

# Лекція

## Тема: Аналітичні властивості катіонів IV групи

### План:

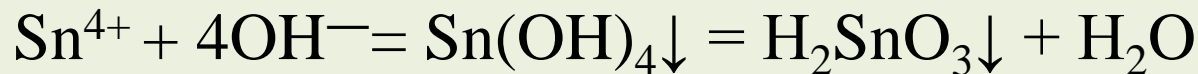
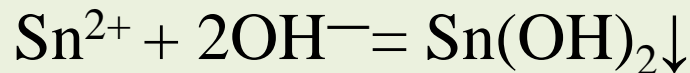
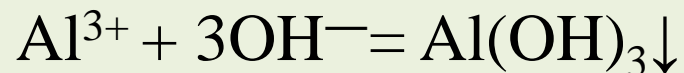
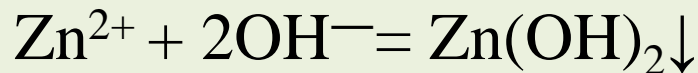
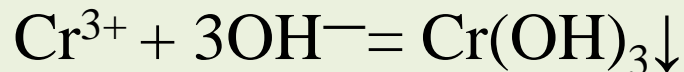
1. Загальна характеристика катіонів IV аналітичної групи.
2. Властивості окремих представників групи.
3. Систематичний хід аналізу катіонів IV групи.

*Підготувала:  
доцент кафедри хімії, к.т.н. Хацевич О.М.*

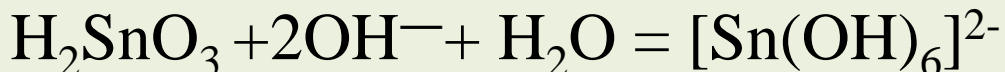
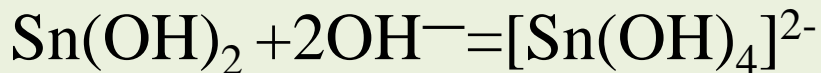
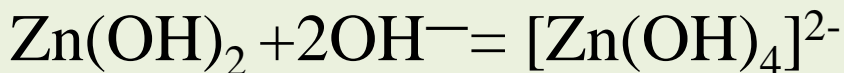
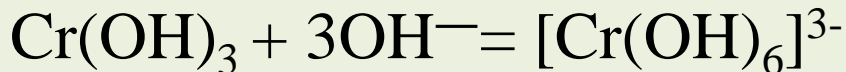
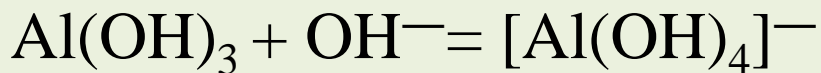


# *Реакції катіонів IV аналітичної групи (Zn<sup>2+</sup>, Cr<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Sn<sup>2+</sup>, Sn(IV), As(V, III))*

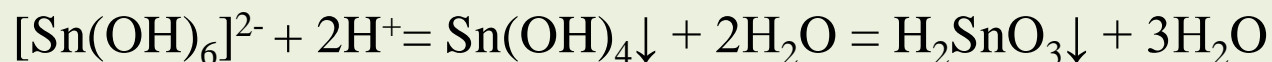
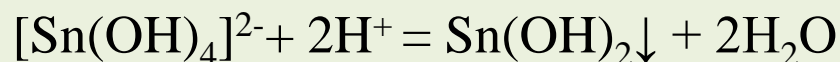
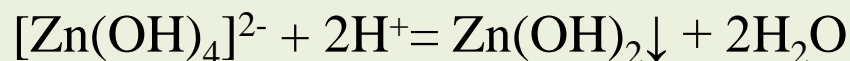
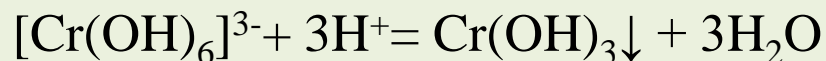
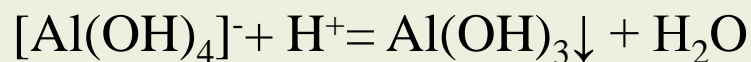
*1. Дія групового реагенту NaOH або KOH:*



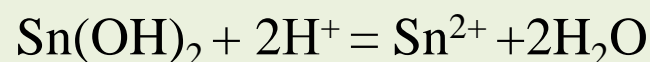
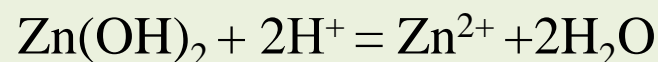
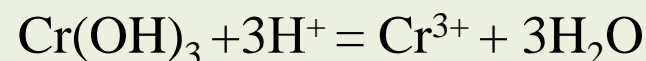
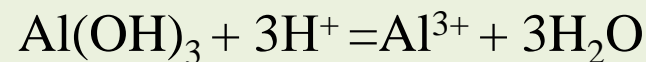
Гідроксиди мають амфотерні властивості, утворюють гідроксо комплексні аніони:



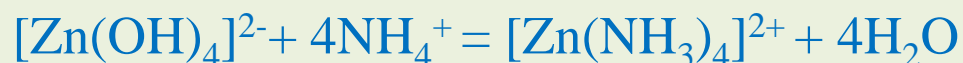
При додаванні кислот утворюються осаді гідроксидів:



При наступному додаванні кислот осаді розчиняються:

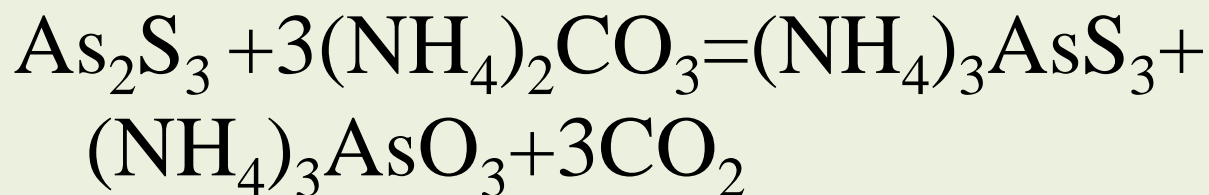
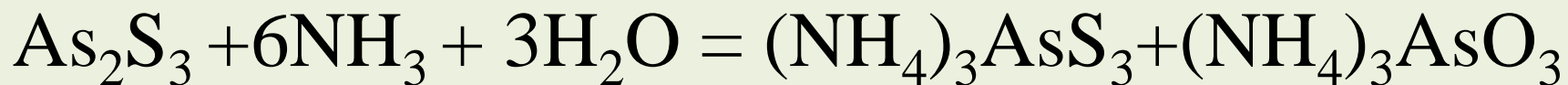
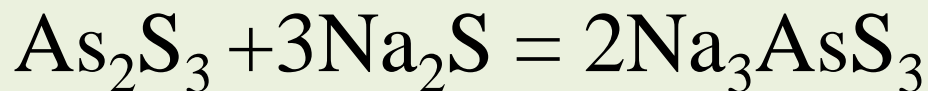


При дії амоній гідроксиду теж отримують осаді:

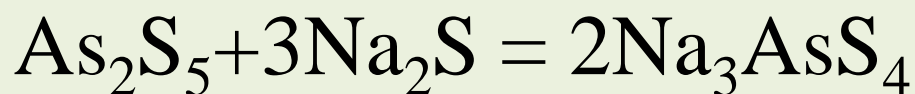


## *Реакції сполук Арсену (миш'яку)*

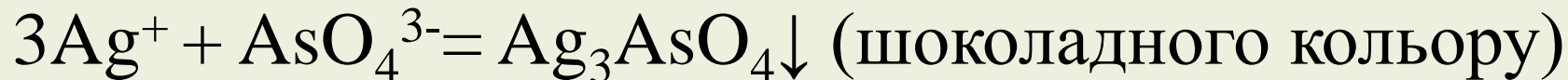
### *1. Реакція із сульфідами*



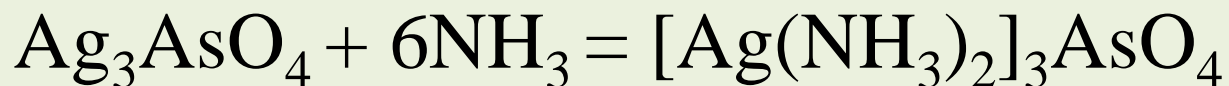
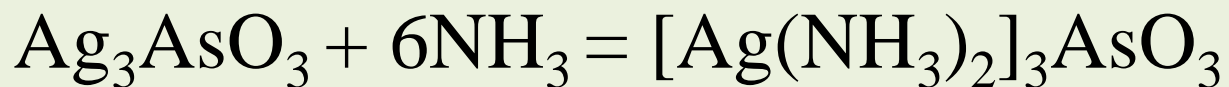
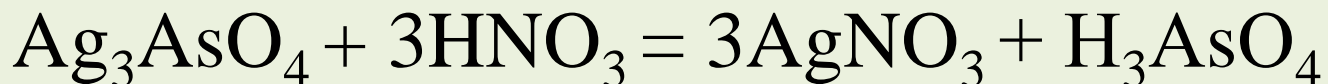
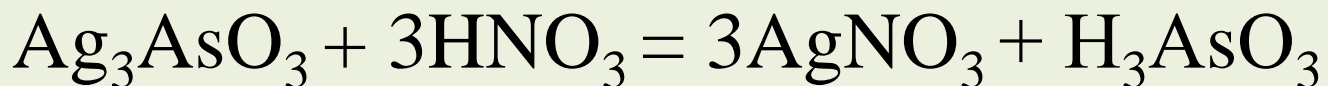
Осад  $\text{As}_2\text{S}_5$  розчинний у надлишку сульфідів:



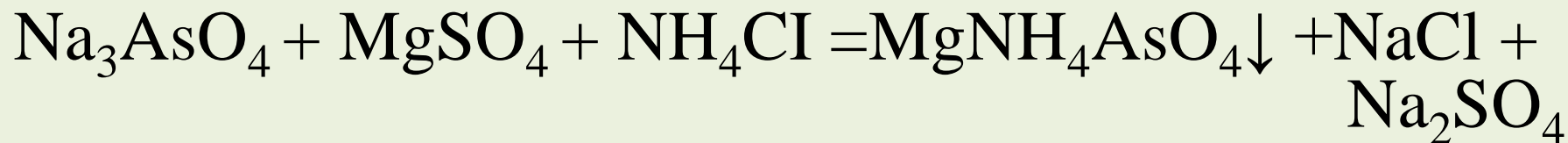
## *2. Реакція з аргентум нітратом*



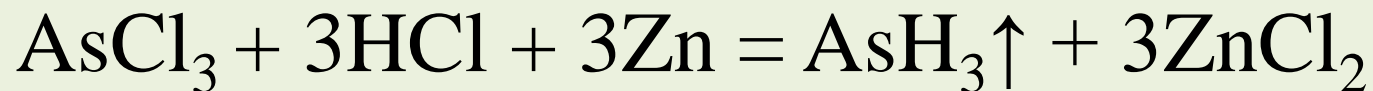
Осади розчинні в  $\text{HNO}_3$  та розчині амоніаку:



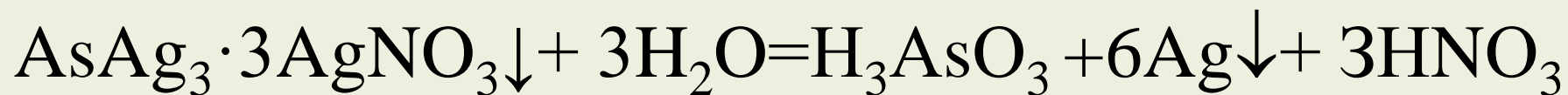
## *3. Реакція з магнезіальною сумішшю*



4. Реакція відновлення до  $AsH_3$  -р-я Марша



(темно-коричневе забарвлення)



## *Реакції катіонів Стануму (II-IV)*

- *Дія солей ртуті (II)*

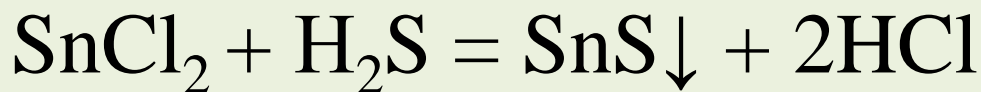
Катіони Sn (II) відновлюють ртуть (II) до Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> - білий осад:



Білий осад Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> чорніє, відновлюючись до Hg

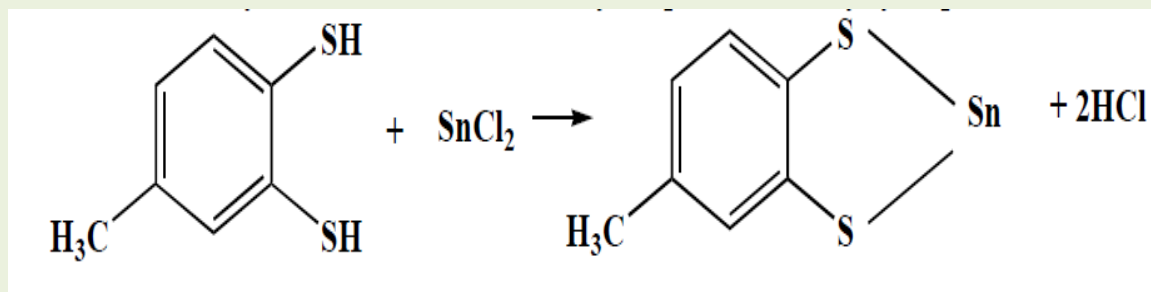


- *Дія H<sub>2</sub>S, амоній сульфід.*

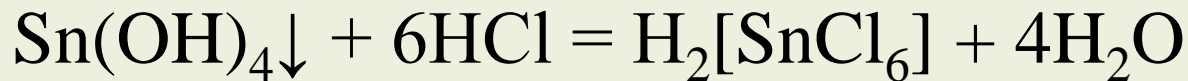
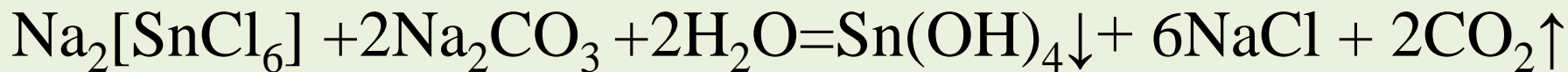
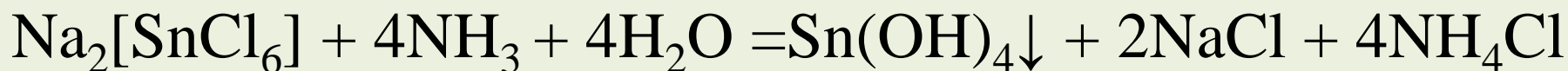
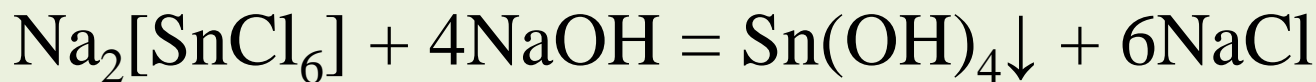
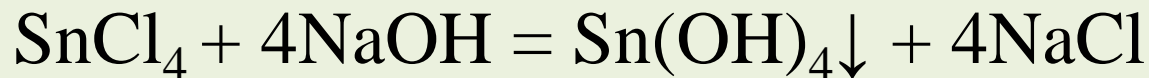


темно-коричневий осад, не розчиняється в лугах і надлишку амоній сульфід.

- Дія дитіолу - сполука червоного кольору:



- Луги, розчин амоніаку, карбонати утворюють драглистий білий осад станум (IV) гідроксиду :





- Дія металічного заліза у кислому середовищі :



- Дія гідроген сульфіду ( $\text{H}_2\text{S}$ ). При дії  $\text{H}_2\text{S}$  на розчини солей олова (IV) утворюється жовтий осад  $\text{SnS}_2$ , розчинний у конц.  $\text{HCl}$ :



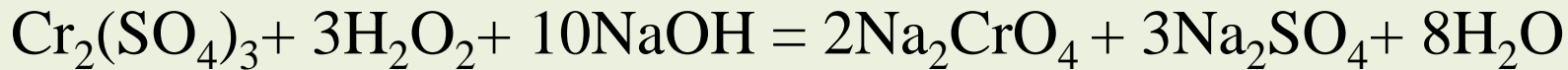
Осад  $\text{SnS}_2$  реагує з розчином  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  з утворенням розчинної тіосоли  $(\text{NH}_4)_2\text{SnS}_3$  (відмінність від  $\text{Sn}^{2+}$ ):



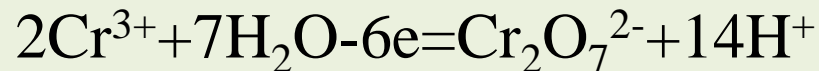
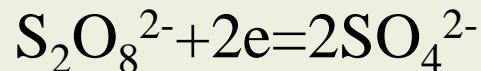
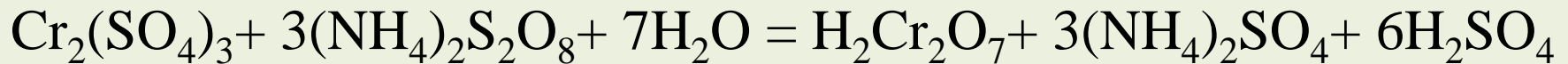
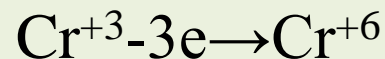
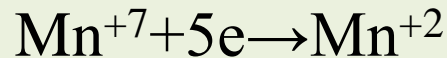
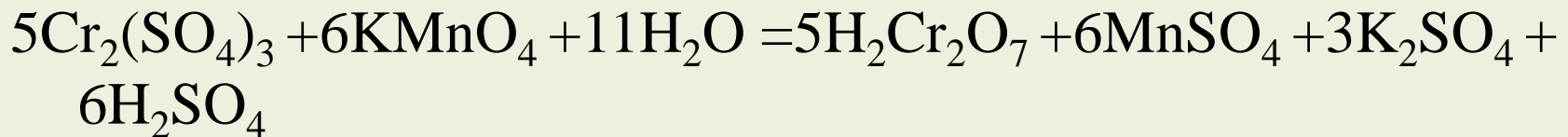
- $\text{Sn}$  (IV) дає реакції з дитіолом (червоний осад  $\text{SnDt}_2$ ) і солями рубідію, цезію, амонію в присутності хлоридів (кристали осадів типу  $\text{Cs}_2[\text{SnCl}_6]$ ).

## *Реакції катіонів хрому (III)*

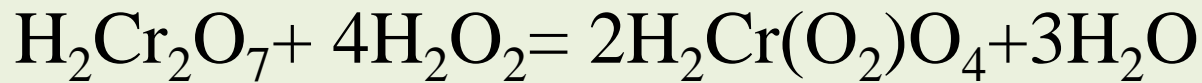
- Дія лугів ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ). Іони хрому (III) утворюють сіро-зелений осад гідроксиду хрому, має амфотерні властивості.
- Окиснення хрому (III) до хрому (VI) у лужному середовищі з утворенням іонів  $\text{CrO}_4^{2-}$ , які дають жовте забарвлення.



У кислому середовищі відбувається окиснення до іонів  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ .



- Утворення надхромової кислоти (синього кольору)



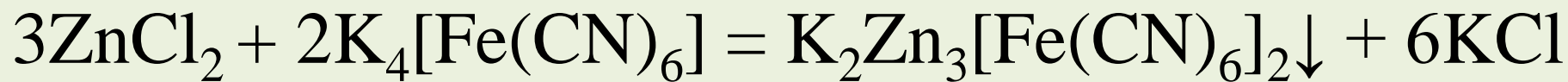
- Утворення забарвлених перлів бури з солями хрому.

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  при сплавлянні з солями хрому, утворює перли забарвлені у **смарагдово-зелений колір**, утворення метаборату хрому  $\text{Cr}(\text{BO}_2)_3$ .

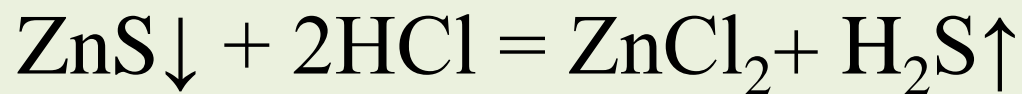
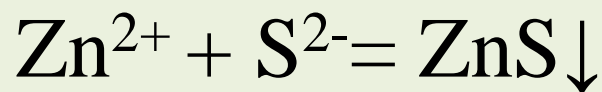


## *Реакції катіонів Zn*

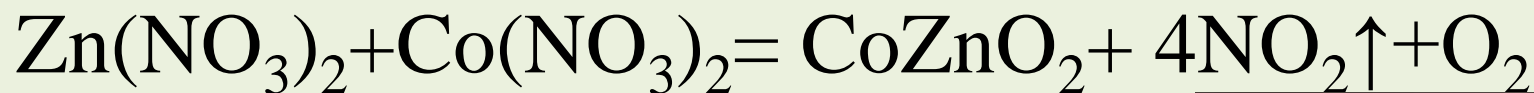
*Дія розчину  $K_4[Fe(CN)_6]$ , у слабнокислому середовищі - білий осад подвійної солі:*



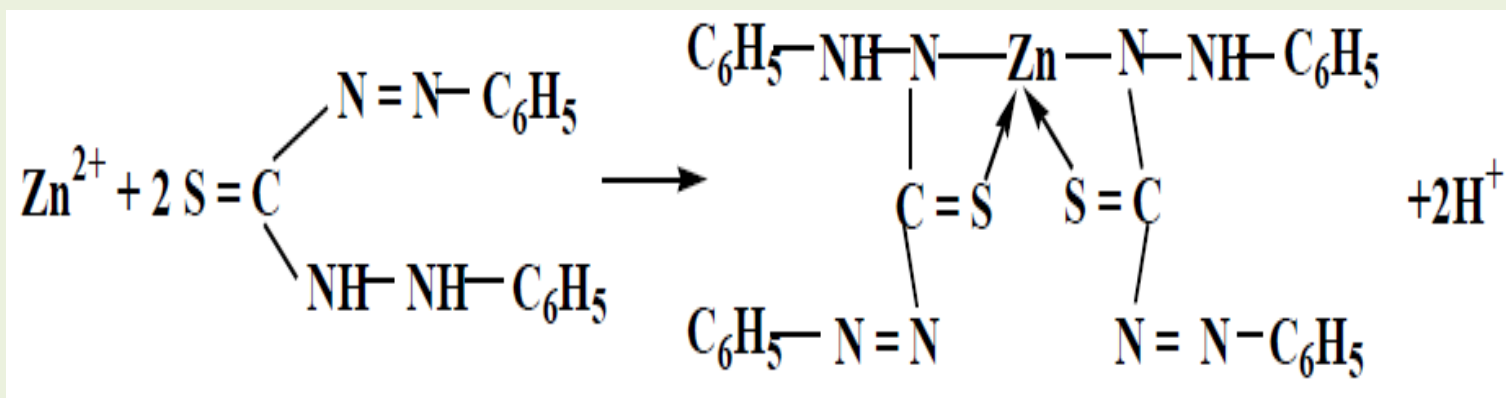
*Реакція з сульфідами :*



*Реакція утворення “зелені Рінмана”*



- Дія дитизону (у хлороформі або чотирихлористому вуглеці) :



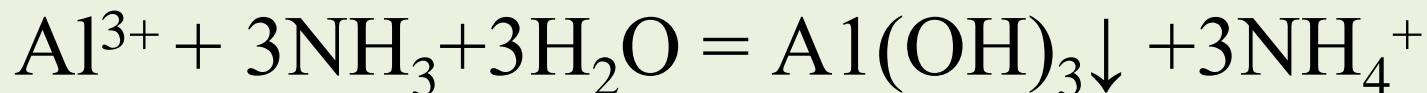
Внутрішньокмплексна сполука яскраво-червоного кольору

*Zn в присутності інших катіонів IV групи*

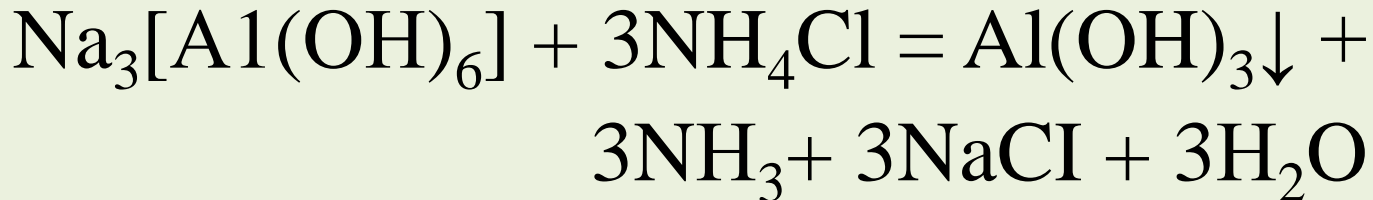


## *Реакція катіонів алюмінію*

- Реакція з розчином амоніаку.*

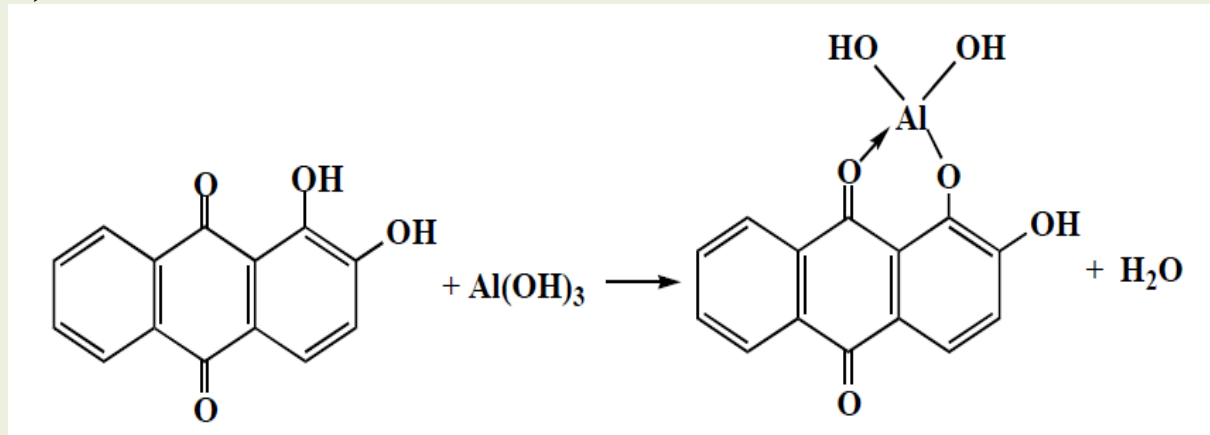
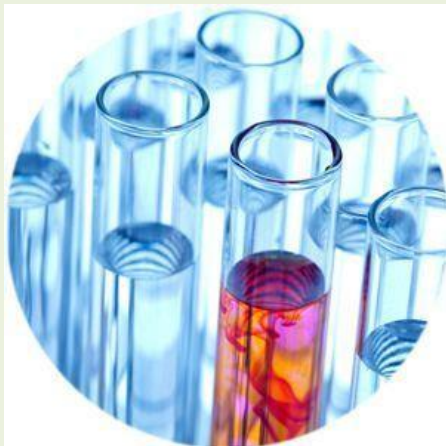


$\text{Al}(\text{OH})_3$  - амфотерний :

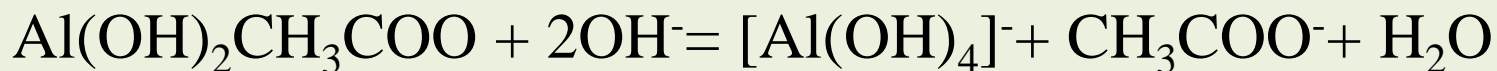
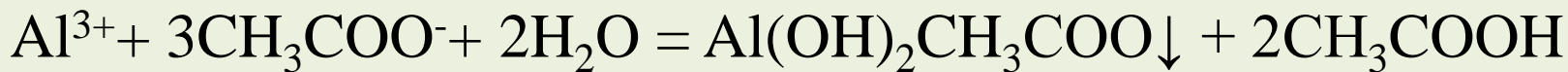


Реакцію з  $\text{NH}_4\text{Cl}$  використовують для відділення і виявлення  $\text{Al}^{3+}$  у присутності  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  та ін. катіонів.

- Дія алізарину – утворення яскраво-червоного кольору (алюмінієвий лак):

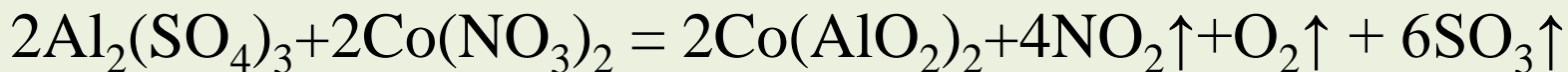


- Дія Na ацетату



- Дія кобальт нітрату

при спіканні з солями алюмінію утворює алюмінат кобальту синього кольору - “тенарова синь”:



*Дякую за увагу !*

