

*Міністерство освіти і науки України*  
*ДНЗ «Харківський поліграфічний центр ПТО»*



***Дидактичні матеріали***  
***для організації самостійної***  
***навчально-пізнавальної***  
***діяльності учнів та розвитку***  
***їх творчих здібностей до теми***  
***“Властивості газів, рідин,***  
***твердих тіл»***

***Розробила викладач Березняк Т.І.***

***Харків 2016***

## Пояснювальна записка

Навчання фізики в професійних закладах ґрунтується на засадах гуманітаризації й демократизації освіти, врахування пізнавальних інтересів і намірів учнів щодо обрання подальшого життєвого шляху, диференціації змісту і вимог щодо його засвоєння залежно від здібностей і освітніх потреб учнів.

Тема «Властивості газів, рідин, твердих тіл» вивчається учнями другого курсу нашого навчального закладу залежно від обраного профілю навчання – на рівні стандарту, який орієнтовано головним чином на світоглядне сприйняття фізичної реальності, розуміння основних закономірностей перебігу фізичних явищ і процесів, загального уявлення про фізичний світ, його основні теоретичні засади й методи пізнання, усвідомлення ролі фізичного знання у житті людини й суспільному розвитку.

Тема «Властивості газів, рідин, твердих тіл» розрахована на 18 годин і має такий зміст навчального матеріалу:

- Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідні обґрунтування. Маса й розміри атомів і молекул. Кількість речовини.
- Властивості газів. Ідеальний газ. Газові закони. Тиск газу. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроекти. Пароутворення й конденсація. Насичена й ненасичена пара. Вологість повітря. Методи вимірювання вологості повітря.
- Властивості рідин. Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища.
- Будова та властивості твердих тіл. Кристалічні й аморфні тіла. Рідкі кристали та їхні властивості. Полімери: їхні властивості та застосування.

В даній роботі я обрала перші три уроки, а саме:

- ❖ урок № І (1) на тему «Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідні обґрунтування»;
- ❖ урок № І (2) на тему «Маса й розміри атомів і молекул. Кількість речовини»;
- ❖ урок № І (3) на тему «Розв'язування задач».

## ДИДАКТИЧНІ АСПЕКТИ УРОКІВ

№ уроку	Тип уроку	Етапи уроку	Методи та форми роботи
I (1)	Урок засвоєння нових знань	I. Розминка II. Актуалізація (відтворення, корекція) системи опорних знань. III. Повідомлення теми, мети завдань уроку. IV. Мотивація навчальної діяльності. V. Сприймання і первинне усвідомлення нового матеріалу. VI. Осмислення зв'язків і відношень об'єктів вивчення. VII. Узагальнення і систематизація нових знань. VIII. Підбиття підсумків уроку. IX. Повідомлення домашнього завдання.	Склади слово Фронтальне опитування  Метод «Прес» Евристична бесіда  Робота в командах Вправа «Мікрофон», метод «Діаграма Ейлера-Вена» Вправа «Рюкзак»

I (2)	Комбінований урок із засвоєння нових теоретичних знань і формування нових	<p>I. Перевірка домашнього завдання.  II. Актуалізація (відтворення в пам'яті) системи опорних знань і умінь.  III. Мотивація навчальної діяльності.  IV. Повідомлення теми, мети і завдань уроку.  V. Сприймання і первинне усвідомлення нового матеріалу.  VI. Осмислення зв'язків і взаємовідношень в об'єктах пізнання.  VII. Застосування знань і умінь.  VIII. Підбиття підсумків уроку.  IX. Повідомлення домашнього завдання.</p>	<p>Робота в групах  Фронт. опитування, індивідуальна робота  Запитання до учнів  Пояснення з елементами евристичної бесіди  Робота в групах  Розв'язуємо разом, робота в групах  Вправа «Рюкзак»</p>
I (3)	Урок застосування знань, умінь і навичок	<p>I. Розминка.  II. Перевірка домашнього завдання.  III. Повідомлення теми, мети і завдань уроку.  IV. Мотивація навчальної діяльності.  V. Застосування набутих знань.  VI. Підбиття підсумків уроку.  VII. Повідомлення домашнього завдання.</p>	<p>Склади формули  Фізичний диктант  Вправа «Мікрофон»  Робота в групах, робота в парах, інд. робота  Вправа «Прес»</p>

*Підручник: Л.Е. Гендеништейн, І.Ю. Ненашев « Фізика10 клас ». Рівень стандарту ( Харків «Гімназія» 2010)*

*Пояснення до скорочень:*

- I, П - Початковий рівень навчальних досягнень учнів ( 1-3 б)  
II, С - Середній рівень навчальних досягнень учнів ( 4-6 б )  
III, Д - Достатній рівень навчальних досягнень учнів ( 7-9 б )  
IV, В - Високий рівень навчальних досягнень учнів ( 10 – 12 б)



## ТЕМА УРОКУ: Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідне обґрунтування

### КАРТКА ОЦІНЮВАННЯ РОБОТИ УЧНІВ НА УРОЦІ

Завдання №1	Завдання №2	Завдання №3	Завдання №4	Завдання №5	Σ балів
П (0-3 б)	С (0-1 б)	С (0-2 б)	Д (0-3 б)	Д (0-3 б)	12 б

#### I. РОЗМИНКА



*Завдання* Склади слово і поясни його значення



#### II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ



#### ФРОНТАЛЬНЕ ОПИТУВАННЯ



#### ЗАВДАННЯ № 1

1. З яких частинок складаються всі речовини?
2. Чи можна стверджувати, що молекула є найменшою частинкою речовини?
3. Що можна сказати про молекули тієї самої речовини й різних речовин?
4. Як розміщені молекули в речовині: щільно чи з проміжками?
5. Який характер руху молекул у речовині?
6. Як залежить рух молекул від температури речовини?

*(кожна правильна відповідь – 0,5 балів)*

#### III. ПОВІДОМЛЕННЯ ТЕМИ, МЕТИ Й ЗАВДАНЬ УРОКУ



#### План вивчення теми

1. Молекулярна фізика як розділ фізики.
2. Молекулярно-кінетична теорія будови речовини (МКТ). Розвиток поглядів на будову речовини.
3. Основні положення МКТ та її дослідне обґрунтування.
4. Сили молекулярної взаємодії.



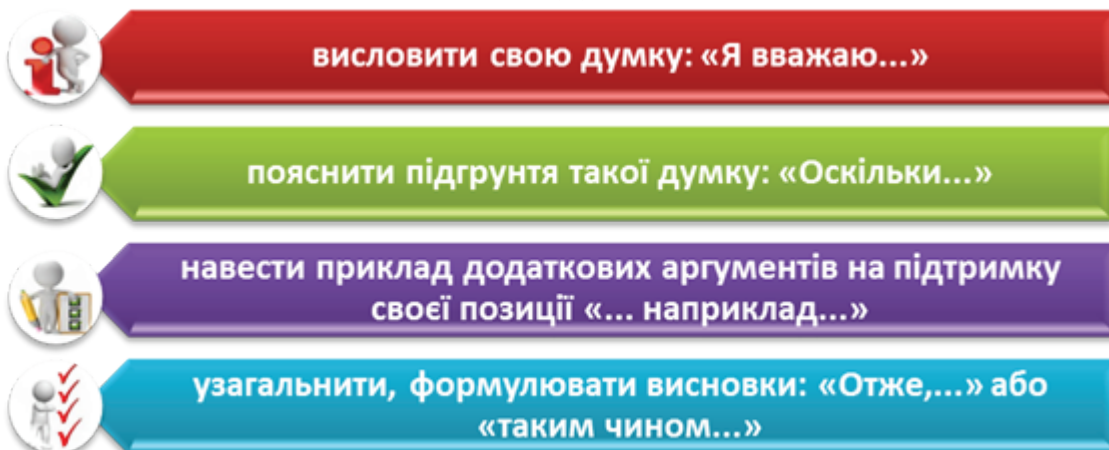
#### IV. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

##### *Запитання до учнів*

Уся доступна для спостереження частина матеріального світу називається Всесвітом. Кожний об'єкт у Всесвіті належить до одного із трьох світів — мікро-, макро- або мегасвіту. Мікросвіт — світ атомів і частинок, із яких складаються атоми. Макросвіт — це світ планет і фізичних тіл, які оточують людину, а також сама людина. Мегасвіт — це світ зір, зоряних скупчень (галактик) та інших подібних об'єктів.

Чому важливо вивчати внутрішню будову речовини, вміти пояснювати властивості макроскопічних тіл і теплових процесів, що в них відбуваються?

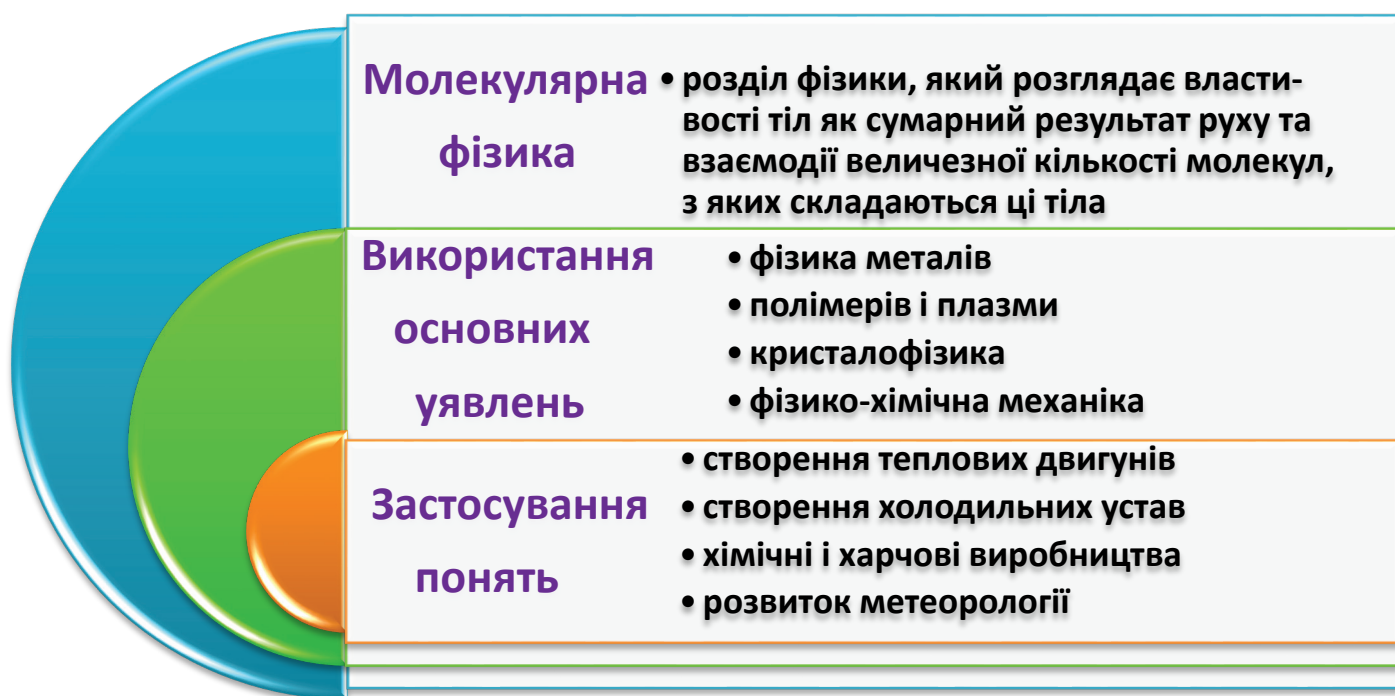
##### *МЕТОД «ПРЕС»*



#### V. СПРИЙМАННЯ Й ПЕРВИННЕ УСВІДОМЛЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ



##### *1. Молекулярна фізика як розділ фізики*





## 2. Молекулярно-кінетична теорія будови речовини (МКТ). Розвиток поглядів на будову речовини

Основою молекулярної фізики є молекулярно-кінетична теорія будови речовини (МКТ).



Мета молекулярно-кінетичної теорії — пояснення властивостей макроскопічних тіл і теплових процесів на основі уявлень про те, що всі тіла складаються з окремих частинок, які хаотично рухаються.

### Основоположники молекулярно-кінетичної теорії



## 3. Основні положення МКТ та її дослідне обґрунтування

В основі МКТ речовини лежать три основні положення:

Положення МКТ	Доказ (підтвердження)
<b>I.</b> Усі речовини складаються з молекул або інших структурних одиниць (атомів, іонів і електронів), розділених проміжками.	Доказом дискретної побудови речовини є фотографії, одержані за допомогою іонного, електронного і тунельного мікроскопів. Про наявність проміжків між молекулами свідчить зміна об'єму твердих тіл і рідини при змінюванні їхньої температури.
<b>II.</b> Молекули або інші структурні частинки перебувають у неперервному хаотичному русі	Підтвердженням цього положення є явища дифузії, броунівського руху, осмосу
<b>III.</b> Молекули або атоми одночасно притягуються і відштовхуються, а рівнодійна цих сил називається силою молекулярної взаємодії	Доказом є виникнення пружних сил при деформації тіл, виникнення сил поверхневого натягу



**Дифузія** — це процес перерозподілу концентрації атомів у просторі шляхом хаотичної, тобто теплової, міграції. **Осмоз** — одностороння дифузія.

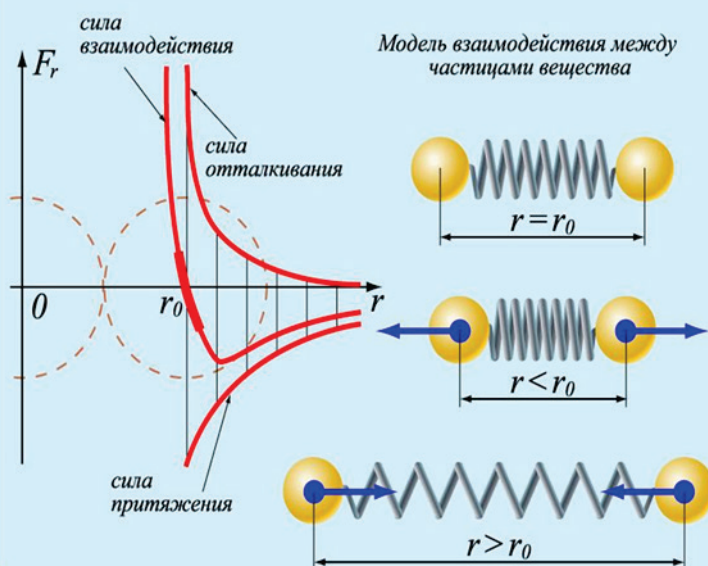
**Броунівський рух** — хаотичний рух частинок твердого тіла, що зависли у рідині або в газі. Відкритий у 1827 р. англійським ботаніком Р. Броуном. Спостерігається в оптич-

ний мікроскоп із збільшенням  $\Gamma \approx 500$ . Пояснюється поштовхами молекул, які оточують частинку, внаслідок їх неупорядкованого теплового руху.

#### 4. Сили молекулярної взаємодії.

Сили молекулярної взаємодії є силами притягання й відштовхування, залежать від відстані між молекулами і виникають унаслідок взаємодії електричних зарядів, які входять до їх складу. Ці сили є короткодійними.

##### Графік залежності сили молекулярної взаємодії $F_m$



Якщо  $r = r_0 \approx d_m$  ( $d_m$  — діаметр молекули), молекули перебувають у рівновазі.

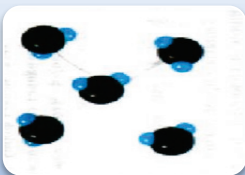
Якщо  $r < r_0$ , переважають сили відштовхування.

Якщо  $10 r_0 > r > r_0$ , переважають сили притягання.

Якщо  $r \approx 10 r_0$ , сили притягання мізерно малі, так що ними можна знехтувати. Отже, відстань дії молекулярних сил близько  $\approx 10^{-9}$  м.

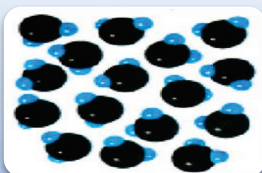


Сукупність молекул зберігає фізичні властивості речовини. Речовина є те, із чого складається фізичне тіло. Існує три основних види речовин, які мають свої властивості, а саме:



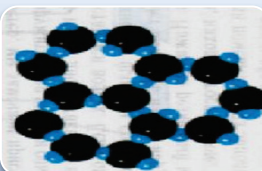
##### ВЛАСТИВОСТІ ГАЗІВ:

- гази не зберігають ані форму, ані об'єм, вони легкостисливі.
- характер руху молекул газів — хаотичний рух.



##### ВЛАСТИВОСТІ РІДИН:

- рідини зберігають об'єм, але не зберігають форму.
- характер руху молекул рідини: молекули коливаються навколо положення рівноваги й перескакують в інші позиції.



##### ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДИХ ТІЛ:

- зберігають форму й об'єм.
- характер руху частинок твердих тіл — коливання атомів або молекул біля положення рівноваги.

## VI. ОСМИСЛЕННЯ ЗВ'ЯЗКІВ І ВІДНОШЕНЬ ОБ'ЄКТІВ ВИВЧЕННЯ



### РОБОТА В КОМАНДАХ



Група розподіляється на дві команди, які отримують конверти з завданнями.



#### КОМАНДА «БРОУНІВСЬКИЙ РУХ»



#### КОМАНДА «ДИFUЗІЯ»

### ЗАВДАННЯ № 2

#### I. ЗАГАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

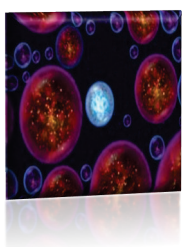
З наведених фотографій оберіть ті, що відповідають назві вашої команди. Обґрунтуйте свій вибір.

*( обґрунтована правильна відповідь – 1 бал )*

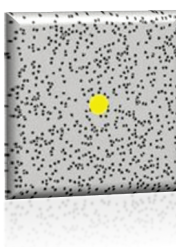
№ 1



№ 2



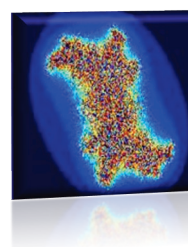
№ 3



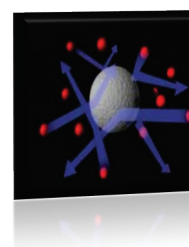
№ 4



№ 5



№ 6



### ЗАВДАННЯ № 3

#### II. ДАЙТЕ ВІДПОВІДІ НА ЗАПИТАННЯ

1. Для яких частинок броунівський рух помітніший: для більш чи менш дрібних? Чому?
2. Чи залежить броунівський рух від температури рідини чи газу? Як саме?
3. Чому броунівський рух не спостерігається для чайнок у склянці чаю?
4. Підтвердженням яких положень МКТ є броунівський рух?

1. Підтвердженням яких положень МКТ є дифузія?
2. Чи може дифузія відбуватися між речовинами, що перебувають у різних агрегатних станах? в одному агрегатному стані? Наведіть приклади.
3. Від чого залежить швидкість дифузії?
4. Яке практичне значення має дифузія в життєдіяльності людини (побуті, промисловості)? в природі?

*( кожна правильна відповідь – 0,5 балів )*

## VII.



## УЗАГАЛЬНЕННЯ І СИСТЕМАТИЗАЦІЯ НОВИХ ЗНАНЬ

### ВПРАВА «МІКРОФОН»

#### ЗАВДАННЯ № 4



1. У воді завжди є повітря. Який фізичний процес покладено в основу розчинення повітря у воді?
2. На якому явищі ґрунтується дія лейкопластиру, ізоляційної стрічки тощо?



3. Чому мокрий папір прилипає до скла, а сухий – ні?
4. Солоні риба після вимочування у воді стає менш солоною. Чому?
5. Однією з ознак готовності варення є рівномірне розміщення ягід у сиропі. Як це пояснити?
6. Чому салони літаків, що летять з дозвуковими швидкостями, слід обігрівати, а салони надзвукових літаків – охолоджувати?
7. Чому борошно виходить з-під жорен млина гарячим?
8. Чому в ожеледь, коли на полях утворюється не вкрита снігом крижана кірка, посіви можуть вимерзнути?
9. Де і чому вода в ставку влітку тепліша: у верхньому шарі чи на глибині?
10. Що слід наливати у склянку раніше заварку чи окріп? Чи має це значення?

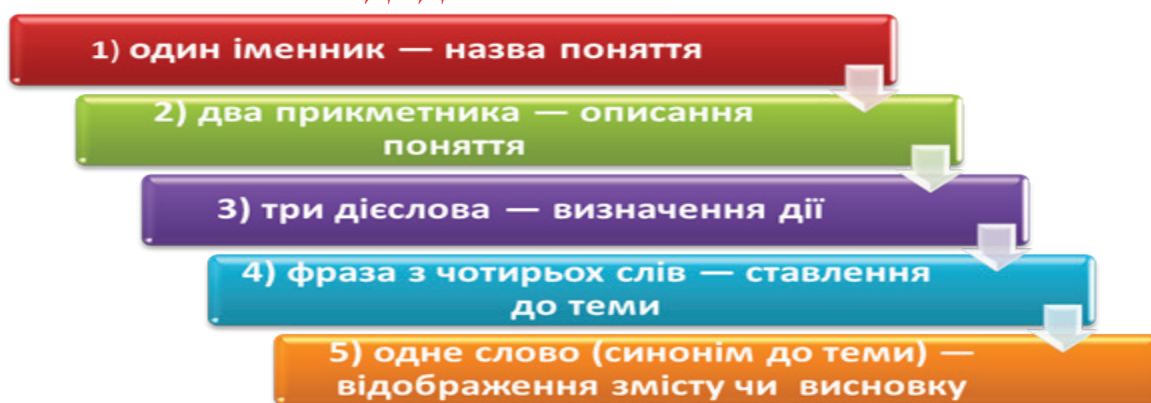
*( кожна правильна відповідь – 0,3 балів)*

### ЗАВДАННЯ № 5



Зробіть порівняльну характеристику дифузії і броунівського руху за методом «Діаграма Ейлера–Вена»

#### МЕТОД «ДІАГРАМА ЕЙЛЕРА-ВЕНА»



*( обґрунтована правильна відповідь – 3 бали )*

## VIII.



### ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

#### Завдання групі

Назвіть слова або словосполучення, які є «ключовими словами» даного уроку за методом «Ключові слова», зміст якого полягає у визначенні «ключових» слів уроку, тобто основних термінів, які позначають фізичні величини, явища, знання про які були отримані протягом уроку.



#### ВПРАВА «РЮКЗАК»

Дописати речення і скласти у рюкзак

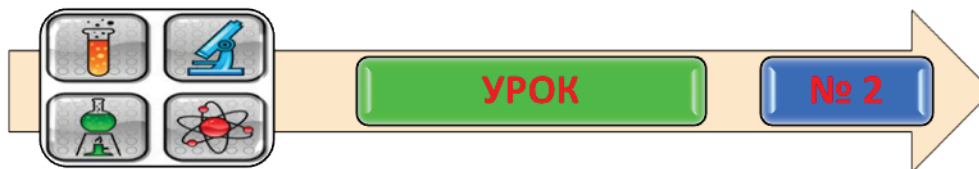
1. Мені (не) сподобалось на уроці ...
2. Заважало на уроці ...
3. Я взнав ...
4. Я навчився ...
5. Мій настрій...
6. Тема (не) важлива, тому що ...
7. Я досяг успіху, тому що ...



- Складіть запитання до заповненого кросворда.*

1	Г	А	З					
2	М	К	Т					
3	Б	Р	О	У	Н			
4	Д	Е	М	О	К	Р	И	Т

- 9



## ТЕМА УРОКУ: Маса та розміри атомів і молекул. Кількість речовини

### КАРТКА ОЦІНЮВАННЯ РОБОТИ УЧНІВ НА УРОЦІ

Д/З	Завдання №1	Завдання №2	Завдання №3	Завдання №4	Σ балів
0-3 б	П (0-3 б)	С (0-3 б)	Д (0-1 б)	Д-В (1-2 б)	12 б



#### І. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ.

##### 1. Практичне завдання.

### Практичне завдання

Запитання до заповненого кросворда

1	Г	А	З				
2	М	К	Т				
3	Б	Р	О	У	Н		
4	Д	Е	М	О	К	Р	І Т

- Речовина, яка не зберігають ані форму, ані об'єм, і є легкостисливою.
- Основа молекулярної фізики.
- Англійський ботаник, який спостерігав під мікроскопом рух спр рослин у краплі рідини.
- Один з основоположників МКТ.

##### 2. Творче завдання.

Кожна група робить повідомлення за своєю тематикою, решта доповнює виступи фактами, про які не було згадано.



#### РОБОТА В ГРУПАХ

ГРУПА № 1

ІСТОРИЧНІ ФАКТИ  
про будову речовини

ГРУПА № 2

БУДОВА ГАЗІВ

ГРУПА № 3

БУДОВА РІДИН

ГРУПА № 4

БУДОВА ТВЕРДИХ  
ТІЛ

II.



АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ І УМІНЬ

П

**ФРОНТАЛЬНЕ ОПИТУВАННЯ**

**ЗАВДАННЯ № 1**

1. Що вивчає молекулярно-кінетична теорія (МКТ) будови речовини?
2. Назвіть основні положення МКТ будови речовини.
3. Наведіть приклади фізичних явищ, які є непрямим доказом існування атомів і молекул.
4. Які експериментальні факти підтверджують існування молекул (атомів)?
5. Наведіть порівняння, які дозволяють уявити, наскільки молекули (атоми) є малими.
6. Які тіла називають макроскопічними?

(кожна правильна відповідь – 0,5 балів)

С

**ІНДИВІДУАЛЬНА РОБОТА**

**ЗАВДАННЯ № 2**

ВАРІАНТ І		ВАРІАНТ ІІ																					
1. Установіть відповідність																							
«основне положення МКТ — явище або властивість, що підтверджує це положення»		«основне положення МКТ — спостереження або експеримент, що підтверджує це положення»																					
1. Усі речовини складаються з молекул 2. Молекули перебувають у безперервному хаотичному русі 3. Молекули взаємодіють одна з одною		<table><tr><td></td><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			А	Б	В	Г	1					2					3				
	А	Б	В	Г																			
1																							
2																							
3																							
А Тварина навіть у безвітряну погоду здає запах Б Тверде тіло зберігає свою форму В Гальмівна колодка під час гальмування нагрівається Г Рідина у відкритій посудині випаровується		А Спостереження за броунівською частинкою Б Якщо міцно притиснути один до одного свинцеві циліндри, то вони злипнуться В Вивчення фотографій кристала, отриманих за допомогою електронного мікроскопа Г Якщо пропустити струм через провідник, то провідник нагріється																					
2. Роздивляючись у мікроскоп краплину підфарбованої рідини, можна побачити дивовижну картину руху дуже дрібних частинок. Як називається такий рух? Чи можна стверджувати, що це і є рух молекул? У чому причина цього руху? Чому більш дрібні частинки рухаються інтенсивніше великих?		2. Назвіть процес, у результаті якого кисень із повітря проникає аж на дно водойми. Дайте визначення цього процесу. Чи можливий цей процес між речовинами, які перебувають у твердому стані? Наведіть приклад, який підтверджує вашу відповідь.																					
3. Чому поступово здувається навіть туго зав'язана повітряна кулька? У якому приміщенні - теплому чи холодному - кулька здувається швидше? Чому?		3. Чому змочені водою аркуші паперу злипаються, а сухі — ні?																					

(за правильне рішення задачі 1 бал)



### III. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

#### ЗАПИТАННЯ ДО УЧНІВ

Ми знаємо, що всі речовини дискретні і складаються з молекул і атомів. Молекула - дрібна електронейтральна частинка речовини, яка зберігає її хімічні властивості. Як ви вважаєте - чи є важливими знання про масу та розміри мікрочастинок? Чому? Де їх можна застосовувати?


### IV. ПОВІДОМЛЕННЯ ТЕМИ, МЕТИ Й ЗАВДАНЬ УРОКУ

#### План вивчення теми

1. Відносна молекулярна й атомна маса.
2. Кількість речовини. Молярна маса.
3. Стала Авогадро, її фізичний зміст.
4. Обчислення маси молекули та кількості молекул в об'ємі речовини.

### V. СПРИЙМАННЯ Й ПЕРВИННЕ УСВІДОМЛЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

#### 1. Відносна молекулярна й атомна маса

 Маси атомів і молекул прийнято порівнювати з  $1/12$  маси атома ізотопу Карбону  $^{12}_6\text{C}$ . Відносною молекулярною масою  $M_r$  називають відношення маси молекули  $m_0$  до  $1/12$  маси атома Карбону  $m_{0\text{C}}$  (**атомної одиниці маси, а. о. м.**) :

$M_r$  — безрозмірна величина.

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

 Відносна атомна маса  $A_r$  — це відношення маси молекули до  $1/12$  частини маси атома Карбону.

Через малу масу молекул і атомів їхні маси часто вимірюють не в одиницях СІ — кілограмах, а в атомних одиницях маси (а. о. м.) — маси  $1/12$  частини атома Карбону  $m_{\text{C}}$ .

$$1 \text{ а.о.м.} = 1/12 m_{\text{C}} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

#### 2. Кількість речовини. Молярна маса

Кількість речовини найбільш природно було б вимірювати числом атомів чи молекул в тілі. Але їх число в макроскопічному тілі настільки велике, що в розрахунках використовується не абсолютне, а відносне число молекул. У СІ кількість речовини виражають у молях.



Модем називається кількість речовини, яка містить стільки ж молекул (атомів), скільки їх міститься в 12 г вуглецю.

Молярна маса  $M$  дорівнює відношенню маси речовини  $m$  до кількості молей  $\nu$  у ній:

де  $V$  - кількість речовини

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

**Фізичний зміст молярної маси:** молярна маса — це маса одного моля речовини.

Одиниця молярної маси в СІ – кілограм на моль ( кг/моль)

$$M = M_r \cdot 10^{-3}$$

Об'єм одного моля речовини  $V_M$  можна знайти, розділивши молярну масу речовини  $M$  на її густину  $\rho$  :

$$V = \frac{M}{\rho}$$

### 3. Стала Авогадро, її фізичний зміст

Італійський фізик і хімік Амадео Авогадро в ХІХ ст. визначив кількість молекул в одному молі речовини. Цю кількість назвали сталою Авогадро  $N_A$  :

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



**Фізичний зміст сталої Авогадро:** число Авогадро показує, що в одному молі будь-якої речовини міститься  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул.

**Закон Авогадро:** у рівних об'ємах різних газів за однакових умов завжди міститься однакова кількість молекул.

### 4. Обчислення маси молекули та кількості молекул в об'ємі речовини

Способи визначення $m_0$	Способи визначення $N$
<p>1. Молярну масу речовини <math>M</math> розділити на число молекул в одному молі речовини, тобто на число Авогадро <math>N_A</math> :</p> $m_0 = \frac{M}{N_A}$	<p>1. Число молекул <math>N</math> у речовині даної маси або даного об'єму дорівнює добутку числа молекул в одному молі, тобто числа Авогадро <math>N_A</math> , на число молей у речовині <math>\nu</math>:</p> $N = N_A \cdot \nu$
<p>2. Малу всієї речовини <math>m</math> розділити на число молекул в ній <math>N</math>:</p> $m_0 = \frac{m}{N}$	<p>2. Число молекул <math>N</math> дорівнює відношенню маси речовини <math>m</math> до маси однієї молекули <math>m_0</math> :</p> $N = \frac{m}{m_0}$
<p>3. Густину речовини <math>\rho</math> розділити на концентрацію молекул <math>n</math>, тобто на їх число в одиниці об'єму:</p> $m_0 = \frac{\rho}{n}$	<p>3. Число молекул <math>N</math> дорівнює добутку числа молекул в одиниці об'єму речовини, тобто їх концентрації <math>n</math> на їхній об'єм <math>V</math>:</p> $N = n \cdot V$

## VI. ОСМИСЛЕННЯ ЗВ'ЯЗКІВ І ВІДНОШЕНЬ ОБ'ЄКТІВ ВИВЧЕННЯ



### РОБОТА В ГРУПАХ

#### ЗАВДАННЯ № 3

Заповніть порожні місця в таблиці



Група № 1	Назва фізичної величини	Символ для позначення	Найменування одиниці в СІ	Вираз для визначення
	Концентрація			
		$N$		$\nu = N/N_A$

Група № 2	Назва фізичної величини	Символ для позначення	Найменування одиниці в СІ	Вираз для визначення
		$n$		
	Молярна маса		моль	

Група № 3	Назва фізичної величини	Символ для позначення	Найменування одиниці в СІ	Вираз для визначення
			$M^{-3}$	
	Кількість реч.	$M$		

Група № 4	Назва фізичної величини	Символ для позначення	Найменування одиниці в СІ	Вираз для визначення
				$M = m/\nu$
	Число молекул		моль	

(правильна відповідь – 1 бал)

## VII.



## ЗАСТОСУВАННЯ ЗНАНЬ І УМІНЬ

### РОЗВ'ЯЗУЄМО РАЗОМ

#### Задача № 1

Визначте молярну масу кисню  $O_2$ .

Розв'язування

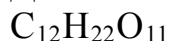
Скориставшись таблицею Менделєєва визначаємо відносну молекулярну масу кисню  $O_2$ ,  $M_r(O) = 16$ ;  $M_r(O_2) = 2 \cdot M_r(O) = 2 \cdot 16 = 32$ ;  $M = M_r(O_2) \cdot 10^{-3} = 32 \cdot 10^{-3}$  (кг/моль)

ВІДПОВІДЬ:  $M = 32 \cdot 10^{-3}$  (кг/моль)

### Задача № 2

Визначте у молях кількість речовини, яка міститься у 400 г цукру  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

Дано:



$m = 400 \text{ г} = 400 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$

$\nu$  - ?

Розв'язування

$m \cdot M = \nu$ ,  $M = M_r \cdot 10^{-3}$ ,

$$\nu = \frac{m}{M_r \cdot 10^{-3}}$$

$[\nu] = \frac{\text{кг моль}}{\text{кг}} = \text{моль}$

Визначимо молярну масу цукру  $C_{12}H_{22}O_{11}$

$M_r(C_{12}H_{22}O_{11}) = 12 M_r(C) + 22 M_r(H) + 11 M_r(O) =$   
 $= 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342$

$M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 342 \cdot 10^{-3} \text{ (кг/моль)}$

$\nu = \frac{400 \cdot 10^{-3}}{342 \cdot 10^{-3}} = 1,17 \text{ моль}$

ВІДПОВІДЬ:  $\nu = 1,17 \text{ моль}$



### РОБОТА В ГРУПАХ

Д-В

### ЗАВДАННЯ № 4

1. Визначте масу речовини, якщо кількість речовини дорівнює ...
2. Скільки молекул містяться у речовині, якщо маса речовини дорівнює ...

Група	Група № 1	Група № 2	Група № 3	Група № 4
Речовина	Метан $CH_4$	Вода $H_2O$	Сірководень $H_2S$	Вуглекислий газ $CO_2$
$\nu$	50 моль	20 моль	100 моль	40 моль
$m$	100 г	50 г	40 г	80 г

( кожна правильна відповідь – 1 бал )



## VIII.



## ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ



### ВПРАВА «РЮКЗАК»

#### ЗАВДАННЯ

1. Проаналізувати урок.
2. Заповнити схему.
3. Скласти відповіді у рюкзак.

Сьогодні на уроці	
Я узнав:	Я навчився:

## IX.



## ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

1. Вивчити теоретичний матеріал за підручником. § 19, стор. 180-185.
2. Вивчити формули для написання фізичного диктанту.
3. Виконати практичне завдання. Розв'язати задачі.

Задача № 1.

Визначте масу 50 молів метану  $\text{CH}_4$ .

Задача № 2.

Скільки молекул містяться в 35 моль гелію  $\text{He}_2$ .

4. Додаткове завдання. Розв'язати задачу.

Порівняйте число молекул: у 22,4г кисню та у 30,8г вуглекислого газу.

### ГОТУЄМОСЬ ДО:

<b>ДПА</b>	У посудині знаходиться суміш, яка складається (за масою) з 40% гелію і 60% молекулярного водню $\text{H}_2$ . Знайдіть молярну масу суміші.
<b>ЗНО</b>	Яка кількість молекул міститься у двох моль Азоту $\text{N}_2$ ? Вважайте, що стала Авогадро дорівнює $6 \cdot 10^{23}$ моль <sup>-1</sup> .



## ТЕМА УРОКУ: РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

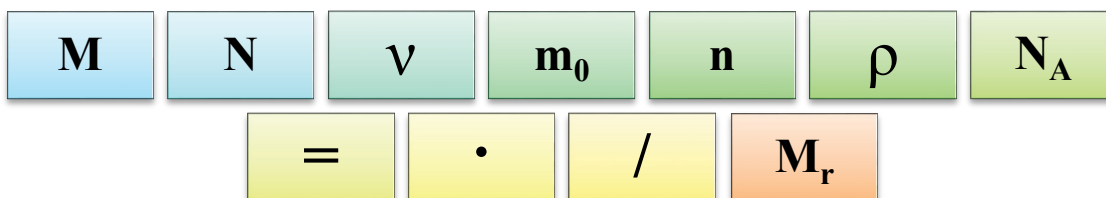
### КАРТКА ОЦІНЮВАННЯ РОБОТИ УЧНІВ НА УРОЦІ

Д/З	Завдання №1	Завдання №2	Завдання №3	Σ балів
0-3 б	С (0-1 б)	С (0-2 б)	Д-В (0-6 б)	12 б

#### I. РОЗМИНКА



*Завдання* Склади формули і поясни свій вибір



#### II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ



Задача № 1	Задача № 2
<p>Дано: <math>\text{CH}_4</math>  <math>v = 50</math> моль                      Знайти: <math>m</math>-?                      Розв'язання:  <math>v = \frac{m}{M}</math>; <math>M_r = M_r(\text{CH}_4) = M_r(\text{C}) + 4 \cdot M_r(\text{H})</math>  <math>M = M_r \cdot 10^{-3}</math> кг/моль</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"><math>m = v \cdot M</math></div> <p><math>m = 50 \cdot (12 + 4 \cdot 1) \cdot 10^{-3} = 800 \cdot 10^{-3} = 0,8</math> (кг)  <math>[m] = \text{моль} \cdot \text{кг} / \text{моль} = \text{кг}</math>                      Відповідь: <math>m = 0,8</math> кг</p>	<p>Дано: <math>\text{He}_2</math>  <math>v = 35</math> моль  <math>N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}</math>                      Знайти: <math>N</math>-?                      Розв'язання:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"><math>N = N_A \cdot v</math></div> <p><math>N = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 35 = 210,7 \cdot 10^{23}</math>  <math>[N] = \text{моль}^{-1} \cdot \text{моль} = 1</math>                      Відповідь: <math>N = 211 \cdot 10^{23}</math></p>

(за правильне розв'язання задачі 1 бал)



### МЕТОД ВЗАЄМОПЕРЕВІРКИ В ПАРАХ

### ФІЗИЧНИЙ ДИКТАНТ

1. Закінчіть речення так, щоб отримати правильне твердження.

1) Відношення маси молекули до 1/12 частини маси атома Карбону — це...

- 2) Кількість речовини, яка містить стільки ж молекул і атомів, скільки їх міститься в 12 г Карбону, називається...
- 3) Фізичний зміст молярної маси: молярна маса — це маса одного моля...
- 4) Фізичний зміст сталої Авогадро: число Авогадро показує, що в одному молі речовини будь-якої речовини міститься...

2. Запишіть формулу:

- 1) молярної маси;
- 2) об'єму моля речовини;
- 3) маси молекул (три формули);
- 4) кількості молекул в речовині (три формули).

### III. ПОВІДОМЛЕННЯ ТЕМИ, МЕТИ Й ЗАВДАНЬ УРОКУ

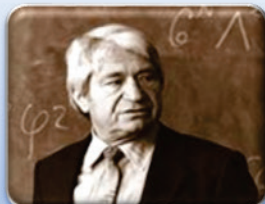
#### *План вивчення теми*

1. Розв'язування задач.
2. Самостійна робота учнів.

### IV. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

#### *ВПРАВА «МІКРОФОН»*

Прокоментуйте слова російського фізика О. Мігдала:



«Для того щоб досягти глибшого розуміння, треба самому розв'язувати задачі в цій галузі фізики. Пасивне вивчення дає лише слабкі уявлення про ту красу, яка відкривається під час самостійної роботи»

### V. ЗАСТОСУВАННЯ НАБУТИХ ЗНАНЬ І УМІНЬ

#### *РОЗВ'ЯЗУЄМО РАЗОМ*

**Задача № 1.** Скільки молекул містяться у 100 г вуглекислого газу  $\text{CO}_2$ .

Дано: $\text{CO}_2$ $m = 100 \text{ г}$ $M_r(\text{C}) = 12$ $M_r(\text{O}) = 16$ $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	СІ $100 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$	Розв'язування $N = \frac{m}{m_0}; \quad m = \frac{M}{N_A}; \quad \boxed{N = \frac{m \cdot N_A}{M}}$ $M(\text{CO}_2) = M_r(\text{CO}_2) \cdot 10^{-3} = 44 \cdot 10^{-3} \text{ (кг/моль)}$
$N - ?$		$N = \frac{0,1 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{44 \cdot 10^{-3}} = 0,014 \cdot 10^{26} = 14 \cdot 10^{23}$ $[N] = \frac{\text{кг} \cdot \text{моль}}{\text{кг} \cdot \text{моль}} = 1$

ВІДПОВІДЬ:  $N = 14 \cdot 10^{23}$



## РОБОТА В ГРУПАХ



### ЗАВДАННЯ № 1

Користуючись зразком розв'язаної задачі № 1 знайти число молекул, якщо:

Група	Група № 1	Група № 2	Група № 3	Група № 4
Речовина	Сірчана кислота $H_2SO_4$	Сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$	Мідний колчедан $CuFeS_2$	Важкий шпат $BaSO_4$
m	200 г	50 г	40 г	80 г

(за правильне розв'язання задачі 1 бал)

## РОЗВ'ЯЗУЄМО РАЗОМ

**Задача № 2.** На дзеркало площею  $1 \text{ м}^2$  напилили  $0,1 \text{ г}$  срібла. Оцініть розмір (діаметр) атомів Ag, якщо в дзеркальному покритті міститься 100 атомних шарів.

Дано: Ag $S = 1 \text{ м}^2$ $m = 0,1 \text{ г}$ $N = 100$	СІ  $0,1 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$	Розв'язування На дзеркало напилено шар срібла $h = N \cdot d$ Маса шару $m = \rho_{\text{срібла}} \cdot V$ , об'єм $V = S \cdot h$ З таблиці: $\rho_{\text{срібла}} = 10500 \text{ кг/м}^3$
d - ?		Отже, $m = \rho_{\text{срібла}} \cdot S \cdot h$ , $h = \frac{m}{\rho \cdot S}$ , $\frac{m}{\rho \cdot S} = N \cdot d$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math display="block">d = \frac{m}{\rho \cdot S \cdot N}</math> </div> $d = \frac{10^{-4}}{10500 \cdot 1 \cdot 100} = 0,0000952 \cdot 10^{-9} = 10^{-10} \text{ (м)}$ $[d] = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{м}^2} = \text{м}$ <p>ВІДПОВІДЬ: <math>d = 10^{-10} \text{ м}</math></p>



## РОБОТА В ПАРАХ



### ЗАВДАННЯ № 2



Користуючись зразком розв'язаної задачі № 2 виконати завдання і зробити перевірку методом взаємоперевірки в парах.

ВАРІАНТ І	ВАРІАНТ ІІ
На скляну пластину напилили 0,2 г золота. Знайдіть площу цієї пластини, якщо при розмірі (діаметрі) атомів $Au$ $2 \cdot 10^{-12}m$ В скляному покритті міститься 150 атомних шарів золота.	На дзеркало площею $2 m^2$ напилили 0,4 г срібла. Знайдіть кількість атомних шарів в дзеркальному покритті, якщо розмір (діаметр) атомів $Ag$ дорівнює $4 \cdot 10^{-9}m$ .

(за правильне розв'язання задачі - 2 бали)



### ІНДИВІДУАЛЬНА РОБОТА ЗАВДАННЯ № 3

Д-В

ВАРІАНТ І	ВАРІАНТ ІІ
<p>1. Тіло містить <math>3 \cdot 10^{26}</math> молекул. Яка кількість речовини міститься в тілі?</p> <p>А 20 моль      Б 50 моль      <input type="text"/></p> <p>В 200 моль      Г 500 моль</p>	<p>1. Скільки молекул міститься в 2 моль речовини?</p> <p>А <math>2 \cdot 10^{23}</math>      Б <math>3 \cdot 10^{23}</math>      <input type="text"/></p> <p>В <math>6 \cdot 10^{23}</math>      Г <math>1,2 \cdot 10^{23}</math></p>
<p>2. Знайдіть масу молекули вуглекислого газу (<math>CO_2</math>).</p> <p>А <math>4,7 \cdot 10^{-26}</math> кг      Б <math>7,3 \cdot 10^{-26}</math> кг      <input type="text"/></p> <p>В <math>1,4 \cdot 10^{-25}</math> кг      Г <math>12 \cdot 10^{-24}</math> кг</p>	<p>2. Маса якого хімічного елемента дорівнює <math>6,68 \cdot 10^{-27}</math> кг?</p> <p>А Гідрогену      Б Карбону      <input type="text"/></p> <p>В Гелію      Г Літію</p>
<p>3. Гранично допустима концентрація молекул пари ртуті (<math>Hg</math>) у повітрі дорівнює <math>3 \cdot 10^{16} m^{-3}</math>. Знайдіть, при якій масі даної речовини в кімнаті об'ємом <math>50 m^3</math> з'являється небезпека отруєння.</p>	<p>3. Гранично допустима концентрація молекул хлору (<math>Cl_2</math>) у повітрі дорівнює <math>8,5 \cdot 10^{18} m^{-3}</math>. Знайдіть, при якій масі даної речовини в <math>1 m^3</math> повітря з'являється небезпека отруєння.</p>

Таблиця для самоперевірки завдання № 3

Варіант	№ 1 (1 бал)	№ 2 (2 бали)	№ 3 (3 бали)
І	Г	Б	$m = n \cdot V \cdot m_{Hg} = 0,5 (мг)$

П

Г

В

$$m = n \cdot V \cdot m_{Cl} = 1 \text{ (мг)}$$

VIII.



## ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ



### ВПРАВА «ПРЕС»

### ЗАВДАННЯ

Відповісти на запитання, використовуючи схему методу «Прес» :

«Я вважаю, що ...»

«Тому що ...»

«Наприклад ...»

«Отже ...»

1. Для спостереження броунівського руху використовують частинки розмірами 0,1-1 мкм. Чи вдасться спостерігати броунівський рух частинки розміром 0,1 мм? Відповідь обґрунтуйте.
2. Чи зміниться кількість речовини, якщо 200г льоду перетворити спочатку на воду, а потім на пару? Якщо зміниться, то як?
3. Маса молекули деякого газу дорівнює  $3,32 \cdot 10^{-27}$  кг. Про який газ йдеться?
4. У скільки разів число атомів у шматку заліза більше, ніж у злитку золота тієї самої маси?

IX.



## ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

1. Повторити теоретичний матеріал за підручником. §18-19, стор.171-185.
2. Розв'язати задачі.
  - 1) Яку масу мають  $33 \cdot 10^{23}$  атомів Меркурію (Hg)?
  - 2) Відомо, що маса  $1,5 \cdot 10^{23}$  молекул газу становить 11 кг. Який це газ?
  - 3) Налита у блюдце вода масою 50 г повністю випарувалась за 6 діб. Скільки молекул у середньому випаровувалося з поверхні води за 1 с?
3. Додаткове завдання. Розв'язати задачу.  
У посудині міститься суміш азоту і водню. При температурі  $T$ , коли азот повністю дисоційований на атоми, тиск дорівнює  $p$  (дисоціацією водню знехтувати). При температурі  $3T$ , коли обидва гази дисоційовані, тиск у посудині дорівнює  $4p$ . Яке відношення мас водню й азоту в суміші?

### ГОТУЄМОСЬ ДО:

ДПА	Скільки молекул міститься в повітрі масою 1 кг? Вважайте, що повітря складається з кисню (22%) й азоту (78%), а молекули цих газів двоатомні.
ЗНО	Визначте відстань між найближчими йонами кубічної кристалічної ґратки заліза. Порівняйте отриманий результат з табличним значенням радіуса атома Fe ( $r_{Fe} = 1,24 \cdot 10^{-8}$ см)