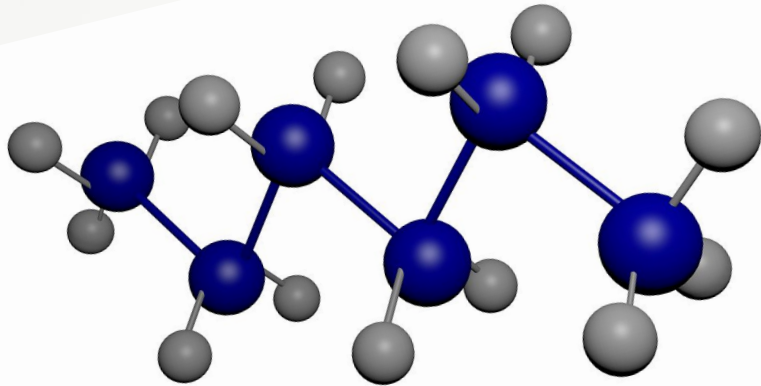


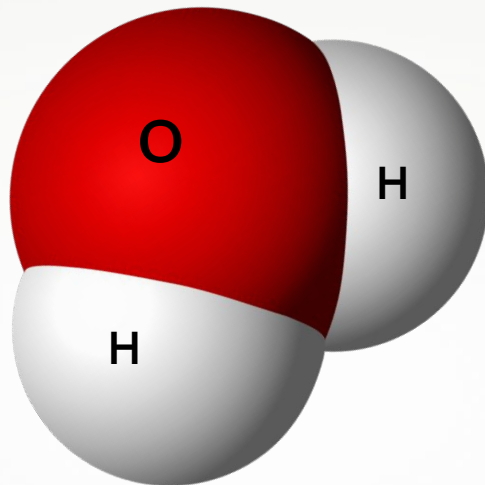
Масса молекулы.
Количество вещества.

Основные понятия молекулярно-кинетической

теории



- Относительная молекулярная масса;
- количество вещества;
- постоянная Авогадро;
- молярная масса.



Так как массы молекул очень малы, удобно использовать в расчётах не абсолютные значения масс, а относительные.

Основные понятия молекулярно-кинетической

теории



$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0C}}$$

Массу частицы, измеренную в а.е.м. (атомная единица массы), принято называть **относительной атомной** (или молекулярной) **массой**.

Основные понятия молекулярно-кинетической

теории

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12}m_{\text{OC}}}$$



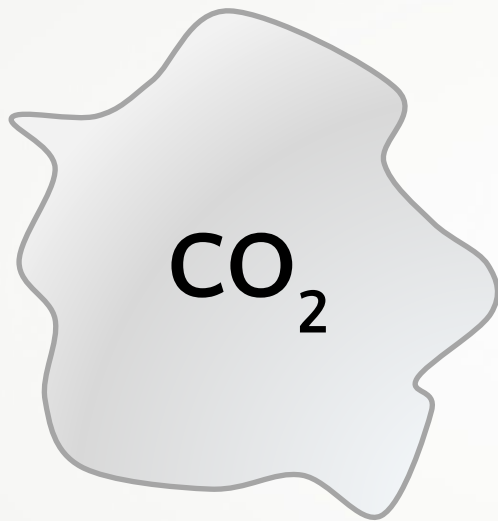
**Относительная
молекулярная масса**
молекулы вещества равна
сумме относительных
атомных масс атомов,
составляющих данную
молекулу.

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0c}}$$

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0c}}$$

Основные понятия молекулярно-кинетической

теории



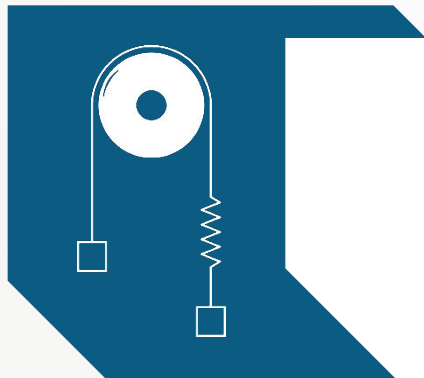
$$M_r(\text{CO}_2) \approx 44$$

C	6	4 2
12.011		
Carboneum Углерод		

O	8	6 2
15.999		
Oxygenium Кислород		

$$12 + 2 \cdot 16 = 44$$

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0C}}$$



$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0C}}$$

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0C}}$$

1 моль равен количеству вещества, в котором содержится столько же атомов или молекул, сколько атомов содержится в **чистом углероде** массой 0.012 кг



**Амедео
Авогадро**
1776–1856 гг.

Число Авогадро — число молекул в одном моле любого вещества или число атомов в одном моле простого вещества.

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{OC}}$$

Число Авогадро

Масса одного атома

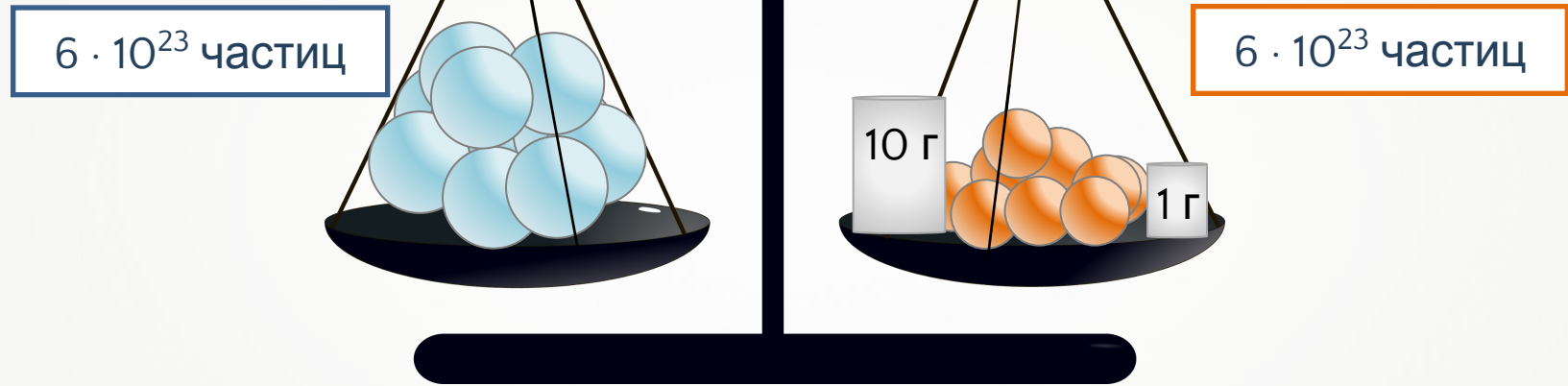
углерода: $m_{oc} = 1,995 \cdot 10^{-23}$

кг.

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{N_A} m_{oc}}$$

Количество вещества равно отношению числа частиц в теле к **числу Авогадро** (числу молекул в 1 моле вещества).

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0C}}$$



Если два разных тела состоят из одного и того же числа частиц, то эти тела содержат одинаковое количество вещества (при этом массы тел могут не совпадать)

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0C}}$$

Молярная масса (M) равна массе вещества, взятого в количестве 1 моль.

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																																									
	A	I	B	A	II	B	A	III	B	A	IV	B	A	V	B	A	VI	B	A	VII	B	VIII			B																	
1	H Hydrogenium Водород 11.00794																					(H)			He Helium Гелий 4.002602																	
2	Li Lithium Литий 6.941			Be Beryllium Бериллий 9.0122			B Borum Бор 10.811			C Carboneum Углерод 12.011			N Nitrogenium Азот 14.007			O Oxygenium Кислород 15.999			F Fluorum Фтор 18.998			Ne Neon Неон 20.179																				
3	Na Natrium Натрий 22.99			Mg Magnesium Магний 24.305			Al Aluminium Алюминий 26.9815			Si Silicium Кремний 28.086			P Phosphorus Фосфор 30.974			S Sulfur Сера 32.066			Cl Chlorium Хлор 35.453			Ar Argon Аргон 39.948																				
4	K Kalium Калий 39.098			Ca Calcium Кальций 40.08			Sc Scandium Скандий 44.956			Ti Titanium Титан 47.90			V Vanadium Ванадий 50.941			Cr Chromium Хром 51.996			Mn Manganum Марганец 54.938			Fe Ferrum Железо 55.847			Co Cobaltum Кобальт 58.933			Ni Niccolum Никель 58.70														
	Cu Cuprum Медь 63.546			Zn Zincum Цинк 65.39			Ga Gallium Галлий 69.72			Ge Germanium Германий 72.59			As Arsenicum Мышьяк 74.992			Se Selenium Селен 78.96			Br Bromum Бром 79.904			Kr Krypton Криптон 83.80																				
5	Rb Rubidium Рубидий 85.468			Sr Strontium Стронций 87.62			Y Yttrium Иттрий 88.906			Zr Zirconium Цирконий 91.22			Nb Niobium Ниобий 92.906			Mo Molybdaenum Молибден 95.94			Tc Technetium Технеций 97.91			Ru Ruthenium Рутений 101.07			Rh Rhodium Родий 102.906			Pd Palladium Палладий 106.4														
	Ag Argentum Серебро 107.868			Cd Cadmium Кадмий 112.41			In Indium Индий 114.82			Sn Stannum Олово 118.71			Sb Stibium Сурьма 121.75			Te Tellurium Теллур 127.60			I Iodum Иод 126.9045			Xe Xenon Ксенон 131.29																				
6	Cs Cesium Цезий 132.905			Ba Barium Барий 137.33			La* Lanthanum Лантан 138.9055			Hf Hafnium Гафний 178.49			Ta Tantalum Тантал 180.9479			W Wolframium Вольфрам 183.85			Re Rhenium Рений 186.207			Os Osmium Осмий 190.2			Ir Iridium Иридий 192.22			Pt Platinum Платина 195.08														
	Au Aurum Золото 196.967			Hg Hydrargyrum Ртуть 200.59			Tl Thallium Таллий 204.38			Pb Plumbum Свинец 207.19			Bi Bismuthum Висмут 208.980			Po Polonium Полоний 209.98			At Astatium Астат 209.99			Rn Radon Радон [222]																				
7	Fr Francium Франций [223]			Ra Radium Радий [226]			Ac** Actinium Актиний [227]			Rf Rutherfordium Фезерфордий [261]			Db Dubnium Дубний [262]			Sg Seaborgium Сиборгий [263]			Bh Bohrium Борий [262]			Hs Hassium Хассий [265]			Mt Meitnerium Мейтнерий [266]																	
ФОРМУЛЫ ВЫСШИХ ОКСИДОВ	R₂O			RO			R₂O₃			RO₂			R₂O₅			RO₃			R₂O₇			RO₄																				
ФОРМУЛЫ ПЕЧУХИХ ОДНОРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ							RH₄			RH₃			RH₂			RH																										
ЛАНТАНОИДЫ*	Ce Cesium Церий 140.12			Pr Praeseodymium Празеодим 140.908			Nd Neodymium Неодим 144.24			Pm Promethium Прометий 144.91			Sm Samarium Самарий 150.36			Eu Europium Европий 151.96			Gd Gadolinium Гадолиний 157.25			Tb Terbium Тербий 158.926			Dy Dysprosium Диспрозий 162.50			Ho Holmium Гольмий 164.930			Er Erbium Эрбий 167.26			Tm Thulium Туллий 168.934			Yb Ytterbium Иттербий 173.04			Lu Lutetium Лютеций 174.967		
АКТИНОИДЫ**	Th Thorium Торий 232.038			Pa Protactinium Протактиний 231.04			U Uranium Уран 238.03			Np Neptunium Нептуний 237.05			Pu Plutonium Плутоний 244.06			Am Americium Америций 243.06			Cm Curium Кюриум 247.07			Bk Berkelium Берклиум 247.07			Cf Californium Калифорний 251.08			Es Einsteinium Эйнштейний 252.08			Fm Fermium Фермий 257.10			Md Mendelevium Менделевий 258.10			No Nobelium Нобелий 259.10			Lr Lawrencium Лавренсий 260.10		

Периодическая система химических элементов Дмитрия Ивановича Менделеева

Молярная масса



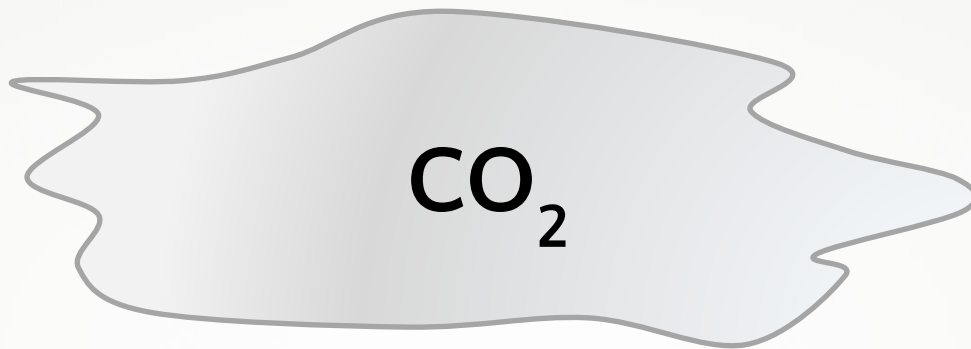
$$M_r = \frac{m_o}{\frac{1}{12} m_{oc}}$$

Молярная масса



$$M_r = \frac{m_o}{\frac{1}{12} m_{oc}}$$

Молярная масса



$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{OC}}$$

Для молекул более сложного состава при расчёте учитывается число атомов всех химических элементов в молекуле.

Молярная масса

m_0 — масса одной молекулы вещества.

$$M = m_0 \cdot N_A$$

m — масса любого количества вещества.

$$m = m_0 \cdot N$$

Молярная масса

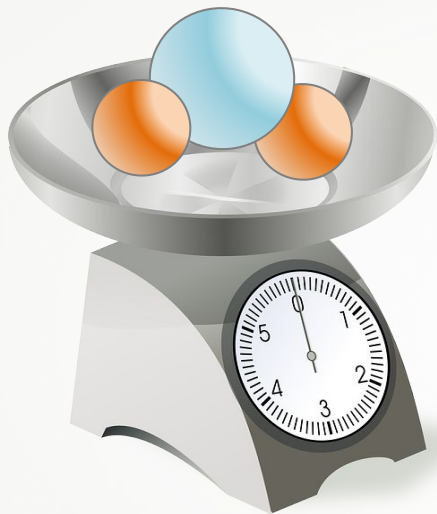
$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0C}}$$

$$m = m_0 \cdot N$$

$$M = m_0 \cdot N_A$$

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0C}}$$

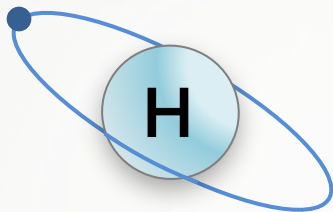
Масса молекулы



$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{N_A} m_{0C}}$$

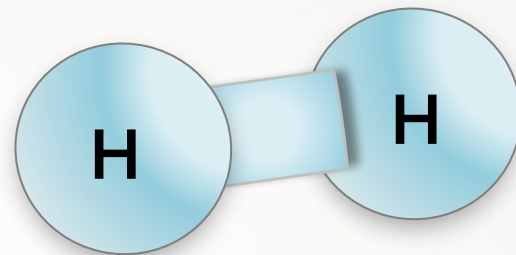
Масса молекулы (m_0) может быть рассчитана на основе молярной массы (M) и числа Авогадро (N_A).

Масса молекулы



**Атом
водорода (H)**

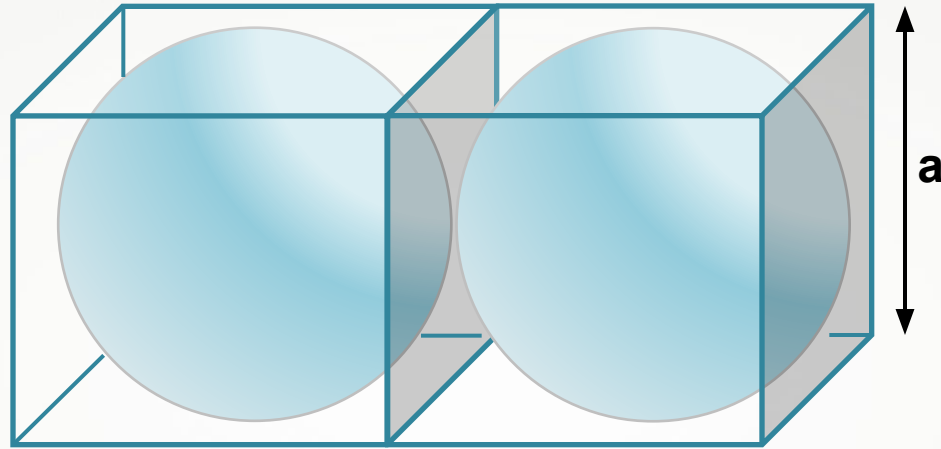
$$m_0(\text{H}) = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$



**Молекула
водорода (H₂)**

$$m_0(\text{H}_2) = 2 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

Размер молекулы

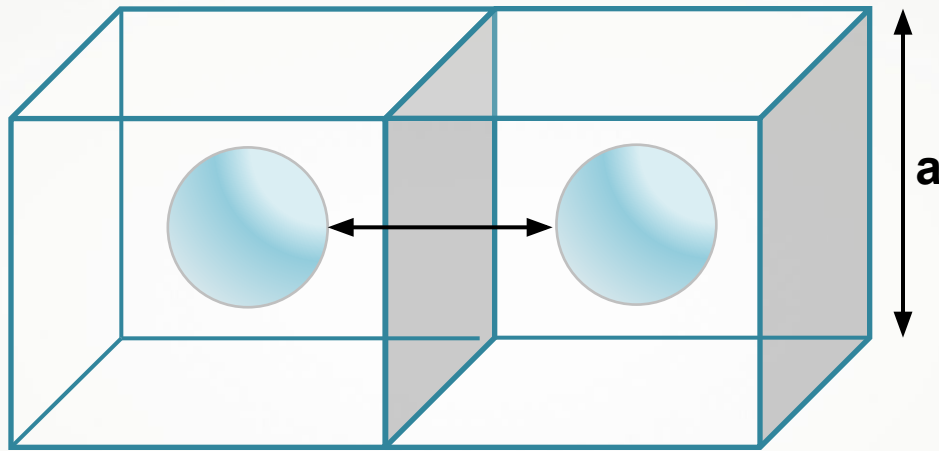


$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{oc}}$$

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{oc}}$$

Для воды диаметр $a = 3 \cdot 10^{-10}$ м.

Размер молекулы



Для **газов**, в которых молекулы разделены друг от друга зазором, **размер молекул** оценивается **средним расстоянием** между ними.

Концентрация (n)

показывает, сколько частиц содержится в единице объёма данного вещества.

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0C}}$$

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0C}}$$

Определите молярную массу воды (H_2O).

Дано

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{\text{OC}}}$$

$$M_r = \frac{1}{\frac{1}{12} m_{\text{OC}}} m_0$$

Найти: $M(\text{H}_2\text{O}) = ?$

Решени

е:

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ а. е. м.}$$

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{\text{OC}}}$$

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{\text{OC}}}$$

Какое количество вещества содержится в воде массой 200 г?

Дано

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{OC}}$$

С

0,2 кг

Решени

$$n = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{OC}}$$

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{OC}}$$

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{OC}}$$

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{OC}}$$

Найти: $\nu =$
?

Ответ: $\nu = 11,1$
моль.