

Урок физики на

тему:

«Насыщенный пар.

Влажность воздуха»

Бледнеет ночь...Туманов пелена
В лощинах и лугах становится
белее,
Звучнее лес, безжизненной луна
И серебро росы на стеклах



ИН

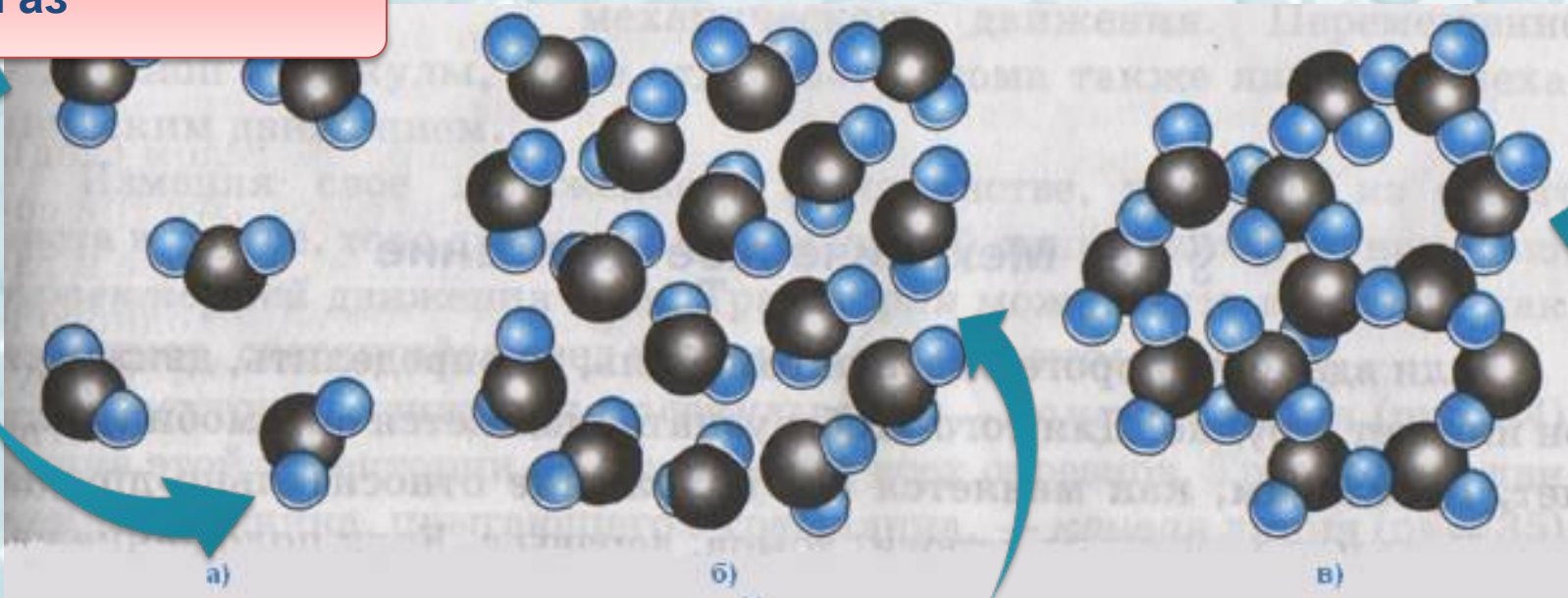


Высоко в просторе
неба,
Все сияя белизною,
Вышло облачко на
полдень
Над равниной
водяною.
Из болот оно восстало,
Из холодного тумана-
И замлело, засияло
В синей стали океана
И.А.Бунин



Молекулярное строение жидкостей

Газ



Жидкость

Твердое тело

Физические
свойства
жидкостей



Не имеют
собственной
формы



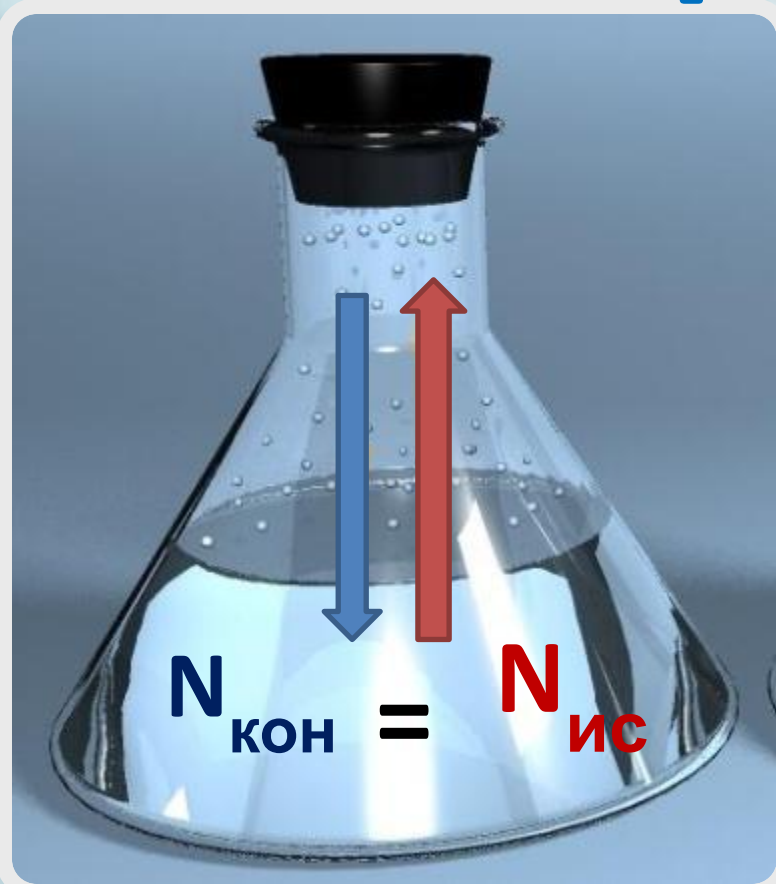
Имеют
постоянный
объем



Почти не
сжимаемы



Рассмотрим процессы, происходящие в закрытом сосуде



Процесс испарения, скорость которого постепенно уменьшается

Процесс конденсации, скорость которого постепенно возрастает

С течением времени в сосуде устанавливается динамическое равновесие

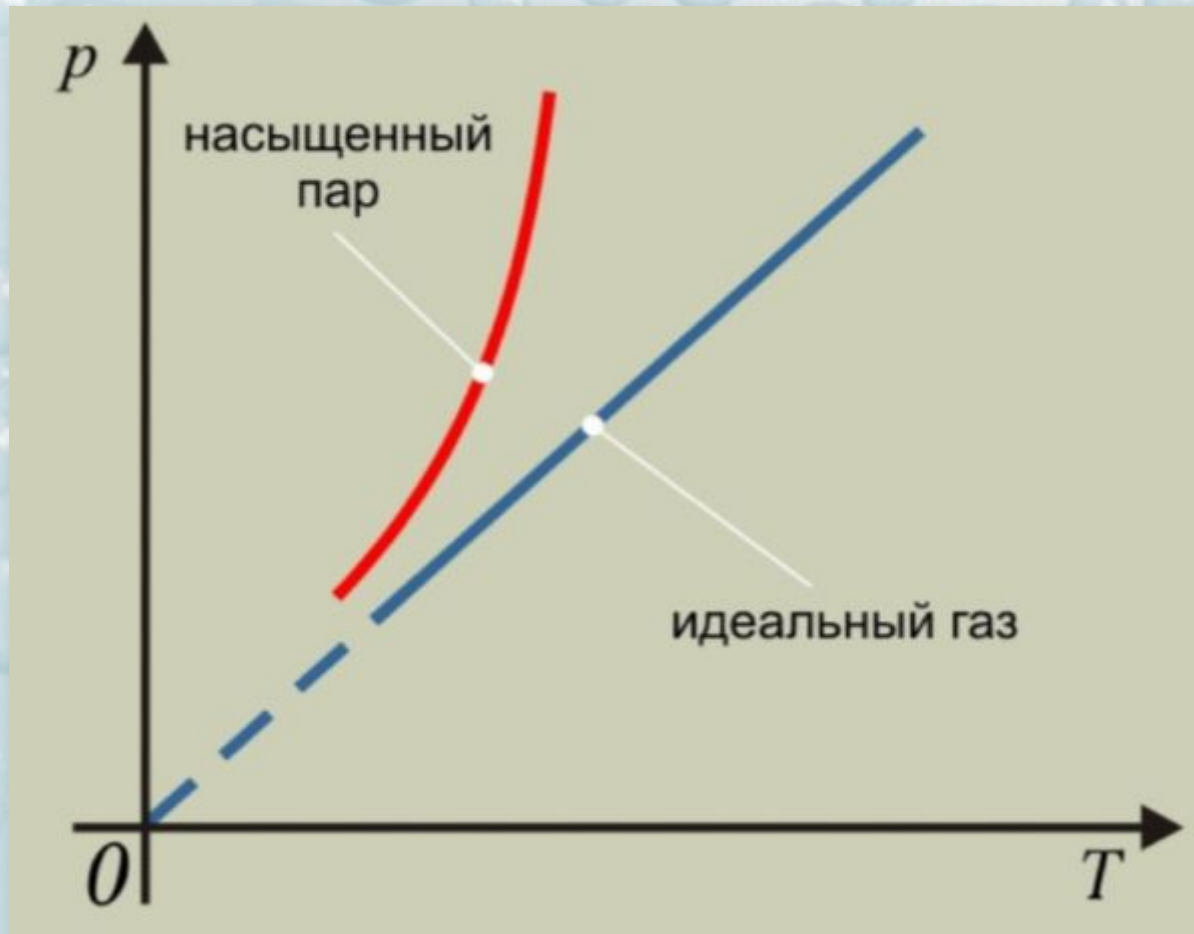
(число молекул, покидающих жидкость в единицу времени, равно числу молекул, возвращающихся в жидкость)

Пар, находящийся в состоянии динамического равновесия со своей жидкостью, называется

НАСЫЩЕННЫМ

- Концентрация молекул насыщенного пара при постоянной температуре не зависит от его объёма.
- Давление насыщенного пара не зависит от занимаемого им объёма.
- Давление пара p_0 , при котором жидкость находится в равновесии со своим паром, называют **давлением насыщенного пара**

Зависимость давления насыщенного пара от температуры



При увеличении температуры увеличивается не только скорость молекул, но и их концентрация

АБСОЛЮТНАЯ ВОЗДУХА

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** п водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре, к давлению **p н.п.** насыщенного пара при той же температуре, выраженной в процентах.

Точка росы



Сухость или влажность воздуха зависит от того, насколько близок его водяной пар к насыщению.

Если влажный воздух охладить, то находящийся в нем пар можно довести до насыщения, и далее он будет конденсироваться.



Признаком того, что пар насытился является появление первых капель сконденсировавшейся жидкости - **росы**.

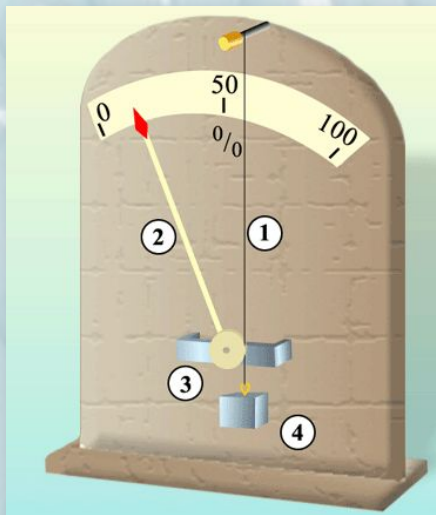


Температура, при которой пар, находящийся в воздухе, становится насыщенным, называется **точкой росы**.



Приборы для определения относительной влажности воздуха

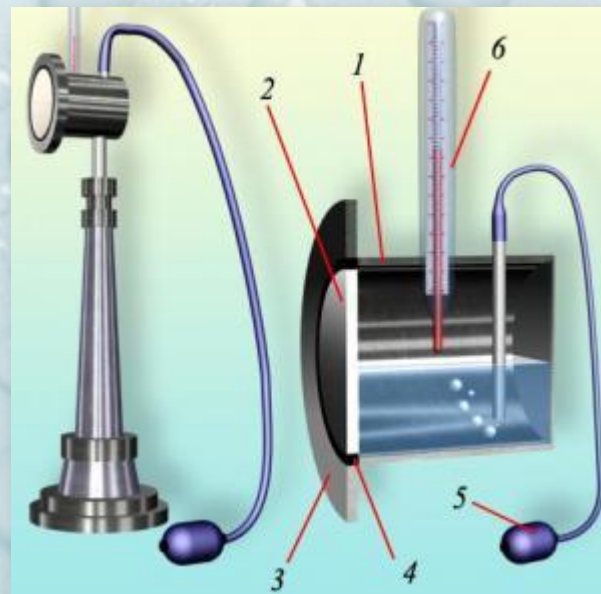
Волосной
гигрометр



Психрометр



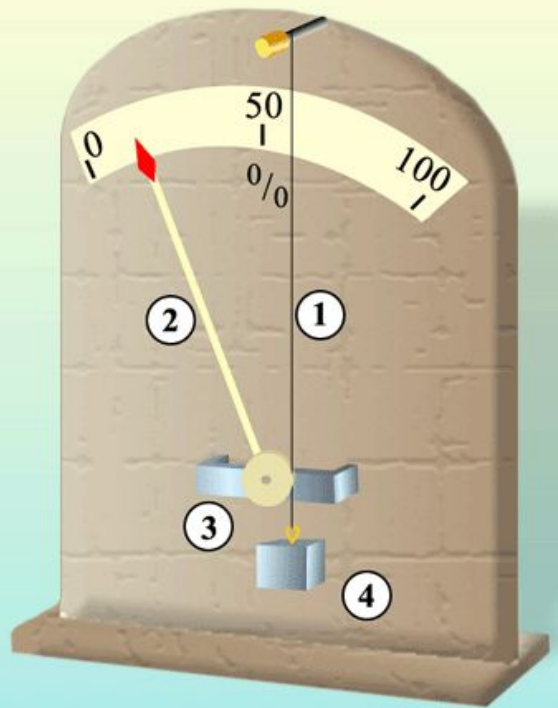
Конденсационный
гигрометр



Волосной гигрометр



- 1 - волос
- 2 - стрелка
- 3 - ролик
- 4 - груз



Принцип действия волосного гигрометра основан на свойстве обезжиренного волоса (человека или животного) **изменять свою длину в зависимости от влажности воздуха**, в котором он находится.



Психрометр

В психрометре есть два термометра. Один - обычный, его называют **сухим**. Он измеряет температуру окружающего воздуха. Колба другого термометра обмотана тканевым фитилем и опущена в емкость с водой. Второй термометр показывает не температуру воздуха, а **температуру влажного фитиля**, отсюда и название **увлажненный термометр**.



Показания сухого термо- метра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометра, °С										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Относительная влажность, %										
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

Практическая работа

«Определение влажности воздуха»

Показание сухого термометра $t_{\text{сух}}, ^\circ\text{C}$	Показание влажного термометра $t_{\text{вл}}, ^\circ\text{C}$	Разность показаний термометров $\Delta t, ^\circ\text{C}$	Относительная влажность воздуха $\varphi, \%$

Зона комфорта для человека.

влажность

60%

40%



Зона комфорта

20 °C

25 °C

температура

Установите соответствие:

Испарение	пар, не находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью
Насыщенный пар	процесс перехода из газообразного состояния вещества в жидкое
Кипение	от рода вещества, площади поверхности, температуры
Давление насыщенного пара зависит	температура, при которой жидкость кипит
Температура кипения	процесс перехода из жидкого состояния вещества в газообразное
Температура кипения зависит	пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью
Конденсация	процесс парообразования, происходящий во всем объеме жидкости при определенной температуре.
Ненасыщенный пар	от внешнего давления
Точка росы	содержание водяных паров в атмосфере
Влажность воздуха	температура, при которой водяной пар становится насыщенным

Интересные явления, связанные с водяным паром в воздухе.

Облака — взвешенные в атмосфере продукты конденсации водяного пара, видимые на небе с поверхности земли. Облака состоят из мельчайших капель воды и/или кристаллов льда (называемых *облачными элементами*). Капельные облачные элементы наблюдаются при температуре воздуха в облаке выше -10°C ; от -10 до -15°C облака имеют смешанный состав (капли и кристаллы), а при температуре в облаке ниже -15°C — кристаллические.



Интересные явления, связанные с водяным паром в воздухе.

Туман – атмосферное явление, скопление в воздухе мельчайших продуктов конденсации водяного пара (при температуре воздуха выше -10° это мельчайшие капельки воды, при $-10...-15^{\circ}$ – смесь капелек воды и кристалликов льда, при температуре ниже -15° – кристаллики льда, сверкающие в солнечных лучах или в свете луны и фонарей).

Относительная влажность воздуха при туманах обычно близка к 100 % (по крайней мере, превышает 85-90 %).



Интересные явления, связанные с водяным паром в воздухе.

Роса – вид атмосферных осадков, образующихся на поверхности земли, растениях, предметах, крышах зданий, автомобилях и других предметах.

Из-за охлаждения воздуха водяной пар конденсируется на объектах вблизи земли и превращается в капли воды. Это происходит обычно ночью. В пустынных регионах роса является важным источником влаги для растительности.



Интересные явления, связанные с водяным паром в воздухе.

Иней – один из видов нарастающих твёрдых атмосферных осадков. Представляет собой тонкий слой кристаллического льда различной мощности. Кристаллы инея при слабых морозах имеют форму шестиугольных призм, при умеренных – пластинок, а при сильных – тупоконечных игл. Иней образуется путём десублимации водяного пара из воздуха на различных поверхностях.



Интересные явления, связанные с водяным паром в воздухе.

Эффект Прандтля – Глоерта

явление, заключающееся в возникновении облака позади объекта, летящего на околосвуковой скорости в условиях повышенной влажности воздуха. Чаще всего наблюдается у самолётов. При очень высокой влажности этот эффект возникает также при полётах на меньших скоростях.



Интересные явления, связанные с водяным паром в воздухе.

Паргелий (от др.-греч. пара- и ἥλιος «солнце» – ложное солнце) – один из видов гало, выглядит как светлое радужное пятно на уровне солнца. Возникает вследствие преломления солнечного света в анизотропно ориентированных кристалликах льда, парящих в атмосфере.



