

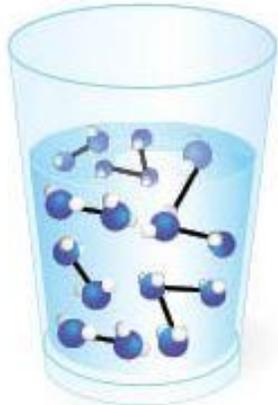
# Вещество и энергия



## Структура и превращения

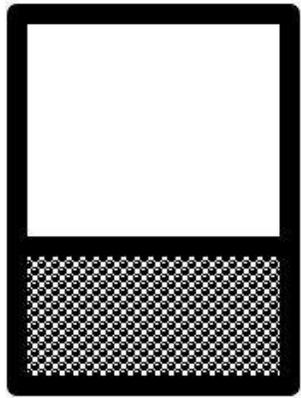
Часть IV Состояния. Параметры. Газовые законы.

# Вещество

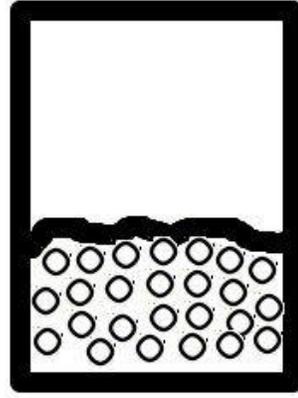


- Итак, атомы объединились в молекулы. Например, воды.
- Молекулы вообще-то могут превращаться в другие молекулы, при этом изменений в АТОМАХ не происходит. Это называется химическая реакция.
- О, об этом мы тоже поговорим. В свое время.
- Однако, даже не меняя ничего в своем МОЛЕКУЛЯРНОМ составе, вещества способны преподнести вам немало сюрпризов.
- И первый из них – это АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ!

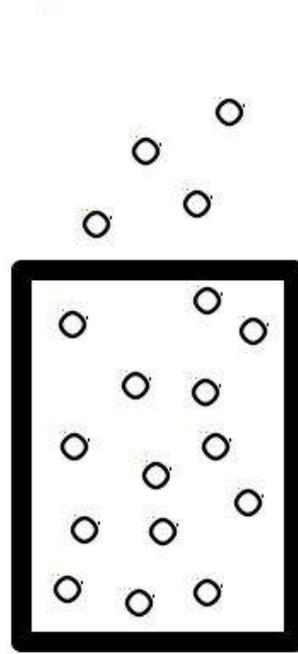
# Агрегатные состояния



Твердое



Жидкое



Газ

- Это состояние вещества, точнее молекул данного вещества.
- Оно характеризует, как друг с другом взаимодействуют молекулы.
- Зависит от того, насколько много у молекул ЭНЕРГИИ.
- Одно и то же вещество **ОЧЕНЬ РАЗНОЕ** в разных агрегатных состояниях.
- Думаю всем понятно, что речь идет о твердом, жидком и газообразном состояниях веществ.

# Агрегатные состояния

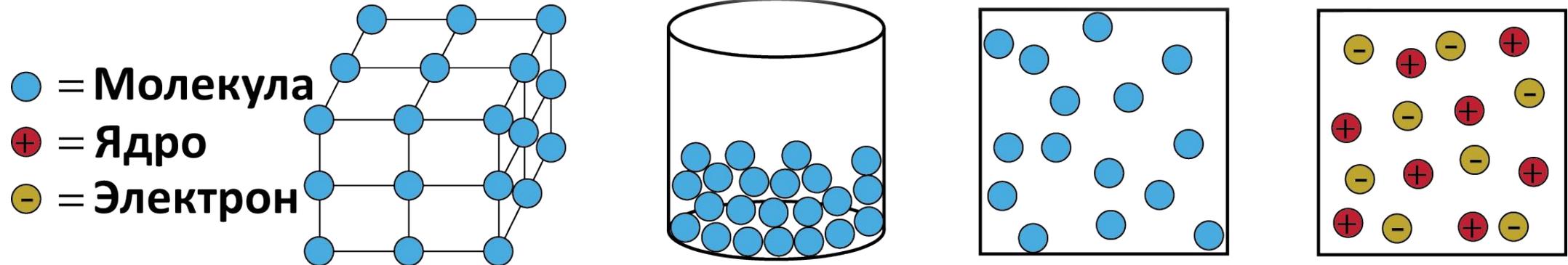
Почему это важно? Дело в том, что для предсказания поведения вещества важно знать, в каком оно находится состоянии. А уж если оно переходит из одного состояния в другое...

**Твердое**

**Жидкое**

**Газ**

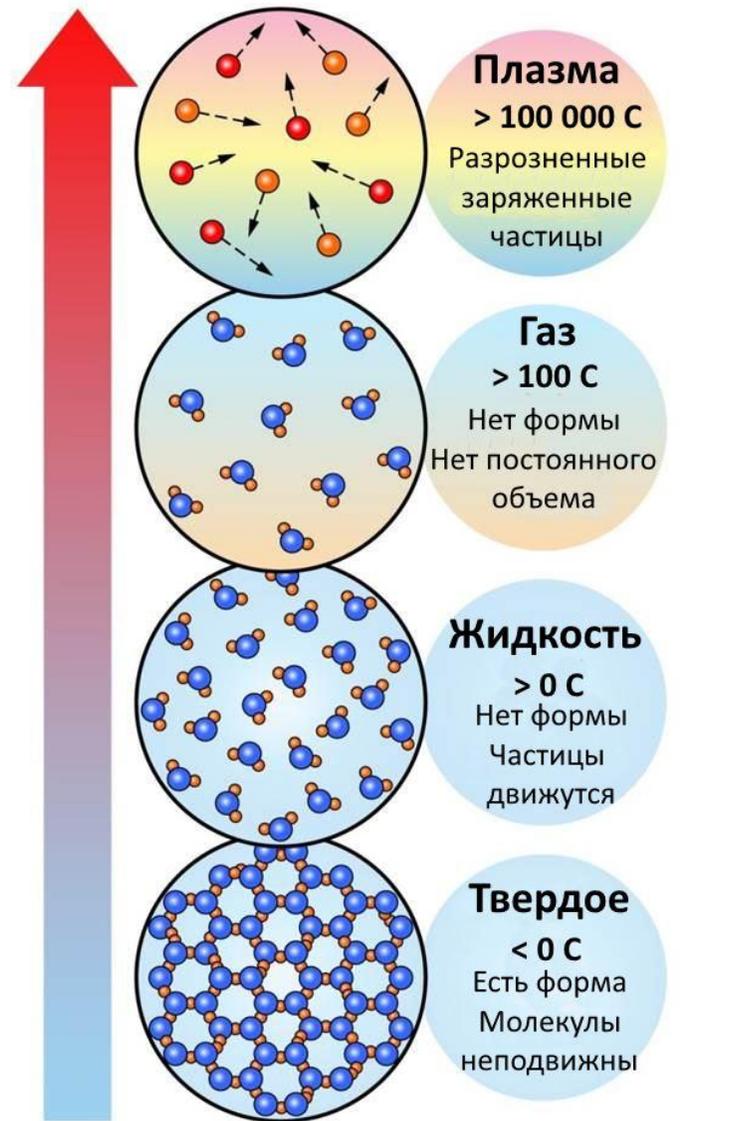
**Плазма**



**Больше энергии**

Переход из одного состояния в другое называют **ФАЗОВЫМ ПЕРЕХОДОМ**.  
Чтобы идти направо – нужно добавить энергии. Если идти налево – энергия будет выделяться.

# Агрегатные состояния

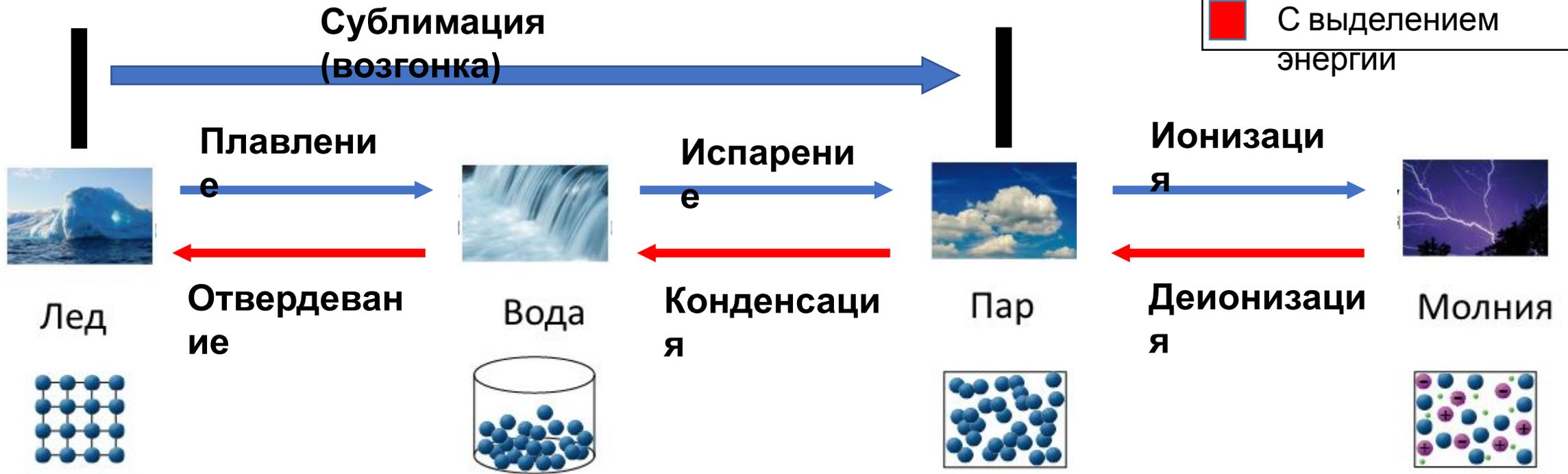


Агрегатные состояния  
на примере воды

- Чем выше температура, тем больше у молекулы энергии, тем в более активное состояние она переходит.
- У **твердого** вещества молекулы неподвижны, есть постоянная форма и объем. Молекулы близко друг к другу.
- У **жидкого** вещества молекулы подвижны, есть постоянный объем, но не форма. Молекулы близко друг к другу.
- У **газообразного** вещества молекулы подвижны, нет постоянного объема и формы. Молекулы далеко друг от друга.
- В **плазме** нет молекул. Они распадаются на ядра и электроны. Очень быстрые, никаких форм и объемов, только хардкор.

# Фазовые переходы

С затратой энергии  
С выделением энергии

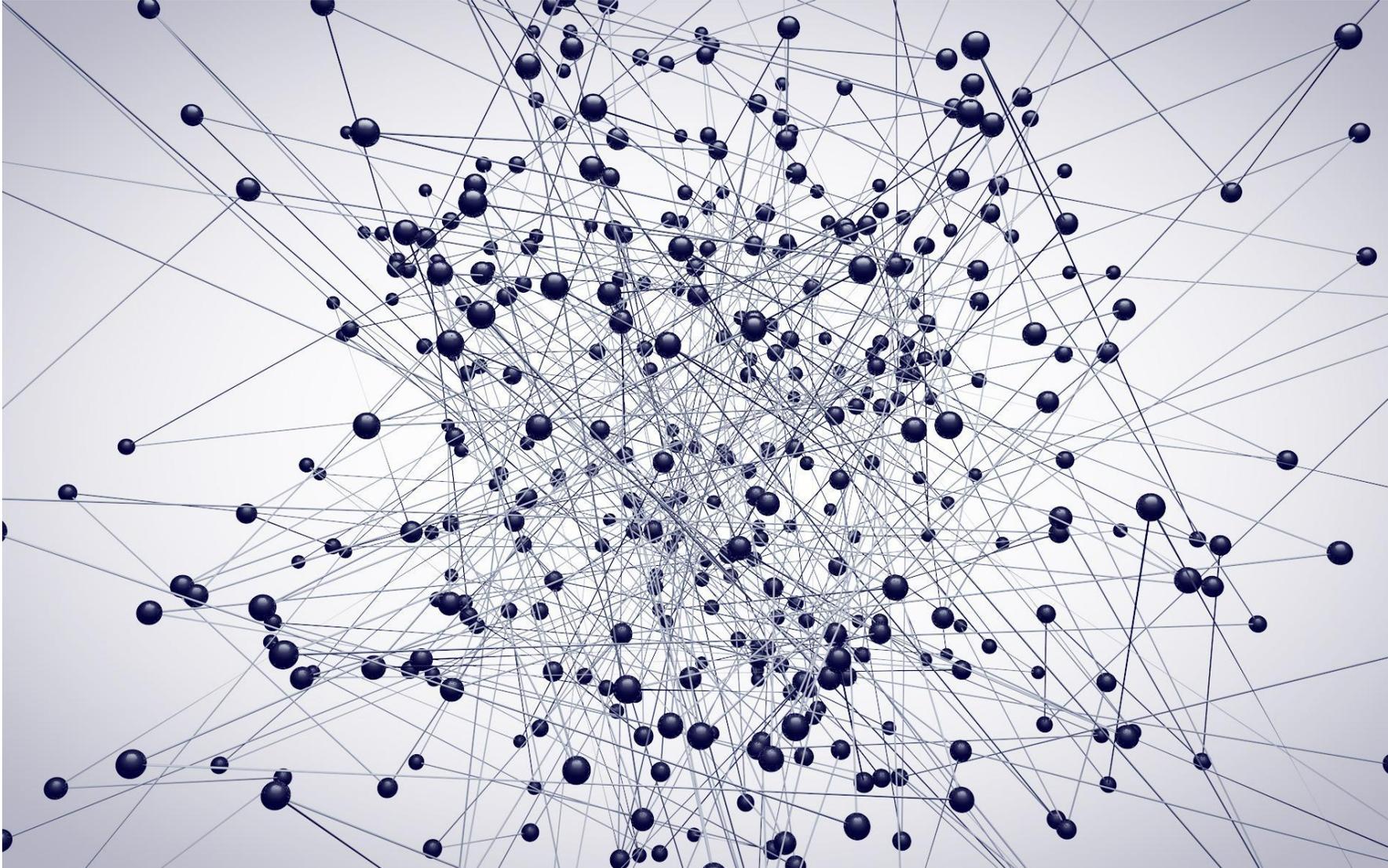


Десублимация (депозиция)

Энергия



# Параметры вещества



- **Количество вещества**
- **Масса**
- **Молярная масса**
- **Объем**
- **Плотность**
- **Давление**
- **Температура**

# Количество вещества

Обозначается  $n$  или  $\nu$   
(ню)



- Это сколько в данном «куске» вещества молекул.
- В штуках. Считается в штуках.
- Но это умереть можно как много молекул в капле воды.
- $6,02 \cdot 10^{23}$  штук молекул = 1 моль
- Поэтому считают в молях.
- Почему такое дурацкое число? Спросите у Авогадро.
- Это, к слову, число Авогадро.

# Масса

Обозначается  
 $m$

**Великий и ужасный Иван Рандошкин**  
сказал:



**Петр**

дай мне простое определение термина "масса"



**Ваня**

инерционная масса это ф-я величина определяющая способность (или неспособность так зависимость обратная) тела приобретать ускорение под действием внешней силы

гравитационная масса это ф-я в-на определяющая способность тела к гравитационному взаимодействию

так получилось что обе эти массы совпадают :)

Масса конкретного «куска» вещества зависит от двух факторов:

- От количества в нем молекул.
- От того, насколько «тяжелые» в данном веществе молекулы.

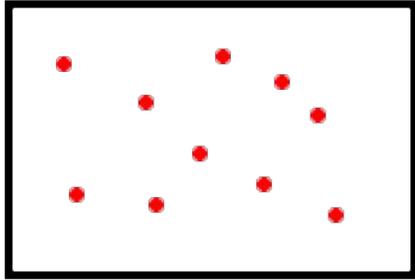
- Измеряется в кг (СИ)
- Не путайте с весом.
- Вес – это вообще сила. А сила в ньютонах.

**И у меня нет причин ему не доверять.**

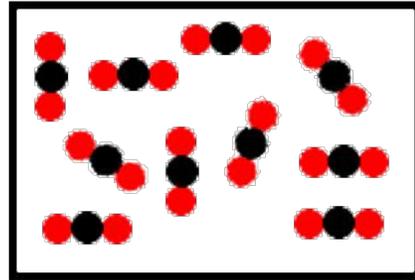
# Молярная масса

Обозначается

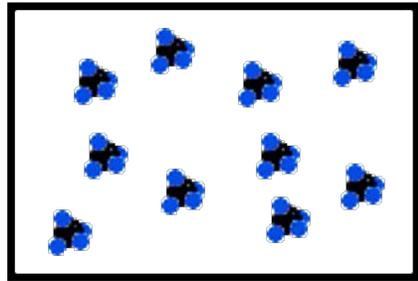
M



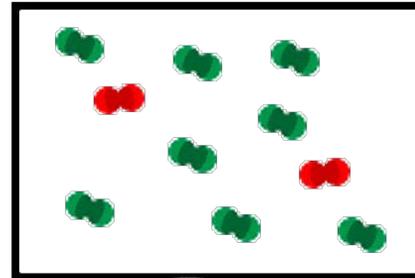
Гелий 4 г/моль



CO2 44 г/моль



CH4 метан 16 г/моль



Воздух 29 г/моль

- Это масса 1 моля чего-нибудь.
- Например масса одного моля атомов водорода – 1 грамм
- А масса одного моля МОЛЕКУЛ водорода... 2 грамма.
- Единица измерения г/моль в химии и кг/моль в физике (физики зануды и считают все в СИ)
- Молярную массу можно легко узнать в таблице Менделеева.

Правда она там обычно дробная. Это из-за изотопов, думаю вы помните.

# Объем

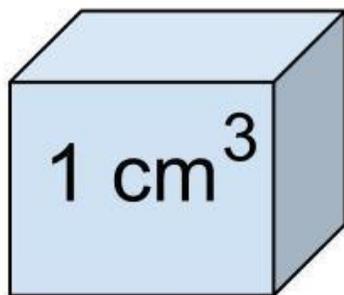


- Это свойство материи занимать место в пространстве.
- Очень по-разному ведет себя в разных агрегатных состояниях.
- Единица измерения – кубический метр ( $\text{м}^3$ ) – СИ.

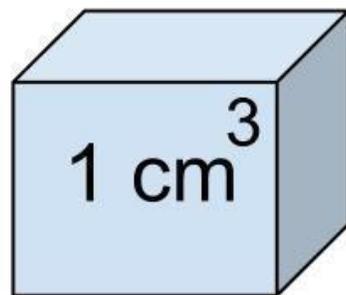
Обозначается  
 $V$

# Плотность

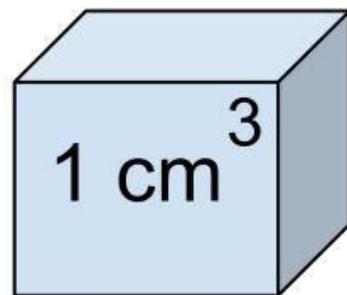
Обозначается  $\rho$   
( $\rho_0$ )



**Пена**  
0.03g



**Алмаз**  
3.5g



**Железо**  
7.8g

Важна, чтобы, например, понять, тонет ли лом в ртути.

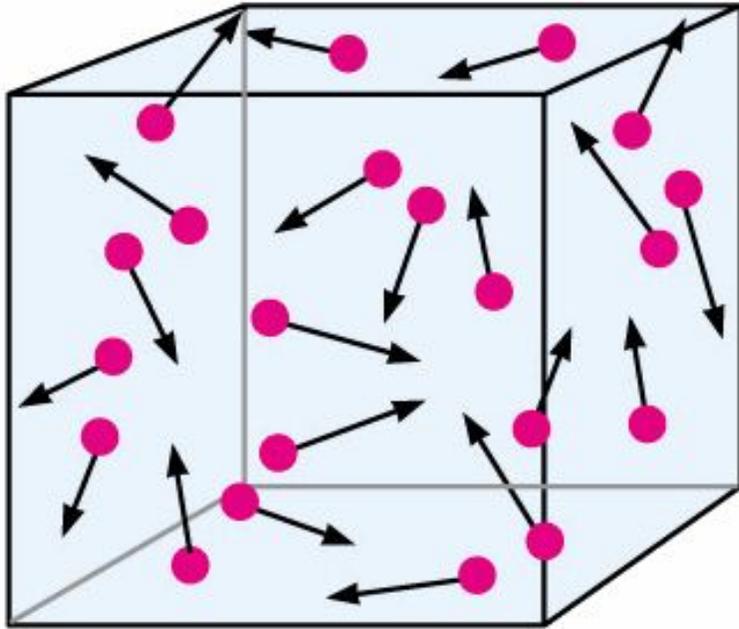
Плотность воды (пресной) = 1 г/мл.

Совпадение? Не думаю.

- А это вообще не индивидуальная величина.
- Плотность – это соотношение массы и объема.
- Единица измерения – килограмм на кубический метр ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ) – СИ.
- Фактически, это показатель, как много занимает места в пространстве единица массы данного вещества.

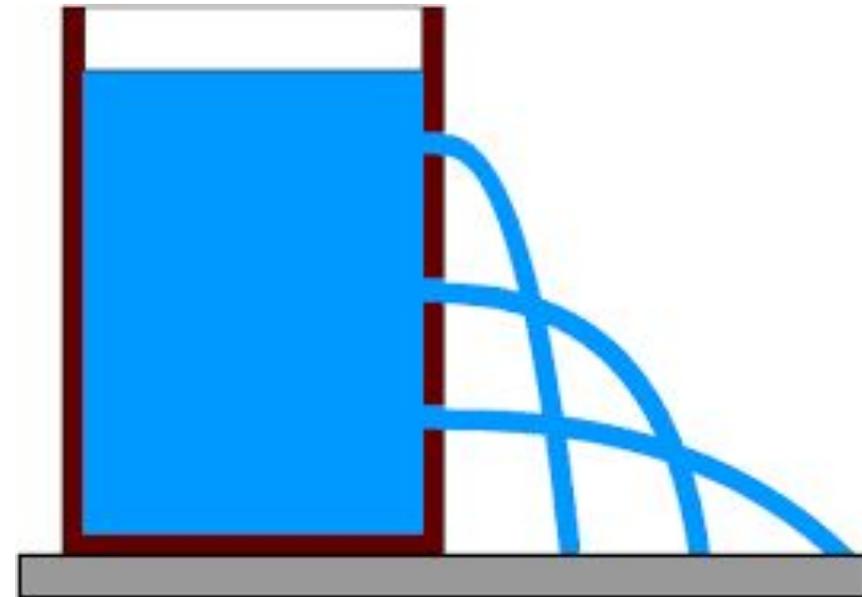
# Давление

Обозначается  
P



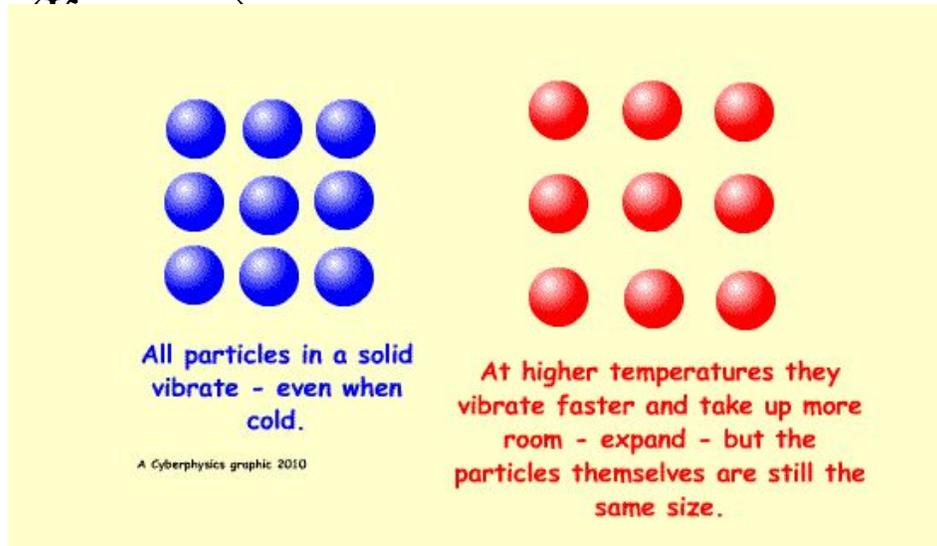
- Это сила, приложенная к площади.

- Единица измерения – паскаль ( $\text{н/м}^2$ )– СИ.
- Давление прям очень важно для газов.



# Температура

Обозначается  $t$  (Цельсий) или  $T$

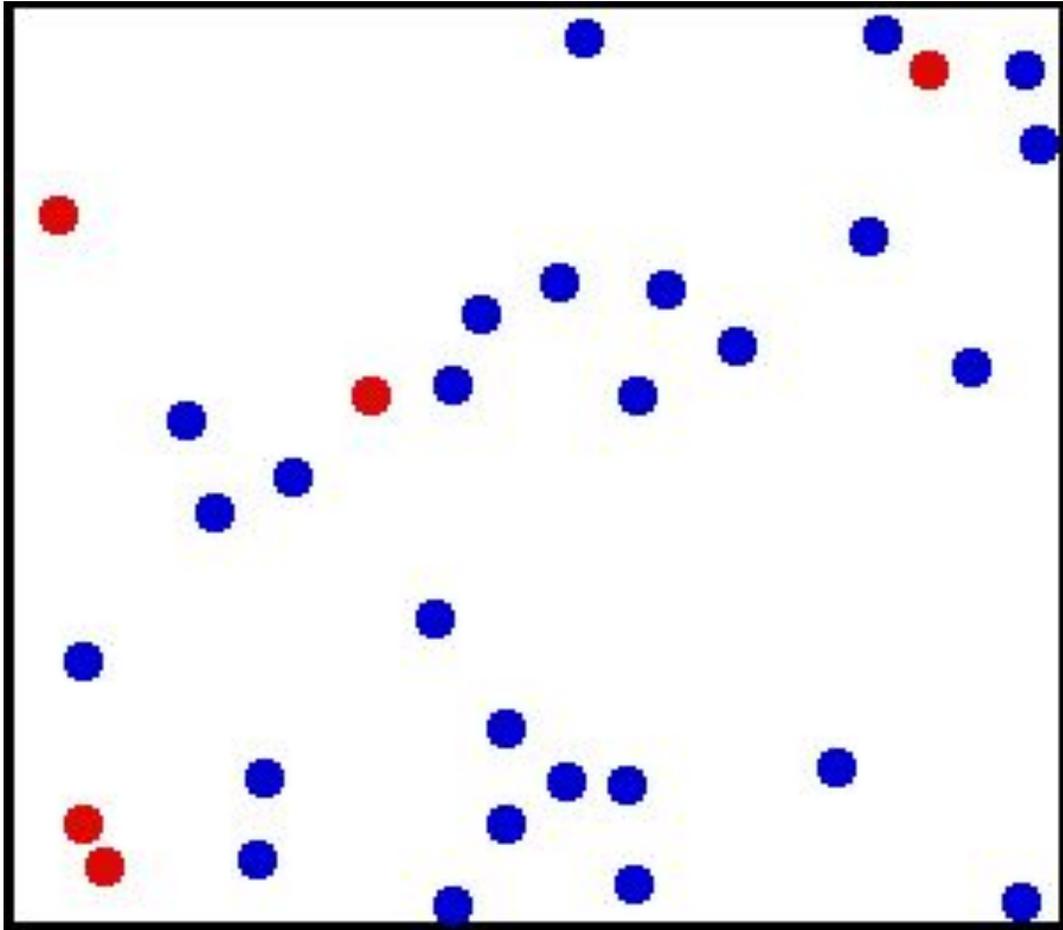


- Это мера энергии, которая есть у атомов.
- Чем выше температура, тем быстрее движутся или колеблются молекулы, тем быстрее идут химические реакции.
- При нагреве вещества увеличиваются в объеме.

- Единица измерения – градус – СИ.
- С температурной шкалой Цельсия есть проблема.
- Там есть отрицательные значения. Так что для расчётов не подойдет
- Шкала Кельвина имеет только положительные значения. Ноль в ней недостижим.

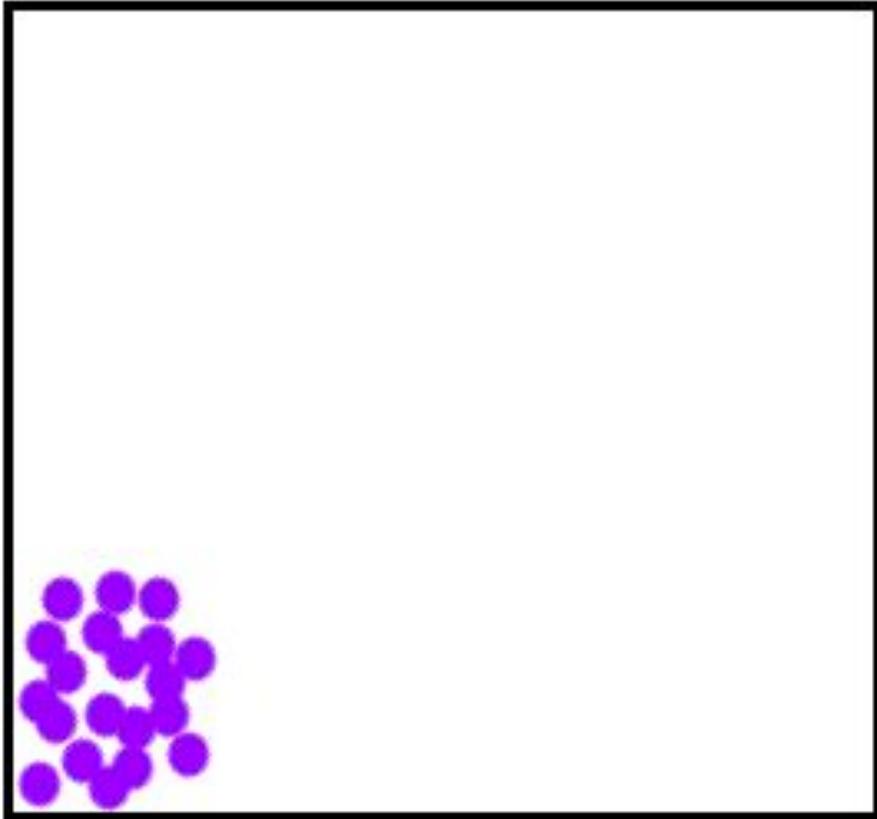


# Газы



- Большое расстояние между молекулами!
- Нет постоянного объема и формы.
- Заполняют любой объем.
- Диффузия – особенно хорошо видна на примере газов.

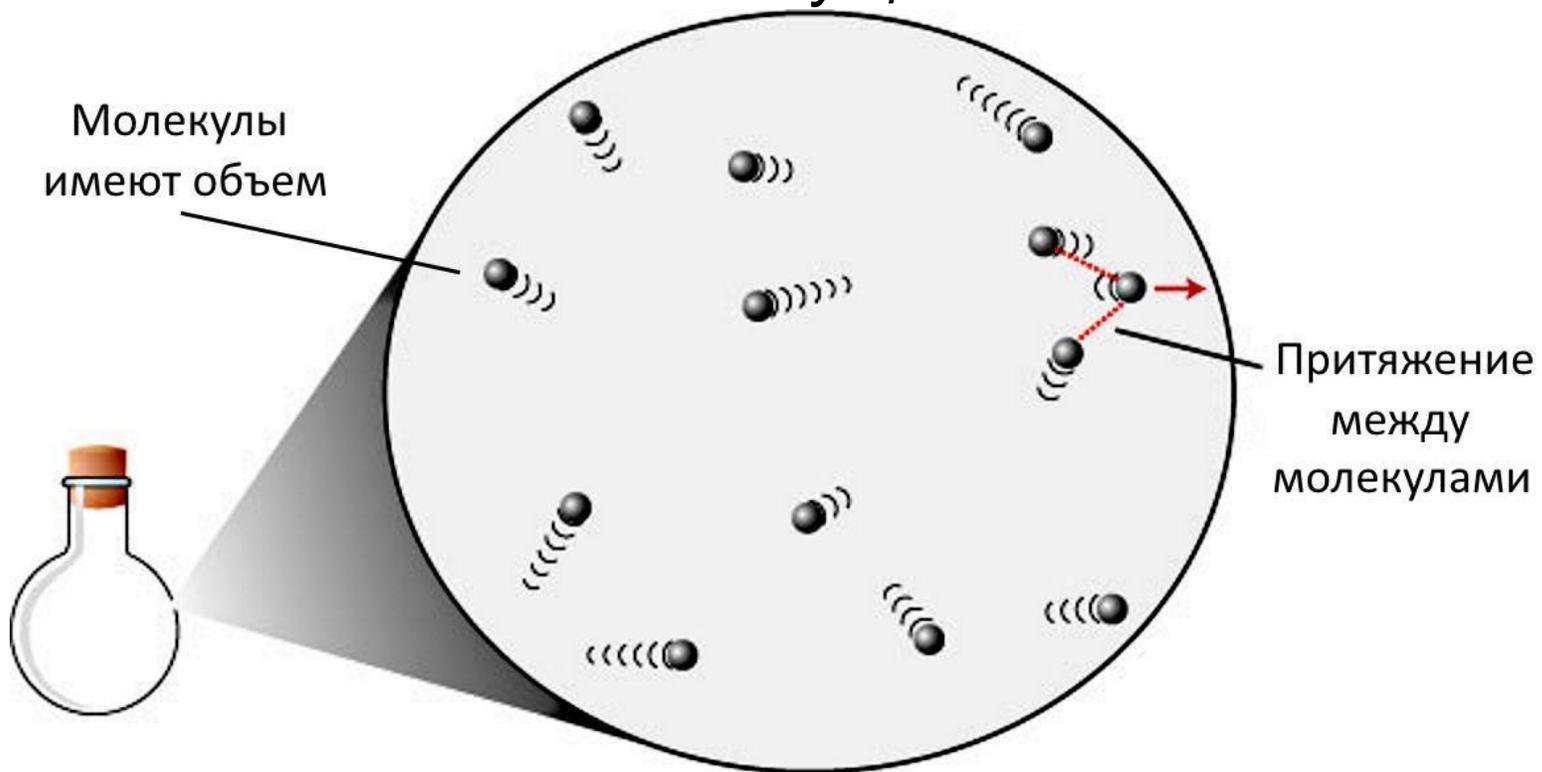
# Газы



- При расширении газ охлаждается.
- При сжатии газ нагревается.
- Газы легко смешиваются друг с другом, не образуя слоев.
- Молекулы газов слабо взаимодействуют друг с другом.

# Газовые законы

*Придется сделать несколько допущений:*



1. Молекулы идеального газа не взаимодействуют друг с другом
2. Молекулы идеального газа не занимают места в пространстве

# Уравнение состояния

$$PV=nRT$$

P – давление

V – объем

N - количество вещества

R – универсальная  
газовая

постоянная = 8,31

T – температура в  
кельвинах

