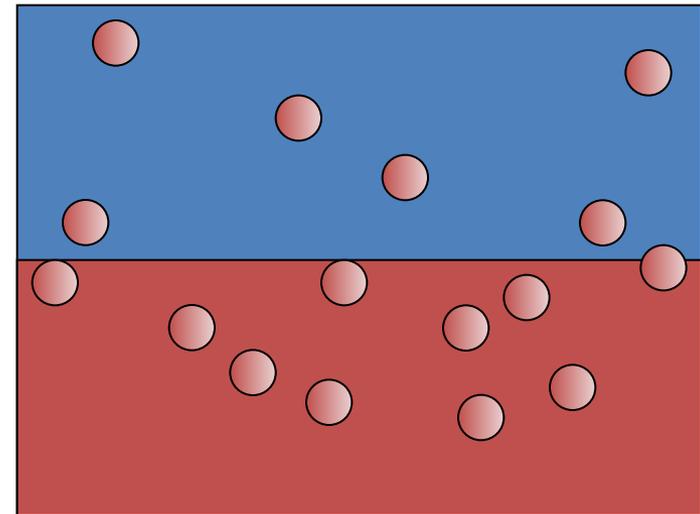


Скорость испарения зависит:

- **От рода вещества**, т.к взаимодействие молекул у разных веществ разное.



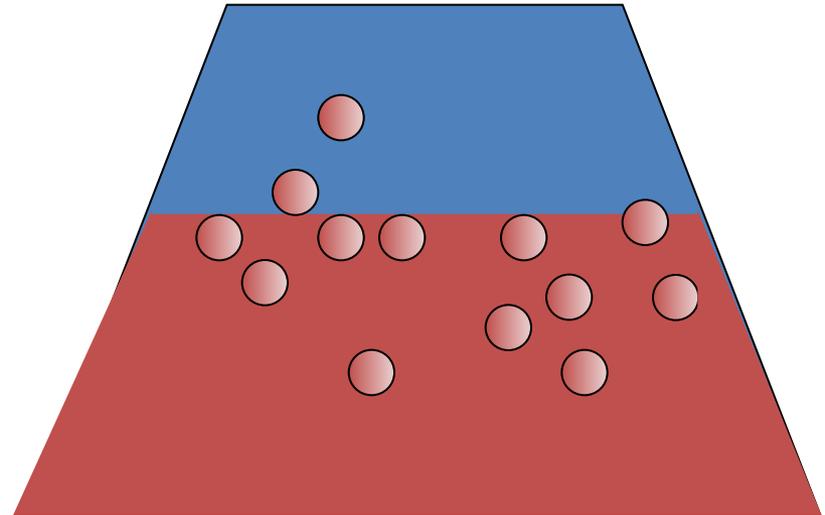
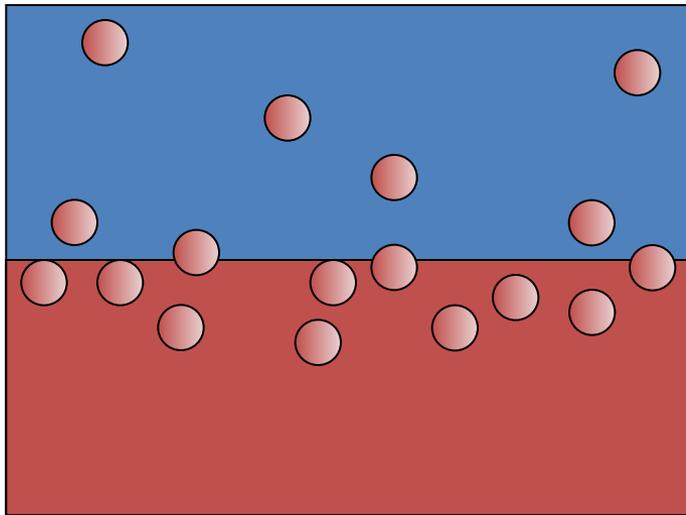
АЦЕТОН



ВОДА

Скорость испарения зависит:

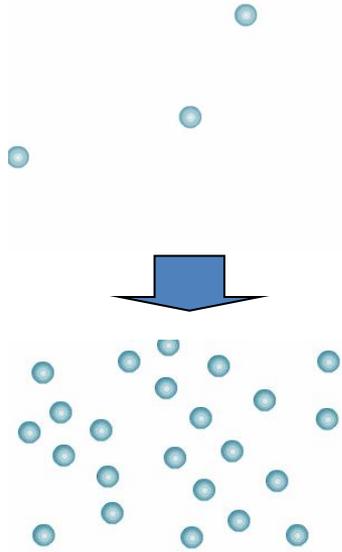
- **От площади открытой поверхности, т. к. чем больше площадь, тем больше молекул находятся у поверхности.**



Скорость испарения зависит:

- **От влажности**, так как при повышенной влажности молекулы, покинувшие жидкость с большей вероятностью возвращаются обратно

Конденсация – это переход вещества из газообразного состояния в жидкое (конденсированное). Происходит при охлаждении или сжатии газа.



Испарение сопровождается поглощением энергии, а конденсация выделением энергии.

Иней и роса



Даже очень сухой воздух содержит немного влаги, но когда он охлаждается, например ночью, то не может больше ее удерживать. Какая-то часть влаги конденсируется, образуя **капли росы.**

Если воздух охлаждается до температуры замерзания, влага может превратиться в лед и покрыть землю **белым инеем.** Это часто случается, когда за холодным днем следует ясная сухая ночь.

II. Кипение - процесс парообразования, происходящий по всему объему жидкости при постоянной температуре с поглощением энергии.



Температура, при которой жидкость кипит, называется **температурой кипения.**

При кипении в жидкости непрерывно образуются и растут пузырьки пара, внутри которых происходит испарение жидкости.



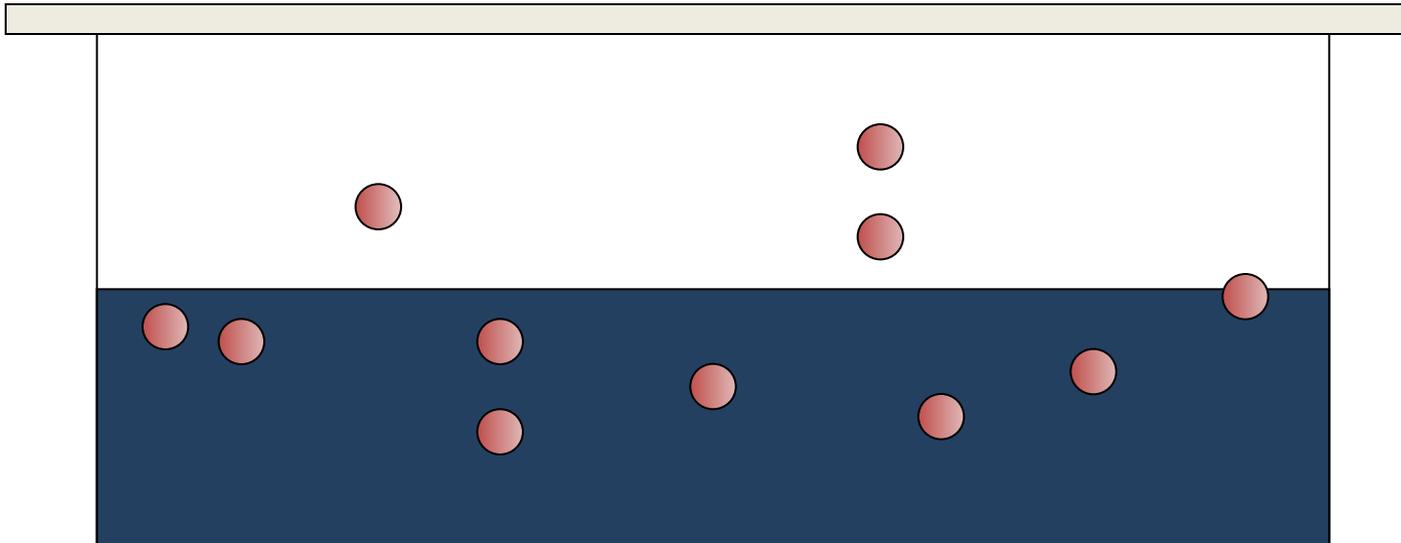
При **кипении** температура жидкости не
меняется, так как подводимая энергия
идет на разрушение межмолекулярных
связей.

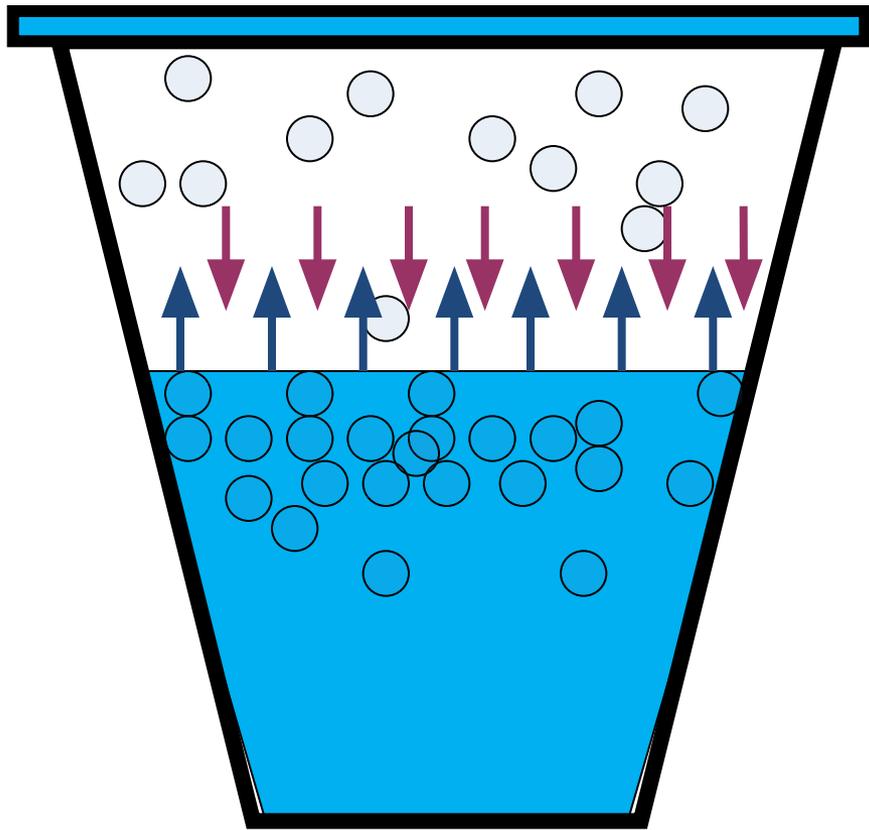


Рассмотрим

процессы, происходящие в закрытом сосуде:

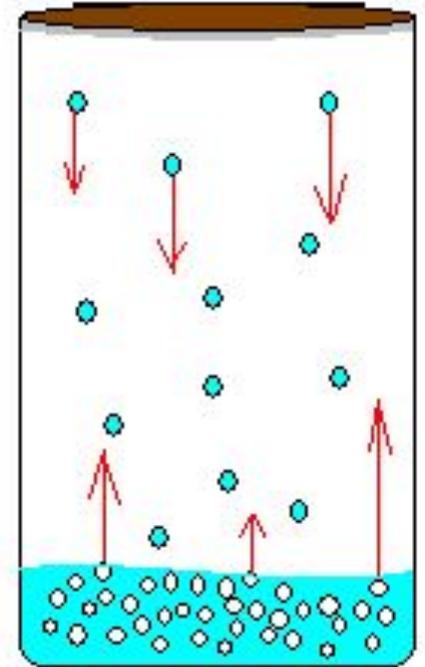
1. процесс испарения, скорость которого постепенно уменьшается
2. конденсации, скорость которого постепенно возрастает





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

Насыщенный пар – пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью.



При этом количество молекул, покинувших жидкость, равно количеству молекул, возвратившихся туда.

Ненасыщенный пар – это пар, не достигший динамического равновесия со своей жидкостью. При данной температуре давление ненасыщенного пара всегда меньше давления насыщенного пара. При наличии над поверхностью жидкости *ненасыщенного* пара процесс парообразования преобладает над процессом конденсации, и потому жидкости в сосуде с течением времени становится все меньше и меньше.





Водяной пар в воздухе, несмотря на огромные поверхности океанов, морей, рек и озёр, не является насыщенным: атмосфера – «открытый сосуд».



Перемещение воздушных масс приводит к тому, что в одних местах нашей планеты на данный момент испарение воды преобладает над конденсацией, а в других, наоборот, преобладает конденсация.



*Содержание водяного пара в атмосферном воздухе – его **ВЛАЖНОСТЬ** -
очень важная метеорологическая характеристика*

Влажность воздуха – это содержание водяного пара в воздухе.

Влажность воздуха - важное для нас явление, поэтому необходимо научиться ее определять. В воздухе содержатся водяные пары, и мы можем определить, например, массу водяных паров в 1 м³ воздуха. Это абсолютная влажность воздуха. Абсолютную влажность принято выражать в единицах кг/м³ и обозначают так же, как и плотность.

ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

АБСОЛЮТНАЯ

ρ - количество водяного пара, содержащегося в 1 м³ воздуха, т.е. **плотность водяного пара.**

$$\rho = \frac{MP}{RT}$$

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 (%)

$$\varphi = \frac{P_n}{P_{н.п.}} \cdot 100\%$$

отношение **парциального давления P_n водяного пара**, содержащегося в воздухе при данной температуре, к **давлению $P_{н.п.}$ насыщенного пара** при той же температуре, выраженной в процентах.

ОТНОСИТЕЛЬНУЮ ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА ТАК ЖЕ МОЖНО НАЙТИ ПО ФОРМУЛЕ:

Относительная влажность воздуха – физическая величина, равная отношению плотности водяного пара к плотности насыщенного пара при данной температуре

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \times 100\%$$

φ – относительная
влажность

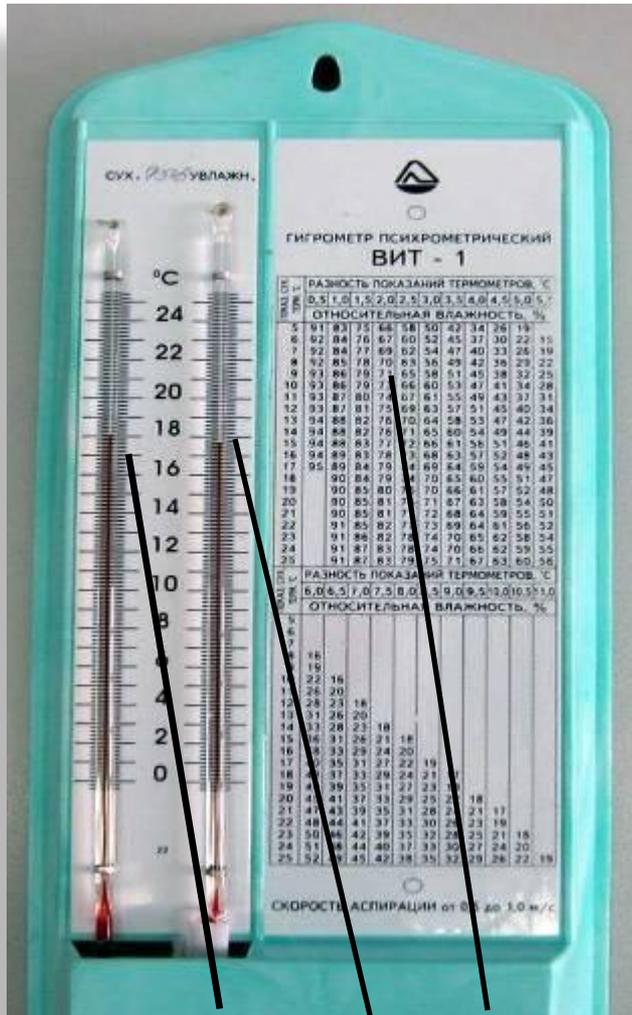
ρ – абсолютная
влажность,
плотность водяного
пара

ρ_0 – плотность
насыщенного пара

Точка росы – это температура при которой водяной пар становится насыщенным.



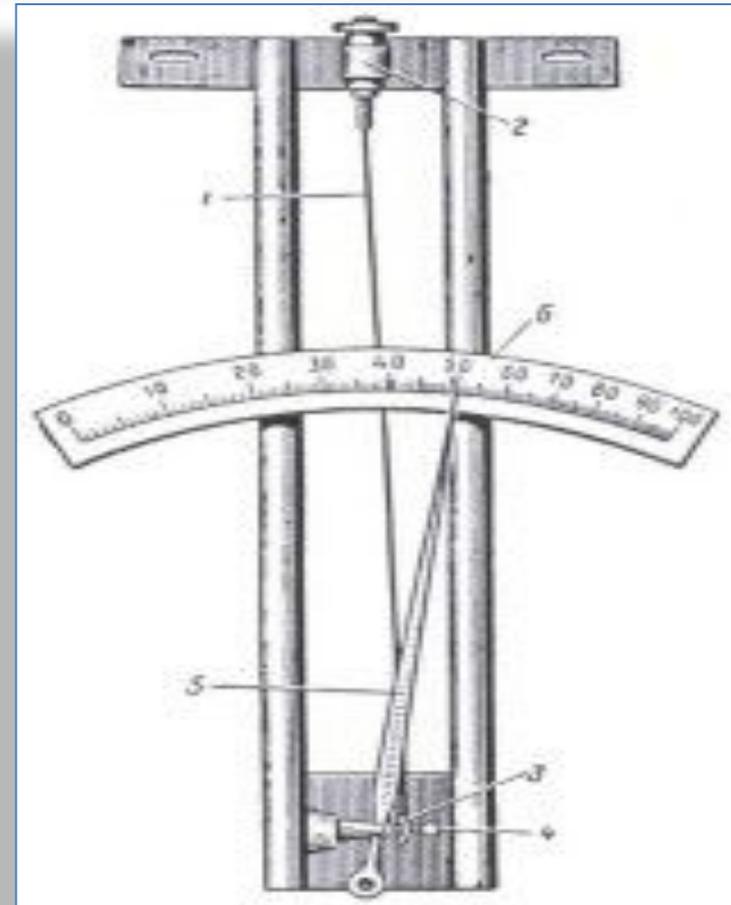
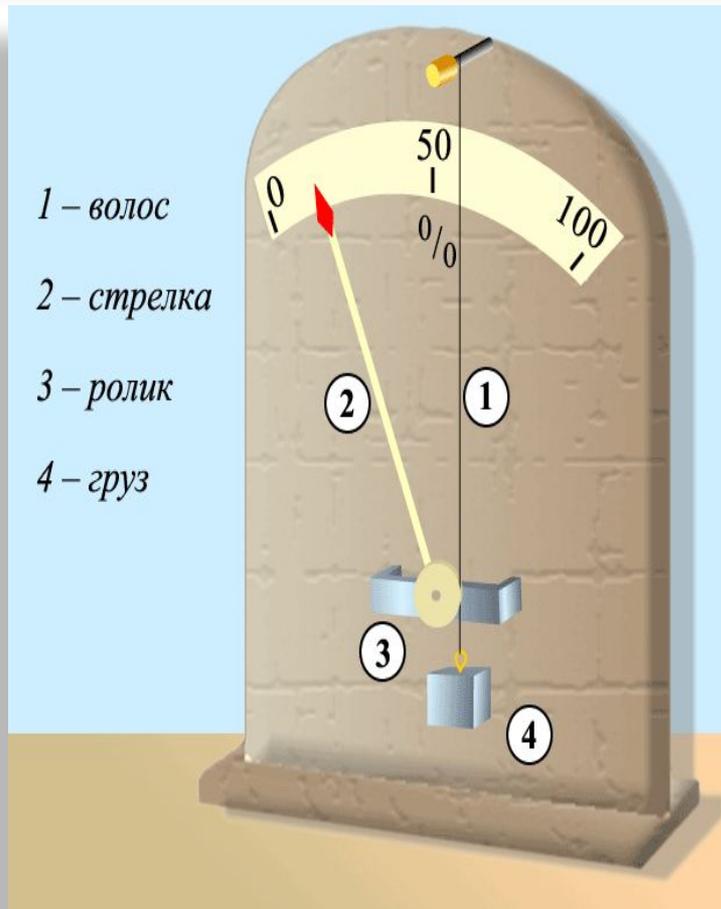
Психрометр



- 1 - «Сухой» термометр – показывает температуру воздуха
- 2 - «Влажный» термометр – показывает «точку росы»
- 3 - Психрометрическая таблица

1. Снять показания «сухого» и «влажного» термометров;
2. Определить разность показаний термометров;
3. На пересечении столбцов «температура воздуха» (по вертикали) и Δt (по горизонтали) найти значение относительной влажности воздуха

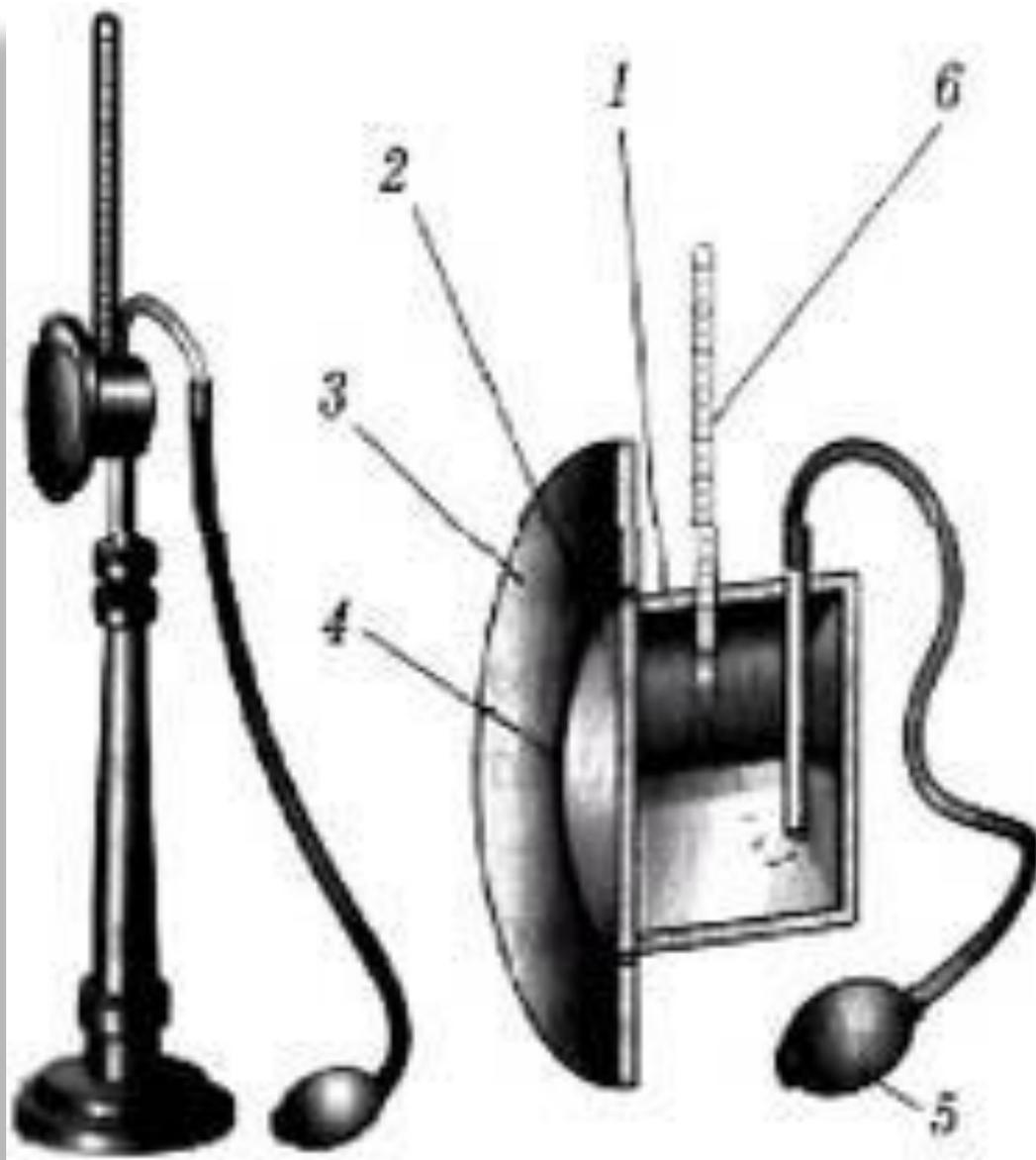
Волосной гигрометр



Человеческий волос при увеличении влажности воздуха удлиняется; при уменьшении влажности воздуха длина волоса уменьшается. Стрелка, соединённая с натянутым волосом, показывает относительную влажность воздуха.

Конденсационный гигрометр

В отверстие камеры наливается эфир или спирт. С помощью груши прокачивается воздух, что приводит к интенсивному испарению эфира. В центральной части на зеркальной поверхности появляется роса. Отмечаются показания термометра, установленного в камеру. Зная температуру воздуха и точку росы, по таблице определяем давление насыщенного пара при данных температурах. По формуле определяем относительную влажность.



Психрометрическая таблица

Показания сухого термометра, t_1 , °C	Разность показаний сухого и влажного термометров, °C										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Влажность воздуха, %										
0	100	81	63	45	28	11	—	—	—	—	—
2	100	84	68	51	35	20	—	—	—	—	—
4	100	85	70	56	42	28	14	—	—	—	—
6	100	86	73	60	47	35	23	10	—	—	—
8	100	87	75	63	51	40	28	18	7	—	—
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5	—
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	—
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22	15
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39

1. Определите влажность воздуха при разности показаний термометров равной 5 и при температуре 18° (показания сухого термометра).
2. Чему равна разность показаний термометров при влажности воздуха - 49 % и при температуре 24° (показания сухого термометра).

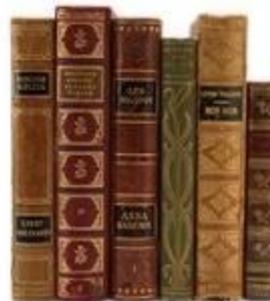
Значение влажности воздуха



**Предсказание
погоды**



**Производство
тканей, конфет,
и др.**



**Библиотеки,
музеи**



**Картинные
галереи**



**Больницы,
поликлиники, аптеки**



**Нормальная влажность
воздуха 60 %**



**Хранение
овощей, фруктов и др.**

Оптимальная относительная влажность для человека	40-60%
для растений в зимних садах, оранжереях и теплицах	55-75%
для оргтехники и телекоммуникационной аппаратуры	45-60%
для мебели ,паркета, музыкальных инструментов	40-60%
для книг в библиотеках, художественных музеях и галереях	40-60%

Тестирование

1. Испарение происходит...

А. при любой температуре

Б. при температуре кипения

В. при определенной температуре для каждой жидкости

2. При увеличении температуры жидкости скорость испарения...

А. уменьшается

Б. увеличивается

В. не изменяется

3. При наличии ветра испарение происходит...

А. быстрее

Б. медленнее

В. с такой же скоростью, как и при его отсутствии

4. Внутренняя энергия при испарении жидкости...

А. не изменяется

Б. увеличивается

В. уменьшается

5. Какое явление называют конденсацией? Это явление, при котором происходит...

А. испарение не только с поверхности, но и изнутри жидкости

Б. перехода молекул из жидкости в пар

В. перехода молекул из пара в жидкость

6. Испарением называют явление...

А. перехода молекул в пар с поверхности и изнутри жидкости

Б. перехода молекул из жидкости в пар

В. перехода молекул из пара в жидкость

7. Если нет притока энергии к жидкости извне, испарение сопровождается...температуры жидкости.

А. понижением

Б. повышением

8. При увеличении площади свободной поверхности жидкости скорость испарения...

А. не изменяется

Б. увеличивается

В. уменьшается

9. При конденсации жидкости происходит...энергии.

А. поглощение

Б. выделение

10. Насыщенный пар - это:

А. максимальное количество пара, которое может содержаться в данном объеме при данных условиях

Б. пар, находящийся в равновесии со своей жидкостью

В. и то, и другое верно

Решение задач

№ п/п	Температура сухого термометра	Температура влажного термометра	Разность показаний сухого и влажного термометров	Влажность проценты
1	18	15		
2	20	14		
3	24			69
4			6	56