

Базова програма курсу

Світ хімії

Вступ до хімії.

Завдання хімії. Хімія у давнину. Неорганічна хімія. Органічна хімія. Аналітична хімія. Фізична хімія. Хімія високомолекулярних (полімерних) сполук.

Таємниці будови атома

Основні хімічні поняття та закони хімії.

Чисті речовини та суміші. Властивості речовин. Основні положення атомно-молекулярного вчення. Абсолютна і відносна атомна та молекулярна маси. Кількість речовини. Радіоактивність. Хімічні формули. Задачі. Модель атома. Квантові числа. Періодична таблиця.

Походження хімічних елементів

Будова атома. Стандартна модель.

Теорія великого вибуху. Утворення елементарних частинок. Синтез легких атомних ядер та елементів важчих за Ферум. Синтез елементів залежно від маси зорі та етапу її еволюції. Періодична таблиця з точки зору утворення елементів. Атомна спектроскопія – метод встановлення елементного складу зірок. Спостереження спектрів хімічних елементів.

Взаємодія атомів – мистецтво створення молекул

Хімічний зв'язок.

Ковалентний зв'язок (полярний, неполярний). Кратність та довжина зв'язку. Йонний зв'язок. Електронегативність та тип хімічного зв'язку. Періодична система. Металічний зв'язок. Водневий зв'язок. Типи кристалічних ґраток.

Що «приховує» хімічна реакція? Частина 1

Зовнішні ефекти та класифікація хімічних реакцій. **Окисно-відновні реакції** (ступінь окиснення, поняття окисника і відновника, метод електронного балансу). Тепловий ефект хімічної реакції. Ентальпії утворення та згоряння. Закон Гесса. Розв'язування задач з використанням термохімічних рівнянь.

Що «приховує» хімічна реакція? Частина 2

Класифікація реакцій за напрямом їх перебігу. Хімічна рівновага. Принцип Ле Шательє. Константа рівноваги. Окисно-відновні індикатори. Швидкість реакції. Правило Вант-Гоффа. Рівняння Ареніуса. Задачі на швидкість реакції. Каталізатори.

Воднева енергетика: зелена та відновлювана

Концепція водневої енергетики.

Місце України в реалізації європейської програми з впровадження водневої енергетики. Стратегія водневої енергетики. Хімічні властивості та одержання водню. Світове виробництво та споживання водню. Електроліз води. Накопичення та зберігання водню. Перспективи використання металів та інтерметалідів як накопичувачів водню.

Таємниці кислотних і основних властивостей.
Частина 1

Класифікація хімічних сполук.

Оксиди. Кислотно-основні властивості. Складання хімічних формул солей. Основні та кислотні оксиди. Амфотерні оксиди. **Основи.** Хімічні властивості основ. Амфотерні гідроксиди. Демонстрація дослідів.

Таємниці кислотних і основних властивостей.
Частина 2

Кислоти. Класифікація, добування та хімічні властивості кислот. **Солі.** Хімічні властивості солей. Термічний розклад солей. Кислі та основні солі. Завдання ЗНО. Демонстрація дослідів.

Неметали. Що приховує «Не»?
Частина 1

Порівняння металів та неметалів. Особливості електронної будови неметалів. **Галогени** та їх властивості. **Оксиген та халькогени.** Алотропія O, S, Se. Хімічні властивості кисню, сульфору та селену. Озон. Сірковмісні сполуки.

Неметали. Що приховує «Не»?
Частина 2

Загальна характеристика неметалів та поширення у світі.
Хімія елементів Va групи. Нітроген. Фосфор. Карбон та силіцій. Хімія вулканів.

Метали.
Хто вони?

Металічні елементи.

Фізичні та хімічні властивості металів. Класифікація металів. Радіоактивність металів. Взаємодія металів з кислотами. Лужні та лужноземельні метали. Твердість води. Алюміній. Залізо. Алюмотермія. Корозія. Негативний заряд металів. Про золото.

Таємниці
кисотно-
основного балансу

Аналітична лабораторія.

Протоліти та рівноваги за їх участі. Ступінь дисоціації електроліту. Константа дисоціації слабких електролітів. Водневий показник рН. Розрахунок рН розчинів сильних і слабких кислот, сильних і слабких основ, розчинів солей та буферних сумішей. рН біологічних рідин та буферні системи організму.

Хімічний
детектив» –
розшукуються
Іони!

Якісний аналіз. Особливості аналітичних реакцій для виявлення іонів.

Типи та вибірковість якісних реакцій для виявлення іонів. Досліди: демонстрація якісних реакцій на катіони та аніони. Сучасний якісний аналіз. Тест-системи. Атомний емісійний аналіз.

Хроматографія:
історія та
сьогодення

Кількісний аналіз. Поняття хроматографії.

Досліди: демонстрація практичного застосування методу тонкошарової хроматографії. Іонообмінна хроматографія. Демонстрація методу осадової хроматографії на папері.

Зимовий
Практикум
Лекторію

Практикум 1. Основні класи неорганічних сполук. **Практикум 2.** Якісний аналіз.
Практикум 3. Визначення загальної жорсткості, Ca^{2+} та Mg^{2+} у воді методом комплексометричного титрування

Мозковий штурм:
розв'язок типових
задач.
Частина 1

Вирішення задач.

Розрахунок за формулою речовини. Масова частка / маса елемента / речовини у речовині. Розрахунок n-V-m-N. Задачі на газові суміші. Розрахунок за рівнянням реакції. Задачі "з домішками", "на надлишок", "на ланцюжки" та "з виходом".

Мозковий штурм:
розв'язок типових
задач.
Частина 2

Вирішення задач.

Задачі про розчини. Приготування розчинів з розчиненої речовини та розчинника, з кристалогідратів/оксидів, розчиненням металу/гідриду у воді, шляхом змішування інших розчинів (конверт Пірсона). Складні суміші. Задачі на "пластинку". Швидкість хімічної реакції та параметри, що на неї впливають. Хімічна рівновага. Термохімічні розрахунки.

Кальцій
ортофосфати
апатитового
типу: геологічне
та біологічне
походження

Типи ортофосфатів кальцію. Використання природних кальцій фосфатів для виробництва мінеральних добрив. Природні апатити у ювелірній промисловості. Неорганічні кераміки, як замітники кісткової тканини, 3D-друк "кісток". Біомедичне застосування кальцій фосфатів. Методи одержання апатитів. Кальцій гідроксиапатит у медичних препаратах, зубних пастах, косметології.

Нобелівські премії
з хімії
2016 – 2025 років

Найбільш визначні глобальні наукові відкриття останніх семи років в галузі хімії, що вирішують важливі задачі людства і відзначені Нобелівськими преміями

Хімія органічна –
основа та спосіб
життя

Що таке органічна хімія?

Типи зв'язків в органічних сполуках. Особливості заповнення атомних орбіталей. Електронні оболонки. Гібридизація – основа формування зв'язків в органічних молекулах. Типи зв'язків у молекулах. Молекулярні моделі та комп'ютерне моделювання. Типи гібридизації в органічних молекулах.

Карбон в різних
іпостаях та
«чорне» золото

Загальні поняття органічної хімії.

Номенклатура вуглеводнів. **Алкани** – основа органічної хімії. **Алкени**: подвійний зв'язок та реакційна здатність. **Алкини**. **Ароматичні вуглеводні**. Нафта.

Що може дати
кисень органічним
речовинам?
Частина 1

Від спиртів до «жирних» молекул».
Поняття "функціональна група". Аліфатичні спирти та феноли. Етери. Карбонільні сполуки. Альдегіди та кетони. Демонстрація дослідів: горіння етанолу, флуоресцеїн - барвник та флуоресцентна мітка, хімічні властивості спиртів та фенолів, бромовання фенолу, окиснення бензальдегіду.

Що може дати
кисень органічним
речовинам?
Частина 2

Від спиртів до «жирних» молекул».
Карбонові кислоти: естери й аміді. Жири. Демонстрація дослідів: видалення накипу за допомогою лимонної кислоти, синтез естерів із використанням насадки Діна - Старка, безводна оцтова кислота горить, окиснення спиртів хромовим ангідридом, мило.

Еволюція
органічних
молекул: від CO_2
до цукру.
Частина 1

Класифікація та будова вуглеводів. Розповсюдження вуглеводів у природі та біологічне значення. Оносахариди. Фізичні властивості глюкози. Хімічні властивості глюкози та добування. Фруктоза. Дисахариди. Мальтоза. Целобіоза. Лактоза. Сахароза. Трисахариди. Рафіноза.

Еволюція
органічних
молекул: від CO_2
до цукру.
Частина 2

Природні полімери. Крохмаль. Декстран. Целюлоза. Глікоген. Хітин. Інулін. Альгінова кислота. Агароза. Природні глікозиди. Аскорбінова кислота. Природні глікозиди. Глікозиди флавоноїдів. Аміноглікозидні антибіотики. Вуглеводи у Всесвіті.

Приховані
можливості цукрів.
Експериментальна
частина

Відновні властивості цукрів. Реакції альдегідної групи. Карамельне ракетне паливо. Цукровий світлофор. Окисно-відновні перетворення глюкози. "Чортів палець". Сахароза VS сірчана кислота. У пошуках крохмалю. Якісне визначення. Ньютонівська рідина. Вуглеводне фаєр-шоу.

Еволюція
органічних
молекул: від
амінів до білків.
Частина 1

Аміни.
Особливості будови. Хімічні властивості та добування амінів. Генеруємо аміни: лабораторний метод одержання аміаку та амінів з їх солей (дослід). Сечовина. Природні аліфатичні аміни. Поліаміди: найлон та кевлар. Біогенні аміни. Аміни: отрути та лікарські засоби.

Еволюція
органічних
молекул: від амінів
до білків.
Частина 2

Амінокислоти, пептиди та білки.

Класифікація, добування та хімічні властивості амінокислот. Представники амінокислот та їх похідних. Аспартам та глутамат натрію. Пантотенова кислота та тироксин. Меланін. Пептиди. Білки. Класифікація білків та рівні організації білкових молекул. Представники білків та пептидів. Інсулін. Гемоглобін. Властивості та функції білків.

Зародження життя
на Землі.
Добіологічні
процеси
(абіогенезис)

Складові первинної атмосфери Землі. Живі організми та процеси життя. Основоположники теорії виникнення життя. Еволюція Всесвіту. Хронологія великого вибуху. Еволюція Сонячної системи. Еволюція Землі. Фотохімічні реакції в первинній атмосфері Землі. Вторинні реакції в атмосфері. Час зародження життя. етапи еволюції життя.

Полімери та
довкілля

Методи одержання полімерів. Проблема накопичення пластиків. Поводження з полімерними відходами. Ідентифікаційне маркування полімерної упаковки. Біорозкладні полімерні матеріали. Дослід: Робимо «Слайм» з ПВА.

Весняний
Практикум
Лекторію

Практикум 4. Органічний практикум.
Практикум 5. Хімія полімерів. Синтез полімерних матеріалів

Нанохімія та
нанотехнологія

Нановимір: практика уявного зменшення предметів. Чаша Лікурга: нанотехнології Античності. Секрети міцності дамаської сталі. Чи дійсно нанохімія та нанотехнологія – нові науки? Основні терміни та визначення наносвіту. Розмірний ефект. Методи одержання та класифікація наносистем. Фулерен: історія відкриття та підходи до одержання. Вуглецеві нанотрубки. Аерогелі. Нанонаука в умовах війни.

Явище змочування
– природна краса
і сучасні
технології

Явища адгезії та когезії. Поверхневий натяг. Кут змочування. Явища супергідрофільності та супергідрофобності. Вплив поверхнево-активних речовин (ТАР) на змочування. Використання ТАР. Флотація. Гідрофобні та гідрофільні засоби захисту. Вплив структури поверхні на явище змочування. "Розумні поверхні" у природі та технологіях. Електрозмочування. Рідкі лінзи.

Хімія та
«нульовий
голод»

Пестициди та як хімія може сприяти досягненню мети «Нульовий голод». Загальні відомості та основні групи пестицидів. Фунгіциди. Гербіциди. Загальні вимоги до пестицидів. Хімічна природа найпоширеніших пестицидів. Державний реєстр пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Інсектицид ДДТ. Неонікотиноїди: інсектициди останнього покоління. ГМО. Фосфорорганічні сполуки (ФОС). Інсектициди.

Біохімія та
життєво необхідні
елементи

Поняття біохімія, біоорганічна та біонеорганічна хімія. Біогенні елементи та їх класифікації. Розподіл мікроелементів в органах тіла залежно від їх фізіологічного значення. Характеристичні порушення розвитку людського організму при нестачі деяких елементів. Приклади інгредієнтів та харчових продуктів для поповнення організму вітамінами

Хімічна та
електрохімічна
корозія металів

Різновиди корозії: хімічна та електрохімічна. Хімічна корозія заліза, свинцю, срібла та міді. Явище електрохімічної корозії на прикладі заліза. Корозійні гальванічні елементи. Процеси, що відбуваються на катоді та аноді, у випадку електролізу та гальванічного елементу.
Методи захисту від корозії.

Задачі хімічних
Олімпіад та
способи їх
розв'язання

Аналіз підходів до розв'язування Олімпіадних задач