

ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ



Молекулярная физика - раздел физики, в котором изучаются физические свойства тел в различных агрегатных состояниях на основе их молекулярного строения.

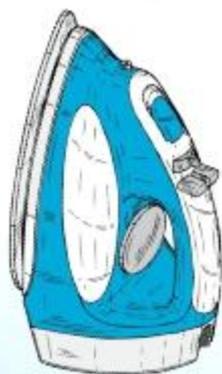
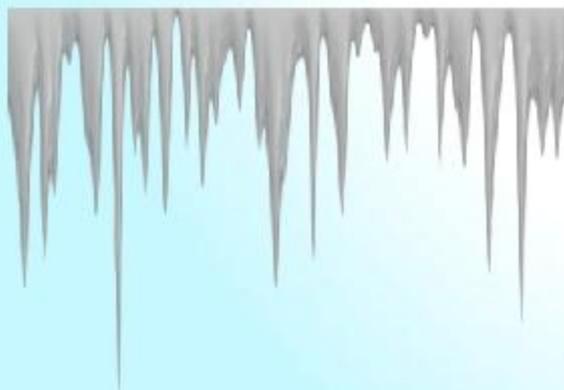
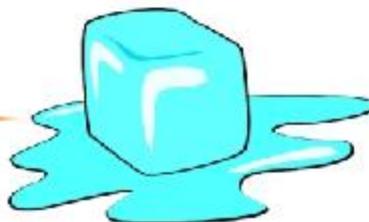


ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

- **Молекулярно-кинетической теорией** называют учение о строении и свойствах вещества на основе представления о существовании атомов и молекул как наименьших частиц химического вещества.
- **Основные положения МКТ:**
 1. **Все вещества – жидкие, твердые и газообразные – образованы из мельчайших частиц – молекул, которые сами состоят из атомов.**
 2. **Атомы и молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении.**
 3. **Частицы взаимодействуют друг с другом силами, имеющими электрическую природу (притягиваются и отталкиваются).**

Эти положения подтверждаются явлениями диффузии, броуновского движения, особенностями строения и свойствами газов, жидкостей и твердых тел

Тепловые явления – это явления, связанные с нагреванием и охлаждением, а также с изменением агрегатных состояний тел



МАССА И РАЗМЕРЫ МОЛЕКУЛ

Молекула – это мельчайшая частица вещества, обладающая всеми его химическими свойствами (вкус, растворимость, способность вступать в различные соединения и т.д.)

Атом – это мельчайшая частица вещества, обладающая всеми его физическими свойствами (цвет, прочность, твёрдость, теплопроводность и т.д.)

Масса молекулы

Относительной атомной массой M_r называют отношение массы молекулы (или атома) m_0 данного вещества к $1/12$ массы атома углерода m_{0C}

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

Относительные атомные массы всех элементов точно измерены

Количество вещества

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

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

N – число частиц вещества

N_A – число Авогадро

ν – количество вещества

m – масса вещества

M – молярная масса вещества

Постоянная Авогадро



Амедео Авогадро
1776 — 1856

В одном моле любого вещества содержится одинаковое число молекул (атомов). Это число называется «Постоянная Авогадро»:

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

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

Молярная масса

Это масса 1 моля вещества

$$M = m_o N_A$$

$$M = M_r \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$m_o = \frac{M}{N_A}$$

! Значение M_r можно
узнать по таблице
Менделеева

Периодическая таблица Д. И. Менделеева

Период	Ряд	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ										Обозначение элемента		Атомный номер			
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII								
1	1	(H)										H 1 Водород	He 2 Гелий				
2	2	Li 3 Литий	Be 4 Бериллий	B 5 Бор	C 6 Углерод	N 7 Азот	O 8 Кислород	F 9 Фтор	Ne 10 Неон								
3	3	Na 11 Натрий	Mg 12 Магний	Al 13 Алюминий	Si 14 Кремний	P 15 Фосфор	S 16 Сера	Cl 17 Хлор	Ar 18 Аргон								
4	4	K 19 Калий	Ca 20 Кальций	Sc 21 Скандий	Ti 22 Титан	V 23 Ванадий	Cr 24 Хром	Mn 25 Марганец	Fe 26 Железо	Co 27 Кобальт	Ni 28 Никель						
	5	Cu 29 Медь	Zn 30 Цинк	Ga 31 Галлий	Ge 32 Германий	As 33 Мышьяк	Se 34 Селен	Br 35 Бром	Kr 36 Криптон								
5	6	Rb 37 Рубидий	Sr 38 Стронций	Y 39 Иттрий	Zr 40 Цирконий	Nb 41 Ниобий	Mo 42 Молибден	Tc 43 Технеций	Ru 44 Рутений	Rh 45 Родий	Pd 46 Палладий						
	7	Ag 47 Серебро	Cd 48 Кадмий	In 49 Индий	Sn 50 Олово	Sb 51 Сурьма	Te 52 Теллур	I 53 Иод	Xe 54 Ксенон								
6	8	Cs 55 Цезий	Ba 56 Барий	La* 57 Лантан	Hf 72 Гафний	Ta 73 Тантал	W 74 Вольфрам	Re 75 Рений	Os 76 Осмий	Ir 77 Иридий	Pt 78 Платина						
	9	Au 79 Золото	Hg 80 Ртуть	Tl 81 Таллий	Pb 82 Свинец	Bi 83 Висмут	Po 84 Полоний	At 85 Астат	Rn 86 Радон								
7	10	Fr 87 Франций	Ra 88 Радий	Ac** 89 Актиний	Rf 104 Резерфордий	Db 105 Дубний	Sg 106 Сиборгий	Bh 107 Борий	Hs 108 Хассий	Mt 109 Майтнерий	Ds 110 Дармштадтий						
	11	Rg 111 Рентгений	Cn 112 Коперниций	Nh 113 Нихоний	Fl 114 Флеровий	Mc 115 Московский	Lv 116 Ливерморий	Ts 117 Теннессин	Og 118 Оганесон								

Лантаноиды*	58 Ce 140,12 Церий	59 Pr 140,907 Празеодим	60 Nd 144,24 Неодим	61 Pm [147]* Прометий	62 Sm 150,35 Самарий	63 Eu 151,96 Европий	64 Gd 157,25 Гадолиний	65 Tb 158,924 Тербий	66 Dy 162,50 Диспрозий	67 Ho 164,930 Гольмий	68 Er 167,26 Эрбий	69 Tm 168,934 Тулий	70 Yb 173,04 Иттербий	71 Lu 174,97 Лютеций
Актиноиды**	90 Th 232,038 Торий	91 Pa [231] Протактиний	92 U 238,03 Уран	93 Np [237] Нептуний	94 Pu [244] Плутоний	95 Am [243] Америций	96 Cm [247] Кюрий	97 Bk [247] Берклий	98 Cf [252]* Калифорний	99 Es [254] Эйнштейний	100 Fm [257] Фермий	101 Md [257] Менделевий	102 No [255] Нобелий	103 Lr [256] Лоуренсий

Скорости движения молекул



При одной и той же температуре все молекулы одного газа движутся с разными скоростями

Средняя скорость хаотического движения молекул равна нулю:

$$\vec{v}_{cp} = \frac{\vec{v}_1 + \vec{v}_2 + \dots + \vec{v}_N}{N} = 0$$

Средняя арифметическая скорость: $\langle v \rangle = \frac{v_1 + v_2 + \dots + v_N}{N}$

Средняя квадратичная скорость:

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_N^2}{N}}$$

Строение газообразных, твёрдых и жидких тел

Агрегатны е состояния вещества	Расстояни е между частицами	Взаимодей ствие частиц	Характер движения частиц	Порядок расположе ния частиц	Сохранени е формы и объема

Д/З: ответить на вопросы

- Броуновское движение.
- Диффузия.
- Взаимодействие частиц вещества.
- Модели строения газов, жидкостей и твердых тел.

Решение задач

450(436). Какое количество вещества содержится в алюминиевой отливке массой 5,4 кг?

451(437). Какова масса 500 моль углекислого газа?

452(438). Какой объем занимают 100 моль ртути?

453(439). Сравнить массы и объемы двух тел, сделанных соответственно из олова и свинца, если в них содержатся равные количества вещества.

454(440). Какой объем займет водород, содержащий такое же количество вещества, какое содержится в азоте объемом 2 м³? Какой объем займет кислород, содержащий такое же количество вещества? Температура и давление газов одинаковы.

455(441). Зная постоянную Авогадро, найти массу молекулы и атома водорода.

456(442). Сколько молекул содержится в углекислом газе (CO₂) массой 1 г?

457(443). Найти число атомов в алюминиевом предмете массой 135 г.