

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Медичний факультет  
Кафедра хімії та фармації

Розроблення елементів дистанційного курсу фізичної та  
колоїдної хімії для спеціальності 226 Фармація,  
промислова фармація

**Кваліфікаційна робота (проект)**  
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконала: студентка 2 курсу 241 групи  
спеціальності 014.06  
Середня освіта( хімія)  
Магдич Валентина Валентинівна  
Керівник д.х.н., професор  
Близнюк В.М.  
Рецензент к.б.н. доцентка  
Карпукіна Ю.В.

Херсон-2020

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	7
1.1. Методичне забезпечення навчального процесу.....	7
1.2. Науково-методичне забезпечення навчального процесу .....	12
1.3. Опорні конспекти-схеми .....	13
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА СТАЦІОНАРНОГО НАВЧАННЯ КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ .....	18
2.1. Вступ до колоїдної хімії.....	18
2.2. Методичне забезпечення до теми «Поверхневі явища».....	20
2.3. Методичне забезпечення теми «Класифікація колоїднодисперсних систем».....	24
2.4. Опорні конспекти-схеми до теми «Методи отримання колоїднодисперсних систем».....	29
РОЗДІЛ 3. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ.....	38
ВИСНОВКИ .....	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	47

## ВСТУП

### Актуальність теми

Для підвищення ефективності дистанційної та самостійної роботи студентів, а також для структуризації та засвоєння теоретичного матеріалу курсу «Фізична та колоїдна хімія» доцільною є розробка і впровадження в даний курс методичного забезпечення у вигляді опорних конспектів, таблиць та блок-схем [31].

Опорні конспекти-схеми дадуть студентам можливість логічно висвітлити теоретичний матеріал і більш продуктивного його засвоїти, тому тема нашої роботи є досить актуальною [31].

В результаті спеціального методичного забезпечення з урахуванням значущості курсу фізичної та колоїдної хімії в системі природничої освіти нами було запропоновано методичне забезпечення для студентів з окремих тем курсу фізичної та колоїдної хімії, розроблено теоретичний матеріал у вигляді опорних конспектів-схем та завдання для дистанційної та самостійної роботи. Ці опорні конспекти-схеми реалізують системний, особистісно-діяльнісний та інтегративно-модульний підхід, а також принципи продуктивного пізнання та розвиваючого навчання хімії [39].

Методи очистки всіх газових та водних середовищ від дисперсних частинок засновані на колоїдно-хімічних закономірностях, очистка води від молекулярних та йонних компонентів також побудована на засадах колоїдної хімії [31].

Використання колоїдних систем в лікуванні – на склянках з суспензіями ліків написано «перед вживанням ретельно перемішати». Це щоб перевести найбільшу масу ліків в колоїдний стан. За рахунок великої вільної поверхневої енергії засвоєння лікарських препаратів підвищується. Аналогічно дії так званий «кисневий коктейль» – коли

через сік або молоко пропускають кисень. Утворюється пінка насичена киснем, її вживання підвищує концентрацію кисню в організмі [25, 31].

Відомо, що при проходженні світла через колоїдний розчин відбувається розсіювання світлових хвиль, при цьому найбільш інтенсивно розсіюються короткі світлові хвилі. Ілюстрацією цього закону є забарвлення неба та блакитний колір – це ми бачимо розсіяне світло колоїдними частинками водяної пари в атмосфері. А забарвлення Сонця у жовто-червоні кольори обумовлюється тією частиною світлового потоку, яка зустрічає на своєму шляху частинки водяної пари, розмір яких співпадає з розміром молекул. Це відповідає істинному розчину і світлові хвилі проходять не розсіювавшись, а просто поглинаючись частинками [25, 31].

Зараз з'являється необхідність вивчення більшості дисциплін у дистанційному форматі. Тому використання опорних конспектів-схем для вивчення колоїдної хімії є дуже актуальним.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Випускна робота виконана у відповідності до напрямку науково-дослідної роботи кафедри хімії та фармації: «Дослідження та змістовно-методичне забезпечення процесу навчання хімії у загальноосвітніх і вищих навчальних закладах».

**Мета дослідження:** підвищення ефективності дистанційного та самостійного навчання студентів при опрацюванні теоретичного матеріалу з курсу «Фізична та колоїдна хімія» шляхом розробки опорних конспектів-схем для окремих тем.

**Завдання дослідження:**

1. Проаналізувати навчальну та науково-методичну літературу з фізичної та колоїдної хімії з метою покращення наявного методичного забезпечення з дисципліни.

2. Структурувати теоретичний матеріал з відібраних тем та розробити опорні конспекти-схеми до розділу «Поверхневі явища».

3. Підібрати рисунки та розробити створити опорні конспекти-схеми до розділів «Класифікація колоїднодисперсних систем» та «Методи отримання колоїднодисперсних систем».

4. Розробити контрольні тести по колоїдній хімії, які допоможуть студентам у навчанні.

**Об'єкт дослідження:** комплексне змістовно-методичне забезпечення курсу «Фізична та колоїдна хімія»

**Предмет дослідження:** методичне забезпечення дистанційного та самостійного вивчення окремих тем курсу «Фізична та колоїдна хімія»

**Методи дослідження:** аналіз, синтез, моделювання, системний аналіз та педагогічний експеримент.

**Наукова новизна одержаних результатів:** в ході випускної роботи удосконалено навчальний матеріал для дистанційної та самостійної роботи студентів у вигляді опорних конспектів-схем дисципліни «Фізична та колоїдна хімія», що надає можливість підвищити якість засвоєння теоретичного матеріалу за допомогою акцентування та більш чіткої структуризації причинно-наслідкових зв'язків

**Практичне значення одержаних результатів:** розроблений навчальний матеріал з опорними конспектами-схемами з дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» може бути використаний при викладенні цієї дисципліни для студентів фармацевтичних та біологічних спеціальностей у закладах вищої освіти.

**Апробація результатів дослідження:** за результатами дослідження була опублікована стаття «Особливості дистанційного вивчення колоїдної хімії» на XI міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції, 8-9 жовтня 2020 року в місті Дніпро.

**Структура роботи.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (42 найменувань). Повний обсяг кваліфікаційної роботи становить 50 сторінок.

В першому розділі розглянуто загальну характеристику методичного забезпечення.

В другому розділі наведені розробки методичного забезпечення для окремих тем курсу фізична та колоїдна хімія.

В третьому розділі розроблені тести, які допоможуть студентам готуватись до «Крок 1» – екзамену із загально наукових дисциплін, який складається після вивчення основних фундаментальних дисциплін, що входять до складу тестового екзамену «Крок 1».

## РОЗДІЛ 1

### ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

#### 1.1. Методичне забезпечення навчального процесу

Якість освіти – це об’єкт оцінювання та управління, який може розглядатися як система складних об’єктів, як певне суспільне явище та процес і як результат. Якість освіти та навчання виражається за допомогою певного переліку характеристик, які висвітлюють якість професійних, загальнокультурних та комунікативних знань, умінь та навичок, структура яких є динамічною. Це визначається потребами часу, та станом розвитку людства, а також цілями та завданнями, які постають перед освітою щоб допомогти людині, суспільству і державі [10].

Проблема оцінки якості професійної діяльності окремого педагога і педагогічного колективу в цілому в усі часи була однією з актуальних і в той же час важких проблем, що стосуються взаємин не тільки усередині самого професійно-педагогічного співтовариства, але і взаємодії освітньої системи з соціумом. Будучи по суті своїй соціальним інститутом, система освіти завжди знаходиться в центрі пильної уваги суспільства, яке хоче знати, наскільки ефективно остання реалізує надані їй соціальні функції. Власне ж педагогічній практиці властива особлива рефлексія, прагнення до критичної оцінки процесу і результатів освіти, спроба “приміряти” на себе кращі зразки освітньої практики [8, 10, 11].

Термін «комплексне навчально-методичне забезпечення» використовують в таких значеннях: процес та результат. Процес – це планування, розробка та створення оптимального комплексу навчально-методичної документації, методів та засобів навчання, які потрібні для

ефективної організації освітнього процесу визначеного освітньо-професійною програмою [4].

В наслідок цього можна отримати сукупність всіх навчально-методичних документів (планів, програм, навчальних посібників, методик та інше), які визначають проект системного опису освітнього процесу. Тому методичне забезпечення є дидактичним засобом керування підготовкою фахівців та інформаційно-комплексною моделлю педагогічної системи, що надає структуру та її елементи [4, 10].

Якість методичного забезпечення визначають два аспекти [4, 26]:

- перший – це ступінь адекватності відображення області професійної діяльності.
- другий – успішність вирішення поставлених завдань навчання.

Ефективність застосування методичних матеріалів: науковість, цілеспрямованість, системність, практичну спрямованість, варіативність, комплексність, дієвість, діагностика та інші [4].

Якість та ефективність застосування методичного забезпечення залежить від ряду факторів:

- рівень професійно-педагогічної компетентності керівних та педагогічних кадрів, які займаються освітнім процесом;
- рівень навчання та освіченості студентів;
- рівень організаційно-педагогічних та дидактичних умов освітнього процесу [4, 10, 21].

Структура методичного забезпечення представлена на рис. 1.1.





## матеріали

### Рис. 1.1 Структура методичного забезпечення

Нормативно-методичні матеріали, що визначають основні вимоги до змісту і якості підготовки фахівця, форм і методів навчання, управління освітнім процесом і окремих його елементів, напрямками, представлені нормативними, регіональними та локальними документами.

Навчально-інформаційні матеріали, що визначають різні джерела інформації, якими можуть користуватися як викладачі, так і студенти, досить великі [10, 11, 35].

Навчальний процес у вищих навчальних закладах має такі форми: навчальні, аудиторні заняття, виконання індивідуальних завдань, самостійна робота студентів, практична підготовка, контрольні заходи.

Основні види навчальних занять у вищих навчальних закладах є [11, 39]:

- лекція;
- практичне, лабораторне, семінарське, індивідуальне заняття;
- консультація.

*Лекція* – основна форма проведення навчальних занять у вищому навчальному закладі, призначених для подачі теоретичного матеріалу [26, 39].

*Практичне заняття* – форма навчального процесу, коли викладач організує детальний розгляд та обговорення студентами окремих теоретичних положень навчального курсу, а також формує компетенції, вміння та навички практичного застосування в процесі виконання індивідуального завдання [7, 10].

Практичні заняття проводяться в аудиторіях чи в навчальних лабораторіях, оснащених необхідними технічними засобами навчання та технікою [1, 7].

*Лабораторне заняття* – форма навчального заняття, де студент самостійно або під керівництвом викладача особисто чи в групах проводить експерименти або досліди з метою практичного підтвердження законів, визначень та окремих теоретичних положень даного навчального курсу та набуває навичок роботи з лабораторним обладнанням, устаткуванням, вимірювальною апаратурою, а також методикою експериментальних досліджень на конкретному курсі [1, 7, 10].

Лабораторні заняття та лабораторні досліди проводяться у спеціальних навчальних лабораторіях з використанням обладнання, яке пристосоване до навчального процесу (лабораторний посуд, реактиви, лабораторні макети, установки). В деяких випадках лабораторні заняття можна проводити в реальному професійному середовищі [26].

Створюючи навчально-методичні матеріали, що забезпечують самостійну роботу студентів, доцільно враховувати [1, 3]:

- граничний та загальний обсяг домашніх завдань, а також оптимальні виграти часу на виконання;
- типові помилки студентів при виконанні різних завдань та видів робіт, їх основні причини, а також методи їх засвоєння;
- варіативність практичних завдань;
- методичні рекомендації для студентів які допомагають навчанню;
- підготовка до контрольних робіт, заліків та іспитів, захисту курсових та випускних проектів;
- оформлення підсумків самостійної та індивідуальної роботи.

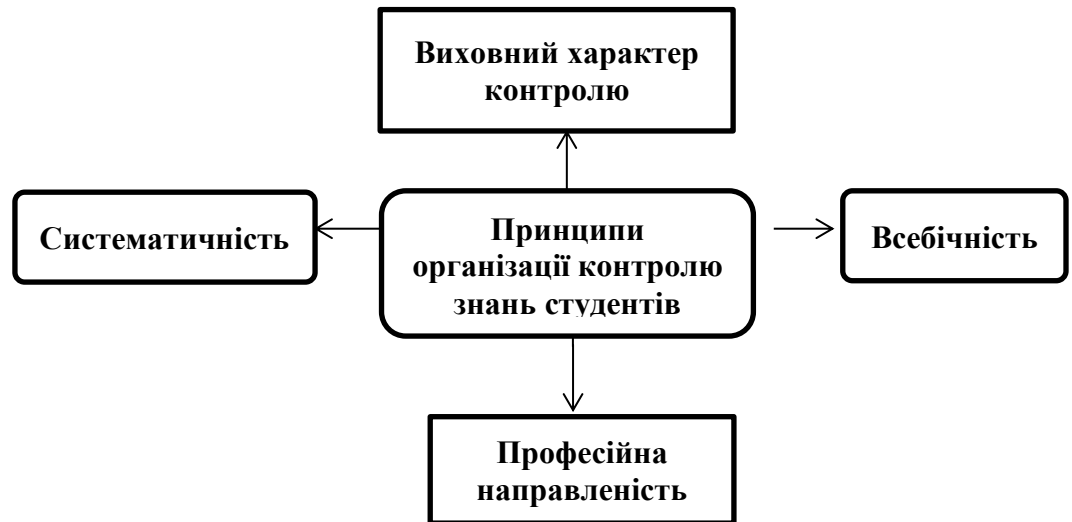
Контроль навчальних досягнень має місце на всіх стадіях навчання [9]. Виділяють наступні функції контролю:

1. Діагностична – вимірювання та контролювання знань та вмінь, а також існуючих в них прогалин;

2.Оцінююча – контроль та оцінка знань і вмінь;

3.Прогностично-методична – допомагає викладачу, який може отримувати наочні дані для самооцінки праці, а також результати методики вкладання, яку він використовує, а також шляхи вдосконалення навчання.

Основні принципи організації контролю знань студентів рис. 1.2.



**Рис. 1.2.** Принципи організації контролю знань студентів

Принципи які надані вище, – регулятори контролю навчальної діяльності студентів та оцінка їхніх знань і вмінь, вони визначають конкретні форми організації, види, методи, а також критерії оцінки знань та вмінь студентів.

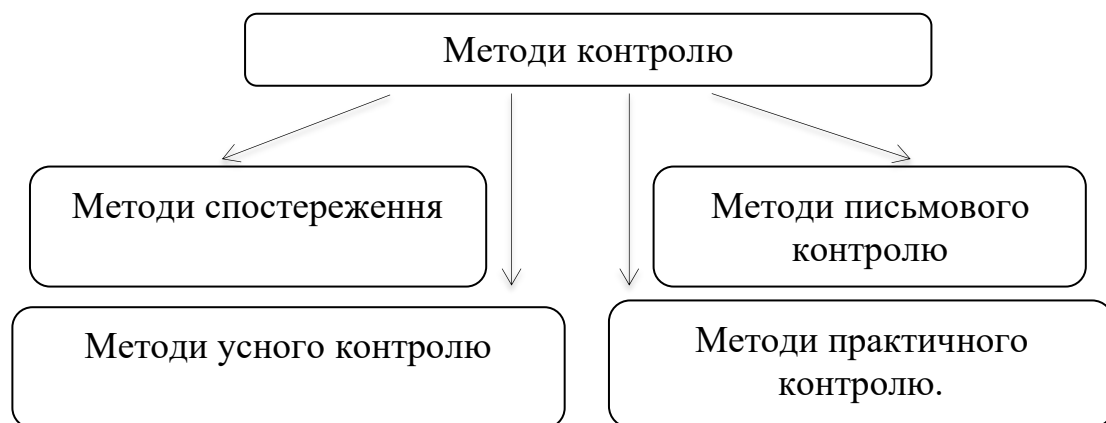
Види перевірки навчальної роботи визначаються згідно сформульованим принципам контролю. У вищій школі прийняти такі види перевірки [28]:

*Таблиця 1.1.*

### Перевірка знань у ВНЗ

Види перевірки у вищій школі		
Міжсесійний контроль		
Поточна перевірка	Попередня перевірка	Тематична перевірка
Підсумковий контроль		

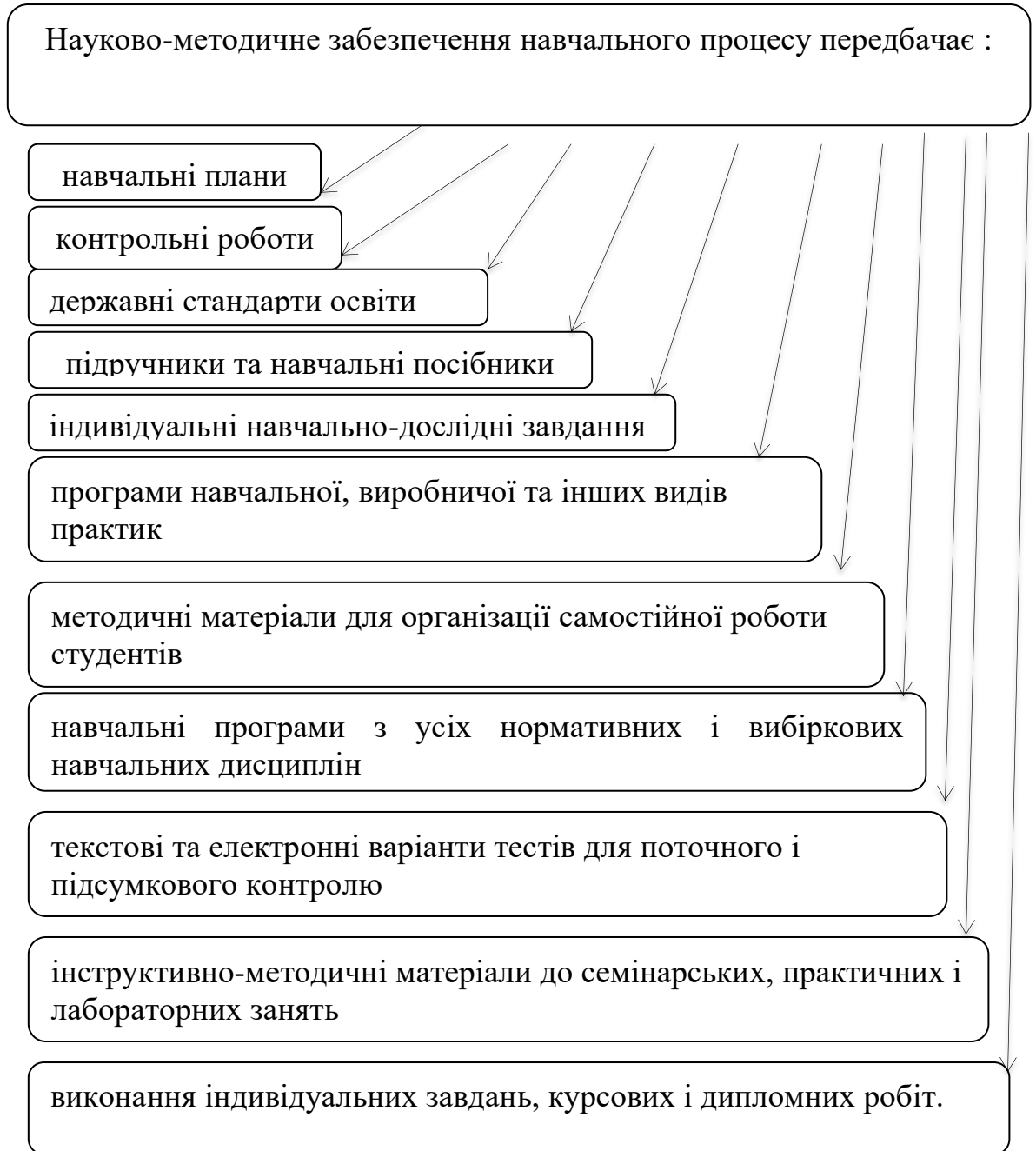
Індивідуальна перевірка	Фронтальна перевірка	Самоконтроль.
-------------------------	----------------------	---------------



**Рис. 1.3.** Основні методи контролю перевірки успішності студентів

## **1.2. Науково-методичне забезпечення навчального процесу**

*Навчальний план* – це документ, який містить перелік та обсяг нормативних і вибіркового навчальних дисциплін, їх послідовність викладання, а також кількість кредитів та годин, які передбачають на вивчення, графік навчального процесу, форми та методи поточного та індивідуального контролю успішності, а також самостійної роботи студентів [13, 20, 29].



**Рис. 1.4.** Науково-методичне забезпечення навчального процесу

### 1.3. Опорні конспекти-схеми

Процес навчання студентів є більш ефективним, коли він відображається у стислих конспектах або опорних схемах [29].

Опорні конспекти дають відповіді на головні питання теми за планом. Опорні конспекти дозволяють осмислити всю тему в цілому, що полегшує студентам процес навчання [20, 29].

Використання опорних конспектів дає можливість викладачу та студентам економити час та закріпити знання на практиці [1, 28].

Використання розроблених опорних конспектів спрямувати творчу діяльність студентів в необхідному напрямку. Також це дозволяє виділити головні блоки, встановити логічні зв'язки між суміжними темами, зробити висновки за окремим блоком або за всією схемою [28].

Можна запропонувати студентам скласти самим опорний конспект та обговорити його в групі. Це – *активне навчання*. Студент, який приймав участь в складанні опорного конспекту, може пояснювати цю тему іншим. *Навчання студентом інших студентів* забезпечує 90 % засвоєння у студенти, який грає роль викладача [28].

Значну роль у навчанні відіграє контроль знань та умінь студентів. Опорні схеми допомагають інтенсифікувати цей процес [1, 3].

Успішність діяльності студентів при вивченні та оволодінні змістом навчальної дисципліни залежить від багатьох факторів [28].

Дуже важливим при оволодінні знаннями буде мати фактор самоорганізації студента у навчальному процесі [29].

Під самоорганізацією розуміють вміння студента без систематичного зовнішнього контролю, та допомоги та стимуляції з боку викладача раціонально та самостійно організовувати, а також проводити навчальну діяльність для здійснення цілей навчання [28].

Викладач повинен не вчити, а допомагати вчитися студентам, тобто викладач повинен лише ставити перед студентами мету навчання і допомагати в разі необхідності. Студент повинен вчитися сам [29].

Всі навчальні дії студента можна розділити на дві групи. Дії першої групи визначають як дії-навички, дії-операції. При цьому власна

поведінка студента характеризується з навчально-практичного боку. В цьому випадку від студента вимагається вміння провести аналіз умови пізнавальної задачі, а також визначити способи та стратегію її розв'язання. Дії другої групи дозволяють студенту усвідомити способи розв'язання навчально-пізнавальних задач, а також способи власної діяльності. Самостійними є дії другої групи розв'язання навчально-пізнавальних задач, а дії першої групи вважають навчально-тренувальними [39].

Тобто, до самостійних дій студента можна віднести: виділення пізнавальної задачі, підбір, а також визначення адекватних способів розв'язання та виконання операцій з контролю.

Для сприяння самостійним діям пропонуємо складання і використання опорних конспектів-схем.

«Під опорними конспектами-схемами розуміють конспекти, що являють собою прості, зрозумілі і наочні схеми навчального матеріалу, в яких вказані основні поняття й зв'язки між ними.» [29]

Опорні конспекти-схеми поділяють на [28]:

- знаково-символічні;
- образні (важливу роль відіграє принцип використання таких опорних конспектів-схем).

Основні типи опорних конспектів-схем:

1. Викладач складає опорні конспекти-схеми, для того щоб студенти в узагальненому вигляді запам'ятали зміст навчальної теми.
2. Викладач розробляє опорні конспекти-схеми, щоб студенти, користуючись ними, змогли виконувати більш складні завдання.
3. Студенти складають опорний конспект-схему разом з викладачем. При цьому завдання викладача – допомогти студенту раціонально викласти новий матеріал.



4. Студент без допомоги складає опорний конспект-схему. Викладач тільки перевіряє правильність процесу та науковість, а також коригує його.

Перший тип – коли акцент зроблено на запам'ятовуванні, однак студент розуміє зміст опорної схеми [28].

Встановлено, що загальне призначення опорних конспектів-схем – допомогти студенту запам'ятати матеріал.

Інформація „організується” – із словесної форми видаляється все зайве, а залишають тільки основні слова та малюнки, які мають звичні позначення [28].

В іншому випадку інформація шифрується за допомогою яскравих фраз та образів. В тому випадку коли у записі все розуміло, це – конспект. Якщо інформація записується таким чином, що потрібні додаткові роз'яснення, в такому випадку це – опорна схема [1,3,29].

При складанні опорних конспектів-схем використовують стандартизований тип викладення навчального матеріалу. Цей принцип дозволяє стандартизувати контроль, посилити взаємоконтроль студентів, та використовує керування розумовою діяльністю студентів. Але стандартизований зміст та чіткий контроль дозволяють засвоїти мінімум знань всіма студентами [4, 29].

В третьому випадку частіше асоціативна теорія пам'яті. Відомо, що засіб запам'ятовування з використанням асоціативних зв'язків в навчанні є ефективним. Коли студент складає самостійно конспект-схему, він використовує різні асоціації [1, 29].

Вважають, що асоціації з сучасним життям та природою, серед яких є просторові і часові, а також логічні, допомагають запам'ятовуванню: не страшно, якщо студент, пригадуючи, намагається уявити відповідну сторінку книги [20, 29].

Використання конспектів-схем для вивчення навчального матеріалу та створення в студентів чіткого, наочного уявлення про новий матеріал є необхідним. Найлегше цього досягти, якщо студент складає опорні конспекти-схеми самостійно. У студентів, які засвоюють матеріал в такий спосіб, зменшується кількість помилок та більш активно та якісно розвиваються розумові здібності, такі як гнучкість розуму, кмітливість здатність запам'ятовувати та інші якості розумової діяльності [1, 20].

#### *Висновок до розділу*

Аналіз сучасного процесу підготовки фахівців у вищих навчальних закладах свідчить, що традиційні методи та способи навчання та діагностики якості підготовки мають деякі істотні недоліки та обмеження, які призводить до зрівняння всіх студентів як майбутніх фахівців та особистостей. В Україні потрібен інноваційний підхід до процесу навчання та оцінювання навчальних результатів, а також перехід від виміру когнітивних досягнень студентів до моніторингу навчального прогресу.

## РОЗДІЛ 2

### РОЗРОБКА МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА СТАЦІОНАРНОГО НАВЧАННЯ КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ

#### 2.1. Вступ до колоїдної хімії

Сучасна колоїдна хімія відіграє колосальну роль у всій матеріальній культурі людства, оскільки матеріальна основа сучасної цивілізації і самої людини пов'язана з колоїдними системами. Всі живі системи є високодисперсними; м'язові та нервові клітини, клітинні мембрани, волокна, гени, віруси, протоплазма, кров – все це колоїдні системи; пасти, креми, порошки, емульсії – це дисперсні системи з якими людина повсякденно має справу [12, 23].

Колоїдна хімія та її закони дуже важливі для різних галузей промисловості та сільського господарства, біології, фармакології, медицині. Відкриття колоїдно-хімічних закономірностей дозволяє вивчити фізико-хімічні процеси, які відбуваються в оточуючому світі [7].

Колоїдна хімія стала найбільш важливою галуззю, на основі якої була сформована нанохімія. Також колоїдна хімія вивчає нові перспективні напрямки, що мають значне практичне значення: це самоорганізація частинок у колоїдних системах; будова та властивості наночастинок; колоїдні системи, які містять кластери; хімічні та фізичні процеси в мікроемульсійних системах [30].

Курс колоїдної хімії дуже важливий для підготовки студентів хіміків та майбутніх вчителів хімії. Сприйняття закономірностей колоїдної хімії дозволяє більш повно зрозуміти єдність матеріального світу та біохімічні та фізіологічні зміни у живих організмах [19].

Колоїдна хімія вивчає властивості колоїдно-дисперсних систем, їх стійкість, поверхневі явища, розчини високомолекулярних сполук та міцелярні системи [19, 41].

Основною характеристикою колоїдних систем є дисперсність речовини. Колоїдна хімія поняття дисперсності поширює на різні тіла: від дещо більших, ніж молекули, до видимих неозброєним оком [18].

Колоїдний стан є одним з основних станів речовини, він грає важливу роль в існуванні живої речовини [24].

При подрібненні твердих тіл збільшується сумарна поверхня, при цьому залишається незмінною сумарна маса та об'єм речовини.

Дуже велика поверхня розподілу фаз та висока дисперсність характерні для малих частинок та тіл, які мають величезну кількість пор. До таких тіл відносяться капілярно-пористі структури: ґрунти, гірські породи, каталізатори, адсорбенти, порошки. Також дисперсними системами є мембрани та гелі, які мають суцільну просторову сітку (матрицю), яка має порожнини, заповнені рідиною або газом, які наближаються до молекулярних розмірів [14, 18].

Сучасна колоїдна хімія розглядає грубодисперсні системи (порошки, суспензії, емульсії) з розмірами частинок від  $10^{-4}$  до  $10^{-6}$  м, та колоїдні системи з розмірами частинок від  $10^{-6}$  до  $10^{-9}$  м [15, 25, 27].

Колоїдні частинки мають більш інтенсивне забарвлення, більшу міцність, розчинність та твердість, ніж великі частинки речовини. Також з'являються нові, характерні для колоїдного стану властивості [22, 31].

Багато основних законів, наприклад, закон сталості складу, закон Фарадея, правило фаз у колоїдній області набувають зовсім іншого звучання [31].

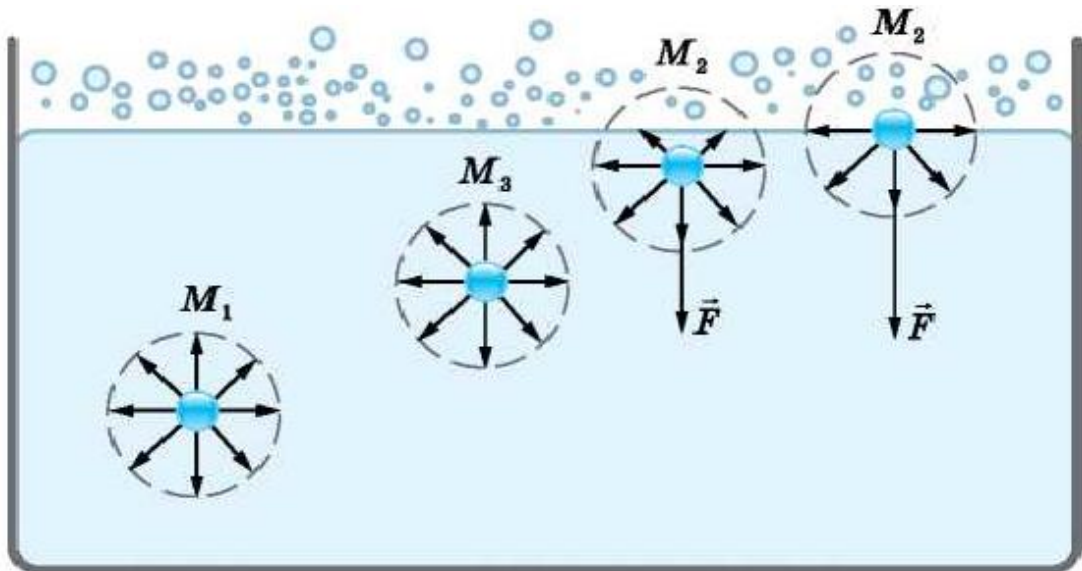
Реальний оточуючий нас світ, як і ми самі, складається з дисперсних систем. Вивчення зміни властивостей при переході від

хімічних речовин до реальних тіл і матеріалів – предмет колоїдної хімії. Колоїдну хімію можна назвати хімією реальних тел [31].

## 2.2. Опорні конспекти-схеми з теми «Поверхневі явища»

Сучасна колоїдна хімія – великий розділ хімічної науки, який вивчає властивості речовин в дисперсному стані та поверхневі явища в дисперсних системах [17, 34].

Поверхневі явища – процеси, які відбуваються на межі поділу фаз, в міжфазному поверхневому шарі, які виникають в наслідок взаємодії фаз, які контактують одна з одною та мають різний склад та будову.	
На поверхні поділу фаз формується поверхневий шар товщиною один або декілька молекулярних розмірів. Теорія Гіббса розглядає поверхневий шар, як самостійною фазу, термодинамічні параметри якої відрізняються від аналогічних параметрів об'ємної фази цієї речовини.	<i>Приклад</i> <i>Структура поверхні рідини відрізняється від структури цієї рідини у внутрішньому об'ємі.</i> <i>Чому?</i>
Якщо в одній фазі міжмолекулярні сили сильніше ніж в іншій, то в цій фазі важлива властивість поверхневого шару в тому, що її <b>молекули мають надлишкову енергію</b> порівняно з молекулами внутрішньої фази	
Для внутрішніх молекул рівнодіюча всіх молекулярних взаємодій дорівнює нулю, а для поверхневих ця <b>сила направлена перпендикулярно поверхні всередину фази.</b> Рис. 2.1. [34]	



**Рис. 2.1.** Сили міжмолекулярної взаємодії молекул рідини [37]

Для виведення молекули із об'єму на поверхню потрібно подолати силу, виконати роботу та надати молекулам певну енергію. Збільшення площі поверхні призводить до збільшення поверхневих молекул.

#### **Поверхнева енергія зростає.**

Молекули, які знаходяться у поверхневому шарі є «особливими», з точки зору енергетичного стану. Частка «особливих» молекул зростає зі зменшенням розміру частинок.

В колоїдному стані значна кількість від усіх молекул або атомів, які складають речовину, знаходиться на поверхні розподілу фаз, ці молекули є поверхневими, відмінними від інших, за своїм енергетичним станом. Створення нової міжфазової поверхні поділу фаз вимагає багато енергії чи роботи для розриву зв'язків, велика частина її накопичується на поверхні поділу фаз у вигляді надлишкової потенційної енергії.

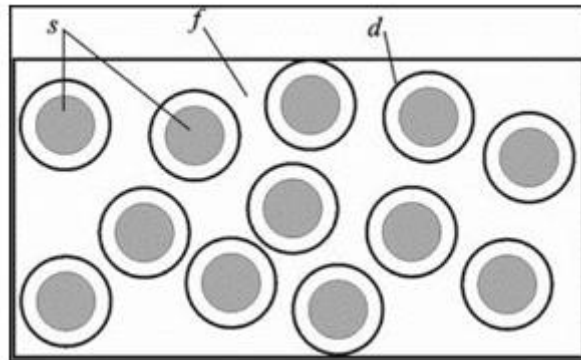
Тобто, **поверхневі молекули мають надлишкову вільну енергію.** Наприклад, у високодисперсному активованому вугілля з кожних двох атомів Карбону один знаходиться на поверхні і може

безпосередньо взаємодіяти з частинками іншої фази.

Залежність частки поверхневих частинок, питомої поверхні та поверхневої енергії від дисперсності виражається кривою з максимумом.

Різниця між молекулами одного хімічного складу, пов'язана з існуванням поверхні поділу фаз, визначає чудову своєрідність властивостей колоїдних систем, які відрізняються від істинних розчинів та великих частинок. Збільшення питомої поверхні з ростом дисперсності і зростання ролі поверхневих явищ – основа єдності розгляду дисперсних систем і поверхневих явищ, яка складає зміст сучасної колоїдної хімії. Її визначають як фізико-хімію дисперсних систем і поверхневих явищ.

Поверхневі явища мають всі системи в яких є поверхня поділу фаз, але найбільш сильними вони є дисперсних системах, які є гетерогенними та мають високорозвинену поверхню. [34, 37]



**Рис. 2.2.** Дисперсна система: частинки дисперсної фази *s* (дрібні тверді частинки, кристали, бульбашки газу, краплини рідини, асоціати молекул або йонів), які мають адсорбційний шар *d*, розподілені в дисперсійному середовищі *f* [40].

<p>Дисперсна система – це багатофазна система, в якій одна фаза представлена малими частинками, які рівномірно розподілені в другій фазі. Необхідною умовою є нерозчинність дисперсної фази в дисперсійному середовищі.</p>	
<p><i>Реальний оточуючий світ складається із дисперсних систем</i></p>	
<p>Термін «колоїд» відноситься до будь-якої речовини, незалежно до хімічного складу, структури, геометричної форми, агрегатного стану, якщо хоч один розмір менше 1 мкм, але більше 1 нм. Це традиційний погляд</p>	<p>Сучасний погляд на колоїдні системи: від більших ніж прості молекули, до частинок, які можна побачити неозброєним поглядом, тобто від <math>10^{-9}</math> до <math>10^{-4}</math> м.</p>
<p>Окрім частинок в якості дисперсної фази можуть бути: нитки, плівки, волокна. Нитки мають два розміри, які визначають дисперсність, плівки – один.</p>	
<p><u>Монодисперсна система</u> – розмір, який визначає дисперсність, у всіх частинок однаковий</p>	<p><u>Полідисперсна система</u> – розмір частинок різний.</p>

[2, 4, 34]



### 2.3. Опорні конспекти-схеми до теми «Класифікація дисперсних систем»

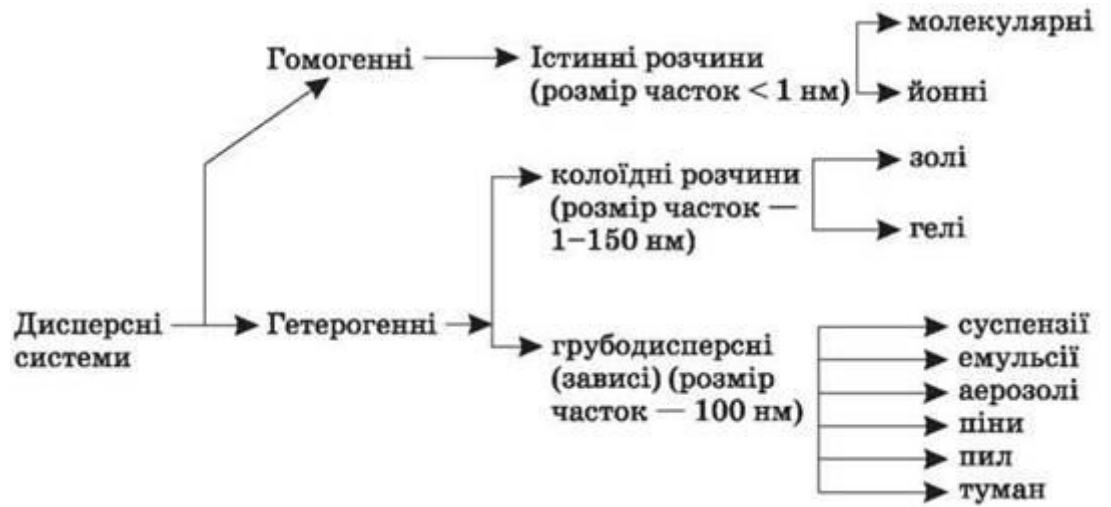


Рис. 2.3. Види дисперсних систем [5]

[38, 40]

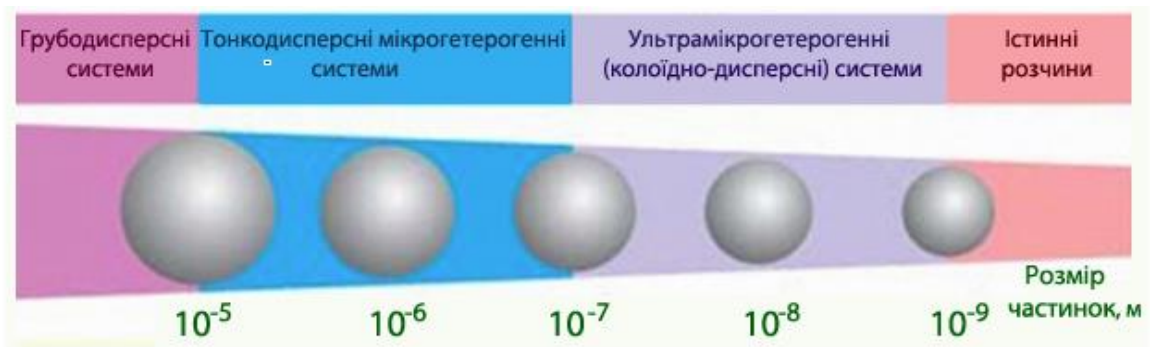


Рис. 2.4. Класифікація дисперсних систем по розміру частинок [6]

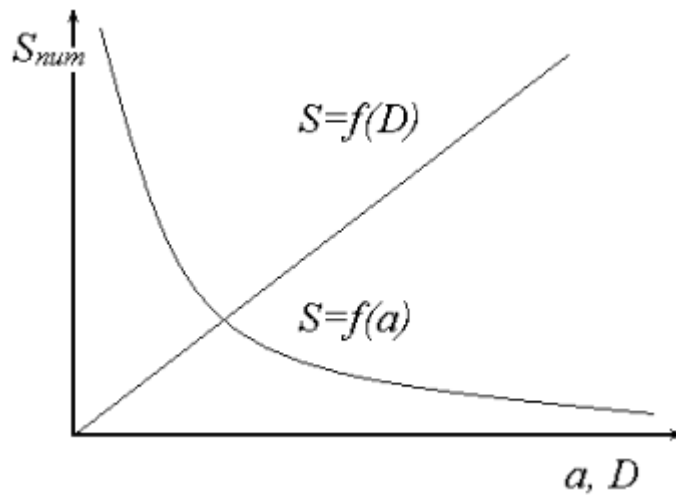
<b>КЛАСИФІКАЦІЯ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ ПО РОЗМІРУ КОЛОЇДНИХ ЧАСТИНОК</b>					
<i>Тип систем</i>	<i>Розмір частинок d</i>		<i>Дисперсність, <math>m^{-1}</math></i>	<i>Кількість атомів в одній частинці</i>	<i>Окремі представники</i>
	<i>мкм</i>	<i>м</i>			
Грубо-дисперсні	>10	>10 <sup>-5</sup>	<10 <sup>5</sup>	>10 <sup>18</sup>	Цукор-пісок, піни, ґрунт, крупи, гранули ліків
Середньо-дисперсні	0,1–10	10 <sup>-7</sup> –10 <sup>-5</sup>	10 <sup>5</sup> –10 <sup>7</sup>	>10 <sup>9</sup>	Еритроцити, розчинна кава, цукрова пудра, сажа
Високо-дисперсні	0,001–0,1	10 <sup>-9</sup> –10 <sup>-8</sup>	10 <sup>7</sup> –10 <sup>9</sup>	10 <sup>9</sup> –10 <sup>3</sup>	Золі, наночастинки металів, кристали схожі на нитки
Нанорозмірні	1–10	10 <sup>-9</sup> –10 <sup>-8</sup>	10 <sup>8</sup> –	десятки	Нанотрубки, наночастинки металів та полімерів, плівки Ленгмюра-Блоджетта, міцели в виді циліндрів ПАР, мікроемульсії
Високодисперсні системи: ультра-дисперсні та нанодисперсні, відповідають крайньому ступені дисперсності, при якій колоїдна система зберігає гетерогенність. За Ребіндером – самий малий розмір частинки, при якому можна застосовувати поняття «фаза» складає приблизно 1 нм.					
Розміри частинок суттєво впливають на властивості дисперсної системи в цілому					
Зміна фізико-хімічних властивостей наночастинок порівняно з макрофазами:					
Для наночастинок металів та напівпровідників (Ag, Au, Pb, Sn, In, Bi, Ga, CdS) спостерігається сильне зниження температури плавлення			Нанорозмірні частинки мають підсилену хімічну активність, що проявляється в збільшенні швидкості хімічних реакції з їх участю.		

Величини, які характеризують дисперсні системи		
Характеристичний розмір $a$	Дисперсність $D = 1/a$ [1/м]	Питома поверхня – відношення площі міжфазної до об'єму або маси дисперсної фази
<b>При зменшенні розміру частинок питома поверхня збільшується</b>		
Емульсії, суспензії, піни, порошки, гелі, аерозолі, каталізатори з розвиненою поверхнею зустрічаються майже на кожній стадії того чи іншого виробництва. Адсорбція і адгезія, змочування та розтікання, капілярні та електричні явища на поверхні, коагуляція та структуроутворення – всі ці поверхневі явища широко використовуються або супроводжують більшість технологічних процесів [32, 42].		



$$S_{\text{уд}} = 0,05 \text{ м}^2/\text{г} \quad S_{\text{уд}} = 5 \text{ м}^2/\text{г} \quad S_{\text{уд}} = 500 \text{ м}^2/\text{г}$$

**Рис. 2.5.** Зміна питомої поверхні речовини при зменшенні розміру частинок [34]



**Рис. 2.6.** Графік зміни питомої поверхні речовини при зменшенні розміру частинок [5, 33]

<b>КЛАСИФІКАЦІЯ ПО КІЛЬКОСТІ ЧАСТИНОК АБО ПО ТОПОГРАФІЧНОМУ ПРИЗНАКУ</b>			
<i>Дисперсна фаза</i>		<i>Назва системи</i>	<i>Представники</i>
<i>Кількість розмірів</i>	<i>Вид</i>		
Три	Тверді частинки, краплини, пухирці	Корпускулярна	Активоване вугілля, адсорбенти тверді, ґрунт, частинки аерозолів, борошно, молоко, майонез, кава
Два	Нитки, капіляри, волокна, пори	Фибрилярна	Волосся, шкіра, павутиння, деревина, пористі речовини, хліб
Один	Мембрани, плівки	Ламінарна	Рідкі плівки (нафта на воді), тонкі плівки (мембрани)

[38, 40]

**КЛАСИФІКАЦІЯ ПО ХАРАКТЕРУ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ РЕЧОВИНАМИ ДИСПЕРСНОЇ ФАЗИ ТА ДИСПЕРСІЙНОГО**

<b>СЕРЕДОВИЩА</b>				
<i>Вид системи</i>	<i>Характер утворення</i>	<i>Термодинамічна стійкість до коагуляції</i>	<i>Взаємодія між фазами</i>	<i>Представники</i>
Ліофобні	Примусове утворення в наслідок диспергування та конденсації	Термодинамічно агрегативно нестійкі	Слабке	Золі, суспензії, емульсії
Ліофільні	Самочинне диспергування	Термодинамічно агрегативно стійкі	Сильне	Критичні емульсії, розчини деяких ВМС, міцелярні розчини ПАР

[38, 40]

### Дисперсні системи

Дисперсійна фаза (дисперсійне середовище)				
Дисперсна фаза	Агрегатний стан	Твердий	Рідкий	Газуватий
	<i>Твердий</i>	Кольорове скло	Желе, томатний сік	Тютюновий дим, пилова хмара
	<i>Рідкий</i>	Перли, опал	Молоко, морозиво	Хмари, туман, струмінь парфумів з пляшечки
	<i>Газуватий</i>	Пемза, затверділа монтажна піна. Капронова та морська губки	Піни: для гоління, протипожежна, морська	Дисперсна система не утворюється

[6, 23]

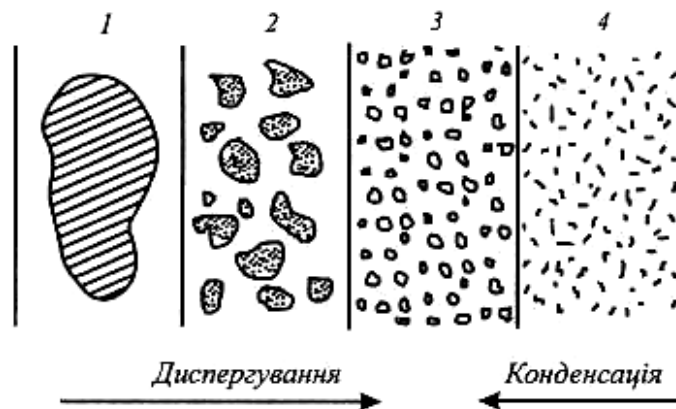
Кінетичні властивості дисперсних систем	
<i>Вільнодисперсні</i>	<i>Зв'язанодисперсні</i>

Частинки не зв'язані між собою, можуть вільно переміщуватись. Не оказують супротиву здвигу, мають текучість. В'язкість визначається в'язкістю дисперсійного середовища	Одна фаза структуро закріплена і не може вільно рухатись. Частинки утворюють суцільний каркас
Аерозолі, розведені суспензії, емульсії, ліозолі	Гелі, драглі, піни, капілярно-пористі тіла, тверді розчини

[21, 34]

#### 2.4. Опорні конспекти-схеми до теми «Методи отримання дисперсних систем»

Для отримання колоїдного розчину або золю потрібно:	
Створити в рідині тверді або рідкі нерозчинні частинки колоїдного ступеню дисперсності	Забезпечити стійкість цих частинок від коагуляції, тобто стабілізувати систему
Стабілізація колоїдних систем – введенням стабілізатора, який адсорбується на поверхні колоїдних частинок та надає частинкам заряд та (або) утворює захисну оболонку. [21, 34]	



**Рис. 2.7.** Дисперсійні та конденсаційні методи одержання колоїдних систем: 1 – речовина; 2 – частинки суспензії; 3 – міцели (колоїдна система); 4 – молекули або йони (істинний розчин) [6]

Диспергування	Конденсація
Отримання з цілого тіла або	Укрупнення малих частинок або

крупних кристалів частинок дисперсної фази	молекул до частинок дисперсної фази
<b><i>Дисперсійні методи отримання дисперсних систем</i></b>	
<i>Диспергування</i> може бути самочинним та несамочинним	
Самочинне <i>диспергування</i> характерно для ліофільних систем	
<p>Для диспергування необхідно затратити певну енергії або роботу.</p> <p>Для руйнування зв'язків, які існують, потрібно подолати когезію (зв'язок між молекулами, атомами та йонами) всередині тіла в межах однієї фази та витрати певну роботу – роботу когезії.</p> <p>Після утворення нових поверхонь поділу фаз на міжфазній межі виникає адгезія (зв'язок між різнорідними конденсованими тілами при їх молекулярному контакті). В наслідок адгезії поверхнева енергії зменшується на величину, яка характеризує</p>	
<p>Знеболюючий ефект хлороформу, діетилового етеру, циклопропану пов'язують з утворенням в кровоносних судинах головного мозку частинок дисперсної фази з гідратних мікрокристалів (клатратів). Час анестезії визначається часом існування клатратів. З часом дисперсна фаза руйнується і ефект анестезії припиняється [40].</p>	

При самочинному диспергуванні			
$\Delta H < 0$	$\Delta S > 0$	$\Delta G < 0$	$W_a > W_k$
До ліофільних систем відносяться критичні емульсії, високодисперсні золі парафіну в вуглеводах, водні розчини з великим вмістом мил, розчини міцелоутворюючих ПАР та ін.			
Самочинне відщеплення частинок колоїдних розчинів від макрофази можливе, якщо міжфазний натяг малий. В такому випадку робота, яка витрачається на утворення нової поверхні, компенсується зменшенням ентальпії в процесі сольватації та ростом ентропії за рахунок участі частинок, які утворюються при броунівському русі [6].			



При несамочинному диспергуванні					
$\Delta H > 0$		$\Delta S > 0$		$\Delta G > 0$	
$W_a < W_k$					
Несамочинне диспергування характерне для ліофільних систем					
Несамочинне диспергування					
механічне			фізичне		фізико-хімічне
подрібнення, стирання розчавлювання, тощо	розпорошення	барботаж	диспергування ультра-звук	електричними методами	пептизація
Г/Г, Т/Р	Р/Р	Г/Р	органозолі крихких металів, гідрозолі сірки, графіту, гідроксидів металів, різних полімерів	дроблення рідини на краплини	адсорбційна, дисольційна, промивання осаду розчинником

[14, 34]

<b>Отримання золів методом пептизації</b>
Отримання золя аргентум броміду методом <i>адсорбційної пептизації</i>
<p>Готуємо осад аргентум броміду</p> $\text{AgNO}_3 + \text{NaBr} \rightarrow \text{AgBr}\downarrow + \text{NaNO}_3$ <p style="text-align: center;">(свіжоприготований осад)</p>
Беремо надлишок натрій броміду. NaBr грає роль пептизатора. Утворюється золь, в якому структурна одиниця – <b>міцела</b>
<p>Отримання міцели: осад AgBr – <i>агрегат</i> (незаряджений), йони Br<sup>-</sup> (потенціалутворюючі йони) адсорбуються на поверхні частинок осаду AgBr, надають їм негативний заряд – це <i>ядро</i>. До негативної поверхні ядра притягуються йони протилежного знаку – <i>протийони</i> (йони Na<sup>+</sup>). Частина цих йонів складає <i>адсорбційний шар</i>, якій міцно утримується на поверхні ядра за рахунок електростатичних та адсорбційних сил. Ядро разом з адсорбційним шаром – <i>колоїдна частинка</i>. Інші протийони зв'язані з ядром тільки електростатичними силами, вони утворюють <i>дифузійний шар</i>. Наявність заряду у колоїдної частинки призводить к відштовхуванню їх та забезпечує стійкість золю.</p>
<b>Міцела в цілому електронейтральна.</b>

[16, 24]

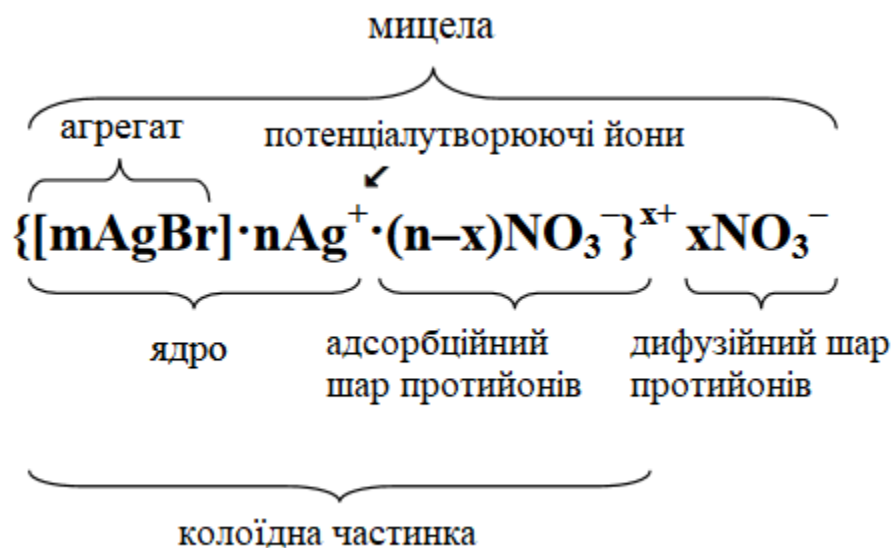
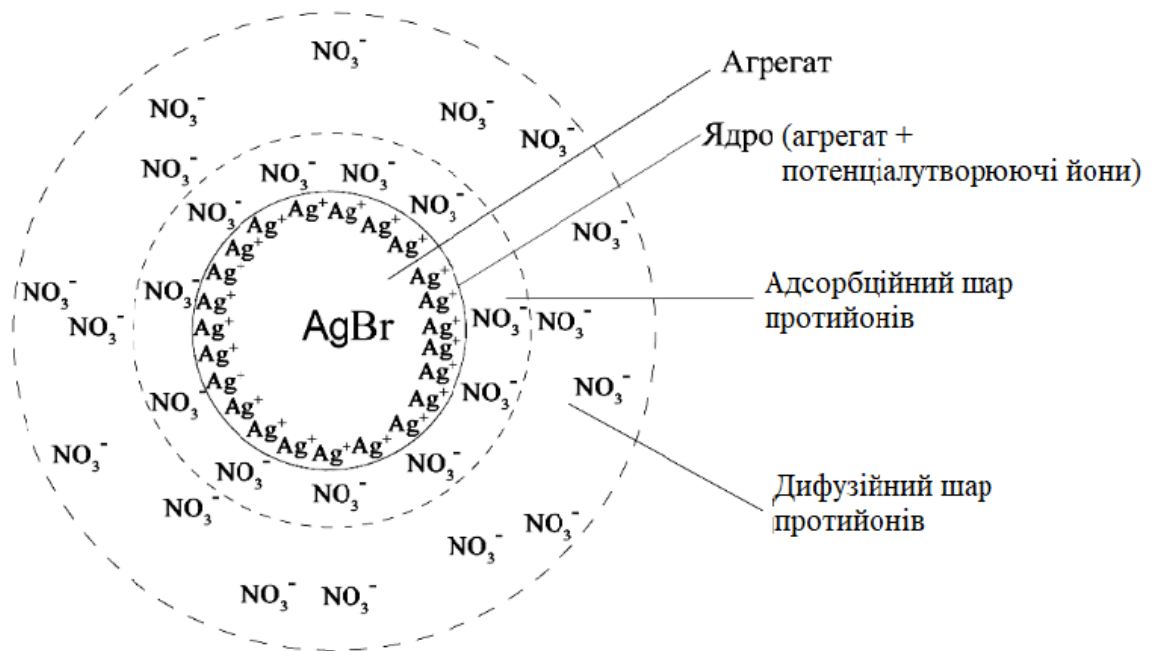


Рис. 2.8. Будова міцели [25]

Міцелу золя AgBr можна представити в графічному виді.



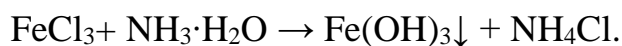
**Рис. 2.9.** Структурна схема міцели [40]

З рисунка та структурної формули міцели випливає, що на поверхні міцели знаходяться протилежні по знаку заряду йони (протийони), які просторово розділені.

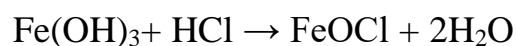
Ці йони утворюють **подвійний електричний шар** [36].

*Дисолюційна пептизація* відрізняється від адсорбційної тільки відсутністю електроліта-пептизатора [34, 42].

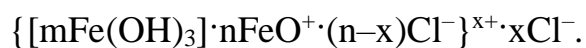
*Отримання золя ферум (III) гідроксиду*



Свіжоприготовлений осад розміщуємо на фільтрі та обережно додаємо HCl

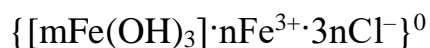


Осад, який утворився FeOCl, є електролітом-пептизатором. Потім відбуваються такі ж процеси, як і при адсорбційній пептизації з утворенням міцел:

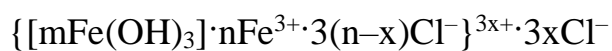


Метод *промивання осаду розчинником* [32, 34]

Цей метод використовують, якщо осад отримано при значному надлишку одного з реагентів. Велика концентрація йонів розчині викликає стиснення подвійного електричного шару. Йони дифузійного шару проникають в адсорбційний, в наслідок цього заряд колоїдної частинки дорівнює 0 та відбувається агрегація частинок



В наслідок промивання осаду розчинником, міцели будуть мати такий вид:



<i>Конденсаційні методи отриманні дисперсних систем</i>		
Конденсація	Десублімація	Кристалізація
Конденсація		
Гомогенна		Гетерогенна
Формування нової фази на зародках, які самочинно виникають, в наслідок флуктуацій густини та концентрації в системі		Формування нової фази на поверхнях, які вже існують (ядра конденсації – стінки посуду, частинки домішок)
Умова конденсації: пересичення та нерівномірний розподіл речовини в об'ємі, а також утворення центрів конденсації або зародків [34, 42]		

<b>Конденсація [34]</b>		
Хімічна	Фізико-хімічна	Фізична
1. Реакції відновлення 2. Реакції окиснення 3. Реакції обміну 4. Реакції гідролізу	Метод заміни розчинника	Метод Бредига Метод Рогинського та Шальникова
1. $2\text{KAuO}_2 + 3\text{HCHO} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{Au} + 3\text{HCOOK} + \text{KHCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\{[\text{mAu}] \cdot n\text{AuO}_2 \cdot (n-x)\text{K}^+\}^{x-} \cdot x\text{K}^+$ – міцела золю золота 2. $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\{[\text{mS}] \cdot n\text{S}_5\text{O}_6^{2-} \cdot 2(n-x)\text{H}^+\} \cdot 2x\text{H}^+$ – міцела золю сірки 3. $\{[\text{BaSO}_4] \cdot n\text{Ba}^{2+} \cdot 2(n-x)\text{NO}_3^-\}^{2x+} \cdot 2x\text{NO}_3^-$ $\{[\text{BaSO}_4] \cdot n\text{SO}_4^{2-} \cdot 2(n-x)\text{K}^+\}^{2x-} \cdot 2x\text{K}^+$ – міцели золю барій сульфату, їх будова залежить від порядку зливання розчинів 4. $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$ Йони, які визначають потенціал: $\text{Fe}^{3+}, \text{FeO}^+, \text{H}^+$ $\{[\text{mFe}(\text{OH})_3] \cdot n\text{FeO}^+ \cdot (n-x)\text{Cl}^-\}^{x+} \cdot x\text{Cl}^-$	Золі сірки та каніфолі	Дуже чисті дисперсії різних речовин. Червоно-фіолетові золі натрію, синезелені золі цезію в етері, бензені.

## РОЗДІЛ 3

### ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

1. У фармацевтичній практиці широко використовується приготування лікарських засобів – високодисперсної системи. До методів фізичної конденсації відносять такий процес:

1. заміна розчинника +
2. гідроліз солей
3. реакція обміну
4. окисно-відновна реакція

2. На поверхні поділу фаз вода-повітря поверхнево-активною речовиною є:

1. Валеріанова кислота +
2. КОН
3. HCl
4. Сечовина

3. Які з речовин є поверхнево-неактивними?

1. Неорганічні кислоти, основи та їх солі +
2. Карбонові кислоти та мила
3. Альдегіди та спирти
4. Мила
5. Аміни та сульфокислоти

4. Колоїдні поверхнево-активні речовини (ПАР) різного типу дуже часто використовують для виробництва фармацевтичних та косметичних препаратів. Амінокислоти як поверхнево-активні речовини, належать до класу:

1. Йоногенних амфолітних ПАР +

2. Йоногенних аніоноактивних ПАР
3. Неіоногенних ПАР
4. Неіоногенних амфолітних ПАР
5. Йоногенних катіоноактивних ПАР

5. Для адсорбції ПАР з бензолу (неполярного розчинника) найкращим адсорбентом буде:

1. силікагель+
2. графіт
3. сажа
4. вугілля
5. тальк

6. Глутамінова кислота використовується як лікарський засіб для стимуляції окисних процесів в тканинах мозку. За яким рівнянням можна визначити поверхневий натяг її розчинів?

1. Шишковського+
2. Дюкло
3. Релея
4. Нікольського-Фрейдліха
5. Траубе

7. Який з адсорбентів найбільш ефективний при адсорбції речовин із водних розчинів

1. Активоване вугілля +
2. Гіпс
3. Кварц
4. Силікагель
5. Біла глина



8. Використання активованого вугілля для очистки лікарських засобів зумовлене процесом самовільної зміни концентрації компонентів у поверхневому шарі водних розчинів, порівняно з об'ємом фази. Цей процес називається:

1. Адсорбція+
2. Когезія
3. Десорбція;
4. Змочування
5. Адгезія

9. При очищенні гліцерину, який входить до складу багатьох лікарських засобів, використовують адсорбент – активне вугілля. Яке явище лежить в основі цього процесу?

1. Адсорбція +
2. Когезія
3. Адгезія
4. Капілярна конденсація
5. Змочування

10. Технологія виготовлення лікарських препаратів використовує явища адсорбції та йонного обміну. Який з йонів вибірково адсорбується з водного розчину на кристалі аргентум хлориду?

1.  $\text{Ag}^+$  +
2.  $\text{NO}_3^-$
3.  $\text{H}^+$
4.  $\text{OH}^-$
5.  $\text{Cu}^{2+}$

11. Міцелярні розчини поверхнево-активних речовин (ПАР) застосовують у фармацевтичному виробництві в якості стабілізаторів та солубілізаторів. У якого з розчинів колоїдних ПАР буде найбільше значення критичної концентрації міцелоутворення?

1.  $C_9H_{19}SO_3Na^+$
2.  $C_{12}H_{25}SO_3Na$
3.  $C_{14}H_{29}SO_3Na$
4.  $C_{16}H_{33}SO_3Na$
5.  $C_{10}H_{21}SO_3Na$

12. Поверхнева активність – це один з факторів біодоступності лікарських препаратів. У скільки разів зросте поверхнева активність при подовженні вуглеводневого радикалу ПАР на групу  $CH_2$ ?

1. 3,2 +
2. 1,5
3. 6,4
4. 2,8
5. 0,5

13. Застосування ПАР, які утворюють міцели в розчинах для виробництва фармацевтичних препаратів якщо міцели знаходяться у рівновазі з молекулами (йонами), яка має назву:

1. Критична концентрація міцелоутворення +
2. Гідрофільно-ліпофільний баланс
3. Порогова концентрація
4. Захисне число
5. Масова концентрація

14. В технології виготовлення лікарських препаратів широко використовують явища адсорбції та йонного обміну. Який катіон із водного розчину найкраще адсорбується на негативно заряджених ділянках поверхні адсорбенту:

1. Cs<sup>+</sup>
2. H<sup>+</sup>
3. Li<sup>+</sup>
4. K<sup>+</sup>
5. Na<sup>+</sup>

15. Колоїдний розчин – це одна з лікарських форм. Вкажіть структурну одиницю цього колоїдного розчину:

1. Міцела
2. Молекула
3. Атом
4. Вільний радикал
5. Йон

16. Деякі лікарські препарати є колоїдними розчинами. До колоїдно-дисперсних відносяться системи, розмір частинок яких знаходиться у межах:

1.  $10^{-7}$ – $10^{-9}$ м
2.  $10^{-5}$ – $10^{-3}$ м
3.  $10^{-10}$ – $10^{-11}$ м
4.  $10^{-5}$ – $10^{-7}$ м
5.  $>10^{-3}$ м

17. Дисперсність частинок в колоїдно-дисперсних системах відповідає значенням:

1.  $10^9-10^7\text{M}^{-1}$  +
2.  $< 10^9\text{M}^{-1}$
3.  $1\cdot 10^9-10^4\text{M}$
4.  $1\cdot 10^7-10^4\text{M}^{-1}$
5.  $> 10^4\text{M}$

17. Кров – це складна ліофільна дисперсна система, в якій – дисперсійне середовище – плазма, а розміри частинок дисперсної фази лежать в інтервалі 2-13 мкм. Цю фракцію крові можна охарактеризувати як

1. мікрогетерогенну+
2. високодисперсну
3. грубодисперсну
4. ультрамікрогетерогенну
5. низькодисперсну.

18. Приготована емульсія лікарської речовини має розмір частинок дисперсної фази  $10^{-6}\text{м}$ . До якого типу дисперсних систем (класифікація за ступенем дисперсності) слід віднести дану лікарську форму?

1. Мікрогетерогенна система +
2. Колоїдно-дисперсна система
3. Ультрамікрогетерогенна система
4. Гетерогенна система
5. Нанодисперсна система

19. У фармацевтичній практиці використовують – ліки у вигляді колоїдно-дисперсних систем. Який метод одержання золів відноситься до фізичної конденсації?

1. Заміна розчинника+
2. Відновлення
3. Окиснення
4. Випадіння осаду
5. Гідроліз

20. Золь  $\text{Al}(\text{OH})_3$  одержали обробкою свіжоприготовленого осаду  $\text{Al}(\text{OH})_3$  невеликою кількістю розчину  $\text{HCl}$ . Яке явище лежить в основі одержання отриманого золю?

1. Хімічна пептизація +
2. Хімічна конденсація
3. Механічне диспергування
4. Фізична конденсація
5. Промивання розчинником

21. За допомогою "штучної нирки" можна очищувати кров, яка під тиском протікає між двома мембранами, які ззовні омиваються фізіологічним розчином. Цей процес базується на

1. діалізі та ультрафільтрації+
2. коагуляції-седиментації
3. когезії
4. диспергації
5. адсорбції

22. Дисперсні системи широко використовують у фармацевтичній практиці. Підтвердження колоїдного стану – ефект Тіндаля – проходження світла через систему. При цьому пучок світла:

1. Розсіюється у вигляді конуса, що світиться +
2. Відбивається

3. Проникає всередину частинки
4. Зазнає заломлення
5. Поглинається

23. Осмотичний тиск – це важлива характеристика біологічних рідин. У якому з розчинів осмотичний тиск з часом буде змінюватись?

1. Золь аргентум хлориду+
2. Магній сульфат
3. Натрій хлорид
4. Фруктоза
5. Кальцій сульфат

24. Кров – типова колоїдна система, яка здатна до згортання, цей процес сприяє мінімальній крововтраті. Це обумовлено здатністю колоїдних частинок до:

1. Коагуляції +
2. Десорбції
3. Змочування
4. Адгезії
5. Когеції

[12, 14, 16, 19, 24, 25, 27, 30, 33, 34, 36, 40, 41, 42]

## ВИСНОВКИ

1. Аналіз науково-методичної літератури показав, що методичного забезпечення дисципліни «Фізична колоїдна хімія» може бути удосконалено за рахунок таких форм як, опорні конспекти-схеми, таблиці тощо. Серед яких опорні конспекти-схеми відрізняються простотою розуміння викладеного теоретичного матеріалу, а також наочністю у вигляді графічно зображеної логіки навчального матеріалу.

2. В роботі відібрано і структуровано теоретичний матеріал з колоїдної хімії, та розроблено опорні конспекти-схеми с прикладами, які будуть сприяти більш логічному і послідовному засвоєнню студентами теоретичних відомостей з відповідних тем.

3. Ми пропонуємо опорні конспекти-схеми, з яких можна починати вивчення колоїдної хімії студентами спеціальностей 226 Фармація, промислова фармація, 014 Середня освіта (Біологія), 091 Біологія. Опорні конспекти-схеми допоможуть студентам вивчити таку важливу науку, як колоїдна хімія, яка дуже важлива для фармацевтів та біологів, тому що більшість біохімічних процесів в живих організмах проходять в колоїднодисперсних системах.

4. В роботі представлені розроблені опорні конспекти-схеми та підібрані рисунки по темам: «Поверхневі явища», «Класифікація колоїднодисперсних систем» та «Методи отримання колоїднодисперсних систем». Ці матеріали допоможуть студентам більш впевнено вивчити колоїдну хімію в умовах дистанційного навчання.

5. В ході досліджень підібрані завдання для тестового контролю студентів з розділу: «Колоїдна хімія», що дозволить студентам більш якісно засвоїти теоретичний матеріал, підготуватись до здачі Єдиного кваліфікаційного екзамену, а також оволодіти навичками написання міцел колоїдних систем.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <http://www.info-library.com.ua/books-text-8069.html>
2. [https://elearning.sumdu.edu.ua/free\\_content/lectured:eb3ba2f9c8c4751fb7ceecdce87ed213c32f662c/20190224143716//720544/index.html](https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:eb3ba2f9c8c4751fb7ceecdce87ed213c32f662c/20190224143716//720544/index.html)
3. [https://osvita.ua/legislation/Vishya\\_osvita/61422/](https://osvita.ua/legislation/Vishya_osvita/61422/) Щодо рекомендацій з навчально-методичного забезпечення Лист МОН № 1/9-434 від 09.07.18 року
4. <https://sites.google.com/site/znacennavodiuprirodi/didakticnij-material>
5. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA-%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0>
6. [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F\\_%D1%8F%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%8F%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96)
7. <https://www.kpi.kharkov.ua/ukr/osvita/formi-organizatsiyi-navchannya/>
8. Акредитація від А до Я. Глосарій з акредитації. Навчально-методичний посібник. За редакцією М.Ф.Гончаренко, С.А.Свіжевська. Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», 2011. 289 с.
9. Алексюк А. М. Педагогіка вищої школи. Курс лекцій: Модульне навчання: К.:ІСДО, 1993. 220 с.
10. Аргунова Т. Г. Комплексное учебно-методическое обеспечение предмета М.: 1999. 292 с.
11. Беспалько В. П. Слагаемые педагогические технологии: М.: Педагогика, 1989. – 190 с.
12. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия: Учебник для сельскохозяйственных вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш.шк., 1983. 406 с.
13. Важинський С.Е., Щербак Т.І. Методика та організація наукових досліджень: Навч. посіб. Суми: СумДПУ імені А. С.Макаренка, 2016. 260 с.



14. Воловик Л.С., Ковалевська Є.І., Манк В.В., Мірошников О.М., Сербова М.І. Колоїдна хімія: Підручник., К.: НУХТ, 2011, 247с.
15. Івашина Г.О., Шепель А.Ю. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. Херсон: Айлант, 2004, 76с.
16. Кабачний В.І., Осіпенко Л.К., Грицанта Л.Д. ін.; За ред. В.І.Кабачного. Фізична та колоїдна хімія. Збірник задач: Навч. посібник для студ. вищ. фармацев. Закладів освіти Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2001. 208с.
17. Кабачний В.І., Колеснік В.П., Грицанта Л.Д. ін.; Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. для студ. вищ. фармацев. навч. закладів / За ред. В.І.Кабачного. Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2004. 200 с
18. Каданер Л.І. Фізична і колоїдна хімія: підручник для студентів природничих факультетів педагогічних інститутів. К.: Вища шк., 1971. 284с.
19. Колоїдна хімія: Навч. посіб. За ред. Дмитріва А. М., Стецьківа А. О., Леочко Н. С. Івано-Франківськ: Видавництво Івано-Франківського національного медичного університету, 2011. 119 с.
20. Кононенко Н. О. Интегративний підхід к использованию методов обучения химии Л.: Школа, 2008. 53-54 с.
21. Лебідь В.І. Фізична хімія. Харків: Фоліо, 2005. 476 с.
22. Минка А.Ф. та інш. Методичні вказівки рекомендовані до друку цикловою методичною комісією з хімічних дисциплін та біофізики ЛНМУ імені Д. Галицького. Електронний ресурс
23. Михалічко Б.М. Курс загальної хімії. Теоретичні основи: навч.посіб. К.:Знання, 2009. 548 с.
24. Мороз А.С. та ін. Біофізична та колоїдна хімія Вінниця: Нова книга, 2007. 600 с.

25. Мчедлов-Петросян М.О. та інш. Основи колоїдної хімії: фізико-хімія поверхневих явищ і дисперсних систем За ред. М.О. Мчедлова-Петросяна. Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2004. 300 с.
26. Найдан В. М., Грабовський А. К. Використання засобів навчання на уроках хімії. К.: Радянська школа, 1988. 218 с.
27. Огурцов В.В. та інш. Методичні вказівки з фізичної та колоїдної хімії для самостійної та аудиторної роботи студентів фармацевтичного факультету спеціальності «Фармація» (Частина 2. Колоїдна хімія) Львів. 2015.
28. Оновлення професійно-педагогічної підготовки майбутніх вчителів на основі застосування інноваційних технологій І. М. Богданова // Педагогіка і психологія. 1997. № 4. С. 174-184.
29. Особливості підвищення ефективності навчальної діяльності в спеціалізованих класах з поглибленим вивченням хімії на уроках з теми «Залізо та його сполуки» Полтава 2007.  
<https://www.bestreferat.ru/referat-136621.html>
30. Пилипчук Л.Л., Близнюк В.М. Наноматеріали в хімії та фармації. навч.-метод. посібник для студентів закладів вищої освіти, Херсон. Видавництво «ОЛДІ-ПЛЮС», 2020. 168 с.
31. Пилипчук Л.Л., Волкова С.А., Магдич В.В. Особливості дистанційного вивчення колоїдної хімії. Сучасний рух науки: тези доп. XI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 8-9 жовтня 2020 р. Дніпро, 2020. Т.2. С. 155-158
32. Пилипчук Л.Л., Рябініна Г.О., Іванищук С.М. Фізична та колоїдна хімія: Лабораторний зошит (практикум) для здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» спеціальностей 226 Фармація, промислова фармація, 091 Біологія, 014 Середня освіта (Біологія) денної, заочної та дистанційної форм здобуддя освіти. Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемірський В.С., 2020, 116 с.

- 33.Рябініна А.О., Іванищук С.М. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. II частина. ФОП Гринь Д.С. 2015. 124 с.
- 34.Савицкая Т. А., Котиков Д. А. Коллоидная химия: опорный конспект лекций для студентов специальности «ХимияМн.: БГУ, 2008. 132 с.
- 35.Система забезпечення якості освіти в Україні: розвиток на засадах європейських стандартів та рекомендацій : посібник за ред. В. Кухарського, О. Осередчук. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 248 с.
- 36.Скоробогатий А.П., Федоренко В.Ф. Фізична і колоїдна хімія та фізико-хімічні методи дослідження. Львів: «Компакт-ЛВ», 2005. 244 с.
- 37.Спольнік О. І. та інші. Фізична та колоїдна хімія. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи «Електропровідність. Вимірювання електропровідності розчинів електролітів» Х.: ХНТУСГ, 2012 26с.
- 38.Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С. та ін. Основи загальної хімії. Л.: Світ, 2000. 424 с.
- 39.Теоретико-методичні засади забезпечення якості освіти : монографія; за заг. ред. д.держ.упр., проф. Д. В. Карамішева. Х. : Вид-во ХарРІ НАДУ “Магістр”, 2020. 180 с.
- 40.Усков І.О.та інші. Колоїдна хімія з основами фізичної хімії високомолекулярних сполук. Київ: Вища школа, 1995. 320с.
- 41.Фізична хімія: Підручник для студентів нехімічних спеціальностей ВНЗ / За ред. В.В. Манка. К.: ІНК ОС, 2007. 196 с.
- 42.Цветкова Л.В. Фізична хімія: теорія і задачі: Навч. посібник. Львів: Магнолія 2006, 2008, 414 с.