МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ, МАТЕРІАЛІВ, ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОСТИННОСТІ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Валентина ТКАЧУК
«29» серпня 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор
_____ Надія КОВАЛЬЧУК
«29» серпня 2026 р.

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Фізична та колоїдна хімія»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – G Інженерія, виробництво та будівництво
спеціальність – G13 Харчові технології
освітня програма – Харчові технології

Кафедра харчових технологій та хімії

Силабус склав(ла) доцент кафедри харчових технологій та хімії, к.х.н., доцент Василина ШЕМЕТ

Силабус затверджений на засіданні кафедри харчових технологій та хімії, протокол № 13 від «29» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор Ігор ДУДАРЄВ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення освітньої програми «Харчові технології», протокол № 5 від «29» серпня 2026 р.

Гарант ОП «Харчові технології» к.т.н., доцент Ірина ТАРАЙМОВИЧ

Схвалено науково-методичною радою університету, протокол № 1/а від «29» серпня 2026 р.

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/1598

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Фізична та колоїдна хімія»

Освітня програма	Харчові технології
Галузь знань / Спеціальність	G Інженерія, виробництво та будівництво / G13 Харчові технології
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	нормативна
Мова викладання	українська
Обсяг	7 кредитів ECTS / 210 годин, семестр 2
Форма контролю	залік
Викладач(і)	к.х.н., доцент Василина ШЕМЕТ

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: надання здобувачам необхідних знань у галузі фізичної та колоїдної хімії, засвоїти основні закони фізичної та колоїдної хімії, вивчити закони перебігу і напрямку протікання хімічних і фізико-хімічних процесів, стану хімічної рівноваги, швидкості і механізму реакцій, властивостей речовин в різних агрегатних станах, оцінити використання поверхневих явищ, колоїдно-хімічних процесів, дисперсних водних систем, які зустрічаються в різноманітних технологічних процесах та сформувати на цій основі науковий світогляд фахівців вищої кваліфікації, що будуть працювати інженерами умовах підприємств харчової промисловості.

Завдання: сприяти розвитку у здобувачів хімічного мислення і діалектичного світогляду; добитися твердого засвоєння здобувачами основних теорій і законів фізичної та колоїдної хімії, закономірностей фізико-хімічних процесів, що відбуваються при одержанні і модифікації матеріалів; ознайомити здобувачів з лабораторними прийомами, технікою виконання експериментів та фізико-хімічних розрахунків; виробити навички самостійної роботи в фізико-хімічній лабораторії, оцінки та узагальнення одержаних результатів; подати історію фізичної та колоїдної хімії, показати роль вітчизняних та зарубіжних вчених у розвитку фізичної та колоїдної хімії; показати важливу роль фізичної та колоїдної хімії і фізико-хімічних методів для різних галузей народного господарства, насамперед для харчової промисловості.

Пререквізити: Загальна та неорганічна хімія

2. Компетентності

ІК — інтегральна компетентність: Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій.

ЗК01 — Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК02 — Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК05 — Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК06 — Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК07 — Здатність працювати в команді.

ЗК08 — Здатність працювати автономно.

ЗК09 — Навички здійснення безпечної діяльності.

СК08 — Здатність проводити дослідження в умовах спеціалізованих лабораторій для вирішення прикладних задач.

3. Структура дисципліни, розподіл годин, зв'язок тем з компетентностями

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Лаб.** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**ЗК та СК**
Змістовий модуль 1. Фізична хімія.								
1	Тема 1. Основи хімічної термодинаміки.	2/2	2/0	10/12	14/14	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО6, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК08
2	Тема 2. Термохімія.	2/0	2/2	10/12	14/14	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК05
3	Тема 3. Другий і третій закони термодинаміки. Ентропія. Хімічна спорідненість.	2/0	2/0	10/14	14/14	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК08
4	Тема 4. Хімічна кінетика. Швидкість хімічних реакцій.	2/0	4/0	8/14	14/14	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО5, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК05, ЗК06
5	Тема 5. Хімічна рівновага.	2/0	4/0	8/14	14/14	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО5, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК05, ЗК06, ЗК08
6	Тема 6. Фізична хімія розчинів.	2/0	4/2	8/12	14/14	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО5, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК05, ЗК06, СК08
7	Тема 7. Рівноважні електрохімічні процеси.	2/2	4/0	8/12	14/14	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО5, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК05, СК08
8	Тема 8. Корозія металів і захист від корозії.	2/0	2/2	10/12	14/14	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО5, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК05, ЗК06, ЗК09, СК08
Змістовий модуль 2. Колоїдна хімія.								
9	Тема 9. Поверхневі явища.	2/0	4/2	8/12	14/14	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО5, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК05, СК08

№	Назва теми	Лекції денна/ заочна	Лаб. денна/ заочна	Самост. робота денна/ заочна	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	ЗК та СК
10	Тема 10. Основні закономірності адсорбції.	2/2	4/0	8/12	14/14	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО5, захист лабораторної роботи	ЗК05, ЗК06, ЗК09, СК08
11	Тема 11. Особливості та молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем.	2/0	2/0	10/14	14/14	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО5, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК05, ЗК06, СК08
12	Тема 12. Отримання та очищення колоїдних систем.	2/0	4/0	8/14	14/14	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО5, захист лабораторної роботи	ЗК02, ЗК06, ЗК05, ЗК08
13	Тема 13. Електричні властивості колоїдних систем.	2/0	2/0	10/14	14/14	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО6, МО7, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК06, ЗК05, СК08
14	Тема 14. Стійкість та коагуляція колоїдних систем.	2/0	3/2	9/12	14/14	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО5, захист лабораторної роботи	ЗК05, ЗК06, ЗК09, СК08
15	Тема 15. Високомолекулярні сполуки.	2/0	2/0	10/14	14/14	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО5, захист лабораторної роботи	ЗК01, ЗК02, ЗК05, ЗК06, СК08
	Разом	**30/6**	**45/10**	**135/194**	**210/210**			

Легенда: ЗК — загальна компетентність (номер за п. 2); СК — спеціальна (фахова) компетентність (номер за п. 2). Повне формулювання кожного коду наводиться в ОП / стандарті спеціальності.

Методи навчання: МН1 — словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо); МН2 — практичний метод (лабораторні та практичні заняття); МН3 — наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій); МН4 — робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату); МН5 — відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо); МН6 — самостійна робота (розв'язання завдань).

Методи оцінювання: МО2 — усне або письмове опитування; МО4 — тестування; МО5 — командні проєкти; МО6 — есе; МО7 — презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

4. Результати навчання

ПРН01. Знати і розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі харчових технологій.

ПРН02. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПРН03. Уміти застосовувати інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності та проведення досліджень прикладного характеру.

ПРН04. Проводити пошук та обробку науково-технічної інформації з різних джерел та

застосовувати її для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань.

ПРН05. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

ПРН16. Дотримуватися правил техніки безпеки та проводити технічні та організаційні заходи щодо організації безпечних умов праці під час виробничої діяльності.

ПРН18. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи.

ПРН19. Підвищувати ефективність роботи шляхом поєднання самостійної та командної роботи.

5. Цілі сталого розвитку

ЦСР 4 – Якісна освіта

ЦСР 6 – Чиста вода та належні санітарні умови

ЦСР 7 – Доступна та чиста енергія

ЦСР 12 – Відповідальне споживання та виробництво

6. Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування та інші: результати навчання, здобуті у формальній, неформальній чи інформальній освіті, можуть бути визнані відповідно до процедур ЛНТУ. Підтвердженнями можуть бути сертифікати тематичних тренінгів, вебінарів чи онлайн-курсів разом з описом досягнутих результатів навчання та, за потреби, коротке верифікаційне завдання або портфоліо.
Рекомендовані курси:
1. General Chemistry. TUBAF. https://suuuport.de/general-chemistry, https://suuuport.de/general-chemistry-2.

7. Критерії та форми контролю

Оцінювання — за 100-бальною шкалою (національна шкала / ЄКТС). Підсумковий бал = поточний контроль (50 %) + КПІЗ (10 %) + модульний контроль (40 %).

Академічна доброчесність: самостійне виконання завдань; коректне посилання на джерела; позначення частин тексту, згенерованих засобами ШІ. Порушення академічної доброчесності не толеруються.

8. Зміст тем

Тема 1. Основи хімічної термодинаміки.

Предмет і завдання хімічної термодинаміки. Основні поняття і визначення. Перший закон термодинаміки. Теплота, робота, внутрішня енергія. Ентальпія. Теплоємність.

Тема 2. Термохімія.

Закон Гесса та наслідок з нього. Напрям перебігу хімічних реакцій. Енергія Гіббса. Залежність теплового ефекту процесу від температури. Рівняння Кірхгоффа.

Тема 3. Другий і третій закони термодинаміки. Ентропія. Хімічна спорідненість.

Самодовільні і несамодовільні процеси. Ентропія – функція стану. Другий і третій закони термодинаміки. Обчислення ентропії. Зміна ентропії у різних процесах. Напрям перебігу хімічних реакцій. Енергія Гіббса.

Тема 4. Хімічна кінетика. Швидкість хімічних реакцій.

Предмет хімічної кінетики. Поняття швидкості хімічної реакції. Основний постулат хімічної кінетики. Порядок реакції та молекулярність. Залежність швидкості реакцій від температури. Правило Вант-Гоффа. Хід реакції через утворення активного комплексу. Енергія активації. Теорія активних зіткнень. Теорія перехідного стану або активованого комплексу. Каталіз.

Тема 5. Хімічна рівновага.

Оборотні та необоротні реакції. Виведення константи хімічної рівноваги. Взаємозв’язок між різними константами рівноваги. Рівняння Вант-Гоффа. Залежність константи рівноваги від температури. Взаємозв’язок константи рівноваги з вільною енергією Гіббса. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє.

Тема 6. Фізична хімія розчинів.

Типи розчинів. Розчинність. Фазові рівноваги у двокомпонентних системах. Закони Рауля. Властивості розчинів твердих речовин у рідинах. Закон розподілу. Екстракція. Осмотичний тиск.

Тема 7. Рівноважні електрохімічні процеси.

Міжфазні стрибки потенціалу. Поняття електродного потенціалу. Класифікація електродів. Електроди першого та другого виду. Анод. Катод. Електрорушійна сила. Гальванічний елемент Даніеля-Якобі. Концентраційний гальванічний елемент.

Тема 8. Корозія металів і захист від корозії.

Механізм хімічної та електрохімічної корозії. Фактори, що впливають на швидкість процесу електрохімічної корозії. Методи захисту металів від корозії.

Тема 9. Поверхневі явища.

Поверхнева енергія та поверхневий натяг. Методи визначення поверхневого натягу. Поверхневий натяг на межі двох та трьох фаз. Капілярний тиск.

Тема 10. Основні закономірності адсорбції.

Процеси сорбції. Адсорбція. Фізична та хімічна адсорбція. Теплота адсорбції. Фактори, що впливають на величину адсорбції. Теорії адсорбції. Ізотерми адсорбції Ленгмюра і Фрейндліха. Рівняння Гіббса. Поверхнево-активні речовини.

Тема 11. Особливості та молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем.

Поняття про дисперсні системи та їх особливості. Дисперсність та її кількісна оцінка. Класифікація дисперсних систем. Броунівський рух частинок дисперсних систем. Особливості дифузії. Осмотичний тиск у колоїдних системах. Седиментаційний аналіз.

Тема 12. Отримання та очищення колоїдних систем.

Методи добування колоїдних розчинів. Диспергаційні та конденсаційні методи. Методи очищення колоїдних розчинів. Діаліз та ультрадіаліз.

Тема 13. Електричні властивості колоїдних систем.

Подвійний електричний шар: будова та особливості. Будова колоїдних міцел. Поняття «міцела». Складові частини міцели. Утворення міцел з різним зарядом колоїдних частинок. Основні електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос. Ефект Квінке.

Тема 14. Стійкість та коагуляція колоїдних систем.

Загальні відомості про коагуляцію колоїдних розчинів. Процес стабілізації. Коагуляція електролітами. Закономірності для коагуляції золів електролітами. Поріг коагуляції. Правило Шульце-Гарді. Теорії коагуляції електролітами.

Тема 15. Високомолекулярні сполуки.

Класифікація високомолекулярних сполук. Структура, форма і гнучкість молекул. Фазові стани високомолекулярних сполук. Характеристика в’язкості розчинів високомолекулярних сполук.

9. Опис ІЗ/КПІЗ

Із дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» передбачене комплексне практичне індивідуальне завдання (КПІЗ). КПІЗ передбачає системне осмислення і практичне застосування набутих знань умінь і навичок, отриманих здобувачем вищої освіти в процесі вивчення навчальної дисципліни. Виконання КПІЗ формує здатність здобувача вищої освіти до самоосвіти, самоорганізації і автономної навчальної, наукової/дослідницької, пізнавальної/творчої діяльності, сприяє розвитку soft skills. КПІЗ виконуються здобувачем вищої освіти самостійно при консультуванні науково-педагогічного працівника, який викладає навчальну дисципліну. КПІЗ є окремим заліковим модулем з навчальної дисципліни.

КПІЗ оцінюється за 100-бальною шкалою. Виконання КПІЗ є одним із обов’язкових складових модулів залікового кредиту.

При виконанні та оформленні КПІЗ здобувач може використовувати наявну базу довідкової літератури із кафедральної бібліотеки (кафедра харчових технологій та хімії), бібліотеки університету та інтернет-ресурси. При виконанні та оформленні КПІЗ здобувачу рекомендується використовувати комп’ютерну техніку та комп’ютерне програмне забезпечення для оброблення дослідних даних та їх представлення.

Завдання КПІЗ з дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» подано у методичних вказівках до виконання самостійної роботи.

10. Самостійна робота

Види самостійної роботи: опрацювання навчальної та наукової літератури; підготовка до лабораторних занять; виконання індивідуальних завдань; розв’язування розрахункових задач; підготовка презентацій; підготовка до модульного та підсумкового контролю.

Форми звітності та контролю: усне опитування та співбесіда; перевірка виконання лабораторних робіт; перевірка індивідуальних завдань; тестування; оцінювання презентацій; модульний контроль; підсумковий контроль (залік).

11. Загальні вимоги

Освітній процес регулюється академічними правилами ЛНТУ. Здобувачі освіти зобов’язані ознайомитися з вимогами, визначеними Кодексом академічної доброчесності ЛНТУ та Політикою етичного використання штучного інтелекту в ЛНТУ, і дотримуватися принципів академічної доброчесності та етичного використання штучного інтелекту в освітній діяльності.

Академічна доброчесність. Учасники освітнього процесу зобов’язані дотримуватися Закону України «Про академічну доброчесність» від 18.12.2025 № 4742-IX та внутрішніх нормативних документів ЛНТУ. Не допускаються академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, привласнення авторства, несамостійне виконання завдань, а також недоброчесне використання результатів, згенерованих штучним інтелектом.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися для пошуку ідей, пояснення методів, попереднього структурування, мовного редагування та допоміжного аналізу неконфіденційних даних, якщо конкретне завдання не передбачає повністю самостійного виконання. Здобувач освіти має зазначати використаний інструмент, мету та етап його застосування, перевіряти факти й розрахунки та самостійно обґрунтовувати висновки.

12. Література

І. Навчально-методичні матеріали та розробки

Праці автора силабуса:

1. Фізична та колоїдна хімія : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітніх програм «Харчові технології» та «Експертиза харчових продуктів та продовольчої сировини» галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво спец. G 13 Харчові технології денної та заоч. форм навч. / уклад. В. Я. Шемет. – Луцьк : ЛНТУ, 2025. – 124 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/898

2. Фізична та колоїдна хімія : метод. вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітніх програм «Харчові технології» та «Експертиза харчових продуктів та продовольчої сировини» галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво спец. G 13 Харчові технології денної та заоч. форм навч. / уклад. В. Я. Шемет Луцьк : ЛНТУ, 2025. 36 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/2631

3. Фізична та колоїдна хімія : метод. вказівки до лабораторних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітніх програм «Харчові технології» та «Експертиза харчових продуктів та продовольчої сировини» галузі знань G Інженерія, виробництво та

будівництво спец. G 13 Харчові технології денної та заоч. форм навч. / уклад. В. Я. Шемет. Луцьк : ЛНТУ, 2025. 52 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/2632

4. Харчові технології : навч. посіб. / С. Є. Голячук, Ю. Л. Гунько, І. М. Дударєв та ін. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 464 с. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/2405

Праці інших авторів:

5. Цветкова Л.Б. Колоїдна хімія: теорія і задачі: Навч. посібник. Львів: «Магнолія-2006», 2024. 292 с.

6. Сергеєв В.В., Дібрівний В.М., Мельник Г.В. Колоїдна хімія: навч. посіб. Нац. ун-т "Львів. політехніка". Львів : Вид-во Тараса Сороки, 2022. 166 с.

7. Потапенко Е.В., Бєлкіна С.Д., Ісаєнко І.П. Фізична та колоїдна хімія. Збірник задач : навч. посіб. Старобільськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2022. 122 с.

8. Руднєва С.І., Сахненко М.Д., Некрасов О.П., Дженюк А.В. ФІЗИЧНА ХІМІЯ ON LINE ЧАСТИНА ІІ. Навчальний посібник для студентів інженерно-хімічних спеціальностей. Харків : НТУ«ХПІ», ФОП Панов А.М., 2023. 308 с.

9. Марчук О. , Янчук О. , Смітюх О. Фізична та колоїдна хімія. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2023. 50 с.

ІІ. Наукові праці

Праці автора силабуса:

10. Shemet V., Moroz I., Hulai O. Chapter 5. Compositional analysis and potential of buckwheat and oats as functional food ingredients. Innovative approaches in food processing and sustainability : monograph. Tallinn. 2025. P. 92-112. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/2072

11. Гулай О., Мороз І., Шемет В. Розвиток дослідницької компетентності студентів за допомогою навчання на основі запитів. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. 2026. № 10. С. 141-150. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3858

12. Hulai O., Shemet V., Moroz I. Design and Organization of Assessment Using the MOODLE. Communications in Computer and Information Science. 2025. Vol 2467/ https://doi.org/10.1007/978-3-031-94002-6_23

13. Moroz, I., Shemet, V., Dudarev, I., Hulai, O. (2024). Comparison of properties of plant-based milk and cow’s milk. Scientific Works of NUFT, 30(5), 152-163. https://doi.org/10.24263/2225-2924-2024-30-5-13

14. Hulai, O.; Moroz, I. and Shemet, V. Inquiry-Based Learning in the Study of Chemical Disciplines by Food Technologies Students. Theory and Methodology of Learning - ICHTMLIn : Proceedings of the 4th International Conference on History. 2024. P. 107-113. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3879

15. Гулай О., Мороз І., Шемет В. Концепція викладання хімічних дисциплін для майбутніх харчових технологів. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. 2023. № 4. С. 117–124. URL: https://repository.lntu.edu.ua/handle/123456789/3859

16. Мороз І.А., Шемет В.Я. Особливості проникнення рідин в порошкові матеріали. Міжвузівський збірник наукових праць «Наукові нотатки» за галузями знань «Фізико-математичні науки» та «Технічні науки». 2022. № 73. с. 64-66. https://doi.org/10.36910/775.24153966.2022.73.9.

17. Гулай О., Шемет В., Фурс Т. Рідкісноземельні метали як критична сировина. Короткий огляд. Праці НТШ. Хім. наук. 2022. Том. LXX. С. 79-89. DOI: https://doi.org/10.37827/ntsh.chem.2022.70.079

18. Мікуліч, О. А., Фурс, Т. В., Шемет, В. Я., Войтюк, І. М. Вплив модифікаторів на структурно-фізичні характеристики жорстких пінополіуретанів. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві, 2024. (22), 126-135. https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2024-12(22)-12.

19. Шемет В.Я., Дударєв І.М. Порошкоподібні продукти з рослинної сировини: технологія та

властивості. Сталий ланцюг харчування та безпека крізь науку, знання та бізнес [Електронний ресурс]: тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 5-й річниці Державного біотехнологічного університету, 15 травня 2026 року / Державний біотехнологічний університет. Харків: ДБТУ, 2026. 135-136.

Праці інших авторів:

20. Aguirre, M., Ballard, N., Gonzalez, E., Hamzehlou, S., Sardon, H., Calderon, M., ... & Asua, J. M. (2023). Polymer colloids: current challenges, emerging applications, and new developments. Macromolecules, 56(7), 2579.

21. Molero, M., Outhwaite, C. W., & Bhuiyan, L. B. (2024). Application of the symmetric Poisson–Boltzmann theory to a model colloidal mixture. Physical Chemistry Chemical Physics, 26(13), 10029-10036.

III. Інформаційні ресурси

22. Періодична система. http://ptable.com

23. Lessons Worth Sharing. https://ed.ted.com/periodic-videos

24. Phet Interactive Simulations https://phet.colorado.edu/uk/simulations/filter?subjects=chemistry&type=html

25. Labster / Virtual Labs for University https://www.labster.com