

Урок у 10 класі

Тема: **ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ МКТ, ЇХ ДОСЛІДНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ. МАСА ТА РОЗМІРИ МОЛЕКУЛ. КІЛЬКІСТЬ РЕЧОВИНИ. СИЛИ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ МОЛЕКУЛАМИ**

Мета уроку:

- **навчальна:** поглибити та конкретизувати уявлення про МКТ будови речовини. Розкрити наукове та світлглядне значення молекулярних явищ (броунівського руху та дифузії), розвивати діалектико-матеріалістичний світогляд через розкриття форм існування та руху матерії; визначити роль вчених та наукових теорій у пізнаваності явищ природи.
- **розвиваюча:** розвивати їх пізнавальні інтереси та експериментальні уміння і навички; дати поняття про розміри, форму, кількість і масу молекул. Розвивати наукове мислення учнів через ознайомлення з експериментальними методами дослідження матерії. Формувати навички роботи з підручником та Інтернетом
- **виховна:** виховувати самостійність у роботі; уміння ставити проблему та її вирішувати

Необхідне обладнання: мікроскоп, скло, розчин фарби, скляна паличка, освітлювач розчин мідного купоросу в колбі з краном, склянка з чистою водою, лінійка, маркер, електрична плитка, лійка лабораторна, пергамент, розчин мідного купоросу, склянка з водою, дві скляні пластинки, динамометр, склянка з водою, липка плівка, нитка.

Використовувані на уроці засоби ІКТ: персональні комп'ютери, локальна мережа, мультимедійний проектор, MS Power Point та інше ПЗ.

Місце проведення: кабінет фізики та інформаційних технологій.

Очікувані результати:

Після уроку учні:

- дізнаються про основні наукові положення МКТ;
- роль та вклад учених фізиків у наукову теорію світобудови ;
- поглиблюють експериментальні навички;
- дізнаються про фактичні розміри молекул та про їх взаємодію;

- застосовуватимуть отримані знання та уміння у практичних ситуаціях;

ХІД УРОКУ

1. Підготовчий етап

I. Актуалізація опорних знань учнів.

Добрий день!

- Хто з Вас наважиться стверджувати, що ми знаємо все, що може бути пізнано! Це не я.

Це слова великого Галілея.

Так. Пізнанню світу меж немає. Але, нещасний той, хто не хоче дізнатися якомога більше. Ми не з ними. І сьогодні, ми зробимо маленький, крок до поповнення багажу знань та умінь. На цьому уроці ми черговий раз поринемо у таку цікаву «країну теоретичної науки та експерименту».

Оголошується тема уроку. (Слайд №1)

II. Вивчення нового матеріалу

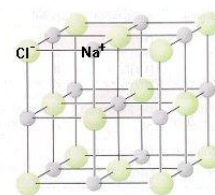
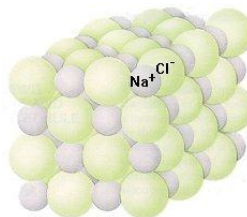
Молекулярна фізика і термодинаміка - це по суті дві різні по своїх підходах, але тісно зв'язані науки, що займаються одним і тим же - вивченням макроскопічних властивостей фізичних систем, але абсолютно різними методами.

У основі молекулярної фізики або **молекулярно-кінетичної теорії** лежать певні уявлення про будову речовини. Молекулярна фізика є **статистичною** теорією, тобто теорією, яка розглядає поведінку систем, що складаються з величезного числа частинок (атомів, молекул).

В основі молекулярно-кінетичної теорії лежать три основні положення:

(Слайд № 2)

1. Всі речовини - рідкі, тверді і газоподібні - утворені з найдрібніших частинок - молекул, які самі складаються з атомів (елементарних молекул).



Молекули хімічної речовини можуть бути простими і складними, тобто складатися з одного або декількох атомів. Молекули і атоми є електрично

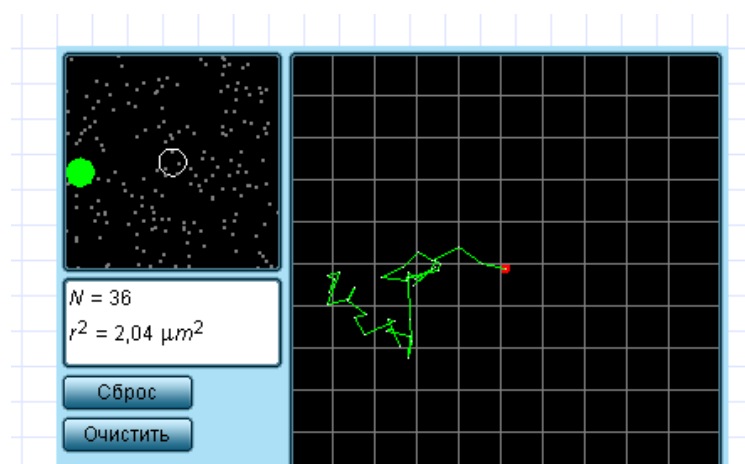
нейтральними частинками. За певних умов молекули і атоми можуть набувати додаткового електричного заряду і перетворюватися на позитивні або негативні іони.

2. Атоми і молекули знаходяться в безперервному хаотичному русі.

3. Частинки взаємодіють одна одною з силами, що мають електричну природу. Гравітаційна взаємодія між частинками мізерно мала.

(Слайд №3)

Найбільш яскравим експериментальним підтвердженням молекулярно-кінетичної теорії про безладний рух атомів і молекул є броунівський рух.

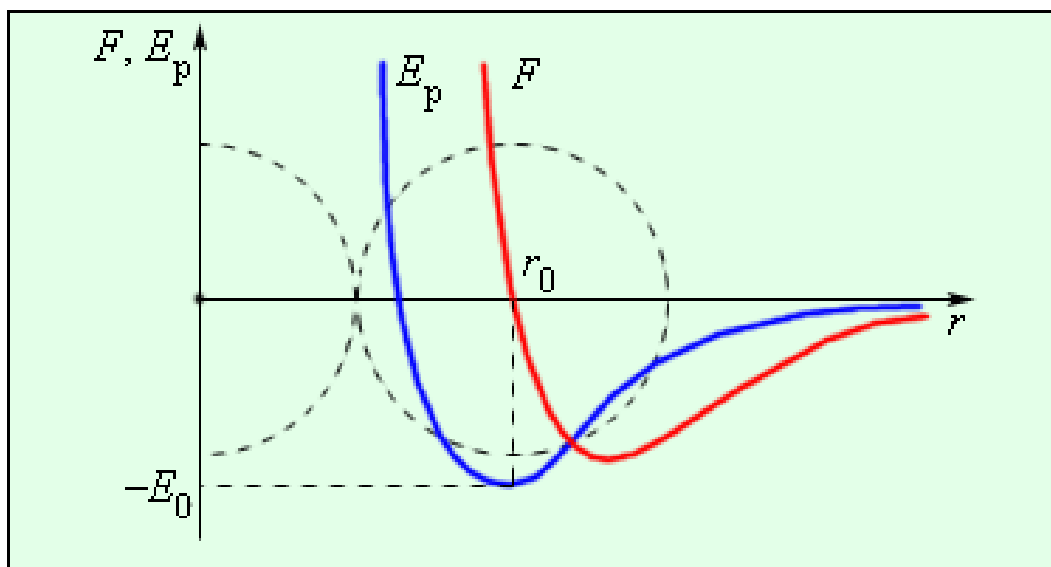


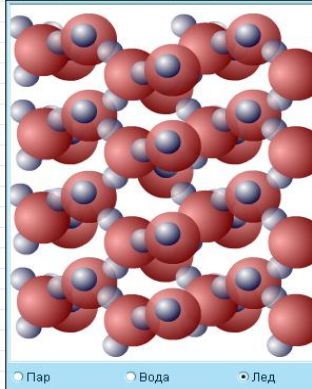
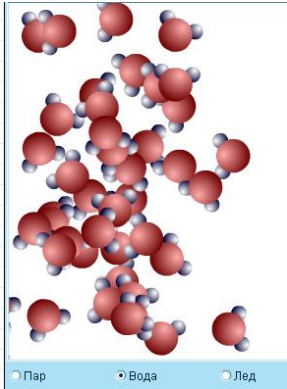
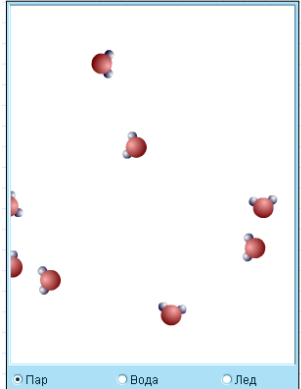
Малюнок . Траєкторія броунівської частинки

Цей тепловий рух найдрібніших мікроскопічних частинок, завислих в рідині або газі. Його було відкрито англійським ботаніком [Р. Броуном](#) у 1827 р. Але Броун не пояснив істинну причину руху. Теорія броунівського руху була створена [А. Ейнштейном](#) у 1905 р. Броунівські частинки рухаються під впливом безладних ударів молекул. Через хаотичний тепловий рух молекул ці удари ніколи не врівноважують один одного. В результаті швидкість броунівської частинки безладно міняється по модулю і напрямку, а її траєкторія є складною зигзагоподібною кривою. Експериментально теорія Ейнштейна була підтверджена в дослідах французького фізика [Ж. Перрена](#), проведених в 1908-1911 рр.

Яким чином взаємодіють частинки (молекули, атоми) одна з одною?

Сили взаємодії між молекулами залежать від відстані між ними. Молекули є складними просторовими структурами, що містять як позитивні, так і негативні заряди. Якщо відстань між молекулами досить велике, то переважають сили міжмолекулярного притягання. На малих відстанях переважають сили відштовхування. При деякій відстані $r = r_0$ сила взаємодії прямує до нуля. Ця відстань умовно можна прийняти за діаметр молекули.



		
Тверде тіло	Рідина	Газ
сили відштовхування	сили рівні	сили притягання

Кінетична енергія теплового руху росте із зростанням температури.

При низьких температурах середня кінетична енергія молекули може опинитися менше глибини потенційної ями E_0 . В цьому випадку молекули конденсуються в рідку або тверду речовину; при цьому середня відстань між молекулами буде приблизно рівний r_0 . При підвищенні температури середня кінетична енергія молекули стає більшою E_0 , молекули розлітаються, і утворюється газоподібна речовина.

У твердих тілах молекули здійснюють безладні коливання біля фіксованих центрів (положень рівноваги). Ці центри можуть бути розташовані в просторі нерегулярним чином (аморфні тіла) або утворювати впорядковані об'ємні структури (кристалічні тіла).

В молекулярно-кінетичній теорії кількість речовини прийнята вважати пропорційним кількості частинок. Одиниця кількості речовини називається молем (моль).

Моль - це кількість речовини, що містить стільки ж частинок (молекул), скільки міститься атомів в 0,012 кг вуглецю ^{12}C . Молекула вуглецю складається з одного атома.

Таким чином, в одному молі будь-якої речовини міститься одне і те ж число частинок (молекул). Це число називається постійною Авогадро N_A :

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

Постійна Авогадро - одна з найважливіших постійних в молекулярно-кінетичній теорії.

Кількість речовини визначається як відношення числа N частинок (молекул) речовини до постійної Авогадро N_A :

$$v = \frac{N}{N_A}.$$

Підрахувати число молекул в 1 молі речовини:

Масу одного моля речовини прийнято називати молярною масою M . Молярна маса рівна добутку маси m_0 однієї молекули даної речовини на постійну Авогадро:

$$M = N_A m_0$$

(Робота з компютером)

Обчислити маси однієї молекули таких речовин: вуглекислий газ CO_2 , води H_2O , цукру $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.

Молярна маса виражається в кілограмах на моль (кг/моль). Для речовин, молекули яких складаються з одного атома, часто використовується термін атомна маса.

За одиницю маси атомів і молекул береться 1/12 маси атома ізотопу вуглецю ^{12}C (з масовим числом 12). Вона називається атомною одиницею маси (а. е. м.):

$$1 \text{ а. о. м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

Ця величина майже співпадає з масою протона або нейтрона. Відношення маси атома або молекули даної речовини до 1/12 маси атома вуглецю ^{12}C

Отже, можна визначити масу однієї молекули будь-якої речовини. Вона залежатиме від хімічного елемента, а саме відносної молекулярної маси M_r

$$m_0 = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \cdot M_r$$

Таблиця Менделєєва

ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ЕЛЕМЕНТІВ Д.І. МЕНДЕЛІЄВА

ПЕРІОДИ	Г Р У П П И Е Л Е М Е Н Т І В																	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII										
1	H 1 1,008							(H)										2 He 4,003
2	Li 3 6,94	Be 4 9,01	B 5 10,81	C 6 12,01	N 7 14,01	O 8 16,0	F 9 19,0											10 Ne 20,18
3	Na 11 22,99	Mg 12 24,3	Al 13 26,98	Si 14 28,09	P 15 30,97	S 16 32,06	Cl 17 35,45											18 Ar 39,95
4	K 19 39,10	Ca 20 40,1	Sc 21 44,96	Ti 22 47,9	V 23 50,9	Cr 24 52,0	Mn 25 54,94	Fe 26 55,85	Co 27 58,93	Ni 28 58,71								
	Cu 29 63,55	Zn 30 65,4	Ga 31 69,7	Ge 32 72,59	As 33 74,92	Se 34 78,96	Br 35 79,9											36 Kr 83,80
5	Rb 37 85,47	Sr 38 87,6	Y 39 88,9	Zr 40 91,2	Nb 41 92,9	Mo 42 95,94	Tc 43 (98)	Ru 44 101,1	Rh 45 102,9	Pd 46 106,4								
	Ag 47 107,9	Cd 48 112,4	In 49 114,8	Sn 50 118,7	Sb 51 121,75	Te 52 127,6	I 53 126,9											54 Xe 131,3
6	Cs 55 132,9	Ba 56 137,3	* La 57 138,9	Hf 72 178,5	Ta 73 180,9	W 74 183,8	Re 75 186,2	Os 76 190,2	Ir 77 192,2	Pt 78 195,1								
	Au 79 196,9	Hg 80 200,6	** Ac 81 204,4	Tl 82 207,2	Pb 83 208,9	Bi 84 (210)	Po 85 (210)	At 86 (210)										86 Rn (222)
7	Fr 87 (223)	Ra 88 (226)	** Ac 89 (227)	Rf 104 (261)	Db 105 (262)	Sg 106 (263)	Bh 107 (264)	Hs 108 (265)	Mt 109 (266)									

* ЛАНТАНОЇДИ	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
** АКТИНОЇДИ	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Визначимо діаметр молекули

Маса молекул	Розміри молекул	Кількість молекул
$53,5 \cdot 10^{-27}$ кг	$4 \cdot 10^{-10}$ м	$3,3 \cdot 10^{22}$

III. Закріплення вивченого матеріалу. Експериментальна частина

Техніка безпеки при проведенні фізичного експерименту

Група 1.

Обладнання:

Броунівський рух: мікроскоп, скло, розчин фарби, склянна паличка, освітлювач

Завдання: отримати зображення в мікроскопі частини фарби завислих в рідині, сконцентруватися на одній з частинок і спостерігати за нею.

Встановити дослідним шляхом чи впливає на броунівський рух додаткове освітлення речовини. Зобразити результат спостереження. Зробити висновки.

Група 2.

Обладнання:

Дифузія: розчин мідного купоросу в колбі з краном, слянка з чистою водою, лінійка, маркер, електрична плитка

Завдання: прослідкувати за процесом дифузії, виміряти час дифузії розчину мідного купоросу на $\frac{1}{4}$ об'єму води. Як вплине на процес дифузії підвищення температури суміші? Зробити висновки.

Група 3.

Осмо́с, проникнення крізь пористу перегородку

Обладнання:

лійка лабораторна, пергамент, розчин мідного купоросу, склянка з водою

Завдання: провести спостереження за підняттям рівня рідини в лійці. Зробити висновки. Пояснити причину цього явища.

Група 4.

Визначення сили взаємодії між молекулами:

Обладнання:

дві скляні пластинки, динамометр, склянка з водою, липка плівка, нитка

Завдання:

Визначити силу міжмолекулярного притягання між пластинками при вертикальному відриванні та при горизонтальному стягуванні одна відносно одної. Зробити висновки. Результати занести до таблиці.

Відривання пластини	Стягування

Група 5

Обчислити маси однієї молекули таких речовин: вуглекислий газ CO_2 , вода H_2O , цукор $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Обчислення провести в електронних таблицях.

Результати вивести на екран у вигляді таблиці та діаграми. Зробити висновок.

IV. Аналіз одержаних результатів. Підсумки уроку

Керівники наукових груп роблять висновки, зачитуються звіти по виконаній роботі, оголошують результати.

