МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Хімічний факультет
Кафедра неорганічної хімії

Затверджено
На засіданні кафедри неорганічної хімії
хімічного факультету
Львівського національного університету імені
Івана Франка
(протокол № 1/8 від 28.08. 2020 р.)

Завідувач кафедри
член-кореспондент НАН України,
доктор хімічних наук, професор
Гладишевський Р.Є.

Силабус навчальної дисципліни
"Неорганічна хімія",
що викладається в межах ОПП підготовки бакалавра
(першого (бакалаврського) рівня вищої освіти)
для здобувачів за спеціальністю 014.06 Середня освіта (Хімія)

Львів 2020 р.

Назва дисципліни	Неорганічна хімія
Адреса викладання дисципліни	Львівський національний факультет імені Івана Франка, хімічний факультет, вул. Кирила і Мефодія 6, м. Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Хімічний факультет, кафедра неорганічної хімії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	01 Освіта / Педагогіка 014 Середня освіта 014.06 Середня освіта (Хімія)
Викладачі дисципліни	Доц. Муць Наталія Михайлівна (лектор) https://chem.lnu.edu.ua/employee/muts-nataliya-myhajlivna Доц. Коник Марія Богданівна https://chem.lnu.edu.ua/employee/konyk-mariya-bohdanivna
Контактна інформація викладачів	Доц. Муць Наталія Михайлівна (лектор) nataliya.muts@lnu.edu.ua natalia.muts@gmail.com Доц. Коник Марія Богданівна mariya.konyk@lnu.edu.ua
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Середа 4 пара ауд. 1 (очно) Понеділок-п'ятниця питання можна надсилати на електронну пошту викладачів (дистанційно)
Сторінка курсу	Платформа MOODLE http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=3055
Інформація про дисципліну	Навчальна дисципліна "Неорганічна хімія" є складовою частиною освітньої програми підготовки "Бакалавра освіти (хімія). Учитель хімії" зі спеціальності 014 Середня освіта за спеціалізацією 014.06 Середня освіта (Хімія).
Коротка анотація дисципліни	"Неорганічна хімія" є дисципліною зі спеціальності 014 Середня освіта для освітньо-професійної програми підготовки "Бакалавра освіти (хімія). Учитель хімії", яка викладається у 1-му семестрі в обсязі 11 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	Основним завданням вивчення дисципліни "Неорганічна хімія" в системі підготовки *бакалаврів* за спеціальністю 014 Середня освіта (спеціалізація 014.06 Середня освіта (Хімія), галузь знань 01 Освіта/Педагогіка) є формування цілісної системи знань з основ загальної та неорганічної хімії, які покликані стати основою здобування знань про класи неорганічних сполук та генетичні зв'язки між ними, про найважливіші закономірності перебігу хімічних процесів, властивості розчинів, особливо розчинів електролітів, вчення про будову атомів, молекул і кристалів та періодичний закон – основу, на якій будується сучасна неорганічна хімія та її викладання. Метою вивчення дисциплін "Неорганічна хімія" є набуття студентами компетентностей, знань, умінь і навичок для здійснення професійної діяльності за фаховим спрямуванням. В процесі вивчення навчальної дисципліни "Неорганічна хімія" формується сукупність значущих загальнокультурних та професійних компетентностей, які передбачені освітньо-професійною програмою (https://chem.lnu.edu.ua/wp-

	content/uploads/2020/09/OPP_014.06_bakalavr.pdf).
Література для вивчення дисципліни	1. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. Львів, Світ, 2000, 423 с. 2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія. Київ, Вища школа, 1971, Т. 2, 414 с. 3. Угай Я.А. Общая химия. Москва, Высшая школа, 1984, 440 с. 4. Угай Я.А. Неорганическая химия, Москва, Высшая школа, 1989, 463 с. 5. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия, Москва, Высшая школа, 1997, 527 с. 6. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія. Ч. І. Київ, Педагогічна преса, 2002, 18 с.; Ч. ІІ. Київ, Педагогічна преса, 2000, 783 с. 7. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия, Москва, Высшая школа, 1988, 639 с. 8. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии, Москва, Мир, 1979, 677 с. 9. Неділько С.А., Попель П.П. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи, Київ: Либідь, 2001, 398 с. 10. Свиридов В.В., Попкович Г.А., Васильева Г.И. Задачи, вопросы и упражнения по общей и неорганической химии, Минск, Издательство Белорусского университета, 1978, 352 с. 11. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии, Ленинград, Химия, 1983, 263 с. 12. Деркач Ф.А. Практикум з неорганічної хімії, Львів, Видавництво Львівського університету, 1962, 448 с. 13. Деркач Ф.А. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум, Київ, Вища школа, 1978, 232 с. 14. Слободяник М.С., Улько Н.В., Бойко К.М., Самойленко В.М. Загальна та неорганічна хімія. Практикум, Київ, Либідь, 2004, 334 с. 15. Соколовская Е.М. Практикум по общей химии, Москва, Издательство Московского университета, 1981, 400 с. 16. Васильева З.Г., Грановская А.А., Таперова А.А. Лабораторные работы по общей и неорганической химии, Ленинград, Химия, 1986, 288 с. 17. Михалічко Б.М., Мокра І.Р., Миськів М.Г. Синтез координаційних сполук. Методичні матеріали до лабораторного практикуму з неорганічної хімії, Львів, Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2001, 26 с. 18. Каличак Я.М., Кінжибало В.В., Котур Б.Я., Миськів М.Г., Сколоздра Р.В. Хімія. Задачі, вправи, тести, Львів, Світ, 2001, 175 с.
Обсяг курсу	192 год аудиторних занять, з них 64 год лекційних занять, та 128 год лабораторних занять, 138 год самостійної роботи (очна форма навчання)
Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент повинен: - **Знати:** - хімічну термінологію та сучасну номенклатуру неорганічних сполук; - вчення про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про будову речовини та розуміти взаємозв’язок між ними; - головні типи хімічних реакцій та їх основні характеристики, а також основні термодинамічні та кінетичні закономірності й умови проходження хімічних реакцій; - класифікацію, будову, властивості, способи одержання неорганічних речовин, розуміти генетичні зв’язки між ними.

	- **Вміти:** - користуватися символікою і сучасною термінологією (номенклатурою неорганічних сполук); - розкривати загальну структуру хімічних наук на основі взаємозв'язку основних учень про будову речовини, про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про спрямованість (хімічна термодинаміка), швидкість (хімічна кінетика) хімічних процесів та їх механізми; - безпечно поводитися з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості; - застосовувати різні методи розв'язування розрахункових і експериментальних задач.
Ключові слова	Загальна та неорганічна хімія, сполука, властивості, розчини
Формат курсу	Очний / заочний Проведення лекцій та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Приведено у Таблиці 1
Підсумковий контроль, форма	іспит в кінці семестру - письмовий
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти повинні мати базові знання з хімії, фізики та математики шкільного курсу
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекція, дискусія
Необхідне обладнання	Мультимедійне обладнання
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання досягнень студентів здійснюється за системою ECTS (100-бальна шкала) та національною шкалою оцінювання. Поточний контроль — усне опитування (УО), контрольні роботи (КР), модульні контрольні роботи (МКР), виконання та захист лабораторних робіт, виконання домашніх завдань (ДЗ). ЛБ 18 × 1 б Синтез 1× 5 б КР 6 × 2 б МКР 2 × 5 б УО 2 × 1 б ДЗ 3 × 1 б Іспит 50 б
Питання до заліку чи екзамену	Перелік питань розміщений на сторінці курсу.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1. Схема курсу

Тиж-день	Тема, план, короткі тези	Форма діяль-ності
1	***Лекція 1.*** Вступ. Види матерії та форми її руху. Наука хімія. Атомно-молекулярна теорія. Види матерії та форми їх руху. Речовина, поле. Типи взаємодії: електромагнітна, сильна, слабка і гравітаційна. Фізична, хімічна, біологічна і суспільна форми руху. Систематизація речовин за рівнями їх структури та формами організації. Структура. Хімічна організація речовини. Наука хімія і її предмет. Методи наукової діяльності: спостереження, експеримент, дослід, гіпотеза, закон. Проблеми хімії. Становлення хімії як науки та її розвиток. Роль хімії у науково-технічному прогресі. Хімія у вирішенні проблеми охорони навколишнього середовища. Основні положення і поняття атомно-молекулярної теорії. Атом, молекула, хімічний елемент. Атомна одиниця маси. Відносні атомна та молекулярна маси. Моль. Мольна маса, мольний об'єм.	лекція
1	***Лекція 2.*** Газуватий стан речовини. Закони газового стану. Кінетична теорія газів. Агрегатні стани речовини. Характеристика агрегатних станів речовини. Конденсований стан речовини. Кристалічна і аморфна структури твердих тіл. Рідкий і рідкокристалічний стани. Газуватий стан речовини. Закон газового стану. Закон об'ємних відношень. Закон Авогадро. Кінетична теорія газів. Закон Максвелла-Больцмана. Основне рівняння кінетичної теорії газів. Закони ідеального газу: Бойля-Маріотта, Гей-Люссака, Шарля. Рівняння стану Клапейрона-Менделєєва, універсальна газова стала. Тиск газових сумішей. Парціальний тиск. Закон парціальних тисків. Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса.	лекція
1	*Знайомство з лабораторією. Хімічний посуд. Правила роботи та техніки безпеки в лабораторії.*	ЛБ
1	Визначення складу суміші двох речовин.	ЛБ
2	***Лекція 3***. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. Основні класи неорганічних сполук, їхні властивості. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. Прості речовини. Метали і неметали в періодичній системі. Форми знаходження металів і неметалів у природі. Принципи добування. Оксиди (основні, кислотні, амфотерні, змішані), гідроксиди (основи, кислоти, амфоліти), солі (середні, кислі, основні, подвійні, змішані, комплексні). Взаємозв'язок між основними класами неорганічних сполук.	лекція
2	***Лекція 4***. Фундаментальні закони хімії та закони стехіометрії. Фундаментальні закони хімії. Закон збереження маси і енергії. Взаємозв'язок маси і енергії. Рівняння Ейнштейна. Закони стехіометрії. Стехіометрія. Закон сталості складу. Хімічний еквівалент. Фактор еквівалентності. Еквівалентне число. Мольна маса (об'єм) еквівалента речовини. Закон еквівалентів. Закон кратних відношень. Сучасне трактування стехіометричних законів.	лекція
2	***Лекція 5***. Основні класифікаційні поняття. Методи визначення молекулярних і атомних мас. Хімічні реакції та їхня класифікація. Основні класифікаційні поняття. Система, тіло, фаза, компонент, індивід. Поняття хімічної сполуки. Речовини з молекулярною і немолекулярною структурою. Сполуки постійного і змінного складу. Дальтоніди і бертоліди. Хімічна формула. Види хімічних формул: емпірична, молекулярна, графічна,	лекція

	структурна. Методи визначення молекулярних і атомних мас. Атомна і питома теплоємність. Правило Дюлонга і Пті. Хімічні реакції та їхня класифікація. Екзотермічні та ендотермічні реакції. Реакції розкладання, сполучення, заміщення та обміну.Стехіометричні та нестехіометричні, паралельні, послідовні, спряжені та ланцюгові реакції.	
2	Класи неорганічних сполук.	ЛБ
2	Визначення молярних мас газів за відносною густиною.	ЛБ
3	***Лекція 6.*** Хімічна термодинаміка. Функції стану. Хімічна термодинаміка і кінетика. Основні завдання хімічної термодинаміки і кінетики. Енергетика хімічних реакцій. Термодинамічні функції стану. Внутрішня енергія. Тепловий ефект реакції. Ентальпія.	лекція
3	***Лекція 7.*** Закони термодинаміки та термохімії. Перший закон термодинаміки. Закони термохімії: Лавуазьє-Лапласа та Гесса. Ентальпія утворення хімічних сполук. Термохімічні рівняння. Напрямленість перебігу хімічних реакцій. Хімічна спорідненість. Термодинамічна ймовірність. Ентропія. Другий закон термодинаміки. Зміна ентропії в хімічних процесах. Вільна енергія Гіббса та її зміна. Термодинамічний аналіз можливості і напрямленості перебігу хімічних реакцій. Роль ентальпійного та ентропійного факторів і температури.	лекція
3	***Лекція 8.*** Хімічна кінетика. Швидкість реакції. Константа швидкості. Хімічна кінетика і рівновага. Хімічні реакції в гомогенних і гетерогенних системах. Швидкість гомогенних реакцій. Фактори, що визначають швидкість хімічної реакції. Вплив концентрації реагентів. Закон діючих мас. Константа швидкості. Молекулярність і порядок реакції. Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Розподіл Максвелла-Больцмана. Активований комплекс. Поняття про енергетичний бар'єр, енергію і ентропію активації. Координата реакції. Рівняння Арреніуса. Стеричний фактор. Вплив каталізатора на швидкість реакції. Гомогенний і гетерогенний каталіз. Механізм дії каталізатора. Автокаталіз. Промотори. Каталізаторні отрути. Інгібітори.	лекція
3	Визначення молярних мас еквівалентів металів об'ємним методом.	ЛБ
3	Визначення хімічної формули сполуки.	ЛБ
4	***Лекція 9.*** Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Принцип Ле Шательє. Хімічна рівновага в гомогенних і гетерогенних системах. Константа рівноваги. Вплив зовнішніх чинників на хімічну рівновагу. Принцип Ле Шательє-Брауна і його значення в хімії. Зміщення хімічної рівноваги при зміні концентрації, температури та тиску. Вплив каталізатора. Загальмована рівновага.	лекція
4	***Лекція 10.*** Дисперсні системи. Розчини. Їхній склад. Характеристика дисперсних систем. Дисперсна система, дисперсна фаза, дисперсійне середовище. Класифікація дисперсних систем: зависі, колоїдні розчини, істинні розчини. Типи дисперсних систем. Розчини. Визначення розчину. Класифікація розчинів: газові, рідкі, тверді розчини. Розчинення як фізико-хімічний процес. Теорії розчинів. Сольватація (гідратація). Сольвати (гідрати). Зміна ентальпії та ентропії при розчиненні речовини.	лекція
4	***Лекція 11.*** Взаємозв'язок способів вираження концентрації. Способи вираження складу розчинів: молярна частка, масова (об'ємна) частка, молярність (молярна концентрація), моляльність (моляльна концентрація), нормальність (молярна концентрація еквівалента), титр.	лекція
4	Визначення теплоти нейтралізації.	ЛБ

4	*Термохімічні рівняння. Напрямленість перебігу хімічних реакцій.*	*Семінар.*
4	Швидкість хімічних реакцій. Хімічна рівновага.	ЛБ
5	***Лекція 12.*** Розчинність речовин. Закони Генрі, Дальтона. Розчинність речовин. Коефіцієнт розчинності. Насичені, ненасичені та пересичені розчини. Теорія Гільдебрандта. Вплив на розчинність природи компонентів розчину, температури і тиску. Розчинність твердих речовин. Криві розчинності. Розчинність рідин. Критична температура розчинення. Закон розподілу. Екстракція. Розчинність газів. Залежність розчинності газів від температури і тиску. Закон Генрі. Розчинність суміші газів. Закон Дальтона. Азеотропні суміші.	лекція
5	***Лекція 13.*** Колігативні властивості розчинів. Колігативні властивості розчинів. Фазові рівноваги. Діаграма стану води та правило фаз Гіббса. Тиск пари розчинів. Температури замерзання і кипіння розчинів. Закон Рауля. Діаграма стану розчину. Кріоскопічна і ебуліоскопічна сталі. Кріоскопія і ебуліоскопія. Осмос. Осмотичний тиск. Закон осмотичного тиску. Ізотонічні, гіпертонічні та гіпотонічні розчини.	лекція
5	*Хімічна кінетика і рівновага. Молекулярність і порядок реакції. Механізм хімічних реакцій.*	*Семінар.*
5	Визначення густини розчинів. Приготування розчину з наважки солі та води. Виготовлення розчинів заданої концентрації.	ЛБ
6	***Лекція 14.*** Властивості розчинів електролітів, pH розчинів. Властивості розчинів електролітів. Електроліти. Ізотонічний коефіцієнт. Теорія електролітичної дисоціації. Запис рівнянь електролітичної дисоціації. Діелектрична проникність. Ступінь електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Електропровідність розчинів. Рівновага в розчинах слабких електролітів. Константа електролітичної дисоціації. Ступінчаста дисоціація. Закон розбавлення Оствальда. Властивості розчинів сильних електролітів. Уявний ступінь дисоціації. Іонна атмосфера. Іонні асоціати. Активність іонів. Коефіцієнт активності. Іонна сила розчину. Кислотно-основна дисоціація. Вода як електроліт. Електролітична дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий показник середовища. Способи визначення pH. Кислотно-основні індикатори. Буферні розчини.	лекція
6	***Лекція 15.*** Добуток розчинності. Гідроліз солей. Малорозчинні електроліти. Добуток розчинності. Умови виділення та розчинення осаду електроліту. Реакції обміну між іонами. Реакції нейтралізації та гідролізу. Гідроліз солей. Механізм реакцій гідролізу. Іонно-молекулярні рівняння гідролізу. Ступінь гідролізу. Залежність ступеня гідролізу від природи солі, концентрації та температури. Константа гідролізу. Взаємозв’язок ступеня та константи гідролізу.	лекція
6	Екстрагування йоду з водного розчину. Розчинність газів, рідин, твердих тіл. Властивості розчинів.	ЛБ
6	Властивості розчинів неелектролітів.	ЛБ
7	***Лекція 16.*** Теорії кислот і основ. Теорії кислот і основ. Електролітична теорія Ареніуса. Теорія сольвосистем (Франкліна, Кеді). Протонна теорія Бренстеда-Лоурі. Електронна теорія Льюїса. Хімічна теорія Ганча. Позитивно-негативна теорія Усановича. Теорія жорстких та м’яких кислот і основ Пірсона.	лекція
7	***Лекція 17.*** Електрохімічні процеси. Потенціали. Рівняння Нернста.	лекція

	Електрохімічні властивості металів. Рівновага на межі поділу фаз метал-розчин. Подвійний електричний шар. Електродні потенціали металів. Стандартний водневий електрод. Електрохімічний ряд напруг металів. Гальванічні елементи. Принцип дії гальванічного елемента Даніеля-Якобі. Електрорушійна сила гальванічних елементів. Відновні й окисні потенціали. Вплив концентрації, температури, характеру середовища і комплексоутворення на потенціали. Рівняння Нернста.	
7	Електролітична дисоціація. Зміщення йонної рівноваги.	ЛБ
7	Зміщення йонної рівноваги. Водневий показник.	ЛБ
8	***Лекція 18.*** Джерела струму. Електроліз. Концентраційні елементи. Акумулятори. Принцип дії кислотних і лужних акумуляторів. Паливні елементи. Поляризація електродів. Електроліз. Окисно-відновні процеси при електролізі. Активні та інертні електроди. Електроліз розплавів і водних розчинів електролітів. Катодні та анодні процеси. Послідовність розрядження іонів. Перенапруга. Закони електролізу. Електрохімічний еквівалент. Застосування електролізу. Одержання і очистка металів. Гальваностегія і гальванопластика.	лекція
8	***Лекція 19.*** Корозія металів. Окисно-відновні реакції. Корозія металів. Хімічна і електрохімічна корозія металів. Способи захисту металів від корозії. Анодне і катодне покриття. Катодний і протекторний захист. Окисно-відновні характеристики елементів. Поняття потенціалу іонізації та спорідненості до електрона. Електронегативність. Шкали електронегативності. Ступінь окиснення. Правила визначення ступеня окиснення. Окисно-відновні реакції. Процеси окиснення і відновлення. Окисники і відновники. Типи окисно-відновних реакцій: міжмолекулярні (міжатомні), внутрішньомолекулярні (внутрішньокристалічні), самоокиснення-самовідновлення (диспропорціонування та конпропорціонування). Методи складання рівнянь окисно-відновних реакцій: алгебричний, електронного балансу, аналізу ступенів окиснення, напівреакцій. Фактори, що впливають на перебіг окисно-відновних реакцій: значення відновних потенціалів окисників і відновників, характер середовища, концентрація реагентів, комплексоутворення і осадоутворення, каталіз, температура і тиск реагуючої системи.	лекція
8	Реакції обміну між електролітами.	ЛБ
8	*Колоквіум. Модуль 1.*	МКР
9	***Лекція 20.*** Комплексні сполуки: будова, номенклатура, теорія Вернера, дисоціація. Склад і будова комплексних сполук. Сполуки вищого порядку. Внутрішня і зовнішня координаційна сфера. Комплексоутворювачі. Типи лігандів. Дендатність і лігандність. Комплексоутворення і дисоціація комплексних сполук. Аквокомплекси, амінокомплекси, ацидокомплекси, гідроксокомплекси. Катіонні, аніонні та нейтральні комплекси. Моноядерні та поліядерні сполуки. Сполуки з негативним та нульовим ступенем окиснення. Хелатні, сандвічеві та кластерні сполуки. Клатрати і аддукти. Надкомплексні сполуки. Номенклатура комплексних сполук	лекція
9	***Лекція 21.*** Класифікація та ізомерія комплексних сполук. Взаємний вплив лігандів. Просторова конфігурація та ізомерія комплексних сполук: сольватна, іонізаційна, координаційна, зв'язкова, просторова, оптична, конформаційна, лігандна, сумарна. Взаємний вплив лігандів у комплексах. Правило трансвпливу.	лекція
9	Добуток розчинності.	ЛБ
9	Гідроліз солей.	ЛБ

10	***Лекція 22.*** <u>Будова атомів. Перші моделі. Квантово-механічна модель. Квантові числа.</u> Будова атома гідрогену. Розвиток уяви про складність будови атомів. Наукові відкриття, що лягли в основу створення теорії будови атома. Перші моделі будови атома. Ядерна модель Резерфорда. Закон Мозлі. Атомні спектри. Рівняння Рідберга. Двоїста природа світла. Рівняння Планка. Основні ідеї квантової механіки. Теорія будови атома Бора-Зоммерфельда. Квантово-механічна модель атома. Корпускулярно-хвильовий дуалізм мікросвіту. Принцип невизначеності. Хвильове рівняння Шредінгера. Хвильові функції атома гідрогену та електронні орбіталі. Радіальна і сферичні складові хвильової функції. Атомна орбіталь. Вузлові поверхні та символи орбіталей. Характеристика стану електрона квантовими числами. Головне квантове число. Енергетичний рівень. Орбітальне квантове число. Енергетичний підрівень. Виродження. Кратність виродження. Магнітне орбітальне квантове число. Енергетична комірка. Магнітне спінове квантове число. Спін електрона. Спін-орбітальна взаємодія. Спін-орбіталь.	лекція
10	Гальванічні елементи.	ЛБ
10	Окисно-відновні реакції.	ЛБ
11	***Лекція 23.*** <u>Будова багатоелектронних атомів.</u> Багатоелектронні атоми. Наближені методи обчислень електронних орбіталей багатоелектронних атомів. Нульове наближення. Метод самоузгодженого поля Хартрі-Фока. Розподіл електронів на енергетичних рівнях і підрівнях. Принцип мінімуму енергії. Принцип Паулі і ємність електронних рівнів і підрівнів. Правило Гунда і послідовність заповнення атомних орбіталей електронами. Правило Клечковського. Електронні конфігурації атомів.	лекція
11	*Методи зрівнювання рівнянь. Напрям та глибина проходження окисно-відновних процесів.*	*Семінар.*
11	*Перші моделі будови атома. Квантово-механічна модель атома. Хвильове рівняння Шредінгера. Квантові числа.*	*Семінар.*
12	***Лекція 24.*** <u>Атомні ядра.</u> Атомні ядра. Склад і будова атомних ядер. Нуклони і масове число. Енергія зв'язку. Ізотопи, ізотони, ізобари. Радіоактивні елементи. Ядерні реакції. Закон радіоактивного розпаду. Штучна радіоактивність. Дія на організм радіоактивного випромінювання.	лекція
12	***Лекція 25.*** <u>Хімічний зв'язок. Ковалентний зв'язок.</u> Хімічний зв'язок і будова молекул. Причини утворення хімічного зв'язку. Розвиток уявлень про хімічний зв'язок. Властивості взаємодіючих атомів: ефективний радіус, ефективний заряд, електронегативність, ступінь окиснення, валентність, координаційне число. Кількісні характеристики хімічного зв'язку: довжина, кратність, енергія, полярність, валентний кут. Типи хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок. Умови утворення ковалентного зв'язку. Крива потенціальної енергії для молекули водню. Квантово-механічні методи трактування ковалентного зв'язку. Особливості ковалентного зв'язку: насичуваність і напрямленість. Валентні можливості елементів. Обмінний та донорно-акцепторний механізми утворення ковалентного зв'язку. Способи перекривання електронних орбіталей. Сигма-, пі- та дельта-зв'язки. Одинарний і кратні зв'язки.	лекція
12	*Хімічний зв'язок: природа, типи та кількісні характеристики. Ковалентний зв'язок. Методи валентних зв'язків (ВЗ) і молекулярних орбіта лей (МО ЛКАО).*	*Семінар.*

12	*Йонний, водневий та металічний зв'язки.*	*Семінар.*
13	***Лекція 26.*** Гібридизація. Гібридизація атомних орбіталей. Типи гібридизації. Просторова конфігурація молекул. Локалізовані і делокалізовані зв'язки. Три- і багатоцентрові зв'язки. Полярність і поляризованість ковалентного зв'язку. Дипольний момент зв'язку і молекули.	лекція
13	***Лекція 27.*** Методи ВЗ та МО ЛКАО. Метод валентних зв'язків. Переваги і недоліки методу валентних зв'язків. Метод молекулярних орбіталей. Лінійна комбінація атомних орбіталей. Типи молекулярних орбіталей: зв'язуюча, антизв'язуюча, незв'язуюча. Енергетичні діаграми розподілу електронів на молекулярних орбіталях. Порядок зв'язку. Розподіл електронів на молекулярних орбіталях двоядерних гомо- і гетеронуклеарних молекул. Схеми утворення триядерних молекул. Порівняння методів валентних зв'язків і молекулярних орбіталей.	лекція
13	Комплексні сполуки.	ЛБ
13	Підготовка до індивідуального синтезу комплексних сполук. Вибір методики синтезу. Синтез.	ЛБ
14	***Лекція 28.*** Іонний, металічний та водневий зв'язки. Міжчастинкова взаємодія. Іонний зв'язок. Умови утворення іонного зв'язку. Ненапрямленість і ненасиченість іонного зв'язку. Іонні кристали. Іонні радіуси. Координаційне число іона в кристалі. Основні типи кристалічних граток іонних сполук. Поляризація іонів. Ступінь іонності зв'язку. Енергія іонного кристалу. Термохімічний цикл Борна-Габера та обчислення енергії кристалічної гратки. Металічний зв'язок. Металічний стан і його особливості. Теорія металічного стану. Типи твердих тіл: провідники, напівпровідники і діелектрики. Водневий зв'язок. Природа і особливості водневого зв'язку: міжмолекулярний і внутрішньомолекулярний. Енергія водневого зв'язку. Міжчастинкові (міжмолекулярні) взаємодії. Найпростіші типи молекул. Полярність молекул. Природа міжмолекулярних сил. Вандерваальсова взаємодія молекул: орієнтаційна, індукційна, дисперсійна. Енергія міжмолекулярної взаємодії. Іонно-молекулярна взаємодія. Донорно-акцепторна взаємодія. Хімічна взаємодія і симетрія молекулярних орбіталей. Хвильова функція перехідного стану системи.	лекція
14	***Лекція 29.*** Зв'язок у комплексних сполуках. Природа хімічного зв'язку у комплексних сполуках. Квантово-механічні методи пояснення хімічного зв'язку в комплексних сполуках: метод валентних зв'язків, теорія кристалічного поля, метод молекулярних орбіталей. Розщеплення орбіталей. Низько- та високоспінові комплекси.	лекція
14	Перекристалізація та аналіз одержаних сполук.	ЛБ
14	*Захист оформлених робіт.*	ЛБ
15	***Лекція 30.*** Періодичний закон і періодична система Менделєєва. Перші спроби класифікації хімічних елементів. Тріади Деберейнера, спіраль Шанкуртуа, октави Ньюлендса, схема Мейєра. Періодичний закон Д.І. Менделєєва і його загальнонаукове і філософське значення. Форми вираження періодичного закону: словесна, таблична, графічна. Варіанти зображення таблиць періодичної системи: короткий, напівдовгий, довгий і східчастий.	Лекція
15	***Лекція 31.*** Загальна характеристика *s*-, *p*-, *d*-, *f*-елементів. Структура періодичної системи елементів: малі і великі періоди, групи, головні й побічні підгрупи, родини елементів. Місце елемента в періодичній системі як його найголовніша характеристика. Розміщення *s*-, *p*-, *d*- *f*-елементів у періодичній системі. Особливості електронних конфігурацій атомів елементів голов-	Лекція

	ний і побічних підгруп.	
15	*Класифікація неорганічних сполук за їх складом, хімічними та функціональними ознаками. Семінар.*	
15	*Колоквіум. Модуль 2.*	МКР
16	***Лекція 32.*** Внутрішня та вторинна періодичність. Періодичність властивостей атомів. Розміри атомів і йонів. Орбітальні та ефективні радіуси. Магнітні властивості атомів. Зміна атомних та іонних радіусів у періодах і групах. Ефекти *d*- і *f*-контракції. Періодична залежність іонізаційних потенціалів і спорідненості до електрона атомів від порядкового номера елемента. Взаємний вплив електронів. Ефекти екранування і проникнення. Періодичність хімічних властивостей елементів, простих і складних речовин. Зміна ефективних зарядів ядер, електронегативностей, ступенів окиснення, валентності та координаційного числа залежно від порядкового номера елемента. Типи періодичності зміни властивостей елементів. Основна, вторинна і внутрішня періодичність. Аналогія між елементами. Види аналогії: вертикальна (групова, типова, шарова, контракційна, електронна), горизонтальна, діагональна. Межі періодичної системи і перспективи її розвитку. Ядерна періодичність.	Лекція
16	*Заключне заняття.*	ЛБ