

**Колечкіна Інна, Кушпіль Наталія,  
Овчаренко Оксана**

**Хімія**

**Фізика**

**Біологія**

**ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ**

**для іноземних студентів**

**Полтава – 2022**

УДК 53/54+57] (075.8)

К 96

**Рецензенти:** **О.В. Вільхова**, канд. мед. наук, доцент, доцент кафедри цитології, гістології та ембріології Полтавського державного медичного університету;

**В.І. Шинкаренко**, канд. хім. наук, доцент, доцент кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету ім. В.Г. Короленка

**Рекомендовано до видання рішенням Центральної методичної комісії Полтавського державного медичного університету як навчальний посібник для студентів підготовчих факультетів (відділень, центрів) для іноземних громадян закладів вищої освіти України (протокол №7 від 28 квітня 2022 року).**

Кушпіль Н.О., Колечкіна І.В., Овчаренко О.В.

**Хімія. Фізика. Біологія.** Лабораторний практикум для іноземних студентів / Н.О. Кушпіль, І.В. Колечкіна, О.В. Овчаренко. – Полтава: Полтавський державний медичний університет, 2022 – 58 с.

Посібник розрахований на іноземних громадян, що проходять доуніверситетську підготовку за медико-біологічним профілем. Тематика пропонованих робіт відповідає програмам з хімії, фізики, біології. Під час виконання лабораторних робіт за цим посібником слухачі набувають навичок застосування приладів с виконання типових завдань.

УДК 53/54+57] (075.8)

© Полтавський державний медичний університет, 2022

© Кушпіль Н.О., Колечкіна І.В., Овчаренко О.В., 2022

## ЗМІСТ

ХІМІЯ	Лабораторна робота №1. Правила роботи в хімічній лабораторії та техніка безпеки.....	5
	Лабораторна робота №2. Добування та властивості оксидів і основ амфотерні гідроксиди.....	10
	Лабораторна робота №3. Добування та властивості кислот і солей.....	13
	Лабораторна робота №4. Приготування розчинів різної концентрації.....	18
	Лабораторна робота №5. Гідроліз солей.....	23
ФІЗИКА	Лабораторна робота №1. Визначення коефіцієнта пружності пружини.....	29
	Лабораторна робота №2. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.....	32
	Лабораторна робота №3. Визначення питомої теплоємності речовини.....	35
	Лабораторна робота №4. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини методом відриву крапель.....	39
БІОЛОГІЯ	Лабораторна робота №1. Будова мікроскопа. Правила роботи з мікроскопом.....	43
	Лабораторна робота №2. Будова клітини.....	46
	Лабораторна робота №3. Тканини тварин і людини.....	49
	Лабораторна робота №4. Будова кістки.....	52
	Лабораторна робота №5. Кров. Пульс.....	55

## Передмова

Навчальне видання «Хімія. Фізика. Біологія. Лабораторний практикум» є частиною комплексу навчально-методичних і навчально-інструкційних матеріалів з природничих дисциплін для іноземних слухачів доуніверситетського етапу підготовки.

Лабораторний практикум укладено відповідно до робочих програм з хімії, фізики, біології для доуніверситетської підготовки іноземних громадян.

Матеріал кожного лабораторного заняття містить словник нових термінів, що вживаються в інструкції до проведення лабораторної роботи, перелік основних теоретичних питань, які має знати слухач до початку виконання роботи.

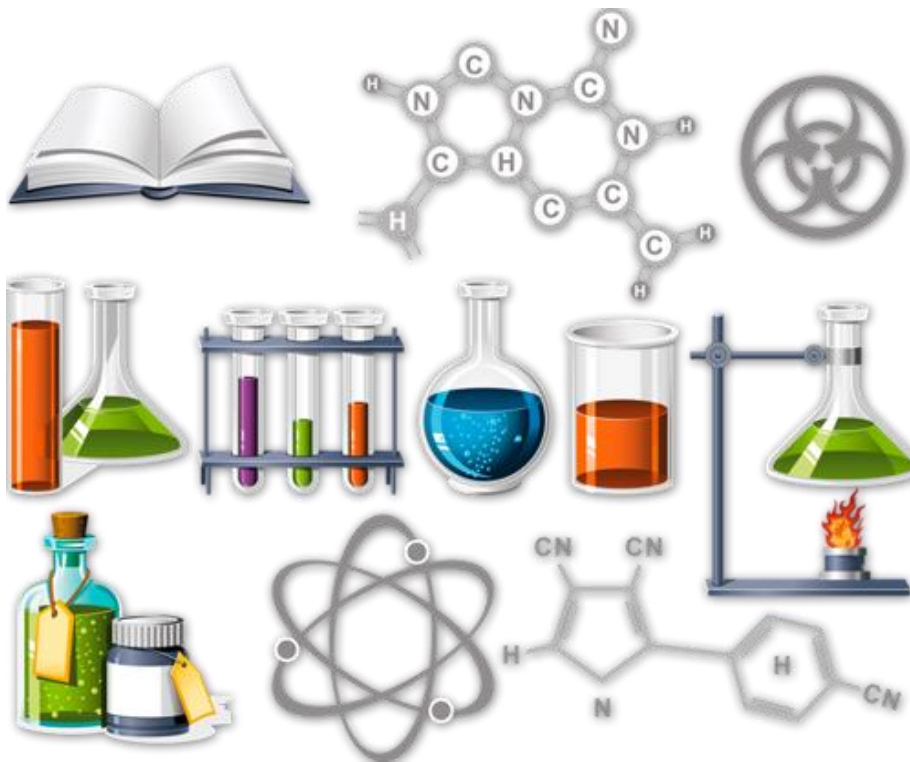
Під час виконання лабораторних робіт слухачі мають

- отримати навички використання лабораторного обладнання;
- ознайомитися з основним лабораторним приладдям, технікою виконання дослідів як однією з найважливіших форм навчальної роботи у закладі вищої освіти;
- ознайомитися з правилами техніки безпеки під час роботи в лабораторії;
- засвоїти специфіку оформлення результатів і захисту лабораторної роботи.

Матеріали лабораторного практикуму адаптовані для роботи з іноземними слухачами відповідно до рівня формування комунікативної компетенції на кожному етапі навчання.

# Розділ І

# ХІМІЯ



## Лабораторна робота №1

### ПРАВИЛА РОБОТИ В ХІМІЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

**Мета роботи:** Ознайомитися з основними правилами техніки безпеки роботи в лабораторії. Сформувані уявлення про використання хімічного посуду, приладів та лабораторного обладнання.

**Лабораторне приладдя:** хімічний посуд, хімічне обладнання та прилади.

**Завдання 1.** Слухайте, повторюйте, читайте слова та словосполучення.

українська	англійська	французька	арабська	перська
лабораторія	laboratory	laboratoire	ربتمخه	ازمایشگاه
лабораторна робота	laboratory work	travail de laboratoire	یربمخلغش	کار آزمایشگاهی
дослід, -и	an experience	une expérience	تجرته	یک تجربه
техніка безпеки	safety engineering	Ingénierie de sécurité	تماسلا تینقت	مهندسی ایمنی
спостереження	observation	observation	فدهاشمه	مشاهده
висновок, висновки	output	sortir	جئاتنتسا	خروجی
колба, -и	flask	ballon	قارورة	فلاسک
пробірка, -и	test tube	tube à essai	تبوبنا	لوله آزمایش
скляна паличка	glass stick	bâton de verre	تجاجز تبصق	چوب شیشه ای
шпатель	putty knife	couteau à mastic	سکین المعجون	کار دک
мірна колба	volumetric flask	fiolle jaugée	دورق حجمی	فلاسک حجمی
циліндр, -и	cylinder	cyindre	اسطوانة	سیلندر
хімічна склянка	beaker	gobelet	دورق	لیوان
піпетка, -и	pipette	pipette	ماصة	پیپت
хімічний експеримент	chemical experiment	expérience chimique	تجربیمیک تجرته	آزمایش شیمیایی
газовідвідна трубка	gas outlet pipe	tuyau de sortie degaz	تازاغلا جورخله تبوبنا (تخنمه)	لوله خروجی گاز
ваги (терези)	scales	balance	مقاییس	ترازو
спиртовий пальник	alcohol burner	brûleur d'alcool	موقد كحول	مشروب الكلی

**Завдання 2.** Уважно читайте правила роботи в хімічній лабораторії, запам'ятайте та виконуйте їх під час проведення хімічних експериментів.

1. Кожний студент займає в лабораторії постійне робоче місце.

2. Під час роботи на лабораторному столі повинні перебувати тільки необхідні прилади, реактиви та лабораторний журнал.
3. Працювати треба акуратно, на столі підтримувати порядок і чистоту.
4. Працювати в лабораторії можна тільки після теоретичної підготовки. Студент повинен розуміти мету роботи та хід її виконання.
5. Для дослідів потрібно брати мінімальну кількість речовини. Невикористані реактиви не можна висипати (або виливати) в ті склянки, звідки їх взяли.
6. Сухі реактиви потрібно брати чистою ложкою або шпателем. Під час наливання розчинів склянку необхідно тримати етикеткою догори.
7. Під час досліду пробірку треба тримати так, щоб можна було спостерігати хімічні перетворення.
8. Не можна нахилитися над рідиною, що нагрівається, щоб бризки не потрапили в обличчя.
9. Для визначення запаху речовини треба легким рухом руки направити струмінь повітря від отвору посудини до себе.
10. Досліди з речовинами, які легко спалахують, треба проводити далеко від вогню.
11. При розведенні кислоти водою потрібно лити **кислоту у воду**, а не навпаки.
12. Якщо на столі розлитий розчин кислоти, його слід нейтралізувати содою  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , а потім стіл витерти ганчіркою.
13. У хімічній лабораторії не можна приймати їжу.
14. Результати виконаної роботи треба записати.
15. Після закінчення лабораторної роботи слід прибрати своє робоче місце та вимити посуд.

**Завдання 3.** Pozнайомтеcь з хімічним посудом і обладнанням.

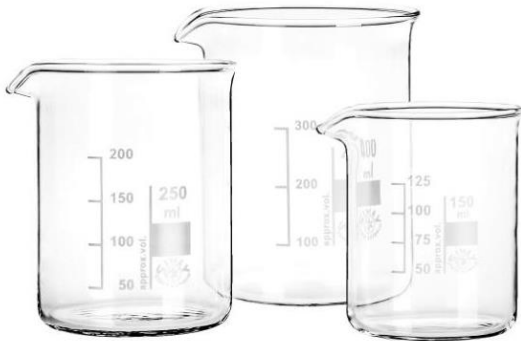




**пробірки** (використовують для виконання дослідів з невеликою кількістю речовин)



**колби** (використовують для виконання дослідів, зберігання розчинів)



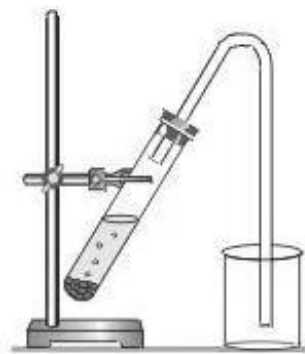
**хімічні склянки** (використовують для розчинення речовин, нагрівання рідини)



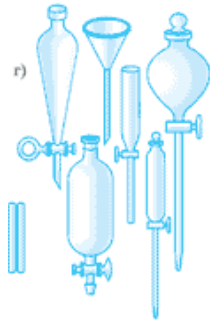
**лійки** (використовують для фільтрування).



**крапельниця**  
(використовують для фільтрування)



**циліндр** (використовують для збирання газів)



**крапельні лінійки** (використовують для розділення рідин, для додавання рідини невеликими порціями)



**кристалізатори** – скляні ванни (використовують для кристалізації солей із розчинів)



**банки і склянки** (використовують для зберігання реактивів і розчинів)



**порцелянові чашки** (використовують для упарювання розчинів)



**порцелянові ступки з товчачиком** (використовують для подрібнення твердих речовин)



**мірні колби** (використовують для приготування розчинів точної концентрації)





**шпателі та порцелянові ложки**  
(використовують для відбирання твердих речовин).



**піпетки** (використовують для точного вимірювання об'ємів рідини)



**мірні циліндри** (використовують для відмірювання рідин з невеликою точністю)



**спиртовий пальник** (спиртівка)



**ваги хімічні**



**водяна баня**

**Лабораторна робота №2**  
**ДОБУВАННЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ ОКСИДІВ І ОСНОВ**  
**АМФОТЕРНІ ГІДРОКСИДИ**

**Мета роботи:** Сформувати уявлення про лабораторні способи добування оксидів, основ і амфотерних гідроксидів, визначити їхні хімічні властивості. Набути практичних навичок експериментального визначення хімічних властивостей оксидів, основ та їх добування.

**Лабораторне приладдя:** хімічний посуд (пробірки, газовідвідна трубка, спиртівка), реактиви (CuO, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, CuCl<sub>2</sub>).

**Завдання 1.** Слухайте, повторюйте, читайте слова та словосполучення.

українська	англійська	французька	арабська	перська
техніка безпеки	safety engineering	safety engineering	تَمَلَّاسَلَا تَيْنَقْت	مهندسی ایمنی
лабораторна робота	laboratory work	travail de laboratoire	يَرِبْخَم لَعَشْد	کار آزمایشگاهی
дослід, -и	an experience	une expérience	تَبْرَجْت	یک تجربه
лабораторія	laboratory	laboratoire	رَبْتَخَم	آزمایشگاه
спостереження	observation	observation	تَدَهَاشَم	مشاهده
висновок, висновки	output	sortir	جَاتَنْتَسَلِ	خروجی
номенклатура	nomenclature	nomenclature	تَايَمَسَم	نامگذاری
пробірка, -и	test tube	tube à essai	تَبْوَبِنَا	لوله آزمایش
скляна паличка	glass stick	bâton de verre	تَيْجَاژ تَيْصَقَة	چوب شیشه ای
пластинка	plate	assiette	تَحْفِیَص	بشقاب
скляна	glass	un verre	تَيْجَاژ	شیشه
випарити	evaporate	évaporer	رَبْخَبْت	تبخیر شدن
ознаки	signs	panneaux	تَاَمَلَاء	علائم
крапля, краплі	a drop	une goutte	قَرطَقَة	یک قطره
хімічний експеримент	chemical experiment	expérience chimique	تَيْنَايَمِک تَبْرَجْت	آزمایش شیمیایی
газовідвідна трубка	gas outlet pipe	tuyau de sortie degaz	تَاَزَاغَلَا جَوْرْخَل تَبْوَبِنَا تَنْخَدَم)	لوله خروجی گاز
долити/доливати	add, flood	ajouter, inondation	بَص	اضافه کردن
поміщати/помістити	place, put	endroit, mettre	مَضو	محل

**Зверніть увагу!**

**Що потрібно знати**

1. Класифікацію оксидів та основ (заняття 28, с. 64).
2. Основні правила номенклатури оксидів та основ.
3. Хімічні властивості основних, кислотних і амфотерних оксидів, способи добування оксидів (заняття 31,32, с. 72 – 75).

4. Способи добування та властивості основ і амфотерних гідроксидів.
5. Техніку безпеки роботи в лабораторії.

### Що потрібно вміти

- вести спостереження хімічного експерименту;
- осмислювати результати спостережень ;
- складати рівняння реакцій, які відбувалися під час проведення дослідів;
- робити висновки до кожного досліду, записувати їх у зошитах.

**Завдання 2.** Читайте текст дослідів і виконуйте лабораторну роботу.

### Дослід 1

#### Взаємодія оксидів металів (MeO) з кислотами (HAc).

1. У дві пробірки насипати трохи купрум (II) оксиду CuO.
2. У першу пробірку долити 1мл розведеної соляної кислоти (HCl).
3. У другу – 1мл розведеної сульфатної кислоти (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).
4. Пробірки злегка нагрійте.
5. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння реакцій, які ви спостерігали, зробіть висновки.

#### Спостерігаємо:

1. Розчин \_\_\_\_\_ кольору.
2. Розчин \_\_\_\_\_ кольору.

#### Рівняння реакцій:

1.  $\text{CuO} + \text{HCl} = \text{_____} + \text{_____}$  .
2.  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{_____} + \text{_____}$  .

#### Висновок:

Внаслідок взаємодії оксидів металів (MeO) з кислотами (HAc) утворюється \_\_\_\_\_ і \_\_\_\_\_ .

## Дослід 2

### Добування та властивості оксидів неметалів (неMeO)

1. У пробірку долейте 1мл розчину натрій карбонату ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) та 1мл розчину соляної кислоти ( $\text{HCl}$ ) з концентрацією 2 моль/л.
2. Пробірку швидко закрийте пробкою з газовідвідною трубкою, кінець якої опустіть в пробірку з розчином вапняної води ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ).
3. Що спостерігаєте?

Складіть рівняння реакцій, які відбувалися в цих дослідах. Якими властивостями володіє карбон (IV) оксид? Зробіть висновки.

### Спостерігаємо:

1. Виділяється \_\_\_\_\_ .
2. Утворюється \_\_\_\_\_ .

### Рівняння реакцій:

1.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{_____} + \text{_____}$  .
2.  $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{_____} + \text{_____}$  .

### Висновок:

Внаслідок взаємодії оксидів неметалів (неMeO) з основами (MeOH) утворюється \_\_\_\_\_ та \_\_\_\_\_ .

## Дослід 3

### Добування та властивості амфотерних гідроксидів ( $\text{Me}^{+3,+4}\text{O}$ ).

1. У дві пробірки налейте по 1мл розчину натрій гідроксиду ( $\text{NaOH}$ ) та додайте 1мл розчину купрум (II) сульфату ( $\text{CuSO}_4$ ) або купрум (II) хлориду  $\text{CuCl}_2$ .
2. Що спостерігаєте? В одну пробірку з осадом додайте соляну ( $\text{HCl}$ ) або сульфатну кислоту ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).

3. У другу пробірку додайте надлишок натрій гідроксиду (NaOH) та перемішайте.
4. Що спостерігаєте? Складіть рівняння реакцій, які відбувалися в дослідах. Якими властивостями володіє купрум (II) гідроксид?
5. Напишіть висновки.

### Спостерігаємо:

1. Утворився \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ кольору.
2. Осад \_\_\_\_\_.
3. Осад \_\_\_\_\_.

### Рівняння реакцій:

1. \_\_\_\_\_ NaOH + CuSO<sub>4</sub> = \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_.
2. Cu(OH)<sub>2</sub> + \_\_\_\_\_ HCl = \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_.
3. Cu(OH)<sub>2</sub> + \_\_\_\_\_ NaOH (надлиш.) = \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_.

### Висновок:

Cu(OH)<sub>2</sub> – це \_\_\_\_\_ гідроксид, не розчиняється у \_\_\_\_\_, але розчиняється в \_\_\_\_\_.

## Лабораторна робота №3

### ДОБУВАННЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ КИСЛОТ І СОЛЕЙ

**Мета роботи:** Вивчити способи добування кислот і солей та їхні властивості в хімічному експерименті. Сформулювати уявлення про реакції, що йдуть до кінця. Оволодіти технікою виконання дослідів. Набути практичних навичок у визначенні хімічних властивостей кислот і солей.

**Лабораторне приладдя:** хімічний посуд (штатив, пробірки, газовідвідна трубка, спиртівка, залізний цвях), реактиви (NaCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, універсальний індикатор, Zn, Cu, Fe, CuO, Cu(OH)<sub>2</sub>, CaCO<sub>3</sub>, Ba(OH)<sub>2</sub>, BaCl<sub>2</sub>, CuSO<sub>4</sub>).

**Завдання 1.** Слухайте, повторюйте, читайте слова та словосполучення.

українська	англійська	французька	арабська	перська
зібрати прилад	assemble the device	assembler l'appareil	زاهجلا عمج	دستگاه را مونتاژ كنيد
поверхня,-і	surface	surface	سطح	سطح
обережно	surface	avec attention	رنحج	با دقت
перекинути, перекинуло	throw over	jeter par dessus	عمر	پرتاب كردن
струмінь, струмки	jet	jet	قروفان, رايته	جت
опустити, опустить	lower	inférieur	لرنا	پايين تر
покласти, покладіть	put	mettre	عضو	قرار دادن
синій колір	blue color	couleur bleue	قرزأ نولا	رنگ آبی
дотримуватися обережності	be careful	fais attention	رنحلا نااختا	مراقب باش
цвях, цвяхи	nail	ongle	رامسم	ناخن - ميخ

### Зверніть увагу!

#### Що потрібно знати

1. Класифікацію кислот і солей (заняття 29, с. 67; заняття 30, с. 70).
2. Номенклатуру кислот і солей.
3. Способи одержання кислот і солей (заняття 33, с. 79; заняття 37, с. 83).
4. Хімічні властивості кислот і солей.

#### Що потрібно вміти

- вести спостереження хімічного експерименту;
- дотримуватися техніки безпеки роботи в лабораторіях ;
- складати рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості кислот, солей і способи їх добування;
- робити висновки до кожного досліду, записувати їх у зошит.

**Завдання 2.** Читайте текст дослідів і виконуйте лабораторну роботу, висновки оформляйте індивідуально.

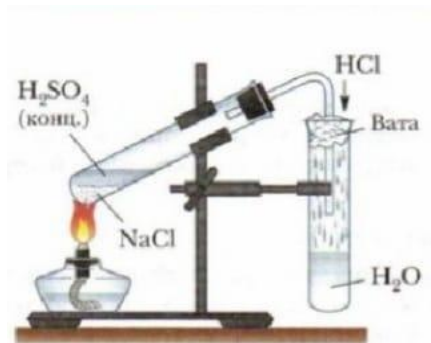
### Дослід 1

#### Добування соляної кислоти в лабораторії

1. Зберіть прилад як показано на малюнку.
2. У пробірку насипте 2-3г повареної солі (NaCl) і додайте концентровану сульфатну кислоту (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) (2:1), щоб вона змочила всю сіль.
3. Закрийте пробірку пробкою з газовідвідної трубки, кінець якої опустить в іншу пробірку, щоб він був на 1см нижче поверхні води.



- Суміш у пробірці обережно нагрівайте протягом 5 хвилин. Необхідно стежити, щоб кислоту не перекинуло в пробірку з водою.
- Напишіть рівняння реакцій між кислотою і сіллю.
- Чим викликана поява у другій пробірці тонких цівок, що стікають донизу? Який загальний спосіб добування кислот в лабораторії?



**Спостерігаємо:** утворюється \_\_\_\_\_ .

**Рівняння реакції:**



**Висновок:**

Соляну кислоту (HCl) можна добути дією іншої кислоти на її солі – хлориди (\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_).

## Дослід 2

### Хімічні властивості соляної кислоти

- Візьміть 6 пробірок і в кожену додайте по 1мл розведеної соляної кислоти (HCl).
- У 1-у пробірку опустіть індикатор.
- У 2-у покладіть шматочок цинку (Zn).
- У 3-ю покладіть шматочок міді (Cu).
- У 4-у пробірку помістіть купрум (II) оксид CuO.
- У 5-у пробірку помістіть купрум (II) гідроксид Cu(OH)<sub>2</sub>.
- У 6-у покладіть шматочок крейди (CaCO<sub>3</sub>).

### Спостерігаємо:

1. Індикатор \_\_\_\_\_ кольору.
2. Виділяється \_\_\_\_\_ .
3. Зміни є. / Змін не має.
4. Розчин \_\_\_\_\_ кольору.
5. Утворюється \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ кольору.
6. Виділяється \_\_\_\_\_ .

### Напишіть можливі реакції:

1.  $\text{HCl} + \text{індикатор} \rightarrow \text{pH} = \underline{\hspace{2cm}}$
2.  $\underline{\hspace{1cm}} \text{HCl} + \text{Zn} = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} .$
3.  $\underline{\hspace{1cm}} \text{HCl} + \text{Cu} = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} .$
4.  $\underline{\hspace{1cm}} \text{HCl} + \text{CuO} = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} .$
5.  $\underline{\hspace{1cm}} \text{HCl} + \text{Cu(OH)}_2 = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} .$
6.  $\underline{\hspace{1cm}} \text{HCl} + \text{CaCO}_3 = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} .$

### Висновок:

1. Соляна кислота змінює колір \_\_\_\_\_ .
2. Соляна кислота взаємодіє:
  - а) з металами (Me), що розташовані в ряду активності металів \_\_\_\_\_  $\text{H}_2$
  - б) з оксидами \_\_\_\_\_ (Me \_\_\_\_\_).
  - в) з \_\_\_\_\_ (Me \_\_\_\_\_).
  - г) з \_\_\_\_\_ (Me \_\_\_\_\_).

### Дослід 3

#### Добування солей сульфатної кислоти ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )

1. Налийте в три сухі пробірки по 1мл розведеної сульфатної кислоти. При переливанні кислоти будьте обережні.
2. У першу пробірку додайте шматочок цинку (Zn).
3. У другу – 1мл розчину барій гідроксиду ( $\text{Ba(OH)}_2$ ).
4. У третю – додайте 1мл розчину барій хлориду ( $\text{BaCl}_2$ ).

- В четверту пробірку налейте розчин купрум (II) сульфату ( $\text{CuSO}_4$ ) і опустіть залізний цвях ( $\text{Fe}$ ).
- Через 5 хвилин дістаньте цвях із розчину та розгляньте його. Які відбулися зміни?
- Які ознаки свідчать, що відбулися хімічні реакції? Складіть рівняння цих реакцій.

### Спостерігаємо:

- Виділяється \_\_\_\_\_ .
- Утворюється \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ кольору.
- Утворюється \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ кольору.
- Цвях покритий \_\_\_\_\_ кольором.

### Рівняння реакцій:

- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} = \text{_____} + \text{_____}$  .
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{_____} + \text{_____}$  .
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{_____} + \text{_____}$  .
- $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{_____} + \text{_____}$  .

### Висновок:

- Солі \_\_\_\_\_ сульфатної \_\_\_\_\_ кислоти  $\text{Me}^{+n}(\text{SO}_4)^{-2}$  називаються \_\_\_\_\_ .
- Солі сульфатної кислоти можна отримати внаслідок взаємодії:
  - 1) сульфатної кислоти і \_\_\_\_\_ ( $\text{H}_2$ ).
  - 2) сульфатної кислоти і \_\_\_\_\_ ( $\text{Me}$ \_\_\_\_\_).
  - 3) сульфатної кислоти і \_\_\_\_\_ ( $\text{Me}$ \_\_\_\_\_).
  - 4) солі сульфатної кислоти і \_\_\_\_\_ , який розташований в ряду активності металів (до / після) металу солі.

## Лабораторна робота №4

### ПРИГОТУВАННЯ РОЗЧИНІВ РІЗНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ

**Мета роботи:** Вивчити способи вираження концентрації розчинів. Навчитися розраховувати масу або об'єм розчиненої речовини для приготування розчинів певної концентрації. Набути практичних навичок у приготуванні розчинів певної концентрації.

**Лабораторне приладдя:** обладнання (терези, мірні колби, хімічний стакан, скляна паличка), реактиви (дистильована вода, хімічні речовини).

**Завдання 1.** Слухайте, повторюйте, читайте слова і словосполучення.

українська	англійська	французька	арабська	перська
колба, -и	flask	ballon	قارود	فلاسک
мірна колба	volumetric flask	fiolle jaugée	سایقه قارود	فلاسک حجمی
мензурка, -и	beaker	gobelet	مقorm سایقه عاعو	لیوان
циліндр, -и	cylinder	cyindre	تطوانسا	سیلندر
піпетка, -и	pipette	pipette	صممر تصام	پیپت
технічні терези	technical scales	balances techniques	ی عانصد نازیم	ترازوی فنی
концентрація	concentration	concentration	تركيز	تمرک
задана концентрація	target concentration	concentration cible	عیمجت، زیکرت	غلظت هدف
інструкція	instruction	instruction	تاداشرا	ستور العمل

### Зверніть увагу!

#### Що потрібно знати

1. Концентрація розчину з масовою часткою речовини (заняття 44, с. 105).
2. Молярна концентрація.
3. Молярна концентрація еквівалента.

#### Що потрібно вміти

- проводити обчислення маси розчиненої речовини та розчинника для приготування розчину певної концентрації;
- працювати на технічних терезах і з хімічним посудом (хімічний стакан, мірна колба, ложечка, скляна паличка, лійка).
- готувати розчини певної концентрації.

**Завдання 2.** Зробіть записи відповідно до інструкції.

### **Інструкція**

- 1) запишіть номер індивідуального завдання, яке отримаєте у викладача;
- 2) запишіть дані завдання для приготування розчину;
- 3) розрахуйте, яку масу речовин і масу (об'єм) води потрібно взяти для приготування розчину;
- 4) зважте масу розчиненої речовини на терезах;
- 5) розчинену речовину висипте у хімічний стакан (мірну колбу) і долийте розчинник;
- 6) напишіть висновок.

#### **I. Приготування розчину, концентрація якого виражена в масових частках**

Розраховану масу речовини зважують на терезах, переносять її в хімічний стакан і доливають воду в кількості, що дорівнює різниці між масою розчину і масою розчиненої речовини.

#### **II. Приготування розчину молярної концентрації та молярної концентрації еквівалента**

Розраховану масу розчиненої речовини зважують на терезах, переносять її в мірну колбу потрібного об'єму, потім доливають воду до мітки і перемішують.

## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

**Задача 1.** Приготувати 40г розчину з масовою часткою кальцій хлориду ( $\text{CaCl}_2$ ) 5%, який використовують для електрофорезу при переломі щелепи.

**Задача 2.** Приготувати 0,1л розчину з молярною концентрацією калій йодиду (KI) 0,17моль/л, який використовується у вигляді мікстури при гінгівіті (запаленні ясен).

**Задача 3.** Приготувати 0,2л розчину борної кислоти ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) з молярною концентрацією еквівалента 0,11моль/л, який застосовують при лікуванні грибкових захворювань порожнини рота.

**Задача 4.** Приготувати 20г розчину з масовою часткою кальцій хлориду ( $\text{CaCl}_2$ ) 10%, який використовується для зупинки кровотечі.

**Задача 5.** Приготувати 0,05л розчину з молярною концентрацією перманганату калію ( $\text{KMnO}_4$ ) 0,32 моль/л, який використовують для обробки порожнини рота при кровоточивості ясен.

**Задача 6.** Приготувати 0,25л розчину з молярною концентрацією еквівалента натрій гідрокарбонату ( $\text{NaHCO}_3$ ) 0,059 моль/л, який використовують для видалення свинцевого нальоту при свинцевому гінгівіті (захворювання ясен).

**Задача 7.** Приготувати 160г розчину з масовою часткою 0,5% з розчину оцтової кислоти ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ). Розчин використовується при запаленні слизової оболонки ясен під впливом хімічних розчинів (амоніаку).

**Задача 8.** Приготувати 250мл розчину соляної кислоти (HCl) з молярною концентрацією 0,13 моль/л хлоридної кислоти з масовою часткою 36%, густина якого 1,27г/мл. Розчин використовують для лікування запалення ясен при хімічних пошкодженнях (антиформіном, амоніаком).

**Задача 9.** Приготувати 80г розчину пероксиду водню ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) з масовою часткою 30% і густиною 1г/мл. Цей розчин застосовується для антисептичної обробки порожнини рота при запаленні ясен (гінгівіті).



**Задача 10.** Приготувати 0,2л розчину з молярною концентрацією натрій хлориду (NaCl) 0,51 моль/л, який використовують при запаленні слизової оболонки ясен під впливом хімічних факторів (миш'якова паста).

**Задача 11.** Приготувати 80г розчину з масовою часткою натрій гідрокарбонату (NaHCO<sub>3</sub>) 5%.

**Задача 12.** Приготувати 100мл розчину хлоридної кислоти (HCl) з молярною концентрацією 0,1 моль/л.

**Задача 13.** Приготувати 200мл розчину борної кислоти (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) з молярною концентрацією еквівалента 0,2 моль/л.

**Задача 14.** Приготувати 200 мл розчину перманганату калію (KMnO<sub>4</sub>) з молярною концентрацією 0,02 моль/ л.

**Задача 15.** Приготувати 120г розчину з масовою часткою натрій карбонату (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 6%.

**Задача 16.** Приготувати 200мл розчину натрій гідроксиду (NaOH) з молярною концентрацією еквівалента 0,1 моль/л.

**Задача 17.** Приготувати 50мл розчину оцтової кислоти (CH<sub>3</sub>COOH) з молярною концентрацією 0,2 моль/л з 60% розчину оцтової кислоти, густина якого дорівнює 1,1г/мл.

**Задача 18.** Приготувати 100г розчину натрій хлориду (NaCl) з масовою часткою 8% натрій хлориду.

**Задача 19.** Приготувати 100мл розчину натрій хлориду (NaCl) з молярною концентрацією 0,5 моль/л.

**Задача 20.** Приготувати 200г розчину з масовою часткою цинк сульфату (ZnSO<sub>4</sub>) 10%.

## I. Приготування розчину, концентрація якого виражена в масових частках

Дано:

$m_{\text{розчину}} =$

$\omega\%_{\text{речовини}} =$

$m_{\text{речовини}} - ?$

$m_{\text{H}_2\text{O}} - ?$

$$\omega\%_{\text{речовини}} = \frac{m_{\text{речовини}}}{m_{\text{розчину}}} \cdot 100\%$$

$$m_{\text{речовини}} = \frac{\omega\%_{\text{речовини}} \cdot m_{\text{розчину}}}{100\%}$$

$$m_{\text{розчину}} = m_{\text{речовини}} + m_{\text{розчинника}}$$

**Висновок:**

1. Для приготування розчину зважив(-ла) \_\_\_\_\_ г \_\_\_\_\_  
(назва речовини)
2. Переніс (перенесла) в хімічний стакан і долив (долила) \_\_\_\_\_ г води.
3. Розчин перемішав(-ала).

## II. Приготування розчинів молярної концентрації

Дано:

$V_{\text{розчину}} =$

$C =$

$m_{\text{речовини}} - ?$

$$C = \frac{n}{V}$$

$$m_{\text{речовини}} = C \cdot V \cdot M_{\text{речовини}}$$

**Висновок:**

1. Для приготування розчину зважив(-ла) \_\_\_\_\_ г \_\_\_\_\_  
(назва речовини)
2. Переніс (перенесла) в мірну колбу об'ємом \_\_\_\_\_ л.
3. Долив (долила) воду до мітки.
4. Розчин перемішав(-ла).

## III. Приготування розчинів молярної концентрації еквівалента

(заняття 44, с.106-107)

Дано:

$V =$

$N =$

$m_{\text{речовини}} - ?$

$$m_{\text{речовини}} = V \cdot N \cdot M_{\text{Е речовини}}$$

## Висновок:

1. Для приготування розчину зважив(-ла) \_\_\_\_\_ г \_\_\_\_\_.  
(назва речовини)
2. Переніс (перенесла) в мірну колбу об'ємом \_\_\_\_\_ л.
3. Долив (долила) воду до мітки.
4. Розчин перемішав(-ла).

## Лабораторна робота №5

### ГІДРОЛІЗ СОЛЕЙ

**Мета роботи:** Отримати системні знання про гідроліз солей. Вивчити фактори, що впливають на гідроліз солей. Отримати практичні навички приготування розчинів солей і визначення їхнього середовища за допомогою універсального індикатора.

**Лабораторне приладдя:** обладнання (пробірки, універсальний індикатор, водяна баня), реактиви ( $KNO_3$ ,  $K_2CO_3$ ,  $NH_4NO_3$ ,  $NH_4CN$ ,  $FeCl_3$ ).

**Завдання 1.** Слухайте, повторюйте, читайте слова та словосполучення.

українська	англійська	французька	арабська	перська
фактор, фактори	factor	facteur	لماء	عامل
універсальний індикаторний папір	universal indicator paper	papier indicateur universel	طاسو لاً عيمجل فشاك قرو	كاغذ نشانگر جهانی
кисле середовище	acidic environment	environnement acide	يضماد طسو	محيط اسیدی
лужне середовище	alkaline environment	environnement alcalin	يدعاء طسو	محيط قلبيایی
нейтральне середовище	neutral environment	environnement neutre	لداعتمه طسو	محيط خنثی
дистильована вода	distilled water	eau distillée	رطقه عام	أب مقطر
стандартна шкала рН	pH standard scale	Échelle étalon de pH	ل یرايعلما سايقلما PH	pH مقیاس استاندارد
водяний, водяна баня	water bath	bain d'eau	ي نام	حمام آب
порівняння кольору	color comparison	comparaison des couleurs	غابصلا اتمراقه	مقایسه رنگ

### Зверніть увагу!

### Що потрібно знати

1. Чому водні розчини солей можуть мати кисле, лужне або нейтральне середовище? (Заняття 49, с. 117.)

2. Поняття про гідроліз солей (заняття 50, с. 119).
3. Які солі піддаються гідролізу, чому?
4. Які солі не піддаються гідролізу, чому?
5. Які фактори впливають на гідроліз солей?

### Що потрібно вміти

- складати молекулярні й іонні рівняння гідролізу солей;
- готувати водні розчини солей;
- універсальним індикаторним папером визначати рН середовища розчину солей.

**Завдання 2.** Читайте текст дослідів, виконуйте лабораторну роботу, пишіть висновки до кожного досліду.

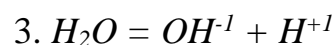
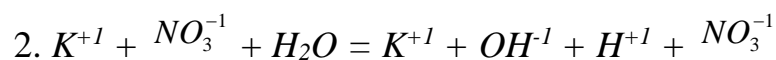
### Дослід 1

1. В одну пробірку насипте 0,5г калій нітрату ( $KNO_3$ ), а в другу – 0,5г калій карбонату ( $K_2CO_3$ ).
2. Долейте до них по 5мл дистильованої води. Ретельно перемішайте.
3. Обережно розколоти і злегка нагрійте пробірки на водяній бані. Після охолодження по 2 краплі кожного розчину нанесіть на індикаторний папір.
4. За допомогою стандартної шкали визначте рН кожного розчину солі.
5. Складіть молекулярне й іонне рівняння гідролізу солі. Яка сіль не піддається гідролізу?

### Спостерігаємо:

1.  $KNO_3$  – рН = \_\_\_\_\_ .
2.  $K_2CO_3$  – рН = \_\_\_\_\_ .

### Висновок:



Сіль  $KNO_3$  утворена (сильною/слабкою) основою і (сильною/слабкою) кислотою, гідролізу (піддається/не піддається),  $pH =$  \_\_\_\_\_ .

**II.** 1.  $K_2CO_3 + HOH =$

2. \_\_\_\_\_ .

3. \_\_\_\_\_ .

Сіль  $K_2CO_3$  утворена \_\_\_\_\_ основою і \_\_\_\_\_ кислотою, гідролізу (піддається/не піддається),  $pH =$  \_\_\_\_\_ .

### Дослід 2

1. В одну пробірку насипте 0,3г амоній хлориду ( $NH_4NO_3$ ), а в другу – 0,3г амоній ацетату ( $NH_4CN$ ).
2. Долийте до них по 3мл дистильованої води. Обережно збовтайте і нагрійте пробірки на водяній бані. Після охолодження по 2 краплі кожного розчину солі (окремо) нанесіть скляною паличкою на смужку індикаторного паперу.
3. Порівняйте забарвлення папірців зі стандартною шкалою  $pH$ .
4. Складіть молекулярне й іонне рівняння гідролізу солей. Чому розчини солей мають різне значення  $pH$  середовища?

### Спостерігаємо:

1.  $NH_4NO_3 \rightarrow pH =$

2.  $NH_4CN \rightarrow pH =$

### Висновок:

**I.** 1.  $NH_4NO_3 + HOH =$

2. \_\_\_\_\_ .

3. \_\_\_\_\_ .

Сіль  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  утворена (сильною/слабкою) основою і (сильною/слабкою) кислотою \_\_\_\_\_, гідролізу (підлягає/ не підлягає), рН = \_\_\_\_\_.

Реакція \_\_\_\_\_.

II. 1.  $\text{NH}_4\text{CN} + \text{HOH} =$  \_\_\_\_\_.

2. \_\_\_\_\_.

3. \_\_\_\_\_.

Сіль утворена \_\_\_\_\_ основою і \_\_\_\_\_ кислотою \_\_\_\_\_, гідролізу (підлягає/не підлягає), рН = \_\_\_\_\_.

Реакція \_\_\_\_\_.

### Дослід 3

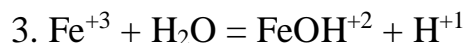
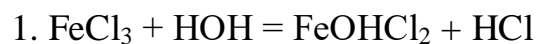
1. У пробірку насипте 0,2г ферум (III) хлориду ( $\text{FeCl}_3$ ).
2. Прилийте 3мл дистильованої води. Обережно збовтайте і нагрійте пробірку на водяній бані.
3. Після охолодження розчину 2 краплі його нанесіть скляною паличкою на смужку індикаторного паперу.
4. Шляхом порівняння кольору смужки зі стандартною шкалою визначте рН розчину солі.
5. Чому гідроліз протікає ступінчасто?
6. Складіть молекулярне й іонне рівняння реакцій ступінчастого гідролізу.

#### Спостерігаємо:

1.  $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{pH} =$  \_\_\_\_\_.

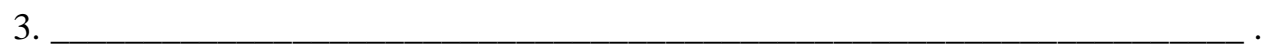
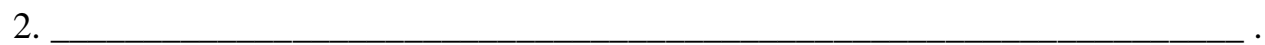
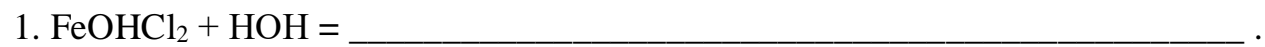
#### Висновок:

I. Перший ступінь:

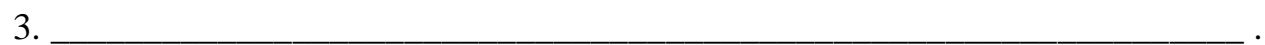
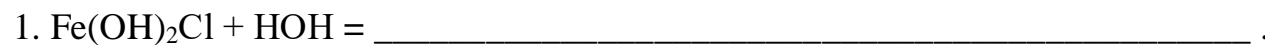




**II. Другий ступінь:**



**III. Третій ступінь:**



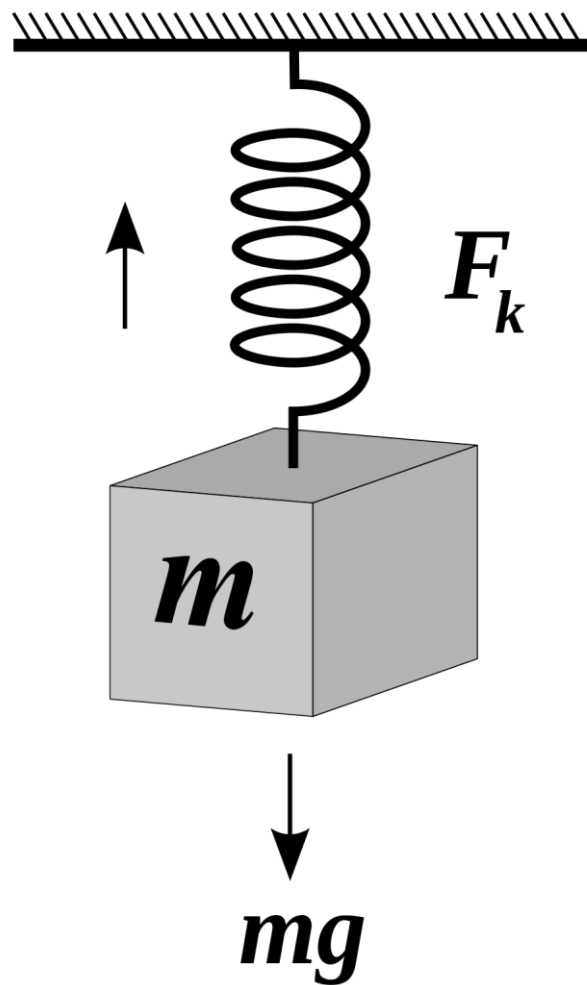
Сіль  $\text{FeCl}_3$  утворена (сильною/слабкою) основою і (сильною/слабкою) кислотою.

Гідроліз протікає ступінчасто, тому що основа \_\_\_\_\_ .

pH = \_\_\_\_\_ . Реакція \_\_\_\_\_ .

# Розділ II

# ФІЗИКА



## Лабораторна робота №1

### ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПРУЖНОСТІ ПРУЖИНИ

**Мета роботи:** ознайомитися з динамометром і принципом його роботи; навчитися визначати коефіцієнт пружності пружини динамометра, застосовуючи закони Гука і Ньютона.

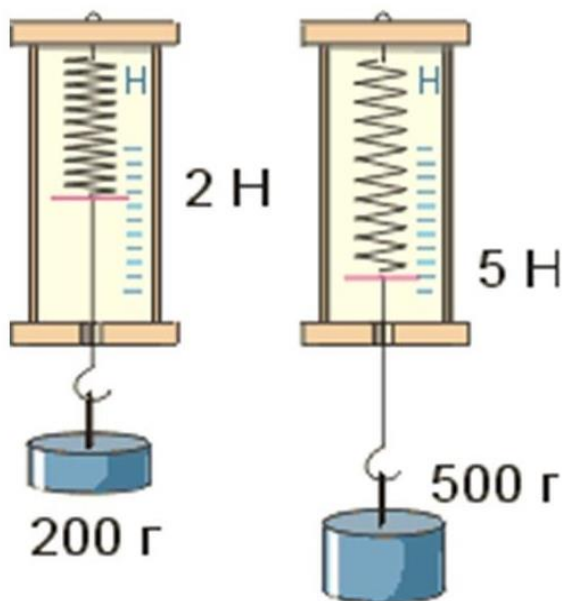
**Лабораторне приладдя:** динамометр, вантажі різної маси, вимірювальна лінійка.

**Завдання 1.** Повторіть слова та словосполучення.

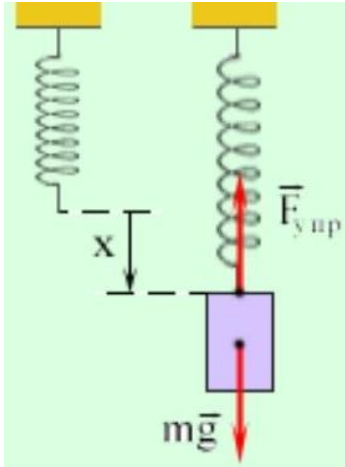
українська	англійська	французька	арабська	перська
деформація, -ії	deformation	déformation	تشوه	تغییر شکل
зовнішня сила	external force	force extérieure	قوة خارجية	نیروی خارجی
пружна деформація	elastic deformation	déformation élastique	تشوه مرن	تغییر شکل الاستیک
розтягування	stretching	étirement	تمتد	کشش
стискання	compression	compression	ضغط	ضغط
сила пружності	elastic force	force élastique	قوة مرنة	نیروی الاستیک
виникати/виникнути	to arise	se lever	لتنشأ	به وجود آمد
жорсткість, -і	stiffness	dureté	صلابة	سختی
середнєзначення	mean	signifier	يعني	منظور داشتن
абсолютна похибка	absolute error	erreur absolue	الخطأ المطلق	خطای مطلق
відносна похибка	relative error	erreur relative	خطأ نسبي	خطای مربوطه
середнє значення	mean	signifier	يعني	منظور داشتن

### Теоретична частина

**Динамометр** – прилад для вимірювання сили (ваги) (від грецьких слів **динаміс** – сила, **метрео** – вимірюю).



Якщо до пружини динамометра підвісити вантаж масою  $m$ , то пружина розтягнеться (деформується). Пружина розтягується під дією сили тяжіння вантажу  $mg$ . У пружині виникає сила пружності  $F_{\text{пр}}$ , яку визначають за законом



Гука:  $F_{\text{пр}} = kx$ ,

де  $k$  – коефіцієнт пружності пружини;

$x$  – видовження пружини

За третім законом Ньютона сила пружності, яка виникає в пружині, чисельно дорівнює силі тяжіння вантажу:

$$F_{\text{пр}} = F_{\text{тяж}} \quad kx = mg.$$

З цієї рівності знайдемо коефіцієнт пружності  $k$ :  $k = \frac{mg}{x}$

Отже, щоб обчислити коефіцієнт пружності пружини динамометра, потрібно знати силу тяжіння (вагу) вантажу і видовження пружини. Вагу вантажу показує динамометр, а видовження вимірюємо лінійкою.

### Порядок виконання роботи

1. Підвісити до пружини динамометра вантаж і виміряти його вагу. Результат записати у таблицю.
2. За допомогою лінійки виміряти видовження пружини. Результат записати в таблицю (у метрах).
3. Досліди повторити ще два рази з іншими вантажами і результати вимірювань записати в таблицю.

№ п/п	$mg, \text{Н}$	$x, \text{м}$	$k, \text{Н/м}$	$\Delta k, \text{Н/м}$	$\varepsilon, \%$
1.			$k_1$ ,	$\Delta k_1$	$\varepsilon$
2.			$k_2$ ,	$\Delta k_2$	
3.			$k_3$ ,	$\Delta k_3$	
			$k_{\text{сеп}}, \text{Н/м}$	$\Delta k_{\text{сеп}}, \text{Н/м}$	

**Обчислення:**

1. За розрахунковою формулою  $k = \frac{mg}{x}$  обчислити  $k_1, k_2, k_3$ . Результати записати у таблицю.
2. Визначити середнє значення  $k_{сер}$  за формулою:  $k_{сер} = \frac{k_1+k_2+k_3}{3}$ . Результат записати у таблицю.
3. Обчислити абсолютну помилку вимірювання  $\Delta k$  для кожного результату:  
 $\Delta k_1 = |k_{сер} - k_1|$ ,  $\Delta k_2 = |k_{сер} - k_2|$ ,  $\Delta k_3 = |k_{сер} - k_3|$ . Результати записати у таблицю.
4. Обчислити середнє значення абсолютної похибки вимірювання кожного результату:  $\Delta k_{сер} = \frac{\Delta k_1 + \Delta k_2 + \Delta k_3}{3}$ . Результат записати у таблицю.
5. Обчислити відносну похибку вимірювання:  $\varepsilon = \frac{\Delta k_{сер}}{k_{сер}} \cdot 100\%$ . Результат записати у таблицю.
6. Відповідь написати у вигляді:  $k = k_{сер} \pm \varepsilon\%$ .

**Контрольні запитання**

1. Що таке абсолютна деформація / відносна деформація?
2. Що називається силою пружності?
3. Сформулюйте закон Гука. Поясніть усі фізичні величини.
4. Від чого залежить коефіцієнт жорсткості пружини?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Лабораторна робота №2

### ВИЗНАЧЕННЯ ПРИСКОРЕННЯ ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНОГО МАЯТНИКА

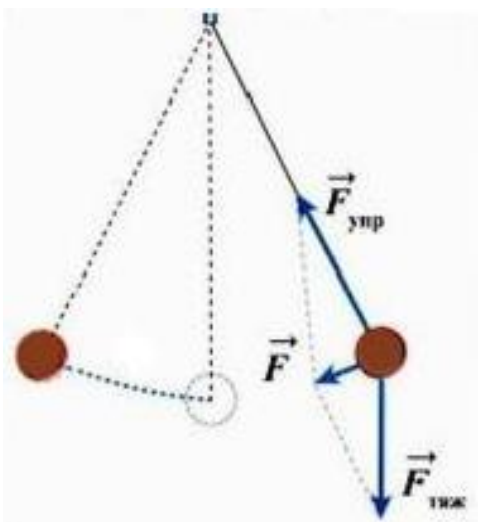
**Мета роботи:** вивчити закони коливань математичного маятника; навчитися визначати прискорення вільного падіння в певній точці Землі.

**Лабораторне приладдя:** математичний маятник, секундомір, вимірювальна лінійка, штангенциркуль.

**Завдання 1.** Повторіть слова та словосполучення.

українська	англійська	французька	арабська	перська
механічні коливання	oscillation, vibration	vibration, oscillation	الاهتزازات الميكانيكية	مکانیکی ارتعاشات
вільні коливання	free oscillation	oscillation libre	الحررة الاهتزازات	رایگان ارتعاشات
вимушені коливання	forsed (compel) oscillation	oscillation force	الاهتزازات القسرية	یاجبار بها لرزش
внутрішні сили	internal force	force interieur	الداخلية القوى	داخلینیرو های
положення рівноваги	position equilibrium	equilibre position, disposition	التوازن وضع	یت تعادلموقع
коливальна система	oscillatory system	systeme oscillation	تذبذب نظام	سیستم نوسانی
математичний маятник	pendulum	pendule a	رياضی بندول	ریاضی آونگ
період, -и	period	periode	فترة	دوره
частота, -и	frequency	frequence	تكرر	فرکانس
абсолютна похибка	absolute error	erreur absolue	الخطأ المطلق	خطای مطلق
відносна похибка	relative error	erreur relative	خطأ نسبي	خطای مربوطه
середнє значення	mean	signifier	يعني	منظور داشتن

### Теоретичний матеріал



**Механічні коливання** – це рухи, які точно або приблизно повторюються через однакові проміжки часу.

**Математичний маятник** – тіло, підвішене на невагомій нерозтяжній нитці. Такий маятник здійснює вільні коливання. (Коливання, які здійснює система під дією внутрішніх сил).

Час одного повного коливання називається **періодом (Т)**.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (1)$$

$T$  – період коливань математичного маятника;

$l$  – довжина нитки;  $g$  – прискорення вільного падіння.

Період коливань математичного маятника не залежить від маси, а залежить від довжини нитки та прискорення вільного падіння у цій точці Землі.

Обчислюємо період коливань за формулою

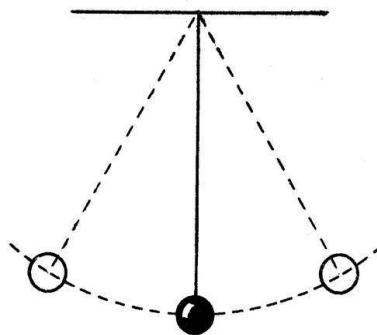
$$T = \frac{t}{N} \quad (2)$$

$t$  – час;  $N$  – число коливань.

З формули (1) можна визначити прискорення

вільного падіння  $g$ :

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} \quad (3)$$



№ п/п	$l, \text{м}$	$r, \text{м}$	$n$	$t, \text{с}$	$T, \text{с}$	$g, \text{м/с}^2$	$\Delta g, \text{м/с}^2$	$\varepsilon, \%$
1.	$l_1$		$n_1$	$t_1$				
2.	$l_2$		$n_2$	$t_2$				
3.	$l_3$		$n_3$	$t_3$				
						$g_{\text{ср}}, \text{м/с}^2$	$\Delta g_{\text{ср}}, \text{м/с}^2$	

### Порядок виконання роботи

1. Виміряти довжину нитки вимірювальною лінійкою і радіус кульки штангенциркулем. Результати записати у таблицю
2. Відхилити маятник на невеликий кут і відпустити.
3. За допомогою секундоміра виміряти час  $n$  коливань. Результати (довжину нитки  $l$ , число коливань  $n$ , час  $t$ ) записати у таблицю.

4. Повторити експеримент ще 2 рази, змінюючи довжину нитки та число коливань. Результати записати у таблицю.

### Обчислення:

1. Обчислити період коливань  $T$  ( $T_1, T_2, T_3$ ) за формулою (2):  $T = \frac{t}{N}$ .
2. Обчислити прискорення вільного падіння  $g$  ( $g_1, g_2, g_3$ ) за формулою (3):  $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$ .
3. Визначити середнє значення  $g_{\text{сер}}$  за формулою:  $g_2 = \frac{g_1 + g_2 + g_3}{3}$ .
4. Обчислити абсолютну похибку вимірювань для кожного результату:

$$\Delta g_1 = |g_{\text{сер}} - g_1|, (\Delta g_2, \Delta g_3).$$

Значення записати у таблицю.

5. Обчислити середнє значення абсолютної похибки вимірювань кожного результату:  $\Delta g_{\text{сер}} = \frac{\Delta g_1 + \Delta g_2 + \Delta g_3}{3}$ . Значення записати у таблицю.
6. Відповідь записати у вигляді  $g = g_{\text{сер}} \pm \varepsilon\%$ .

### Контрольні запитання

1. Що таке механічні коливання?
2. Які фізичні величини характеризують механічні коливання?
3. Що називається математичним маятником?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Лабораторна робота №3

### ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОЇ ТЕПЛОЄМНОСТІ РЕЧОВИНИ

**Мета роботи:** навчитися визначати експериментально фізичну константу речовини – питому теплоємність.

**Лабораторне приладдя:** калориметр, посудина з водою, тверде металеве тіло, нагрівач, термометр, ваги.

**Завдання 1.** Повторіть слова та словосполучення.

українська	англійська	французька	арабська	перська
внутрішня енергія	internal energy	énergie interne	الطاقة الداخلية	انرژی درونی
теплопередача/теплообмін	heat exchange	échange de chaleur	التبادل الحراري	تبادل گرما
кількість теплоти	quantity of heat	quantité de chaleur	كمية الحرارة	مقدار گرما
нагрівання	heating	chauffage	تدفئة	گرمايش
охолодження	cooling	refroidissement	تبريد	خنك کننده
питома теплоємність	specific heat	chaleur spécifique	حرارة نوعية	گرمای خاص
теплова рівновага	thermal equilibrium	équilibre thermique	توازن حراري	تعادل گرمایی
занурюватися/зануритися	plonder, submerger	plonder, submerger	يغرق	غوطه
абсолютна похибка	absolute error	erreur absolue	الخطأ المطل	خطای مطلق
відносна похибка	relative error	erreur relative	خطأ نسبي	خطای مربوطه



## Теоретичний матеріал

Кількість теплоти  $Q$ , яка необхідна для нагрівання тіла масою  $m$  від  $t_1$  до  $t_2$  визначають за формулою:

$$Q = cm\Delta t = cm(t_2 - t_1), \text{ де } c - \text{питома теплоємність речовини.}$$

Питому теплоємність речовини (сталу фізичну величину для кожної речовини) визначають експериментально.

До калориметра масою  $m_1$ , питома теплоємність якого відома ( $c_1$ ), наливають воду масою  $m_2$  (питома теплоємність води 4200 Дж/кгК). Вимірюють температуру  $t_1$  калориметра та води.

У воду занурюють нагріте до температури  $t_3$  металеве тіло масою  $m_3$ . Вимірюють температуру системи  $t$ . Необхідно визначити питому теплоємність металевого тіла.

Нагріте тіло віддає енергію калориметру та холодній воді. За таких умов тіло охолоджується. Вода та калориметр збільшують свою енергію та нагріваються. Процес теплообміну припиняється коли температура води, калориметра та металевого тіла стає однаковою.

Спостерігається теплова рівновага системи «калориметр-вода-металеве тіло».

За законом збереження енергії кількість теплоти  $Q_3$ , яку віддає нагріте тіло дорівнюватиме кількості теплоти  $Q_1$  та  $Q_2$ , які отримуватимуть калориметр та вода.

$$Q_3 = Q_1 + Q_2$$

$$cm_3(t_3 - t) = c_1m_1(t - t_1) + c_2m_2(t - t_1).$$

$$\text{Звідси: } c = \frac{c_1m_1(t-t_1) + c_2m_2(t-t_1)}{m_3(t_3-t)}.$$

### Порядок виконання роботи

1. Зважити калориметр ( $m_1$ ). Результат записати у таблицю.
2. Виміряти масу води ( $m_2$ ). Налити її до калориметра. Результат записати у таблицю.

3. Виміряти температуру системи «калориметр-вода» ( $t_1$ ). Результат записати у таблицю.
4. Зважити металеве тіло ( $m_3$ ). Результат записати у таблицю.
5. Нагріти металеве тіло і виміряти його температуру ( $t_3$ ). Результат записати у таблицю.
6. Занурити металеве тіло у воду. Почекати та виміряти температуру ( $t$ ). Результат записати у таблицю.
7. Експеримент повторити ще 2 рази.

№п/п	$m_1$ , кг	$c_1$ , Дж/кгК	$m_2$ , кг	$c_2$ , Дж/кгК	$t_1$ , °С	$m_3$ , кг	$t_3$ , °С	$t$ , °С	$c$ , Дж/кгК	$\Delta c$ , Дж/кгК	$\varepsilon$ , %
									$c_{сер}$	$\Delta c_{сер}$	

### Обчислення

1. Обчислити у кожному експерименті питому теплоємність  $c$  за формулою  $c = \frac{c_1 m_1 (t - t_1) + c_2 m_2 (t - t_1)}{m_3 (t_3 - t)}$ . Результати записати у таблицю.
2. Обчислити середнє значення питомої теплоємності:  $c_{сер} = \frac{c_1 + c_2 + c_3}{3}$ . Результат записати у таблицю.
3. Обчислити абсолютні похибки  $\Delta c_1, \Delta c_2, \Delta c_3$ :  
 $\Delta c_1 = |c_{сер} - c_1|$ ;  $\Delta c_2 = |c_{сер} - c_2|$ ;  $\Delta c_3 = |c_{сер} - c_3|$ . Результати записати у таблицю.
4. Обчислити середнє значення абсолютної похибки  $\Delta c_{сер} = \frac{\Delta c_1 + \Delta c_2 + \Delta c_3}{3}$ . Результат записати у таблицю.
5. Обчислити відносну похибку  $\varepsilon = \frac{\Delta c_{сер}}{c_{сер}} \cdot 100\%$ .

### Контрольні запитання

1. Що називається кількістю теплоти?
2. Які існують способи зміни внутрішньої енергії?
3. Що називається теплообміном?
4. Охарактеризуйте процес нагрівання/охолодження тіла.
5. Що називається питомою теплоємністю речовини?
6. Сформулюйте рівняння теплового балансу.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Лабораторна робота №4

### ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПОВЕРХНЕВОГО НАТЯГУ РІДИНИ МЕТОДОМ ВІДРИВУ КРАПЕЛЬ

**Мета роботи:** навчитися визначати коефіцієнт поверхневого натягу рідини методом відриву крапель.

**Лабораторне приладдя:** бюретка з рідиною, ваги, два стакани, термометр.

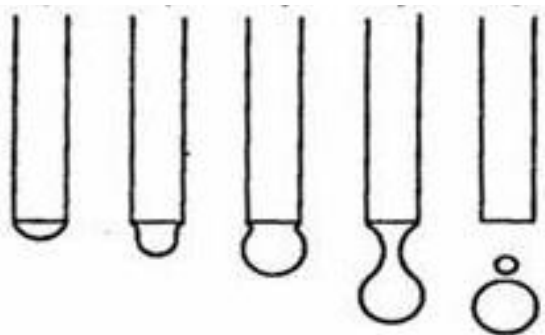
**Завдання 1.** Повторіть слова та словосполучення.

українська	англійська	французька	арабська	перська
поверхня рідини	fluid surface	surface fluide	سطح مائع	سطح مایع
площа поверхні	surface area	surface	مساحة السطح	مساحت سطح
поверхнева енергія	surface energy	énergie de surface	طاقة سطحية	انرژی سطح
поверхневий натяг	surface tension	tension superficielle	التوتر السطحي	کشش سطحی
сила поверхневого натягу	surface tension	tension superficielle	التوتر السطحي	کشش سطحی
сферична форма	spherical shape	forme sphérique	شكل كروي	شکل کروی
метод відриву крапель	drop separation method	méthode de séparation des gouttes	طريقة فصل السقوط	روش جداسازی قطره
крапля, -і	a drop	une goutte	قطرة	یک قطره

### Теоретичний матеріал

Коефіцієнт поверхневого натягу чисельно дорівнює відношенню сили поверхневого натягу, яка діє на контур вільної поверхні рідини, до довжини цього контуру.

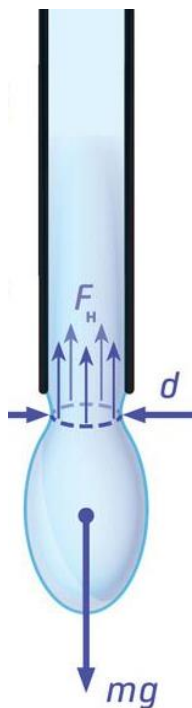
$$\sigma = \frac{F}{l}$$



Для визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини за умови кімнатної температури можна використати метод відриву крапель. У бюретці є рідина, яка повільно крапає.

Кожна крапля росте та відривається (коли її вага  $mg$  стає більшою за сили поверхневого натягу рідини).

Довжина межі поверхневої плівки рідини дорівнює довжині кола шийки бюретки у місці відриву крапель:  $\pi d$ , ( $d$  – діаметр шийки бюретки).



Отже 
$$\sigma = \frac{F}{l} = \frac{mg}{\pi d}$$

Експеримент проводять тричі, змінюючи кількість крапель.

Знаючи густину рідини, змінюючи кількість крапель, вимірявши об'єм, остаточно коефіцієнт поверхневого натягу рідини визначають за формулою:  $\sigma = \frac{\rho V g}{\pi d n}$ , де  $n$  – кількість крапель рідини.

### Порядок виконання роботи

№ п/п	n	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	V, м <sup>3</sup>	d, м	$\sigma$ , Н/м	$\Delta\sigma$ , Н/м	$\varepsilon$ , %
					$\sigma_{\text{сер}}$ , Н/м	$\Delta\sigma_{\text{сер}}$ , Н/м	

1. Записати у таблицю значення діаметру шийки бюретки і кількості крапель для трьох експериментів.
2. Визначити об'єм 100 (150, 200) крапель за допомогою мірного стакана V. Результати записувати у таблицю.
3. За формулою  $\sigma = \frac{\rho V g}{\pi d n}$  визначити коефіцієнт поверхневого натягу цієї рідини для трьох експериментів ( $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ ). Результати записати до таблиці.

4. Обчислити середнє значення коефіцієнту поверхневого натягу за формулою:  $\sigma_{сер} = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{3}$ . Результат записати у таблицю.

5. Обчислити значення абсолютної похибки обчислень:  $\Delta\sigma_1, \Delta\sigma_2, \Delta\sigma_3$ .

$\Delta\sigma_1 = |\sigma_{сер} - \sigma_1|$ ;  $\Delta\sigma_2 = |\sigma_{сер} - \sigma_2|$ ;  $\Delta\sigma_3 = |\sigma_{сер} - \sigma_3|$ . Результати записати до таблиці.

6. Обчислити середнє значення абсолютної похибки за формулою:

$\Delta\sigma_{сер} = \frac{\Delta\sigma_1 + \Delta\sigma_2 + \Delta\sigma_3}{3}$ . Результат записати до таблиці.

7. Обчислити відносну похибку за формулою:  $\varepsilon = \frac{\Delta\sigma_{сер}}{\sigma_{сер}} \cdot 100\%$ . Результат записати у таблицю.

8. Записати відповідь у вигляді:  $\sigma = \sigma_{сер} \pm \varepsilon\%$ .

### Контрольні запитання

1. Що таке коефіцієнт поверхневого натягу?
2. Від чого залежить коефіцієнт поверхневого натягу?
3. Поясніть причини виникнення поверхневого натягу.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

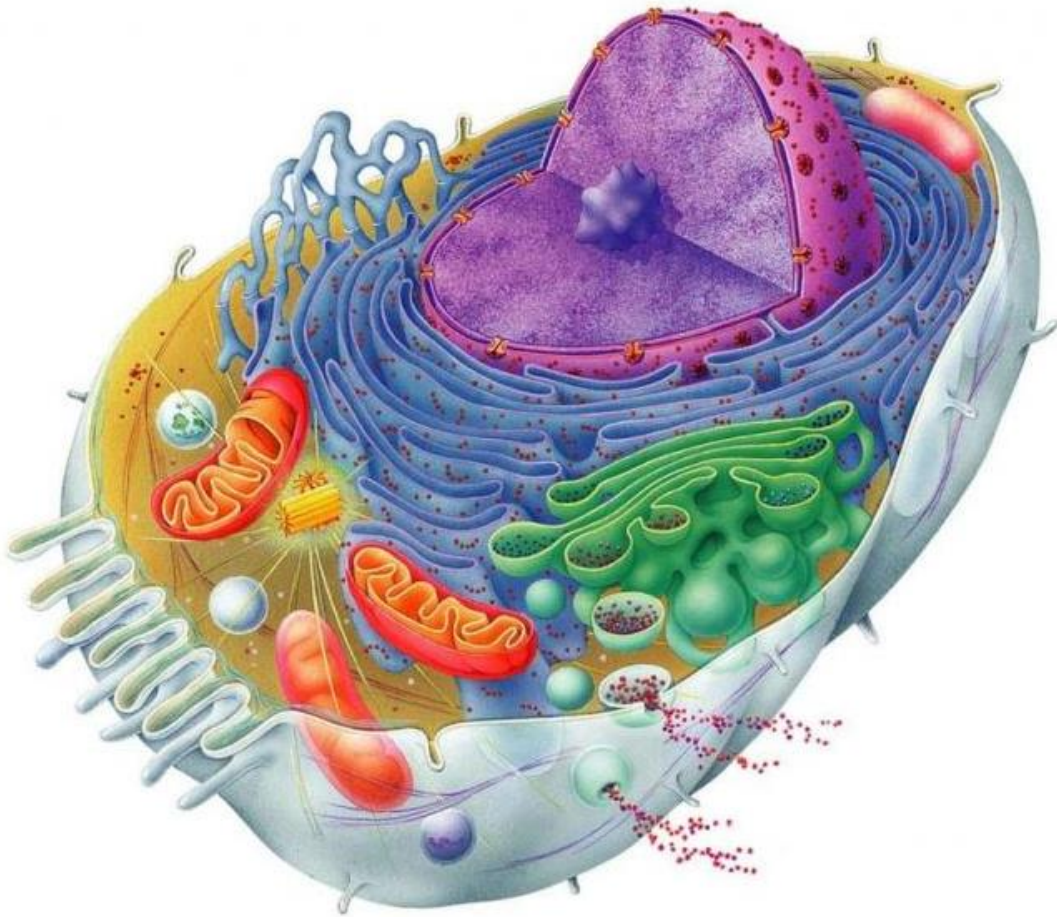
---

---

---

# Розділ III

## БІОЛОГІЯ





## Лабораторна робота №1

### БУДОВА МІКРОСКОПА. ПРАВИЛА РОБОТИ З МІКРОСКОПОМ

**Мета роботи:** ознайомитися з роботою мікроскопа, з'ясувати функції його частин.

**Лабораторне приладдя:** світловий мікроскоп, постійні мікропрепарати, інструкції щодо роботи з мікроскопом.

**Завдання 1.** Слухайте, повторюйте, читайте слова і словосполучення.

українська	англійська	французька	арабська	перська
мікроскоп	microscope	microscope	مجهر	میکروسکوپ
мікропрепарат	micropreparation	micropréparation	شريحة المجهر	ریز آماده سازی
збільшення	magnification	grossissement	التكبير	بزرگنمایی
прилад	device	dispositif	جهاز	دستگاه
оптичний	optic	optique	بصري	نوری
лінза	lens	lentille	عدسة	لنز
мікрогвинт	microscrew	microvis	برغي	میکرو اسکرو
окуляр	ocular	oculaire	العينية عدسة المجهر	چشمی
об'єктив	objective lens	objectif	عدسة موضعية او شينييه	عدسی شینی
штатив	base	base	قاعدة المجهر	پایه
дзеркало	mirror	miroir	مرآة	آینه
освітлення	light	légère	ضوء	سبک
конденсор	condenser	condenseur	مجهر مكثف	کندانسور

### Зверніть увагу!

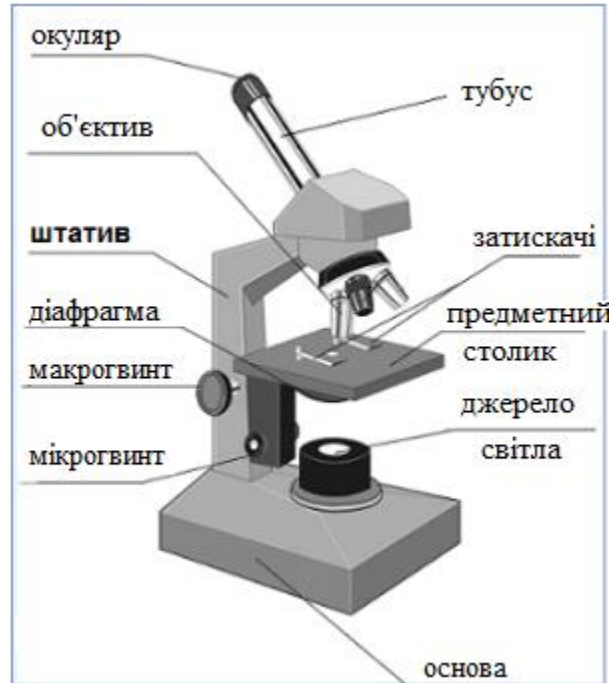
#### Що потрібно вміти

1. Користуватися мікроскопом.
2. Правильно оформлювати лабораторну роботу, використовуючи інструкцію.

#### Хід роботи

1. Ознайомтеся з будовою світлового мікроскопа.
2. З'ясуйте основні правила роботи з мікроскопом.
3. Використовуючи одержані знання, відпрацюйте послідовність дій під час роботи з мікроскопом і постійним мікропрепаратом.
4. Виконавши відповідні розрахунки, визначте у скільки разів збільшує мікроскоп, з яким ви працюєте.
5. Зробіть висновок, дописавши пропущені слова.

## Будова світлового мікроскопа



## Правила роботи з мікроскопом

1. Обережно поставити мікроскоп біля краю стола так, щоб він не рухався, а окуляр знаходився навпроти лівого ока. Зошит і всі необхідні предмети розмістити справа від приладу.
2. На предметному столику розташувати препарат так, щоб промінь світла просвічував його. Закріпити зажимами.
3. Дивлячись у мікроскоп, повертати макрогвинт у бік від себе так, щоб предметний столик віддалявся від об'єктива, поки не з'явиться чітке зображення предмета.
4. Розглянувши мікропрепарат на малому збільшенні, повільно зафіксувати велике збільшення об'єктива і знайти чітке зображення мікропрепарату.
5. Уважно розглянути мікропрепарат і змалювати його. Чіткість зображення налаштовувати мікрогвинтом.
6. Після перегляду прибрати препарат. Мікроскоп поставити малим об'єктивом донизу.

**Пам'ятайте, що мікроскоп потребує обережного поводження!**



## Лабораторна робота №2

### БУДОВА КЛІТИНИ

**Мета роботи:** вивчити будову клітини.

**Лабораторне приладдя:** світловий мікроскоп, постійні мікропрепарати тваринних і рослинних клітин, таблиці: «Будова рослинної клітини», «Будова тваринної клітини», «Будова бактеріальної клітини».

**Завдання 1.** Слухайте, повторюйте, читайте слова і словосполучення.

українська	англійська	французька	арабська	перська
клітина	cell	cellule	الخلية النباتية	سلول
органела	organelle	organelle	عضية	اندامک
мембрана	membrane	membrane	غشاء الخلية	غشاء
лізосома	lysosome	lysosome	الايوسوم	ليزوزوم
клітинний центр	cell center	centre cellulaire	مركز الخلية	مركز سلولى
ендоплазматична сітка	endoplasmic net	filet endoplasmique	الشبكة الإندوبلازمية	شبكة أندوپلاسمى
цитоплазма	cytoplasm	cytoplasme	السيتوبلازم	سيتوپلاسم
ядро	nucleus	noyau	نواة	هسته
мітохондрія	mitochondrion	mitochondrie	ميتوكوندريا	میتوکندری
апарат Гольджі	Golgi apparatus	appareil de Golgi	جهاز جولجي	دستگاه گلژی
прокаріоти	prokaryotes	procaryotes	بدائيات النوى	پروکاریوت ها
еукаріоти	eukaryotes	eucaryotes	حقيقيات النواة	یوکاریوت ها
неклітинний	non-cellular	non cellulaire	غير الخلية	غير سلولى
бактерія	bacteria	bactéries	بكتيريا	باکتری ها

### Зверніть увагу!

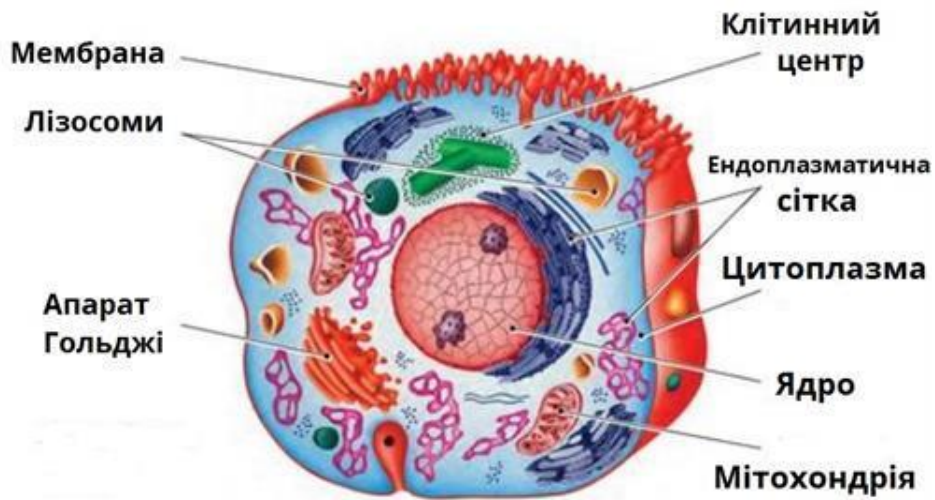
### Що потрібно вміти

1. Користуватися мікроскопом.
2. Правильно оформлювати лабораторну роботу, використовуючи інструкцію.

### Хід роботи

1. У лабораторному зошиті намалюйте еукаріотичну клітину. Позначте компоненти клітин цифрами та підпишіть їх.
2. Заповніть таблицю: «Будова та функції структурних компонентів клітини».
3. Зробіть висновок про спільні й відмінні риси у будові рослинних і тваринних клітин.

## Будова клітини



### Будова та функції основних клітинних органел

Клітинна органела	Функції
Ядро	
Мітохондрія	
Пластиди	
Ендоплазматичний ретикулум	
Апарат Гольджі	
Вакуоль	
Лізосома	
Рибосома	
Клітинний центр	

### Контрольні запитання

1. Що вивчає наука цитологія?
2. Яку будову має ядро та які функції воно виконує?
3. Назвіть основні відмінності між прокаріотами й еукаріотами.



## Лабораторна робота №3

### ТКАНИНИ ТВАРИН ТА ЛЮДИНИ

**Мета роботи:** вивчити основні групи тканин тварин і людини, вміти їх розрізняти за будовою та функціями, які вони виконують.

**Лабораторне приладдя:** світловий мікроскоп, постійні макропрепарати кісткової тканини людини, мікропрепарати «М'язова тканина», «Нервова тканина», «Види епітеліальних тканин», «Одношаровий епітелій», «Кров людини», «Гладенькі м'язи».

**Завдання 1.** Слухайте, повторюйте, читайте слова і словосполучення.

українська	англійська	французька	арабська	перська
м'язи	muscles	muscles	عضلات	ماهیچه ها
тканина	tissue	tissu	الانسجة	بافت
епітелій	epithelium	épithélium	ظهارة	اپیتلیوم
нервова тканина	nervous tissue	tissu nerveux	أنسجة عصبية	بافت عصبی
кісткова тканина	bone tissue	le tissu osseux	أنسجة العظام	بافت استخوانی
хрящова тканина	cartilage tissue	tissu cartilagineux	نسيج العضروف	بافت غضروف
серцевий м'яз	heart muscle	muscle du coeur	عضلة القلب	ماهیچه قلب
шар тканини	tissue layer	couche de tissu	طبقة الأنسجة	لایه بافت

### Зверніть увагу!

#### Що потрібно вміти

1. Користуватися мікроскопом.
2. Правильно оформлювати лабораторну роботу, використовуючи інструкцію.
3. Розрізняти види тканин на запропонованих мікропрепаратах, малюнках.

#### Порядок виконання роботи

1. У лабораторному зошиті намалюйте основні види тваринних тканин. Позначте основні структурні компоненти тканин.
2. З'ясуйте особливості будови епітеліальної, кісткової, хрящової, м'язової, нервової тканин відповідно до функцій, які вони виконують.
3. Зверніть увагу на місце розташування тваринних тканин, вивчіть назви відповідних органів.
4. Зробіть висновок про будову клітин, з яких складаються основні тваринні клітини.

## Епітеліальні тканини

### одношаровий епітелій



плоский



кубічний



залозний

### багатошаровий епітелій



плоский



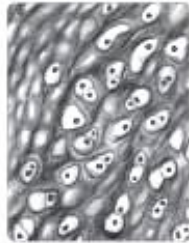
кубічний



війчастий

## Сполучні тканини

хрящова



кісткова



жирова



кров



## М'язові тканини

непосмугована



посмугована скелетна

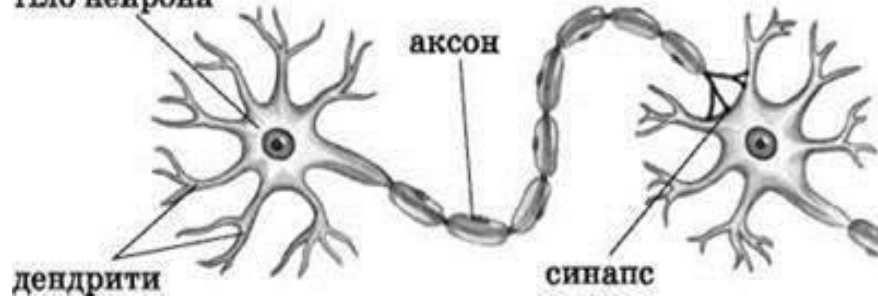


посмугована серцева



## Нервова тканина

тіло нейрона



аксон

дендрити

синапс



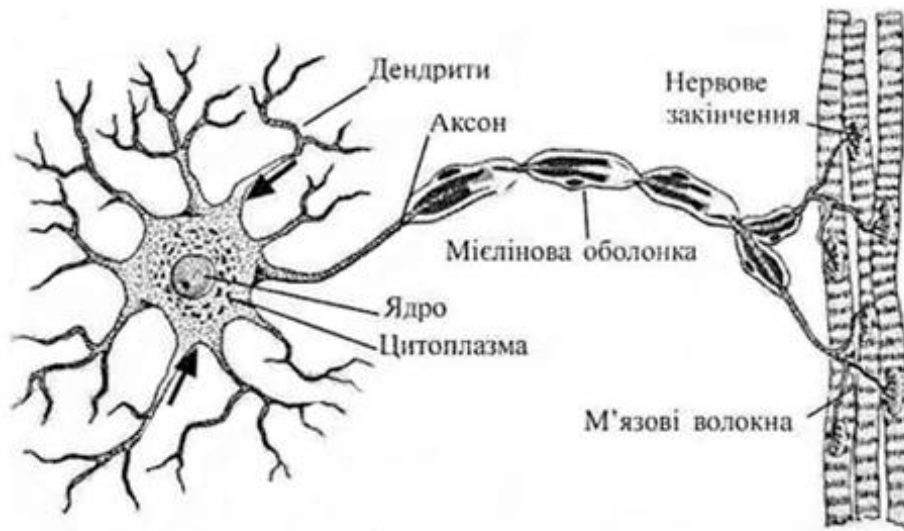


Схема будови рухового нейрона

### Контрольні запитання

1. Яка наука вивчає тканини?
2. На які групи поділяються тваринні клітини?
3. Які тканини виконують захисну функцію?
4. Які тканини виконують опорну функцію?
5. Які тканини внутрішнього середовища організму ви знаєте?
6. Які функції виконує м'язова тканина?
7. Які функції виконує нервова тканина?
8. Які функції виконує хрящова тканина?

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## Лабораторна робота №4

### БУДОВА КІСТКИ

**Мета роботи:** вивчити зовнішню та внутрішню будову кістки.

**Лабораторне приладдя:** світловий мікроскоп, постійні макропрепарати кісткової тканини людини, таблиця «Внутрішня будова трубчастої кістки», макет скелету людини.

**Завдання 1.** Слухайте, повторюйте, читайте слова і словосполучення.

українська	англійська	французька	арабська	перська
кістка	bone	os	عظم	استخوان
хрящ	cartilage	cartilage	غضروف	غضروف
скелет	skeleton	squelette	هيكل عظمي	اسكلت
епіфіз	epiphysis	épiphyse	مشاش العظام	اپی فیز
діафіз	diaphysis	diaphyse	شلال العظم	دیاфіз
окістя	periosteum	périoste	السمحاق	پر یوستوم
мінеральний обмін	mineral metabolism	métabolisme minéral	التمثيل الغذائي للمعادن	متابولیسیم مواد معدنی
міцність	strength	force	قوي	استحکام - قدرت
міжклітинна речовина	intercellular substance	substance intercellulaire	مادة بين الخلايا	ماده بین سلولی
кровотворення	hematopoiesis	hématopoïèse	عملية تصنيع كريات الدم	خون سازی
кістковий мозок	bone marrow	moelle	نقي العظم أو نخاع العظم	مغز استخوان

## Зверніть увагу!

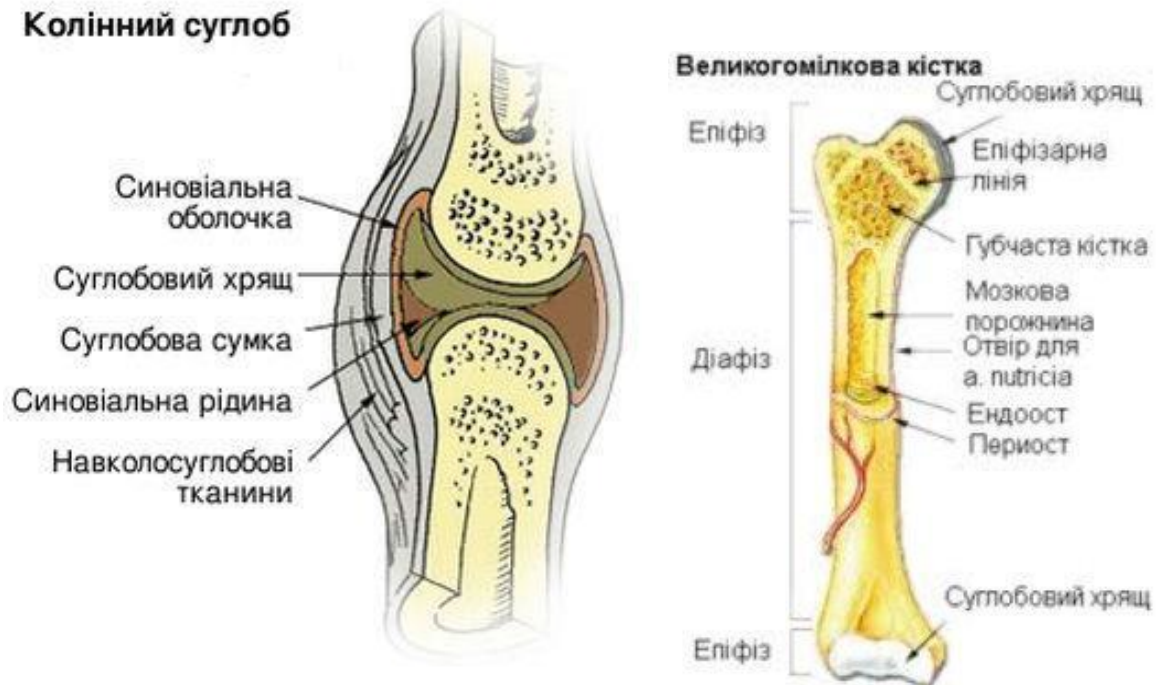
### Що потрібно вміти

1. Користуватися мікроскопом.
2. Правильно оформлювати лабораторну роботу, використовуючи інструкцію.
3. Розрізняти види кісток на запропонованих мікропрепаратах, малюнках.

### Порядок виконання роботи

1. Розглянути зовнішню будову кістки. Знайти окістя, епіфіз, діафіз. Зробити малюнки.
2. Роздивитися розпили кісток. Знайти щільну кісткову речовину, губчасту кісткову речовину.
3. Зробити висновок.

### Внутрішня будова кістки



### Контрольні запитання

1. Чим вкрита кістка зовні?
2. Які речовини входять до складу кісток?



## Лабораторна робота №5

### КРОВ. ПУЛЬС

**Мета роботи:** навчитися визначати пульс, встановлювати взаємозв'язок між частотою серцевих скорочень і збільшенням дозованого навантаження.

**Лабораторне приладдя:**

**Завдання 1.** Слухайте, повторюйте, читайте слова і словосполучення.

українська	англійська	французька	арабська	перська
пульс	pulse	impulsion	نبض	نبض
розрахунок	calculation	calcul	عملية حسابية	محاسبه
присідання	squat	s'accroupir	القرصاء	چمباتمه زدن
серцева діяльність	cardiac activity	activité cardiaque	نشاط القلب	فعالیت قلبی
навантаження	loading	chargement en cours	جار التحميل	بارگذاری

**Зверніть увагу!**

**Що потрібно вміти**

1. Визначати пульс.
2. Правильно оформлювати лабораторну роботу, використовуючи інструкцію.

**Порядок виконання роботи**

1. Підрахувати пульс у стані спокою. Записати результати у таблицю.
2. Провести підрахунок тричі. Записати у таблицю.
3. Визначити середнє значення і результат записати у таблицю.
4. Зробити 10 присідань і відразу визначити пульс.
5. Експеримент повторити тричі і результати записати у таблицю.
6. Зробити висновок. У висновку пояснити зміни серцевої діяльності, що викликані навантаженням.





## Список використаної літератури

Навчальне видання

**Колєчка Інна Вікторівна**  
**Кушпіль Наталія Олександрівна**  
**Овчаренко Оксана Василівна**

**ХІМІЯ. ФІЗИКА. БІОЛОГІЯ.**  
**ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ ДЛЯ ІНОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ**

Друкується в авторській редакції  
Коректура авторська