

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
до практичних занять  
Змістовий модуль 1 "Фізична хімія"**

Навчальна дисципліна

Галузь знань

Спеціальність

Спеціалізація

Форма навчання

Кафедра

**«Фізична та колоїдна хімія»**

22 «Охорона здоров'я»

226 «Фармація, промислова фармація»

226.01 «Фармація»

**Заочна**

Аналітичної, фізичної та колоїдної хімії

**Затверджено** на засіданні кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії  
Протокол № 1 від 29 серпня 2024 р.

**Розглянуто та затверджено** на засіданні ЦМК зі спеціальності 226 «Фармація, промислова  
фармація»  
Протокол № 1 від 30 серпня 2024 р.

2024-2025 н.р.

## Тема заняття № 1: Основні закономірності перебігу хімічних процесів

### Компетенції:

- ✓ демонструвати знання правил роботи і техніки безпеки в фізико–хімічній лабораторії.
- ✓ застосовувати знання про предмет, завдання фізичної та колоїдної хімії, хімічної термодинаміки
- ✓ застосовувати знання для розрахунків теплових ефектів реакцій за допомогою таблиць стандартних теплот утворення і згоряння.
- ✓ демонструвати практичне використання законів термохімії при складанні теплового балансу в хімічних та фармацевтичних виробництвах.

### Мета :

- ✓ розкрити предмет, завдання фізичної та колоїдної хімії.
- ✓ зрозуміти роль фізичної та колоїдної хімії у фармації.
- ✓ засвоїти основні поняття термодинаміки: термодинамічні системи, термодинамічні параметри, термодинамічна рівновага, оборотні и необоротні процеси, температура. Внутрішня енергія, теплота і робота.

### Обладнання:

- 1.Правила роботи і техніки безпеки в фізико–хімічній лабораторії – друкowana копія.
2. Дошка, крейда, демонстраційні матеріали
3. Хімічний посуд, хімічні реактиви.

### План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання	Ознайомлення	1 хв
	Формування мотивації	Сприйняття	5 хв
	<i>Актуальність теми:</i> Основні поняття термодинаміки: система, процес, термодинамічні зміни. Інтенсивні та екстенсивні властивості системи. Внутрішня енергія, робота, теплота. Функції процесу та функції стану системи. Перший закон термодинаміки та його математичний вираз. Термохімія. Закон Гесса. Теплоти утворення, згоряння, розчинення, нейтралізації. Стандартний стан речовини. Обчислення теплових ефектів реакцій за допомогою таблиць стандартних теплот утворення і згоряння. Теплові ефекти у біохімічних реакціях. Залежність ентальпії реакції від температури. Рівняння Кірхгофа в диференціальній та інтегральній формах. Практичне використання законів термохімії при складанні теплового балансу в хімічних та фармацевтичних виробництвах. Зворотні та незворотні процеси. Другий закон термодинаміки та його математичний вираз. Ентропія, її фізичний смисл. Зміна ентропії як		

	<p>критерій направленості спонтанних процесів в ізольованих системах. Обчислення ентропії. Ентропія та ймовірність стану системи. Статистичний характер другого закону термодинаміки. Третій закон термодинаміки. Абсолютне значення ентропії. Зміна ентропії в різних процесах.</p> <p>Термодинамічні потенціали (внутрішня енергія, ентальпія, енергія Гіббса, енергія Гельмгольца). Критерії рівноваги та направленості процесів у хімічних та біохімічних.</p>		
	Контроль початкового рівня підготовки (стандартизовані засоби контролю)		15 хв
<b>Основний (65%)</b>	<p>Обговорення питань відповідно до теми заняття.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Правила роботи і безпеки в фізико-хімічній лабораторії.</li> <li>Основні поняття термодинаміки: система, процес, термодинамічні зміни</li> <li>Термохімія. Закон Гесса. Теплоти утворення, згоряння, розчинення, нейтралізації</li> <li>Рівняння Кірхгофа</li> <li>Ентропія, її фізичний смисл.</li> <li>Термодинамічні потенціали (внутрішня енергія, ентальпія, енергія Гіббса, енергія Гельмгольца).</li> </ol>	Осмислення Розуміння	50 хв
	<p>Практичні завдання. Розв'язання розрахункових задач</p> <p>Студенти працюють біля дошки, розв'язуючи задачі</p> <p>Практична робота "Визначення теплоти нейтралізації"</p> <p>Студенти виконують роботу відповідно до протоколу в лабораторному журналі.</p>	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	60 хв
	<p>Самостійна робота.</p> <p>Оформити протокол Практичної роботи №1 в лабораторному журналі</p>	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв
	Узагальнення знань	Закріплення	6 хв
<b>Заключний (20%)</b>	Контроль кінцевого рівня підготовки (письмове тестування)	Відтворювання	20 хв
	Загальна оцінка навчальної		2 хв

	діяльності студента		
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи		1 хв

### Рекомендована література.

#### Базова

1. Фізична та колоїдна хімія : базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл.(фармац. ф-тів) ІV рівня акредитації / В.І. Кабачний, Л.Д. Грицан, Т.О.Томаровська та ін. ; за аг. ред.. В.І. Кабачного. – 2-ге вид., перероб. та доп. – Харків: НФаУ : Золоті сторінки, 2015. – 432 с.

2. Фізична та колоїдна хімія: підручник для студ. вищ. навч. заклад. / В.І. Гомонай – Вид.3-тє. – Вінниця: Нова Книга, 2014. – 496 с.

#### Допоміжна

1. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. для студ. вищ.фармац. навч. закладів / В.І.Кабачний, В.П.Колеснік, Л.Д.Грицан та ін.; За ред.В.І.Кабачного.- Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2004.– 200с.

2. Методичний посібник для студентів для підготовки до «Крок-1.Фармація» з дисципліни «Фізична і колоїдна хімія» (галузь знань 22 охорона здоров'я спеціальність «Фармація, промислова фармація», другий магістерський рівень) /укл. Г.С. Маслак, Л.І. Хмельникова. – Дніпро: Дніпро-VAL., 2020.-207 с.

3. Словник фізико-хімічних термінів для студентів фармацевтичного факультету спеціальностей «Фармація» і «ТПКЗ» / А.Г. Каплаушенко, О.Р. Пряхін, С.О. Похмолькіна [та ін.]. – Запоріжжя : ЗДМУ, 2015. – 72 с.

4. Колоїдна хімія: підручник / М.О. Мchedlov-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, О.В. Лебідь; за ред. М.О. Мchedlova-Петросяна. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х. : ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2012. - 500с.

5. Медична хімія: підручник / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В.І. Галинська та ін., – 4-е вид. – К.: ВСВ “Медицина”, 2019. -336с.

6. Державна фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». - 2-е вид. - Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015.– Т.1. - 1128 с.

#### Інформаційні ресурси

1. А.І. Кострижицький. Фізична і колоїдна хімія. – режим доступу:

[http://ebooktime.net/book\\_201.html](http://ebooktime.net/book_201.html) 2. Фізична і колоїдна хімія Навчальний посібник – режим доступу: <http://uchebniks.net/>

2. <https://likar.nmuofficial.kiev.ua/md/course/view.php?id=7186>;

<https://likar.nmuofficial.kiev.ua/md/course/view.php?id=7389>

3. Канал дистанційної освіти НМУ імені О.О. Богомольця

[https://www.youtube.com/channel/UCVZ4VXjeZ-](https://www.youtube.com/channel/UCVZ4VXjeZ-1pblCa47v83GQ?fbclid=IwAR1AYeIReeWl8Pey6GuID8DdslsqYq_pie99XHYSVIwiScH)

[1pblCa47v83GQ?fbclid=IwAR1AYeIReeWl8Pey6GuID8DdslsqYq\\_pie99XHYSVIwiScH](https://www.youtube.com/channel/UCVZ4VXjeZ-1pblCa47v83GQ?fbclid=IwAR1AYeIReeWl8Pey6GuID8DdslsqYq_pie99XHYSVIwiScH)

[MHT8wsMvKHEQ](https://www.youtube.com/channel/UCVZ4VXjeZ-1pblCa47v83GQ?fbclid=IwAR1AYeIReeWl8Pey6GuID8DdslsqYq_pie99XHYSVIwiScH)

4. <https://www.testcentr.org.ua/uk/krok-1>

5. <http://library.zsmu.edu.ua>

#### Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

Предмет, завдання фізичної та колоїдної хімії. Роль фізичної та колоїдної хімії у фармації. Предмет хімічної термодинаміки. Основні поняття термодинаміки: система, процес, термодинамічні зміни. Інтенсивні та екстенсивні властивості системи. Внутрішня енергія, робота, теплота. Функції процесу та функції стану системи. Перший закон термодинаміки та його математичний вираз. Термохімія. Закон Гесса. Теплоти утворення, згоряння, розчинення, нейтралізації. Стандартний стан речовини. Обчислення теплових ефектів реакцій за допомогою таблиць стандартних теплот утворення і згоряння. Теплові ефекти у біохімічних реакціях.

Залежність ентальпії реакції від температури. Рівняння Кірхгофа в диференціальній та інтегральній формах. Практичне використання законів термохімії при складанні теплового балансу в хімічних та фармацевтичних виробництвах. Зворотні та незворотні процеси. Другий закон термодинаміки та його математичний вираз. Ентропія, її фізичний смисл. Зміна ентропії як критерій направленості спонтанних процесів в ізольованих системах. Обчислення ентропії. Ентропія та ймовірність стану системи. Статистичний характер другого закону термодинаміки. Третій закон термодинаміки. Абсолютне значення ентропії. Зміна ентропії в різних процесах.

Термодинамічні потенціали (внутрішня енергія, ентальпія, енергія Гіббса, енергія Гельмгольца). Критерії рівноваги та направленості процесів у хімічних та біохімічних системах. Рівняння Гіббса-Гельмгольца.

### Розробники методичної рекомендації:

Привалко Е.Г., доцентка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії,  
Лисенко Т.А., старший викладач кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії

## Тема заняття № 2 Фазові рівноваги та фазові діаграми в гетерогенних системах

### Компетенції:

- ✓ демонструвати поняття про фазу, компонент, термодинамічні ступені свободи та хімічний потенціал ;
- ✓ застосовувати правило фаз Гіббса;
- ✓ демонструвати розуміння про термічний аналіз та його застосування у фармацевтичній практиці.
- ✓ Мета :
- ✓ розкрити поняття про фазу, компонент, термодинамічні ступені свободи та хімічний потенціал;
- ✓ зрозуміти, де застосовувати рівняння Клаузіуса-Клапейрона;
- ✓ засвоїти основні поняття термічного аналізу.

### Обладнання:

- 1.Правила роботи і техніки безпеки в фізико–хімічній лабораторії – друкована копія.
2. Дошка, крейда, демонстраційні матеріали
3. Хімічний посуд, хімічні реактиви.

### План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Підготовчий</b>	Організаційні питання	Ознайомлення	1 хв
	Формування мотивації	Сприйняття	5 хв
	<i>Актуальність теми:</i> Поняття про фазу, компонент, термодинамічні ступені свободи та хімічний потенціал. Правило фаз Гіббса. Діаграма стану для системи з одного компонента. Рівняння Клаузіуса-Клапейрона. Фазові діаграми систем з двох компонентів. Фізико-хімічний аналіз (М.С. Курнаков). Термічний аналіз, його застосування у фармацевтичній практиці.		
	Контроль початкового рівня		15 хв

	підготовки (стандартизовані засоби контролю)		
<b>Основний (65%)</b>	Обговорення питань відповідно до теми заняття. 1.Поняття про фазу, компонент, термодинамічні ступені свободи. 2.Правило фаз Гіббса. 3.Діаграма стану для системи з одного компонента. 4.Рівняння Клаузіуса— Клапейрона, його застосування для технологічних розрахунків. 5.Фазові діаграми систем з двох компонентів	Осмислення Розуміння	50 хв
	Практичні завдання. Розв'язання розрахункових задач Студенти працюють біля дошки, розв'язуючи задачі Практична робота“ Термічний аналіз бінарних систем” Студенти виконують роботу відповідно до протоколу в лабораторному журналі.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	60 хв
	Самостійна робота. Оформити протокол Практичної роботи №3 в лабораторному журналі	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв
	Узагальнення знань	Закріплення	6 хв
<b>Заключний (20%)</b>	Контроль кінцевого рівня підготовки (письмове тестування)	Відтворювання	20 хв
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента		2 хв
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи		1 хв

### Рекомендована література.

#### Базова

1.Фізична та колоїдна хімія : базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл.(фармац. ф-тів) IV рівня акредитації / В.І. Кабачний, Л.Д. Грицан, Т.О.Томаровська та ін. ; за аг. ред.. В.І. Кабачного. – 2-ге вид., перероб. та доп. – Харків: НФаУ : Золоті сторінки, 2015. – 432 с.

2. Фізична та колоїдна хімія: підручник для студ. вищ. навч. заклад. / В.І. Гомонай – Вид.3-ге. – Вінниця: Нова Книга, 2014. – 496 с.

#### Допоміжна

1. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. для студ. вищ.фармац. навч. закладів / В.І.Кабачний, В.П.Колеснік, Л.Д.Грицан та ін.; За ред.В.І.Кабачного.- Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2004.– 200с.

2. Методичний посібник для студентів для підготовки до «Крок-1. Фармація» з дисципліни «Фізична і колоїдна хімія» (галузь знань 22 охорона здоров'я спеціальність «Фармація, промислова фармація», другий магістерський рівень) /укл. Г.С. Маслак, Л.І. Хмельникова. – Дніпро: Дніпро-VAL., 2020.-207 с.
3. Словник фізико-хімічних термінів для студентів фармацевтичного факультету спеціальностей «Фармація» і «ТПКЗ» / А.Г. Каплаушенко, О.Р. Пряхін, С.О. Похмьолкіна [та ін.]. – Запоріжжя : ЗДМУ, 2015. – 72 с.
4. Колоїдна хімія: підручник / М.О. Мчедлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, О.В. Лебідь; за ред. М.О. Мчедлова-Петросяна. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х. : ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2012. - 500с.
5. Медична хімія: підручник / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В.І. Галинська та ін., – 4-е вид. – К.: ВСВ «Медицина», 2019. -336с.
6. Державна фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». - 2-е вид. - Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015.– Т.1. - 1128 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. А.І. Кострижицький. Фізична і колоїдна хімія. – режим доступу: [http://ebooktime.net/book\\_201.html](http://ebooktime.net/book_201.html)
2. Фізична і колоїдна хімія Навчальний посібник – режим доступу: <http://uchebniks.net/>
2. <https://likar.nmuofficial.kiev.ua/md/course/view.php?id=7186>;  
<https://likar.nmuofficial.kiev.ua/md/course/view.php?id=7389>
3. Канал дистанційної освіти НМУ імені О.О. Богомольця  
[https://www.youtube.com/channel/UCVZ4VXjeZ-1pblCa47v83GQ?fbclid=IwAR1AYeIReeWl8Pey6GuID8DdlsqYq\\_pie99XHYSVIwiScHMH8wsMvKHEQ](https://www.youtube.com/channel/UCVZ4VXjeZ-1pblCa47v83GQ?fbclid=IwAR1AYeIReeWl8Pey6GuID8DdlsqYq_pie99XHYSVIwiScHMH8wsMvKHEQ)
4. <https://www.testcentr.org.ua/uk/krok-1>
5. <http://library.zsmu.edu.ua>

### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

Поняття про фазу, компонент, термодинамічні ступені свободи та хімічний потенціал. Правило фаз Гіббса. Діаграма стану для системі з одного компонента. Рівняння Клаузіуса-Клапейрона. Фазові діаграми систем з двох компонентів. Фізико-хімічний аналіз (М.С. Курнаков). Термічний аналіз, його застосування у фармацевтичній практиці.

### **Розробники методичної рекомендації:**

Привалко Е.Г., доцентка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії,  
Лисенко Т.А., старший викладач кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії

### **Тема заняття № 3 Колігативні властивості розчинів. Буферні розчини**

#### **Компетенції:**

- ✓ демонструвати знання про колігативні властивості розчинів ;
- ✓ застосовувати знання про кріоскопію і ебуліоскопію, осмос, осмотичний тиск, осмолярність;
- ✓ застосовувати знання для буферні розчини.

#### **Мета :**

- ✓ розкрити поняття про ідеальні та реальні розчини;
- ✓ зрозуміти роль кріоскопії і ебуліоскопії, осмосу у фармації;
- ✓ засвоїти основні поняття про буферні розчини .

#### **Обладнання:**

1. Правила роботи і техніки безпеки в фізико-хімічній лабораторії – друкована копія.
2. Дошка, крейда, демонстраційні матеріали
3. Хімічний посуд, хімічні реактиви.

### **План та організаційна структура заняття**

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Підготовчий</b>	Організаційні питання	Ознайомлення	1 хв
	Формування мотивації	Сприйняття	5 хв
	Актуальність теми: . Закон Рауля. Відхилення від закону Рауля в реальних розчинах. Ізотонічний коефіцієнт. Рівняння Рауля. Зміна температури замерзання та кипіння рідин при утворенні розчинів. Кріоскопія і ебуліоскопія. Осмос. Осмотичний тиск. Осмолярність. Осмометрія. Сильні електроліти. Міжйонна взаємодія у розчинах сильних електролітів. Поняття про йонну атмосферу. Теорія Дебая–Гюккеля. Йонна сила розчину електроліту. Коефіцієнт активності електроліту та його залежність від йонної сили електроліту. Буферні розчини, їх класифікація. Рівняння Гендерсона-Гассельбаха. Механізм буферної дії. Буферна ємність. Значення буферних розчинів для фармації.		
	Контроль початкового рівня підготовки (стандартизовані засоби контролю)		15 хв
<b>Основний (65%)</b>	Обговорення питань відповідно до теми заняття. 1. Закон Рауля. Відхилення від закону Рауля в реальних розчинах. 2. Ізотонічний коефіцієнт. 3.Кріоскопія і ебуліоскопія. 4.Осмос. Осмотичний тиск. 5. Теорія Дебая–Гюккеля. Йонна сила розчину електроліту. 6.Коефіцієнт активності електроліту 7.Буферні розчини, їх класифікація. Рівняння Гендерсона-Гассельбаха.	Осмислення Розуміння	50 хв
	Практичні завдання. Розв'язання розрахункових задач Студенти працюють біля дошки, розв'язуючи задачі Практична робота"Приготування буферних розчинів і вивчення їх властивостей" Студенти виконують роботу відповідно до протоколу в лабораторному журналі.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	60 хв
	Самостійна робота. Оформити протокол	Застосування на практиці Пошукова	20 хв



	Практичної роботи №5 в лабораторному журналі	творча діяльність	
	Узагальнення знань	Закріплення	6 хв
<b>Заключний</b> (20%)	Контроль кінцевого рівня підготовки (письмове тестування)	Відтворювання	20 хв
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента		2 хв
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи		1 хв

### Рекомендована література.

#### Базова

1. Фізична та колоїдна хімія : базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл.(фармац. ф-тів) IV рівня акредитації / В.І. Кабачний, Л.Д. Грицан, Т.О. Томаровська та ін. ; за аг. ред.. В.І. Кабачного. – 2-ге вид., перероб. та доп. – Харків: НФаУ : Золоті сторінки, 2015. – 432 с.
2. Фізична та колоїдна хімія: підручник для студ. вищ. навч. заклад. / В.І. Гомонай – Вид.3-ге. – Вінниця: Нова Книга, 2014. – 496 с.

#### Допоміжна

1. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. для студ. вищ.фармац. навч. закладів / В.І.Кабачний, В.П.Колеснік, Л.Д.Грицан та ін.; За ред.В.І.Кабачного.- Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2004.– 200с.
2. Методичний посібник для студентів для підготовки до «Крок-1.Фармація» з дисципліни «Фізична і колоїдна хімія» (галузь знань 22 охорона здоров'я спеціальність «Фармація, промислова фармація», другий магістерський рівень) /укл. Г.С. Маслак, Л.І. Хмельникова. – Дніпро: Дніпро-VAL., 2020.-207 с.
3. Словник фізико-хімічних термінів для студентів фармацевтичного факультету спеціальностей «Фармація» і «ТПКЗ» / А.Г. Каплаушенко, О.Р. Пряхін, С.О. Похмолькіна [та ін.]. – Запоріжжя : ЗДМУ, 2015. – 72 с.
4. Колоїдна хімія: підручник / М.О. Мчедлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, О.В. Лебідь; за ред. М.О. Мчедлова-Петросяна. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х. : ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2012. - 500с.
5. Медична хімія: підручник / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В.І. Галинська та ін., – 4-е вид. – К.: ВСВ “Медицина”, 2019. -336с.
6. Державна фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». - 2-е вид. - Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015.– Т.1. - 1128 с.

#### Інформаційні ресурси

1. А.І. Кострижицький. Фізична і колоїдна хімія. – режим доступу: [http://ebooktime.net/book\\_201.html](http://ebooktime.net/book_201.html)
2. <https://likar.nmuofficial.kiev.ua/md/course/view.php?id=7186>; <https://likar.nmuofficial.kiev.ua/md/course/view.php?id=7389>
3. Канал дистанційної освіти НМУ імені О.О. Богомольця [https://www.youtube.com/channel/UCVZ4VXjeZ-1pblCa47v83GQ?fbclid=IwAR1AYeIReeWl8Pey6GuID8DdslsqYq\\_pie99XHYSVIwiScHMH8wsMvKHEQ](https://www.youtube.com/channel/UCVZ4VXjeZ-1pblCa47v83GQ?fbclid=IwAR1AYeIReeWl8Pey6GuID8DdslsqYq_pie99XHYSVIwiScHMH8wsMvKHEQ)
4. <https://www.testcentr.org.ua/uk/krok-1>
5. <http://library.zsmu.edu.ua>

### Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

Ідеальні та реальні розчини. Закон Рауля. Відхилення від закону Рауля в реальних розчинах. Ізотонічний коефіцієнт.

Рівняння Рауля. Зміна температурми замерзання та кипіння рідин при утворенні розчинів. Кріоскопія і ебуліоскопія.

Осмоз. Осмотичний тиск. Осмолярність. Осмометрія.

Сильні електроліти. Міжйонна взаємодія у розчинах сильних електролітів. Поняття про йонну атмосферу. Теорія Дебая–Гюккеля. Йонна сила розчину електроліту. Коефіцієнт активності електроліту та його залежність від йонної сили електроліту.

Буферні розчини, їх класифікація. Рівняння Гендерсона-Гассельбаха. Механізм буферної дії. Буферна ємність. Значення буферних розчинів для фармації.

### Розробники методичної рекомендації:

Привалко Е.Г., доцентка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії,

Лисенко Т.А., старший викладач кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії

### Тема заняття № 4 *Хімічна кінетика. Вплив чинників на швидкість хімічних процесів. Каталіз, ферментативний каталіз*

#### Компетенції:

- ✓ демонструвати знання про хімічну кінетику та її значення для фармацевтичної науки і практики;
- ✓ демонструвати методи визначення порядку реакції.

#### Мета :

- ✓ розкрити поняття про хімічну кінетику та її значення для фармацевтичної науки і практики;
- ✓ засвоїти методи визначення порядку реакції ;
- ✓ розуміти, що таке складні реакції (паралельні, послідовні, оборотні, спряжені), ланцюгові реакції

#### Обладнання:

1. Правила роботи і техніки безпеки в фізико–хімічній лабораторії – друкована копія.
2. Дошка, крейда, демонстраційні матеріали
3. Хімічний посуд, хімічні реактиви.

### План та організаційна структура заняття

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Підготовчий</b>	Організаційні питання	Ознайомлення	1 хв
	Формування мотивації	Сприйняття	5 хв
	<i>Актуальність теми:</i> Хімічна кінетика та її значення для фармацевтичної науки і практики. Швидкістю реакції та методи її визначення. Складні реакції (паралельні, послідовні, оборотні, спряжені). Ланцюгові реакції (М.М. Семенов). Закони фотохімії. Квантовий вихід реакції. Методи визначення порядку реакції.		
	Контроль початкового рівня підготовки (стандартизовані засоби контролю)		15 хв
<b>Основний (65%)</b>	Обговорення питань відповідно до	Осмислення Розуміння	50 хв

	<p>теми заняття.</p> <p>1.Хімічна кінетика.</p> <p>2.Швидкістю реакції та методи її визначення.</p> <p>3.Залежність швидкості реакції від різноманітних факторів.</p> <p>4.Молекулярність і порядок реакції.</p> <p>5.Рівняння кінетики реакції першого другого та нульового порядку.</p> <p>6.Складні реакції (паралельні, послідовні, оборотні, спряжені).</p> <p>7.Ланцюгові реакції (М.М. Семенов).</p> <p>8.Прості та розгалужені ланцюгові реакції.</p> <p>9.Фотохімічні реакції.</p> <p>10.Закони фотохімії. Квантовий вихід реакції.</p>		
	<p>Практичні завдання. Розв'язання розрахункових задач</p> <p>Студенти працюють біля дошки, розв'язуючи задачі</p> <p>Практична робота" Дослідження кінетики реакції окиснення йодиду калію пероксидом водню в кислому середовищі”</p> <p>Студенти виконують роботу відповідно до протоколу в лабораторному журналі.</p>	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	60 хв
	<p>Самостійна робота.</p> <p>Оформити протокол Практичної роботи №6 в лабораторному журналі</p>	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв
	Узагальнення знань	Закріплення	6 хв
<b>Заключний</b> (20%)	Контроль кінцевого рівня підготовки (письмове тестування)	Відтворювання	20 хв
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента		2 хв
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи		1 хв

### Рекомендована література.

#### Базова

1.Фізична та колоїдна хімія : базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл.(фармац. ф-тів) IV рівня акредитації / В.І. Кабачний, Л.Д. Грицан, Т.О.Томаровська та ін. ; за аг. ред.. В.І. Кабачного. – 2-ге вид., перероб. та доп. – Харків: НФаУ : Золоті сторінки, 2015. – 432 с.

2. Фізична та колоїдна хімія: підручник для студ. вищ. навч. заклад. / В.І. Гомонай – Вид.3-тє. – Вінниця: Нова Книга, 2014. – 496 с.

## Допоміжна

1. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. для студ. вищ.фармац. навч. закладів / В.І.Кабачний, В.П.Колеснік, Л.Д.Грицан та ін.; За ред.В.І.Кабачного.- Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2004.– 200с.
2. Методичний посібник для студентів для підготовки до «Крок-1.Фармація» з дисципліни «Фізична і колоїдна хімія» (галузь знань 22 охорона здоров'я спеціальність «Фармація, промислова фармація», другий магістерський рівень) /укл. Г.С. Маслак, Л.І. Хмельникова. – Дніпро: Дніпро-VAL., 2020.-207 с.
3. Словник фізико-хімічних термінів для студентів фармацевтичного факультету спеціальностей «Фармація» і «ТПКЗ» / А.Г. Каплаушенко, О.Р. Пряхін, С.О. Похмолькіна [та ін.]. – Запоріжжя : ЗДМУ, 2015. – 72 с.
4. Колоїдна хімія: підручник / М.О. Мчедлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, О.В. Лебідь; за ред. М.О. Мчедлова-Петросяна. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х. : ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2012. - 500с.
5. Медична хімія: підручник / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В.І. Галинська та ін., – 4-е вид. – К.: ВСВ “Медицина”, 2019. -336с.
6. Державна фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». - 2-е вид. - Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015.– Т.1. - 1128 с.

### Інформаційні ресурси

1. А.І. Кострижицький. Фізична і колоїдна хімія. – режим доступу: [http://ebooktime.net/book\\_201.html](http://ebooktime.net/book_201.html)
2. Фізична і колоїдна хімія Навчальний посібник – режим доступу: <http://uchebniks.net/>
2. [https://likar.nmuofficial.kiev.ua/md/course/view.php?id=7186;](https://likar.nmuofficial.kiev.ua/md/course/view.php?id=7186)  
<https://likar.nmuofficial.kiev.ua/md/course/view.php?id=7389>
3. Канал дистанційної освіти НМУ імені О.О. Богомольця  
[https://www.youtube.com/channel/UCVZ4VXjeZ-1pb1Ca47v83GQ?fbclid=IwAR1AYeIReeWl8Pey6GuID8DdlsqYq\\_pie99XHYSVIwiScHMHT8wsMvKHEQ](https://www.youtube.com/channel/UCVZ4VXjeZ-1pb1Ca47v83GQ?fbclid=IwAR1AYeIReeWl8Pey6GuID8DdlsqYq_pie99XHYSVIwiScHMHT8wsMvKHEQ)
4. <https://www.testcentr.org.ua/uk/krok-1>
5. <http://library.zsmu.edu.ua>

### Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

Хімічна кінетика та її значення для фармацевтичної науки і практики. Швидкістю реакції та методи її визначення. Залежність швидкості реакції від різноманітних факторів. Молекулярність і порядок реакції. Рівняння кінетики реакції першого другого та нульового порядку. Складні реакції (паралельні, послідовні, оборотні, спряжені). Ланцюгові реакції (М.М. Семенов). Окремі стадії ланцюгової реакції. Прості та розгалужені ланцюгові реакції. Фотохімічні реакції. Закони фотохімії. Квантовий вихід реакції. Методи визначення порядку реакції.

### Розробники методичної рекомендації:

Привалко Е.Г., доцентка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії,  
Лисенко Т.А., старший викладач кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії

## Тема заняття № 5 Електропровідність розчинів електролітів.Електродні потенціали та ЕРС гальванічних елементів. Окисно-відновні електроди

### Компетенції:

- ✓ демонструвати знання про електропровідність розчинів електролітів ;
- ✓ застосовувати знання про середню іонну активність електроліту, середній іонний коефіцієнт активності електроліту та його залежність від іонної сили ;
- ✓ застосовувати знання про питому електричну провідність, молярну електричну провідність;

- ✓ демонструвати практичне використання кондуктометричне титрування та його значення для фармацевтичного аналізу.

**Мета :**

1. інтерпретувати кількісні характеристики сили електролітів (ступінь дисоціації, константа дисоціації) та класифікувати їх
2. проводити вимірювання рН середовищ на сучасних потенціометрах (рН-метрах та іономерах)
3. засвоїти методи кондуктометричного методу
4. розрахувати константи дисоціації слабких кислот за значеннями рН їх розчинів

**Обладнання:**

1. Правила роботи і техніки безпеки в фізико-хімічній лабораторії – друкована копія.
2. Дошка, крейда, демонстраційні матеріали
3. Хімічний посуд, хімічні реактиви.

**План та організаційна структура заняття**

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Підготовчий</b>	Організаційні питання	Ознайомлення	1 хв
	Формування мотивації	Сприйняття	5 хв
	<i>Актуальність теми:</i> Місток Кольрауша і методика вимірювання опору розчинів електролітів. Питома електрична провідність, її залежність від концентрації розчину для сильних і слабких електролітів. Молярна електрична провідність, її залежність від розбавлення розчину електроліту. Молярна електрична провідність при нескінченному розбавленні розчину(гранична молярна електрична провідність) і закон Кольрауша. Кондуктометричне визначення ступеня та константи йонізації слабого електроліту. Йонний добуток важкорозчинних електролітів і води та їх визначення.		
	Контроль початкового рівня підготовки (стандартизовані засоби контролю)		15 хв
<b>Основний (65%)</b>	Обговорення питань відповідно до теми заняття. 1.Місток Кольрауша і методика вимірювання опору розчинів електролітів. 2.Питома електрична провідність, її залежність від концентрації розчину для сильних і слабких електролітів. 3.Молярна електрична провідність, її залежність від розбавлення розчину електроліту. Молярна електрична провідність при нескінченному розбавленні розчину(гранична молярна електрична провідність) і закон	Осмислення Розуміння	50 хв

	Кольрауша. 4.Кондуктометричне визначення ступеня та константи йонізації слабого електроліту. Йонний добуток важкорозчинних електролітів і води та їх визначення.		
	Практичні завдання. Розв'язання розрахункових задач Студенти працюють біля дошки, розв'язуючи задачі Практична робота "Розв'язування задач на обчислення питомої та молярної електропровідності"	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	60 хв
	Самостійна робота. Оформити протокол розрахункових задач Практичної роботи №8 в лабораторному журналі	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв
	Узагальнення знань	Закріплення	6 хв
<b>Заключний</b> (20%)	Контроль кінцевого рівня підготовки (письмове тестування)	Відтворювання	20 хв
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента		2 хв
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи		1 хв

### Рекомендована література.

#### Базова

1. Фізична та колоїдна хімія : базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл.(фармац. ф-тів) IV рівня акредитації / В.І. Кабачний, Л.Д. Грицан, Т.О. Томаровська та ін. ; за аг. ред. В.І. Кабачного. – 2-ге вид., перероб. та доп. – Харків: НФаУ : Золоті сторінки, 2015. – 432 с.
2. Фізична та колоїдна хімія: підручник для студ. вищ. навч. заклад. / В.І. Гомонай – Вид.3-ге. – Вінниця: Нова Книга, 2014. – 496 с.

#### Допоміжна

1. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. для студ. вищ.фармац. навч. закладів / В.І.Кабачний, В.П.Колеснік, Л.Д.Грицан та ін.; За ред.В.І.Кабачного.- Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2004.– 200с.
2. Методичний посібник для студентів для підготовки до «Крок-1.Фармація» з дисципліни «Фізична і колоїдна хімія» (галузь знань 22 охорона здоров'я спеціальність «Фармація, промислова фармація», другий магістерський рівень) /укл. Г.С. Маслак, Л.І. Хмельникова. – Дніпро: Дніпро-VAL., 2020.-207 с.
3. Словник фізико-хімічних термінів для студентів фармацевтичного факультету спеціальностей «Фармація» і «ТПКЗ» / А.Г. Каплаушенко, О.Р. Пряхін, С.О. Похмьолкіна [та ін.]. – Запоріжжя : ЗДМУ, 2015. – 72 с.
4. Колоїдна хімія: підручник / М.О. Мchedlov-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, О.В. Лебідь; за ред. М.О. Мchedlova-Петросяна. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х. : ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2012. - 500с.

5. Медична хімія: підручник / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В.І. Галинська та ін., – 4-е вид. – К.: ВСВ “Медицина”, 2019. -336с.

6. Державна фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». - 2-е вид. - Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015.– Т.1. - 1128 с.

#### **Інформаційні ресурси**

1. А.І. Кострижицький. Фізична і колоїдна хімія. – режим доступу:

[http://ebooktime.net/book\\_201.html](http://ebooktime.net/book_201.html) 2. Фізична і колоїдна хімія Навчальний посібник – режим доступу: <http://uchebniks.net/>

2. <https://likar.nmuofficial.kiev.ua/md/course/view.php?id=7186>;

<https://likar.nmuofficial.kiev.ua/md/course/view.php?id=7389>

3. Канал дистанційної освіти НМУ імені О.О. Богомольця

[https://www.youtube.com/channel/UCVZ4VXjeZ-](https://www.youtube.com/channel/UCVZ4VXjeZ-1pblCa47v83GQ?fbclid=IwAR1AYeIReeWl8Pey6GuID8DdslsqYq_pie99XHYSVIwiScH)

[1pblCa47v83GQ?fbclid=IwAR1AYeIReeWl8Pey6GuID8DdslsqYq\\_pie99XHYSVIwiScH](https://www.youtube.com/channel/UCVZ4VXjeZ-1pblCa47v83GQ?fbclid=IwAR1AYeIReeWl8Pey6GuID8DdslsqYq_pie99XHYSVIwiScH)

MHT8wsMvKHEQ

4. <https://www.testcentr.org.ua/uk/krok-1>

5. <http://library.zsmu.edu.ua>

#### **Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:**

Сильні електроліти. Міжйонна взаємодія у розчинах сильних електролітів. Поняття про йонну атмосферу. Теорія Дебая–Гюккеля. Йонна сила розчину електроліту. Коефіцієнт активності електроліту та його залежність від йонної сили електроліту.

#### **Розробники методичної рекомендації:**

Привалко Е.Г., доцентка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії,

Лисенко Т.А., старший викладач кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії

### **Тема заняття № 6 Потенціометрія. Поляррографія**

#### **Компетенції:**

- ✓ демонструвати знання та поняття потенціометрії
- ✓ застосовувати знання про потенціометричне титрування та його значення для аналізу лікарських речовин.
- ✓ застосовувати знання про поляррографію та її застосування у фармації

#### **Мета :**

1. розкрити поняття про потенціометрію.
2. зрозуміти визначення термодинамічних характеристик реакцій. Потенціометричне титрування та його значення для аналізу лікарських речовин.
3. засвоїти поняття про електроліз. електрохімічний еквівалент.
4. Зрозуміти причини хімічної та концентраційної поляризації. перенапряга.
5. Поляррографія. Застосування поляррографії у фармації

#### **Обладнання:**

1. Правила роботи і техніки безпеки в фізико–хімічній лабораторії – друкована копія.
2. Дошка, крейда, демонстраційні матеріали
3. Хімічний посуд, хімічні реактиви.

#### **План та організаційна структура заняття**

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
<b>Підготовчий</b>	Організаційні питання	Ознайомлення	1 хв

	Формування мотивації	Сприйняття	5 хв
	Актуальність теми: Термодинамічні характеристики реакцій, що відбуваються в гальванічних елементах (визначення температурної залежності ЕРС гальванічних елементів, середнього коефіцієнту активності електроліту, константи йонізації слабкої кислоти, йонного добутку протолітичного розчинника, рН розчину). Електроліз, поляризація, потенціал виділення йонів і перенапряга. Полярографія і амперметричне титрування та їх застосування у фармації.		
	Контроль початкового рівня підготовки (стандартизовані засоби контролю)		15 хв
<b>Основний (65%)</b>	Обговорення питань відповідно до теми заняття. 1. Термодинамічні характеристики реакцій, що відбуваються в гальванічних елементах (визначення температурної залежності ЕРС гальванічних елементів, середнього коефіцієнту активності електроліту, константи йонізації слабкої кислоти, йонного добутку протолітичного розчинника, рН розчину). 2. Електроліз, поляризація, потенціал виділення йонів і перенапряга. Полярографія і амперметричне титрування та їх застосування у фармації.	Осмислення Розуміння	50 хв
	Практичні завдання. Розв'язання розрахункових задач Студенти працюють біля дошки, розв'язуючи задачі Практична робота <b>“Визначення константи дисоціації слабкої кислоти методом потенціометрії”</b> Студенти виконують роботу відповідно до протоколу в лабораторному журналі.	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	60 хв
	Самостійна робота. Оформити протокол Практичної роботи №10 в лабораторному журналі	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв
	Узагальнення знань	Закріплення	6 хв



<b>Заключний</b> (20%)	Контроль кінцевого рівня підготовки (письмове тестування)	Відтворювання	20 хв
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента		2 хв
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи		1 хв

### Рекомендована література.

#### Базова

1. Фізична та колоїдна хімія : базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл.(фармац. ф-тів) IV рівня акредитації / В.І. Кабачний, Л.Д. Грицан, Т.О. Томаровська та ін. ; за аг. ред. В.І. Кабачного. – 2-ге вид., перероб. та доп. – Харків: НФаУ : Золоті сторінки, 2015. – 432 с.
2. Фізична та колоїдна хімія: підручник для студ. вищ. навч. заклад. / В.І. Гомонай – Вид.3-ге. – Вінниця: Нова Книга, 2014. – 496 с.

#### Допоміжна

1. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закладів / В.І. Кабачний, В.П. Колеснік, Л.Д. Грицан та ін.; За ред. В.І. Кабачного.- Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2004.– 200с.
2. Методичний посібник для студентів для підготовки до «Крок-1. Фармація» з дисципліни «Фізична і колоїдна хімія» (галузь знань 22 охорона здоров'я спеціальність «Фармація, промислова фармація», другий магістерський рівень) /укл. Г.С. Маслак, Л.І. Хмельникова. – Дніпро: Дніпро-VAL., 2020.-207 с.
3. Словник фізико-хімічних термінів для студентів фармацевтичного факультету спеціальностей «Фармація» і «ТПКЗ» / А.Г. Каплаушенко, О.Р. Пряхін, С.О. Похмолькіна [та ін.]. – Запоріжжя : ЗДМУ, 2015. – 72 с.
4. Колоїдна хімія: підручник / М.О. Мchedlov-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, О.В. Лебідь; за ред. М.О. Мchedlova-Петросяна. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х. : ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2012. - 500с.
5. Медична хімія: підручник / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В.І. Галинська та ін., – 4-е вид. – К.: ВСВ “Медицина”, 2019. -336с.
6. Державна фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». - 2-е вид. - Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015.– Т.1. - 1128 с.

#### Інформаційні ресурси

1. А.І. Кострижицький. Фізична і колоїдна хімія. – режим доступу: [http://ebooktime.net/book\\_201.html](http://ebooktime.net/book_201.html)
2. <https://likar.nmuofficial.kiev.ua/md/course/view.php?id=7186>; <https://likar.nmuofficial.kiev.ua/md/course/view.php?id=7389>
3. Канал дистанційної освіти НМУ імені О.О. Богомольця [https://www.youtube.com/channel/UCVZ4VXjeZ-1pblCa47v83GQ?fbclid=IwAR1AYeIReeWl8Pey6GuID8DdlsqYq\\_pie99XHYSVIwiScHMH8wsMvKHEQ](https://www.youtube.com/channel/UCVZ4VXjeZ-1pblCa47v83GQ?fbclid=IwAR1AYeIReeWl8Pey6GuID8DdlsqYq_pie99XHYSVIwiScHMH8wsMvKHEQ)
4. <https://www.testcentr.org.ua/uk/krok-1>
5. <http://library.zsmu.edu.ua>

#### Питання до самопідготовки студента до практичного заняття:

Термодинамічні характеристики реакцій, що відбуваються в гальванічних елементах (визначення температурної залежності ЕРС гальванічних елементів, середнього коефіцієнту

активності електроліту, константи йонізації слабкої кислоти, йонного добутку протолітичного розчинника, рН розчину).

Електроліз, поляризація, потенціал виділення йонів і перенапряга. Полярографія і амперметричне титрування та їх застосування у фармації.

**Розробники методичної рекомендації:**

Привалко Е.Г., доцентка кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії,

Лисенко Т.А., старший викладач кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії