

Комплексиметрическое титрование

План

- **Сущность метода**
- **Требования, предъявляемые к реакциям в комплексиметрии**
- **Классификация методов комплексиметрии**
- **Комплексонометрия**
- **Комплексоны**
- **Комплексы с ЭДТА**
- **Титранты метода**
- **Кривые титрования**
- **Индикаторы комплексонометрии.**
- **Применение комплексонометрического титрования**
- **Меркуриметрия**

Требования, предъявляемые к реакциям

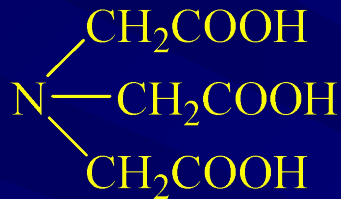
- Стехиометричность
- Полнота протекания реакции ($\beta \geq 10^8$)
- Реакции комплексообразования должны протекать быстро
- КТТ должна фиксироваться отчетливо

Классификация

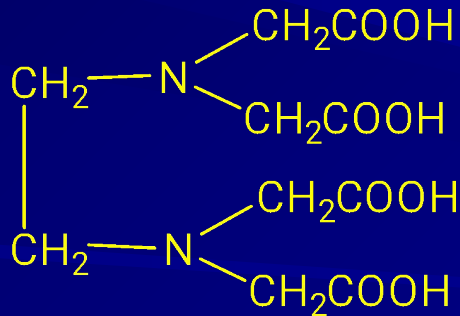
- Меркуриметрия
- Фторометрия
- Цианометрия
- Комплексонометрия

Комплексоны

Комплексон I, нитрилотриуксусная кислота (НТК)

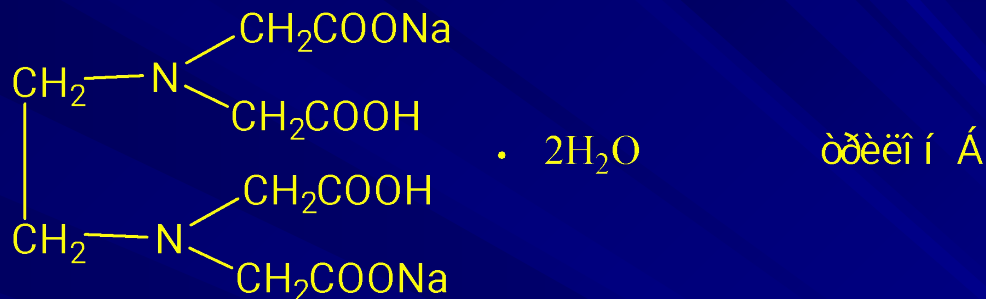


Комплексон II, этилендиаминотетрауксусная кислота дигидрат (ЭДТУК)

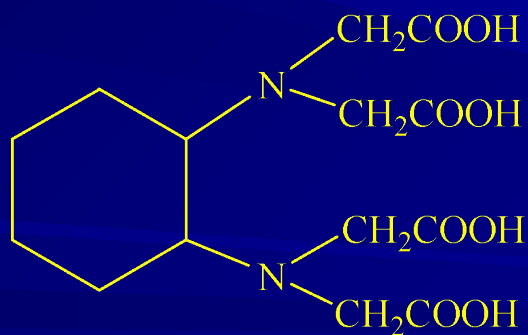


òðèëî í À, õãëàðî í

Комплексон III, трилон Б, динатрия эдетат дигидрат $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
(ЭДТА)



Комплексон IV, о-диаминциклогексанта тетрауксусная кислота



ЭДТУК - слабая 4-х основная кислота



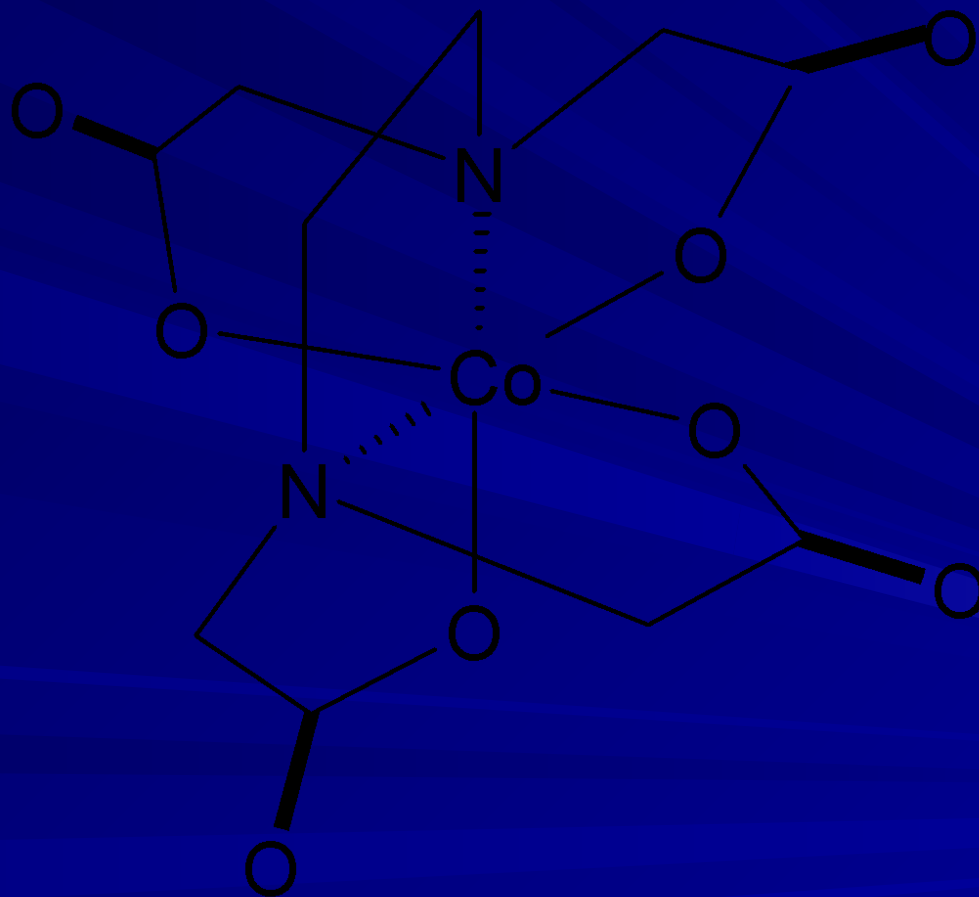
При $\text{pH} < 1,6$ она протонируется: ионы водорода присоединяются к молекуле ЭДТУК, образуя ионы H_5Y^+ , H_6Y^{2+} .

При рН 3 – 6 доминирующая форма H_2Y^{2-}

6 – 10 - “ - HY^{3-}

>10 - “ - Y^{4-}

Структура комплекса, образованного ионом кобальта (Co^{3+}) и анионом ЭДТУК



КОМПЛЕКСЫ СОСТАВА $MY^{(n-4)}$

В умеренно кислых растворах :



В нейтральных и умеренно щелочных растворах:



Наиболее устойчивыми являются комплексы с ЭДТА:

V^{3+} ($\lg \beta=27,9$), Fe^{3+} ($\lg \beta=25,1$), Cr^{3+} ($\lg \beta=23,0$),

т.е. $\lg \beta > 20$, их определяют в кислой среде.

Менее устойчивые комплексы с ЭДТА образуют ионы

S^2 – элементов: Ba^{2+} ($\lg \beta=7,8$), Mg^{2+} ($\lg \beta=8,7$), Ca^{2+} ($\lg \beta=10,7$),

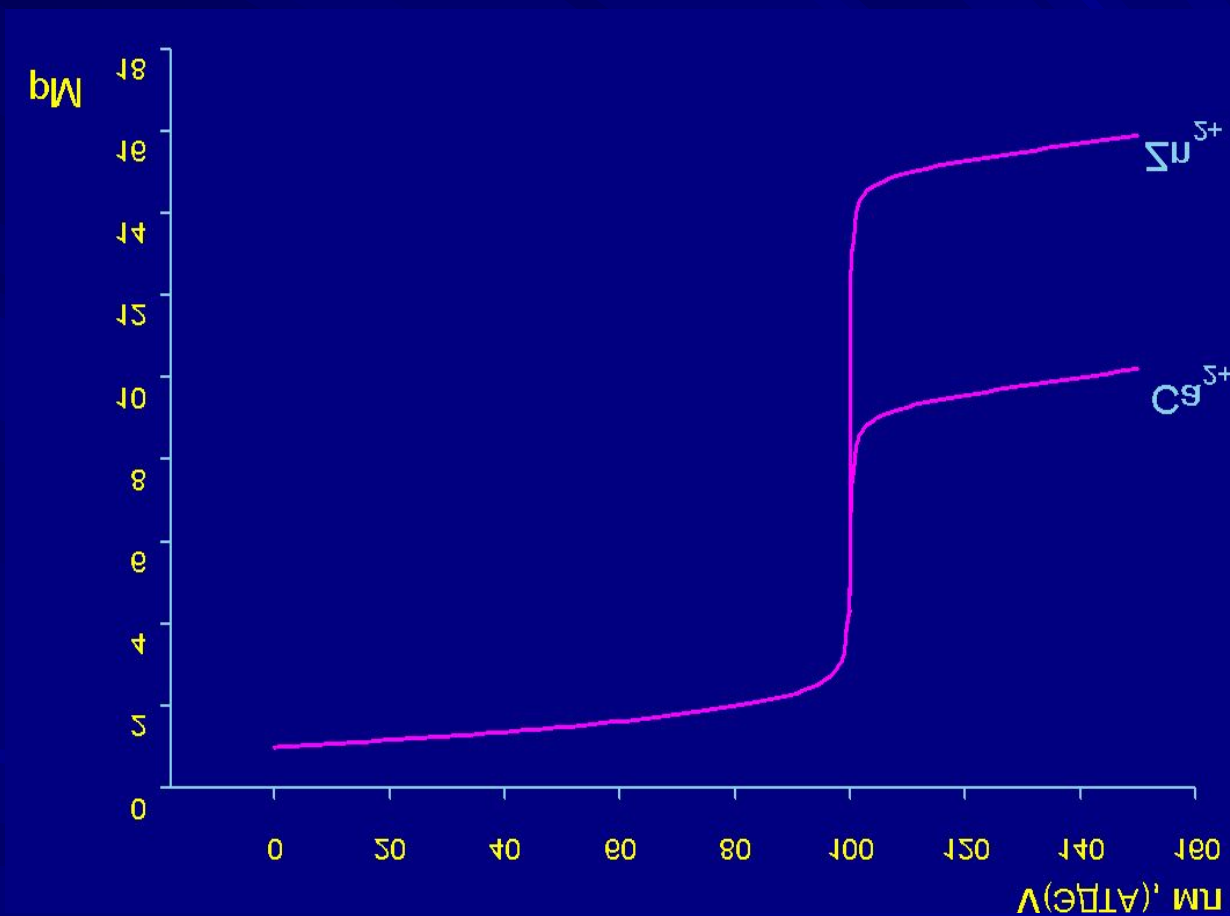
т.е. $\lg \beta < 10$. Их можно определять только в щелочной среде.

Первичные стандарты:

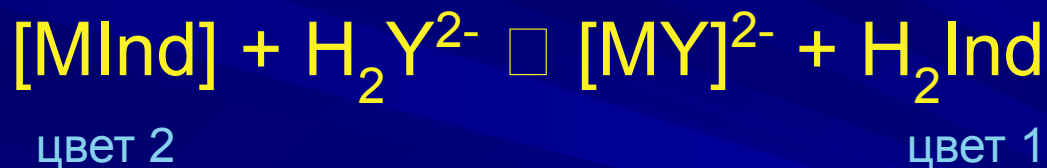
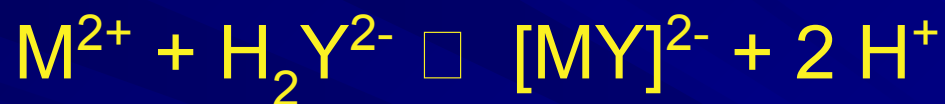
металлический цинк, алюминий,

магний, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Кривая комплексиметрического титрования катионов Ca^{2+} и Zn^{2+} раствором ЭДТА при $\text{pH} = 14$



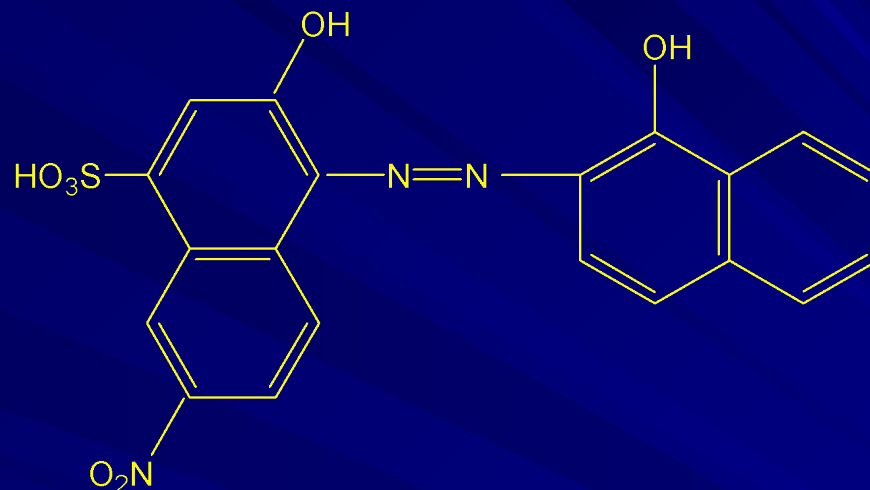
Принцип действия металлохромных индикаторов



$$\beta_{[\text{MInd}]} < \beta_{[\text{MY}]^{2-}}$$

$$\frac{\beta_{[\text{MY}]^{2-}}}{\beta_{[\text{MInd}]}} \approx 10 - 100$$

Эриохром черный Т



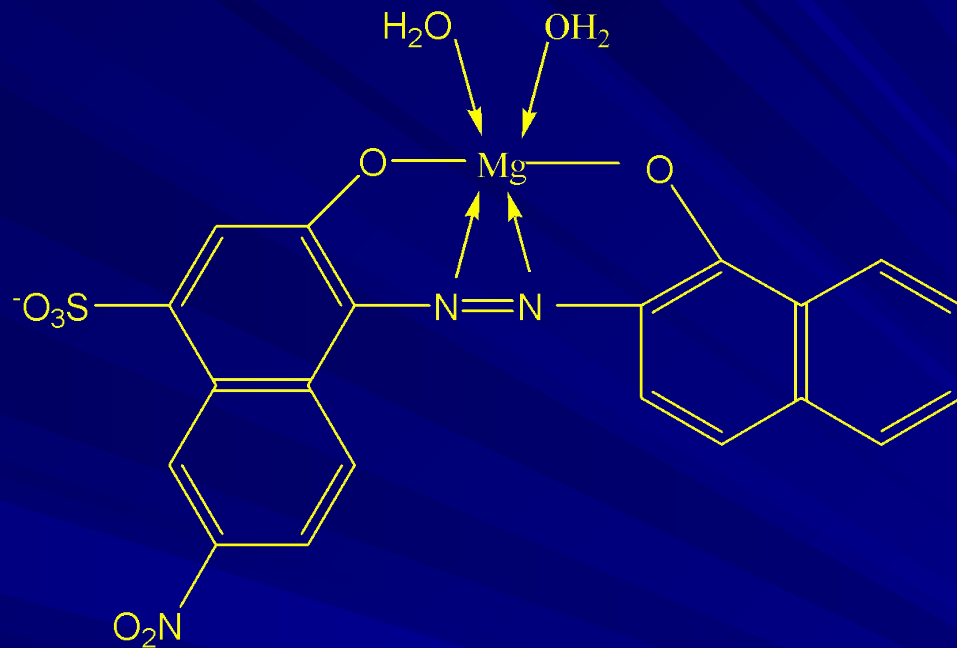
pH ≈ 6,3

pH ≈ 11,6

H_2Ind^-
винно-красный

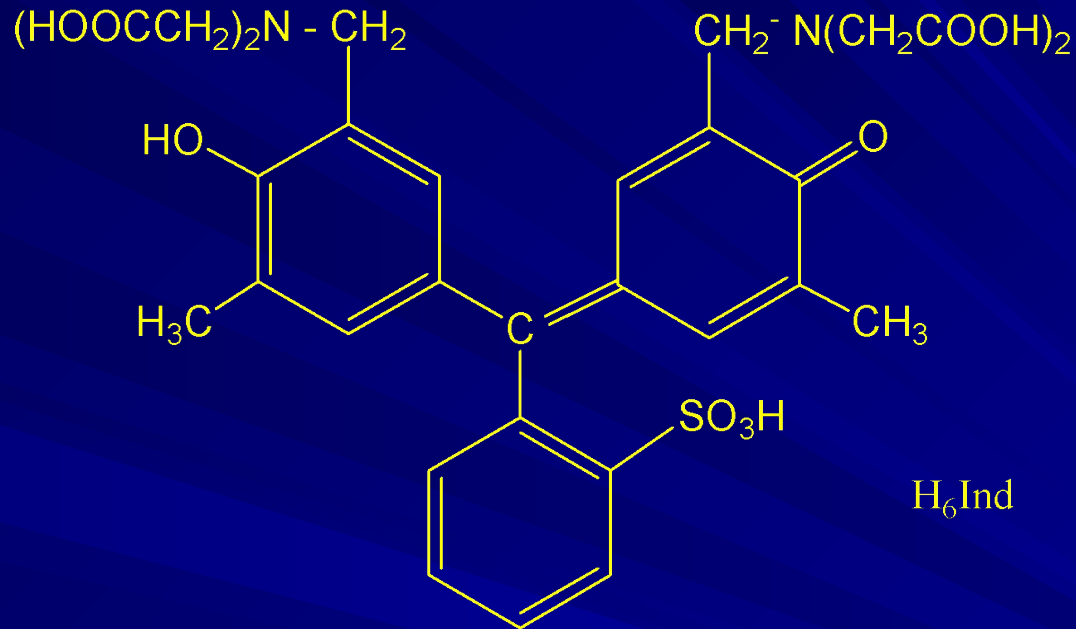
HInd^{2-}
синий

Ind^{3-}
желтый



Применяют для определения Ba²⁺, Zn²⁺, Mn²⁺, Mg²⁺, Sr²⁺, Cd²⁺.

Ксиленоловый оранжевый



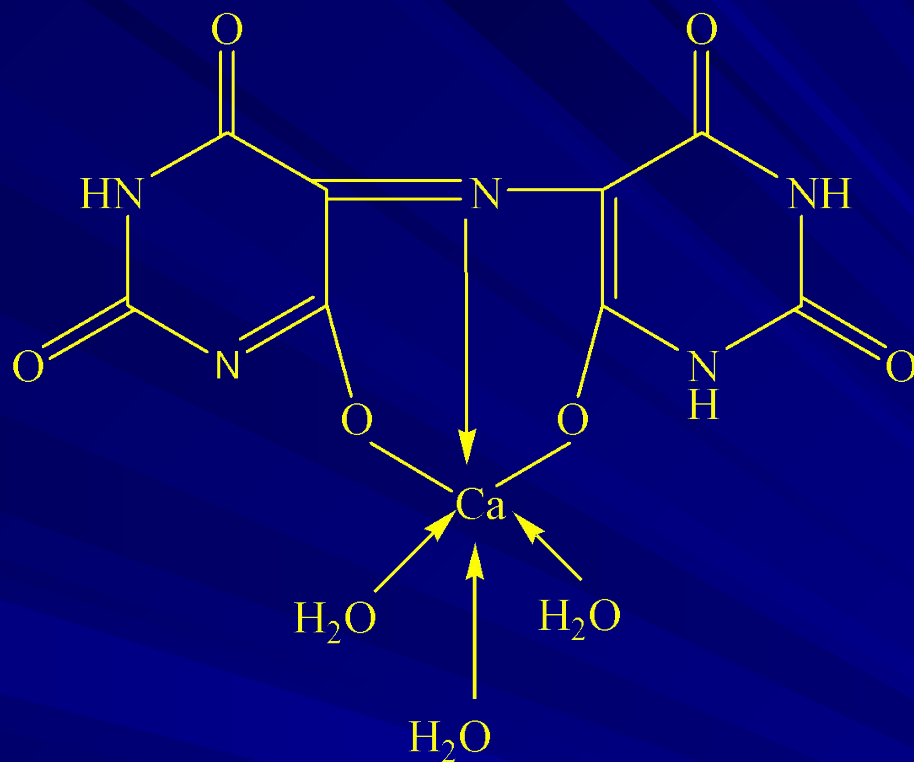
Применяют для определения:

при pH = 1,5-3 - Fe³⁺, Bi³⁺;

при pH = 5-7 - Zn²⁺, Cd²⁺, Cu²⁺, Hg²⁺, Co²⁺, Ni²⁺, Pb²⁺

Мурексид ($\text{NH}_4\text{H}_4\text{Ind}$)





Применяют при комплексонометрическом определении

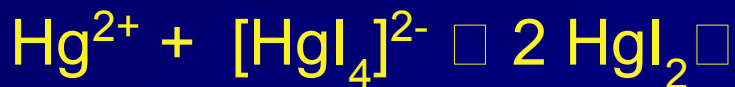
Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} (pH = 8 – 9); Ca^{2+} (pH >12)

Меркуриметрия

Для определения анионов Cl^- , Br^- , I^- , CN^- , SCN^- .



В ТЭ появляется красный осадок



Индикаторы

- Нитропруссид натрия:



- Дифенилкарбазон:

