**Тема:** ***Властивості рідин.*** Тривалість заняття – 90 хв.

**Мета:**

***навчальна:*** ознайомити студентів із особливостями рідкого стану речовини, розкрити природу сил поверхневого натягу, фізичну суть явищ змочування та капілярності; розглянути прояви цих явищ у природі та практичне застосування в науці, техніці, виробництві, побуті.

***розвиваюча:*** розвивати індивідуальні здібності студентів, навички міжособистісного спілкування, вміння працювати в групах, творчу активність та спостережливість; формувати інтерес до фізичного експерименту, розвивати логічне мислення, вміння аналізувати факти та робити висновки.

***виховна:*** формувати світогляд студентів та пізнавальний інтерес до навчальної дисципліни «Фізика», виховувати культуру наукового мислення, екологічне мислення та поведінку.

**Тип заняття:** вивчення нового матеріалу.

**Міжпредметні звязки:** хімія, біологія, математика, радіоелектроніка, основи екології.

**Обладнання:** персональний комп’ютер; мультимедійний проектор; презентація до теми, обладнання для дослідів.

**Допоміжні матеріали:** фізичний диктант, довідкові таблиці, завдання для закріплення вивченого матеріалу.

**Методи і техніки:** фізичний диктант, бесіда, демонстрація, робота в групах, експеримент.

**Хід заняття**

**Організаційний момент**

Привітання, підготовка студентів до заняття.

**Перевірка домашнього завдання та актуалізація опорних знань**

Форма проведення — фізичний диктант. Додаток 1.

**Повідомлення теми і постановка мети заняття.**

**Мотивація навчальної діяльності**

Роль рідин в житті людини; використання рідин в різних галузях науки, техніки, виробництва.

**Вивчення нового матеріалу:**

1. Будова рідин.

2. Текучість та в’язкість.

3. Поверхневий натяг.

4. Поверхнево активні речовини.

5. Змочування.

6. Капілярність.

**Закріплення знань і вмінь.**

Форма проведення – робота в групах. Додаток 2.

**Підведення підсумків.**

**Домашнє завдання.** Додаток 3.

**1.Будова рідин**

***Рідина є агрегатним станом речовини, проміжним між газоподібним і твердим.***

Рідина існує в певному температурному інтервалі: від точки замерзання (кристалізації) до точки кипіння. Рідини, подібно до газів, набувають форми посудини, в якій знаходяться. Подібно до твердих тіл, зберігають свій об’єм, мають постійну густину, не стискаються та проявляють пружні властивості.

Отже, за своїми властивостями рідини більше схожі на тверді тіла, ніж на гази. Пояснити цей факт можна тільки внутрішньою будовою рідин.

А для цього пригадаємо внутрішню будову газів та твердих тіл.

**? Запитання до студентів**

1. *Як розміщені, як рухаються та як взаємодіють між собою атоми та молекули газів?*
2. *Як розміщені, як рухаються та як взаємодіють між собою частинки, з яких складаються тверді тіла?*

Дослідження рідин за допомогою рентгенівських променів показали, що є певний порядок в розміщенні молекул рідини. Вони утворюють щось схоже на кристалічну гратку. Кожна молекула протягом певного інтервалу часу, який називають *часом осілого життя*, коливається навколо певного положення рівноваги, а потім може переміститися з одного вузла в інший. Таку будову називають **квазікристалічною** ( майже кристалічною). Рідини внаслідок своєї квазікристалічної будови проявляють ряд властивостей, притаманних твердим тілам: *пружність, крихкість, міцність*. Наприклад, струмінь рідини, яка виривається під великим тиском з вузького отвору, може різати сталь, граніт та інші міцні матеріали. Цю властивість рідини використовують у сучасній техніці.

**2.Текучість та в’язкість рідин.**

***Текучість******– здатність рідини набирати форму посудини, в яку її наливають, зберігаючи при цьому свій об’єм.***

Причиною текучості є квазікристалічна будова рідин. Але різні рідини мають різну текучість. Наприклад: вода і мед .

***В҆язкість - властивість рідин, що виникає внаслідок тертя між шарами рідини, які рухаються з різними швидкостями.***

Розглянемо рух води в трубі. Середній шар рідини має найбільшу швидкість, далі ідуть шари, що рухаються з меншою швидкістю, а ті шари рідини, що доторкаються до труби взагалі не рухаються. Тертя між цими шарами і обумовлює в’язкість рідин. Так течуть рідини не тільки в трубах, а й в ріках, морях і океанах і т.д. Цей рух називають *ламінарним.* Якщо є якась зовнішня дія, то шари рідини можуть перемішуватися і ламінарний рух переходить в *турбулентний.*

**? Запитання до студентів:**

1. *Як пов’язані між собою в’язкість і текучість?*
2. *Як залежать в’язкість і текучість від температури?*

В’язкість рідин залежить від типу рідини і характеризується ***коефіцієнтом динамічної в’язкості.***

Проаналізуємо таблицю «Коефіцієнт динамічної в’язкості рідин». Зверніть увагу, наскільки відрізняються в’язкості різних рідин. Наприклад: води, оливкової олія, моторної оливи та кукурудзяного сиропу. Також зверніть увагу на особливу рідину – кров. Це, так звана, біологічна рідина, присутня в живих організмах. В’язкість крові дана при температурі 370 С, адже при температурі 25 0 С організм вже не є живим.

Наступна таблиця « В ҆язкість води при різних температурах» демонструє залежність в’язкості рідин від температури. Вимірювання в'язкості здійснюють віскозиметрами.

1. **Поверхневий натяг**

Найбільш характерною властивістю рідини є те, що на межі з газом рідина утворює ***вільну поверхню***. Молекули, що утворюють поверхневий шар, перебувають зовсім в інших умовах порівняно з тими, що знаходяться в об'ємі рідини. На кожну *молекулу всередині рідини* діють сили притягання з боку сусідніх молекул, які оточують її з усіх боків. Рівнодійна цих сил рівна нулю.

*Молекули на поверхні* притягуються лише молекулами, що знаходяться нижче. Тому рівнодійна сил притягання, які діють на молекули поверхневого шару, не дорівнює нулю, а напрямлена вниз (всередину рідини). Під дією цих сил молекули поверхневого шару втягуються всередину, кількість молекул на поверхні зменшується і площа скорочується. На поверхні залишається така кількість молекул за якої *площа поверхні виявляється мінімальною за даного об’єму рідини.*

***Поверхневий натяг  — фізичне явище, суть якого полягає в прагненні*** [***рідини***](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%96%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0)***скоротити площу своєї поверхні при незмінному об'ємі.***

Скорочення поверхні рідини під впливом притягання її молекул всередину відбувається так ніби вздовж її поверхні діє сила яка і викликає це скорочення. Цю силу називають ***силою поверхневого натягу.*** Поверхня рідини ніби являє собою тоненьку плівку товщиною в одну молекулу дуже сильно натягнуту в різних напрямках. Кожна молекула, яка знаходиться біля поверхні рідини, володіє деяким надлишком потенціальної енергії в порівнянні з молекулами, які знаходяться всередині рідини. Таким чином рідини володіє ***поверхневою енергією***.У різних речовин поверхнева енергія різна. Тому для характеристики різних рідин ввели фізичну величину, яка характеризує поверхневу енергію, що припадає на одиницю площі вільної поверхні рідини. Цю фізичну величину назвали коефіцієнтом поверхневого натягу.

***Коефіцієнт поверхневого натягу******дорівнює відношенню сили поверхневого натягу Fпов до довжини поверхні рідини l.***

$$G=\frac{F\_{пов}}{l}$$

Одиницею вимірювання коефіцієнта поверхневого натягу в системі СІ є Н/м.

Коефіцієнт поверхневого натягу залежить від роду рідини, температури та домішок.

Студенти аналізують таблиці «Поверхневий натяг рідин» та «Залежність поверхневого натягу води від температури» та роблять висновок про залежність коефіцієнта поверхневого натягу рідини від температури.

*На слайді показано прояви сил поверхневого натягу в природі .Студенти наводять свої приклади.*

1. **Поверхнево активні речовини.**

Існують речовини, здатні істотно змінювати поверхневий натяг рідин.

Речовини, що послаблюють поверхневий натяг рідин називаються ***поверхнево активними речовинами (скорочено ПАР).*** Для води поверхнево активними речовинами є мило, шампуні, пральні порошки, засоби для миття посуду тощо.

* **Дослід 1.** *Поглянемо як діє поверхнево-активна речовина. У посудину з водою насипте трохи чаю. Потім дерев҆ яну палочку потріть об шматок мила і торкніться нею поверхні води. Поясніть, що відбувається.*

**Студентська презентація « Поверхнево активні речовини та їх вплив на людину і навколишнє середовище».**

1. **Змочування.**

Наступна властивість рідин – змочування. Вона проявляється тоді, коли рідина стикається з поверхнею твердого тіла.

***Змочування – це явище, що виникає при стиканні рідини з поверхнею твердого тіла і проявляється в розтіканні рідини на цій поверхні .***

* **Дослід 2.** *Перед вами чисте скло та картон змащений парафіном. За допомогою піпетки крапніть каплю води на скло та на парафін. Зверніть увагу, що відбувається з краплями. Якої форми вони набувають?*

У першому випадку говорять, що вода ***змочує***  поверхню, у другому - ***не змочує***.



Якщо взаємодія молекул рідини менша, ніж їх взаємодія з молекулами контактного твердого тіла, то маємо випадок ***змочування*** і навпаки, коли ця взаємодія більша - ***незмочування.*** Інтенсивність змочування характеризується ***крайовим кутом змочування*** ***θ,*** який утворюється між дотичною до поверхні рідини і поверхнею твердого тіла. Відлік кута виконують у бік рідини .

Якщо крайовий кут менший за 900 , відбувається ***змочування.***

Якщо крайовий кут більший за 900, відбувається ***незмочування.***

Можливі ще два випадки: ***повне змочування***, коли рідина повністю розтікається по поверхні твердого тіла і крайовий кут змочування рівний 0. Та ***повне незмочування***. В цьому випадку рідина має форму кулі і доторкається до твердого тіла тільки в одній точці, а крайовий кут змочування рівний 180 0.

Явища змочування і незмочування відіграють важливе значення в природі, побуті і техніці.

*На слайді наведені прояви явища змочування у природі та використання цього явища в різних галузях виробництва.*

**? Запитання до студентів:**

*Наведіть приклад застосування явища змочування у вашій спеціальності*.

1. **Капілярність.**

Явище змочування і незмочування є причиною ще однієї властивості рідин – капілярності.

***Капілярність – піднімання або опускання рідини в тоненьких трубочках ( капілярах) .***

Рідина, що змочує капіляр, піднімається по ньому. Рідина, що не змочує капіляр опускається по ньому. Наприклад: вода піднімається по скляному капіляру, оскільки вода змочує скло, а ртуть, навпаки, опускається по скляному капіляру, оскільки ртуть не змочує скло*.* Викривлена поверхня рідини в капілярі називається ***меніском.*** У змочуючої рідини меніск вгнутий, а у незмочуючої рідини – опуклий.

Висота піднімання (опускання) рідини в капілярі залежить від густини рідини, коефіцієнта поверхневого натягу рідини, крайового кута змочування та радіуса капіляра та обчислюється за формулою. $ h= \frac{2σcosθ}{ρgr}$

Якщо змочування повне θ = 0, cos 0 =1 , тоді $h= \frac{2σ}{ρgr}$

* **Дослід 3.** *Опустіть капілярні трубки різного діаметру у підфарбовану воду і спостерігайте її підняття по капілярах. Як залежить висота піднімання води від радіусу капіляру?*

Капіляри це тільки тоненькі трубочки. Це різноманітні пори, отвори, щілини у різних тілах.

*На слайді наведені прояви явища капілярності. Студенти з допомогою викладача аналізують ці прояви та роблять висновок про важливість капілярності для живих організмів та необхідність його врахування в сільському господарстві , будівництві, медицині, техніці.*

* **Дослід 4.**  *Опустіть розмальовану серветку у воду і спостерігайте процес капілярності.Наведіть інші приклади застосування капілярності в побуті.*

**Додаток 1.**

***Фізичний диктант***

1. Процес переходу речовини з газоподібного стану в рідкий називається …
2. Існують два типи пароутворення: …
3. Якщо число молекул, що покидають рідину під час випаровування дорівнює числу молекул, які повертаються в рідину за той самий час, то така пара називається …
4. Під час випаровування температура рідини …
5. Температура кипіння залежить від …
6. Рідина, нагріта вище точки кипіння, називається …
7. Вологість повітря обумовлена наявністю у ньому …
8. Маса водяної пари в 1 м3 повітря називається …
9. Відношення абсолютної вологості до густини насиченої водяної пари при даній температурі називається …
10. Точка роси – це температура, при якій пара в повітрі є …
11. При пониженні температури відносна вологість повітря …
12. Найкомфортніша для організму людини відносна вологість - …

**Додаток 2.**

***Завдання для груп***

**Група 1**

1.У вірші «Печера Просперо» англійський поет Лоуренс Дарелл описує нічну риболовлю списом в лагунах біля гір Албанії. Ловити рибу списом можна тільки в дуже прозорій і спокійній воді, бо легенький бриз навіть може завадити прицілюванню. А якщо влити кілька крапель оливкової олії, то можна заспокоїти воду. Як пояснити це явище.

2. Чому фундамент цегляних будинків покривають гарячим бітумом чи обкладають толем?

**Група 2**

1.Якщо кинути скляну пластину в псудиу з ртуттю, вона плаває. Однак, якщо покласти цю пластину на дно порожньої плоскодонної кювети і потім налити в псудиу ртуть, пластина не спливе. Чим пояснити результати цих досліджень?

2. У посуху грунт, що залежався, висихає сильно, а зораний – слабко. Чому?

**Група 3**

1. На поверхні води плавають два сірники, розміщені на деякій відстані один від одного. Що буде з сірниками якщо торкнутися проміжку води між ними шматочком цукру? Шматочком мила? Чому?
2. Чому досвідчені плавці пливуть за течією посередині річки, а проти течії поблизу берега?

**Група 4**

1. У посудину з гарячою водою опущена капілярна трубка. Як зміниться рівень води в трубці під час охолоджування води?
2. З неспраного крану капає вода. В якому випадку краплі води будуть більшими: коли вода холодна чи коли вода гаряча? Чому?

**Додаток 3.**

***Домашнє завдання.***

* 1. Підготувати коротке повідомлення на тему « Неньютонівські рідини».
	2. Домашній експеримент. Виготовити неньютонівську рідину та вивчити її властивості.