

Лекція

Теорії будови координаційних сполук

1. Вступ

- **Координаційні сполуки** — це хімічні сполуки, що містять **центральный атом (зазвичай метал) і ліганди**, пов'язані з ним координаційними (донорно-акцепторними) зв'язками.
- Вивчення будови таких сполук важливе для **розуміння їхніх властивостей, реакційної здатності та застосування** у хімії, біології та технології.

2. Історичний аспект

- Перші теорії будови координаційних сполук були запропоновані **Альфредом Вернером (1893)**.
- Теорії розвивалися для пояснення:
 - формули сполук,
 - геометрії молекул,
 - числа координації,
 - властивостей ізомерії.

3. Основні теорії будови координаційних сполук

3.1. Теорія В. Вернера

- **Основні положення:**
 1. Центральний атом металу має **певне число координації**, визначене його здатністю утворювати певну кількість зв'язків із лігандами.
 2. Ліганди можуть бути **монодентатні або полідентатні**.
 3. Відмінність між **координаційним числом** і валентністю металу.
 4. Молекула може мати **геометричну та оптичну ізомерію**.
- **Приклади:**
 - $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ — координаційне число 6, октаедральна структура.
 - $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$ — квадратна планарна геометрія.

3.2. Теорія донорно-акцепторних зв'язків

- Атом металу виступає як **акцептор електронної пари**, а ліганд — як **донор електронної пари**.
- Об'єднання ліганда та металу утворює **координаційний (донорно-акцепторний) зв'язок**.
- Теорія пояснює:
 - стабільність комплексів,
 - різні типи лігандів (σ -донори, π -акцептори).

3.3. Теорія кристалічної поля (КПТ)

- Центральний атом металу розглядається як **точка з позитивним зарядом**, а ліганди як **точки негативного заряду** або диполі.
- **Основні ідеї:**
 1. Ліганди створюють електростатичне поле, яке розщеплює **d-орбіталі металу** на рівні енергії.
 2. Розщеплення d-орбіталей визначає **колір, магнітні властивості та стабільність комплексів**.
 3. Можливе формування **високоспінових та низькоспінових комплексів**.
- **Приклад:** $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ — октаедральний комплекс, d^5 , високоспіновий стан.

3.4. Теорія валентних зв'язків (TVZ)

- Використовує **гібридизацію атомних орбіталей металу** для пояснення геометрії комплексів.
- Геометрія визначається типом гібридизації:
 - sp^3 — тетраедр,
 - dsp^2 — квадратна планарна,
 - d^2sp^3 — октедр.
- Теорія пояснює **структуру, симетрію і ізомерію** комплексів.

4. Порівняльна характеристика теорій

Теорія	Основна ідея	Пояснює	Приклади
Вернера	Координаційне число, геометрія	Геометрична і оптична ізомерія	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$
Донорно-акцепторна	Зв'язок метал-ліганд	Стабільність комплексів	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
Кристалічної поля	Розщеплення d-орбіталей	Магнітні та спектральні властивості	$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
Валентних зв'язків	Гібридизація орбіталей	Геометрія і ізомерія	$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$

5. Висновки

- Координаційні сполуки мають **складну будову**, яка пояснюється різними теоріями.
- Кожна теорія дає **своє пояснення певних властивостей** комплексів: геометрії, стабільності, магнетизму, ізомерії.
- Сучасне розуміння комбінує **донорно-акцепторну концепцію та кристалічне поле**, що дозволяє точно передбачати властивості комплексів.