

Урок 55 Рух і взаємодія молекул

Мета уроку:

Навчальна: Формувати уявлення учнів про рух молекул, про дослід Штерна; формувати вміння пояснювати фізичні явища та процеси, з'ясовувати їх закономірності.

Розвивальна. Розвивати творчий підхід до навчання як засіб виховання стійкого інтересу до предмета.

Виховна. Виховувати уважність, зібраність, спостережливість.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Ми вже знаємо, що таке атоми, молекули та йони.

Як рухаються частинки?

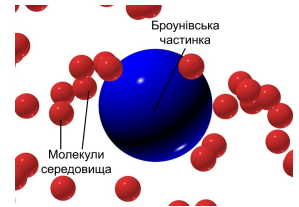
Як виміряти швидкість руху частинок?

III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Броунівський рух

Броунівський рух – хаотичний рух видимих у мікроскоп малих макрочастинок, завислих у рідині або газі, який відбувається під дією ударів молекул рідини або газу.

Роберт Броун (1773–1858) першим спостерігав це явище в 1827 р. Розглядаючи в мікроскоп завислі у воді пилові зерна, Броун помітив, що вони безперервно рухаються, постійно змінюючи швидкість.



Проблемне питання

- Яка причина броунівського руху?

Причина броунівського руху – *хаотичний рух молекул середовища*. Рухаючись, мікрочастинки середовища безперервно бомбардують завислу в ньому макрочастинку. При цьому сумарна сила ударів з одного боку може випадково виявитися більшою, ніж з іншого боку. Якщо макрочастинка досить мала (1 мкм), то внаслідок ударів вона починає рух; потім інші поштовхи спричиняють зміну її швидкості.

Проблемні питання

- Чому більші частинки «топчуться» на місці?
- Чому зі збільшенням температури рідини швидкість руху броунівської частинки збільшується?

2. Дифузія та її застосування

Проблемне питання

- Що таке дифузія?

Дифузія – процес взаємного проникнення молекул однієї речовини між молекулами іншої, який відбувається внаслідок теплового руху цих молекул.

Унаслідок теплового хаотичного руху молекул сироп змішався з водою протягом доби, дві відшліфовані та притиснуті одна до одної пластинки свинцю та золота «зрослися» на 1 мм протягом 5 років.

Проблемне питання

- При яких умовах швидкість дифузії збільшується чи зменшується?

У будь-яких середовищах швидкість дифузії збільшується з підвищенням температури і тиску.

- Де застосовують дифузію?

Дифузійні процеси надзвичайно важливі для одержання та оброблення деяких матеріалів. Дифузія у твердих тілах забезпечує з'єднання металів під час зварювання, паяння, нікелювання.

За допомогою дифузії поверхневий шар металевих виробів насичують вуглецем, забезпечуючи їх міцність.

Осмос – процес однобічної дифузії крізь напівпроникну перегородку (мембрану) молекул розчинника в бік більшої концентрації розчиненої речовини.

Наприклад, якщо гострим ножом відрізати скибку лимона, то сік практично не виділиться; якщо ж посипати скибку цукром, то з'явиться сік. Виділяючись із лимона, сік ніби прагне розбавити концентрований розчин цукру, що утворився на зрізі.

У природі завдяки осмосу поживні речовини та вода проникають із ґрунту в корені рослин, із травного тракту – в організми істот і безпосередньо в клітини; кисень із легених альвеол надходить у кров тощо. У промисловості осмос використовують для очищення води, виробництва напоїв, отримання деяких полімерів.

3. Швидкість руху молекул

Проблемне питання

- Як швидко рухаються молекули?

Молекули в газах рухаються дуже швидко – зі швидкістю кулі (див. таблицю), але далеко «полетіти» не можуть, бо щосекунди зазнають понад мільярд зіткнень з іншими молекулами. Тому *траєкторії руху молекул являють собою складні ламані лінії*, подібні до траєкторії руху броунівської частинки.

Температура газу, °C	Середня квадратична швидкість руху молекул газу, м/с		
	H_2	O_2	CO_2
0	1693	425	362
20	1755	440	376
100	1980	496	422
200	2232	556	475

4. Взаємодія молекул

Проблемне питання

- Як і чому взаємодіють молекули?

МКТ стверджує, що між молекулами одночасно існують як сили притягання, так і сили відштовхування.

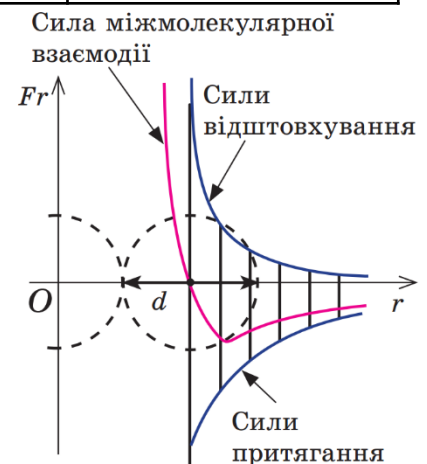
Основна причина виникнення цих сил – електричне притягання та відштовхування заряджених частинок, які утворюють атом: позитивно заряджене ядро одного атома притягується до негативно зарядженої електронної хмари іншого атома; разом із тим ядра цих атомів відштовхуються одне від одного, відштовхуються і їх електронні хмари.

Якщо відстань r між молекулами менша від розмірів d самих молекул ($r < d$), то переважають сили відштовхування, тому молекули відштовхуються одна від одної.

За відстані $r = d$ сили притягання і сили відштовхування зрівноважуються.

У разі подальшого збільшення відстані між молекулами ($r < d$) починають переважати сили притягання й молекули притягуються одна до одної.

На відстані d молекули перебувають у стані стійкої рівноваги.



5. Фазові стани речовини

В МКТ розрізняють три *фазові (агрегатні) стани речовини: рідкий, твердий, газоподібний* (існує і четвертий стан – *плазма*, він найпоширеніший у Всесвіті, адже саме у стані плазми перебуває речовина в зорях).

Змінення фазового стану називають *фазовим переходом*.

Фазові (агрегатні) стани речовини		
Газоподібний	Рідкий	Твердий кристалічний

Не зберігає ані об'єму, ані форми (займає весь наданий об'єм)	Зберігає об'єм, не зберігає форму	Зберігає як об'єм, так і форму
Відстані між молекулами набагато більші за їх розміри	Відстані між молекулами малі	Відстані між молекулами малі
Взаємодія між молекулами – тільки під час зіткнень	Взаємодія між молекулами досить сильна	Взаємодія між молекулами досить сильна
Молекули розташовані хаотично	Існує тільки ближній порядок	Існує дальній порядок (кристалічні ґратки)
Молекули рухаються приблизно по ламаних лініях	Молекули коливаються, зрідка «стрибаючи» на сусіднє вільне місце	Молекули коливаються навколо своїх рівноважних положень у кристалічних ґратках
Гази легко стискаються	Стиснути рідину практично неможливо	Тверді тіла дуже важко стиснути

Аморфні тіла – тіла, що частинки яких не утворюють кристалічні ґратки і в цілому розташовані безладно (смола, скло, віск, бурштин).

Речовини в аморфному стані нагадують дуже в'язкі рідини. Якщо покласти в посудину кристалики солі, вони ніколи не зберуться в один великий кристал. А от якщо покласти в посудину шматочки смоли, яка є аморфною речовиною, то через кілька днів смола зіллється і набуде форми посудини.

На відміну від кристалічних, *аморфні речовини не мають певної температури плавлення*, а переходять у рідкий стан поступово розм'якшуючись.

Аморфний стан речовин є порівняно хитким – поступово відбувається кристалізація. Так, скло має аморфну структуру, але згодом у ньому утворюються помутніння – дрібні кристалики кварцу.

IV. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ І ВМІНЬ

1. Чому вуглекислий газ, який ми видихаємо, не залишається біля нас, а розсіюється в просторі?

Вуглекислий газ розсіюється в просторі, бо гаряче повітря, що ми видихаємо, піднімається догори (конвекція), окрім того молекули вуглекислого газу рухаються хаотично до зіткнення з іншими молекулами і змішуються з ними (дифузія).

2. Яким фізичним явищем пояснюється процес засолювання огірків? Як відбувається цей процес? У якому приміщенні – теплому чи холодному – огірки засолюються швидше?

Процес засолювання огірків пояснюється дифузією. Молекули води та молекули кухонної солі потрапляють у проміжки між молекулами огірків. Огірки засолюються швидше у теплому приміщенні – при збільшенні температури зростає середня швидкість руху молекул, а отже і швидкість дифузії.

3. З'ясовано, що через стінки капілярів в організмі людини переміщується 60 л рідини за хвилину. Завдяки якому фізичному явищу це відбувається?

Переміщення рідини відбувається завдяки явищу осмосу – процесу однобічної дифузії.

4. Є два способи підживлення рослин: поливання спеціальними розчинами (прикореневе підживлення); обприскування (позакореневе підживлення). Поясніть обидва способи.

Прикореневе і позакореневе підживлення відповідає за передачу поживних речовин в рослину. Вони відбуваються завдяки явищу осмосу, і в одному, і в іншому випадку молекули поживних речовин потрапляють через живі клітини в середину рослини.

5. Якщо покласти одне на одне два віконних скла, їхні поверхні злипнуться (саме тому під час зберігання між ними кладуть папір). Якщо притиснути одну до одної дві дерев'яні лінійки, вони не злипнуться. Чому?

Два шматки скла прилипають через те, що їх поверхня є дуже рівною, при дотику проявляється майже на всій площі сили міжмолекулярного притягання. Окрім того, між ними немає прошарку повітря і атмосферний тиск додатково на них тисне з певною силою.

У випадку дерев'яних лінійок, між ними є багато проміжків через неідеально рівну поверхню, і лінійки дотикаються лише в небагатьох місцях, і сили міжмолекулярної взаємодії буде дуже малою і непомітною. Між лінійками буде тонкий шар повітря, і тиск атмосфери буде скомпенсовано.

6. Чи буде горіти свічка в космічному кораблі? Якщо буде, то як довго? Обґрунтуйте свою відповідь.

У космічному кораблі, що знаходиться на орбіті спостерігається явище невагомості. Гаряче повітря там не піднімається догори, а холодне не опускається вниз. Там природна конвекція відсутня.

Отже, запалена свічка буде горіти, але недовго, поки увесь кисень поблизу полум'я не перетвориться у вуглекислий газ. Самовільно продукти згоряння разом з вуглекислим газом підніматися не будуть.

7. Скористайтесь додатковими джерелами інформації та дізнайтеся, яке значення мають процеси дифузії (зокрема, осмосу) в кулінарії. Чому технологія приготування їжі потребує розуміння сутності цих процесів?

V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

Бесіда за питаннями

1. У чому причина броунівського руху?
2. Що таке дифузія? Наведіть приклади проявів і застосування дифузії в науці, техніці, природі, житті людини.
3. Чи є правильним твердження, що швидкості руху молекул певного газу за однакової температури є однаковими?
4. У чому причина міжмолекулярної взаємодії?
5. За яких умов між молекулами виявляються сили міжмолекулярного притягання? відштовхування?
6. Поясніть фізичні властивості речовин у різних фазових станах із точки зору МКТ.
7. У чому відмінності аморфного і кристалічного станів речовини?

VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати § 27, Вправа № 27 (7)