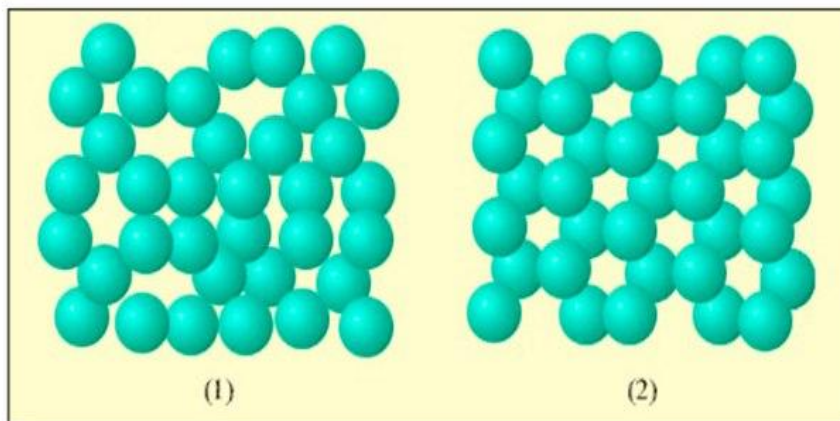


Агрегатное состояние вещества	Газ	Жидкость	Твёрдое тело
Свойства вещества	Не сохраняет форму, занимает максимальный объём сосуда, легко сжимаем	Сохраняет объём, не сохраняет форму, текуча	Сохраняет объём и форму
Структура вещества	Беспорядок (хаос)	Ближний порядок	Дальний порядок
Тепловое движение молекул	Хаотическое движение	Сочетание колебаний молекул со скачками из одних положений равновесия в другие	Колебания частиц вблизи положений равновесия
Силы взаимодействия между молекулами	Недостаточны, чтобы удерживать молекулы друг около друга	Способствуют упорядоченному расположению соседних молекул	Удерживают молекулы вблизи положений равновесия

**Все вещества в жидком состоянии сохраняют свой объём  
и под действием силы тяжести принимают форму сосуда,  
в котором они находятся.**

### Структура жидкостей

Жидкости, в отличие от кристаллов, характеризуются ближним порядком в расположении молекул: т.е. расположение ближайших молекул к данной является упорядоченным, а с увеличением расстояния упорядоченность пропадает



(1) Ближний порядок (жидкость) (2) Дальний порядок (кристалл)

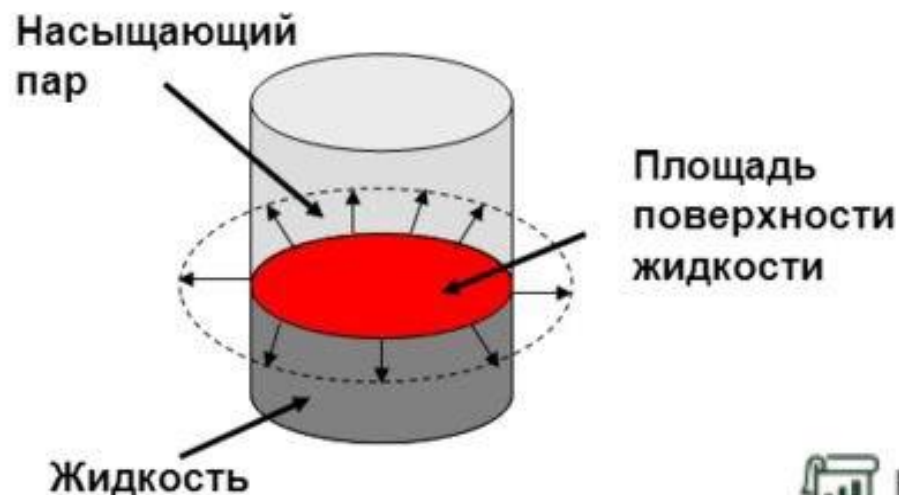
**Тепловое движение молекул жидкости- это колебания молекул  
около положений равновесия  
и сравнительно редкие перескоки  
из одного равновесного положения в другое**

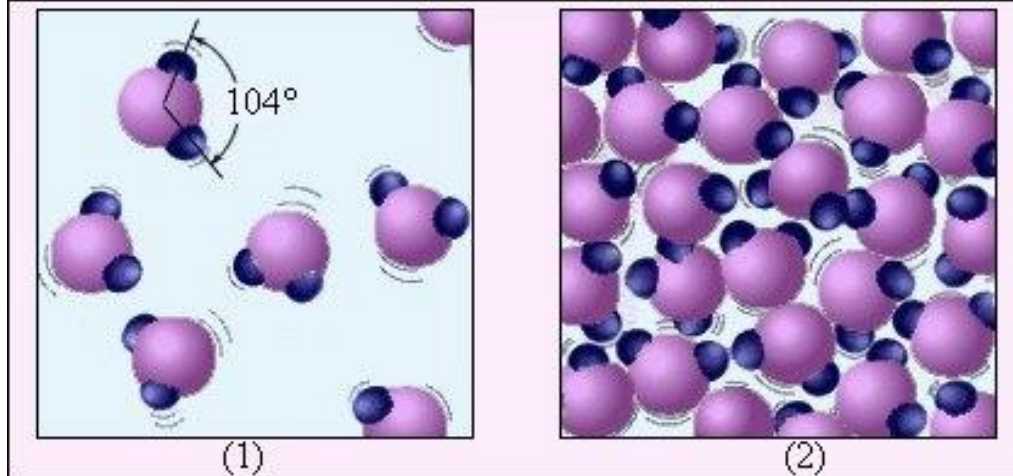
# Поверхностное натяжение

Поверхностное натяжение – характеристика сил межмолекулярного взаимодействия в жидкости.

Поверхностное натяжение характеризуется коэффициентом поверхностного натяжения.

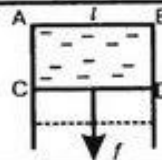
Коэффициент поверхностного натяжения численно равен работе, которую нужно совершить для того, чтобы при постоянной температуре увеличить на единицу площадь поверхности раздела жидкости и ее насыщающего пара.





## ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ

$f$  - сила, удерживающая подвижную перемычку  $CD$  в равновесии ( $f=F$ )



### Сила поверхностного натяжения

- сила, которая действует вдоль поверхности жидкости перпендикулярно к линии, ограничивающей эту поверхность, и стремится сократить её до минимума.

$$F \sim l$$

$$F = \sigma l$$

Силы поверхностного натяжения проявляются при сложной перестройке формы всей жидкости при сохранении объёма.

### Коэффициент поверхностного натяжения $\sigma$ -

отношение модуля силы поверхностного натяжения, действующей на границу поверхностного слоя длиной  $l$ , к этой длине.

$$\sigma = \frac{F}{l} \quad [\sigma] = \frac{H}{M}$$

1. Не зависит от длины  $l$ .
2. Зависит от:
  - а) природы граничащих сред;
  - б) температуры.

При  $T=T_k$   $\sigma=0$ . Различные чистые вещества имеют различные  $\sigma$ .

## Поверхностное натяжение.

Поверхностное натяжение имеет двойной физический смысл — энергетический и силовой.

**Поверхностное натяжение** (Энергетическое) — это удельная работа увеличения поверхности при её растяжении при условии постоянства температуры.

**Поверхностное натяжение** (Силовое) — это сила, действующая на единицу длины линии, которая ограничивает поверхность жидкости.

$$\sigma = \frac{F_{пов}}{l}$$

$$\sigma = \frac{E_{пов}}{S}$$

### **Зависимость от температуры:**

С увеличением температуры величина поверхностного натяжения уменьшается и равна нулю при критической температуре.

# Поверхностное натяжение



- У поверхности воды есть особое свойство — **поверхностное натяжение.**
- Это явление, при котором **поверхность жидкости пытается сжаться.**
- Благодаря **поверхностному натяжению некоторые насекомые скользят по водной поверхности**



Среди существующих в природе жидкостей  
**ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ВОДЫ**  
уступает только ртути.



**ВОДА** имеет большое сродство к самой себе, самое большое из всех жидкостей. Поэтому вода существует в форме сферических капель - сфера имеет наименьшую поверхность при заданном объеме.

С поверхностным натяжением воды связано ее сильное смачивающее действие (способность «прилипать» к поверхности многих твердых тел).



*Сила поверхностного натяжения – это сила, обусловленная взаимным притяжением молекул жидкости, направленная по касательной к ее поверхности.*



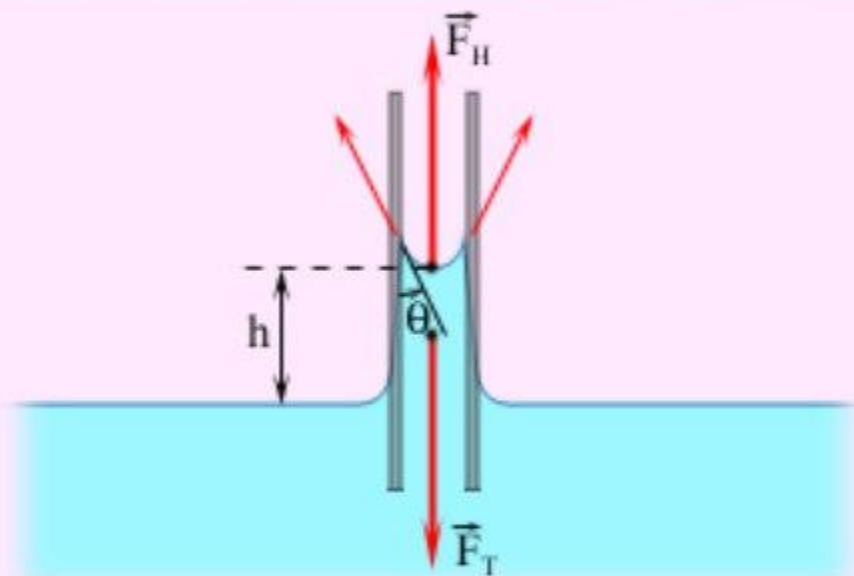
*Действие сил поверхностного натяжения приводит к тому, что жидкость в равновесии имеет минимально возможную площадь поверхности. При контакте жидкости с другими телами жидкость имеет поверхность, соответствующую минимуму её поверхностной энергии.*



# Капиллярные явления в природе:



# Капилляры



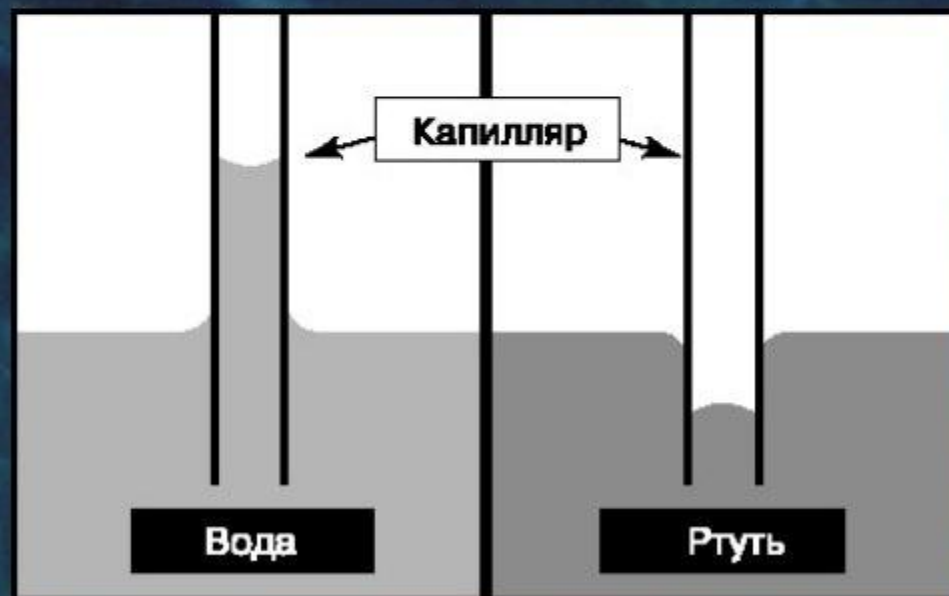
Высота подъема  
(опускания) жидкости в  
капиллярах:

$$h = \frac{2\delta}{\rho g r} \cos \theta$$

# Капиллярные явления

Капилляр – от лат.  
capillaris – волос,  
волосной.

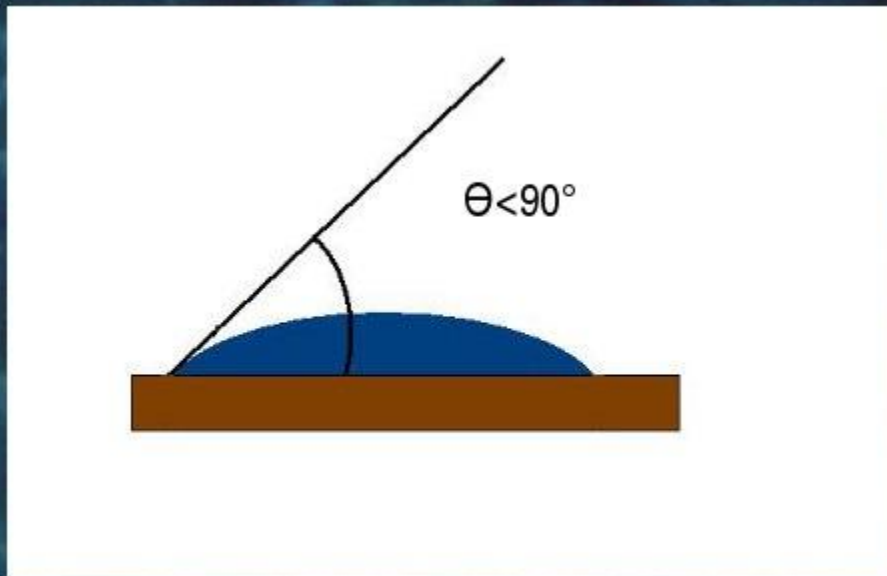
Явление капиллярности –  
это подъем (смачивание)  
или опускание  
(несмачивание) жидкости  
в капиллярах.





## Вывод:

1. Жидкость, которая растекается тонкой пленкой по данному телу, смачивает поверхность.

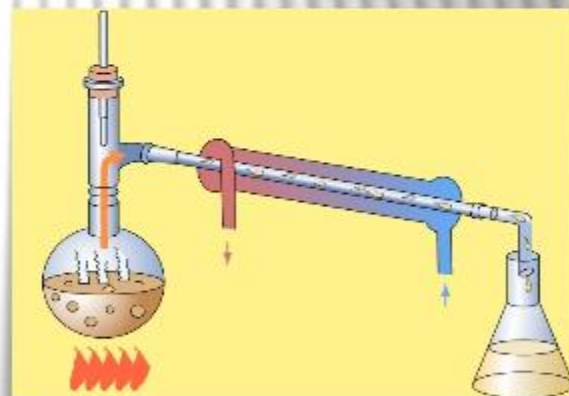
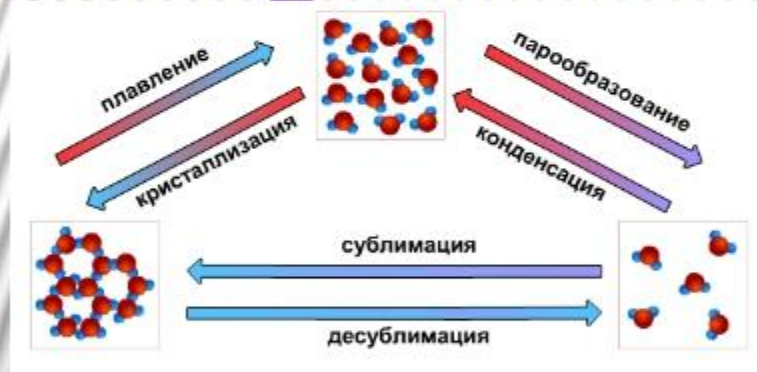


$\theta$  - краевой угол, образованный поверхностью твердого тела и касательной к мениску в точке его пересечения с твердым телом.

# Смачивание в природе



# Взаимные превращения жидкостей и газов



# Парообразование



*Кипение*



*Испарение*



*Конденсация*



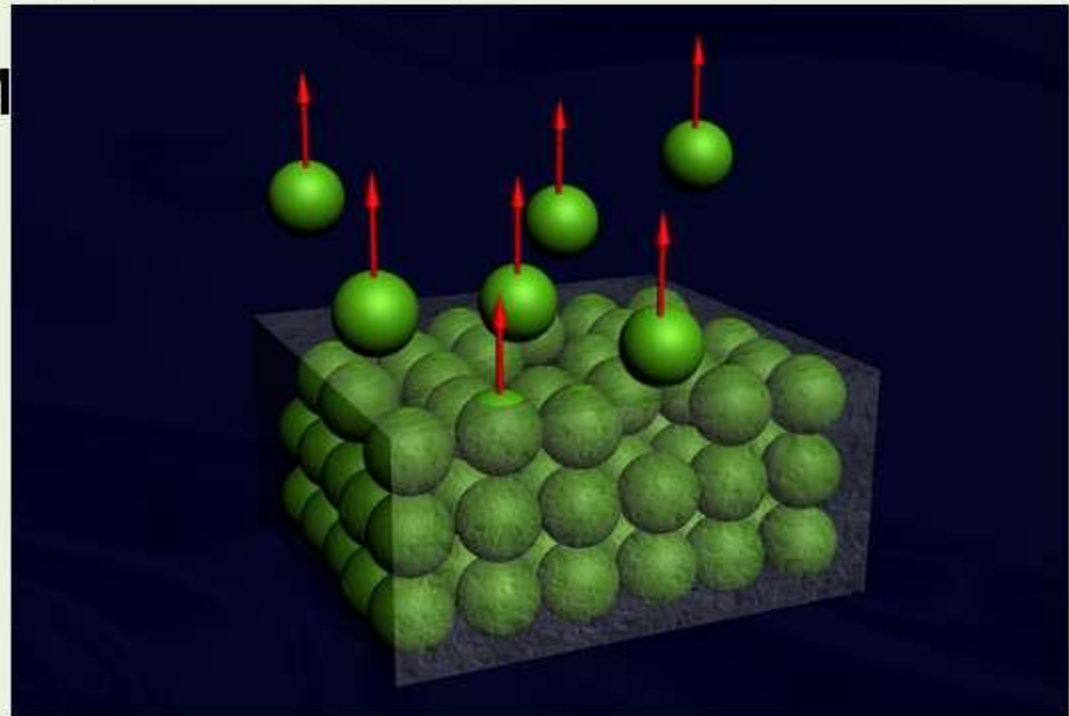


# ПРОЦЕССЫ ПЕРЕХОДА



# ОСОБЕННОСТИ ИСПАРЕНИЯ

1. Испарение происходит при любой температуре
2. Только со свободной поверхности
3. При испарении температура жидкости понижается



# КОНДЕНСАЦИЯ

*– это переход вещества из газообразного в жидкое состояние.*

Молекулы жидкости, покинувшие ее в процессе испарения, находятся в воздухе в состоянии непрерывного теплового движения. Так как движение молекул хаотичное, то какая-то часть молекул вновь попадает в жидкость. Число таких молекул тем больше, чем больше давление пара над жидкостью. Пар **конденсируется**.

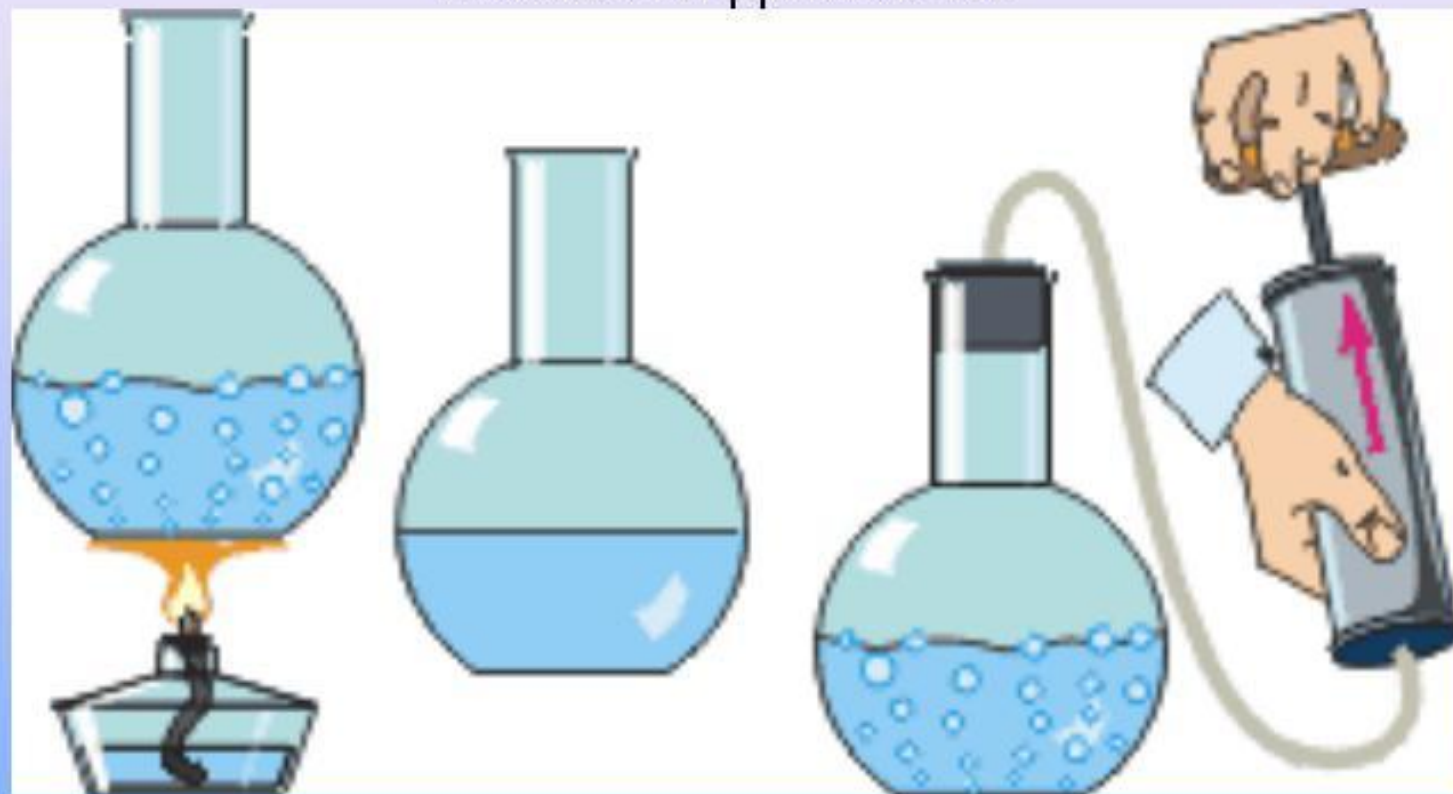


Процесс превращения пара в жидкость идет с **выделением** некоторого количества тепла.



- **Кипение** — процесс парообразования в жидкости (переход вещества из жидкого в газообразное состояние), с возникновением границ разделения фаз. Температура кипения при атмосферном давлении приводится обычно как одна из основных физико-химических характеристик химически чистого вещества. Кипение является фазовым переходом первого рода. Кипение происходит гораздо более интенсивно, чем испарение с поверхности, из-за образования очагов парообразования, обусловленных как достигнутой температурой кипения, так и наличием примесей

Исследуем зависимость температуры кипения от внешнего давления.



Температура кипения зависит от внешнего давления, которое влияет на процесс испарения. Увеличение внешнего давления затрудняет его, поэтому температура кипения жидкости увеличивается и наоборот.

# Влажность воздуха – это величина, характеризующая содержание водяных паров в атмосфере

**Абсолютная влажность воздуха** - масса водяного пара, содержащаяся в единице объёма воздуха, то есть плотность содержащегося в воздухе водяного пара, [г/м³]

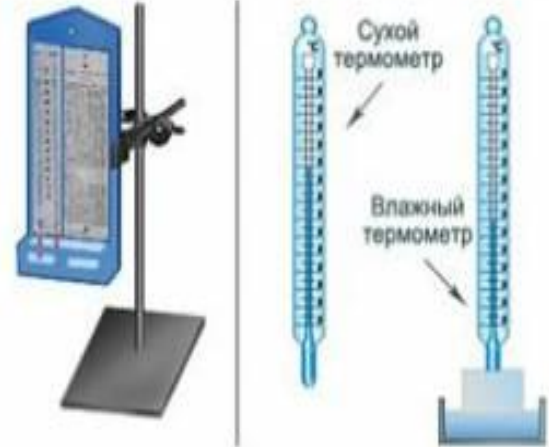
**Относительная влажность воздуха** - отношение давления пара к давлению насыщенного пара, то есть абсолютной влажности воздуха к максимальной, %

$$\rho = \frac{m}{V}$$

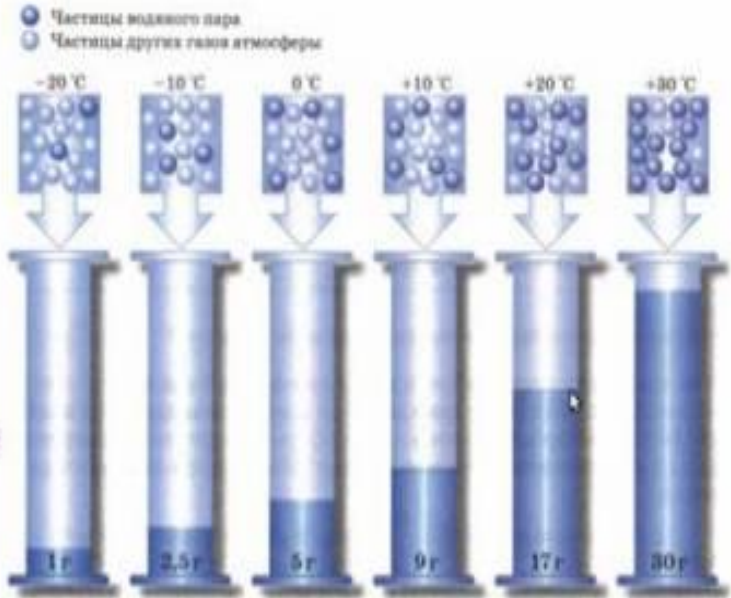
$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_{II}} 100\%$$

$$\varphi = \frac{P}{P_{II}} 100\%$$

**Точка росы** - температура, при которой водяной пар становится насыщенным



**Насыщенный пар** - пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью



**Психрометрическая таблица**

Показание сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометров, °С										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Относительная влажность, %										
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	-
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17
18	100	91	82	73	65	56	48	41	34	27	20
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	29
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33

# Влажность воздуха.

Главный источник водяного пара в атмосфере – испарение воды с поверхности океанов, морей, водоемов, влажной почвы, растений. За год с поверхности земли испаряется объем воды почти равный объему воды в Черном море.

Чтобы судить о степени влажности воздуха, важно знать, близок или далёк водяной пар от насыщения.

**Относительной влажностью воздуха  $\Phi$**  называют отношение абсолютной влажности воздуха  $\rho$  к плотности  $\rho_0$  насыщенного водяного пара при той же температуре, выраженное в %.

$$\Phi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100 \%$$

# 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  $\Delta t$  (по горизонтали) найти значение относительной влажности воздуха



# Влажность в жизни человека

Огромную роль влажность играет в метеорологии.

Её используют для предсказания погоды.



# Влажность:

$\rho$  - абсолютная

$$[\rho] = \frac{г}{м^3}$$

$\varphi$  - относительная

$$[\varphi] = \%$$

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_{н.п.}} \cdot 100 \% = \frac{P}{P_{н.п.}} \cdot 100 \%$$

**Абсолютная влажность воздуха  $\rho$**   
показывает, сколько граммов водяного пара  
содержится в воздухе объёмом  $1 \text{ м}^3$  при  
данных условиях, т.е., чему равна плотность  
водяного пара.

***Обратите внимание:***

- 1. По плотности водяного пара  
нельзя судить о степени его насыщения.*
- 2. Степень насыщения водяного пара  
зависит от количества водяных  
паров, давления и температуры.*



# Относительная влажность



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**.