

# Комплексные соединения





белый осадок



избыток

растворение осадка



белый осадок



избыток

растворение осадка



**Комплексные соединения** – это сложные вещества, в состав которых входит комплексный катион и анион, либо катион и комплексный анион.



Альфред Вернер

В **1893** г. сформировал  
«координационную теорию»

В **1913** году была присуждена  
Нобелевская премия по химии.

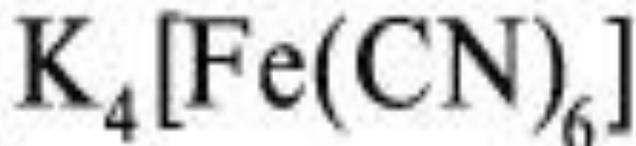
комплeксо-  
образователь

лиганды

+1

+2

-1



внешняя  
сфера

внутренняя  
сфера

координационное  
число



**Комплексообразователь** – частица (атом, ион, или молекула), координирующая (располагающая) вокруг себя другие ионы, или молекулы.

Например,  $\text{Cr}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  и т.д.



**Лиганды** – ионы или нейтральные молекулы, которые располагаются вокруг центрального иона (атома) в результате образования координационной связи.

Например,  **$\text{OH}^-$** ,  **$\text{CN}^-$** ,  **$\text{Cl}^-$** ,  **$\text{H}_2\text{O}$** .



## Лигандами могут быть:

- а) полярные молекулы –  **$\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}$**
- б) простые ионы –  **$\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{H}^+$**
- в) сложные ионы –  **$\text{CN}^-$ ,  $\text{SCN}^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{OH}^-$ .**

Лиганды удерживают комплексообразователь с помощью химической связи, образованной по **донорно-акцепторному механизму**.

**Координационное число** — это число лигандов, которое зависит от строения комплексообразователя.

Координационное число	Ионы
<b>2</b>	<b><math>\text{Cu}^+</math>, <math>\text{Ag}^+</math>, <math>\text{Au}^+</math></b>
<b>4</b>	<b><math>\text{Cu}^{2+}</math>, <math>\text{Hg}^{2+}</math>, <math>\text{Sn}^{2+}</math>, <math>\text{Pt}^{2+}</math>, <math>\text{Pb}^{2+}</math>, <math>\text{Ni}^{2+}</math>, <math>\text{Co}^{2+}</math>, <math>\text{Zn}^{2+}</math>, <math>\text{Au}^{3+}</math>, <math>\text{Al}^{3+}</math></b>
<b>6</b>	<b><math>\text{Fe}^{2+}</math>, <math>\text{Fe}^{3+}</math>, <math>\text{Co}^{2+}</math>, <math>\text{Co}^{3+}</math>, <math>\text{Ni}^{2+}</math>, <math>\text{Cr}^{3+}</math>, <math>\text{Sn}^{4+}</math>, <math>\text{Pt}^{4+}</math></b>

**Внешняя сфера** комплексного соединения - это заряженная частица, нейтрализующая заряд внутренней сферы.



# Классификация и номенклатура комплексных соединений

## А) по составу:



## Б) по типу координируемых лиганд:

Аквакомплексы –  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$

Гидроксокомплексы –  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

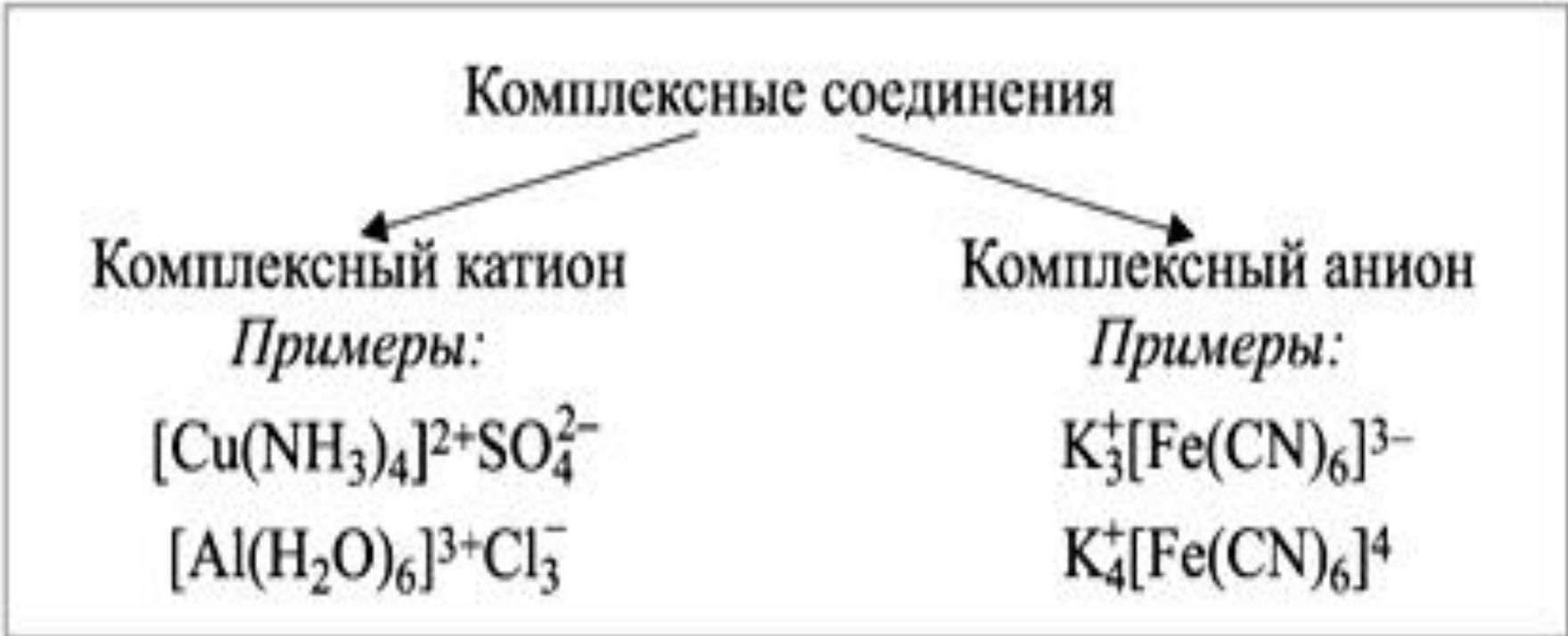
Аммиакаты –  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$

Ацидокомплексы –  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

**Ацидокомплексы** – это комплексные анионы, в которых лигандами являются анионы неорганических и органических кислот.

## В) по заряду внутренней сферы:

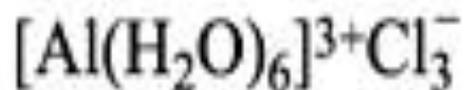
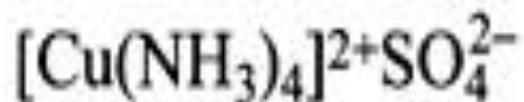
### Комплексные соединения



```
graph TD; A[Комплексные соединения] --> B[Комплексный катион]; A --> C[Комплексный анион]; B --- B1[Примеры:]; B1 --- B2["[Cu(NH3)4]2+ SO4 2-"]; B1 --- B3["[Al(H2O)6]3+ Cl3-"]; C --- C1[Примеры:]; C1 --- C2["K3+ [Fe(CN)6]3-"]; C1 --- C3["K4+ [Fe(CN)6]4-"];
```

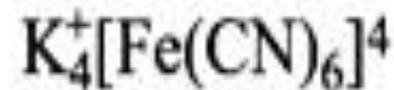
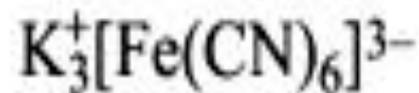
Комплексный катион

*Примеры:*



Комплексный анион

*Примеры:*



# Номенклатура комплексных соединений.

Название дается с аниона.

Если комплекс анионный - то вначале название дается внутренней сфере:

1. Называют координационное число лигандов, которое обозначают греческими числительными: **2-ди; 3-три; 4-тетра; 5-пента; 6-гекса** и т.д.)
2. Далее следует название лиганд с добавлением окончания – о; (**Cl<sup>-</sup>** - хлоро, **CN<sup>-</sup>** - циано, **OH<sup>-</sup>** -гидроксо), а если лигандами являются молекулы, то в названии указывается их латинское название **NH<sub>3</sub>** – аммин, **H<sub>2</sub>O** – аква.
3. Завершают внутреннюю сферу названием комплексообразователя с указанием его степени окисления римскими цифрами в скобках.
4. Название внешней сферы зависит от того, является ли вещество комплексным катионом или же анионом.

# Номенклатура комплексных соединений.

**$K_2[Zn(OH)_4]$**  – тетрагидроксоцинкат калия

**$K_3[Cr(OH)_6]$**  - гексагидроксохромат (III) калия

**$[Cu(NH_3)_4]SO_4$**  - сульфат тетрааммин меди (II)

