

**Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет**



ХІМІЯ І МЕТОДИ АНАЛІЗУ

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньо-професійних програм «Технології легкої промисловості»,
«Фешн-індустрія»
галузі знань 18 Виробництво та технології
спеціальності 182 Технології легкої промисловості
денної та заочної форм навчання

Луцьк 2023

УДК 544 (07)
Х-24

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій ЛНТУ

Директор бібліотеки _____ С.С. Бакуменко

Рекомендовано до видання вченою радою факультету митної справи, матеріалів та технологій ЛНТУ,

протокол № ____ від « » _____ 2023 року.

Голова вченої ради факультету ММТ _____ В.В. Ткачук

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри матеріалознавства ЛНТУ, протокол № ____ від _____ 2023 року.

Завідувач кафедри матеріалознавства _____ М.Д. Мельничук

Укладач: _____ О.І. Гулай, доктор педагогічних наук, професор кафедри матеріалознавства ЛНТУ

Рецензент: _____ В.Я. Шемет, кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри матеріалознавства ЛНТУ

Відповідальний за випуск: _____ М.Д. Мельничук, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри матеріалознавства ЛНТУ

Хімія і методи аналізу : методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійних програм «Технології легкої промисловості», «Фешн-індустрія» галузі знань 18 Виробництво та технології спеціальності 182 Технології легкої промисловості денної та заочної форм навчання/ уклад. О.І. Гулай. Луцьк : ЛНТУ, 2023. 24 с.

Видання містить методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань, передбачених робочою програмою дисципліни. Для студентів спеціальності 182 Технології легкої промисловості.

© О.І. Гулай, 2023

ЗМІСТ

Вступ	4
Програма навчальної дисципліни «Хімія і методи аналізу»	6
Критерії, форми поточного та підсумкового контролю	9
Теми для самостійної роботи	12
Комплексне практичне індивідуальне завдання	13
Вимоги до оформлення	15
Рекомендована література	19
Додатки	20

ВСТУП

Мета вивчення дисципліни «Хімія і методи аналізу» - пізнання студентами загальних хімічних законів, які пов'язують будову та властивості органічних та неорганічних сполук, методи їх отримання та способи застосування, формування у студентів низки компетентностей, завдяки яким вони будуть спроможні провести вибір методу і схеми аналізу, відбір проби, підготовку проби до аналізу, вимірювання аналітичного сигналу, обробку результатів виміру.

Завдання вивчення дисципліни:

- висвітлити найважливіші теоретичні положення загальної хімії;
- сформувані у студентів знання про основні класи органічних та неорганічних речовин, їх номенклатуру, хімічні властивості, методи добування у промислових та лабораторних умовах;
- ознайомити з основними напрямками застосування речовин у виробництві та експлуатації матеріалів легкої промисловості;
- навчити студентів самостійно прогнозувати хімічну поведінку речовин і матеріалів залежно від їх будови та умов експлуатації;
- розглянути основні методи хімічного аналізу, навчитися проводити основні операції лабораторного аналізу;
- виробити навички застосування набутих знань з хімії під час подальшого вивчення фахових дисциплін;
- сформувані уявлення про основні напрями застосування методів аналізу для контролю якості продукції і товарів;
- сформувані навички екологічно безпечного поводження із речовинами і матеріалами.

Вивчення дисципліни забезпечує формування інтегральної компетентності – здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з виробництва та технологій легкої промисловості або у процесі навчання, що

передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Розвиваються також загальні та фахові компетентності спеціальності:

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність приймати обгрунтовані рішення.

ЗК9. Навички здійснення безпечної діяльності.

СК1. Здатність використовувати знання і розуміння фундаментальних наук для вирішення професійних задач.

СК3. Здатність застосовувати сучасні експериментальні методи для визначення характеристик матеріалів та виробів легкої промисловості.

Після завершення вивчення дисципліни студент повинен:

знати:

ПР2. Знати і розуміти фундаментальні та прикладні науки на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

вміти:

ПР15. Вміти розробляти, удосконалювати або оцінювати продукти виробництва та технології легкої промисловості.

ПР16. Дотримуватися у професійній діяльності вимог охорони праці та навколишнього середовища.

володіти навичками:

ПР5. Визначати характеристики та якість продуктів легкої промисловості у лабораторних умовах за допомогою сучасних методів виробничого контролю.

Програма навчальної дисципліни «Хімія і методи аналізу»
Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони хімії. Будова речовини.

- Тема 1. Вступ. Основні поняття і закони хімії.** Хімія як предмет природознавства. Роль хімії у вивченні природи і розвитку техніки. Хімія і екологія. Атом, молекула, хімічний елемент. Квантово-механічна модель атома. Структура електронних оболонок. Електронні формули атомів. Структура періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Систематика хімічних елементів та їх сполук. Періодичність властивостей елементів та їх сполук.
- Тема 2. Хімічний зв'язок. Основні класи неорганічних сполук.** Основні типи та характеристики хімічного зв'язку. Оксиди. Гідрати оксидів: основи, кислоти, амфотерні гідроксиди. Солі. Номенклатура, хімічні властивості, методи одержання.
- Тема 3. Класифікація органічних речовин.** Вуглеводні (алкани, алкени, алкіни). Спирти (алкани, гліколи, діоли, гліцерин, ксиліт, сорбіт). Альдегіди, кетони (ізомерія, номенклатура). Фізичні та хімічні властивості. Карбонові кислоти (моно- і дикарбонові, ароматичні, оксикислоти та ін.), окремі представники.
- Тема 4. Хімічна кінетика і рівновага. Енергетика хімічних процесів.** Швидкість гомогенних і гетерогенних реакцій. Фактори, які впливають на швидкість хімічних реакцій. Оборотної та необоротні реакції. Константа хімічної рівноваги. Принцип Ле-Шательє. Закон збереження енергії. Внутрішня енергія і ентальпія. Закон Гесса і наслідки з нього. Поняття про ентропію. Енергія Гіббса і зміна її у хімічних процесах.
- Тема 5. Дисперсні системи.** Властивості розчинів. Класифікація та основні характеристики дисперсних систем. Способи вираження концентрації розчинів. Фізичні властивості розчинів. Закони Рауля. Вода як найпоширеніший розчинник.

Тема 6. Розчини електrolітів. Механізм електrolітичної дисоціації. Ступінь дисоціації. Сильні та слабкі електrolіти. Властивості розчинів електrolітів. Константа дисоціації. Водневий показник. Гідроліз солей, випадки гідролізу солей, рН розчинів солей. Добуток розчинності.

Тема 7. Окисно-відновні процеси. Гальванічні елементи. Ступінь окиснення. Типи окисно-відновних реакцій. Метод електронного балансу при урівнюванні окисно-відновних реакцій. Хімічні джерела електричної енергії. Гальванічний елемент Даніеля – Якобі. Анод. Катод. Електродні потенціали. Електрорушійна сила гальванічних елементів. Рівняння Нернста.

Тема 8. Загальні властивості металів. Основні способи добування металів. Хімічні та фізичні властивості. Ряд напруг металів. Види корозійного руйнування металів. Механізм хімічної та електрохімічної корозії. Фактори, що впливають на швидкість корозійних процесів. Методи захисту металів від корозії.

Змістовий модуль 2. Методи аналізу речовин і матеріалів

Тема 9. Властивості полімерів. Поняття мономер, полімер, елементарна ланка, ступінь полімеризації. Загальна властивості полімерів. Поліконденсація і полімеризація як основні способи отримання полімерів. Натуральні, штучні та синтетичні волокна. Отримання, властивості і способи рециклінгу чи утилізації.

Тема 10. Класифікація методів аналізу. Хімічні, фізико-хімічні та фізичні методи аналізу. Макро-, мікро- та ультрамікроаналізи. Аналітичний сигнал. Чутливість як характеристика аналітичного сигналу та межа виявлення. Дробний та систематичний методи аналізу. Типи проб. Відбір проб. Загальні принципи підготовки проби до аналізу. Методи розділення і концентрування. Схема систематичного аналізу речовини.

Тема 11. Гравіметричний метод аналізу. Осади і їхні властивості. Схема утворення осаду. Умови утворення

осадів (аморфних і кристалічних). Залежність структури осаду від індивідуальних властивостей і умов осадження. Забруднення осадів. Загальна характеристика гравіметричного методу аналізу. Вимоги до форми осадження і гравіметричної форми. Способи осадження. Розрахунки в гравіметрії, фактор перерахунку.

Тема 12. Хімічні титриметричні методи аналізу. Основні способи титрування. Стандартизація розчинів титрантів. Розрахунки в хімічному аналізі. Обробка результатів кількісного хімічного аналізу. Загальна характеристика методу кислотно-основного титрування, стандартні розчини. Кислотно-основні індикатори. Методи вибору індикаторів. Криві титрування.

Тема 13. Електрохімічні методи аналізу. Класифікація електрохімічних методів. Потенціометричні методи аналізу. Складний електрод та потенціометричне визначення рН. Іонометрія та іонселективні електроди. Потенціометричне титрування. Електрогравіметрія. Кондуктометрія. Вольтамперометрія. Кулонометрія. Теоретичні основи методів.

Тема 14. Оптичні методи аналізу. Класифікація методів. Поглинання, випромінювання та розсіювання світла. Закон Бугера -Ламберта – Бера. Фотометрія. Вибір фотометричної реакції та умов вимірювання оптичної густини. Фотометричні методи кількісного аналізу. Емісійні методи аналізу. Нефелометрія та турбідиметрія.

Тема 15. Методи розділення та концентрування. Хроматографія. Теоретичні основи хроматографічного аналізу. Класифікація методів. Кількісні та якісні визначення за хроматограмами. Тонкошарова хроматографія. Іонообмінна хроматографія. Рідинно-рідинна розподільна хроматографія. Можливості хроматографії.

Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Види робіт. Критерії оцінювання знань студентів	Бали рейтингу	Максимально за модуль
1. Бали поточної успішності:		50 балів
Виконання лабораторної роботи		До 6 балів
– підготовка до лабораторної роботи (записано хід роботи, зазначено необхідне обладнання, прилади і реактиви)		2
– виконання лабораторної роботи, проведення необхідних розрахунків, запис рівнянь реакцій та спостережень, висновки		2
– захист лабораторної роботи: усна відповідь за темою, написання і урівнювання рівнянь, розв'язання задач		2
– студент не готовий до заняття		0
Тести (бал за кожну правильну відповідь)		До 10 балів
Презентації		До 5 балів
4. Індивідуальна робота		100 балів
<ul style="list-style-type: none"> – розгорнутий, вичерпний виклад змісту питань у друкованому вигляді; – опрацювання необхідних періодичних наукових джерел із належними посиланнями у тексті; – повний перелік необхідних для розкриття змісту питань категорій; – використання актуальних даних, матеріалів останніх подій у науковій сфері в країні та за її межами; – проаналізовано переваги та недоліки досліджуваної проблеми; – наведено перспективи застосування у промисловості – продемонстровано оригінальний підхід до висвітлення теми; – підготовлена та представлена презентація теми; 		90-100
<ul style="list-style-type: none"> – порівняно з виконанням роботи на найвищий бал є недоліки за двома пунктами, указаними вище; – підготовлена та представлена презентація теми; 		81-89
– порівняно з виконанням роботи на найвищий		75-80

<ul style="list-style-type: none"> бал є недоліки за трьома пунктами, указаними вище; – текст роботи містить незначні огріхи; – студент пояснює окремі аспекти роботи з допомогою викладача; – підготовлена та представлена презентація теми; 		
<ul style="list-style-type: none"> – окремі питання висвітлені недостатньо; – робота студента не містить елементів новизни; – студент не опрацював матеріали наукових видань; – презентація не відображає теми повністю; 	66-74	
<ul style="list-style-type: none"> – робота студента малообґрунтована, неповна; – оформлення тексту не відповідає вимогам; – використані матеріали лише підручника; – список літератури неналежно оформлений; – студент не підготував презентацію; 	60-65	
<ul style="list-style-type: none"> – робота студента малообґрунтована, неповна; – використані матеріали лише підручника; – список літератури відсутній; – студент не підготував презентацію; 	35-59	
<ul style="list-style-type: none"> – самостійна робота не виконана; – роботу списано у іншого студента. 	0	
5. Модульний контроль/екзамен		
<p>Модульна контрольна робота містить завдання із вибором відповіді (тестові завдання), розв’язання задач і вправ (рівняння реакцій, схеми, перетворення), виконується студентом письмово у аудиторії</p>	до 50 балів	
<p>Екзамен містить завдання 3 рівнів складності, які передбачають завдання із вибором відповіді (тестові завдання), розв’язання задач і вправ (рівняння реакцій, схеми, перетворення), 1 теоретичне питання.</p> <p>Завдання з вибором відповіді вважається виконаним правильно, якщо в картці тестування записана правильна відповідь.</p> <p>До задачі має бути наведений повний розв’язок та вказана числова відповідь; у рівняннях реакцій вказано вихідні речовини і продукти реакції, наведено умови проведення та коефіцієнти.</p> <p>Відповідь на теоретичне питання передбачає усну</p>	20	100 балів
	40	
	40	

співбесіду з викладачем для оцінювання компетентності студента із даного питання		
--	--	--

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Хімія і методи аналізу» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1 (захист робіт, модульна контрольна робота)	Заліковий модуль 2 (захист робіт, модульна контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КПЗ)	Заліковий модуль 4
30%	30%	10%	30%
9-й тиждень	17-й тиждень	18-й тиждень	екзамен

Шкала оцінювання:

За шкалою ЛНТУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

Теми для самостійної роботи

Самостійна робота студентів передбачає позааудиторне опрацювання тем, наведених у таблиці. Модульні контрольні роботи містять питання та завдання для перевірки засвоєння вказаних тем.

№ п/ п	Тематика	К-сть годин	
		денна	заочна
Змістовий модуль 1			
1.	Тема 1. Вплив хімічної промисловості на забруднення довкілля.	6	11
2.	Тема 2. Перші спроби класифікації хімічних елементів. Відкриття періодичного закону, його філософське значення.	6	11
3.	Тема 3. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. Комплексні сполуки.	6	11
4.	Тема 4. Загальні закономірності хімічних процесів. Поняття про гомогенні та гетерогенні системи. Термодинамічні величини: ентальпія, ентропія, вільна енергія Гіббса. Ланцюгові хімічні реакції.	6	11
5.	Тема 5. Класифікація дисперсних систем.	6	11
6.	Тема 6. Розчини електролітів. Буферні розчини. Методи визначення рН середовища.	6	11
7.	Тема 7. Вплив середовища на перебіг окисно-відновних реакцій. Окисно-відновні потенціали та напрям окисно-відновних процесів. Окисно-відновні реакції у біології, значення для екології.	6	10
8.	Тема 8. Корозія металів. Шкода, яку вона спричиняє народному господарству та	6	11

	навколишньому середовищу. Методи запобігання.		
Змістовий модуль 2			
9.	Тема 9. Технологія промислового отримання текстильних волокон.	6	10
10.	Тема 10. Хімічні, фізичні та біологічні методи аналізу Закон розбавлення Оствальда. Константи рівноваги реакцій. Теорія сильних електролітів. Активність, коефіцієнт активності. Іонна сила розчину.	6	11
11.	Тема 11. Розрахунки в гравіметричному аналізі. Гравіметричний (аналітичний) фактор та його застосування.	6	11
12.	Тема 12. Криві осаджувального титрування. Фактори, які впливають на стрибок титрування.	6	11
13.	Тема 13. Електроди для вимірювання концентрації іонів H^+ : водневий, хінгдронний, сурм'яний. Скляний електрод. Принцип дії. Переваги і недоліки.	6	11
14.	Тема 14. Емісійна фотометрія полум'я. Склад і будова полум'я. Спектральні методи аналізу.	6	11
15.	Тема 15. Апаратура та використання газової хроматографії для вирішення практичних задач. Вплив різних факторів на чіткість хроматографічного розділення.	6	10
Разом:		90	162

Комплексне практичне індивідуальне завдання

Комплексне практичне індивідуальне завдання з дисципліни «Хімія і методи аналізу» виконується упродовж семестру. Виконання його є обов'язковою умовою успішного вивчення курсу та отримання позитивної оцінки.

Метою виконання індивідуального завдання є застосування теоретичних знань дисципліни для розв'язання задач і вправ, розвиток навичок самостійної роботи, систематизація знань, поглиблене вивчення окремих питань. Індивідуальне завдання захищається під час семестру у терміни, передбачені графіком навчального процесу. При виконанні та оформленні індивідуального завдання студент може використовувати рекомендовану літературу, методичні вказівки, інтернет-ресурси. КППЗ оцінюється за 100-бальною шкалою. Виконання КППЗ є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту.

Завдання. Підготувати реферат та презентацію за темою відповідно до номера у списку групи. Використати наступний план:

1. Хімічна формула полімера, його фізичні та хімічні параметри.
2. Методи промислового отримання.
3. Експлуатаційні властивості.
4. Сфери застосування у легкій промисловості.
5. Способи утилізації та рециклінгу.

Теми рефератів

1. Бавовняне волокно.
2. Натуральний шовк.
3. Шерсть.
4. Віскоза.
5. Ацетатний шовк.
6. Мідноаміачне волокно.
7. Лавсан.

8. Поліестер.
9. Капрон.
10. Нейлон.
11. Ляне волокно.
12. Конопляне волокно.
13. Лайкра.
14. Мікрофібра.
15. Мінеральні волокна.

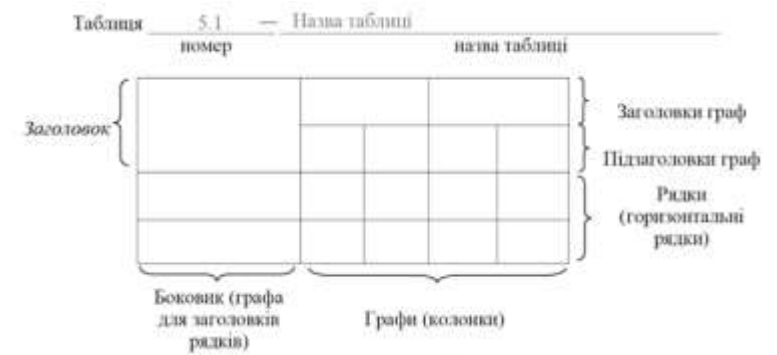
Вимоги до оформлення

Текст реферата оформлюють на одному боці аркушів білого паперу формату А4 (210х297 мм) з книжковою орієнтацією із застосуванням текстового редактора Microsoft Word або його аналогів у файлі формату *.doc або *.docx. Обсяг – 10-15 друкованих аркушів. Друкують шрифтом Times New Roman з міжрядковим інтервалом 1,5 рядка, розмір шрифту 14 pt, основний текст не повинен бути жирним, підкресленим і/або курсивом. Основний текст вирівнюється за шириною рядка. Розміри берегів: верхній – 20 мм, лівий і нижній – 25 мм, правий – 10 мм.

Структурні елементи “ЗМІСТ”, “ВСТУП”, “ВИСНОВКИ”, “ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ” не нумерують, а їх назви є заголовками структурних елементів.

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання. Ілюстрація позначається словом “Рисунок __”, яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, “Рисунок 3.1 – Схема розміщення”(у тексті без лапок). Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 – другий рисунок третього розділу.

Таблиці з числовими даними нумерують в межах розділу (як рисунки) та оформлюють за зразком:



Список літератури, що містить усі використані джерела, оформлюють відповідно Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання»

Зразки опису самостійних видань (монографій, підручників, навчальних посібників і т. д.)

1 автор

Петренко С. І. Комп'ютерні системи навчання (інформатика): методичні рекомендації. Суми. 2016. 84 с.

2 автори

Кухта С. Й., Турчин Ю. В. Львівський професор стоматології К. П. Каліга (1785 – 1845). Львів : Галицька видавнича спілка, 2009. 80 с.

3 автори

Денисенко М. П., Догмачов В. М., Кабанов В. Г. Кредитування та ризики : навч. посіб. Київ, 2008. 213 с.

4 автори

Військова епідеміологія з епідеміологією надзвичайних ситуацій / М. А. Андрейчин, О. Д. Крушельницький, В. С. Копча, І. В. Огороднічук. Тернопіль : Укрмедкнига, 2015. 320 с.

Більше 4-х авторів

Грип, гострі респіраторні захворювання та їх ускладнення : навч. посіб. / В. Л. Савицький, В. І. Трихліб, Г. В. Осьодло [та ін.]. Київ, 2016. 206 с.

Зразки опису авторефератів

Рибалко О.О. Проектування електронних освітніх ресурсів навчання математики в початковій школі з використанням системи AdobeFlash: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : [спец.] 13.00.10 “Інформаційно-комунікаційні технології в освіті” / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПНУ України. Київ, 2017. 25 с.

Тимчук Л.І. Теоретико-методичні засади проектування цифрових наративів у навчанні майбутніх магістрів освіти: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. пед. наук : [спец.] 13.00.10 “Інформаційно-комунікаційні технології в освіті” / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПНУ України. Київ, 2017. 41 с.

Зразки опису частини видання (статті зі збірника, журналу, розділу з книги):

Юрченко А.О. До питання про вибір програмних засобів для створення та редагування веб-контенту як ІК-компетентність сучасного вчителя // Міжнародна науково-практична конференція FOSS Lviv 2017 (м. Львів, 27-30 квітня 2017 р.). Львів. 2017. С. 87–90.

Семеніхіна О. В., Удовиченко О. М., Юрченко А. О. Електронний підручник "Інформаційні системи" як затребуваний освітній ресурс у практиці сучасного вищого навчального закладу. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2014. № 3(51). С.15-22.

Зразки опису електронного ресурсу:

Кожухівський А. Д. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування [Електронний ресурс]: практикум / Черкас. держ. технол. ун-т. Електрон. текст, дані. Черкаси, 2009. 1 електрон. опт. диск (CD-R)

Біланюк О. П. Сучасний стан та перспективний розвиток міжнародного туризму в українсько-польських відносинах. *Економіка. Управління. Інновація: електрон. наук. фахове вид.* 2012. № 2. URL:

http://archive.nbuv.gov.ua/e-/journals/eui/2012_2/pdf/12borypv.pdf
(дата звернення: 17.06.2013).

Конституція України: Закон від 28.06.1996 № 254к/96-ВР // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 08.02.2012).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Воронов С. А., Дончак В. А., Когут А. М. Органічна хімія : Підручник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. 488 с.
2. Жак О.В. Загальна хімія: навч. посіб. / О. В. Жак, Я. М. Каличак ; Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. Л. : ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 368 с.
3. Загальна та неорганічна хімія : навч. посіб. / Г. С. Дмитрів, В. В. Павлюк ; Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. Л. : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. 300 с.
4. Інструментальні методи аналізу : Навч. посіб. / М. М. Ларук, П. Й. Шаповал, Р. Р. Гумінілович. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 216 с.
5. Масленко С.Н., Величко В.В., Великонська Н.М., Перескока В.В. Аналітична хімія і методи аналізу: Навч. посібник. Дніпропетровськ: НМетАУ, 2011. 162 с.
6. Михалічко Б.М. Курс загальної хімії. Теоретичні основи. К. : Знання, 2009. 548 с.
7. Слободнюк Р., Горайчук А. Аналітична хімія та аналіз харчової продукції. К. : Кондор, 2018. 336 с.
8. Назарко І.С. Загальна хімія : навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей / І.С. Назарко , О.І Вічко. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. 192 с.
9. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. К.: ВТФ «Перун», 2004. 480 с.
10. Чеботарьов О. М. Аналітична хімія. Кількісний аналіз : практикум для студентів ф-ту хімії та фармації. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 80 с.
11. Яворський В. Неорганічна хімія: Підручник. Друге видання, доповнене і доопрацьоване. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. 324 с.
12. Матеріалознавство швейного виробництва [Електронний ресурс]. URL: <https://subject.com.ua/technology/clothing/1.html>.

ДОДАТКИ

Таблиця 1

ДЕЯКІ ВЛАСТИВОСТІ ПРИРОДНИХ, ШТУЧНИХ І СИНТЕТИЧНИХ ПОЛІМЕРІВ

№	Назва	Густина г/см ³	Відношення до		конц. р-н NaOH	конц. р-н H ₂ SO ₄
			Нагрівання	Спалювання		
1	Бавовна		Не плавиться	Горить яскравим полум'ям з утворенням сірого ажурного попелу, поширюючи запах паленого паперу	Набухає	Руйнується
2	Вовна		Внаслідок сильного нагрівання спікається	Горить погано, поширюючи запах паленого пір'я, утворюється чорна кулька, що розтирається у порошок	Руйнується	Руйнується
3	Ацетат целюлози	1.3-1.32	Плавиться, утворюючи маленьку світлу блискучу кульку	Горить швидко, поширюючи кислуватий запах, утворюючи маленьку липку кульку темно-бурого кольору. За межами полум'я-горіння поступово припиняються	Руйнується	Руйнується
4	Капрон	1.0-1.3	Плавиться, утворюючи тверду блискучу темну кульку $t_{скл} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{пл} = 220\text{ }^{\circ}\text{C}$	Погано горить навіть у полум'ї, поширюючи неприємний запах	Не діє	Розчиняється протягом 5-10 хв
5	Лавсан	1.3	Плавиться, утворюючи тверду смолу $t_{скл} = 69\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{пл} = 265\text{ }^{\circ}\text{C}$	Горить спалахом, кіптявим полум'ям, поширюючи різкий запах, утворюється темна, тверда блискуча кулька	Розчиняється при кипінні	Не діє

Продовження табл.1

6	Нітрон		Плавиться, утворюючи кульку неправильної форми	Горить кіптявим полум'ям, поширюючи неприємний запах	Розчиняється при кипінні	Не діє
7	Найлон	1.0-1.3	Плавиться, скручуючись $t_{скл} = 57\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{пл} = 270\text{ }^{\circ}\text{C}$	Горить блакитним полум'ям, поширюючи характерий запах прілих горіхів	Не діє	Розчиняється
8	Поліетилен	0.91-0.97	Плавиться, розм'якшується при 105-130 $^{\circ}\text{C}$ $t_{скл} = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{пл} = 135\text{ }^{\circ}\text{C}$	Горить синюватим полум'ям без кіптяви	Не діє	Не діє
9	Полістирол	1.04-1.05	Плавиться, розм'якшується при 80 $^{\circ}\text{C}$	Горить кіптявим полум'ям з різким запахом	Руйнується	Руйнується
10	Полівінілхлорид	1.35-1.43	Розм'якшується при 50-70 $^{\circ}\text{C}$ $t_{пл} = 270\text{ }^{\circ}\text{C}$	Горить з кіптявою. При горінні виділяється HCl	Не діє	Не діє, чорніє
11	Поліметилметакрилат	1.19	Плавиться, розкладаючись $t_{скл} = 105\text{ }^{\circ}\text{C}$	Горить блакитним полум'ям без кіптяви, потріскуючи і даючи ефірний запах	Не діє	Не діє
12	Фторопласт	2.15-2.24	Плавиться $t_{скл} = -113\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{пл} = 325\text{ }^{\circ}\text{C}$	При 400 $^{\circ}\text{C}$ розкладається з виділенням фтору	Не діє	Не діє

Періодична система хімічних елементів Д. Менделєєва
(короткий варіант)

Період	Група														
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	He 2						
1	H 1,008 Водень								He 4,003 Гелій						
2	Li 6,941 Літій	Be 9,012 Берилій	B 10,81 Бор	C 12,011 Вуглець	N 14,007 Азот	O 15,999 Кисень	F 18,998 Фтор	Ne 20,180 Неон	10 20,180 Неон						
3	Na 22,989 Натрій	Mg 24,305 Магній	Al 26,982 Алюміній	Si 28,086 Силіцій	P 30,974 Фосфор	S 32,06 Сульфур	Cl 35,453 Хлор	17 35,453 Хлор	18 39,948 Аргон						
4	K 39,098 Калій	Ca 40,078 Кальцій	Sc 44,956 Скандій	Ti 47,88 Титан	V 50,942 Ванадій	Cr 51,996 Хром	Mn 54,938 Манган	26 55,845 Залізо	27 58,933 Кобальт	28 58,933 Кобальт					
5	Rb 85,468 Рубідій	Sr 87,62 Стронцій	Y 88,906 Йттрій	Zr 91,224 Цирконій	Nb 92,906 Ніобій	Mo 95,94 Молибден	Tc 98,906 Технецій	44 101,07 Родій	45 102,905 Родій	46 106,4 Паладій					
	47 107,868 Срібло	Ag 107,868 Срібло	Cd 112,411 Кадмій	In 114,818 Індій	Sb 121,757 Сур'як	Te 127,6 Телур	I 126,905 Йод	54 131,29 Ксенон							
6	Cs 132,905 Цезій	Ba 137,327 Барій	57 138,905 Лантан	Hf 178,49 Гафній	Ta 180,948 Тантал	W 183,84 Вольфрам	Re 186,207 Реній	76 186,207 Осмій	77 188,905 Ірідій	78 192,222 Платина					
	79 196,967 Золото	Hg 200,59 Ртуть	Tl 204,384 Талій	Pb 207,2 Свинець	Bi 208,980 Висхідний свинець	Po 209 Полоній	At 210 Астат	86 222 Радон							
7	Fr 223,021 Францій	Ra 226,025 Радій	89 227,033 Актиній	Rf 261 Рифм	105 261 Дубній	Sg 263 Сєбґорґій	Bh 264 Берґелій	108 265 Ганґ	109 269 Метелій	110 272 Уунґуґуґ					
Висхідні лантани	R₂O	RO	R₂O₃	RO₂	R₂O₅	RO₃	R₂O₇	RO₄							
Лантаноїди			RH₄	RH₃	RH₃	H₂	HR								
**Лантаноїди	58 140,908 Церій	Pr 140,908 Прометій	60 140,908 Неодім	61 140,908 Прометій	62 150,36 Самарій	63 158,925 Европій	64 162,50 Гадоліній	65 162,50 Тербій	66 162,50 Діпротерій	67 162,50 Хоїм	68 167,26 Ерґ	70 173,054 Йттрій	71 174,973 Лютецій		
**Актиноїди	90 226,025 Торій	Th 232,038 Торій	91 232,038 Протактиній	92 238,029 Уран	93 237,048 Нептуній	94 244 Плутоній	95 244 Америцій	96 252 Курґ	97 252 Берґелій	98 252 Каліфорґ	99 252 Ейнштейн	100 252 Ферґ	101 252 Менделєєв	102 252 Нобелій	103 252 Лаврентій

Для нотаток

Навчально-методичне видання

Хімія і методи аналізу : методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійних програм «Технології легкої промисловості», «Фешн-індустрія» галузі знань 18 Виробництво та технології спеціальності 182 Технології легкої промисловості денної та заочної форм навчання/ уклад. О.І. Гулай. Луцьк : ЛНТУ, 2023. 24 с.

Видання містить методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань, передбачених робочою програмою дисципліни. Для студентів спеціальності 182 Технології легкої промисловості.

Комп'ютерний набір та верстка: О.І. Гулай

Підп. до друку «__»_____2023 р. Формат 60x84/16.
Папір офс. Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 1,5.
Тираж 50 прим.

Інформаційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – ІВВ Луцького НТУ