

Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

Кафедра хімії та охорони праці



С. Г. Гринь

« 1 » вересня 2022 р.

Гарант освітньої програми:

д-р хім. наук, професор

М.А. Турчанін

« 1 » вересня 2022 р.

Розглянуто і схвалено

на засіданні кафедри Х і ОП

Протокол № 1 від 30.08.2022 р.

Завідувач кафедри

А.П. Авдєєнко

Робоча програма навчальної дисципліни

«Колоїдна хімія»

Галузь знань	<u>10 «Природничі науки»</u>
Спеціальність	<u>102 «Хімія»</u>
Освітня програма	<u>«Хімія харчових продуктів»</u>
Освітній рівень	<u>перший (бакалаврський)</u>

Факультет інтегрованих технологій і обладнання

Розробники:

Авдєєнко Анатолій Петрович д.х.н., проф. кафедри хімії та ОП

Марченко Інна Леонідівна к. х. н., доц. кафедри хімії та ОП

Краматорськ – 2022 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Показники		Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
денна на базі ПЗСО	денна на базі ОКР «Молодший бакалавр»		денна на базі ПЗСО	денна на базі ОКР «Молодший бакалавр»
Кількість кредитів		ОПП (ОНП) «Хімія харчових продуктів»	Обов'язкова	
5	5			
Загальна кількість годин				
150	150	Професійна кваліфікація: 102 «Хімія»	Рік підготовки	
Модуль –1			2	2
Змістових модулів – 3			Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)			3	3
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4/ 4 самостійної роботи студента – 6/6			Лекції	
		30	30	
		Практичні/Лабораторні		
		30	30	
		Самостійна робота		
		90	90	
		Вид контролю		
		залік	залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання на базі ПЗСО – 60/90

для денної форми навчання на базі ОКР «Молодший бакалавр» – 60/90

2. Загальні відомості, мета і завдання дисципліни

Дисципліна «Колоїдна хімія» належить до базової частини блоку хімічних дисциплін, є обов'язковим курсом. Предмет вивчення навчальної дисципліни «Колоїдна хімія» побудований таким чином, щоб дати студентам уявлення про колоїдну хімію, як науку про дисперсний стан речовин і поверхневі явища, особливості колоїдного стану матерії в якому за певних умов можуть знаходитися всі тіла. Вивчаються основні види класифікації дисперсних систем, надаються відомості про методи добування дисперсних систем. Приділяється увага поверхневим явищам і адсорбції, колоїдним ПАР та ліофільним дисперсним системам. Велика увага приділяється механізмам утворення та будові ПЕШ. Розглядаються оптичні і молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем.

Засвоєння цих понять необхідно для наступного вивчення агрегативної стійкості дисперсних систем. Структурно-механічні властивості. Більш докладно розглядаються представники мікрогетерогених систем та ВМС.

Метою курсу є: ознайомити студентів із взаємозв'язком між гетерогенністю та дисперсністю речовини та її властивостями, вивчити основні поняття щодо дисперсних систем, а також спільні та відмінні риси фізико-хімії гомогенних та мікрогетерогенних систем. Охарактеризувати особливості колоїдного стану речовини та основних законів, які описують властивості речовини в дисперсному стані.

Завдання курсу:

- сформулювати уявлення про колоїдний стан речовин, класифікацію дисперсних систем;
- ознайомити студентів із основними методами добування, очищення та дослідження дисперсних систем;
- мати уявлення про практичне використання поверхневих явищ;
- знати властивості ПАР та особливості їх поведінки в гетерогенних системах;
- знати механізми виникнення та теорії будови ПЕШ, закономірності електрокінетичних явищ в дисперсних системах;
- мати уявлення про агрегативну та седиментаційну стійкість дисперсних систем;
- знати закономірності і механізми коагуляції і дисперсних систем електролітами;
- знати основні положення теорії ДЕФО, розуміти і фізичний зміст величин та констант, що входять до складу відповідних формул;
- знати закономірності структуроутворення в дисперсних системах.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування таких **компетенцій:**

- здатність застосовувати знання і розуміння математики, фізики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії;
- здатність використовувати сучасні методи аналізу даних
- здатність оцінювати ризики, володіння навичками безпечного використання спеціального лабораторного обладнання при підготовці і проведенні експерименту, забезпечення необхідного рівня охорони праці та індивідуальної безпеки у разі виникнення небезпечних ситуацій;
- здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження під керівництвом та автономно;
- здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані;
- здатність використовувати стандартне хімічне обладнання, володіння навичками, що необхідні для проведення експерименту з використанням спеціального лабораторного обладнання та приладів в аналітичній та синтетичній роботі;
- здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання;

- вміння спілкування в діалоговому режимі з широкою професійною спільнотою та громадськістю в галузі професійної діяльності;
- здатність використовувати знання про властивості основних об'єктів довкілля, що впливають на строки, способи та методи відбору проб, пробопідготовки та аналіз хімічного складу для підбору хіміко-аналітичних, метрологічних, експлуатаційних характеристик найбільш поширених методів аналізу.

Загальні компетентності

- здатність до аналізу та синтезу;
- уміння застосовувати знання на практиці;
- грамотне планування та розподіл часу;
- застосування базових знань професії на практиці;
- усне та письмове спілкування;
- робота з сучасною комп'ютерною технікою;
- здатність до самонавчання;
- навички роботи з інформацією;
- здатність до самокритики та критики;
- здатність адаптуватися до нових ситуацій;
- здатність генерувати нові ідеї;
- здатність до прийняття рішень;
- здатність працювати в команді фахівців з різних підрозділів;
- уміння спілкуватися з непрофесіоналами галузі;
- уміння працювати автономно;
- уміння проявляти ініціативність підприємництва;
- дотримання етики.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

Денна форма навчання на базі ПЗСО

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Лекції	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Практ. роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Сам. робота	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Консультації		КСР		КСР		КСР		КСР		КСР		КСР		КСР	
Модулі	1														
Контроль по модулю	залік														

Денна форма навчання на базі ОКР «Молодший бакалавр»

Вид навчальних занять	Розподіл між учбовими тижнями

або контролю	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Лекції	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Практ. роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Сам. робота	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Консультації		КСР		КСР		КСР		КСР		КСР		КСР		КСР	
Модулі	1														
Контроль по модулю	залік														

4. ЛЕКЦІЇ

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1.

Дисперсні системи та поверхневі явища. Адсорбційні процеси

Лекція 1 Дисперсні системи

Предмет колоїдної хімії. Основні визначення. Класифікація дисперсних систем (за ступенем дисперсності, за агрегатним станом фаз, за взаємодією фаз, за взаємодією між частинками дисперсної фази). Кількісні характеристики дисперсних систем (поперечний розмір частинок, дисперсність, питома поверхня).

Література: [1,2].

Лекція 2 Отримання та очистка дисперсних систем

Методи добування колоїдних розчинів. Диспергаційні методи. Конденсаційні методи (фізична конденсація, хімічна конденсація). Пептизація. Методи очищення колоїдних розчинів (діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація).

Література: [1,2].

Лекція 3 Поверхневі явища

Поверхневі явища на поверхні поділу фаз. Поверхнева енергія та поверхневий натяг. Фактори, що впливають на поверхневий натяг. Методи вимірювання поверхневого натягу (метод максимального тиску у бульбашці, метод підрахунку краплин, метод капілярного підняття рідини). Зниження поверхневого натягу.

Література: [1,2].

Лекція 4 Поверхнево-активні речовини

Поверхнево-активні речовини (ПАР). Будова молекули ПАР. Іоногенні поверхнево-активні речовини. Неіоногенні поверхнево-активні речовини. Поверхнево-неактивні речовини. Поверхнево-індиферентні речовини.

Література: [1,2].

Лекція 5 Основні закономірності адсорбції

Сорбція. Адсорбція. Абсорбція. Хемосорбція. Фізична та хімічна адсорбції. Адсорбція на межі розчин-газ. Рівняння Гіббса. Правило Дюкло-Траубе. Рівняння Ленгмюра. Ізотерми поверхневого натягу.

Література: [1,2].

Лекція 6 Основні закономірності адсорбції

Адсорбція на поверхні твердих тіл. Види адсорбентів. Змочування твердого тіла рідиною. Гідрофільні та гідрофобні поверхні. Змочування. Флотація. Капілярна конденсація. Йонна адсорбція. Правило Фаянса-Панета. Хроматографія. Сорбційні процеси у харчових виробництвах.

Література: [1,2].

Змістовний модуль 2. Властивості дисперсних систем

Лекція 7 Електричні властивості дисперсних систем

Будова подвійного електричного шару (ПЕШ). Теорія формування ПЕШ. Теорія Гельмгольца-Перрена. Теорія Гуї-Чепмена. Теорія Штерна Будова колоїдних міцел. Електрокінетичні явища: електрофорез та електроосмос

Література: [1,2].

Лекція 8 Стійкість та коагуляція дисперсних систем

Стійкість дисперсних систем. Агрегативна стійкість дисперсних систем. Стабілізатори. Фактори стійкості. Седиментаційна стійкість дисперсних систем. Конденсаційна стійкість дисперсних систем. Фактори стійкості.

Література: [1,2].

Лекція 9 Стійкість та коагуляція дисперсних систем

Коагуляція колоїдних систем. Фактори, які викликають коагуляцію. Порогом коагуляції. Правило Шульце – Гарді. Концентраційна коагуляція. Адсорбційна коагуляція. Кінетика коагуляції. Теорія Смолуховського. Теорії стійкості та коагуляції.

Література: [1,2].

Лекція 10 Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем

Особливості руху частинок дисперсних систем. Броунівський рух частинок дисперсних систем. Дифузія. Особливості дифузії. Осмотичний тиск у колоїдних системах. Рівнянням Вант-Гоффа. Седиментація. Седиментаційна стійкість. Закон Стокса.

Література: [1,2].

Лекція 11 Оптичні властивості дисперсних систем

Особливі оптичні властивості дисперсних систем. Розсіювання світла. Опалесценція. Конус Фарадея-Тіндаля. Рівняння Релея. Поглинання світла. Оптичні методи дослідження. Нефелометрія. Ультрамیکроскопія. Метод потокової

ультрамікроскопії. Електронна мікроскопія. Метод подвійного заломлення променів у потоці. Оптичні властивості харчових продуктів.

Література: [1,2].

Лекція 12 Структурно-механічні властивості дисперсних систем

Процеси структуроутворення. Реологічні властивості дисперсних систем. Коагуляційні структури. Пластичність. Тиксотропія. Конденсаційно-кристалізаційні структури. Студні. Синерезис. Структурно-механічні властивості харчових продуктів

Література: [1,2].

Змістовний модуль 2. Окремі представники дисперсних систем

Лекція 13 Мікрогетерогенні системи

Аерозолі, класифікація, методи одержання, властивості. Стійкість та коагуляція. Піни, стійкість, методи одержання та руйнування пін, властивості.

Література: [1,2].

Лекція 14 Мікрогетерогенні системи

Емульсії, класифікація, методи одержання і руйнування емульсій, властивості. Стійкість та стабілізація емульсій. Суспензії, властивості. Системи з твердим дисперсійним середовищем.

Література: [1,2].

Лекція 15 Розчинів полімерів

Природа і властивості полімерів. Визначення молекулярної маси ВМС. В'язкість ВМС. Набухання. Ступінь набухання. Властивості розчинів полімерів. Висолювання. Коацервація. Структура і основні властивості аморфних полімерів. Взаємодія ВМС з розчинниками.

Література: [1,2].

5. Лабораторні роботи

Лабораторні роботи є важливим етапом навчального процесу, що вдосконалює теоретичну та практичну підготовку майбутнього спеціаліста.

Метою циклу лабораторних робіт є:

- створення умов, які необхідні студентам для самостійного відтворення основних хімічних явищ;
- навчання студентів працювати з основними вимірювальними та лабораторними приладами;
- навчання найважливішим методикам виміру;

- створення і закріплення навиків ведення протоколів лабораторних дослідів, які з навчальною метою оформляються у вигляді журналів лабораторних робіт;

- закріплення навиків обробки результатів виміру;

Внаслідок проведення лабораторних робіт студенти повинні знати:

- значення хімії дисперсних систем і поверхневих явищ у сучасному житті;

- основні теоретичні та експериментальні методи колоїдної хімії;

- пов'язувати інформацію курсу з різноманітними явищами і процесами в природі, харчовій промисловості, сільському господарстві, медицині та інших галузях, у яких існують дисперсні системи.

Студенти повинні уміти:

- розв'язувати якісні та кількісні задачі з основних розділів колоїдної хімії для більш глибокого засвоєння теоретичного курсу;

- проводити експериментальні дослідження в обсязі лабораторних занять, обробляти результати і робити відповідні висновки;

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		повна форма	прискорена форма
МОДУЛЬ 1			
1	Отримання дисперсних систем	4	4
2	Визначення коефіцієнту поверхневого натягу	4	4
3	Адсорбція оцтової кислоти активованим вугіллям	4	4
4	Оптичні властивості дисперсних систем	4	4
5	Визначення порогу коагуляції	4	4
6	Визначення коефіцієнту в'язкості	4	4
7	Визначення ступеня набухання	4	4
	Разом	30	30

6. Контрольні заходи

В контрольні заходи входить:

- контрольні опитування в семестрі;
- захист звіту з лабораторних робіт;
- залік.

Поточний контроль знань та умінь студентів денної форми навчання проводиться шляхом оцінювання лабораторних робіт та проведення письмових контрольних робіт із застосуванням індивідуальних тестових завдань.

Оцінювання виконується за стобальною системою з подальшим урахуванням вагового коефіцієнту в межах кожного модулю та вагового коефіцієнту кожного модулю для підсумкової атестації.

Тематика тестових завдань:

- Дисперсні системи та поверхневі явища. Адсорбційні процеси;
- Властивості дисперсних систем;
- Мікрогетерогенні системи, розчинів полімерів.

Захист звіту з лабораторних робіт відповідати на всі питання що до викладеного матеріалу.

Залік студент складає після захисту усіх звітів та модулів.

8. Самостійна робота

Під час самостійної роботи студенти вивчають як матеріал аудиторних занять курсу, так і питання винесенні на самостійне вивчення.

Самостійна робота планується на кожну годину аудиторного часу і на питання винесенні на самостійне вивчення.

Розподіл часу самостійної роботи виконується згідно плану навчального процесу та робочого плану дисципліни.

Під час самостійної роботи студенти звертаються до літератури теоретичного курсу та допоміжної методичної літератури в разі необхідності.

9. Рекомендована література

1. Конспект лекцій з курсу «Фізична і колоїдна хімія» (частина 2. Колоїдна хімія) розроблено відповідно до навчального плану для студентів всіх форм навчання напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / укладач Назарко І.С. / Тернопіль: ТНТУ, 2017. – 152с.

2. Ніжніченко Н.М., Магда В.І. Колоїдна хімія: Навчальний посібник. – Полтава, 2007. – 219 с.

3. Великонська Н.М., Надточій А.А. Поверхневі явища та дисперсні системи: Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 78 с.

4. Колоїдна хімія з основами фізичної хімії високомолекулярних сполук: Підручник / І.О.Усков, Б.Г.Єременко, С.С.Поліщенко, В.В.Нижник. – К.: Вища шк., 1995. – 142с.

5. Костржицький А.І. Фізична і колоїдна хімія / А.І. Костржицький, В.М.Тіщенко, О.Ю.Калінков, О.М.Берегова. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 496 с.

6. Мороз А.С. Фізична та колоїдна хімія: Навч. посібник / А.С.Мороз, А.Г.Ковальова. – Львів: Світ, 1994. – 280 с.

7. Цветкова Л.Б. Колоїдна хімія: теорія і задачі: Навч. посібник. – Львів: «Магнолія–2006», 2009. – 292 с.

10. Електронні ресурси з дисципліни

8. <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3233.html>
9. <http://trotted.narod.ru/collchem/lec-14.htm#>