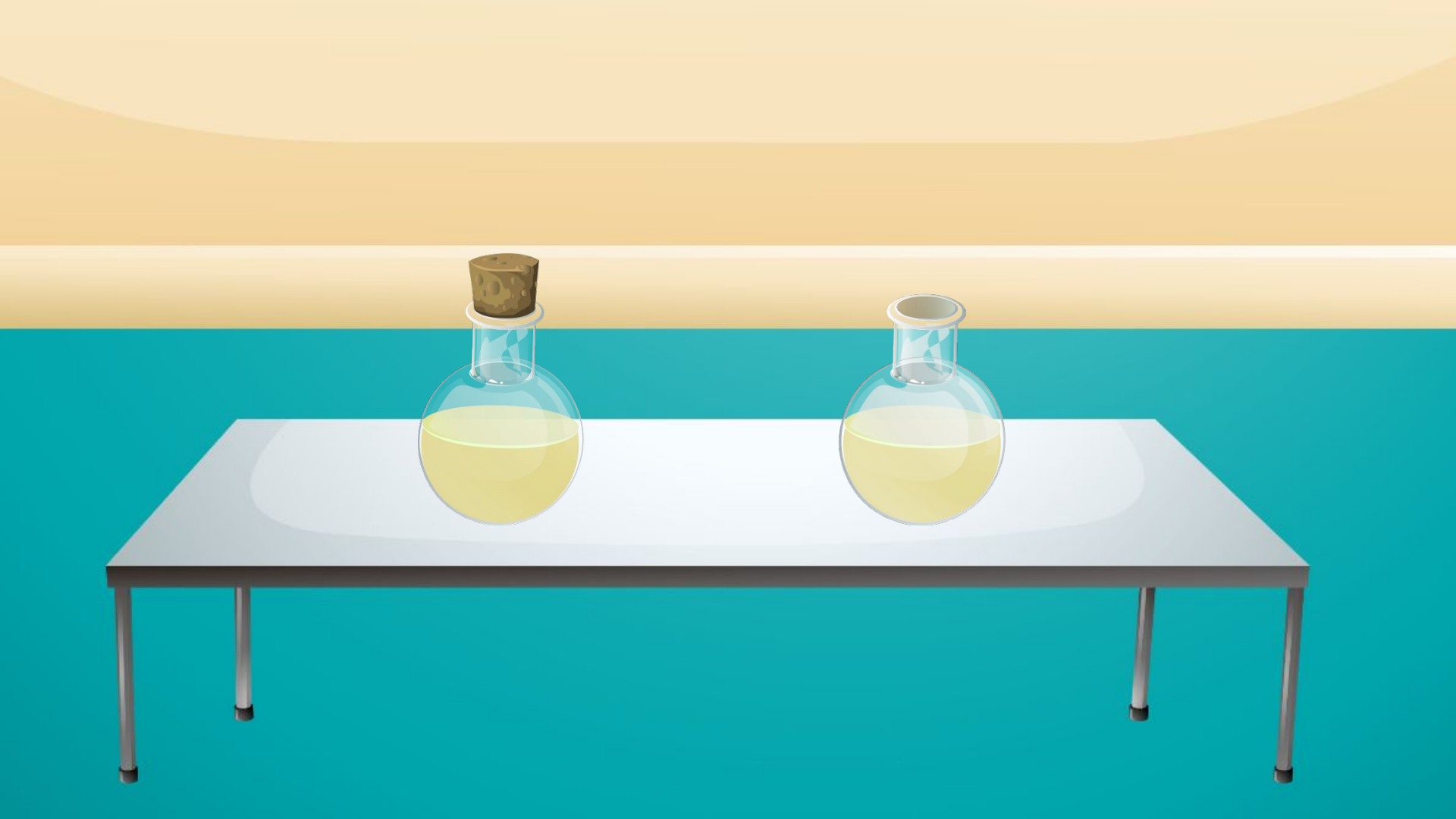
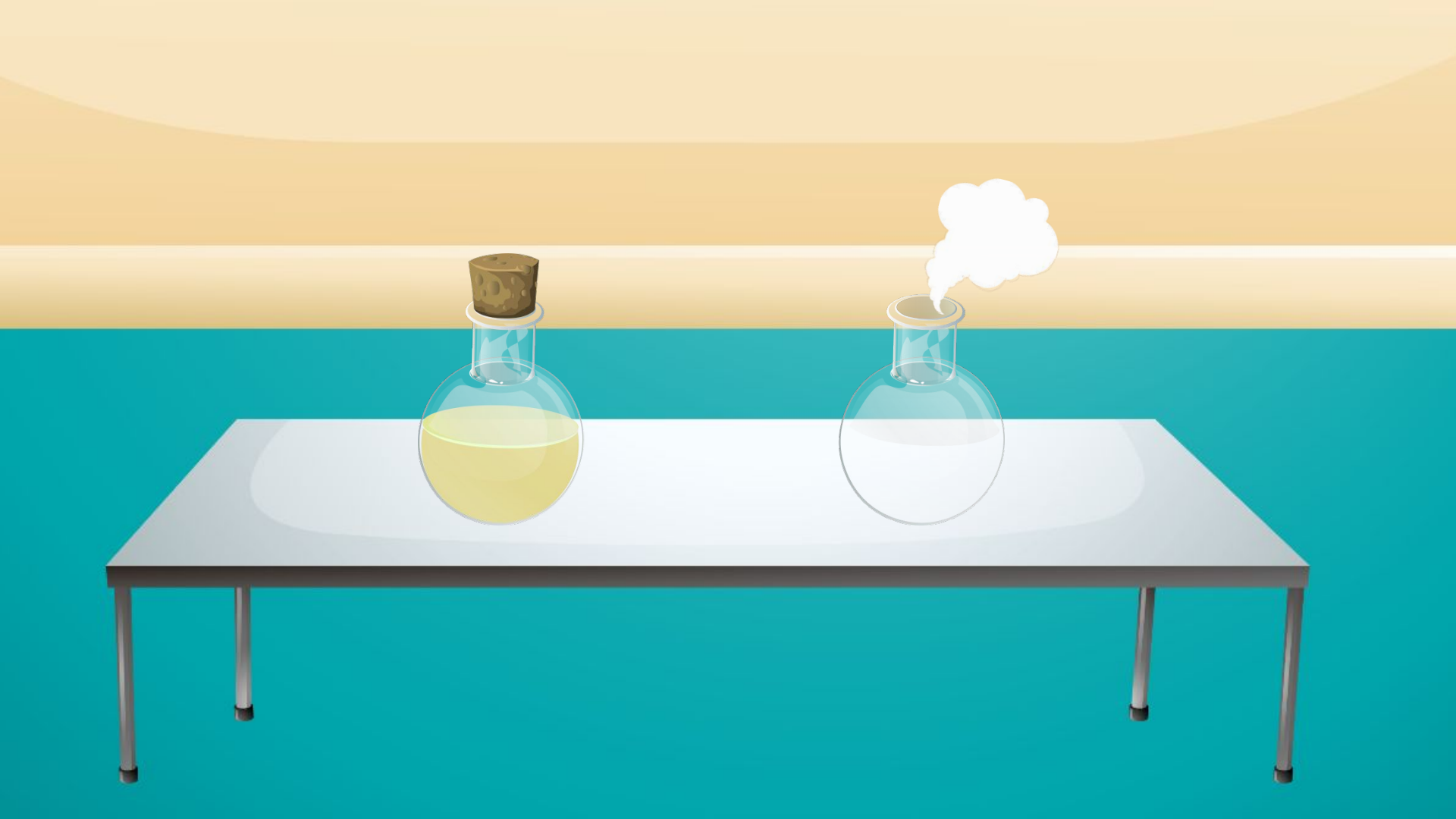
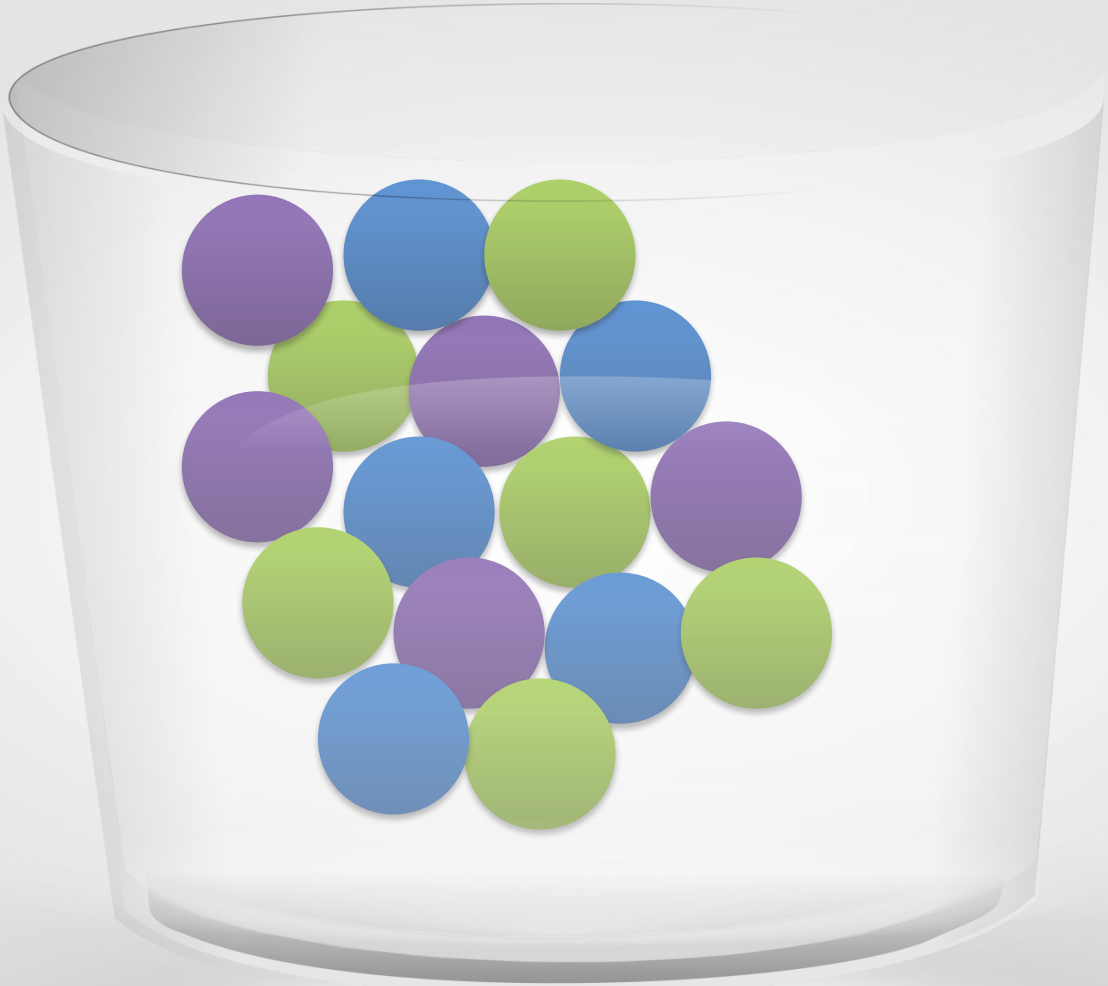
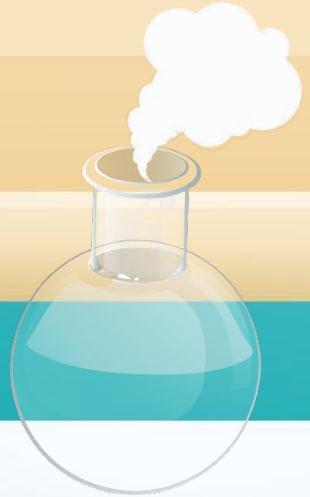
Идеальный газ нельзя превратить в жидкость. В жидкость превращается **реальный газ**.



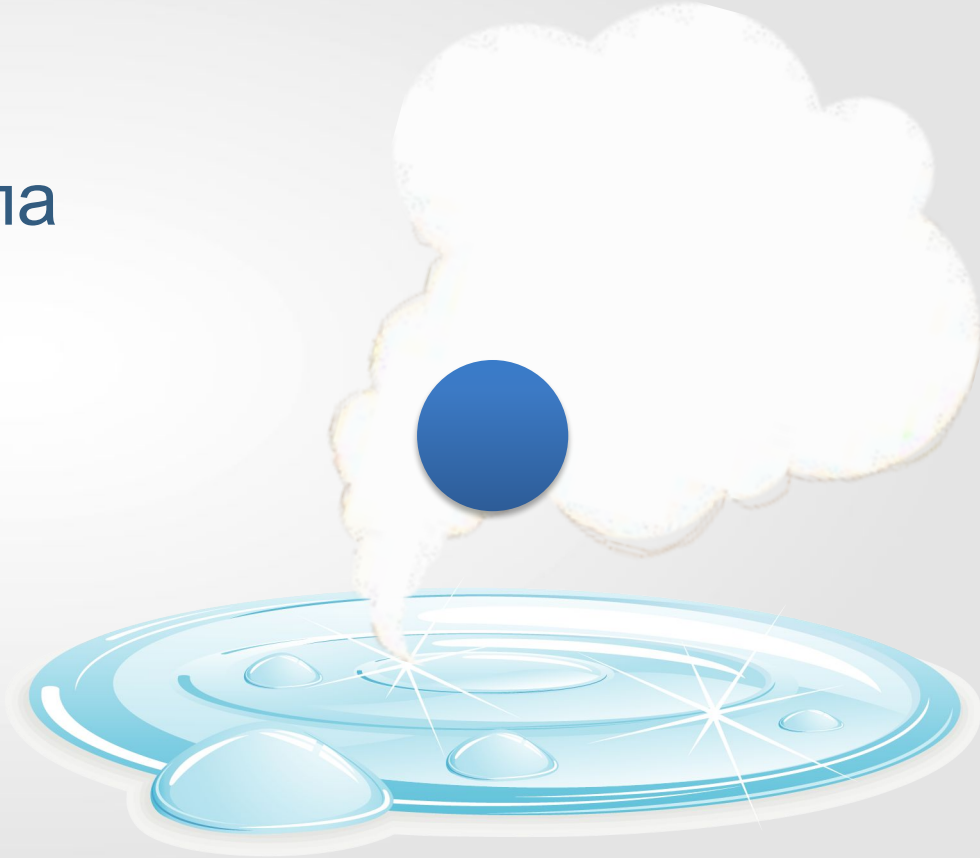


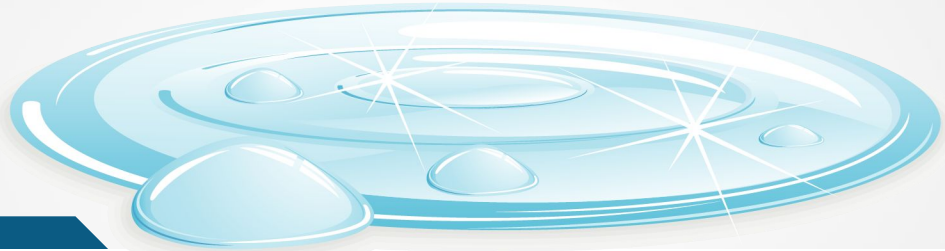




Испарение – процесс превращения жидкости в пар.

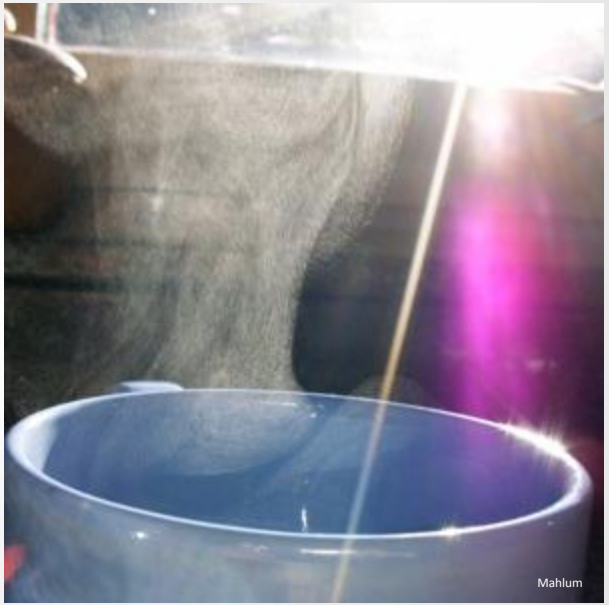
Вылетевшая молекула принимает участие в беспорядочном тепловом движении газа.



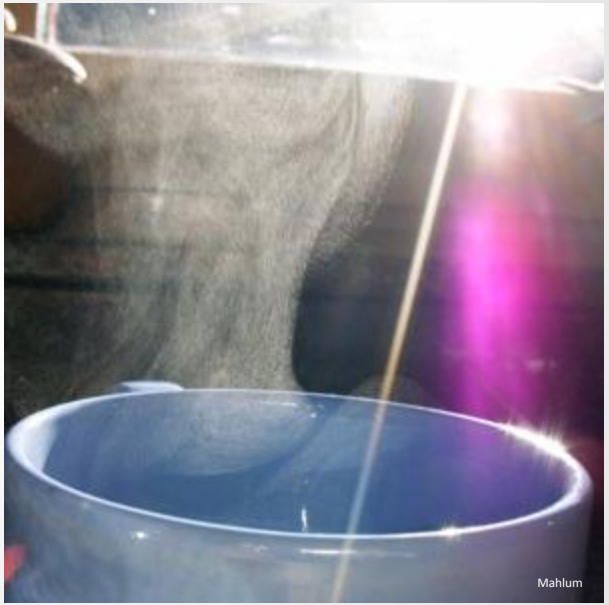


Конденсация – процесс превращения пара в жидкость.

Чем выше температура жидкости, тем быстрее движутся молекулы, приобретая достаточную кинетическую энергию для вылета из жидкости.



При испарении жидкость покидают более быстрые молекулы, поэтому средняя кинетическая энергия оставшихся молекул жидкости уменьшается.

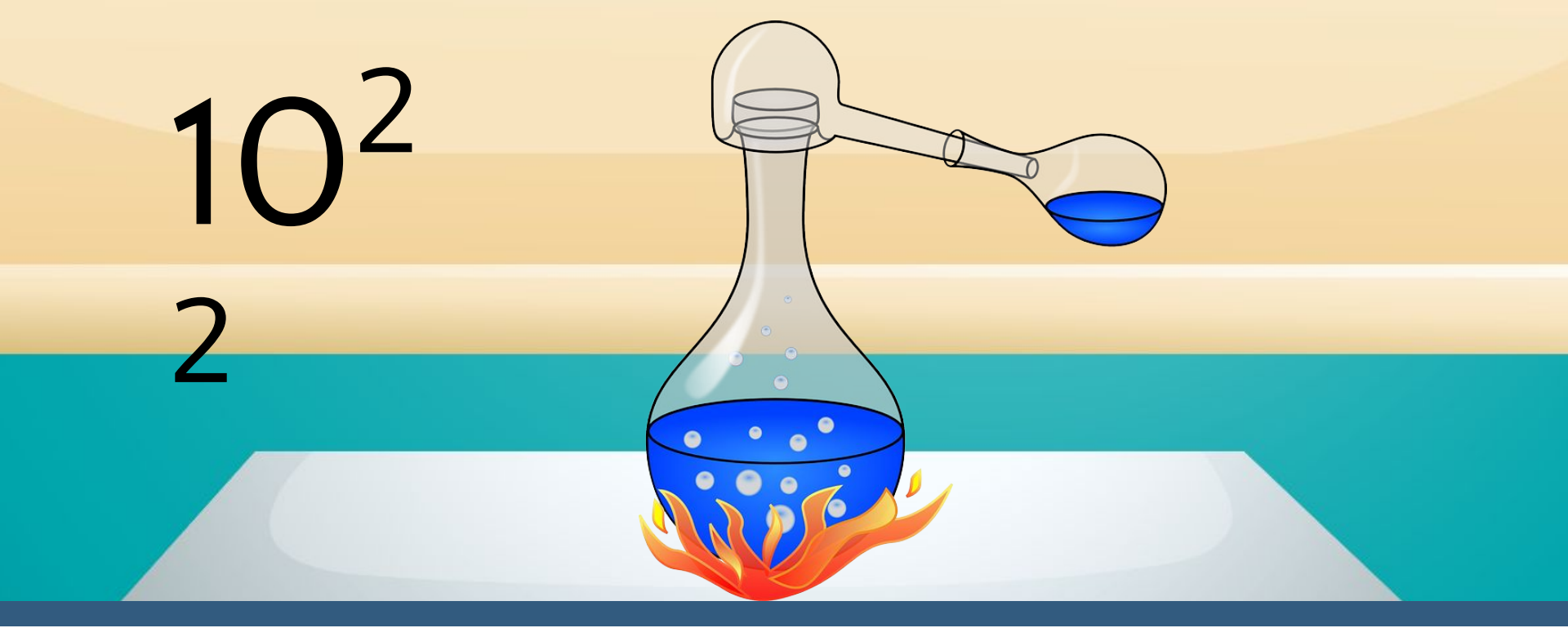


При постоянной температуре система жидкость—пар приходит
в состояние теплового равновесия и будет находиться
в нём сколь угодно долго

В первый момент, после того как жидкость нальют в сосуд
и закроют его, жидкость будет испаряться и плотность пара над ней будет увеличиваться. Однако одновременно с этим будет расти и число молекул, возвращающихся в

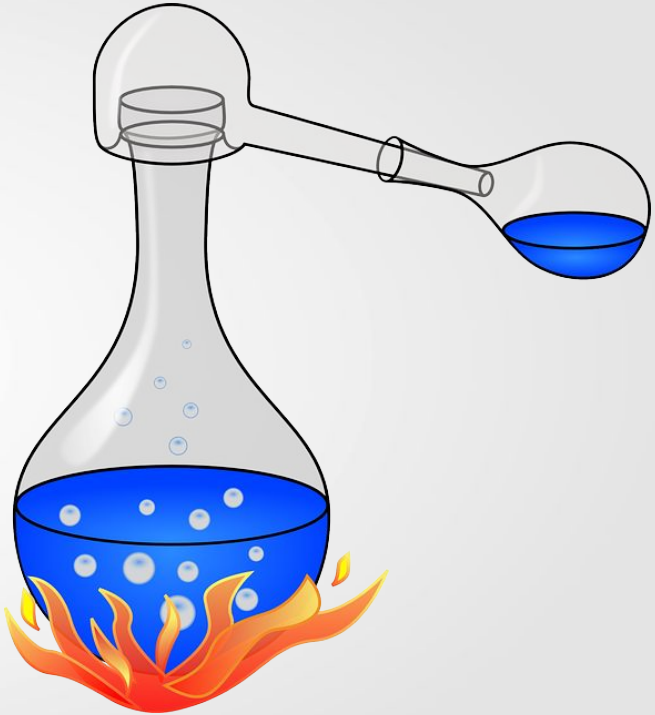
10^2

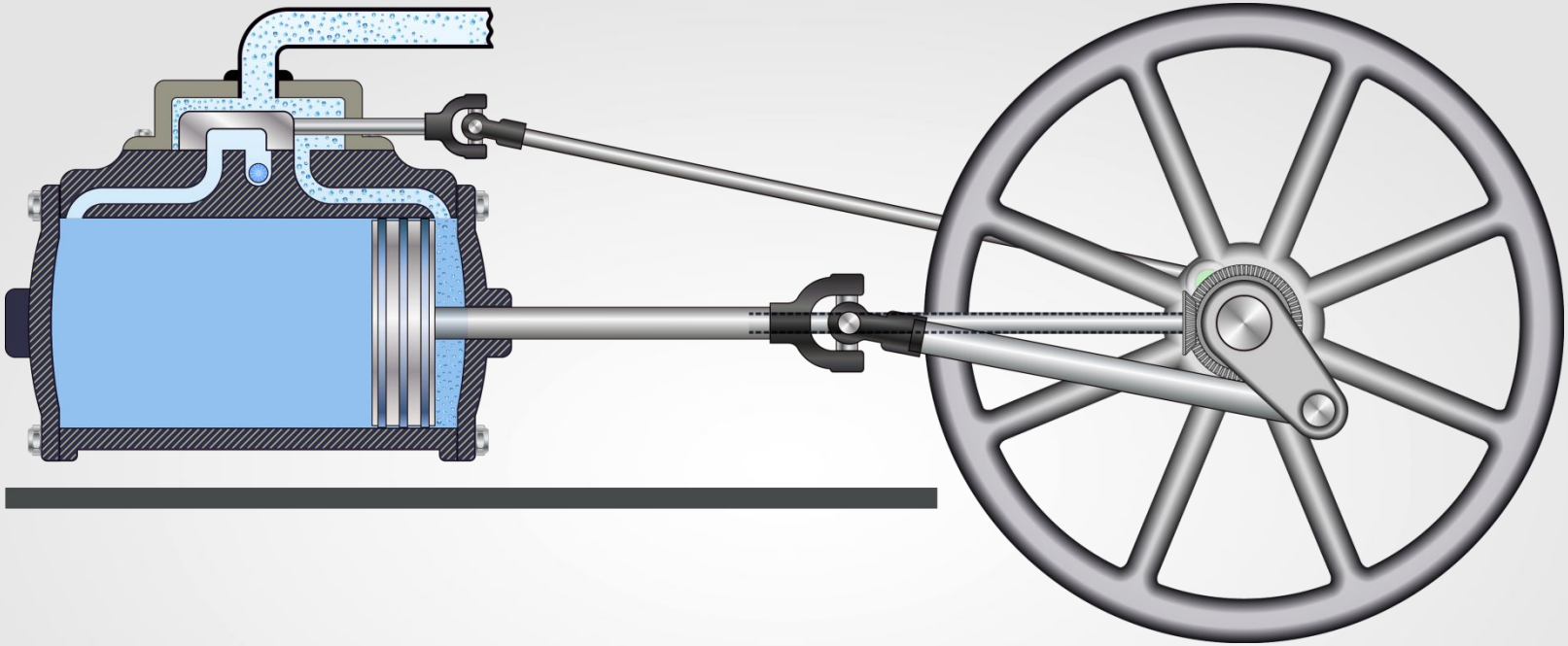
2



В закрытом сосуде при постоянной температуре установится **динамическое (подвижное) равновесие** между жидкостью и паром, т. е. число молекул, покидающих поверхность жидкости за некоторый промежуток времени, будет равно в среднем числу молекул пара, возвратившихся за то же время в жидкость.

Пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью, называют **насыщенным паром**.
Это значит, что в данном объёме при данной температуре не может находиться большее количество пара.





При сжатии пара равновесие начнёт нарушаться, так как плотность пара в первый момент немного увеличится, и из газа в жидкость начнёт переходить большее число молекул, чем из жидкости в газ, потому что число молекул, покидающих жидкость в единицу времени, зависит только от температуры, и сжатие пара это число не меняет.

Концентрация молекул насыщенного пара при постоянной температуре не зависит от его объёма.

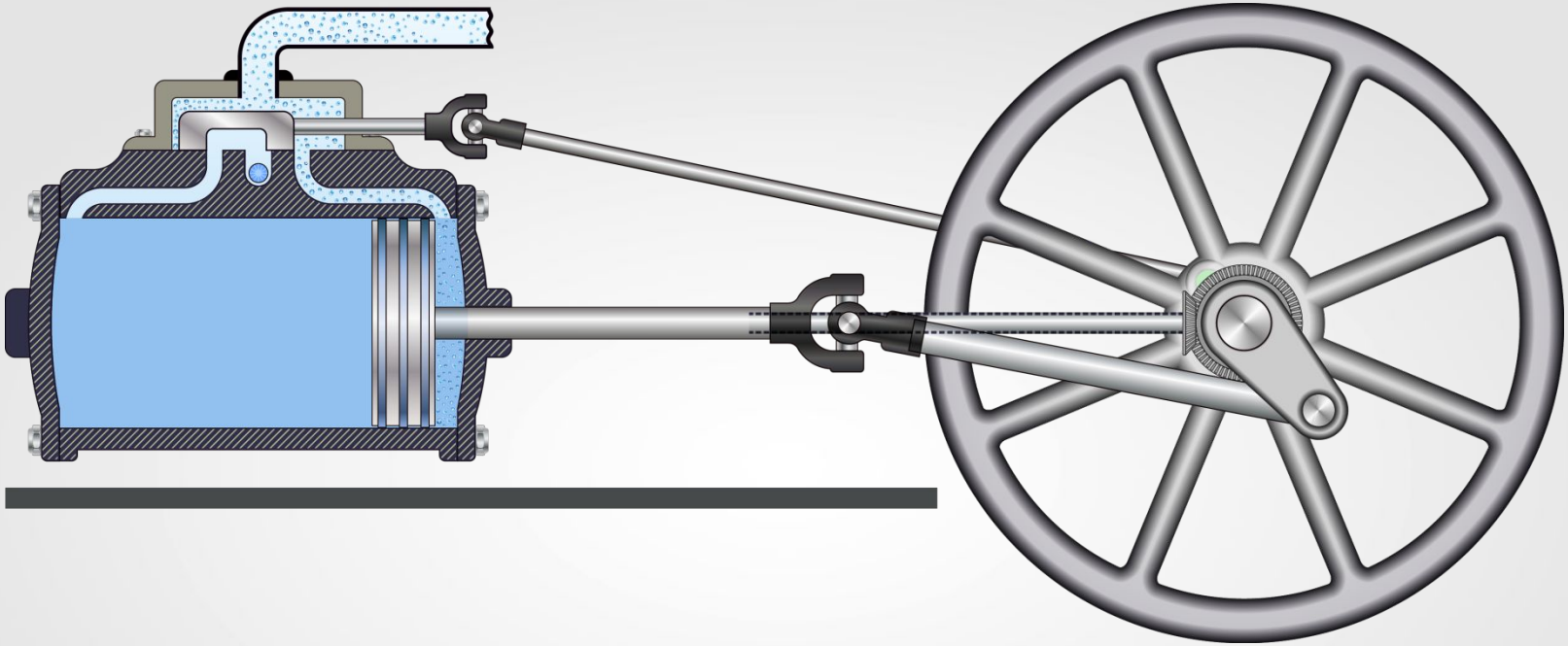
Давление пропорционально концентрации молекул.

$$p = nkT$$

$$p = nkT$$

$p = nkT$

Давление насыщенного пара – давление пара, при котором жидкость находится
в равновесии со своим паром.

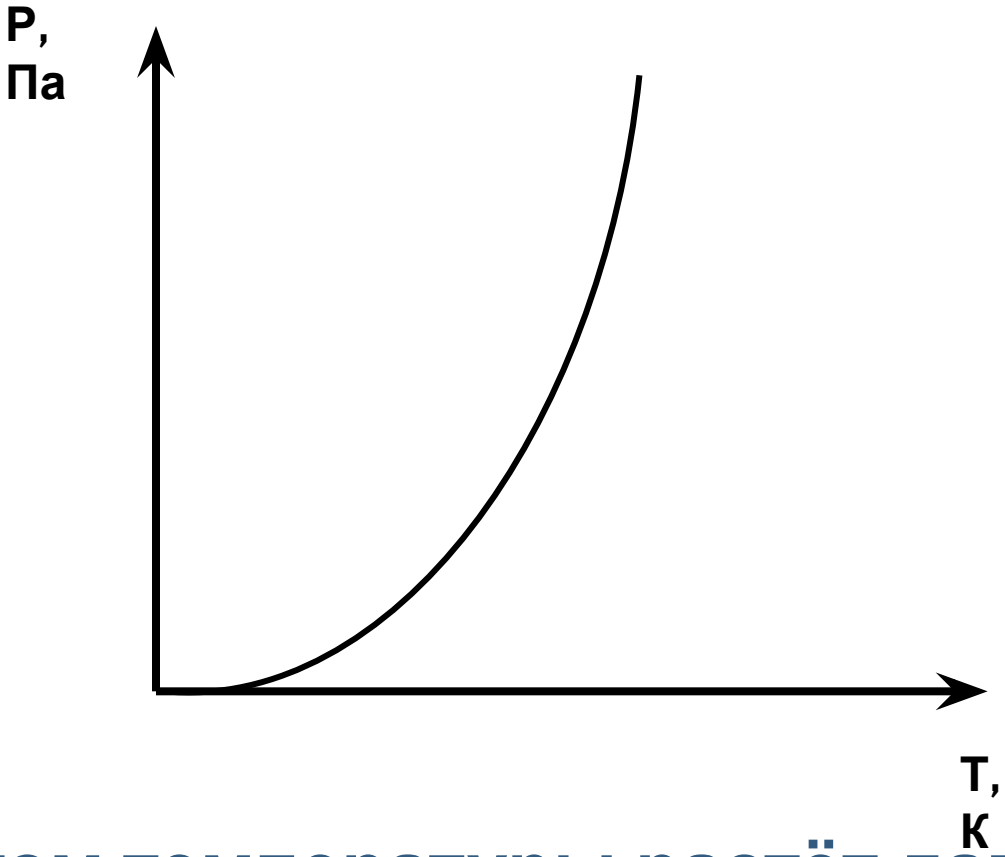


Если пар постепенно сжимают, а превращение его в жидкость не происходит, то такой пар называют **ненасыщенным**. Максимальная температура, при которой
пар ещё может превратиться в жидкость, называется **критической температурой**

Состояние вещества при температуре выше критической называется **газом**; при температуре ниже критической, когда у пара есть возможность превратиться в жидкость – **паром**.

Гелий – $T_{кр}$ **(He) = 4 К**

Азот – $T_{кр}$ **(N_2) = 126 К**



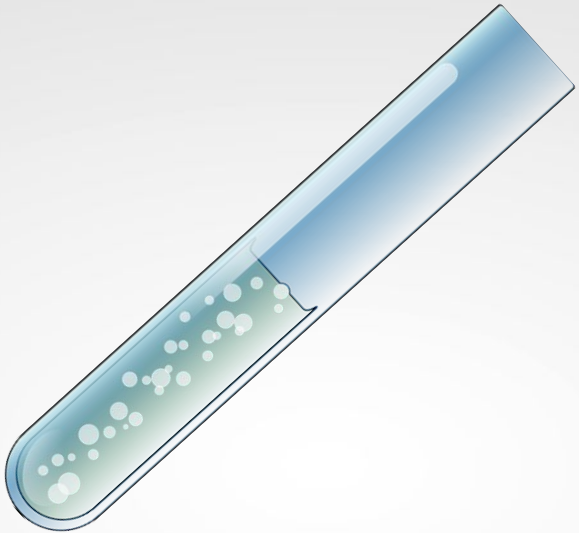
С ростом температуры растёт давление.

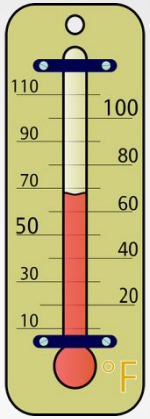
При нагревании жидкости в закрытом сосуде часть жидкости превращается в пар. В результате давление насыщенного пара растёт вследствие повышения температуры и увеличения концентрации молекул (плотности) пара.

При изменении температуры в закрытом сосуде меняется масса пара. Жидкость частично превращается в пар, или, напротив, пар частично конденсируется.

Кипение – это превращение жидкости в пар по всему объёму жидкости при постоянной температуре.

Каждая жидкость имеет свою температуру кипения. Жидкость кипит тогда, когда давление её насыщенного пара равно внешнему давлению.





Температура кипения — это температура жидкости, при которой давление её насыщенного пара равно внешнему давлению или превышает его.

Особенности жидкости при кипении:

– при постоянном внешнем давлении температура жидкости постоянна;

– с повышением внешнего давления температура кипения повышается, с понижением – понижается;

– температура кипения зависит от наличия примесей.

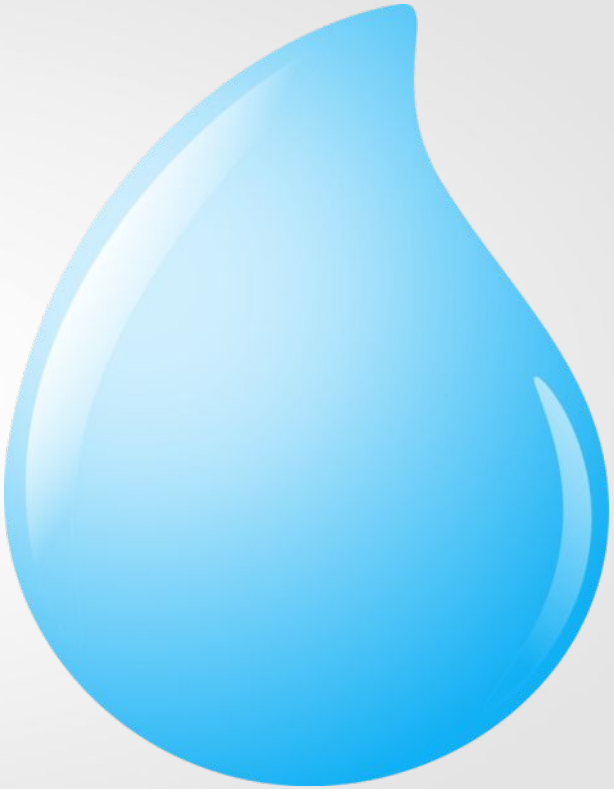
На высоте 7000 м температура кипения воды равна примерно 70°С.

Примеры изменения температуры кипения:

– кипение воды при нормальном атмосферном давлении 760 мм рт.ст.;

– кипение воды в горах, там воздух разрежённый и вода будет кипеть при более низкой температуре.

Вода занимает около **70,8%** поверхности земного шара. Живые организмы содержат **от 50 до 99,7%** воды. В атмосфере находится **около 13–15 тыс. км^3** воды.



Влажность

- Абсолютная
- Относительная
- Парциальное давление водяного пара

Абсолютная влажность

Плотность водяного пара в воздухе измеряется в **килограммах на метр кубический (кг/м^3),** т.е. показывает, сколько граммов водяного пара содержится в воздухе объёмом **1 м^3** при данных условиях.

$$p = nkT$$

Чем выше температура воздуха, тем больше в нём может быть пара.

+20 °C – 1 $м^3$ воздуха содержит **17 г**;

-20 °C – 1 $м^3$ воздуха содержит **1 г**.

Степень насыщения водяного пара зависит от:

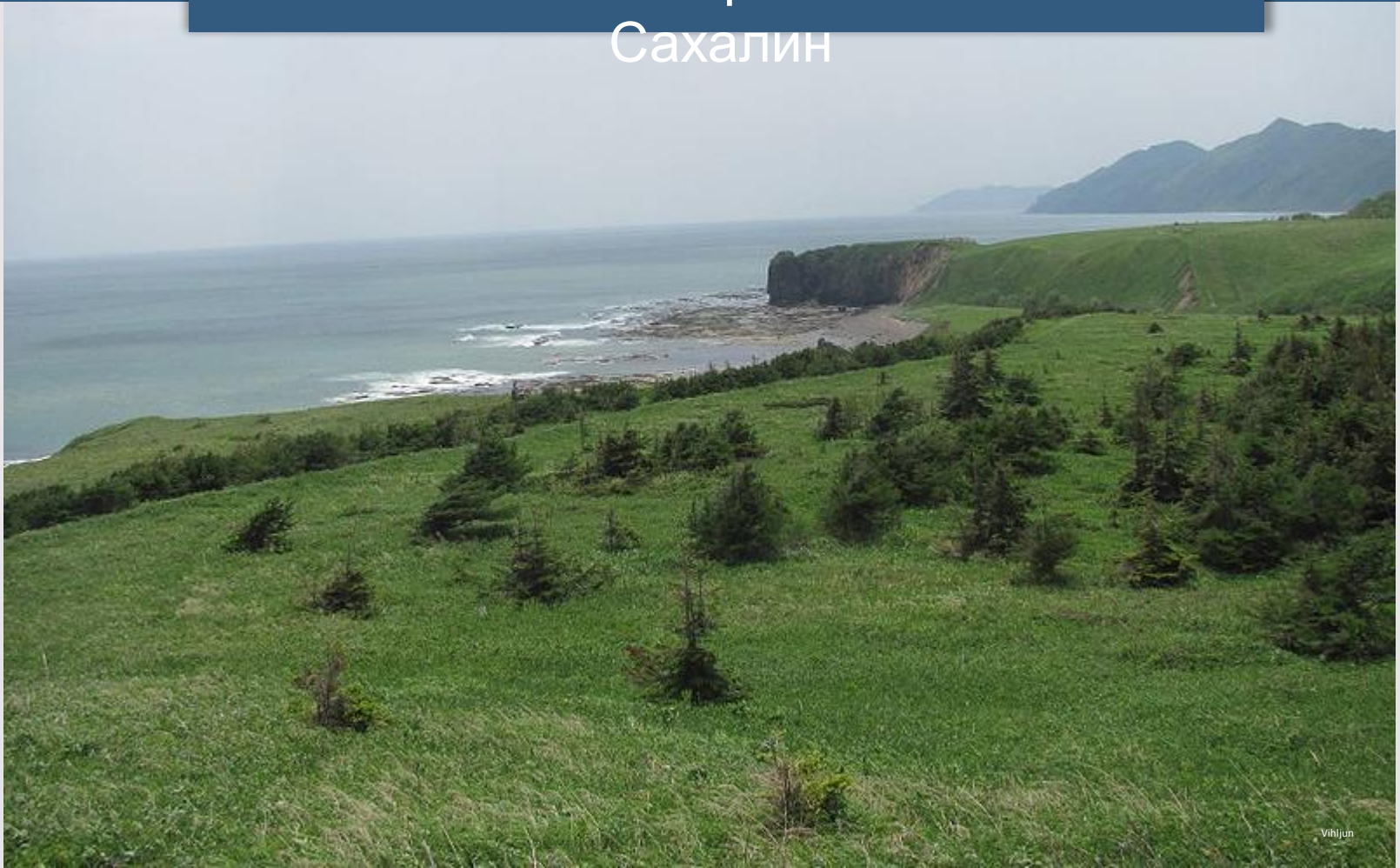
– количества водяных паров;

– давления;

– температуры.

Сырой воздух содержит больший процент молекул воды, чем сухой.

Остров Сахалин



Атмосферный воздух представляет собой смесь различных газов и водяного пара, имеющих свои определённые величины давления.

$$p = nkT$$

$$p = nkT \qquad p = nkT$$

Парциальное давление водяного пара – давление, которое производил бы водяной пар, если бы все остальные газы отсутствовали, т.е. если создать идеальные условия.

Атмосферное давление определяется **суммой парциальных давлений** компонент сухого воздуха и водяного пара.

$$p = nkT$$

Относительная влажность – это величина, показывающая, насколько водяной пар при данной температуре близок к насыщению.

NepGrower

Относительная влажность

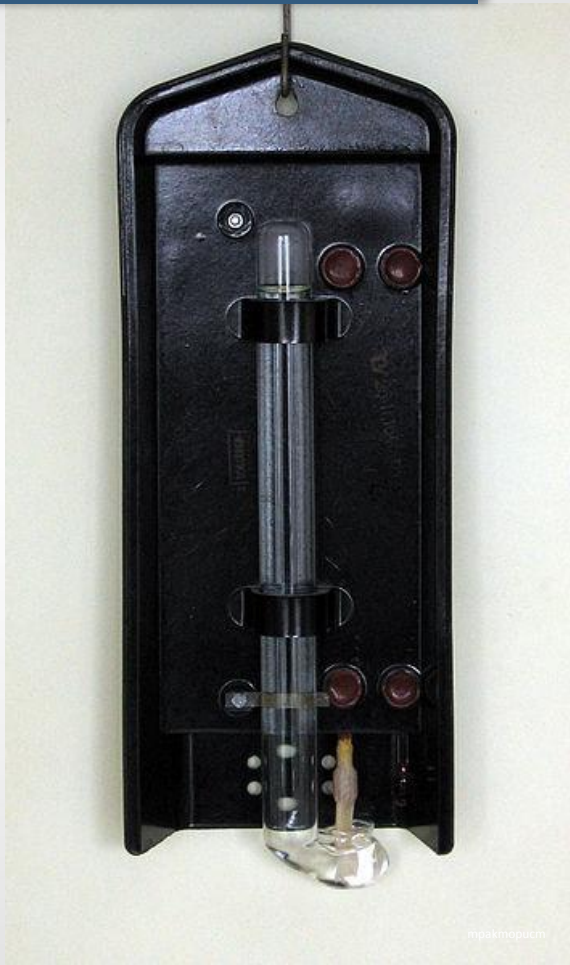
Относительной влажностью воздуха ***(φ)*** называют отношение парциального давления
(p) водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре, к давлению насыщенного пара (***$p_{н.п.}$***) при той же температуре, выраженное в процентах.

$$p = nkT$$

Психромет

р

СУХ.
УВЛАЖН
°C
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
ГИГРОМЕТР ПСИХРОМЕТРИЧЕСКИЙ
ВИТ-1
РАЗНОСТЬ ПОКАЗАНИЙ ТЕРМОМЕТРОВ °C
ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ %
СКОРОСТЬ АСПИРАЦИИ от 0,5 до 1,0 м/с



148. Психрометрическая таблица

Показания сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометров, °С										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Относительная влажность, %										
0	100	81	63	45	28	11	—	—	—	—	—
1	100	83	65	48	32	16	—	—	—	—	—
2	100	84	68	51	35	20	—	—	—	—	—
3	100	84	69	54	39	24	10	—	—	—	—
4	100	85	70	56	42	28	14	—	—	—	—
5	100	86	72	58	45	32	19	6	—	—	—
6	100	86	73	60	47	35	23	10	—	—	—
7	100	87	74	61	49	37	26	14	—	—	—
8	100	87	75	63	51	40	28	18	7	—	—
9	100	88	76	64	53	42	34	21	11	—	—
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5	—
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8	—
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	49	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	28
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
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
27	100	92	85	78	71	65	59	52	47	41	36
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37
29	100	93	86	79	72	66	60	54	49	43	38
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39

Пример. Сухой термометр показывает 21 °С, а влажный 18 °С, т. е. разность их показаний равна 3 °С. В соответствующей графе таблицы находим, что в данном случае относительная влажность воздуха составляет 75%.

Психромет
р

При относительной влажности, равной 100%, вода вообще не будет испаряться и показания обоих термометров будут одинаковы.

Точка росы — это температура, при которой пар, находящийся в воздухе становится насыщенным.

Точка росы характеризует влажность воздуха

– выпадение росы под утро;

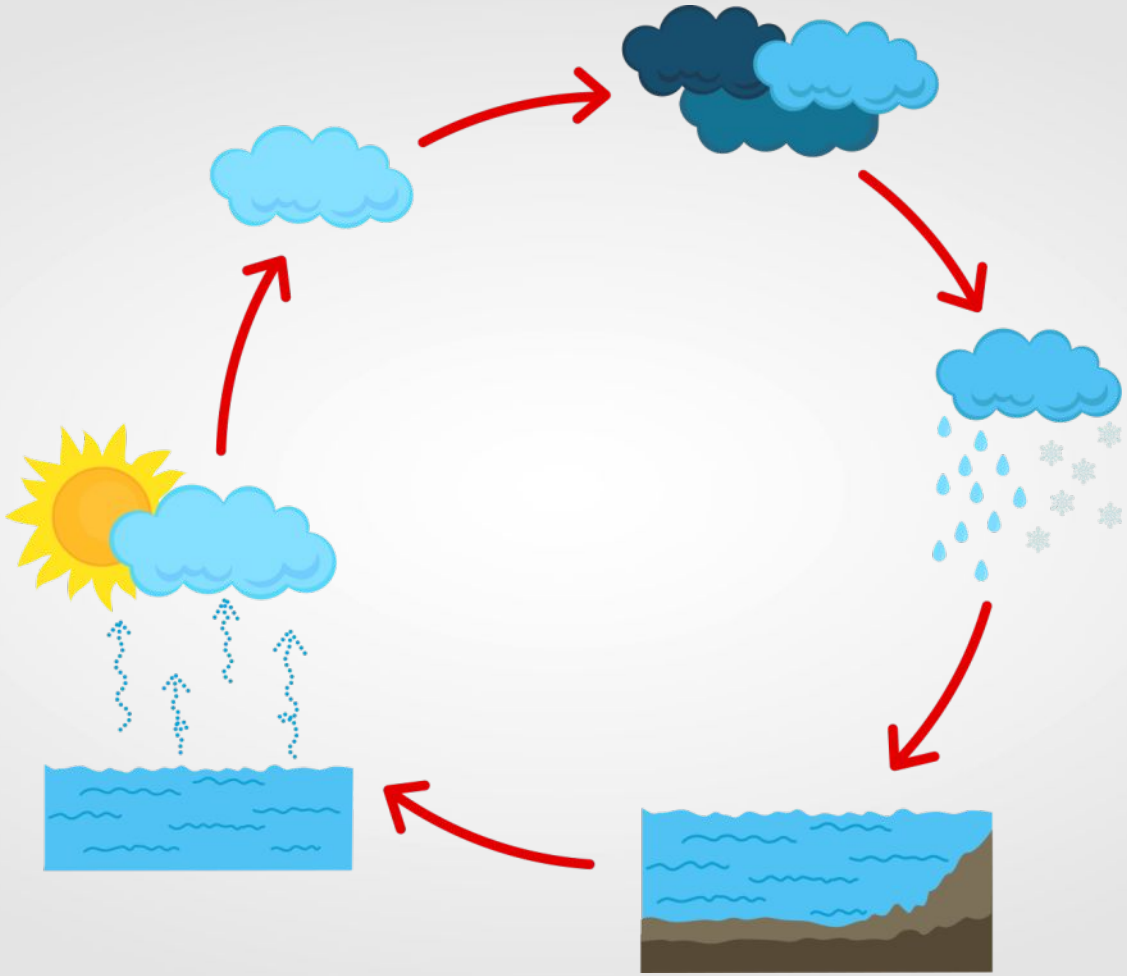
– запотевание холодного стекла, если на него подышать;

– образование капли воды на холодной водопроводной трубе;

– сырость в подвалах домов.

Наиболее комфортная влажность воздуха для человека лежит в пределах **40–60%**.

От влажности зависит интенсивность испарения влаги с поверхности кожи человека. Испарение влаги имеет большое значение для поддержания температуры тела постоянной.



KENT YE TAJAM
LIFE AND THE CITY

GENÈVE

Твердые тела

Твёрдые тела – тела, которые со временем не меняют своей формы и объёма

Твёрдые тела делятся на

- Кристаллы (кристаллические тела)
- Аморфные тела
- Композиты (композитные тела)

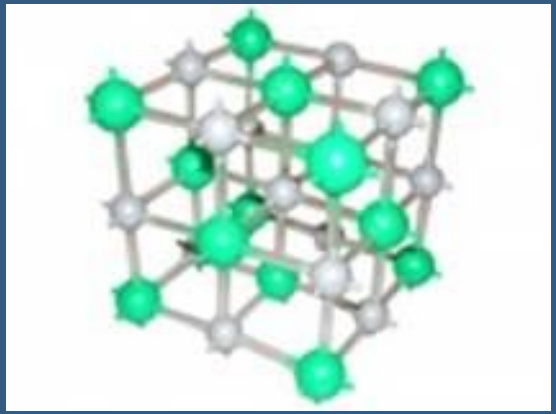
Примеры кристаллических (соль) аморфных (воск) твёрдых тел

Кристаллы – твёрдые тела, у которых наблюдается упорядоченное расположение атомов или молекул

<u>Кристаллы делятся на два класса:</u>

1. **Монокристаллы**, то есть вся структура тела представлена единым кристаллом (алмаз, рубин, сапфир…)

2. **Поликристаллы**, то есть структура тела представляет собой объёдинение большого количества малых кристаллов (гранит, большинство металлов…)



Пример кристаллической решётки (каменная соль)

Полиморфизм – свойство твёрдых тел существовать в состоянии с различной кристаллической решёткой.

Например, алмаз и графит оба состоят из углерода, однако с различным расположением его атомов.

Анизотропия – зависимость физических свойств кристалла от направления. То есть кристаллическая структура не симметрична, и существует несколько осей, вдоль которых у кристалла проявляются различные свойства (механические, электрические, оптические).

Кристалл графита расслаивается, когда вы пишете карандашом, тонкие слои графита остаются на бумаге.

Аморфные тела – тела, не имеющие строгой кристаллической решётки, бесформенные тела (смола, стекло, канифоль и т.д.)

У аморфных тел нет строгой температуры плавления, потому как нет явного перехода от твёрдого состояния до жидкого:

с увеличением температуры аморфные тела станут только более текучими, а свойство текучести сохраняется у них даже при низких температурах.