**Лекція №4**

**Тема: Хімічний зв'язок. Типи хімічних зв'язків. Гібридизація атомних орбіталей**

**Мета лекції**

Сформувати у студентів розуміння природи хімічного зв'язку та його ролі у формуванні властивостей речовин, важливих для агрономічної практики.

**План:**

**Вступ**

* Чому атоми об'єднуються в молекули та кристали?
* Зв'язок між будовою речовини та її властивостями
* Значення для агрономії: розчинність добрив, поглинання поживних речовин рослинами, структура ґрунтових мінералів

**I. Основи теорії хімічного зв'язку**

**1.1 Природа хімічного зв'язку:**

* Електростатичні взаємодії між атомами
* Енергетична вигідність утворення зв'язку
* Правило октету (стабільна восьмиелектронна оболонка)

**1.2 Основні характеристики хімічного зв'язку:**

* Довжина зв'язку
* Енергія зв'язку
* Полярність зв'язку
* Кратність зв'язку

**Агрономічний контекст:** Як міцність хімічних зв'язків впливає на розчинність мінералів у ґрунті

**II. Іонний зв'язок**

**2.1 Механізм утворення:**

* Перенос електронів від металу до неметалу
* Утворення катіонів та аніонів
* Електростатичне притягання різнойменно заряджених іонів

**2.2 Умови утворення іонного зв'язку:**

* Велика різниця електронегативності (>1.7)
* Приклади: NaCl, CaCl₂, K₂SO₄

**2.3 Властивості іонних сполук:**

* Висока температура плавлення та кипіння
* Розчинність у полярних розчинниках (вода)
* Електропровідність розплавів та розчинів
* Крихкість кристалів

**Практичне значення в агрономії:**

* Солі як добрива: KCl, (NH₄)₂SO₄, Ca(NO₃)₂
* Розчинність у ґрунтовому розчині
* Засвоєння іонів кореневою системою
* Засолення ґрунтів

**III. Ковалентний зв'язок**

**3.1 Механізм утворення:**

* Спільне використання електронних пар
* Перекривання атомних орбіталей
* σ-зв'язки та π-зв'язки

**3.2 Типи ковалентного зв'язку:**

**Неполярний ковалентний:**

* Однакова електронегативність атомів
* Приклади: H₂, O₂, N₂

**Полярний ковалентний:**

* Різна електронегативність атомів
* Зміщення електронної густини
* Приклади: HCl, H₂O, NH₃

**3.3 Властивості ковалентних сполук:**

* Різноманітні температури плавлення
* Низька електропровідність
* Можливість утворення макромолекул

**3.4 Кратні зв'язки:**

* Подвійні зв'язки (C=C, C=O)
* Потрійні зв'язки (N≡N, C≡C)
* Вплив на реакційну здатність

**Агрономічні приклади:**

* Структура органічних речовин ґрунту
* Молекули пестицидів та гербіцидів
* Будова целюлози та лігніну в рослинах

**IV. Металічний зв'язок**

**4.1 "Електронний газ":**

* Делокалізовані валентні електрони
* "Море електронів" навколо катіонів металу

**4.2 Властивості металів:**

* Електропровідність
* Теплопровідність
* Пластичність та ковкість
* Металічний блиск

**Значення для агрономії:**

* Мікроелементи у складі ферментів (Fe, Zn, Cu, Mn)
* Електропровідність ґрунту
* Корозія сільськогосподарської техніки

**V. Водневий зв'язок**

**5.1 Природа водневого зв'язку:**

* Слабкий міжмолекулярний зв'язок
* Взаємодія H⁺ з електронегативними атомами (O, N, F)
* Енергія 10-40 кДж/моль

**5.2 Типи водневого зв'язку:**

* Міжмолекулярний: H₂O...H₂O
* Внутрішньомолекулярний: у білках та ДНК

**5.3 Вплив на властивості речовин:**

* Висока температура кипіння води
* Структура льоду
* Вторинна структура білків

**Агрономічне значення:**

* Утримання вологи в ґрунті
* Структура білків у насінні
* Стабільність ґрунтових колоїдів
* Взаємодія води з органічною речовиною

**VI. Гібридизація атомних орбіталей**

**6.1 Концепція гібридизації:**

* Змішування атомних орбіталей
* Утворення гібридних орбіталей однакової енергії
* Пояснення геометрії молекул

**6.2 Типи гібридизації:**

**sp³-гібридизація:**

* Тетраедрична геометрія
* Кут між зв'язками 109.5°
* Приклади: CH₄, NH₃, H₂O

**sp²-гібридизація:**

* Тригональна геометрія
* Кут між зв'язками 120°
* Приклади: BF₃, C₂H₄

**sp-гібридизація:**

* Лінійна геометрія
* Кут між зв'язками 180°
* Приклади: BeF₂, C₂H₂

**6.3 Зв'язок гібридизації з властивостями:**

* Форма молекул
* Полярність молекул
* Реакційна здатність

**Практичні приклади в агрономії:**

* Структура метану (продукт анаеробного розкладання)
* Геометрія молекул амінокислот
* Форма молекул пестицидів та їх активність

**VII. Міжмолекулярні взаємодії**

**7.1 Ван-дер-ваальсові сили:**

* Дисперсійні сили (сили Лондона)
* Диполь-дипольні взаємодії
* Індукційні сили

**7.2 Вплив на фізичні властивості:**

* Температури фазових переходів
* Розчинність
* В'язкість

**Агрономічні аспекти:**

* Адсорбція речовин на ґрунтових частинках
* Взаємодія пестицидів з восковим шаром листя
* Структурування ґрунтових колоїдів

**Висновки та узагальнення**

* Взаємозв'язок між типом хімічного зв'язку та властивостями речовин
* Значення знань про хімічний зв'язок для розуміння процесів у ґрунті та рослинах
* Практичне застосування в агрономічній діяльності

**Рекомендована література**

***Основна література***

1. Скиба, Г. В., Шевчук, Л. М., Сікач, Т. І., Демчук, Л. І. Загальна хімія: теорія та задачі : навчальний посібник для практичних занять та самостійної роботи студентів (ступінь вищої освіти бакалавр) всіх форм навчання за нехімічними напрямками. Житомир : Житомирська політехніка, 2024. 141 с. URL: https://library.ztu.edu.ua/ftextslocal/Skyba1.pdf (дата звернення: 23.06.2025).
2. Скиба, Г. В., Герасимчук, О. Л., Корбут, М. Б., Кірейцева, Г. В. Аналітична хімія природного середовища : навчальний посібник. Житомир : Державний університет "Житомирська політехніка", 2022. 164 с.
3. Потапенко, Е. В., Ісаєнко, І. П., Бикадорова, Н. О. Органічна хімія : навчальний посібник для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальностей «Професійна освіта. Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології», «Екологія», «Агрономія». Полтава : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2024. 109 с.
4. Роговик, Л. Й., Крачан, Т. М. Хімія : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський, 2021. 269 с. URL: http://188.190.43.194:7980/jspui/bitstream/123456789/13381/1/Посібник%20Хімія.pdf (дата звернення: 23.06.2025).
5. Швед, О. М., Ютілова, К. С., Богза, С. Л., Розанцев, Г. М. Термодинамічні та кінетичні аспекти хімічних реакцій : навчальний посібник. Вінниця : ДонНУ імені Василя Стуса, 2021. 144 с. URL: http://r.donnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/1798/51\_Термодинамічні%20та%20кінетичні%20аспекти\_верстка\_остаточний.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата звернення: 23.06.2025).
6. Кірєєв, О. О., Гапон, Ю. К., Чиркіна, М. А., Христич, О. В. Хімія: збірник завдань та тестів. Харків : НУЦЗУ, 2021. 93 с. URL: http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/18648/1/Хімія\_Збірник%20завдань%20та%20тестів.pdf (дата звернення: 23.06.2025).

## Допоміжна

1. Скиба Г.В. Курс загальної хімії. Навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей закладів вищої освіти. - Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2019. 120 с.
2. Загальна хімія : навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей / Укладачі : Назарко І.С., Вічко О.І. – Тернопіль :

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 192 с.

1. ДСТУ ISO\IEC 17025-2006 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.
2. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення: Закон України від 24.02.2014 р.

# Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека Державного університету «Житомирська політехніка» (адреса: м. Житомир, вул. Чуднівська 103, режим доступу: <https://lib.ztu.edu.ua/>
2. Електронна бібліотека літератури із загальної хімії: веб-сайт.

URL: [https://techemy.com](https://techemy.com/)