

Урок 53. _____

**Тема: Рух і взаємодія молекул. Броунівський рух. Дифузія.
Дослід Штерна. Фазові стани речовини.**

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

Очікувані результати:

знаннявий компонент: учні оперують поняттями «дифузія», «броунівський рух», «швидкість руху молекул»;

діяльнісний компонент: учні розуміють фізичну природу дослідів Штерна;

ціннісний компонент: учні розуміють важливість природничої освіти.

Ключові компетентності, що формуються на уроці:

основні компетентності у природничих науках і технологіях: володіти основними методами здійснення фізичних досліджень;

уміння вчитися впродовж життя: спостерігати, аналізувати, самостійно узагальнювати накопичену інформацію, робити висновки, набувати нові знання;

інформаційно-цифрова: працювати з інформацією: аналізувати, відбирати потрібну, оцінювати, узагальнювати;

спілкування державною мовою: бути здатними до комунікації з іншими учасниками процесу навчання.

Тип уроку: засвоєння нових знань

Наочність і обладнання: підручник; презентація

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап

II. Перевірка домашнього завдання

III. Формулювання теми, мети й завдань уроку. Мотивація навчальної діяльності

Сформулювати проблемне питання: як виміряти швидкість руху молекул?

IV. Актуалізація опорних знань:

Що ви знаєте про МКТ? (Основні положення МКТ).

Доведемо, дослідно, друге положення МКТ.

V. Вивчення нового матеріалу

1. Що таке броунівський рух.

В 1827 році англійський ботанік Роберт Броун, розглядаючи в мікроскоп підвішені в воді спори плауни, помітив що вони рухаються безладно. Слово “підвішені” означає, що спори плавають у середині води.

Таке ж явище можна спостерігати в повітрі частинок пилу.

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

Броунівський рух доводить рух молекул рідини або газу. Ми спостерігаємо не рух молекул, а результат їх дії на частинку. Удари молекул з різних сторін об частинку не компенсують одна одну, що і спричиняє змішування частинок.

Інтенсивність руху броунівських частинок залежить від температури. Чим вища температура, тим інтенсивніше рухаються броунівські частинки.

Знайдемо відповідь на таке питання: Чому спостерігається броунівський рух тільки з дуже малими частинками?

Речовина складається із великої кількості частинок, які безладно рухаються. Якщо взяти частинку великих розмірів, то кількість ударів об неї молекул з протилежних сторін в середньому буде однаковою. Хоча при великій кількості частинок завжди є відхилення від середніх значень. Якщо частинка велика, то кількість ударів така велика, що не можна помітити ні окремих ударів ні випадкової переваги ударів одного напрямку над іншим.

Для малих частинок загальна кількість ударів набагато менша, і тому перевага кількості ударів то одного, то іншого напрямку стає помітною і це відбувається завдяки цим випадковим відхиленням від середнього значення.

Таким чином, броунівський рух пояснюється тим, що завдяки випадковим відхиленням ударів молекул об частинку від їх середнього значення виникає рівнодійна сила певного напрямку. Напрямок рівнодійної сили певного напрямку безперервно змінюється і частинка рухається.

2. Що таке дифузія і де її застосовують.

"Як батьки можуть дізнатися, чи палять їх діти?"

Відповідь: тютюновий запах від курців. (Завдяки дифузії тютюновий дим добре змішується з повітрям і проникає усюди: в одяг, волосся, легені, живі тканини, кров, лімфу, мозок, розсіюється в повітрі.)

Запах тютюновому диму додає нікотин, що є однією з сильних рослинних отрут.

Ще декілька фактів:

- якщо п'явка присмоктуватиметься до шкіри пристрасного курця, вона негайно відвалиться і в судах помре від отруєння;
- якщо в приміщенні багато тютюнового диму, в акваріумах із штучним продуванням повітря спостерігалися випадки отруєння рибок; винуватець - нікотин;
- отруйні властивості нікотину використовуються в сільському господарстві: він один з головних компонентів багатьох препаратів для захисту рослин від шкідників;
- лабораторні аналізи показують, що в 1л молока матері, що палить, може міститися до 0,5 мг нікотину;
- смертельна ж доза нікотину для немовляти перших місяців життя – 1 мг.

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

Дифузія у газах: відбувається швидко; молекули газів мають велику швидкість; відстань між молекулами газу значно більша розмірів самих молекул.

Дифузія у рідинах: відбувається набагато повільніше, ніж у газах;

Швидкість руху молекул у рідинах набагато менша, ніж у газах, і відстань між ними є також малою, не набагато більшою розмірів самих молекул.

Дифузія у твердих тілах: відбувається дуже повільно; швидкість переміщення атомів мала і відстань між ними невелика.

Чи впливає температура на швидкість дифузії?

При підвищенні температури рідин, твердих тіл і газів дифузія відбувається швидше внаслідок збільшення швидкості руху атомів і молекул.

Дифузія в природі і техніці.

Різновид дифузії – **осмос** – процес односторонньої дифузії крізь напівпроникну перегородку (мембрану) молекул розчинника в бік більшої концентрації розчиненої речовини.

Наприклад: якщо гострим ножом розрізати скибку лимона, то сік практично не виділиться; якщо 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 в клітини. У

промисловості осмос використовують для очищення води, виробництва напоїв, отримання полімерів.

3. Як швидко рухаються молекули.

Молекули в газах рухаються дуже швидко, 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.

Як було виміряно швидкість руху молекул: дослід Штерна.

4. Як і чому взаємодіють молекули.

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

Сили, що діють між атомами та молекулами, називають **молекулярними силами**.

1. Сили притягання і відштовхування між молекулами існують одночасно, але залежать від відстані між частинками по-різному.

2. На відстані d , що становить приблизно суму радіусів молекул, сила притягання дорівнює силі відштовхування. Ця відстань відповідає положенню стійкої рівноваги молекул і називається **рівноважною**.

3. В міру зближення молекул, що знаходились на відстані одна від одної, на якій молекули не взаємодіяли, спочатку швидше зростає сила притягання. На відстанях між молекулами $r > d$ переважають сили взаємного притягання.

4. На відстанях між молекулами $r < d$ переважають сили відштовхування.

5. Коли б теплового руху не було, то всі молекули речовини розташувалися б одна біля одної на рівноважній відстані.

У газі тепловий рух розкидає молекули далеко одну від одної.

Частинки рідини розміщені компактніше, ніж частинки газу, тепловий рух збільшує проміжки між ними, однак при цьому сили притягання ще великі. У твердому тілі тепловий рух недостатній, щоб відірвати одну молекулу від другої. Але і в цьому випадку частинки здійснюють тепловий рух – коливання навколо центрів, *що знаходяться один від одного на рівноважній відстані*.

5. Фазові стани речовини.

В МКТ розрізняють три фазові (агрегатні) стани речовини: рідкий, кристалічний, газоподібні. (Існує і четвертий стан речовини – *плазма*, він найпоширеніший у Всесвіті, у стані плазми перебуває речовина в зорях).

- Тверді тіла: молекули розташовані в певному порядку (утворюють кристалічну ґратку); зберігають і об'єм, і форму, їх дуже важко стиснути.

- Рідина: молекули рідини розташовані хаотично, зберігається певний ближній порядок;
плинні: під дією зовнішніх сил набуває форму посудини, в якій міститься; об'єм рідини незмінний.
- Газ: молекули газів розташовані безладно і на відстанях, які в десятки разів більші за самі молекули;
леткі: не мають форми та займають увесь наданий об'єм.

Змінення фазового стану називають *фазовим переходом*.

Фазові (агрегатні) стани речовини		
Газоподібний	Рідкий	Твердий кристалічний
Конденсація 		
Пароутворення 		
	Кристалізація 	
	Плавлення 	

Аморфні речовини не мають певної температури плавлення.

VI. Первинне осмислення нового матеріалу:

1. Що таке броунівський рух?
2. Що таке дифузія?
3. За яких умов між молекулами виявляються сили міжмолекулярного притягання? Відштовхування?
4. Поясніть фізичні властивості речовини у різних фазових станах із точки зору МКТ.
5. У чому відмінність аморфного і кристалічного станів речовини?

VII. Закріплення отриманих знань. Обговорити матеріал рубрики «Підбиваємо підсумки».

VIII. Підбиття підсумків уроку. Рефлексія.

IX. Домашнє завдання.: §27. Впр.27 №5, 6, 7.