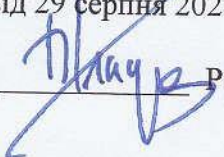


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет хімічний
Кафедра неорганічної хімії

Затверджено

на засіданні кафедри неорганічної хімії
хімічного факультету
Львівського національного університету імені Івана Франка
(протокол № 1 /8 від 29 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри  Роман ГЛАДИШЕВСЬКИЙ

Силабус з нормативної навчальної дисципліни “Хімія”
що викладається в межах ОПП “Геологія. Комп’ютерні технології в
науках про Землю”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
зі спеціальності 103 Науки про Землю
галузі знань 10 Природничі науки

Львів 2023 р.

| | |
|--|---|
| Назва курсу | Хімія |
| Адреса викладання курсу | Хімічний факультет ЛНУ імені Івана Франка, вул. Кирила і Мефодія, 6 |
| Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна | Хімічний факультет Кафедра неорганічної хімії |
| Галузь знань, шифр та назва спеціальності | 10 Природничі науки 103 Науки про Землю |
| Викладач курсу | Котур Богдан Ярославович, д.х.н., професор |
| Контактна інформація викладача | bohdan.kotur@lnu.edu.ua |
| Консультації по курсу відбуваються | За домовленістю зі студентами за їхньої потреби, а також у кінці семестру перед іспитом. |
| Сторінка курсу | https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=3098 |
| Інформація про курс | Навчальний курс “Хімія” є нормативна дисципліна для галузі знань 10 “Природничі науки”, спеціальність 103 “Науки про Землю”. ОПІ Геологія. Комп’ютерні технології в науках про Землю. Викладається у 1-му семестрі в обсязі 3,5 кредитів, 48 год. аудиторних занять, з них 32 год. лекційних. |
| Коротка анотація курсу | Предмет навчальної дисципліни “Хімія” у 1-му семестрі включає вивчення основних понять і законів загальної хімії, у тому числі атомно-молекулярного вчення, законів газового стану, законів стехіометрії, найважливіших класів неорганічних сполук, будови атома, періодичного закону Д. Менделєєва, хімічного зв’язку, закономірностей перебігу хімічних реакцій, розчинів, окисно-відновних процесів. |
| Мета та цілі курсу | Завданням нормативного курсу “Хімія” у системі підготовки бакалаврів за спеціальністю 103 “Науки про Землю” є засвоєння понять, законів і теорій хімії; встановлення механізмів взаємодії хімічних речовин, здобування найбільш суттєвих навиків, а саме якісного і кількісного прогнозування проходження хімічних реакцій, формування загально-навчальних і спеціальних умінь, екологічної культури та цивілізованого ставлення до довкілля; використання хімічних речовин, мінералів і матеріалів у сучасній техніці. Знання хімії – однієї з фундаментальних природничих наук необхідне для діяльності спеціаліста широкого профілю. Курс “Хімії” є теоретичною базою для наступного вивчення студентами курсу “Неорганічна хімія” у 2-му семестрі, а також інших загальнонаукових і спеціальних дисциплін. |
| Література для вивчення дисципліни | Базова: 1. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. К.; Ірпінь: ВТФ “Перун”, 2007. – 480с. 2. Жак О.В., Каличак Я.М. Хімія: навч. посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010.- 368 с. 3. Котур Б.Я. Хімія. Практикум, навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2004. – 237с. 4. Котур Б.Я. Хімія. Практикум. Органайзер самостійної роботи студентів: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2015. – 136 с. |

| | |
|--------------------------------------|---|
| | <p>5. Дмитрів Г.С., Павлюк В.В. Загальна та неорганічна хімія: навч. посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 300 с.</p> <p>6. Стародуб П.К., Шпирка З.М., Муць Н.М., Ничипорук Г.П. Перевір себе (Загальна хімія в задачах). Львів: ТОВ “Поліграфія”, 2009. – 216 с.</p> <p>7. Коник М.Б., Муць Н.М. Робоча програма та методичні рекомендації до вивчення навчальних дисциплін “ХІМІЯ” та “НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ” для студентів I курсу геологічного факультету спеціальності 103 “Науки про землю” спеціалізації геологія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 68 с.</p> <p>Допоміжна:</p> <p>1. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. Львів.:Світ, 2000. – 424с.</p> <p>2. Скопенко В.В., Григорьєва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. К.: Вища школа, 1997.</p> <p>3. Котур Б.Я., Заремба О.І. Хімічний зв’язок: теорія та експеримент : навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021. – 232 с.</p> <p>Інформаційні ресурси Крім підручників і навчальних посібників можна скористатись електронною бібліотекою наукової бібліотеки Львівського національного університету імені Івана Франка: http://library.lnu.edu.ua</p> |
| Тривалість курсу | семестр |
| Обсяг курсу | 48 год аудиторних занять, з них 32 год лекційних занять, 16 год лабораторних занять та 57 год самостійної роботи |
| Очікувані результати навчання | <p>У результаті вивчення курсу студент буде знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сучасний стан і шляхи розвитку хімії; – роль хімії у науково-технічному прогресі, у раціональному використанні природних багатств, створенні нових матеріалів; – роль хімії у розв’язанні енергетичної проблеми, завдань хімізації промислового і сільськогосподарського виробництва, охорони оточуючого середовища; – світоглядне значення хімічних теорій і законів; фізичні і хімічні властивості, практичне значення хімічних речовин; <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – користуватися прийомами логічного мислення (аналізу, синтезу, порівняння, абстрагування, узагальнення тощо); – спостерігати і пояснювати хімічні явища, що відбуваються у природі, лабораторії, на виробництві й у повсякденному житті; – самостійно поповнювати, систематизувати і застосовувати знання з хімії; користуватися навчальною і довідковою літературою; – розв’язувати хімічні задачі і вправи; – поводитися з найважливішими хімічними сполуками і обладнанням, – виконувати хімічні досліди і дотримуватись правил техніки безпеки у хімічній лабораторії. <p>У результаті вивчення курсу студент набуде загальних компетентностей:</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями</p> <p>спеціальних (фахових, предметних) компетентностей:</p> <p>ФК 2. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.</p> <p>ФК 4. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.</p> <p>Програмні результати навчання:</p> <p>ПР07. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер.</p> <p>ПР08. Обґрунтовувати вибір та використовувати польові та лабораторні методи для аналізу природних та антропогенних систем і об'єктів.</p> <p>ПР09. Вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою кількісних методів аналізу.</p> |
| Ключові слова | Хімічні елементи, будова атома, хімічний зв'язок, хімічні процеси |
| Формат курсу | Очний |
| | аудиторні заняття (лекції, лабораторні роботи) та самостійна робота |
| Теми | Теми наведені у <i>**схемі курсу</i> |
| Підсумковий контроль, форма | іспит у кінці 1-го семестру |
| Пререквізити | для вивчення курсу студенти повинні мати базові знання зі шкільного курсу хімії |
| Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу | лекції, різноманітні вправи і задачі, лабораторні досліди, аналіз властивостей елементів і речовин залежно від різних чинників, хімічний експеримент тощо |
| Необхідне обладнання | Мультимедійне обладнання, моделі кристалічних структур речовин |
| Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності) | <p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою (ECTS).</p> <p><i>Лабораторні заняття:</i> максимальна кількість балів 50 (8 занять – максимально 3 бали за заняття, разом – 8x3 бали = 24 бали, 2 контрольні роботи – максимально 2x12 балів=24 бали, 2 бали – індивідуальне завдання).</p> <p>3 бали на занятті – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, виконав лабораторні досліди та оформив звіт.</p> <p>2 бали на занятті – студент достатньо добре володіє навчальним матеріалом, виконав лабораторні досліди та оформив звіт, проте допустив окремі помилки.</p> <p>1 бал на занятті – студент задовільно володіє навчальним матеріалом, виконав лабораторні досліди та оформив звіт, але з суттєвими помилками.</p> <p>0 балів – невиконання завдань.</p> <p><i>Іспит</i> – максимальна кількість балів 50. Кожне питання оцінюється певною кількістю балів, які сумуються і додаються до балів, які студент отримав за лабораторний курс.</p> <p>Підсумкова оцінка: за національною шкалою (ECTS): відмінно (100-90</p> |

| | |
|------------------------------------|---|
| | <p>балів), добре (89-71 бал), задовільно (51-70 балів). Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються: списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Студенти повинні виконати і здати усі лабораторні роботи, передбачені програмою курсу. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> |
| <p>Питання до екзамену.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Газовий стан речовини. Ідеальний газ. Закони ідеального газу. Рівняння Клапейрона-Менделєєва. 2. Густина газу. Відносна густина газу. 3. Тиск газових сумішей. Парціальний тиск. Закон парціальних тисків. 4. Закони стехіометрії: сталості складу, еквівалентів, кратних відношень. 5. Хімічна формула. Види хімічних формул: емпірична, молекулярна, графічна, структурна. 6. Характеристика стану електрона квантовими числами. 7. Розподіл електронів на енергетичних рівнях і підрівнях. Принцип мінімуму енергії, принцип Паулі, правило Гунда. 8. Характеристики хімічного зв'язку: довжина, кратність, напрямленість, енергія та міцність. 9. Ковалентний неполярний та ковалентний полярний зв'язок. 10. Метод валентних зв'язків (ВЗ). 11. Гібридизація атомних орбіталей. 12. Одинарні, кратні, σ-, π- та δ-зв'язки. 13. Метод молекулярних орбіталей (МО-ЛКАО). 14. Йонний зв'язок та умови його утворення. Йонні кристали. 15. Водневий зв'язок, його природа та особливості. Вплив водневих зв'язків на властивості речовин. 16. Металевий зв'язок. Теорії металічного стану. 17. Ван-дер-Ваальсова взаємодія молекул. 18. Внутрішня енергія. Ентальпія. Термохімічні рівняння. Закон Гесса. 19. Напрямок перебігу хімічних процесів. Ентропія. 20. Ізобарно-ізотермічний потенціал Гіббса. 21. Закон діючих мас. 22. Фактори, що впливають на швидкість хімічної реакції. Правило Вант-Гоффа. 23. Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги. 24. Вплив зовнішніх факторів на стан хімічної рівноваги. Принцип Ле-Шательє. 25. Способи вираження концентрації розчинів. 26. Колігативні властивості розчинів неелектролітів. Ебуліоскопія та криоскопія. 27. Осмотичний тиск. Осмос у природі та в живих організмах. 28. Властивості розчинів електролітів. Теорія електролітичної дисоціації. 29. Ступінь електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. 30. Константа електролітичної дисоціації. Закон розведення Оствальда. 31. Електролітична дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий показник (рН). 32. Малорозчинні електроліти. Добуток розчинності. 33. Реакції нейтралізації та гідролізу. 34. Окисно-відновні процеси. Ступінь окиснення. Процеси окиснення |

| | |
|-------------------|---|
| | та відновлення. Найважливіші окисники та відновники. 35. Окисно-відновні потенціали. Ряд напруг металів. 36. Електроліз розплавів і водних розчинів. Закони Фарадея. 37. Гальванічні елементи. Поняття про електрохімічну корозію. 38. Періодичний закон і періодична система. 39. Електронна будова атомів елементів та її зв'язок з місцем елемента у періодичній системі. |
| Опитування | Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу. |

** Схеми курсу

| Тиж-день | Тема, план | Форма діяльності | Література. ***Ресурси в інтернеті | Завдання | Термін виконання |
|----------|--|--|--|---|------------------|
| 1-2 | Тема 1. Предмет хімії та її місце серед наук про природу. Атомно-молекулярне вчення та його основні поняття. <i>Фізичні та хімічні явища. Методи хімії та їхні основні завдання. Хімія та науки про Землю. Роль хімії в науково-технічному прогресі. Хімія у вирішенні проблеми охорони навколишнього середовища.</i> Атомно-молекулярне вчення та його основні поняття: атом, молекула, хімічний елемент. Атомна маса, молекулярна маса, моль. Тема 2. Закони газового стану. Закони стехіометрії. <i>Характеристика агрегатних станів речовин. Закони газового стану: Бойля-Маріотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро, парціальних тисків. Рівняння Клапейрона-Менделєєва. Універсальна газова стала. Стехіометричні закони: сталості складу, еквівалентів, кратних відношень. Сучасне трактування стехіометричних законів. Хімічні сполуки змінного та постійного складу. Методи визначення молекулярних і атомних мас.</i> | <i>Лекції (4 год.), лабораторні заняття (2 год.) Самост. роб. 7 год.</i> | Основна 1. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. К.; Ірпінь: ВТФ "Перун", 2007. – 480с. 2. Жак О.В., Каличак Я.М. Хімія: навч. посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010.- 368 с. 3. Котур Б.Я. Хімія. Практикум, навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2004. – 237с. 4. Котур Б.Я. Хімія. Практикум. Органайзер самостійної роботи студентів: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2015. – 136 с. 5. Дмитрів Г.С., Павлюк В.В. Загальна та неорганічна хімія: навч. посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 300 с. 6. Стародуб П.К., Шпірка З.М., Муць Н.М., Ничипорук Г.П. Перевір себе (Загальна хімія в задачах). Львів: ТОВ "Поліграфія", 2009. – 216 с. 7. Коник М.Б., Муць Н.М. Робоча програма та методичні рекомендації до | <i>Домашнє завдання, лабораторна робота 1</i> | <i>вересень</i> |
| 3-4 | Тема 3. Найважливіші класи неорганічних сполук. <i>Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. Прості речовини. Метали і неметали в періодичній системі. Форми</i> | <i>Лекції (4 год.), лабораторні заняття (2 год.) Самост.</i> | себе (Загальна хімія в задачах). Львів: ТОВ "Поліграфія", 2009. – 216 с. 7. Коник М.Б., Муць Н.М. Робоча програма та методичні рекомендації до | <i>Лабораторна робота 2</i> | <i>вересень</i> |

| | | | | | |
|-----|--|--|--|----------------------|---------|
| | <p>знаходження металів і неметалів у природі. Принципи добування. Оксиди (основні, кислотні, амфотерні), гідроксиди (основи, кислоти, амфоліти), солі (середні, кислі, основні, подвійні, змішані, комплексні). Взаємозв'язок між основними класами неорганічних сполук.</p> <p>Тема 4. Комплексні сполуки. Склад і будова комплексних сполук. Координаційна теорія Вернера. Природа хімічного зв'язку у комплексних сполуках. Комплексоутворення і дисоціація. Константа нестійкості. Класифікація і номенклатура комплексних сполук.</p> | роб. 7 год. | <p>вивчення навчальних дисциплін "ХІМІЯ" та "НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ" для студентів I курсу геологічного факультету спеціальності 103 "Науки про землю" спеціалізації геологія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 68 с.</p> <p>Допоміжна 1. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. Львів : Світ, 2000. – 424 с. 2. Скопенко В.В., Григорьєва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. К.: Вища школа, 1997. 3. Котур Б.Я., Заремба О.І. Хімічний зв'язок: теорія та експеримент : навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021. – 232 с.</p> <p>Інформаційні ресурси Крім підручників і навчальних посібників можна скористатись електронною бібліотекою Наукової бібліотеки Львівського національного університету імені Івана Франка: http://library.lnu.edu.ua</p> | | |
| 5-6 | <p>Тема 5. Будова атомів. Теорія Н. Бора. Розвиток уявлень про складність будови атомів. Наукові відкриття, які лягли в основу теорії будови атома. Склад атомних ядер. Зв'язок будови ядра та поширеності елементів. Ізотопи. Планетарна модель будови атома. Основні положення теорії Бора. Радіус орбіти, швидкість і енергія електрона в основному стані.</p> <p>Тема 6. Квантово-механічна модель будови атома. Характеристика енергетичного стану електрона квантовими числами. Енергетичні рівні електронів в одно- і багатоелектронних атомах. Принципи Паулі, Гунда, мінімуму енергії, правило Клечковського.</p> | <p>Лекції (4 год.), лабораторні заняття (2 год.) Самост. роб. 8 год.</p> | | Лабораторна робота 3 | жовтень |
| 7 | <p>Тема 7. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Періодична система елементів. Поширення елементів у природі. Загальнонаукове та філософське значення періодичного закону Д.І. Менделєєва. Структура періодичної системи елементів: малі і великі періоди, групи, головні і побічні підгрупи, родини елементів. Місце елемента у періодичній системі як його найголовніша характеристика. Розміщення s-, p-, d-, f- елементів у періодичній системі. Особливості електронних</p> | <p>Лекції (2 год.), лабораторні заняття (2 год.) Самост. роб. 6 год.</p> | | Контрольна робота 1 | жовтень |

| | | | | | |
|-------|--|---|--|------------------------------|------------------|
| | конфігурації атомів головних і побічних підгруп. Періодичність хімічних властивостей елементів. Поширення елементів у природі. | | | | |
| 8-9 | <p>Тема 8. Будова молекул і кристалів. Типи хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок. Характеристика атомів: атомні радіуси, енергії іонізації та спорідненості до електрона, електронегативність. Валентні електрони. Збуджені атоми. Типи хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків. Кількісні характеристики хімічного зв'язку: довжина, кратність, енергія, полярність, валентні кути. Особливості ковалентного зв'язку: насичуваність і напрямленість. Валентні можливості елементів. Способи перекривання електронних орбіталей σ-, π- та δ- зв'язки. Обмінний та донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Гібридизація атомних орбіталей. Схема молекулярних орбіталей. Порядок зв'язку.</p> <p>Тема 9. Йонний, металічний, водневий типи хімічного зв'язку. Міжмолекулярна взаємодія. Умови утворення йонного зв'язку. Ненапрявленість і ненасиченість йонного зв'язку. Металічний зв'язок. Основи зонної теорії будови твердих тіл. Провідники, напівпровідники, діелектрики. Природа і особливості водневого зв'язку. Міжмолекулярні сили Ван-дер-Ваальса.</p> | Лекції (4 год.), лабораторні заняття (2 год.) Самост. роб. 7 год. | | Лабораторна робота (семинар) | жовтень-листопад |
| 10-11 | <p>Тема 10. Закономірності перебігу хімічних реакцій. Енергетика хімічних процесів. Хімічна кінетика. Елементи термохімії і термодинаміки. Класифікація хімічних</p> | Лекції (4 год.), лабораторні заняття (2 год.) Самост. | | Лабораторна робота 4 | листопад |

| | | | | | |
|-------|--|--|--|----------------------|------------------|
| | <p>реакцій. Внутрішня енергія і ентальпія. Закони термохімії. Термохімічні рівняння. Поняття про ентропію. Вільна енергія Гіббса. Напрямок хімічних процесів.</p> <p>Швидкість хімічних реакцій. Фактори, що впливають на швидкість хімічних реакцій. Закон діючих мас. Константа швидкості. Активованій комплекс. Енергія активації. Каталіз. Ланцюгові реакції.</p> <p>Тема 11. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Принцип Ле-Шательє.</p> <p>Хімічна рівновага в гомогенних та гетерогенних системах. Константа рівноваги. Зміщення рівноваги. Принцип ле Шательє та його практичне значення.</p> | роб. 7 год. | | | |
| 12-14 | <p>Тема 12. Дисперсні системи. Розчини. Колігативні властивості розчинів.</p> <p>Загальні уявлення про дисперсні системи. Розчини, як багатокомпонентні системи змінного складу. Розчинність газів, рідин, твердих тіл у рідинах. Вплив температури і тиску на розчинність. Процес розчинення та його механізм. Способи вираження концентрації розчинів. Розчини ненасичені, насичені і пересичені. Класифікація розчинів за агрегатним станом.</p> <p>Поняття про ідеальні розчини. Розведені розчини неелектролітів. Тиск пари над розчином. Температури кипіння та замерзання розчинів. Кріоскопія та ебуліоскопія. Осмотичний тиск. Осмос у природі. Природні розчини. Ґрунтові та підземні води.</p> <p>Тема 13. Розчини електролітів. Електролітична дисоціація. Йонний добуток води. Водневий показник. Добуток розчинності. Реакції обміну між електролітами.</p> <p>Відмінності властивостей розчинів електролітів і розчинів неелектролітів. Теорія електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Константа та ступінь дисоціації. Закон розведення Оствальда. Східча-</p> | <p>Лекції (6 год.), лабораторні заняття (2 год.) Самост. роб. 9 год.</p> | | Лабораторна робота 5 | листопад-грудень |

| | | | | | |
|-------|--|--|--|---------------------|---------|
| | <p>ста дисоціація. Дисоціація води. Йонний добуток води. Водневий показник (рН). Методи вимірювання рН. Індикатори. Буферні системи. Добуток розчинності. Реакції обміну між електролітами. Йонно-молекулярні рівняння реакцій. Умови практичної незворотності реакцій.</p> <p>Тема 14. Гідроліз солей. Колоїдні розчини.</p> <p>Залежність гідролізу від природи солі. Вплив концентрації та температури на гідроліз солі. Суспензії та емульсії. Колоїдні розчини, стійкість колоїдів. Золі та гелі. Коагуляція та пептизація. Колоїди у природі. Аерозолі, дими, тумани.</p> | | | | |
| 15-16 | <p>Тема 15. Окисно-відновні процеси.</p> <p>Процеси окиснення та відновлення. Ступінь окиснення елемента. Найважливіші окисники і відновники. Типи реакцій. Методи складання та урівнювання рівнянь окисно-відновних реакцій. Електродний потенціал. Ряд напруг металів. Гальванічні елементи.</p> <p>Тема 16. Електроліз. Закони електролізу. Корозія металів.</p> <p>Окисно-відновні процеси при електролізі. Закони електролізу. Електроліз водних розчинів і розплавів речовин. Застосування електролізу. Корозія металів, її типи. Способи захисту металів від корозії.</p> | <p>Лекції (4 год.), лабораторні заняття (2 год.) Самост. роб. 6 год.</p> | | Контрольна робота 2 | грудень |