

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Кафедра спеціальної хімії та хімічної технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Національного університету
цивільного захисту України
д. держ. упр., професор

В.П. Садковий

" ____ " _____ 2016 р.

«ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ»

(назва навчальної дисципліни)

Програма

навчальної _____ обов'язкової _____ дисципліни
(обов'язкової, вибіркової)

підготовки _____ бакалавр _____
(назва освітнього ступеня)

в галузі знань - 16. "Хімічна та біоінженерія"
(шифр і назва спеціальності)

спеціальність - 161. "Хімічні технології та інженерія"

спеціалізація - Радіоційний та хімічний захист.

Харків 2016 рік

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Калугін В.Д., професор кафедри спеціальної хімії та хімічної технології
Національного університету цивільного захисту України, доктор хімічних на-
ук.

Програму рекомендовано кафедрою спеціальної хімії та хімічної
технології

Протокол від “__” _____ 2016 року № __

Начальник кафедри спеціальної хімії
та хімічної технології, полковник служби
цивільного захисту к.т.н., доцент

О.В. Тарахно

“__” _____ 2016 р.

Рекомендовано вченою радою факультету оперативно-рятувальних сил
Протокол від “__” _____ 2016 року № __

Голова вченої ради факультету опе-
ративно-рятувальних сил к.т.н. доцент,
полковник служби цивільного захисту

О.Є. Безуглов

“__” _____ 2016 р.

Схвалено вченою радою університету
Протокол від “__” _____ 2016 року № __

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра в галузі знань - 16. “Хімічна та біоінженерія”, спеціальність - 161. “Хімічні технології та інженерія” циклу загальної підготовки.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення курсантами (студентами) загальних хімічних закономірностей, засад і фундаментальних основ загальної і неорганічної хімії для формування діалектичного мислення і сприяння розвитку хімічного світогляду курсанта (студента)

Міждисциплінарні зв'язки: фізика, математика, теорія розвитку та припинення горіння, термодинаміка та теплопередача, основа екології, охорона праці, пожежна та виробнича автоматика

Програма навчальної дисципліни складається з таких модулів:

1. Будова хімічних речовин
2. Термодинаміка та кінетика хімічних процесів
3. Реакції у розчинах
4. Основи електрохімії та властивості елементів ІА – ІVА груп
5. Властивості s і p- елементів
6. Властивості d- та f-елементів

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» є набуття курсантами (студентами, слухачами) базової хімічної підготовки та вивчення основних понять та законів загальної та неорганічної хімії, сучасних уявлень про будову, класифікацію та номенклатуру неорганічних речовин, формування базових знань про можливість прогнозування

властивостей хімічних елементів та їх сполук.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» є ознайомлення з основними поняттями та законами хімії, основами теорії будови атома; оволодіння методиками термодинамічних і кінетичних розрахунків; ознайомлення з розчинами, а також з основами електрохімії; знайомство з основними властивостями металічних та неметалічних елементів та їх сполук

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми здобувачі вищої освіти повинні:

знати: основні поняття та закони хімії, закономірності протікання хімічних явищ; теорію будови атома; класифікацію неорганічних сполук та сучасну українську номенклатуру утворення назв оксидів, кислот, основ, солей та комплексних сполук; метод валентних зв'язків та метод молекулярних орбіталей, які пояснюють хімічний зв'язок та будову молекул; спеціальні питання та розділи хімії, які стосуються енергетики та кінетики хімічних реакцій; особливості проходження окисно-відновних процесів; основні закони розчинів неелект-

ролітів та електролітів; властивості окремих хімічних елементів та їх сполук, форми знаходження у природі, способи добування та області застосування

вміти: використовувати теоретичні положення загальної хімії та хімії елементів з метою вирішення типових задач фізико-хімічних процесів хімічної технології; використовувати положення загальної хімії та хімії елементів з метою одержання даних для проектування хімічного обладнання.

мати навички: експериментальної роботи в хімічній лабораторії; застосовувати знання для розв'язання типових задач; застосовувати знання для обробки результатів вимірювань та пояснення наслідків експериментів; пов'язувати будову атомів та молекул з властивостями відповідних елементів та сполук; орієнтуватися в основних фахових поняттях, що пов'язані з хімією; планувати, моделювати, прогнозувати хімічний експеримент; використовувати сучасні методи обробки та інтерпретації інформації

1.4. Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти: володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, об'єктів хімічної технології та продукції промисловості; базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін; дослідницькі навички; здатність використовувати знання, уміння й навички в галузі фундаментальних дисциплін для теоретичного освоєння загальнопрофесійних дисциплін і рішення практичних завдань

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 255 годин(и) / 6 кредитів ЕКТС.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Модуль 1.

Тема 1. Хімія як наука про речовини і їхні перетворення.

Місце хімії в системі наук. Хімія і охорона навколишнього середовища. Значення хімічних знань для інженерів-технологів. Матерія та рух. Поняття про речовину і поле як конкретних форм існування матерії. Хімічна форма руху. Визначення предмету хімії. Філософське значення основних хімічних понять: атом, молекула, хімічний елемент, хімічна реакція. Основні поняття та стехіометричні закони хімії. Визначення молярної маси еквівалента метала. Оксиди: класифікація, номенклатура, одержання, властивості, графічні формули. Основи: класифікація, номенклатура, одержання, властивості, графічні формули. Кислоти і солі: класифікація, номенклатура, одержання, властивості, графічні формули.

Тема 2. Будова атома.

Складові частини атома - ядро (протони, нейтрони), електрони, їх заряд, маса.

Квантовий характер випромінювання та поглинання енергії. Рівняння Планка. Атомні спектри як характеристики енергетичних рівнів електронів. Поняття про квантову механіку.

Корпускулярно-хвильова природа електрона. Рівняння де Бройля. Принцип невизначеності Гейзенберга. Квантово-механічне пояснення будови атома. Характеристика енергетичного стану електрона за допомогою квантових чисел. Атомні орбіталі. Багатоелектронні атоми. Принцип Паулі. Правило Хунда. Максимальне число електронів на енергетичних рівнях і підрівнях

Тема 3. Періодична система елементів Д. І. Менделєєва з точки зору електронної будови атома.

Періодичний закон Д. І. Менделєєва як основа розвитку неорганічної хімії, його філософське значення. Фізичний сенс порядкового номера елементів. Сучасне формулювання періодичного закону. Періодична система елементів та її зв'язок з будовою атома. Послідовність заповнення електронних оболонок атомів.

Правила Клечковського. Структура періодичної системи: періоди; групи та підгрупи. Особливості електронної будови атомів елементів головних та побічних підгруп. s -, p -, d -, f –елементи. Електронні аналоги. Періодична та неперіодична зміна властивостей елементів. Радіуси атомів і іонів.

Енергія іонізації атомів, спорідненість до електрона. Поняття про електронегативність. Зміна властивостей елементів у періодичній системі: вертикальна та горизонтальна періодичність, діагональна схожість. Вторинна періодичність. Передбачення властивостей невивчених речовин на основі періодичного закону Д. І. Менделєєва. Перспективи розвитку Періодичної системи.

Тема 4. Хімічний зв'язок та будова молекул.

Історія розвитку електронних уявлень про хімічний зв'язок. Кількісні характеристики хімічного зв'язку: довжина, енергія, валентні кути. Зміна цих характеристик для подібних речовин. Ковалентний зв'язок. Основні положення методу валентних зв'язків (МВЗ). Властивості ковалентного зв'язку: напрямленість, насиченість. Сігма -, пі - зв'язки. Типи гібридизації атомних орбіталей та структура молекул. Локалізований та нелокалізований зв'язки. Полярний та неполярний зв'язок. Ефективні заряди атомів в молекулах. Електричний момент диполя. Полярність молекул. Постійні і наведені диполі. Йонний зв'язок - крайній випадок поляризації ковалентного зв'язку. Ненапрямленість та ненасиченість йонного зв'язку. Ступінь окиснення атомів в молекулі. Поляризованість іонів та їх взаємна поляризуюча дія.

Вплив ступеня поляризації іонів на властивості речовини. Основні положення методу молекулярних орбіталей (ММО). Енергетичні діаграми розподілу електронної густини у молекулах. Порядок (кратність) зв'язку. Застосування методу ММО до молекул, утворених з атомів елементів першого та другого періодів. Пояснення магнітних властивостей та можливість існування двохатомних молекул за допомогою методу ММО (O_2 , H_2 , CO , NO та ін.).

Порівняння методів ВЗ та МО. Електростатична взаємодія молекул. Дисперсійна, орієнтаційна, індукційна взаємодія молекул. Донорно-акцепторна взаємодія. Гідрогенатний зв'язок. Вплив гідрогенатного зв'язку на властивості речовини.

Агрегатний стан як прояв взаємодії між частинками речовини. Твердий, рідкий та газоподібний стан речовини; стан плазми. Кристалічний стан. Кристалографічні класи та системи. Ізоморфізм та поліморфізм. Залежність властивостей речовин від типу зв'язку між частинками в кристалах. Металічний стан речовини, його особливості. Металічний зв'язок. Поняття про електронну та діркову провідність. Провідники, напівпровідники та діелектрики.

Модуль 2.

Тема 5. Енергетика хімічних і фазових перетворень.

Елементи хімічної термодинаміки. Внутрішня енергія і ентальпія. Термохімічні рівняння. Закон Гесса та висновки з нього. Застосування закону Гесса для обчислення зміни ентальпії у різноманітних процесах (утворення, розчинення, згорання речовин та інше.). Ентальпія утворення речовин та її зв'язок з періодичною системою Д.І. Менделєєва.

Поняття про ентропію. Стандартні ентропії. Зміна ентропії при хімічних процесах. Поняття про енергію Гіббса. Ентальпійний і ентропійний фактори процесів. Зміна енергії Гіббса при хімічних процесах. Стандартні енергії Гіббса. Напрямок хімічних реакцій.

Тема 6. Кінетика хімічних реакцій та хімічна рівновага.

Хімічні реакції у гомогенних та гетерогенних системах. Швидкість реакції у гомогенних та гетерогенних системах. Фактори, що впливають на швидкість реакції. Константа швидкості реакції. Молекулярність і порядок реакцій. Енергія активації.

Залежність швидкості реакцій від температури. Гомогенний і гетерогенний каталіз. Ферментативний каталіз. Поняття про механізм каталітичних процесів. Ланцюгові реакції. Роботи М.М. Семенова.

Закон діючих мас. Правило Вант-Гоффа. Зворотні та незворотні процеси. Хімічна рівновага у гомогенних та гетерогенних системах. Кінетика оборотних хімічних реакцій. Константа рівноваги. Зв'язок константи рівноваги із зміною енергії Гіббса у хімічному процесі. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє і його значення в хімії. Вплив температури, тиску і концентрації реагентів на рівновагу

Тема 7. Дисперсні системи.

Основні характеристики дисперсних систем. Ступінь дисперсності. Класифікація дисперсних систем. Гетерогенні і гомогенні дисперсні системи.

Тема 8. Утворення розчинів.

Розчини як багатокомпонентні системи. Процеси, що супроводжуються утворенням розчинів. Сольватація. Гідратна теорія розчинів Д.І.Менделєєва. Гідрати і сольвати. Зміна ентальпії та ентропії при розчиненні. Розчинність газів, рідин та кристалів у рідинах. Вплив на розчинність природи компонентів розчину, температури і тиску.

Тема 9, 10. Розчини неелектролітів та електролітів

Осмоз. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Явище осмосу у природі. Тиск насиченого пара над розчином. Підвищення температури при кипінні розчинів та зниження температури при кристалізації. Закони Рауля.

Електролітична дисоціація. Особливості води як розчинника. Залежність дисоціації від характеру хімічних зв'язків у молекулах електролітів. Механізм процесу електролітичної дисоціації. Характеристика поведінки електролітів у розчинах. Сила електролітів. Ступінь дисоціації. Константа дисоціації. Закон розбавлення Оствальда. Уявна ступінь дисоціації сильних електролітів. Поняття про активність та іонну силу електролітів. Амфотерні електроліти. Добуток розчинності. Електролітична іонізація води. Гідрогенатний показник (рН). Індикатори. Поняття про буферні розчини. Значення рН у технологічних процесах.

Тема 11, 12. Гідроліз солей. Сучасні теорії кислот та основ.

Різні випадки гідролізу солей як результат поляризаційної взаємодії іонів солі з молекулами води. Ступінь гідролізу. Вплив температури і концентрації на ступінь гідролізу. Значення гідролізу для технологічних процесів. Поняття про теорію сольвосистем та електронну теорію кислот і основ. Теорія м'яких та жорстких кислот та основ Пірсона-Яцимірського.

Тема 13. Комплексоутворення в розчинах

Поняття про комплексні сполуки. Комплексоутворювач. Ліганди та їх дентантність. Координаційне число комплексоутворювача. Внутрішня і зовнішня сфера комплексної сполуки. Спроможність елементів періодичної системи до комплексоутворення.

Класифікація комплексних сполук за зарядом комплексу: сполуки з комплексним катіоном, комплексним аніоном, нейтральні комплекси. Основні типи комплексних сполук по відношенню до виду лігандів: амінокомплекси, карбоніліні-, гідрокси-, аква- та змішанні комплекси. Поняття про особливі групи комплексних сполук: циклічні, хелатні та багатоядерні. Ізомерія комплексних сполук: оптична, просторова, сольватна, йонізаційна та координаційна.

Константи нестійкості (стійкості) комплексних іонів. Руйнування комплексних сполук. Квантово-механічні теорії утворення комплексних сполук. Метод валентних зв'язків. Зовнішньо- і внутрішньо- орбітальні комплекси.

Поняття про теорію кристалічного поля. Пояснення магнітних та оптичних властивостей комплексних сполук. Застосування комплексних сполук у технологічних процесах.

Тема 14. Окиснювально-відновні реакції.

Класифікація окиснювально-відновних реакцій. Найважливіші окисники та відновники. Зміна окиснювально-відновних властивостей за положенням елементів в періодичній системі Д. І. Менделєєва. Вплив середовища на перебіг окиснювально-відновних реакцій. Складання рівнянь окиснювально-відновних реакцій. Обчислення молярних мас еквівалентів окисників і відновників у окиснювально-відновних.

Модуль 3.

Тема 15. Електродні потенціали.

Електродні потенціали металів та фактори, що впливають на їх величину. Поняття про стандартні електродні потенціали. Стандартний (нормальний) гідрогенатний електрод.

Гальванічні елементи. Електрорушійна сила (ЕРС) гальванічних елементів.

Ряд стандартних електродних потенціалів металів. Їх залежність від концентрації розчинів електролітів. Формула Нернста. Розрахунок енергії Гіббса окиснювально-відновних систем на основі їх ЕРС. Практичне використання гальванічних елементів. Окиснювально-відновні процеси при електролізі. Електроліз розплавів і водних розчинів електролітів. Закони Фарадея. Застосування електролізу в промисловості.

Тема 16. Корозія металів та методи захисту від неї.

Корозія металів. Види корозії та збитки від неї. Основні методи захисту від корозії: легування, термообробка, використання інгібіторів, антикорозійні покриття, електрохімічні методи.

Тема 17. Елементи ІА групи.

Лужні метали. Загальна характеристика елементів. Знаходження в природі. Здобування та застосування. Фізичні і хімічні властивості. Сполуки елементів ІА групи: гідриди, оксиди, пероксиди, надпероксиди, озоніди, нітриди, галіди, сульфіді, карбіди та інші бінарні сполуки.

Тема 18. Елементи ІІА групи.

Берилій, магній, лужноземельні метали. Загальна характеристика елементів. Знаходження у природі, здобування та застосування. Фізичні та хімічні властивості. Гідриди, оксиди, пероксиди, гідроксиди. Їх здобування та застосування. Загальна характеристика солей, їх розчинність та схильність до гідролізу. Галіди. Термічний розклад карбонатів. Фізіологічна роль йонів

магнію, кальцію.

Тема 19. Елементи III A групи.

Бор. Загальна характеристика. Знаходження у природі. Здобування та застосування. Гідриди бору, їх здобування та властивості, хімічний зв'язок у гідридах бору. Сполуки бору з металами, їх здобування та властивості. Карбід бору. Боразон, боразол.

Галіди. Тетрафтороборна кислота, її одержання та властивості.

Бор як мікроелемент. Оксид бору та борні кислоти.

Алюміній. Загальна характеристика. Знаходження у природі, здобування та застосування. Фізичні та хімічні властивості. Алюмотермія. Роботи М.М. Бекетова. Карбід. Оксид та гідроксид, властивості та застосування. Загальна характеристика солей, їх розчинність та схильність до гідролізу. Галій, індій, талій. Загальна характеристика елементів.

Оксиди та гідроксиди, їх властивості. Солі, розчинність та гідроліз. Порівняння властивостей сполук галію, індію, талію. Застосування галію, індію, талію та їх сполук.

Тема 20. Елементи IVA групи

Карбон. Загальна характеристика. Алотропні модифікації. Будова та властивості графіту, алмазу, карбіну та фулеренів. Активоване вугілля, його адсорбційні властивості. Карбіди металів. Залежність властивостей карбідів від характеру хімічного зв'язку в них. Застосування карбідів.

Сполуки с киснем. Оксид карбону (IV), будова молекули. Властивості, здобування та застосування CO_2 у виробництві безалкогольних напоїв та цукру.

Карбонатна (IV) кислота та її солі. Будова іону CO_3^{2-} .

Оксид карбону (II), його одержання, хімічний зв'язок і властивості. Подібності фізичних властивостей оксиду карбону (II) і азоту. Оксид карбону (II) як відновник. Карбоніли металів.

Кремній. Загальна характеристика. Знаходження у природі. Силікати і алюмосилікати. Кремній як напівпровідник.

Силіциди металів, одержання та застосування. Карбід кремнію, його властивості та застосування.

Гідрогенатні сполуки, одержання, хімічний зв'язок та властивості.

Сполуки з галогенами, їх одержання, властивості та застосування. Гексафлуоросилікатна кислота, її здобування та властивості. Силікагель. Солі сілікатних кислот. Рідке скло та його застосування.

Поняття про кремнійорганічні сполуки.

Германій, станум, плумбум. Загальна характеристика елементів. Знаходження у природі. Фізичні та хімічні властивості. Застосування. Відношення до кислот та лугів. Оксиди елементів (II) та (IV), гідроксиди елементів (II) та (IV), їх одержання та властивості. Загальна характеристика солей, їх розчинність та схильність до гідролізу. Комплексні сполуки. Сульфідні та їх властивості. Зіставлення стійкості, кислотно-основної властивості та окисню-

вально - відновної активності сполук германію, стануму, плумбуму.

Модуль 4.

Тема 21. Елементи VA підгрупи.

Нітроген. Загальна характеристика. Знаходження у природі. Одержання, фізичні та хімічні властивості. Ступінь окиснення нітрогену. Хімічний зв'язок у молекулі нітрогену, причини його хімічної інертності. Застосування нітрогену для зберігання продуктів. Проблема зв'язування нітрогену та шляхи її вирішення.

Сполуки нітрогену із гідрогеном. Амоніак. Промислові та лабораторні методи його здобування. Рідкий амоніак як іонізуючий розчинник. Фізичні та хімічні властивості амоніаку. Практичне використання рідкого амоніаку у охолоджуючих установках. Реакції заміщення, окиснення, приєднання. Соли амонію, їх термічна та електролітична дисоціація. Аміді, іміди, нітриди металів, їх властивості.

Азидна кислота та азиди. Оксиди нітрогену. Принципова можливість одержання цих сполук з елементарних речовин. Хімічний зв'язок, будова молекул. Нітратна (III) кислота, її окислювальні та відновні властивості. Нітрати (III), їх одержання та властивості.

Нітратна (V) кислота та її здобування. Хімічний зв'язок і будова. Окислювальні властивості нітратної (V) кислоти. Дія нітратної (V) кислоти на метали та неметали. Використання нітратної (V) кислоти для контролю якості продуктів. Царська горілка. Фосфор. Загальна характеристика елемента. Алотропні модифікації. Фосфіди металів. Фосфін, його одержання та властивості. Іон фосфонію, структура і хімічний зв'язок. Оксиди фосфору (III) та (V), їх одержання, будова та властивості.

Арсен, стібіум, бісмут. Загальна характеристика елементів. Знаходження у природі та здобування. Можливі ступені окиснення. Сполуки арсену, стібіуму, бісмуту з металами. Напівпровідні властивості арсенідів і стібідів (антимонідів). Сполуки з гідрогеном.

Арсін. Відкриття слідів миш'яку за методом Марша.

Гідриди стібіуму та бісмуту, їх відносна стійкість. Оксиди арсену, стібіуму та бісмуту та відповідні гідроксиди. Зіставлення їх властивостей з властивостями кислот нітрогену та фосфору. Комплексні сполуки арсену, стібіуму, бісмуту катіонного та аніонного типу. Токсичність сполук арсену, стібіуму, бісмуту.

Сульфіді арсену (III), (V), стібіуму (III), (V), бісмуту (III), (V) їх одержання та властивості. Тіосолі та їх застосування у неорганічному аналізі. Три- та пентагаліди арсену, стібіуму, бісмуту, їх властивості.

Тема 22. Елементи VIA підгрупи.

Халькогени. Оксиген. Загальна характеристика елемента. Знаходження у природі. Повітря. Здобування оксигену. Його властивості та застосування. Хімічний зв'язок у молекулі оксигену.

Оксиди, їх класифікація, одержання та властивості.

Озон, його одержання. Хімічний зв'язок в молекулі озону, його властивості та застосування. Озон як окисник. Озоніди. Пероксиди та надпероксиди.

Пероксид гідрогену, способи його одержання, будова молекули, кислотно-основні та окислювально-відновні властивості та застосування. Сульфур. Загальна характеристика. Знаходження у природі та здобування. Фізичні властивості сульфуру. Алотропія сульфуру. Хімічні властивості сульфуру. Ступінь окиснення. Сполуки сірки з воднем. Сульфурогідроген. Методи його одержання та властивості. Сульфіди. Полісульфіди. Застосування сульфідів у промисловості.

Кисневі сполуки сульфуру. Оксид сульфуру (IV). Використання оксида сірки (IV) як консерванта у харчовій промисловості. Сірчана (IV) кислота та її соли (гідросульфати та сульфати (IV)). Кислотні та окислювано-відновні властивості сірчаної (IV) кислоти.

Тіосірчана кислота, її будова, властивості. Тіосульфати. Політіоніові кислоти та політіонати. Їхнє використання у технохімічному контролі.

Оксид сульфуру (VI), його одержання та властивості. Сульфатна (VI) кислота. Її властивості, будова молекули. Застосування у промисловості. Соли сульфатної (VI) кислоти. Олеум та сульфатна (VI) кислота. Гідросульфати (VI). Пероксокислоти сульфуру. Пероксосульфати та їх властивості. Селен, телур, полоній. Загальна характеристика. Ступінь окиснення. Сполуки селену, телуру і полонію з гідрогеном та їх властивості. Порівняння їх властивостей зі властивостями сполук сульфуру з гідрогеном. Селеніди та телуриди як напівпровідники.

Оксиди та гідроксиди селену (IV), телуру (IV) полонію (IV). Селенатна (IV) та телуратна (IV) кислоти. Селеніти (IV). та телуріти (IV). Оксиди селену (VI) та телуру (VI). Селенатна (VI) та телуратна (VI) кислоти. Порівняння властивостей кислот сульфуру.

Тема 23. Елементи VIIA підгрупи. Гідроген та галогени.

Гідроген. Особливе положення гідрогену у періодичній системі. Знаходження у природі. Одержання. Фізичні і хімічні властивості. Ізотопи гідрогену. Відновні властивості гідрогенук. Гідроген під час виділення.

Галогени. Загальна характеристика галогенів. Знаходження у природі, способи одержання. Фізичні і хімічні властивості. Хімічний зв'язок у молекулах. Пояснення малої енергії зв'язку у молекулі флуору. Зіставлення фізичних властивостей та хімічної активності вільних галогенів. Сполуки галогенів з гідрогенами, їх одержання, застосування. Асоціація молекул флуорогідрогену. Зміна міцності, відновних властивостей та кислотного характеру галогеногідрогенів. Застосування хролідної кислоти у промисловості. Галогеніди. Кисневі сполуки галогенів. Принципова можливість їх синтезу з елементарних речовин. Взаємодія галогенів з водою та лугами.

Флуорид оксигену. Оксигенатні кислоти хлору, бром, йоду, їх солі. Зіставлення кислотних та окиснювальних властивостей оксигенатних кислот

та їх солей. Використання сполук хлору для хімічного відбілення борошна.

Тема 24. Елементи VIIIA підгрупи

Благородні гази. Загальна характеристика елементів. Знаходження у природі, одержання, застосування. Відносність поняття “інертний газ”. Пояснення малої реакційної спроможності благородних газів. Сполуки ксенону із флуором. Реакції диспропорціонування. Гідроліз флуоридів ксенону. Оксигенфлуориди. Кисневі сполуки ксенону. Стисла характеристика хімічних сполук інших благородних газів. Клатрати благородних

Тема 25. Елементи IIIB підгруп.

Елементи підгрупи скандію. Загальна характеристика елементів. Знаходження у природі, одержання, застосування. Прості сполуки. Комплексні сполуки. Зіставлення властивостей елементів підгрупи скандію та їх сполук зі властивостями елементів підгрупи бора. Відміна властивостей скандію від властивостей інших елементів IIIB підгрупи. Близькість останніх до властивостей лантаноїдів.

Тема 26. 27. Елементи IVB та VB підгруп.

Елементи підгрупи титану. Загальна характеристика елементів. Знаходження у природі, одержання, застосування.

Діоксид титану, його одержання та застосування. Властивості сполук титану. Титанати. Комплексні сполуки елементів підгрупи титану. Зіставлення властивостей елементів підгрупи титану та їх сполук з властивостями сполук елементів підгрупи карбону.

Елементи підгрупи ванадію. Загальна характеристика елементів. Знаходження у природі, одержання та застосування.

Сполуки з киснем, їх одержання та властивості. Кислотно-основні властивості оксидів та гідроксидів. Солі. Комплексні сполуки. Порівняння властивостей елементів підгрупи ванадію та їх сполук зі властивостями елементів підгрупи нітрогену.

Тема 28. Елементи VIB підгрупи.

Елементи підгрупи хрому. Загальна характеристика елементів. Знаходження у природі та одержання. Властивості молібдену, хрому і вольфраму та їхнє застосування. Молібден як мікроелемент.

Оксид та гідроксид хрому (II). Солі хрому (II). Оксид та гідроксид хрому (III). Солі хрому (III). Хромати (III), галуни.

Оксид хрому (VI). Хроманта (II) кислота та її солі. Окисні властивості сполук хрому (VI). Застосування дихромату калію при аналізі якості продуктів.

Пероксид хрому та пероксохромати, їхні властивості.

Оксиди та гідроксиди молібдену (VI) та вольфраму (VI). Молібдати та вольфрамати. Загальний огляд властивостей елементів підгрупи хрому та зіставлення їх властивостей зі властивостями елементів VIA підгрупи.

Тема 29. Елементи VIIВ підгрупи.

Елементи підгрупи мангану. Загальна характеристика елементів. Знаходження у природі, одержання та застосування. Манган як мікроелемент. Оксид, гідроксид та солі мангану. Оксид, гідроксид мангану (IV). Манганати (VI). Сполуки марганцю (VI).

Манганатна (VII) кислота і манганати (VII). Окисно-відновні реакції у хімії мангану. Вплив середовища на склад продуктів, що утворюються внаслідок реакції.

Зіставлення властивостей елементів підгрупи мангану зі властивостями галогенів.

Тема 30. Елементи VIIIВ підгрупи.

Ферум, кобальт, нікель. Загальна характеристика елементів. Знаходження у природі, здобування металів. Чавун, сталь. Властивості феруму. Коррозія феруму та боротьба з нею.

Оксиди феруму (II) та феруму (III), їхні властивості. Комплексні сполуки феруму, їх застосування у термохімічному контролі. Ферати (VI). Ферум як біокаталізатор.

Властивості кобальту і нікелю. Кобальт як мікроелемент. Застосування металів та їх сполук.

Платинові метали. Загальна характеристика елементів. Знаходження платинових металів у природі. Хімічні властивості платинових металів. Прості та комплексні сполуки. Платинові метали як комплексоутворювачі. Застосування їх у якості каталізаторів. Зіставлення властивостей платинових металів зі властивостями елементів сімейства феруму.

Тема 31. 32. Елементи IB та IIB підгруп.

Елементи підгрупи купруму. Загальна характеристика елементів. Знаходження у природі, одержання, застосування. Фізичні та хімічні властивості.

Комплексні сполуки купруму, аргентуму, ауруму.

Зіставлення властивостей елементів підгрупи купруму зі властивостями лужних металів.

Елементи підгрупи цинку. Загальна характеристика елементів. Знаходження у природі, одержання, застосування. Фізичні та хімічні властивості. Оксиди і гідроксиди, одержання та властивості.. Комплексні сполуки. Цинк як мікроелемент. Токсичність гідраргіруму, кадмію.

Зіставлення властивостей елементів підгрупи цинку зі властивостями берилію, магнію та лужноземельних металів.

Тема 33. f – елементи.

Лантаноїди та актиноїди. Стислі відомості з історії відкриття лантаноїдів та актиноїдів. Роботи Г. Сіборга та Г.Н. Флерова. Особливості будови електронних оболонок атомів. Лантаноїдне та актиноїдне стиснення. Ступені

окиснення. Найважливіші фізичні та хімічні властивості металів. Оксиди, гідроксиди лантановидів та актинидів. Сполуки урану (IV) та (VI). Уранати та діуранати. Комплексні сполучення. Порівняння хімічних властивостей сполук лантановидів та актинидів.

Тема 34. Неорганічна хімія та екологія.

Природні та штучні причини забруднення навколишнього середовища. Зміна складу атмосфери, гідросфери та верхніх горизонтів літосфери внаслідок розвитку хімічної промисловості та інтенсифікації сільського господарства (збільшення концентрації оксиду карбону (II), оксидів карбону та сульфуру (IV), флуоридних сполук купруму, гідраргіруму та інших токсичних речовин), порушення озонового шару Землі.

Уявлення про безвідходні технології та комплексне використання природної сировини.

3. Рекомендована література

Базова

1. Кіреєв О.О., Тарасова Г.В. Конспект лекцій з хімії для курсантів 1 курсу АПБУ. Частина 1. Загальна хімія. Навчальний посібник. Харків, АПБУ, 2002.
2. Кіреєв О.О., Тарасова Г.В. Конспект лекцій з хімії. Частина 2. Навчальний посібник. Харків, АПБУ, 2003.
3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. Київ, «Перун», 1998.- 480 с.
4. Хомченко Г.П. Загальна хімія. – Київ: Вища шк., 1993. – 424 с.
5. Курс общей химии / Под ред. Н.В. Коровина. – М.: Высш. школа, 1981. – 482 с.
6. Михалічко Б.М. Курс загальної хімії. Теоретичні основи: Навчальний посібник. – К.: Знання, 2009. – 548 с.
7. Глинка Н.Л. Общая химия. Изд. 28, перераб. и доп. / Под ред. д.х.н. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2000. – 728 с.
8. Опалєва Н.С., Николайчук А.Г., Калугин В.Д. Общая неорганическая химия: Учебное пособие в 2-х ч. / Под ред. д.х.н. В.Д. Калугина. – Х.: ХВУ, 1996. Ч.1. Общая химия. – 191 с.
9. Опалєва Н.С., Николайчук А.Г., Калугин В.Д. Общая неорганическая химия: Учебное пособие в 2-х ч. / Под ред. д.х.н. В.Д. Калугина. – Х.: ХВУ, 1996. Ч.1. Неорганическая химия. – 224 с.
10. Общая и неорганическая химия. Задания для самостоятельной работы: Учебн. пособие / Л.А. Слета, В.М. Зареченский, Е.Б. Бобок, Н.С. Опалєва – Х.: ХВУ, ХГУ, 1997. – 144 с.
11. Лабораторний практикум з курсу «Неорганічна хімія»: Навчальний посібник / І.М. В'юник, О.М. Калугін, Т.Ю. Мирна, Н.С. Опалєва. – Х.:ХВУ, ХДУ, 1998. – 116 с.
12. Кіреєв О.О., Тарасова Г.В., Щербина О.М., Кукуєва В.В. Практикум з хімії. – Львів, СПОЛОМ, 2004. – 219 с.
13. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С. Кінжигало В.В. Основи загальної

хімії: Підручник / За ред. В.С. Телегуса. – Львів: Світ, 2000 – 424 с.

14.Слета Л.А. Химия: Справочник – Х.: Фолио; Ростов н/Д: Феникс, 1997. – 496 с.

15.Ахметов Н.С. Неорганическая химия: Уч. пособие для ВУЗов. Изд. 2., М.: Высшая школа, 1975. – 672 с.

16.Сиса Л.В., Сомов В.М. Неорганічна хімія в розрахункових задачах для комп'ютерного контролю. – Львів: Оріяна-Нова, 2003. – 288 с.

17.Неорганическая химия. Химия элементов: Учебник в 2-х томах. Т.1. / Ю.Д. Третьяков, Л.И. Мартыненко, А.Н. Григорьев, А.Ю. Цивадзе. – 2-е изд., перераб. и доп., – М.: Изд-во МГУ, 2007. – 537 с.

18.Неорганическая химия. Химия элементов: Учебник в 2-х томах. Т.2. / Ю.Д. Третьяков, Л.И. Мартыненко, А.Н. Григорьев, А.Ю. Цивадзе. – 2-е изд., перераб. и доп., – М.: Изд-во МГУ, 2007. – 537 с.

19.Булавін В.І., Бутенко А.М., Волобуєв М.М. Основи загальної хімії: Навч. посібник. – Х.: НТУ «ХПІ», 2008. – 192 с.

20.Коровин Н.В., Мингулина Э.И., Рыжова Н.Г. Лабораторные работы по химии: Учебн. Пособие для технич. направл. и спец. вузов / Под ред. Н.В. Коровина. М.: Высшая школа, 1998. – 256 с.

Допоміжна

1. Карапетянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия – М.: Высш. школа, 1981. – 654 с.

2. Гофман К.Ф., Гусев А.А. Охрана окружающей среды. – М.: Природа, 1980. – 302 с.

3. Общая химия / Под ред. Е.М. Соколовской. – М.: Высш. школа, 1980. – 386 с.

4. Басов В.П. Хімія у вправах і задачах – К.: УМК ВО, 1990. – 128 с.

5. Угай Я.А. Неорганическая химия: Учебник для хим. спец. вузов. – М.: Высш. школа, 1989. – 463 с.

6. Кукушкин Ю.Н. Неорганическая химия. Избранные главы: Учебн. пособие. – С.-Петербург.: Изд-во „СИНТЕЗ”, 1994. – 240 с.

7. Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичні розділи загальної хімії: Навчальний посібник. – К.: Каравела, 2003. – 344 с.

8. Методичні вказівки та завдання до самостійної роботи з хімії. Ч.1. / Кіреєв О.О., Яковлева Т.П., Яковлева Р.А., Курова Т.І. – Х.: ХІПБ, 1999. – 28 с.

9. Методичні вказівки та завдання до самостійної роботи з хімії. Ч.2. / Кіреєв О.О., Тарасова Г.В., Яковлева Р.А., Курова Т.І. Харків, АПБУ, 2002.–30с.

10. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. – Л.: Химия, 1985. – Лейпциг, 1974. – 336 с.

11. Яковлева Р.А. Пластмаси в будівництві та їх пожежна небезпека: Навч. посібник. Харків, “Каравела”, 2000. – 156с.

Інформаційні ресурси

1. Банк методичних і навчальних матеріалів НУЦЗУ [http:// academy.arbu.edu.ua/rus/mbank/](http://academy.arbu.edu.ua/rus/mbank/).

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Для оцінки знань студентів використовується поточний та підсумковий контроль. Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті методом опитування та письмового контролю.

Критерії оцінювання успішності навчання

Оцінено:		Нац.	ECTS
Нац.	ECTS		
Відмінно	A	Вичерпне знання матеріалу навчальних тем і питань, уміння самостійно узагальнювати теоретичний та фактичний матеріал, коментувати спеціальні тексти	Вичерпне знання матеріалу навчальних тем і питань, уміння самостійно узагальнювати теоретичний та фактичний матеріал, коментувати спеціальні тексти
Добре	B	Якісне знання матеріалу навчальних тем і питань, уміння аналізувати основні теоретичні положення, наукові дані	Якісне знання матеріалу навчальних тем і питань, уміння аналізувати основні теоретичні положення, наукові дані
	C	Якісне знання основного обсягу навчальних тем і питань, розуміння суті теоретичних положень, уміння ілюструвати їх прикладами	Якісне знання основного обсягу навчальних тем і питань, розуміння суті теоретичних положень, уміння ілюструвати їх прикладами
Задовільно	D	Знання матеріалу більшої частини навчальних тем і питань, основних теоретичних положень, визначень, вміння роз'яснити їх зміст	Знання матеріалу більшої частини навчальних тем і питань, основних теоретичних положень, визначень, вміння роз'яснити їх зміст
	E	Обмежене знання і неповне розуміння основних навчальних тем і питань	Обмежене знання і неповне розуміння основних навчальних тем і питань
Незадовільно	F	Незнання більшої частини обсягу навчальних тем і питань, відсутність уміння самостійно аналізувати наукові дані, тексти, положення	Незнання більшої частини обсягу навчальних тем і питань, відсутність уміння самостійно аналізувати наукові дані, тексти, положення
	F	Фрагментарне знання окремих моментів навчального матеріалу	Фрагментарне знання окремих моментів навчального матеріалу
Зараховано		Рівні успішності від A до E	
Незараховано		Рівні успішності FX, F	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Підсумкова форма контролю – іспит.

Розробник(и) програми:

професор, д.х.н.
(посада, вчене звання, ступінь)

(підпис)

Калугін В.Д.

(прізвище та ініціали)