

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра фізичної хімії**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи



[Signature] **Наталія УСЕНКО**

« 30 » 06 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
АДСОРБЦІЯ І ПОВЕРХНЕВІ СИЛИ**

для здобувачів освіти

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	102 Хімія
освітній рівень	магістр
освітня програма	Хімія
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	2
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: доцент кафедри фізичної хімії Малишева М.Л.

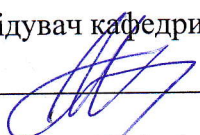
Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2022

Розробник: Малишева Марія Львівна к.х.н., доцент кафедри фізичної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри фізичної хімії

 Ігор ФРИЦЬКИЙ

Протокол № 6 від « 02 » травня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від « 29 » червня 2022 року № 7

Голова науково-методичної комісії  Олександр РОЇК

« _____ » _____ 2022 року

1. Мета дисципліни – метою навчального курсу „ Адсорбція і поверхневі сили” є засвоєння студентами теоретичних знань з питань стабілізації та коагуляції дисперсних систем, вміння визначати природу агрегативної стійкості на основі уявлення про розклинюючий тиск та його складові - молекулярну, електростатичну, структурну, структурно-механічну, стеричну з метою подальшого застосування на практиці.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

Успішне опанування курсів вищої математики, фізики, фізичної та колоїдної хімії на рівні бакалаврату.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Адсорбція і поверхневі сили» побудована таким чином, щоб дати студентам уявлення про агрегативну стійкість дисперсних систем та механізми її порушення під впливом різних факторів (електролітів). Програма курсу складається з двох розділів.

У першому розділі розглядаються універсальні складові розклинюючого тиску – молекулярна і електростатична. Також розглядаються ліофільні дисперсні системи. Велика увага приділяється граничним шарам зв'язаної води, методам їх дослідження, а також пов'язаній з їх властивостями структурній складовій розклинюючого тиску.

Другим розділом курсу є розділ, присвячений адсорбції ПАР та полімерів на поверхні часточок дисперсної фази. Розглядаються сучасні уявлення про адсорбцію полімерів, поліелектролітів та поверхнево-активних речовин на поверхні часточок дисперсної фази, сучасна теорія Схейтенса-Фліра будови адсорбційного полімерного шару, структурна та стерична складові розклинюючого тиску, та вплив адсорбційних шарів на агрегативну стійкість і коагуляцію.

4. Завдання (навчальні цілі): дисципліна спрямована на формування знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК1); здатності вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2); здатності застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК4); здатності до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел (ЗК14); здатності використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ (ФК1); здатності організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент (ФК3); здатності інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження (ФК4); здатності здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними (ФК6).

5. Результати навчання за дисципліною:

Результати навчання (1 – знати; 2 – уміти)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1.Знати основи теорії дисперсійної взаємодії Гамакера та Ліфшиця.	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури	контрольна робота, іспит	10
1.2. Знати механізми та закономірності коагуляції електролітами.	Лекція, лабораторна робота	контрольна робота, захист лабораторної роботи, іспит	10
1.3. Знати закономірності адсорбції неіоногенних ПАР	Лекція, самостійна	Усні опитування іспит	10

та її вплив на стійкість та властивості дисперсних систем.	робота		
1.4. Знати закономірності адсорбції полімерів та її вплив на стійкість та властивості дисперсних систем	Лекція, лабораторна робота	Усні опитування, контрольна робота, захист лабораторної роботи, іспит	10
1.5. Знати основні закономірності та механізми флокуляції дисперсних систем полімерами	Лекція, лабораторна робота	Усні опитування, захист лабораторної роботи, іспит	15
2.1. Уміти вимірювати адсорбцію полімеру та розраховувати параметри адсорбційних шарів полімеру	Лекція, лабораторна робота, практичне заняття	Усні опитування, захист лабораторної роботи	15
2.2. Уміти експериментально визначати поріг коагуляції, зіставляти отримані значення з теоретичними розрахунками	Лекція, лабораторна робота, самостійна робота	Усні опитування, захист лабораторної роботи	10
2.3. Уміти розраховувати та аналізувати потенціальні криві взаємодії частинок	Лекція, самостійна робота	Усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи.	20

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни								
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	
P1. Знати і розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.	+	+	+	+	+	+		+	
P2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.			+	+	+		+	+	
P3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.				+			+	+	
P6. Знати методологію та організацію наукового дослідження.						+	+		
P14. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.		+			+			+	

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів

Семестрове оцінювання:

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **60 балів /36 балів**, а саме:

1. Контрольна робота: РН 1.1, РН 1.2– **10/6 балів**.
2. Виконання розрахункових задач РН 1.1, РН 1.2 РН 2.1, РН 2.3 - **15/9 балів**
3. Лабораторні роботи № 1–5: РН 2.1, РН 1.4, РН 1.5, РН 2.1 РН 2.2 – **18/10 балів**.
4. Усні опитування – РН 2.1, РН 1.4, РН 1.5, РН 2.1 РН 2.2 - **10/6 балів**
5. Оцінювання самостійної роботи: РН 1.3, РН 2.3, РН 2.3– **7/5 балів**.

Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **40 балів /24 бали**.

Результати навчання які будуть оцінюватись РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 1.5, РН 2.3.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: 2 теоретичних питання на 30 балів та 1 розрахункова задача на 10 балів

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за екзамен не може бути меншою, ніж 24 бали.

Студент допускається до іспиту, якщо впродовж семестру він:

набрав не менше, ніж **36 балів**;

виконав і вчасно здав всі лабораторні роботи

7.2. Організація оцінювання

«Терміни проведення оцінювання:

Контрольна робота: не раніше 4 тижня семестру;

Лабораторні роботи № 1-5: виконується впродовж 5–11 тижня семестру;

Персональні завдання для виконання розрахункових задач студенти отримують не пізніше, як за 4 тижні до закінчення семестру;

Оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру;

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / Nationalgrade	Рівень досягнень / Marks
Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні заняття	самостійна робота
Агрегативна стійкість іонстабілізованих дисперсних систем				
1	Вступ. Тема 1 Види стійкості дисперсних систем. Фізична теорія стійкості і коагуляції ліофобних систем. Розклинюючий тиск.	2		8
2	Тема 2. Дисперсійне притягання. Мікроскопічна теорія. Константа Гамакера. Макроскопічна теорія Ліфшиця.	2		8
3	Тема 3. Електростатичне відштовхування. Розрахунок параметрів подвійного електричного шару (ПЕШ) і енергії електростатичної взаємодії. Механізми коагуляції електролітами. Закономірності коагуляції у віддаленому потенціальному мінімумі. Гетерокоагуляція.	2	4	8
4	Тема 4 Гідрофільність. Зв'язана вода. Методи вивчення властивостей граничних шарів. Нерозчиняючий об'єм. Структурна складова розклинюючого тиску. Концепція гель шару.	2		8
5	<i>Контрольна робота 1</i>		2	
Адсорбція ПАР та полімерів. Вплив на стійкість				
6	Тема 5 Сучасні уявлення про адсорбенти. Адсорбція неіоногенних ПАР з водних розчинів. Вплив адсорбції ПАР на властивості поверхні.	2		8
7	Вплив ПАР агрегативну стійкість дисперсних систем. Поверхнева активність і стабілізуюча здатність. Вплив ПАР на властивості систем з неполярним середовищем.	2		8
8	Розчини полімерів. Адсорбція полімерів з розчинів на поверхні твердого тіла. Будова адсорбційного полімерного шару. Чисельні результати теорії Схейтенса-Фліра.	2	4	8
9	Основи стеричної стабілізації. Вплив адсорбованих полімерів на електроповерхневі властивості дисперсних систем. Уявлення про адсорбційний стрибок потенціалу.	2	4	8
10	Теорія стеричної стабілізації Хесселінка-Фрея-Овербека. Розрахунок ефекту змішування та ефекту обмеження об'єму.	2		8
11	Стабілізація полімерами. Сенсibiliзація. Флокуляція	2	4	8
12	<i>Презентація результатів розрахункових задач</i>		2	

	УСЬОГО	20	20	80
--	---------------	-----------	-----------	-----------

Загальний обсяг 120 год в тому числі

Лекції – 20 год.

Лабораторні заняття – 20 год.

Самостійна робота – 80 год.

9. Рекомендовані джерела

1. Holmberg K., Jonsson B., Kronberg B., Lindman B. (2003) Surfactants and Polymers in Aqueous Solutions. – John Willey&Sons, 2003.
2. Parfitt G.D., Rochester C.H. Adsorption from Solution at Solid/Liquid Interface. – London: Academic Press Inc, 1983.
3. Hepper D.H. Polymeric stabilization of Colloidal Dispersions. – London: Academic Press Inc, 1983.
4. Verwey E. J. W., Overbeek J. T. G. Theory of Stability of Lyophobic Colloids. – Amsterdam: Elsevier, 1948.
5. Israelachvili J. Intermolecular and Surface Forces, Second Edition: With Applications to Colloidal and Biological Systems. – London: Academic Press, 2010. –480 p.
6. Fritz G., Schadler V., Willenbacher N., Wagner N.J. Electrosteric Stabilization of Colloidal Dispersions // Langmuir. – 2002. – V. 18. – P. 6381–6390.