

# "Основные положения молекулярно-кинетической теории»

"МКТ"

# Цели урока:

- **Образовательные:**  
сформулировать основные положения МКТ;  
раскрыть научное и мировоззренческое значение броуновского движения;  
установить характер зависимости сил притяжения и отталкивания от расстояния между молекулами;  
учиться решать качественные задачи;
- **Развивающие:**  
развивать:  
умение применять знания теории на практике;  
наблюдательность, самостоятельность;  
мышление средством логических учебных действий.
- **Воспитательные:**  
продолжить формирование представлений о единстве и взаимосвязи явлений

# Планируемые результаты:

## ■ Знать:

- основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования; понятия диффузии, броуновского.

## Уметь:

- формулировать гипотезы и делать выводы, решать качественные задачи.



**«Воображение правит миром».**

**Наполеон**



**«Не существует ничего, кроме атомов».**  
**Демокрит**

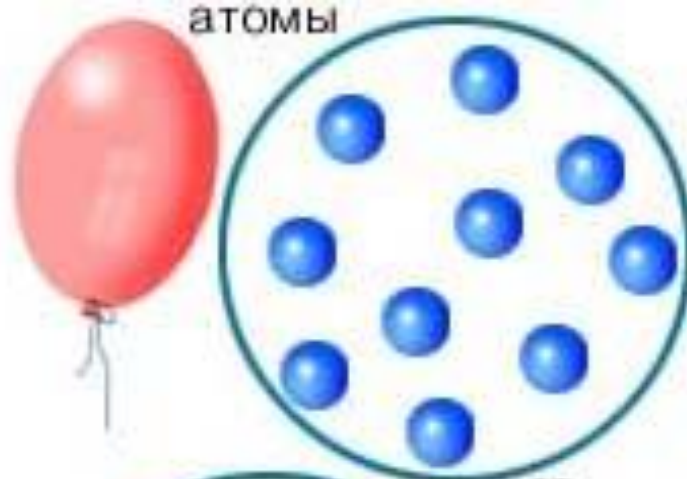
# Из истории молекулярно-кинетической теории

- Фундаментом МКТ является **атомическая гипотеза**, что все тела в природе состоят из мельчайших структурных единиц – атомов и молекул.
- В 2500 лет назад в Др. Греции зародилась атомическая гипотеза, ее авторами являются **Левкипп** и **Демокрит** из Абдеры.
- Большой вклад в теорию внес в 18 в. выдающийся русский ученый-энциклопедист **М.В. Ломоносов**, рассматривает тепловые явления, как результат движения частиц, образующих тела.
- Теория была окончательно сформулирована в 19 в. в трудах Европейских ученых

# В основе МКТ строения вещества лежат три основных положения

- 1. Все вещества состоят из частиц - молекул, атомов и ионов.
- 2. Частицы вещества непрерывно и беспорядочно движутся.
- 3. Частицы вещества взаимодействуют друг с другом.

# СТРОЕНИЕ

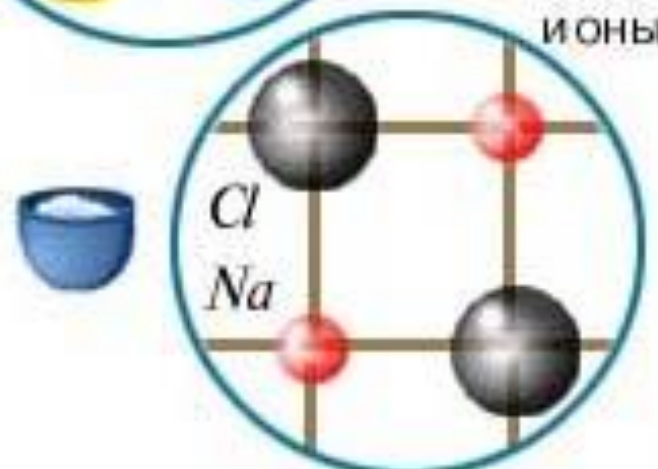


*He* – гелий

молекулы



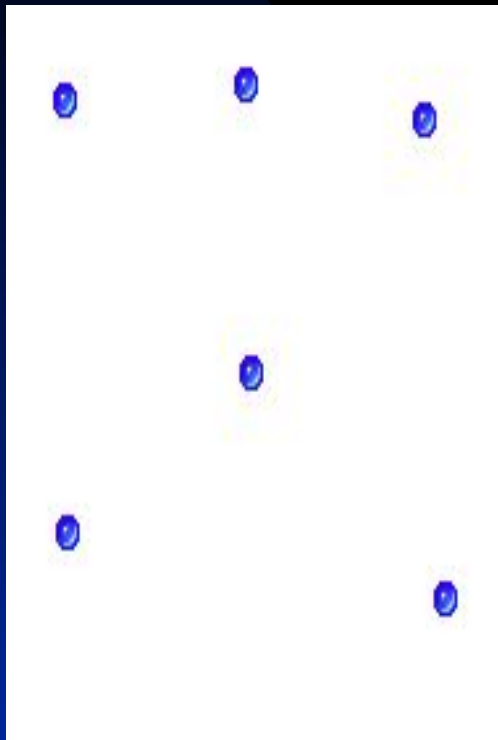
$H_2O$  – вода



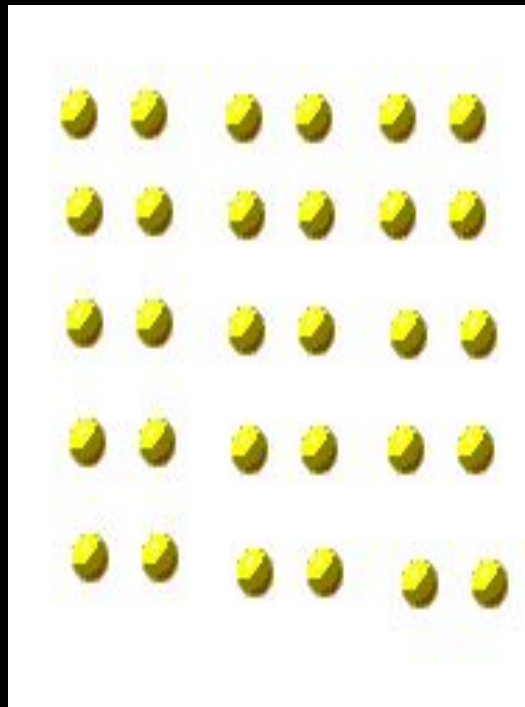
*NaCl* – соль



# Расположение и движение частиц



газ



жидкость



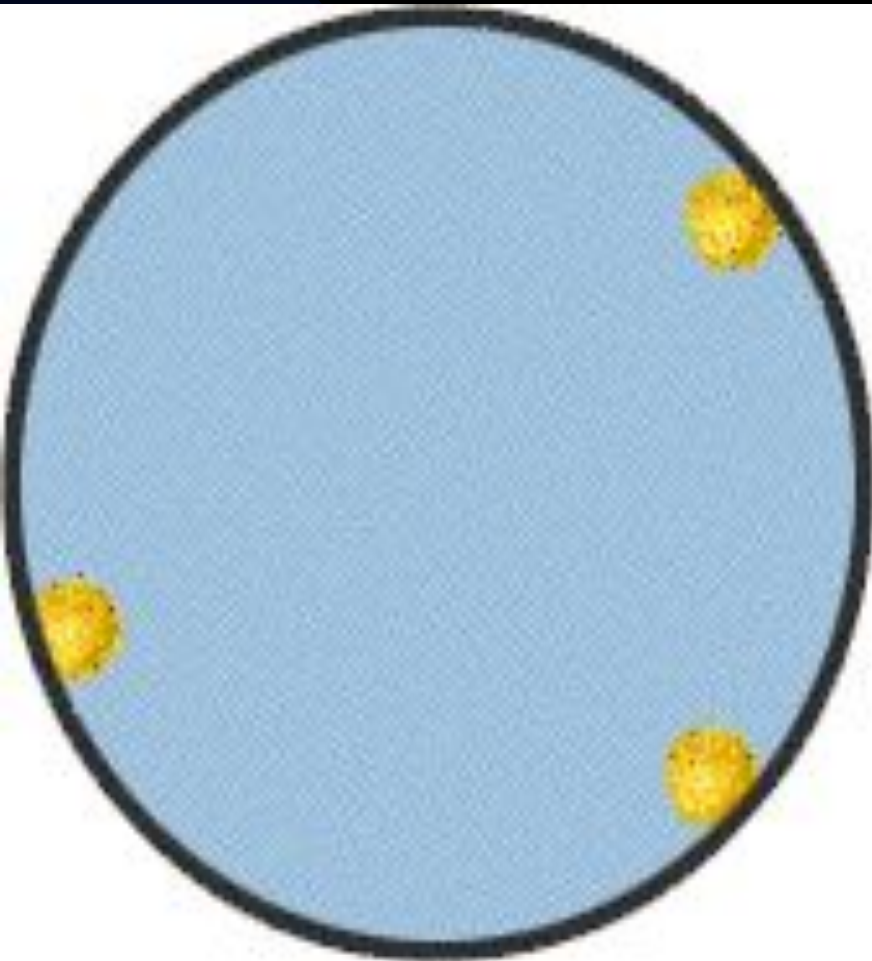
твердое тело



# Броуновское Движение

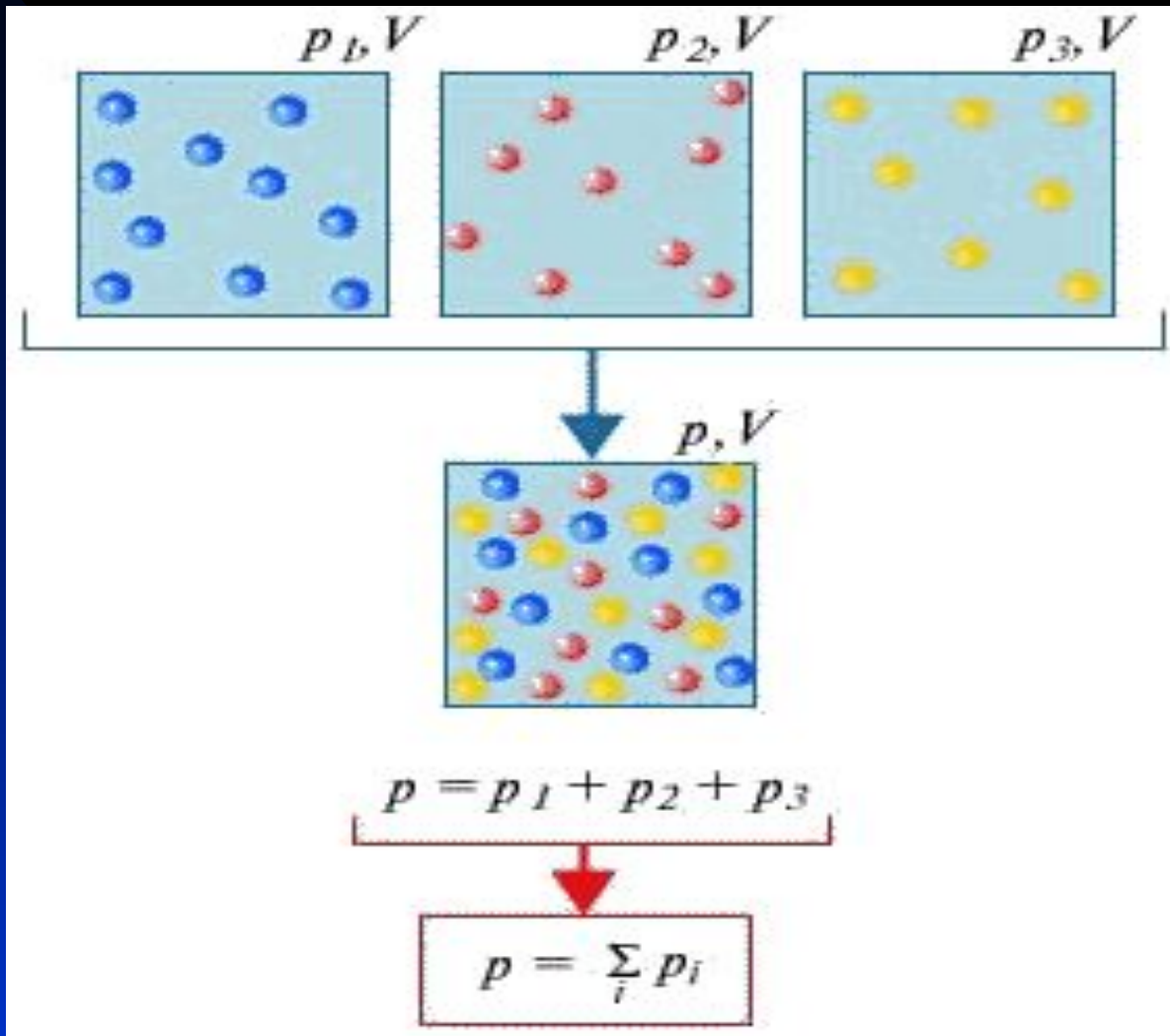
17.11.2016

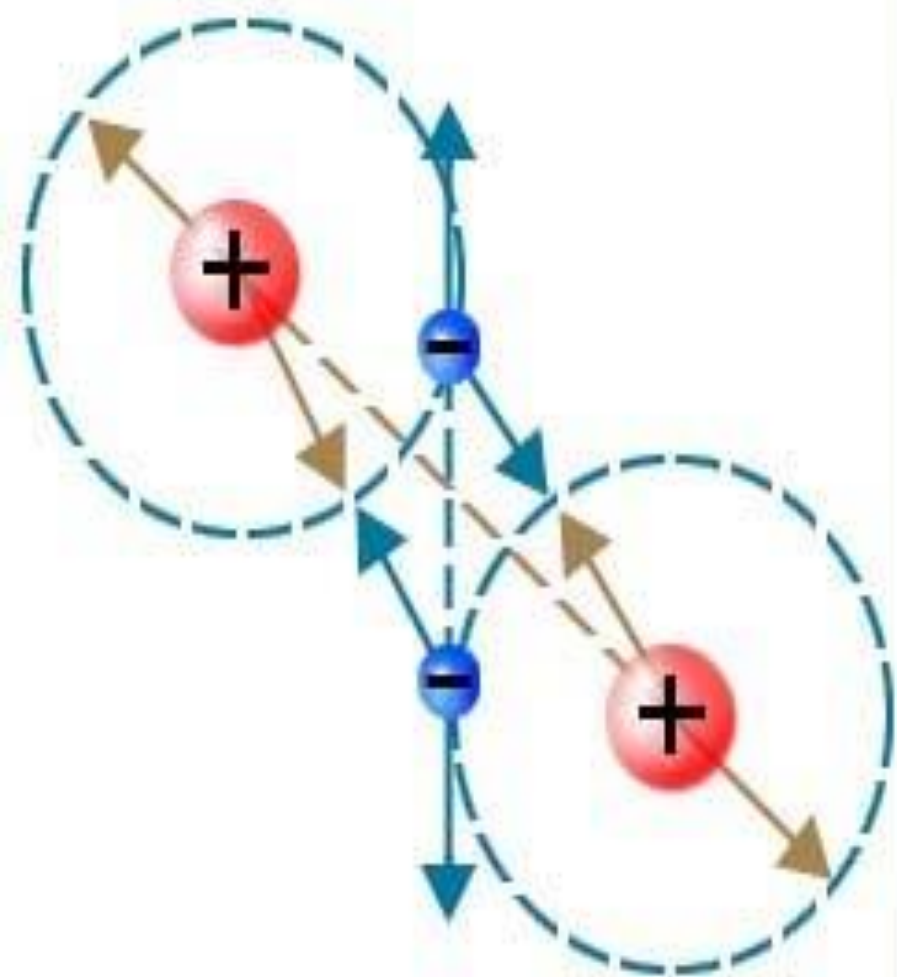
# Броуновское движение



броуновская частица

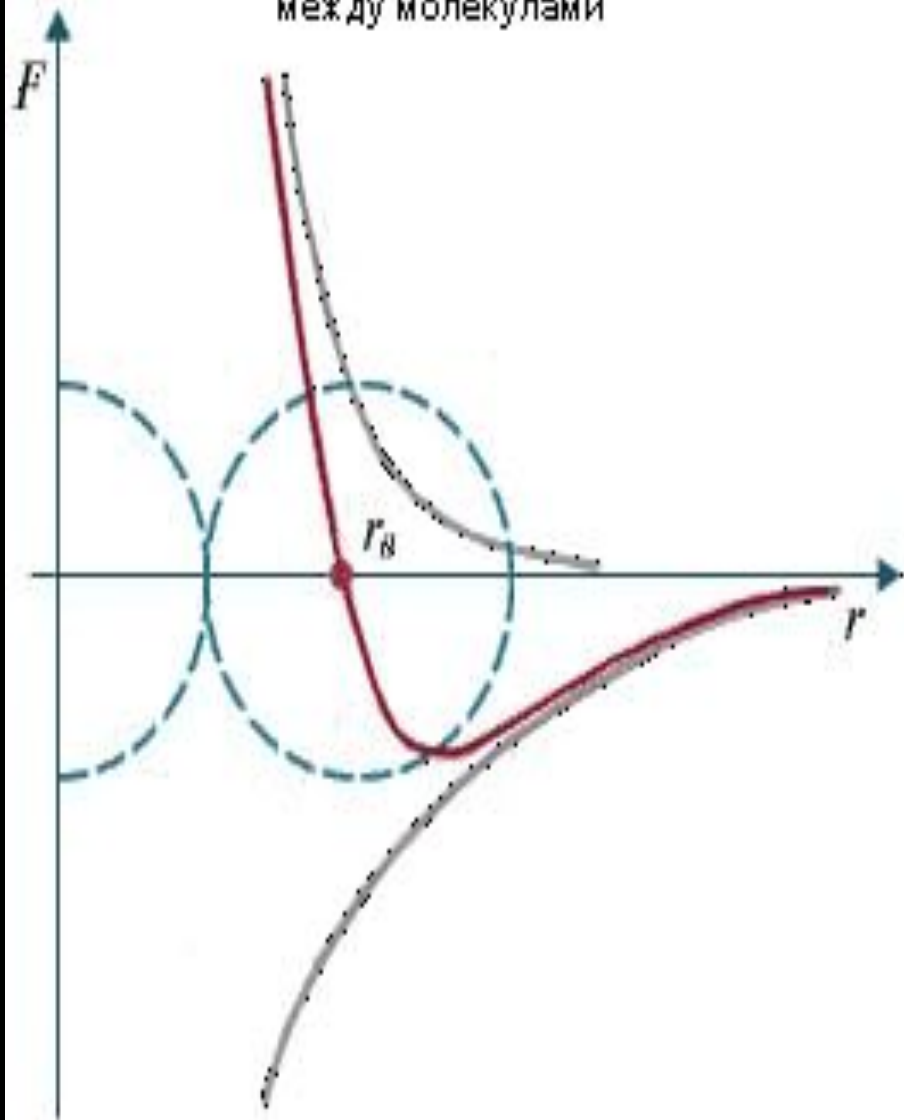
# Диффузия





Взаимодействие заряженных частиц в веществе.

Зависимость силы взаимодействия от расстояния между молекулами



$r_0$  - среднее расстояние между частицами

# Доказательства:

- Механическое дробление (мел)
- Растворение вещества (марганцовка, сахар)
- Сжатие и растяжение тел (пружина)

# Опыт №1

- Нагреваем стальной шарик, который в не нагретом состоянии спокойно проходит сквозь стальное кольцо. После нагревания шарик застревает в кольце. Остыв, шарик проваливается в кольцо.

# Опыт №2

- : Колбу, в которую вставлена резиновая пробка со стеклянной трубкой, устанавливают так, что конец трубки оказывается опущенным в воду. При нагревании колбы воздух, находящийся в ней, расширяется и начинает выходить из неё. Об этом можно судить по пузырькам, которые образуются на конце трубки опущенной в воду, отрываются и всплывают. После прекращения нагревания, вода, находящаяся в стакане, начнет подниматься по трубке и заполнять колбу.



# Опыт №3

- : В колбу помещают листочки бумаги, смоченные фенолфталеином – веществом, которое при соединении с аммиаком окрашивается в оранжевый цвет. Это свойство фенолфталеина служит индикатором присутствия аммиака, демонстрируем предварительно на отдельном листочке бумаги, смоченным этим веществом. После этого у горлышка колбы закрепляют ватку с аммиаком. Через некоторое время листочки бумаги, смоченные фенолфталеином, окрашиваются в оранжевый цвет

# Опыт №4

- Пружина – растягиваю и сжимаю.
- Что происходит с частицами при растяжении, при сжатии?

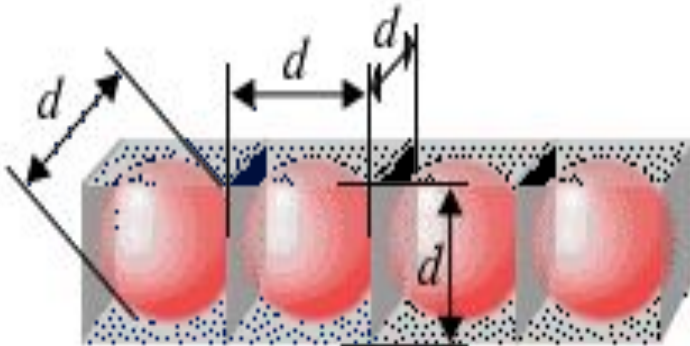
# Опыт №5

- . Смачиваю две стеклянные пластинки и прижимаю их друг к другу. После пытаюсь их отсоединить, для этого прилагаю некоторые усилия.

# Вопросы

- На каком физическом явлении основан процесс засолки овощей, рыбы, мяса?
- В каком случае процесс происходит быстрее – если рассол холодный или горячий?
- На каком явлении основано консервирование фруктов и овощей?
- Почему сладкий сироп приобретает со временем вкус фруктов?
- Почему сахар и другие пористые продукты нельзя хранить вблизи пахучих веществ?
- Запах березового веника в жаркой бане распространяется быстрее, чем в прохладной комнате. Почему?
- Как можно объяснить исчезновение дыма в воздухе?

# Масса частиц



$V_0$  – объём частицы вещества

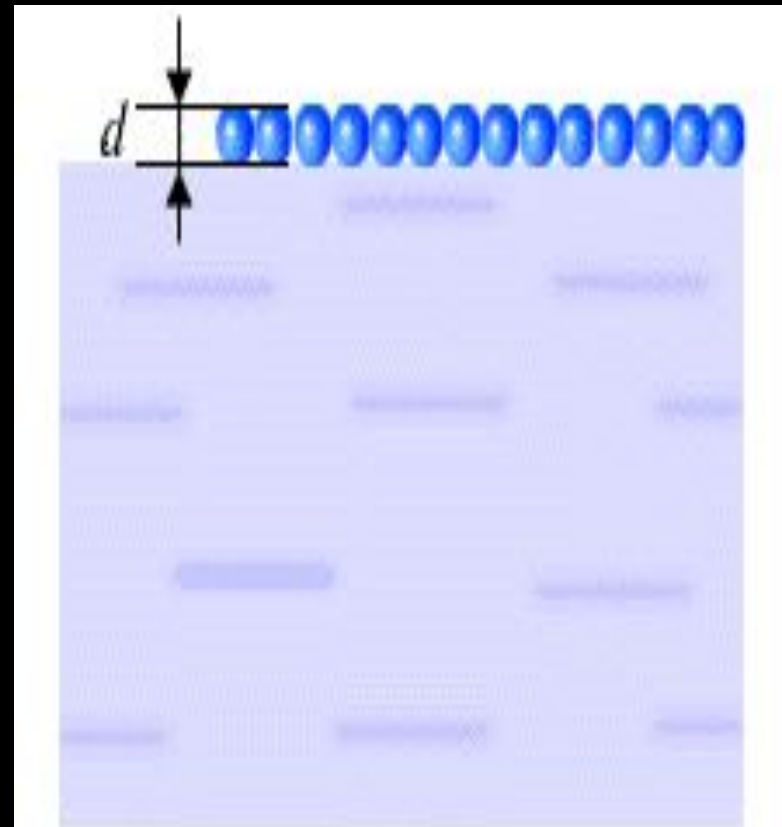
$\rho$  – плотность

$m_0$  – масса частицы вещества

$$m_0 = \rho \cdot V_0 = \rho \cdot d^3$$

$$m_0 = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot (3 \cdot 10^{-10} \text{ м})^3$$

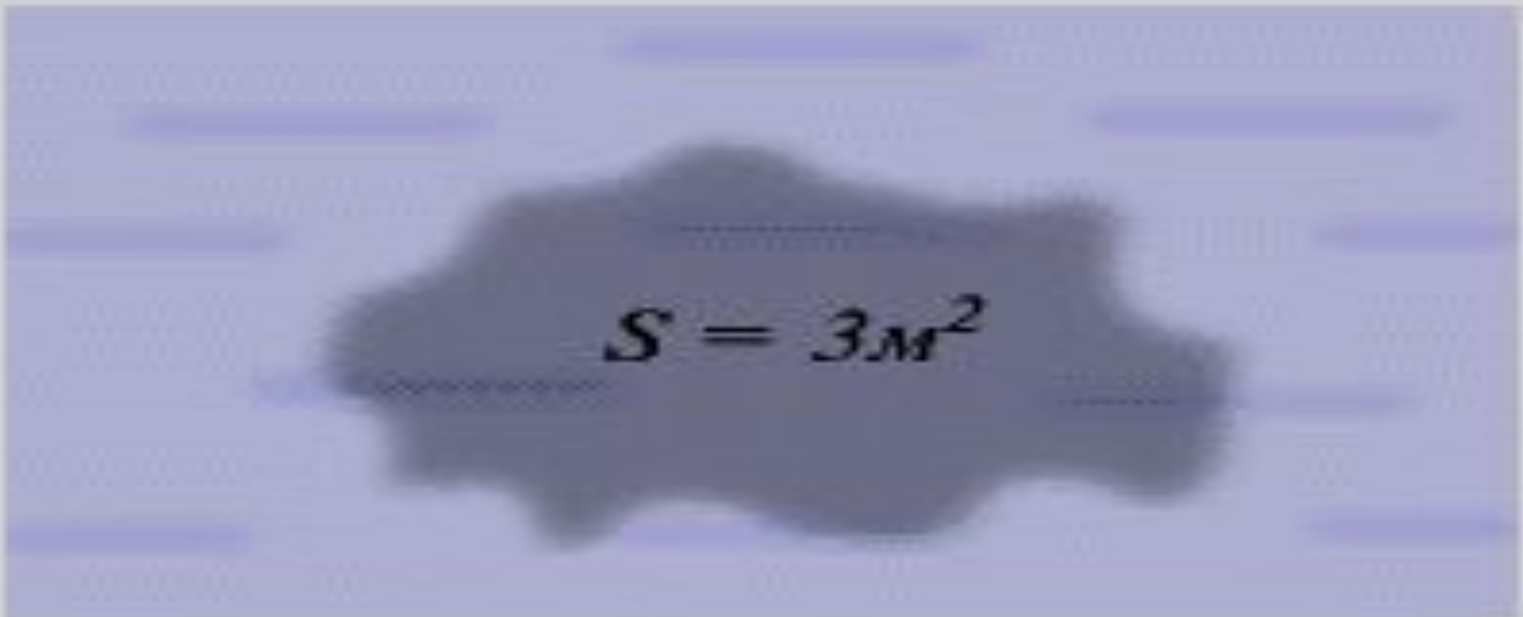
$$m_0 \approx 2 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$$



$d$  – диаметр частицы вещества

# Размер частиц

$$\rightarrow V = 1 \text{ нм}^3 = 1 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$$



$$d = \frac{V}{S} = \frac{10^{-9} \text{ м}^3}{3 \text{ м}^2} \approx 3 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

# формулы

$$M = \frac{m}{\nu}$$

$M$  – молярная масса

$[M] = \text{кг/моль}$

$$m_0 = \frac{m}{N} = \frac{m}{\nu N_A} = \frac{M}{N_A}$$

$$M = m_0 N_A$$

$$M = m_0 \cdot N_A$$

$$m = m_0 \cdot N$$

$$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

$$N = N_A \cdot \nu = N_A \cdot \frac{m}{M}$$

$n$  – концентрация

$$n = \frac{N}{V}$$

$$[n] = \frac{1}{\text{м}^3} = \text{м}^{-3}$$

# Величины характеризующие частицы

- $m_0$  - масса молекулы (кг)
- $m$  - масса вещества (кг)
- $M$  - молярная масса (кг)
- $\nu$  - количество вещества (моль)
- $N$  - число частиц
- $N_A$  - число частиц в 1 моле вещества
- $V$  - объем (куб м)
- $n$  - концентрация частиц (1/куб м)



Дабы ты лучше постиг, что тела основные мнутся  
В вечном движеньи всегда, припомни, что дна  
никакого

Нет у Вселенной нигде, и телам изначальным  
остаться

Негде на месте, раз нет ни конца, ни пределу  
пространству,

Если безмерно оно и простерто во всех  
направленьях,

Как я подробно уже доказал на основе разумной.

Тит Лукреций Кар (ок. 99 – 55 гг. до н. э.)

# «Одна минута из жизни молекулы».

- "Как хорошо спокойно лететь, не меняя скорости: никто тебя не притягивает, никто тебя не отталкивает. Тут гораздо лучше, чем в стакане с водой, где все мы набиты, как сельди в бочке!", - так думала молекула воды, испарившаяся с поверхности воды, налитой в стакан. Но ее прекрасное настроение быстро начало портиться, потому что совершенно неожиданно с разных сторон стали налетать и толкать ее другие молекулы: кислорода, азота, углекислого газа, даже другие молекулы воды не жалели подругу. После каждого удара наша героиня изменяла свою скорость, а один раз ей даже пришлось сильно удариться о стенку родного стакана. Это ей очень не понравилось, хотя она и отскочила от этой стенки с прежней по величине скоростью. Поэтому, когда после очередного удара, она вновь оказалась на поверхности воды и ее притянули к себе соседи-молекулы она подумала: "Как в гостях ни хорошо, а дома лучше!" Написать эту короткую сказку я смог только благодаря открытиям Больцмана и труду многих других ученых»