

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Неорганічна хімія
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет технічних систем та енергоефективних технологій. Кафедра теоретичної та прикладної хімії
Розробник(и)	Ліцман Юлія Володимирівна
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом першого семестру, 18 тижнів протягом другого семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг дисципліни становить 15 кред. ЄКТС, 450 год., з яких 192 год. становить контактна робота з викладачем (64 год. лекцій, 128 год. лабораторних занять), 258 годин - самостійна робота студентів.
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для всіх освітніх програм спеціальності 102 "Хімія"
Передумови для вивчення дисципліни	Передумови для вивчення відсутні
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Досягнення студентами системи знань про будову, властивості, добування та застосування неорганічних сполук, здатності до її використання у процесі подальшого вивчення блоку хімічних дисциплін та вирішення практичних завдань.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Вступ. Стехіометричні закони хімії. Хімічні еквіваленти, молярні маси еквівалентів, правила їх розрахунку. Закон еквівалентів, його використання для розрахунків. Закон кратних відношень. Співвідношення між атомною масою, еквівалентом, валентністю елемента.
--

Тема 2 Будова атома. Періодичний закон Д. І. Менделєєва.

Ядро як фундаментальна основа атома. Протонно-нейтронна модель ядра. Дефект маси. Умови стабільності ядер. Ізотопи, ізобари, ізотони. Закон сталості ізотопного складу. Відносні атомні та молекулярні маси. Шкали атомних мас. Природна та штучна радіоактивність, види радіоактивних перетворень. Період напіврозпаду. Квантово-механічна модель атома. Порядок заповнення електронних орбіталей. Ефект екранування заряду ядра електронами та ефект проникнення електронів до ядра. Походження атомних спектрів на прикладі атому Гідрогену. Спектральні серії Лаймана, Бальмера, Пашена. Походження характеристичних рентгенівських спектрів. Закон Мозлі. Періодичний закон та періодична система. Періодичний закон як загальний об'єктивний закон. Електронна аналогія як основа періодичної змінюваності хімічних властивостей елементів. s-, p-, d- та f- елементи. Типові елементи. Змінюваність властивостей в головних та побічних групах періодичної системи. Межі періодичної системи. Закономірність змінюваності атомних характеристик в групах та періодах. Класифікація елементів на основі хімічних властивостей. Періодична зміна деяких хімічних властивостей складних речовин. Прогностичне значення періодичної системи.

Тема 3 Хімічний зв'язок та будова молекул.

Види хімічного зв'язку. Основні положення методу валентних зв'язків (МВЗ). Механізми утворення ковалентного зв'язку: обмінний, донорно-акцепторний та дативний.

Тема 4 Агрегатний стан речовини.

Різні агрегатні стани речовини та залежність цих станів від зовнішніх умов та типу взаємодії між частинками. Чиста речовина, залежність її властивостей від ступеню чистоти. Суміші. Газовий стан. Сучасний стан молекулярно-кінетичних уявлень. Розмір, маса та швидкість руху атомів та молекул. Закон розподілу швидкостей та енергії. Закони ідеальних газів. Рівняння Клапейрона-Менделєєва. Закон Дальтона. Рідкий стан. Характерні особливості та умови існування рідкого стану. Будова рідин. Поняття про ближній порядок. Асоціація та йонізація молекул рідин. Твердий стан. Кристалічний, аморфний та склоподібний стан речовин. Внутрішня будова кристалів. Анізотропія та симетрія кристалів. Кристалічна ґратка. Хімічний зв'язок в кристалах. Йонна, атомна, молекулярна та металічна ґратки. Відхилення від стехіометрії у складі кристалічних речовин.

Тема 5 Комплексні (координаційні) сполуки.

Поєднання електростатичної та ковалентної взаємодії центрального атома або йона з лігандами. Структура комплексних сполук з позиції МВЗ. Низькоспінові та високоспінові комплекси. Внутрішньо- та зовнішньоорбітальні комплекси. Гібридизація орбіталей при утворенні октаедричних, тетраедричних та квадратних комплексів. Основні положення теорії кристалічного поля (ТКП). Розщеплення d-орбіталей центрального йона в кристалічному полі октаедричних, тетраедричних та квадратних комплексів. Зміна енергії стабілізації кристалічним полем в низці перехідних металів для октаедричних комплексів, утворених лігандами сильного та слабого поля. Зв'язок величини розщеплення з забарвленням комплексної сполуки. Основні положення теорії поля лігандів (ТПЛ).

Тема 6 Розчини.

Розчинення як фізико-хімічний процес. Ідеальні та реальні розчини. Рідкі та тверді розчини. Особливості води як розчинника. Розчинність газів, рідин та твердих тіл. Вплив природи розчиненої речовини та розчинника на розчинність речовин. Вплив температури та тиску на розчинність речовин. Закон розподілення. Екстракція. Сучасні уявлення про кислоти та основи. Кислотно-основна рівновага. Визначення кислот та основ за Арреніусом. Протона теорія кислот та основ Бренстеда. Уявлення про кислоти та основи Льюїса. Константи кислотності та основності в водних розчинах. Відносність понять кислота та основа. Реакція нейтралізації. Амфотерність молекул та йонів. Неводні розчини. Рідкий амоніак, гідроген флуорид як неводні розчинники. Умови дисоціації розчинених речовин на йони у різних розчинниках. Дисоціація комплексних йонів. Гідроліз та сольволіз. Різниця між гідролізом йонних та ковалентних сполук. Чотири типи солей в залежності від здатності їх йонів до гідролізу. Ступеневий гідроліз багатозарядних йонів. Вплив природи, заряду та радіуса йонів на їх здатність до гідролізу. Ступінь та константа гідролізу. Вплив концентрації, температури та pH середовища на ступінь гідролізу. Гідроліз важкорозчинних солей. Сумісний гідроліз солей. Полімеризація та поліконденсація продуктів гідролізу багатозарядних йонів.

Тема 7 Окисно-відновні процеси.

Метод напівреакцій. Окисно-відновні (редокс) потенціали та напрямки окисно-відновних реакцій. Залежність окисно-відновного (редокс) потенціалу від концентрації окисненої та відновленої форм. Вплив pH на величину редокс-потенціалу. Таблиці окисно-відновних потенціалів. Визначення напрямку окисно-відновного процесу, електрорушійна сила хімічної реакції в хімічному джерелі струму та зміна енергії Гіббса. Підбір окисників та відновників з урахуванням окисно-відновних потенціалів. Електроліз. Електросинтез неорганічних речовин. Побічні реакції, що мають місце на електродах. Одержання перхлоратів, перманганатів, гідроксиламіну.

Тема 8 Сполуки елементів 17 та 7 групи.

Вступ до вивчення сполук елементів 17 та 7 груп. Гідроген: будова атома, положення у ПС, ізотопи. Будова, властивості, добування, застосування сполук Гідрогену (водень, вода, гідриди, комплексні гідриди). Тверді розчини водню в металах. Загальна характеристика групи галогенів. Порівняння властивостей галогенів. Зміна стійкості, окисно-відновних властивостей галогенідів Гідрогену. Полігалогеніди. Будова, властивості, добування, застосування сполук Флуору (фтор, гідроген флуорид, флуоридна кислота, флуориди). Будова, властивості, добування, застосування сполук Хлору (хлор, гідроген хлорид, хлоридна кислота, хлориди, хлорангідриди; оксигеновмісні сполуки Хлору зі ступенем окиснення (+1), (+2), (+3), (+4), (+5), (+6), (+7). Закономірності зміни властивостей сполук Хлору зі ступенем окиснення -1, +1, +3, +5, +7. Сполуки Брому, Йоду, Астату (-1), (+1), (+3), (+5), (+7): будова, властивості, добування, застосування, порівняльна характеристика. Загальна характеристика елементів 7 групи (Манган, Технецій, Реній). Сполуки елементів 7 групи (0): електронна конфігурація центральних атомів; механізми утворення сігма- (Mn-Mn і Mn-CO) та пі-зв'язків (Mn-CO). Сполуки елементів 7 групи (+2), (+4), (+6), (+7): властивості, добування, застосування. Порівняння властивостей елементів 17 та 7 груп.

Тема 9 Сполуки елементів 16 та 6 груп.

Вступ до вивчення сполук елементів 16 та 6 груп. Оксиген: будова атома, властивості, алотропія, сполуки. Будова, властивості, застосування, біологічне значення сполук Оксигену (кисень, озон, озоніди, гідроген пероксиди, пероксиди). Сульфур: будова атома, властивості, алотропія, сполуки. Будова, властивості, застосування сполук Сульфур (сірка, гідроген сульфід, сульфід, гідроген сульфід, сполуки Сульфур з галогенами; оксигеновмісні сполуки Сульфур - сульфур (IV) оксид, сульфитна кислота її солі, піросульфитна кислота, політіонові кислоти, сульфур (VI) оксид, сульфатна кислота, сульфати, гідрогенсульфати, піросульфатна кислота, тіосульфати, піросульфати, пероксосульфатна кислота та пероксосульфати. Сполуки Сульфур (IV) та (VI) з іншими елементами, хлористий тіоніл, хлористий сульфурил. Підгрупа селену Селен, Телур, Полоній). Характеристика простих речовин. Загальні закономірності властивостей в ряду сірка-селен-телур-полоній. Сполуки Селену, Телуру та Полонію (-2), (+2), (+4), (+6). Загальна характеристика елементів 6 групи (Хром, Молібден, Вольфрам). Прості речовини. Сполуки Хрому, Молібдену та Вольфраму (0); схема встановлення зв'язків в карбонілах цих металів, кластерні сполуки. Сполуки Хрому, Молібдену та Вольфраму (+2), (+3), (+6): будова, властивості, добування. Хромової кислота. Оксохромати, оксомолібдати та оксовольфрамат. Полімери оксоаніонів. Порівняння властивостей сполук елементів 16 групи та 6 груп.

Тема 10 Сполуки елементів 15 та 5 груп.

Вступ до вивчення сполук елементів 15 та 5 груп. Нітроген. Будова, властивості, добування, застосування сполук Нітрогену (азот, амоніак, солі амонію, амід, іміди, нітриди, гідразин, солі гідразонію, гідроксиамін, солі гідроксиамонію, азидна кислота, азиди; галоїди Нітрогену, оксигеновмісні сполуки Нітрогену – оксиди (+1), (+2), (+3), (+4), (+5), нітритна кислота, нітрити, нітратна кислота, нітрати). Нітрогеновмісні добрива. Вибухові речовини. Фосфор. Будова, властивості, добування, застосування сполук Фосфору (алотропні модифікації Фосфору, фосфін, солі фосфонію, фосфіди, сполуки Фосфору з галогенами, неорганічні полімери на основі фосфонітрилхлориду; оксигеновмісні сполуки Фосфору: оксид фосфору (III), фосфитна кислота, фосфіти, гіпофосфитна кислота, гіпофосфіти, фосфор (V) оксид, фосфатні кислоти, ортофосфати, пірофосфати, метафосфати, поліметафосфати). Фосфорні добрива та миючі засоби на основі фосфатів. Суперфосфат, преципітат. Амофос, амофоска. Підгрупа Арсену. Будова, властивості, добування сполук Арсену, Стибію, Вісмуту (+3), (+5) (бінарні сполуки, оксигеновмісні кислоти та їх солі). Загальна характеристика елементів 5 групи (Ванадій, Ніобій, Тантал). Характеристика простих речовин. Схильність до утворення катіонної та аніонної форм, комплексоутворення. Оксиди ванадію (II, III, IV, V). Кисотно-основні властивості гідроксидів металів (V). Галогеніди, комплексні галогеніди. Порівняння властивостей елементів 15 та 5 груп.

Тема 11 Сполуки елементів 14 та 4 груп.

Вступ до вивчення сполук елементів 15 та 5 груп. Карбон. Будова, властивості, застосування сполук Карбону (алотропні модифікації Карбону, карбіди, галогеніди, карбон (IV) сульфід, диціан, ціанідна кислота, її солі, ціанамід, роданідна кислота, її солі; оксигеновмісні сполуки – оксиди (II, IV), карбоніли, фосген, карбонатна кислота, карбонати, гідрогенокарбонати, солі карбамінової кислоти. Карбамід). Силіцій. Будова, властивості, застосування сполук Силіцію (силіцій, бінарні сполуки з металічними та неметалічними елементами, силани, гексафлуоросилікатна кислота та її солі, оксигеновмісні сполуки Силіцію (IV), силікатні кислоти та їх солі).. Силіційорганічні сполуки (силікони, силоксани). Підгрупа Германію (Германій, Станум, Плюмбум). Будова, властивості, застосування сполук елементів підгрупи Германію (германій, олово, свинець, бінарні сполуки, оксигеновмісні сполуки – оксиди (II, IV), станіти, плюмбіти, германатні та станатні кислоти, германати, станати, плюмбати, комплексні сполуки (IV)). Загальна характеристика елементів 4 групи (Титан, Цирконій, Гафній). Будова, властивості, застосування сполук елементів 4 групи (титан, цирконій, гафній, бінарні сполуки, оксогалогеніди, оксигеновмісні сполуки - оксиди Титану (II, III, IV), оксиди Цирконію та Гафнію (IV), Гідроксиди. Гідроксиди Титану (II, III, IV). Гідроксиди Цирконію (IV) та Гафнію (IV), титанати, цирконати). Порівняння властивостей елементів 14 та 4 груп.

Тема 12 Сполуки елементів 13 та 3 груп.

Вступ до вивчення сполук елементів 13 та 3 груп. Бор. Будова, властивості, застосування сполук Бору (бор, бінарні сполуки Бору з металами та неметалами, борани, комплексні гідриди, боразон, неорганічні полімери на основі сполук Бору. Тетрафлуороборатна кислота, її солі, оксигеновмісні сполуки Бору, борний ангідрид, боратні кислоти, їх солі, бура). Будова, властивості, застосування сполук Алюмінію (алюміній, бінарні сполуки, оксид, гідроксид, солі Алюмінію, комплексні сполуки). Підгрупа Галію (Галій, Індій, Талій). Будова, властивості, застосування сполук елементів підгрупи Германію (галій, індій, талій, сполуки елементів (III), сполуки Талію (I) та (III), солі й комплексні сполуки). Загальна характеристика елементів 3 групи. Рідкоземельні 4 f-елементи. Будова атомів елементів підгрупи Скандію і лантанодів. Відкриття рідкоземельних елементів, ізотопний склад, знаходження у природі (монацит, лопарит, гадолінит). Явище лантанідного стиснення. Видобування, фізичні та хімічні властивості рідкоземельних металів, їх використання. Оксиди, гідроксиди, солі рідкоземельних елементів. Подвійні солі. Комплексні сполуки, їх стійкість у ряду Скандій-Ітрій-Лантан-Лютецій. Актиноїди (5 f- елементи). Особливості будови атомів актиноідів. Відмінність в будові електронних оболонок та ступенях окиснення лантанодів й актиноідів. Принципи розділення суміші урану і плутонію. Сполуки актиноідів зі ступенями окиснення II, III, IV, V, VI, VII.

Тема 13 Сполуки елементів 2 та 12 груп.

Вступ до вивчення сполук елементів 2 та 12 груп. Берилій. Будова, властивості, застосування сполук Берилію (берилій, бінарні сполуки, оксид, гідроксид, солі, комплексні сполуки). Будова, властивості, застосування сполук Магнію (магній, бінарні сполуки, оксид, гідроксид, солі). Лужноземельні метали (Кальцій, Стронцій, Барій, Радій). Будова, властивості, застосування сполук лужноземельних металів (кальцій, стронцій, барій, радій, бінарні сполуки, оксиди, гідроксиди, солі). Твердість води (тимчасова, постійна). Методи демінералізації води. Загальна характеристика елементів 12 групи періодичної системи (Цинк, Кадмій, Меркурій). Будова, властивості, застосування сполук елементів 12 групи (цинк, кадмій, ртуть, амальгами, оксиди, гідроксиди, солі, комплексні сполуки, сполуки Меркурію (I). Порівняння властивостей елементів 2 та 12 груп.

Тема 14 Сполуки елементів 1 та 11 груп.

Вступ до вивчення сполук елементів 1 та 11 груп. Лужні метали (Літій, Натрій, Калій, Рубідій, Цезій, Францій). Будова, властивості, застосування сполук лужних металів (літій, натрій, калій, рубідій, цезій, оксиди, гідроксиди, солі). Біологічна роль Калію та Натрію, калійні добрива. Загальна характеристика елементів 11 групи (Купрум, Аргентум, Аурум). Будова, властивості, застосування сполук Купруму, Аргентуму, Ауруму (мідь, срібло, золото, сполуки Купруму (I) та (II) – оксиди, гідроксиди, солі, комплексні сполуки; куприти; сполуки Аргентуму (I) – оксид, гідроксид, солі, комплексні сполуки Аргентуму (I); сполуки Ауруму(I) та (III) оксиди, гідроксиди, солі, комплексні сполуки, тетрахлорауратна кислота.

Тема 15 Сполуки елементів 8, 9, 10 та 18 груп.

Вступ до вивчення елементів 8, 9, 10 та 18 груп. Загальна характеристика d-елементів 8, 9, 10 груп. Сполуки Феруму, Кобальту, Ніколу (0, +2, +3) та Феруму (+6): будова, властивості, застосування. Сполуки Рутенію, Родію, Іридію, Осмію, Паладію та Платини (0, +2, +3, +4, +6). Будова та властивості комплексів платини, явище ізомерії. Загальна характеристика елементів 18 групи (Гелій, Неон, Аргон, Ксенон, Криптон, Радон). Електронна будова атомів інертних газів. Склад молекул інертних газів, фізичні та хімічні властивості простих речовин, знаходження у природі, способи одержання та розділення інертних газів. Хімічні сполуки: флуориди та оксиди Ксенону, їх окисні властивості. Флуоридні сполуки Криптонію та Радону. Використання інертних газів та їх сполук.

Тема 16 Узагальнення знань про неорганічні сполуки. Значення неорганічної хімії.

Загальний огляд властивостей s, p, d, f - елементів. Періодичний закон – основа дальшого розвитку неорганічної хімії. Шляхи розвитку сучасної неорганічної хімії. Перспективи використання всіх відомих хімічних елементів. Задачі синтезу нових неорганічних сполук із заданими фізико-хімічними властивостями (напівпровідники, неорганічні полімери, тугоплавкі матеріали та ін.). Проблема добування речовин надвисокої чистоти.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Класифікувати хімічні елементи, прості та складні неорганічні сполуки.
РН2	Класифікувати хімічні елементи, прості та складні неорганічні сполуки.
РН3	Пояснювати та прогнозувати властивості хімічних елементів та їх типових сполук залежно від електронної будови їх атомів та у зв'язку з розміщенням у періодичній системі хімічних елементів.
РН4	Обґрунтовувати та прогнозувати фізичні та хімічні властивості неорганічних сполук залежно від складу та будови.
РН5	Аналізувати та прогнозувати окисно-відновні, кислотно-основні властивості неорганічних сполук, здатність до комплексоутворення хімічних елементів.
РН6	Пояснювати застосування та значення неорганічних сполук в зв'язку з властивостями.
РН7	Планувати та проводити хімічний експеримент щодо дослідження властивостей та способів добування неорганічних сполук.
РН8	Знаходити, аналізувати та оцінювати інформацію з різних джерел щодо будови, властивостей, застосування неорганічних сполук.

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.

Для спеціальності 102 Хімія:

ПР3	Описувати хімічні дані у символічному вигляді.
ПР4	Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.
ПР5	Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.
ПР6	Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі.
ПР9	Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.
ПР14	Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ та закономірностей.
ПР17	Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.
ПР18	Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій хімії.
ПР20	Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.

ПР21	Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.
ПР22	Обговорювати проблеми хімії та прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією державною та іноземними мовами.
ПР23	Грамотно представляти результати своїх досліджень у письмовому вигляді державною та іноземною мовами.
ПР24	Використовувати сучасні інформаційні-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.
ПР25	Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Вступ. Стехіометричні закони хімії.	
Лк1 "Вступ. Закон еквівалентів." (денна)	Визначення та розрахунок хімічного еквіваленту, молярної маси еквівалентів, правила їх розрахунку. Закон еквівалентів, його використання для розрахунків. Закон кратних відношень. Співвідношення між атомною масою, еквівалентом, валентністю елемента.
Лб1 "Лабораторне обладнання. Очищення речовин возгонкою." (денна)	Проведення інструктажу з правил техніки безпеки та поведінки в хімічній лабораторії. Ознайомлення зі зразками типового обладнання хімічної лабораторії, яке використовується для проведення експериментів з неорганічної хімії. Виконання експериментів щодо очищення йоду возгонкою. Обговорення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Лб2 "Очищення речовин фільтруванням та дистиляцією." (денна)	Обговорення етапів роботи. Виконання експериментів щодо очищення води фільтруванням та дистиляцією. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Лб3 "Очищення речовин перекристалізацією." (денна)	Обговорення етапів лабораторної роботи. Виконання експериментів щодо очищення купрум(II) сульфату пентагідрату та щавлевої кислотиперекристалізацією. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Лб4 "Визначення еквіваленту металу." (денна)	Обговорення етапів лабораторної роботи. Виконання експериментів: щодо визначення еквівалентної маси металу (на прикладі взаємодії магнію, цинку з хлоридною кислотою). Узагальнення результатів роботи, проведення необхідних обчислень, оформлення звіту, захист.
Тема 2. Будова атома. Періодичний закон Д. І. Менделєєва.	

Лк2 "Будова атома. Періодичність змінювання властивостей хімічних елементів." (денна) Квантово-механічна модель атома. Порядок заповнення електронних орбіталей. Ефект екранування заряду ядра електронами та ефект проникнення електронів до ядра. Походження атомних спектрів на прикладі атому Гідрогену. Спектральні серії Лаймана, Бальмера, Пашена. Походження характеристичних ренгенівських спектрів. Закон Мозлі. Періодичний закон та періодична система. Періодичний закон як загальний об'єктивний закон. Електронна аналогія як основа періодичної змінюваності хімічних властивостей елементів. s-, p-, d- та f- елементи. Типові елементи. Змінюваність властивостей в головних та побічних групах періодичної системи. Прогностичне значення періодичної системи.
Лб5 "Дослідження закономірностей змінювання властивостей елементів у групах та періодах." (денна) Виконання експериментів щодо визначення залежності властивостей простих речовин та їх сполук на прикладі сполук елементів одного періоду. Занотування ознак хімічних реакцій та складання рівнянь їх перебігу. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Лб6 "Дослідження закономірностей змінювання властивостей елементів у групах та періодах." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи. Виконання експериментів щодо визначення залежності властивостей простих речовин та їх сполук на прикладі сполук елементів однієї групи. Занотовування ознак хімічних реакцій та складання рівнянь їх перебігу.
Тема 3. Хімічний зв'язок та будова молекул.
Лк3 "Методи валентних зв'язків та молекулярних орбіталей." (денна) Види хімічного зв'язку. Основні положення методу валентних зв'язків (МВЗ). Механізми утворення ковалентного зв'язку: обмінний, донорно-акцепторний та дативний. сігма-, пі-, дельта- зв'язки. Основні властивості ковалентного зв'язку: направленість, насиченість, поляризуємість. Гібридизація атомних орбіталей. Залежність валентних кутів від типу гібридизації та геометрична форма молекул. Вплив неподілених електронних пар на геометрію молекул. Поняття про метод молекулярних орбіталей (ММО). Принцип побудови енергетичних діаграм. Послідовність заповнення молекулярних орбіталей. Порівняльна характеристика методів опису ковалентного зв'язку.
Тема 4. Агрегатний стан речовини.
Лк4 "Міжмолекулярні взаємодії. Будова твердого тіла." (денна) Міжмолекулярні взаємодії. Взаємозв'язок характеру міжмолекулярних взаємодій зі структурою та властивостями молекул та атомів, що входять до їх складу. Ван-дер-Ваальсова (універсальна) взаємодія. Водневий зв'язок. Різні агрегатні стани речовини та залежність цих станів від зовнішніх умов та від типу взаємодії між частинками речовини. Чиста речовина. Залежність властивостей речовини від ступеню її чистоти. Суміші. Газовий стан. Рідкий стан. Твердий стан. Кристалічний, аморфний та склоподібний стан речовин. Внутрішня будова кристалів. Анізотропія та симетрія кристалів. Кристалічна ґратка. Хімічний зв'язок в кристалах. Йонна, атомна та молекулярна ґратки. Відхилення від стехіометрії у складі кристалічних речовин.
Лб7 "Визначення властивостей атомів і речовин, що зумовлені їхньою будовою." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи. Виконання експериментів щодо визначення забарвлення полум'я катіонами певних лужних та лужноземельних металів; встановлення залежності певних фізичних властивостей речовин від типу кристалічної ґратки. Узагальнення результатів роботи, виконання розрахунків, оформлення звіту, захист.

Тема 5. Комплексні (координаційні) сполуки.
Лк5 "Хімічний зв'язок в комплексних сполуках у світлі ТКП та ТПЛ. Види комплексних сполук." (денна) Основні положення теорії кристалічного поля (ТКП). Розщеплення d-орбіталей центрального йона в кристалічному полі октаедричних, тетраедричних та квадратних комплексів. Основні положення теорії поля лігандів (ТПЛ). сіigma та пі- донорно-акцепторний зв'язок. Порівняння МВЗ, ТКП, ТПЛ. Комплексні сполуки з неорганічними та органічними полідентатними лігандами: карбоніли з містковою групою СО, комплексні сполуки йонів металів та амінокислот на прикладі етилендіамінтетраацетату кальцію. Хелати. Кластери та багатоядерні комплекси (на прикладі карбонілів перехідних металів), сіigma-комплекси (на прикладі ферацену). Сполуки типу клатратів.
Лб8 "Комплексні сполуки." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи. Виконання експериментів щодо добування комплексних сполук та властивостей комплексних сполук. Занотування ознак хімічних реакцій.
Лб9 "Комплексні сполуки." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Тема 6. Розчини.
Лкб "Теорії кислот та основ (Ареніуса, Бренстеда, Льюїса)." (денна) Сучасні уявлення про кислоти та основи. Кисотно-основна рівновага. Визначення кислот та основ за Арреніусом. Протонна теорія кислот та основ Бренстеда. Уявлення про кислоти та основи Льюїса. Відносність понять кислота та основа. Реакція нейтралізації. Амфотерність молекул та йонів. Неводні розчини. Рідкий амоніак, гідроген флуорид як неводні розчинники. Умови дисоціації розчинених речовин на йони у різних розчинниках. Дисоціація комплексних йонів. Гідроліз та сольоліз. Різниця між гідролізом йонних та ковалентних сполук.
Лб10 "Розчинність речовин. Властивості розчинів." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи. Виконання експериментів щодо розчинності речовин та властивостей розчинів. Занотування спостережень. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Лб11 "Реакції йонного обміну." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи. Виконання експериментів щодо прикладів та умов перебігу реакцій йонного обміну до кінця. Занотування спостережень. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Лб12 "Гідроліз солей." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи. Виконання експериментів щодо прикладів та умов перебігу реакцій гідролізу. Занотування спостережень. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Тема 7. Окисно-відновні процеси.
Лк7 "Електросинтез неорганічних речовин." (денна) Електроліз. Електросинтез неорганічних речовин. Побічні реакції, що мають місце на електродах. Одержання перхлоратів, перманганатів, гідроксиламіну.

Лб13 "Окисно-відновні реакції." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експериментів щодо прикладів окисно-відновних реакцій різних типів, прикладів типових окисників та відновників. Занотування спостережень.
Лб14 "Окисно-відновні реакції." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій з використанням методів електронного балансу та півреакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Тема 8. Сполуки елементів 17 та 7 групи.
Лк8 "Загальна характеристика 17 та 7 груп. Гідроген. Сполуки Гідрогену." (денна) Загальна характеристика елементів 17 групи. Положення Гідрогену в періодичній системі. Гідроген. Ізотопи Гідрогену. Особливості будови та розмір атома Гідрогену. Ступені окиснення та валентність. Властивості простої речовини. Умови взаємодії водню з киснем. Сполуки Гідрогену з металами та неметалами. Гідриди елементів, їх властивості та класифікація. Залежність властивостей гідридів від типу хімічного зв'язку між Гідрогеном і елементом. Комплексні гідриди. Тверді розчини водню в металах. Сполуки Гідрогену в позитивному ступені окиснення. Важка вода.
Лк9 "Флуор та його сполуки. Хлор та його безоксигенові сполуки." (денна) Галогени. Загальна характеристика групи галогенів: будова атомів (особливості будови атома Флуору), розміри атомів та йонів, ступені окиснення та валентності, електронегативність та типи хімічного зв'язку в сполуках з різними елементами, порівняльна стійкість молекул простих речовин, поширення у природі. Порівняння фізичних та хімічних властивостей галогенів. Зміна стійкості, окисно-відновних властивостей галогенідів Гідрогену. Порядок взаємного витіснення галогенів з їх сполук різних типів. Полігалогеніди. Фтор. Гідроген флуорид та флуориди інших елементів. Залежність їх властивостей від типу хімічного зв'язку. Агрегатний стан за звичайних умов. Кислотно-основні властивості. Флуориди Оксигену та галогенів. Значення сполук Флуору у сучасній техніці. Хлор. Фізичні та хімічні властивості простої речовини, лабораторні та промислові способи добування; застосування. Хлориди елементів, їх властивості та класифікація.
Лк10 "Оксигеновмісні сполуки Хлору. Сполуки Бром, Йоду." (денна) Взаємодія хлору з водою та лугами. Сполуки хлору з Оксигеном. Оксигеновмісні кислоти хлору та їх солі. Закономірності зміни властивостей сполук хлору з елементами, в яких ступінь окиснення хлору змінюється: -1, +1, +3, +5, +7. Сполуки Хлору зі ступенем окиснення +2, +4, +6. Хлорангідриди. Підгрупа Бром. Бром, Йод, Астат. Прості речовини. Їх властивості. Сполуки Бром, йоду, астату зі ступенем окиснення: -1, +1, +3, +5, +7. Порівняльна характеристика властивостей сполук: кислотно-основних, окисно-відновних, хімічної активності. Методи одержання простих речовин. Використання бром, йоду та їх сполук.
Лк11 "Сполуки Мангану, Технецію, Ренію." (денна) Загальна характеристика елементів 7 групи. Манган, Технецій, Реній – представники d-елементів. Ступені окиснення: катіоногенний та аніоногенний характер атомів, парамагнітність атомів та йонів; здатність до комплексоутворення; металічність простих речовин. Властивості простих речовин. Сполуки Мангану, Технецію та Ренію з нульовим ступенем окиснення. Електронна конфігурація центральних атомів; механізми утворення сігма-зв'язків (Mn-Mn і Mn-CO) та пі-зв'язків (Mn-CO). Сполуки мангану, технецію та ренію зі ступенем окиснення +2, +4, +6, +7. Їх властивості: кислотно-основні, окисно-відновні, хімічна активність. Порівняння властивостей р-елементів 17 групи та d- елементів 7 групи.

Л615 "Водень." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експериментів щодо лабораторних способів добування та збирання водню. Занотування спостережень.
Л616 "Водень." (денна) Виконання експериментів щодо відновних властивостей водню. Занотування спостережень. Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Л617 "Сполуки галогенів." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експериментів щодо лабораторних способів добування та збирання хлору, окисних властивостей. Занотування спостережень.
Л618 "Сполуки галогенів." (денна) Виконання експериментів щодо добування бром, флуороводню, хлороводню та хлоридної кислоти, властивостей бром, йоду, галогенідних кислот, порівняльної активності галогенів тощо. Занотування спостережень.
Л619 "Сполуки галогенів." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Л620 "Сполуки Мангану." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експериментів щодо добування та дослідження хімічних властивостей сполук Мангану (+2, +4). Занотування спостережень.
Л621 "Сполуки Мангану." (денна) Виконання експериментів щодо добування та дослідження хімічних властивостей сполук Мангану (+6, +7), окисних властивостей калій перманганату. Занотування спостережень. Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Тема 9. Сполуки елементів 16 та 6 груп.
Лк12 "Загальна характеристика 16 та 6 груп. Оксиген та його сполуки." (денна) Особливості будови та розмір атома Оксигену. Ступені окиснення, валентності. Алотропія. Хімічні властивості простих речовин. Поширеність у природі. Лабораторні та промислові способи добування кисню, його застосування. Озон. Будова, властивості, способи добування, використання озону. Значення озону у природі. Типові сполуки Оксигену. Оксиди та їх класифікація. Номенклатура оксидів. Пероксиди. Гідроген пероксид: будова, властивості, добування. Методи одержання та застосування пероксидів металів – похідних гідроген пероксиду.
Лк13 "Сульфур, Сірководень. Сульфіди." (денна) Будова атома Сульфуру, ступені окиснення, валентності. Фізичні властивості простих речовин. Алотропія. Поліморфізм. Сірка: хімічні властивості, добування, застосування. Сульфіди. Гідрогенсульфіди. Сірководень: будова, властивості, добування. Полісульфіди. Сульфіди металів в природі. Практичне використання сірководню та сульфідів. Загальна характеристика сполук Сульфуру з галогенами.

Лк14 "Оксигеновмісні сполуки Сульфуру." (денна) Оксигеновмісні сполуки Сульфуру. Сульфур (IV) оксид: будова, властивості. Сульфіти та сульфітна кислота. Хлористий тіоніл. Піросульфітна кислота. Політіонові кислоти. Сульфур (VI) оксид: будова, властивості. Сульфатна кислота. Принципи способів одержання сульфатної кислоти. Олеум. Значення сульфатної кислоти для промисловості. Сульфати. Окисна дія сульфатної кислоти. Піросульфатна кислота та піросульфати. Пероксосульфатна кислота та пероксосульфати. Сполуки Сульфуру (IV) та (VI) з іншими елементами.
Лк15 "Сполуки Селену, Телуру, Полонію." (денна) Підгрупа Селену. Селен, Телур, Полоній – р-елементи 16 групи. Електронна конфігурація, ступені окиснення, координативні числа. Загальні закономірності властивостей в ряду сірка-селен-телур-полоній. Знаходження в природі. Прості речовини. Сполуки Селену, Телуру та Полонію зі ступенями окиснення –2, +2, +4, +6. Їх кислотно-основні, окисно-відновні властивості. Загальна характеристика елементів 6 групи. Хром, Молібден, Вольфрам – d-елементи 6 групи.
Лк16 "Сполуки Хрому, Молібдену, Вольфраму." (денна) Електронна конфігурація атомів. Прості речовини. Сполуки Хрому, Молібдену та Вольфраму з нульовим ступенем окиснення; схема встановлення зв'язків в карбонілах цих металів. Кластерні сполуки. Сполуки Хрому, Молібдену та Вольфраму зі ступенем окиснення +2, +3, +6, їх властивості. Сполуки Хрому, Молібдену та Вольфраму зі ступенем окиснення +6, їх властивості. Хромової кислота. Оксохромати, оксомолібдати та оксовольфрами. Полімери оксоаніонів. Окисно-відновні властивості сполук елементів підгрупи Хрому. Одержання металів. Значення сплавів хрому, вольфраму та молібдену. Порівняння властивостей р- елементів 16 групи та d-елементів 6 групи.
Лб22 "Кисень." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експериментів щодо добування та збирання кисню в лабораторії. Занотування спостережень.
Лб23 "Кисень." (денна) Виконання експериментів щодо хімічних властивостей кисню. Занотування спостережень. Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Лб24 "Гідроген пероксид та пероксидні сполуки." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експериментів щодо добування та дослідження хімічних властивостей гідрон пероксиду та пероксидних сполук. Занотування спостережень. Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Лб25 "Сполуки Сульфуру." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту щодо алотропних перетворень та хімічних властивостей сірки. Добування сірководню та властивостей сульфідів. Занотування спостережень.
Лб26 "Сполуки Сульфуру" (денна) Виконання експерименту щодо добування сульфур(IV) оксиду та дослідження властивостей, сульфітної кислоти, сульфітів, сульфатної кислоти, сульфатів, тіосульфатів тощо. Занотування спостережень.

Л627 "Сполуки Сульфуру." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Л628 "Сполуки Хрому." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту щодо дослідження сполук Хрому (+3, +6) Занотування спостережень.
Л629 "Сполуки Хрому." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Тема 10. Сполуки елементів 15 та 5 груп.
Лк17 "Загальна характеристика 15 та 5 груп. Нітроген та його сполуки." (денна) Загальна характеристика елементів 15 групи. Типові елементи 15 групи. Нітроген: особливості будови та розміри атома. Азот: фізичні та хімічні властивості, добування, використання, знаходження у природі. Нітриди. Амоніак: будова, властивості (кисотно-основні та окисно-відновні), добування, застосування. Солі амонію. Аміді, нітриди, іміди. Гідразин та гідроксил амін. Їх солі. Азидна кислота та її солі. Оксигеновмісні сполуки Нітрогену: оксиди, кислоти та їх солі. Практичне значення нітратної кислоти та нітратів. Нітрогеновмісні добрива. Вибухові речовини.
Лк18 "Сполуки Фосфору." (денна) Алотропні модифікації Фосфору. Фосфін: будова молекули, властивості, добування. Порівняння властивостей фосфіну та амоніаку. Солі фосфонію. Оксигеновмісні сполуки Фосфору: оксиди, кислоти та їх солі. Поліметафосфати. Фосфорні добрива та миючі засоби на основі фосфатів. Суперфосфат, преципітат. Амофос, амофоска.
Лк19 "Сполуки Арсену, Стибію, Бісмуту. Сполуки Ванадію, Ніобію, Танталу." (денна) Підгрупа Арсену. Загальна характеристика елементів підгрупи Арсену. Властивості та добування простих речовин, алотропія Арсену, поширеність у природі, застосування. Складні речовини Арсен, Стибію, Бісмуту. Загальна характеристика елементів 5 групи. Група Ванадію (5 група). Загальна характеристика елементів групи Ванадію. Схильність до утворення катіонної та аніонної форм, до комплексоутворення. Координаційні числа в сполуках. Фізичні та хімічні властивості металів. Природні сполуки та їх переробка. Сплави. Використання ванадію, ніобію і танталу та їх сполук. Оксиди ванадію (II, III, IV, V). Кисотно-основні властивості гідроксидів металів (V). Гідроліз галогенідів. Комплексні галогеніди. Порівняння властивостей р- елементів 15 групи та d- елементів 5 групи.
Л630 "Сполуки Нітрогену." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту щодо добування, збирання, виявлення в лабораторії азоту, нітроген(II) оксиду, амоніаку, розчинності цих сполук. Занотування спостережень.
Л631 "Сполуки Нітрогену." (денна) Виконання експерименту щодо дослідження властивостей солей амонію, нітритів, якісних реакцій на йони амонію, нітрит-іон. Занотування спостережень. Складання рівнянь хімічних реакцій.

Л632 "Сполуки Нітрогену." (денна) Виконання експерименту щодо дослідження властивостей нітратної кислоти, нітратів, якісної реакції на нітрат-іон. Занотування спостережень. Складання рівнянь хімічних реакцій.
Л633 "Сполуки Нітрогену." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Л634 "Сполуки Фосфору." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту щодо дослідження хімічних властивостей фосфору, оксиду фосфору (V), мета фосфатної, ортофосфатної, гіпофосфітної кислот, ортофосфатів, дигідрогенортофосфатів, гідрогенортофосфатів тощо. Занотування спостережень.
Л635 "Сполуки Фосфору." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Л636 "Сполуки Ванадію." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту щодо дослідження хімічних властивостей сполук Ванадію. Занотування спостережень.
Л637 "Сполуки Ванадію." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Тема 11. Сполуки елементів 14 та 4 груп.
Лк20 "Загальна характеристика 14 та 4 груп. Сполуки Карбону." (денна) Загальна характеристика елементів 14 групи. Типові елементи 14 групи. Карбон: особливості будови атома, гібридизація атомних орбіталей, алотропія, знаходження у природі. Штучне одержання графіту та алмазів. Карбін. Вугілля як адсорбент газів, парів та розчинених речовин. Активоване вугілля. Хімічні властивості вільного вуглецю. Сполуки Карбону з металами та неметалами. Карбіди металів, їх класифікація. Використання карбідів в техніці. Сульфід (IV) Карбону. Ціан. Ціанідна кислота та її солі. Ціанамід. Роданідна кислота та роданіди. Галогеніди Карбону. Фреони. Фторопласти. Оксигеновмісні сполуки Карбону. Карбон (II) оксид, будова молекули, добування, властивості, застосування. Координаційні сполуки оксиду Карбону (II) з металами (карбоніли). Фосген. Карбон (IV) оксид. Карбонатна кислота, властивості. Карбонати, гідрогенокарбонати. Солі карбамінової кислоти. Карбамід.

Лк21 "Сполуки Силіцію, Германію, Стануму." (денна) Силіцій. Причина відмінності хімії Силіцію та Карбону. Основні мінерали Силіцію – кварц, силікати, алюмосилікати. Кремній: властивості, добування, застосування. Сполуки Силіцію з металами та неметалами. Силіциди: класифікація, використання. Карборунд. Сполуки Силіцію з галогенами. Гексафлуоросилікатна кислота та її солі. Сполуки Силіцію з Гідрогеном. Будова силанів. Отримання, властивості, використання. Оксигеновмісні сполуки Силіцію (IV). Підгрупа Германію. Властивості простих речовин. Роль германію, як напівпровідникового металу. Сплави олова, свинцю. Сполуки елементів підгрупи Германію з Оксигеном. Характеристика оксидів та солей Стануму (II), Плюмбуму (II). Станіти, плюмбіти. Відновлювальні властивості сполук Стануму (II). Оксиди Германію (IV), Стануму (IV), Плюмбуму (IV). Германієві та станатні кислоти. Германати, станати, плюмбати. Плюмбум (IV) оксид. Сурік. Окисні властивості сполук Плюмбуму (IV). Тетрахлориди Германію (IV) та Стануму (IV). Комплексні сполуки Стануму (IV). Сульфіди стануму (IV) і тіостанати.
Лк22 "Сполуки Титану, Цирконію, Гафнію." (денна) Загальна характеристика елементів 4 групи. Зміна стійкості найвищого валентного стану у елементів групи. Характер хімічних зв'язків у сполуках. Схильність до утворення аніонної та катіонної форм. Сполуки оксотитану (титанілу), оксоцирконію (цирконілу) і оксогафнію (гафнілу). Схильність до комплексоутворення. Причини подібності властивостей Цирконію та Гафнію. Фізичні та хімічні властивості металів. Відношення до кисню, води, кислот та лугів. Оксиди Титану (II, III, IV): особливості будови, властивості. Оксиди цирконію (IV) та Гафнію (IV). Тугоплавкість діоксидів, відношення до води, кислот, лугів, переведення у розчинні сполуки, принципи добування діоксидів. Гідроксиди. Гідроксиди Титану (II, III, IV). Гідроксиди Цирконію (IV) та Гафнію (IV): особливості будови, кислотно-основні властивості, відношення до води, кислот, лугів. Титанати. Цирконати. Галогеніди елементів (IV). Хлорид титану (III). Гідроліз галогенідів. Оксогалогеніди. Порівняння властивостей p- елементів 14 групи та d- елементів 4 групи.
Лб38 "Сполуки Карбону." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту щодо добування та дослідження хімічних властивостей сполук Карбону. Занотування спостережень.
Лб39 "Сполуки Карбону." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Лб40 "Сполуки Силіцію." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту щодо добування та дослідження хімічних властивостей сполук Силіцію. Занотування спостережень. Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Лб41 "Сполуки Стануму, Плюмбуму та Титану" (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту щодо добування та дослідження хімічних властивостей сполук Стануму та Плюмбуму. Занотування спостережень.

Л642 "Сполуки Стануму, Плюмбуму та Титану." (денна)

Виконання експерименту щодо добування та дослідження хімічних властивостей сполук Титану. Занотування спостережень. Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.

Тема 12. Сполуки елементів 13 та 3 груп.

Лк23 "Загальна характеристика 13 та 3 груп. Сполуки Бору." (денна)

Загальна характеристика елементів 13 групи. Типові елементи 13 групи. Бор: будова атома, типи гібридизації, поширеність у природі, ізотопний склад, основні природні сполуки. Бор як проста речовина: будова, властивості, добування, застосування. Сполуки бору з металами та неметалами. Борида металів. Борани, їх склад, одержання, властивості. Будова диборану. Комплексні гідриди, нітрид Бору: гексагональний та кубічний (боразон), їх використання. Галогеніди Бору. Неорганічні полімери на основі сполук Бору. Тетрафлуороборатна кислота, її солі. Оксигеновмісні сполуки Бору. Борний ангідрид. Боратні кислоти, їх солі. Бура: будова, гідроліз, добування, застосування. Переробка природних боратів, складні ефіри боратної кислоти. Використання сполук Бору.

Лк24 "Сполуки Алюмінію, Галію, Індію, Талію." (денна)

Алюміній: властивості, виробництво. Сплави алюмінію та їх використання. Оксид алюмінію. Корунд, його властивості. Штучні рубіни. Алюміній гідроксид: добування та властивості. Солі Алюмінію та оксигеновмісних кислот. Сполуки алюмінію: галогеніди, сульфід, нітрид. Алюмінати: добування і властивості. Гідроліз солей Алюмінію і алюмінатів. Комплексні сполуки та подвійні солі Алюмінію. Гідрид Алюмінію і алюмогідриди. Використання сполук Алюмінію. Підгрупа Галію. Загальна характеристика елементів підгрупи Галію. Поширеність у природі, ізотопний склад та основні природні сполуки елементів підгрупи Галію. Одержання галію, індію і талію з відходів виробництва кольорових металів. Фізичні та хімічні властивості галію, індію, талію, їх використання. Зміна стійкості кислотно-основних та окисно-відновних властивостей сполук Галію, Індію, Талію зі ступенями окиснення (+1) та (+3). Сполуки елементів підгрупи Галію з Оксигеном, галогенами та Сульфуром. Солі й комплексні сполуки Галію, Індію, Талію. Способи одержання та використання сполук Галію, Індію, Талію.

Лк25 "Сполуки елементів 3 групи. Лантаноїди та актиноїди." (денна)

Загальна характеристика елементів 3 групи. Рідкоземельні 4 f- елементи (3 група, 6 період). Будова атомів елементів підгрупи Скандію і лантаноїдів. Відкриття рідкоземельних елементів, ізотопний склад, знаходження у природі (монацит, лопарит, гадолінит). Явище лантанідного стиснення. Видобування, фізичні та хімічні властивості рідкоземельних металів, їх використання. Оксиди, гідроксиди, солі рідкоземельних елементів. Подвійні солі. Комплексні сполуки, їх стійкість у ряду Скандій-Ітрій-Лантан-Лютецій. Актиноїди (5 f- елементи, 3 група, 7 період). Синтезовані елементи. Синтез Нептунію і Плутонію. Особливості будови атомів актиноїдів. Відмінність в будові електронних оболонок та ступенях окиснення лантаноїдів й актиноїдів. Принципи розділення суміші урану і плутонію. Сполуки актиноїдів.

Л643 "Сполуки Бору." (денна)

Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту щодо добування та дослідження хімічних властивостей сполук Бору. Занотування спостережень. Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.

Л644 "Сполуки Алюмінію та Галію" (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту щодо добування та дослідження хімічних властивостей сполук Алюмінію та Галію. Занотування спостережень.
Л645 "Сполуки Алюмінію та Галію." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Тема 13. Сполуки елементів 2 та 12 груп.
Лк26 "Загальна характеристика 2 та 12 груп. Сполуки елементів 2 групи." (денна) Загальна характеристика елементів 2 групи періодичної системи. Берилій: особливості електронної будови атома, поширеність, ізотопний склад, природні сполуки Берилію: властивості, добування. застосування. Оксид і гідроксид берилію: властивості, добування. Солі Берилію та берилати, їх гідроліз. Галогеніди Берилію. Комплексні сполуки Берилію. Практичне значення сполук Берилію. Сплави магнію, їх значення для сучасної техніки. Фізичні та хімічні властивості магнію. Оксид та гідроксид Магнію. Солі Магнію, їх гідроліз. Сполуки Магнію з галогенами. Використання магнію та його сполук. Лужноземельні метали: Кальцій, Стронцій, Барій, поширеність, ізотопний склад. Кальцій, стронцій, барій: властивості, добування. Оксиди і гідроксиди. Гідриди Кальцію, Стронцію та Барію. Галогеніди та нітриди. Розчинні та нерозчинні солі. Комплексоутворювальна властивість йонів лужноземельних металів. Твердість води.
Лк27 "Сполуки Цинку, Кадмію, Меркурію." (денна) Будова атомів Цинку, Кадмію, Меркурію; їх поширення у природі, ізотопний склад, природні сполуки. Цинк, кадмій. Ртуть як прості речовини: властивості, добування. Сплави цинку і кадмію. Амальгами. Оксиди і гідроксиди. Зміна кислотно-основних властивостей оксидів та гідроксидів в ряду цинк (II) - кадмій (II) - ртуть (II). Солі Цинку (II), Кадмію (II), Меркурію (II), їх гідроліз. Комплексні сполуки Цинку (II), Кадмію (II), Меркурію (II): добування, константи стійкості. Цинкати. Сполуки Меркурію (I) (оксид, гідроксид, солі): будова, властивості. Каломель. Використання сполук Цинку, Кадмію, Меркурію.
Л646 "Сполуки Магнію, Кальцію, Стронцію, Барію." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту щодо дослідження хімічних властивостей сполук Магнію та лужноземельних металів. Занотування спостережень.
Л647 "Сполуки Магнію, Кальцію, Стронцію, Барію." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Л648 "Сполуки Цинку, Кадмію, Меркурію." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту щодо дослідження хімічних властивостей сполук Цинку та Кадмію. Занотування спостережень.
Л649 "Сполуки Цинку, Кадмію, Меркурію." (денна) Виконання експерименту щодо дослідження хімічних властивостей сполук Меркурію. Занотування спостережень. Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Тема 14. Сполуки елементів 1 та 11 груп.

Лк28 "Загальна характеристика 1 та 11 груп. Сполуки лужних металів." (денна) Загальна характеристика елементів 1 та 11 груп. Лужні метали, знаходження у природі. Природні сполуки. Загальна характеристика простих речовин: будова, властивості. добування. Характеристика бінарних сполук лужних металів. Властивості оксидів, гідроксидів, гідридів. Пероксиди і надпероксиди. Солі. Особливості Літію та його сполук, подібність його сполук до сполук Магнію. Подвійні та комплексні сполуки лужних металів. Гідроксиди лужних металів: добування. властивості , застосування. Карбонати та гідрокарбонати; способи добування соди. Нітрати Калію та Натрію (селітри). Використання сполук лужних металів. Біологічна роль Калію та Натрію, калійні добрива.
Лк29 "Сполуки Купруму, Аргентуму, Ауруму." (денна) Характеристика міді. Сполуки Купруму (I) та (II). Оксиди Купруму (I) і (II), гідрооксиди Купруму (I) і (II), їх властивості. Куприти. Солі. Найважливіші комплексні сполуки Купруму (I) та (II). Сполуки Купруму (III), оксид, купрати. Принципи переробки сульфідних мідних руд. Рафінування міді. Використання міді та її сполук. Срібло: фізичні та хімічні властивості. Сплави срібла, сріблення. Сполуки Аргентуму (I) – оксид, гідроксид, солі. Комплексні сполуки Аргентуму (I): добування, стійкість, використання. Сполуки Аргентуму (II). Добування срібла з відходів кольорової металургії. Золото: фізичні та хімічні властивості. Оксиди і гідрооксиди Ауруму, аурати. Солі та комплексні сполуки Ауруму. Тетрахлорауратна кислота. Використання золота і його сполук.
Л650 "Сполуки Літію, Натрію, Калію." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту щодо дослідження хімічних властивостей сполук Літію, Натрію, Калію. Занотування спостережень.
Л651 "Сполуки Літію, Натрію, Калію." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Л652 "Сполуки Купруму та Аргентуму." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту щодо дослідження хімічних властивостей сполук Купруму та Аргентуму. Занотування спостережень.
Л653 "Сполуки Купруму та Аргентуму." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Тема 15. Сполуки елементів 8, 9, 10 та 18 груп.
Лк30 "Сполуки Феруму, Кобальту, Ніколу." (денна) Вступ до вивчення елементів 8, 9, 10 та 18 груп. Загальна характеристика d-елементів 8, 9, 10 груп. Сполуки Феруму, Кобальту, Ніколу (0, +2, + 3) та Феруму (+6): будова, властивості, застосування.
Лк31 "Сполуки платинових металів." (денна) Сполуки Рутенію, Родію, Іридію, Осмію, Паладію та Платини (0, +2, +3, +4, +6). Будова та властивості комплексів платини, явище ізомерії.

Лк32 "Інертні гази." (денна) Електронна будова атомів інертних газів. Склад молекул інертних газів, фізичні та хімічні властивості простих речовин, знаходження у природі, способи одержання та розділення інертних газів. Відкриття сполук інертних газів. Хімічні сполуки: флуориди та оксиди Ксенону, їх окисні властивості. Флуоридні сполуки Криптон та Радон. Використання інертних газів та їх сполук.
Л654 "Сполуки Феруму, Кобальту та Ніколу." (денна) Обговорення етапів лабораторної роботи та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту щодо дослідження хімічних властивостей сполук Феруму. Занотування спостережень. Складання рівнянь хімічних реакцій.
Л655 "Сполуки Феруму, Кобальту та Ніколу." (денна) Виконання експерименту щодо дослідження хімічних властивостей сполук Кобальту та Ніколу. Занотування спостережень.
Л656 "Сполуки Феруму, Кобальту та Ніколу." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Тема 16. Узагальнення знань про неорганічні сполуки. Значення неорганічної хімії.
Л657 "Неорганічний синтез 1." (денна) Обговорення етапів синтезу та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту. Занотування спостережень.
Л658 "Неорганічний синтез 1." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Л659 "Неорганічний синтез 2." (денна) Обговорення етапів синтезу та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту. Занотування спостережень.
Л660 "Неорганічний синтез 2." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Л661 "Неорганічний синтез 3." (денна) Обговорення етапів синтезу та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту. Занотування спостережень.
Л662 "Неорганічний синтез 3" (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.
Л663 "Неорганічний синтез 4." (денна) Обговорення етапів синтезу та теоретичних основ для виконання експериментальної частини. Виконання експерименту. Занотування спостережень.
Л664 "Неорганічний синтез 4." (денна) Складання рівнянь хімічних реакцій. Узагальнення результатів роботи, оформлення звіту, захист.

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Виконання обов'язкових домашніх завдань у робочому зошиті.
НД2	Виконання та презентація результатів лабораторної роботи.
НД3	Електронне навчання у системах (Google Classroom, Meet).
НД4	Підготовка до атестації.
НД5	Підготовка до лабораторного заняття.
НД6	Підготовка до лекцій.
НД7	Робота з підручниками та релевантними інформаційними джерелами.
НД8	Розроблення нотаток до лекцій.
НД9	Самонавчання.
НД10	Участь в обговоренні-дискусії (груповій).
НД11	Виконання завдань інтерактивного тестування.

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, проблемні лекції, міні -лекції.
МН2	Пошукова лабораторна робота.
МН3	Проблемно-пошуковий метод.
МН4	Практико-орієнтоване навчання.
МН5	Дослідницька робота.
МН6	Метод демонстрацій.

Лекції надають студентам навчальну інформацію щодо теоретичних основ неорганічної хімії; складу, будови, властивостей, добування та застосування неорганічних сполук, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН 1, РН2, РН3, РН4, РН5, РН6, РН8). Лекції доповнюються лабораторними заняттями, які надають змогу студентам підтвердити теоретичні положення неорганічної хімії, зокрема залежності властивостей речовин від їхнього складу та будови, дослідити певні властивості речовин, набути уміння та навички роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, методикою експериментальних досліджень (РН 2, РН4, РН5, РН7, РН8). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій та лабораторних занять, робота в невеликих групах під час проведення хімічного експерименту, захист лабораторних робіт, виконання тестових завдань, виконання індивідуальних завдань контрольних робіт, опрацювання навчальної інформації тощо.

Під час проведення занять студенти отримують навички комунікації, вміння працювати в команді, здатність логічно і системно мислити, креативність; навички письмової комунікації, аргументовано висловлювати свої думки. Підготовка до практичних занять допоможе студентам розвивати та реалізувати навички логічного та системного мислення. Підготовка до лабораторних робіт розвиває у студентів навички до синтезу та аналізу інформації, висловлення думок у письмовій та усній формі.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Шкала оцінювання ECTS	Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
A	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
B	Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
C	Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
D	Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
E	Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
FX	Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
F	Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Настанови викладача в процесі виконання практичних завдань.
МФО2	Обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами.
МФО3	Опитування та усні коментарі викладача за його результатами.
МФО4	Перевірка результатів проведення експериментів.
МФО5	Перевірка та оцінювання письмових завдань.
МФО6	Проведення розрахунків.
МФО7	Розв'язування ситуаційних завдань.

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Звіт за результатами виконання лабораторних робіт.
МСО2	Інтерактивне тестування на перевірку засвоєння лекційного матеріалу.
МСО3	Оцінювання письмових робіт.
МСО4	Складання комплексного письмового модульного контролю.
МСО5	Підсумковий контроль: екзамен.

Контрольні заходи:

1 семестр		100 балів
МСО1. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт.		32
	Виконання лабораторної роботи, оформлення звіту, захист (16x2)	32
МСО2. Інтерактивне тестування на перевірку засвоєння лекційного матеріалу.		16
	8x2	16
МСО3. Оцінювання письмових робіт.		12
	Обов'язкове домашнє завдання.	12

МСО4. Складання комплексного письмового модульного контролю.		40
	2x20	40
2 семестр		100 балів
МСО1. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт.		19
	Виконання лабораторної роботи, оформлення звіту, захист. (19x1)	19
МСО2. Інтерактивне тестування на перевірку засвоєння лекційного матеріалу.		16
	8x2	16
МСО3. Оцінювання письмових робіт.		7
	Обов'язкового домашнього завдання.	7
МСО4. Складання комплексного письмового модульного контролю.		18
	2x9	18
МСО5. Підсумковий контроль: екзамен.		40
		40

Контрольні заходи в особливому випадку:

1 семестр		100 балів
МСО1. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт.		32
	Виконання роботи, оформлення звіту, захист. (16x2)	32
МСО2. Інтерактивне тестування на перевірку засвоєння лекційного матеріалу.		16
	8x2	16
МСО3. Оцінювання письмових робіт.		12
	Обов'язкове домашнє завдання.	12
МСО4. Складання комплексного письмового модульного контролю.		40
	2x20	40
2 семестр		100 балів
МСО1. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт.		19
	Виконання роботи, оформлення звіту, захист. (19x1)	19
МСО2. Інтерактивне тестування на перевірку засвоєння лекційного матеріалу.		16
	8x2	16
МСО3. Оцінювання письмових робіт.		7
	Обов'язкове домашнє завдання.	7
МСО4. Складання комплексного письмового модульного контролю.		18
	2x9	18
МСО5. Підсумковий контроль: екзамен.		40
		40

Рейтингові бали шкали оцінювання з навчальної дисципліни розподіляються між модульними атестаціями і іспитом відповідно 60 та 40 балів. Іспит проводиться в період екзаменаційної сесії. При отриманні студентом менше 21 рейтингових балів за наслідками модульних атестацій, він не допускається до іспиту і відраховується з університету. При отриманні за наслідками модульних атестацій та складання іспиту загального рейтингового балу, що відповідає незадовільній оцінці FX (від 35 до 59 балів), студентові надається право на дворазове складання (викладачеві та комісії) заходу підсумкового семестрового контролю (ПСК), яке здійснюється після завершення останнього модульно-атестаційного циклу у семестрі або екзаменаційної сесії, якщо вона передбачена, за додатковою відомістю семестрової атестації (першою незадовільною оцінкою вважається та, що отримана за наслідками модульних атестацій та складання іспиту, яка виставляється в основну відомість семестрової атестації). У разі незадовільного складання підсумкового семестрового контролю комісії студент отримує оцінку «незадовільно» («F» за шкалою ECTS) і відраховується з університету. При успішному складанні заходу підсумкового семестрового контролю використовується оцінка «задовільно», яка засвідчує виконання студентом мінімальних вимог без урахування накопичених балів («E» за шкалою ECTS) із визначенням рейтингового балу 60. Студент, який за наслідками модульних атестацій та складання ІСПИТ набрав менше 35 рейтингових балів, не допускається до підсумкового семестрового контролю, отримує оцінку «незадовільно» (за шкалою ECTS – «F») і відраховується з університету.

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

ЗН1	Бібліотечні фонди.
ЗН2	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, Інтернет-опитування, тощо).
ЗН3	Лабораторне обладнання (хімічне), посуд, реактиви.
ЗН4	Відео та фото хімічних експериментів.
ЗН5	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамера, проєктор, екран).

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Яворський В.Т. Неорганічна хімія: підручник. Львів: Видавництво Львівської політехніки. 2016. С. 324.
3	Загальна хімія: Підручник/ Панасенко О. І., Голуб А. М., Андрійко О. О., Васи́лга-Дери́бас М. Д., Панасенко Т.В. та ін. – Запоріжжя 2016. - 462с. https://inlnk.ru/W46Em
3	Хімія елементів: авторський лекційний курс / М. М. Волобуєв, М. В. Ведь. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 200 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/44726/3/Book_2019_Volobuiev_Khimia_elementiv.pdf
Допоміжна література	
1	Загальна та неорганічна хімія : практикум / Слободяник М. С., Улько Н. В., Бойко К. М., Самойленко В. М. – К. : Либідь, 2014. – 336 с.
2	Практикум з неорганічної хімії : навч. посібник / Н.П. Гирина, І.В. Туманова. — К. : ВСВ «Медицина», 2012.
3	Хімія : навч. посіб. / П.О. Єгоров, В.Д. Мешко, О.Б. Нетяга та ін.; М-во Х46 освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2014. – 263 с. http://ir.nmu.org.ua/jspui/bitstream/123456789/146357/1/CD514.pdf
4	Гомонай В.І. загальна та неорганічна хімія : підручник / Гомонай В. І., Мільович С. С. - Вінниця : Нова Книга, 2016. - 448 с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
1	Динамічна Періодична система Менделєєва. http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fptable.com%2F&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNHyihTLXqo528P5ulXlefmUOwVb1g