

Властивості  $d^1$  елементів та їх сполук  
Sc, Y, La

# Sc, Y, La: загальні зауваження

- Електронна конфігурація:  $(n - 1)d^1ns^2$
- Єдиний ступінь окиснення: +3
- Електронна аналогія:
  - Al  $1s^22s^22p^63s^23p^1$ , Sc  $1s^22s^22p^63s^23p^63d^14s^2$
  - Al(+3)  $1s^22s^22p^6$ , Sc(+3)  $1s^22s^22p^63s^23p^6$
- Особливо схожі Al та Sc. У Sc сильніше виражена схильність до комплексоутворення
- Y та La відносяться до рідкоземельних елементів (РЗЕ).
- Спостерігається подібність до елементів II-A підгрупи

# Sc, Y, La: загальні зауваження

- Електронна конфігурація:  $(n - 1)d^1ns^2$
- Єдиний ступінь окиснення: +3
- Електронна аналогія:
  - Al  $1s^22s^22p^63s^23p^1$ , Sc  $1s^22s^22p^63s^23p^63d^14s^2$
  - Al(+3)  $1s^22s^22p^6$ , Sc(+3)  $1s^22s^22p^63s^23p^6$
- Особливо схожі Al та Sc. У Sc сильніше виражена схильність до комплексоутворення
- Y та La відносяться до рідкоземельних елементів (РЗЕ).
- Спостерігається подібність до елементів II-A підгрупи

# Sc, Y, La: загальні зауваження

- Електронна конфігурація:  $(n - 1)d^1ns^2$
- Єдиний ступінь окиснення: +3
- Електронна аналогія:
  - Al  $1s^22s^22p^63s^23p^1$ , Sc  $1s^22s^22p^63s^23p^63d^14s^2$
  - Al(+3)  $1s^22s^22p^6$ , Sc(+3)  $1s^22s^22p^63s^23p^6$
- Особливо схожі Al та Sc. У Sc сильніше виражена схильність до комплексоутворення
- Y та La відносяться до рідкоземельних елементів (РЗЕ).
- Спостерігається подібність до елементів II-A підгрупи

# Sc, Y, La: загальні зауваження

- Електронна конфігурація:  $(n - 1)d^1ns^2$
- Єдиний ступінь окиснення: +3
- Електронна аналогія:
  - Al  $1s^22s^22p^63s^23p^1$ , Sc  $1s^22s^22p^63s^23p^63d^14s^2$
  - Al(+3)  $1s^22s^22p^6$ , Sc(+3)  $1s^22s^22p^63s^23p^6$
- Особливо схожі Al та Sc. У Sc сильніше виражена схильність до комплексоутворення
- Y та La відносяться до рідкісноземельних елементів (РЗЕ).
- Спостерігається подібність до елементів II-A підгрупи

# Sc, Y, La: загальні зауваження

- Електронна конфігурація:  $(n - 1)d^1ns^2$
- Єдиний ступінь окиснення: +3
- Електронна аналогія:
  - Al  $1s^22s^22p^63s^23p^1$ , Sc  $1s^22s^22p^63s^23p^63d^14s^2$
  - Al(+3)  $1s^22s^22p^6$ , Sc(+3)  $1s^22s^22p^63s^23p^6$
- Особливо схожі Al та Sc. У Sc сильніше виражена схильність до комплексоутворення
- Y та La відносяться до рідкісноземельних елементів (РЗЕ).
- Спостерігається подібність до елементів II-A підгрупи

# Sc, Y, La: загальні зауваження

- Електронна конфігурація:  $(n - 1)d^1ns^2$
- Єдиний ступінь окиснення: +3
- Електронна аналогія:
  - Al  $1s^22s^22p^63s^23p^1$ , Sc  $1s^22s^22p^63s^23p^63d^14s^2$
  - Al(+3)  $1s^22s^22p^6$ , Sc(+3)  $1s^22s^22p^63s^23p^6$
- Особливо схожі Al та Sc. У Sc сильніше виражена схильність до комплексоутворення
- Y та La відносяться до рідкісноземельних елементів (РЗЕ).
- Спостерігається подібність до елементів II-A підгрупи



# Sc, Y, La: загальні зауваження

- Електронна конфігурація:  $(n - 1)d^1ns^2$
- Єдиний ступінь окиснення: +3
- Електронна аналогія:
  - Al  $1s^22s^22p^63s^23p^1$ , Sc  $1s^22s^22p^63s^23p^63d^14s^2$
  - Al(+3)  $1s^22s^22p^6$ , Sc(+3)  $1s^22s^22p^63s^23p^6$
- Особливо схожі Al та Sc. У Sc сильніше виражена схильність до комплексоутворення
- Y та La відносяться до **рідкісноземельних елементів (РЗЕ)**.
- Спостерігається подібність до елементів II-A підгрупи





# Sc, Y, La: загальні зауваження

- Електронна конфігурація:  $(n - 1)d^1ns^2$
- Єдиний ступінь окиснення: +3
- Електронна аналогія:
  - Al  $1s^22s^22p^63s^23p^1$ , Sc  $1s^22s^22p^63s^23p^63d^14s^2$
  - Al(+3)  $1s^22s^22p^6$ , Sc(+3)  $1s^22s^22p^63s^23p^6$
- Особливо схожі Al та Sc. У Sc сильніше виражена схильність до комплексоутворення
- Y та La відносяться до **рідкісноземельних елементів (РЗЕ)**.
- Спостерігається подібність до елементів II-A підгрупи

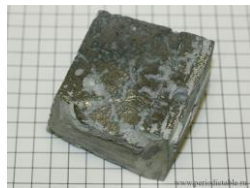
# Прості речовини: загальні зауваження



Sc



Y



La

## ■ Деякі характеристики металів

	Sc	Y	La
$t_{пл}, ^\circ\text{C}$	1540	1502	920
$E^\circ(\text{M}^{3+}/\text{M}), \text{V}$	-2, 1	-2, 4	-2, 5

- La швидко тьмяніє на повітрі: **плівка гідроксиду!**
- Sc - добре розчиняє гази

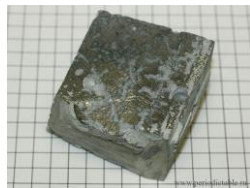
# Прості речовини: загальні зауваження



Sc



Y



La

## ■ Деякі характеристики металів

	Sc	Y	La
$t_{пл}, ^\circ\text{C}$	1540	1502	920
$E^\circ(\text{M}^{3+}/\text{M}), \text{V}$	-2, 1	-2, 4	-2, 5

■ La швидко тьмяніє на повітрі: **плівка гідроксиду!**

■ Sc - добре розчиняє гази

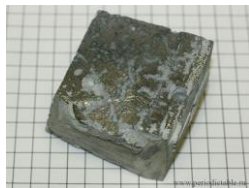
# Прості речовини : загальні зауваження



Sc



Y



La

- Деякі характеристики металів

	Sc	Y	La
$t_{пл}, ^\circ\text{C}$	1540	1502	920
$E^\circ(\text{M}^{3+}/\text{M}), \text{V}$	-2, 1	-2, 4	-2, 5

- La швидко тьмяніє на повітрі: **плівка гідроксиду!**
- Sc - добре розчиняє газу

# Хімічні властивості

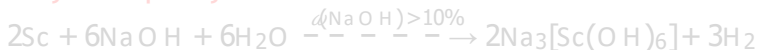
- При нагріванні активні, поводять себе як Са



- Реакції з основними реагентами



- З лугами реагує лише Sc



- Отримання

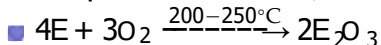
- елементи - домішка (до 3 %) у фосфоритах та апатитах

- концентрування у вигляді  $E_2O_3$  або  $ECl_3$  металотермія



# Хімічні властивості

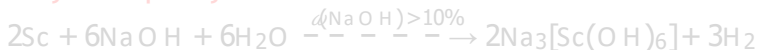
- При нагріванні активні, поводять себе як Ca



- Реакції з основними реагентами



- З лугами реагує лише Sc



- Отримання

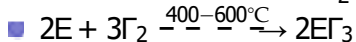
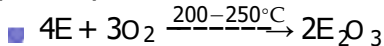
- елементи - домішка (до 3 %) у фосфоритах та апатитах

- концентрування у вигляді  $E_2O_3$  або  $ECl_3$  металотермія



# Хімічні властивості

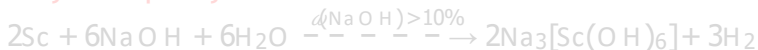
- При нагріванні активні, поводять себе як Ca



- Реакції з основними реагентами



- З лугами реагує лише Sc



- Отримання

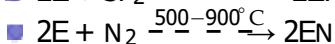
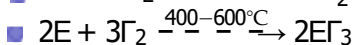
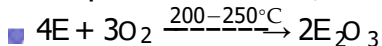
- елементи - домішка (до 3 %) у фосфоритах та апатитах

- концентрування у вигляді  $E_2O_3$  або  $ECl_3$  металотермія



# Хімічні властивості

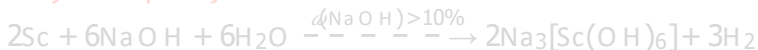
- При нагріванні активні, поводять себе як Са



- Реакції з основними реагентами



- З лугами реагує лише Sc



- Отримання

- елементи - домішка (до 3 %) у фосфоритах та апатитах

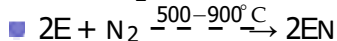
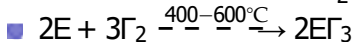
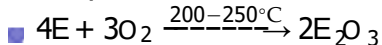
- концентрування у вигляді  $E_2O_3$  або  $ECl_3$  металотермія





# Хімічні властивості

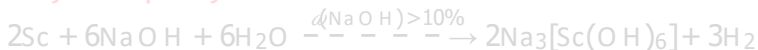
- При нагріванні активні, поводять себе як Ca



- Реакції з основними реагентами



- З лугами реагує лише Sc



- Отримання

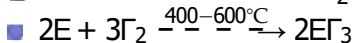
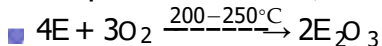
- елементи - домішка (до 3 %) у фосфоритах та апатитах

- концентрування у вигляді  $E_2O_3$  або  $ECl_3$  металотермія

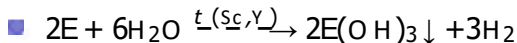


# Хімічні властивості

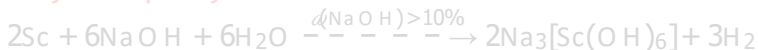
- При нагріванні активні, поводять себе як Ca



- Реакції з основними реагентами



- З лугами реагує лише Sc



- Отримання

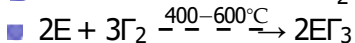
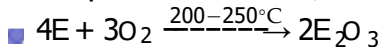
- елементи - домішка (до 3 %) у фосфоритах та апатитах

- концентрування у вигляді  $E_2O_3$  або  $ECl_3$  металотермія

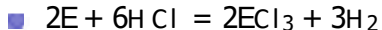
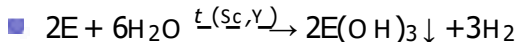


# Хімічні властивості

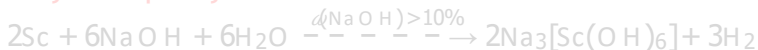
- При нагріванні активні, поведуть себе як Ca



- Реакції з основними реагентами

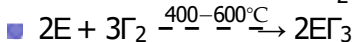
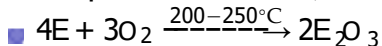


- З лугами реагує лише Sc

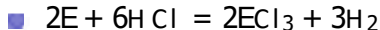
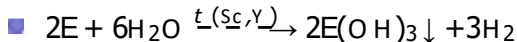


# Хімічні властивості

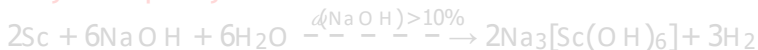
- При нагріванні активні, поведуть себе як Ca



- Реакції з основними реагентами

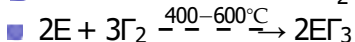
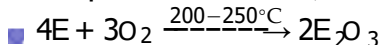


- З лугами реагує лише Sc

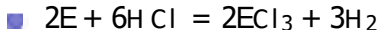
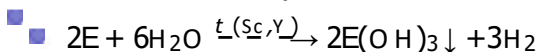


# Хімічні властивості

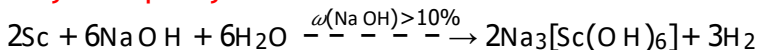
- При нагріванні активні, поведуть себе як Ca



- Реакції з основними реагентами

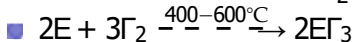
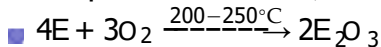


- З лугами реагує лише Sc

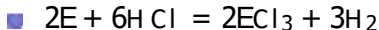
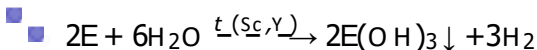


# Хімічні властивості

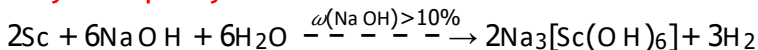
- При нагріванні активні, поведуть себе як Ca



- Реакції з основними реагентами



- **З лугами реагує лише Sc**



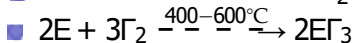
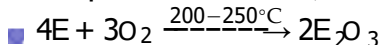
- Отримання

- елементи - домішка (до 3 %) у фосфоритах та апатитах
- концентрування у вигляді  $E_2O_3$  або  $ECl_3$
- металотермія:  $2ECl_3 + 3Ca = 3CaCl_2 + 2E$

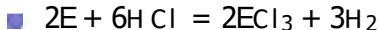
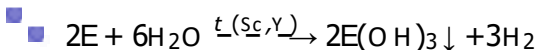


# Хімічні властивості

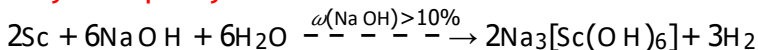
- При нагріванні активні, поведуть себе як Ca



- Реакції з основними реагентами



- **З лугами реагує лише Sc**



- Отримання

- елементи - домішка (до 3 %) у фосфоритах та апатитах

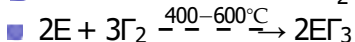
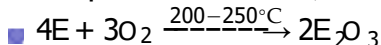
- концентрування у вигляді  $E_2O_3$  або  $ECl_3$

- металотермія:  $2ECl_3 + 3Ca = 3CaCl_2 + 2E$

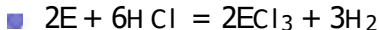
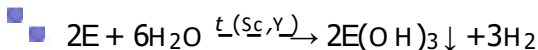


# Хімічні властивості

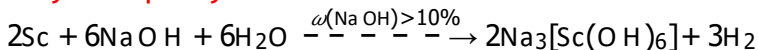
- При нагріванні активні, поведуть себе як Ca



- Реакції з основними реагентами



- 3 лугами реагує лише Sc



- Отримання

- елементи - домішка (до 3 %) у фосфоритах та апатитах

- концентрування у вигляді  $E_2O_3$  або  $ECl_3$

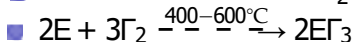
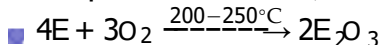
- металотермія:  $2ECl_3 + 3Ca = 3CaCl_2 + 2E$



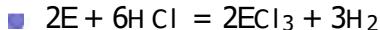
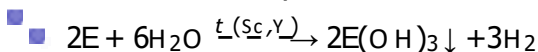


# Хімічні властивості

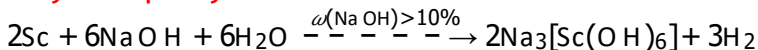
- При нагріванні активні, поведуть себе як Ca



- Реакції з основними реагентами



- 3 лугами реагує лише Sc



- Отримання

- елементи - домішка (до 3 %) у фосфоритах та апатитах
- концентрування у вигляді  $E_2O_3$  або  $ECl_3$
- металотермія:  $2ECl_3 + 3Ca = 3CaCl_2 + 2E$



# Оксиди та гідроксиди

## ■ Гідроксиди - слабкі основи (крім $\text{La}(\text{OH})_3$ )

### ■ Отримують осадженням

- $\text{ECl}_3 + 3\text{KOH} = \text{E}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KCl}$  - забруднений
- $2\text{ScCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Sc}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{SO}_2 + 3\text{S} + 6\text{NaCl}$  - чистий

### ■ легко реагують з кислотами:



### ■ з $\text{NaOH}_{\text{конц}}$ реагує лише $\text{Sc}(\text{OH})_3$ :



## ■ Оксиди можна отримати розкладанням



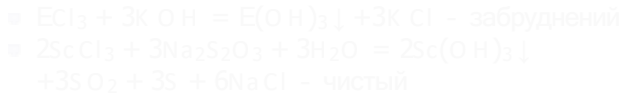
## ■ Амфотерний тільки оксид скандію



# Оксиди та гідроксиди

- Гідроксиди - слабкі основи (крім  $\text{La}(\text{OH})_3$ )

- Отримують осадженням



- легко реагують з кислотами:



- з  $\text{NaOH}_{\text{конц}}$  реагує лише  $\text{Sc}(\text{OH})_3$ :



- Оксиди можна отримати розкладанням



- Амфотерний тільки оксид скандію



# Оксиди та гідроксиди

- Гідроксиди - слабкі основи (крім  $\text{La}(\text{OH})_3$ )
  - Отримують осадженням
    - $\text{ECl}_3 + 3\text{KOH} = \text{E}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KCl}$  - забруднений
      - $2\text{ScCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Sc}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{SO}_2 + 3\text{S} + 6\text{NaCl}$  - чистий
    - легко реагують з кислотами:  
 $2\text{E}(\text{OH})_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ECl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
    - з  $\text{NaOH}_{\text{конц}}$  реагує лише  $\text{Sc}(\text{OH})_3$ :  
 $\text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Sc}(\text{OH})_6]$
  - Оксиди можна отримати розкладанням
    - $2\text{E}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
    - $\text{E}_2(\text{CO}_3)_3 \xrightarrow{\Delta} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}_2$
  - Амфотерний тільки оксид скандію
    - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} \xrightarrow{1200^\circ\text{C}} 2\text{NaScO}_2$
    - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ScCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

# Оксиди та гідроксиди

- Гідроксиди - слабкі основи (крім  $\text{La}(\text{OH})_3$ )
  - Отримують осадженням
    - $\text{ECl}_3 + 3\text{KOH} = \text{E}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KCl}$  - забруднений
    - $2\text{ScCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Sc}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{SO}_2 + 3\text{S} + 6\text{NaCl}$  - чистий
  - легко реагують з кислотами:  
 $2\text{E}(\text{OH})_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ECl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
  - з  $\text{NaOH}_{\text{конц}}$  реагує лише  $\text{Sc}(\text{OH})_3$ :  
 $\text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Sc}(\text{OH})_6]$
- Оксиди можна отримати розкладанням
  - $2\text{E}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\quad} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{E}_2(\text{CO}_3)_3 \xrightarrow{\quad} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}_2$
- Амфотерний тільки оксид скандію
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} \xrightarrow{1200^\circ\text{C}} 2\text{NaScO}_2$
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ScCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

# Оксиди та гідроксиди

- Гідроксиди - слабкі основи (крім  $\text{La}(\text{OH})_3$ )
  - Отримують осадженням
    - $\text{ECl}_3 + 3\text{KOH} = \text{E}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KCl}$  - забруднений
    - $2\text{ScCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Sc}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{SO}_2 + 3\text{S} + 6\text{NaCl}$  - чистий
  - легко реагують з кислотами:
    - $2\text{E}(\text{OH})_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ECl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
    - з  $\text{NaOH}_{\text{конц}}$  реагує лише  $\text{Sc}(\text{OH})_3$ :  
 $\text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Sc}(\text{OH})_6]$
- Оксиди можна отримати розкладанням
  - $2\text{E}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{E}_2(\text{CO}_3)_3 \xrightarrow{\Delta} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}_2$
- Амфотерний тільки оксид скандію
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} \xrightarrow{1200^\circ\text{C}} 2\text{NaScO}_2$
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ScCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

# Оксиди та гідроксиди

- Гідроксиди - слабкі основи (крім  $\text{La}(\text{OH})_3$ )
  - Отримують осадженням
    - $\text{ECl}_3 + 3\text{KOH} = \text{E}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KCl}$  - забруднений
    - $2\text{ScCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Sc}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{SO}_2 + 3\text{S} + 6\text{NaCl}$  - чистий
  - легко реагують з кислотами:  
 $2\text{E}(\text{OH})_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ECl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
  - з  $\text{NaOH}_{\text{конц}}$  реагує лише  $\text{Sc}(\text{OH})_3$ :  
 $\text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Sc}(\text{OH})_6]$
- Оксиди можна отримати розкладанням
  - $2\text{E}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\quad} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{E}_2(\text{CO}_3)_3 \xrightarrow{\quad} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}_2$
- Амфотерний тільки оксид скандію
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} \xrightarrow{1200^\circ\text{C}} 2\text{NaScO}_2$
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ScCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

# Оксиди та гідроксиди

- Гідроксиди - слабкі основи (крім  $\text{La}(\text{OH})_3$ )
  - Отримують осадженням
    - $\text{ECl}_3 + 3\text{KOH} = \text{E}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KCl}$  - забруднений
    - $2\text{ScCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Sc}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{SO}_2 + 3\text{S} + 6\text{NaCl}$  - чистий
  - легко реагують з кислотами:  
 $2\text{E}(\text{OH})_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ECl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
  - з  $\text{NaOH}_{\text{конц}}$  реагує лише  $\text{Sc}(\text{OH})_3$ :  
 $\text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Sc}(\text{OH})_6]$
- Оксиди можна отримати розкладанням
  - $2\text{E}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\quad} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{E}_2(\text{CO}_3)_3 \xrightarrow{\quad} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}_2$
- Амфотерний тільки оксид скандію
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} \xrightarrow{1200^\circ\text{C}} 2\text{NaScO}_2$
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ScCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$



# Оксиди та гідроксиди

- Гідроксиди - слабкі основи (крім  $\text{La}(\text{OH})_3$ )
  - Отримують осадженням
    - $\text{ECl}_3 + 3\text{KOH} = \text{E}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KCl}$  - забруднений
    - $2\text{ScCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Sc}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{SO}_2 + 3\text{S} + 6\text{NaCl}$  - чистий
  - легко реагують з кислотами:  
 $2\text{E}(\text{OH})_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ECl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
  - з  $\text{NaOH}_{\text{конц}}$  реагує лише  $\text{Sc}(\text{OH})_3$ :  
 $\text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Sc}(\text{OH})_6]$
- Оксиди можна отримати розкладанням
  - $2\text{E}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{E}_2(\text{CO}_3)_3 \xrightarrow{t} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}_2$
- Амфотерний тільки оксид скандію
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} \xrightarrow{1200^\circ\text{C}} 2\text{NaScO}_2$
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ScCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

# Оксиди та гідроксиди

- Гідроксиди - слабкі основи (крім  $\text{La}(\text{OH})_3$ )
  - Отримують осадженням
    - $\text{ECl}_3 + 3\text{KOH} = \text{E}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KCl}$  - забруднений
    - $2\text{ScCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Sc}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{SO}_2 + 3\text{S} + 6\text{NaCl}$  - чистий
  - легко реагують з кислотами:  
 $2\text{E}(\text{OH})_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ECl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
  - з  $\text{NaOH}_{\text{конц}}$  реагує лише  $\text{Sc}(\text{OH})_3$ :  
 $\text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Sc}(\text{OH})_6]$
- Оксиди можна отримати розкладанням
  - $2\text{E}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{E}_2(\text{CO}_3)_3 \xrightarrow{t} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}_2$
- Амфотерний тільки оксид скандію
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} \xrightarrow{1200^\circ\text{C}} 2\text{NaScO}_2$
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ScCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

# Оксиди та гідроксиди

- Гідроксиди - слабкі основи (крім  $\text{La}(\text{OH})_3$ )
  - Отримують осадженням
    - $\text{ECl}_3 + 3\text{KOH} = \text{E}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KCl}$  - забруднений
    - $2\text{ScCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Sc}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{SO}_2 + 3\text{S} + 6\text{NaCl}$  - чистий
  - легко реагують з кислотами:  
 $2\text{E}(\text{OH})_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ECl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
  - з  $\text{NaOH}_{\text{конц}}$  реагує лише  $\text{Sc}(\text{OH})_3$ :  
 $\text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Sc}(\text{OH})_6]$
- Оксиди можна отримати розкладанням
  - $2\text{E}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{E}_2(\text{CO}_3)_3 \xrightarrow{t} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}_2$
- Амфотерний тільки оксид скандію



# Оксиди та гідроксиди

- Гідроксиди - слабкі основи (крім  $\text{La}(\text{OH})_3$ )
  - Отримують осадженням
    - $\text{ECl}_3 + 3\text{KOH} = \text{E}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KCl}$  - забруднений
    - $2\text{ScCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Sc}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{SO}_2 + 3\text{S} + 6\text{NaCl}$  - чистий
  - легко реагують з кислотами:  
 $2\text{E}(\text{OH})_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ECl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
  - з  $\text{NaOH}_{\text{конц}}$  реагує лише  $\text{Sc}(\text{OH})_3$ :  
 $\text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Sc}(\text{OH})_6]$
- Оксиди можна отримати розкладанням
  - $2\text{E}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{E}_2(\text{CO}_3)_3 \xrightarrow{t} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}_2$
- Амфотерний тільки оксид скандію
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} \xrightarrow{1200^\circ\text{C}} 2\text{NaScO}_2$
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ScCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

# Оксиди та гідроксиди

- Гідроксиди - слабкі основи (крім  $\text{La}(\text{OH})_3$ )
  - Отримують осадженням
    - $\text{ECl}_3 + 3\text{KOH} = \text{E}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KCl}$  - забруднений
    - $2\text{ScCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Sc}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{SO}_2 + 3\text{S} + 6\text{NaCl}$  - чистий
  - легко реагують з кислотами:  
 $2\text{E}(\text{OH})_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ECl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
  - з  $\text{NaOH}_{\text{конц}}$  реагує лише  $\text{Sc}(\text{OH})_3$ :  
 $\text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Sc}(\text{OH})_6]$
- Оксиди можна отримати розкладанням
  - $2\text{E}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{E}_2(\text{CO}_3)_3 \xrightarrow{t} \text{E}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}_2$
- Амфотерний тільки оксид скандію
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} \xrightarrow{1200^\circ\text{C}} 2\text{NaScO}_2$
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{ScCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

# Оксиди та сульфіді

## ■ Відмінність від $Al_2O_3$



## ■ Сульфіді елементів:

- Можна отримувати по-різному



- чисельні, мають як стехіометричний ( $Sc_2S_3$ ), так і нестехіометричний ( $E_x S_y$ ) склад

# Оксиди та сульфіді

- Відмінність від  $\text{Al}_2\text{O}_3$



- Сульфіді елементів:

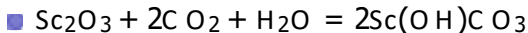
- Можна отримувати по-різному



- чисельні, мають як стехіометричний ( $\text{Sc}_2\text{S}_3$ ), так і нестехіометричний ( $\text{E}_x\text{S}_y$ ) склад

# Оксиди та сульфіді

- Відмінність від  $Al_2O_3$



- Сульфіді елементів:

- Можна отримувати по-різному

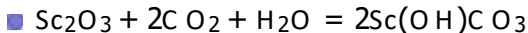


- чисельні, мають як стехіометричний ( $Sc_2S_3$ ), так і нестехіометричний ( $E_x S_y$ ) склад



# Оксиди та сульфіді

- Відмінність від  $Al_2O_3$



- Сульфіді елементів:

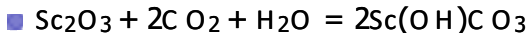
- Можна отримувати по-різному



- чисельні, мають як стехіометричний ( $Sc_2S_3$ ), так і нестехіометричний ( $E_x S_y$ ) склад

# Оксиди та сульфіди

- Відмінність від  $\text{Al}_2\text{O}_3$



- Сульфіди елементів:

- Можна отримувати по-різному



- чисельні, мають як стехіометричний ( $\text{Sc}_2\text{S}_3$ ), так і нестехіометричний ( $\text{E}_x\text{S}_y$ ) склад

# Оксиди та сульфіді

- Відмінність від  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 
  - $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}} \sim$
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}} = 2\text{Sc}(\text{OH})\text{CO}_3$
- Сульфіді елементів:
  - Можна отримувати по-різному
    - $2\text{E} + 3\text{S} = \text{E}_2\text{S}_3$ 
      - $\text{E}_2(\text{CO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{E}_2\text{S}_3 + 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \quad (t > 550^\circ\text{C})$
      - $\text{E}_2(\text{SO}_4)_3 + 12\text{C} \rightarrow \text{E}_2\text{S}_3 + 12\text{CO} \quad (t > 1000^\circ\text{C})$
  - чисельні, мають як стехіометричний ( $\text{Sc}_2\text{S}_3$ ), так і нестехіометричний ( $\text{E}_x\text{S}_y$ ) склад

# Оксиди та сульфіді

- Відмінність від  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 
  - $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}} \sim$
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}} = 2\text{Sc}(\text{OH})\text{CO}_3$
- Сульфіді елементів:
  - Можна отримувати по-різному
    - $2\text{E} + 3\text{S} = \text{E}_2\text{S}_3$
    - $\text{E}_2(\text{CO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{E}_2\text{S}_3 + 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \quad (t > 550^\circ\text{C})$
    - $\text{E}_2(\text{SO}_4)_3 + 12\text{C} \rightarrow \text{E}_2\text{S}_3 + 12\text{CO} \quad (t > 1000^\circ\text{C})$
  - чисельні, мають як стехіометричний ( $\text{Sc}_2\text{S}_3$ ), так і нестехіометричний ( $\text{E}_x\text{S}_y$ ) склад

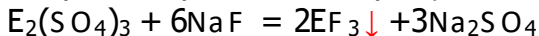
# Оксиди та сульфіді

- Відмінність від  $Al_2O_3$ 
  - $Al_2O_3 + 2C \xrightarrow{O_2 + H_2O} \sim$
  - $Sc_2O_3 + 2C \xrightarrow{O_2 + H_2O} = 2Sc(OH)CO_3$
- Сульфіді елементів:
  - Можна отримувати по-різному
  - $2E + 3S = E_2S_3$
  - $E_2(CO_3)_3 + 3H_2S \rightarrow E_2S_3 + 3CO_2 + 3H_2O \quad (t > 550^\circ C)$
  - $E_2(SO_4)_3 + 12C \rightarrow E_2S_3 + 12CO \quad (t > 1000^\circ C)$
  - чисельні, мають як стехіометричний ( $Sc_2S_3$ ), так і нестехіометричний ( $E_x S_y$ ) склад

# Оксиди та сульфіди

- Відмінність від  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 
  - $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}} \sim$
  - $\text{Sc}_2\text{O}_3 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}} = 2\text{Sc}(\text{OH})\text{CO}_3$
- Сульфіди елементів:
  - Можна отримувати по-різному
    - $2\text{E} + 3\text{S} = \text{E}_2\text{S}_3$
    - $\text{E}_2(\text{CO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{E}_2\text{S}_3 + 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \quad (t > 550^\circ\text{C})$
    - $\text{E}_2(\text{SO}_4)_3 + 12\text{C} \rightarrow \text{E}_2\text{S}_3 + 12\text{CO} \quad (t > 1000^\circ\text{C})$
  - чисельні, мають як стехіометричний ( $\text{Sc}_2\text{S}_3$ ), так і нестехіометричний ( $\text{E}_x\text{S}_y$ ) склад

- Фториди нерозчинні - отримують **легко**



- Отримання інших галогенідів



- Галогеніди схильні до гідролізу

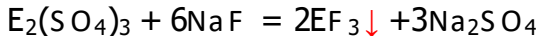
- Нагрівання на повітрі



- у розчині можуть бути інші продукти гідролізу



- Фториди нерозчинні - отримують **легко**



- Отримання інших галогенідів



- Галогеніди схильні до гідролізу

- Нагрівання на повітрі

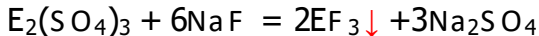


- у розчині можуть бути інші продукти гідролізу

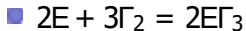




- Фториди нерозчинні - отримують **легко**



- Отримання інших галогенідів



- Галогеніди схильні до гідролізу

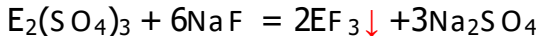
- Нагрівання на повітрі



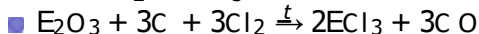
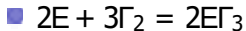
- у розчині можуть бути інші продукти гідролізу



- Фториди нерозчинні - отримують **легко**



- Отримання інших галогенідів



- Галогеніди схильні до гідролізу

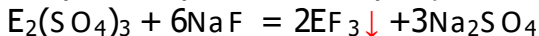
- Нагрівання на повітрі



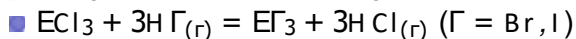
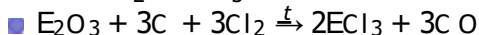
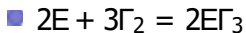
- у розчині можуть бути інші продукти гідролізу



- Фториди нерозчинні - отримують **легко**



- Отримання інших галогенідів



- Галогеніди схильні до гідролізу

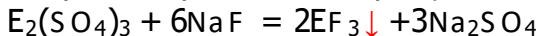
- Нагрівання на повітрі



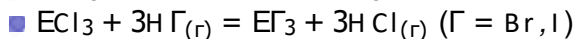
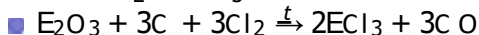
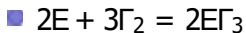
- у розчині можуть бути інші продукти гідролізу



- Фториди нерозчинні - отримують **легко**



- Отримання інших галогенідів



- Галогеніди схильні до гідролізу

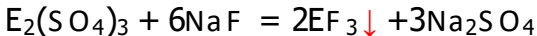
- Нагрівання на повітрі



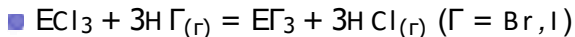
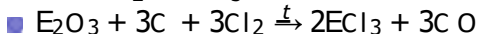
- у розчині можуть бути інші продукти гідролізу



- Фториди нерозчинні - отримують **легко**



- Отримання інших галогенідів



- Галогеніди схильні до гідролізу

- Нагрівання на повітрі

$Sc\Gamma_3 + nH_2O = Sc\Gamma_3 \cdot nH_2O$  – поглинання води



- у розчині можуть бути інші продукти гідролізу



- Фториди нерозчинні - отримують **легко**  
$$E_2(SO_4)_3 + 6NaF = 2EF_3 \downarrow + 3Na_2SO_4$$
- Отримання інших галогенідів
  - $2E + 3G_2 = 2EG_3$
  - $E_2O_3 + 3C + 3Cl_2 \xrightarrow{t} 2ECl_3 + 3CO$
  - $ECl_3 + 3H G_{(r)} = EG_3 + 3H Cl_{(r)}$  ( $G = Br, I$ )
- Галогеніди схильні до гідролізу
  - Нагрівання на повітрі
  - $ScG_3 + nH_2O = ScG_3 \cdot nH_2O$  – поглинання води
  - $2ScG_3 + 3H_2O \rightarrow Sc_2O_3 + 6HG \uparrow$
  - у розчині можуть бути інші продукти гідролізу  
 $ScG_3 + H_2O \ll (ScOH)G_2 + HG$

- Фториди нерозчинні - отримують **легко**  
$$E_2(SO_4)_3 + 6NaF = 2EF_3 \downarrow + 3Na_2SO_4$$
- Отримання інших галогенідів
  - $2E + 3\Gamma_2 = 2E\Gamma_3$
  - $E_2O_3 + 3C + 3Cl_2 \xrightarrow{t} 2ECl_3 + 3CO$
  - $ECl_3 + 3H\Gamma_{(r)} = E\Gamma_3 + 3HCl_{(r)}$  ( $\Gamma = Br, I$ )
- Галогеніди схильні до гідролізу
  - Нагрівання на повітрі
  - $Sc\Gamma_3 + nH_2O = Sc\Gamma_3 \cdot nH_2O$  – поглинання води
  - $2Sc\Gamma_3 + 3H_2O \rightarrow Sc_2O_3 + 6H\Gamma \uparrow$
  - у розчині можуть бути інші продукти гідролізу  
 $Sc\Gamma_3 + H_2O \ll (ScOH)\Gamma_2 + H\Gamma$

- Фториди нерозчинні - отримують **легко**  
$$E_2(SO_4)_3 + 6NaF = 2EF_3 \downarrow + 3Na_2SO_4$$
- Отримання інших галогенідів
  - $2E + 3\Gamma_2 = 2E\Gamma_3$
  - $E_2O_3 + 3C + 3Cl_2 \xrightarrow{t} 2ECl_3 + 3CO$
  - $ECl_3 + 3H\Gamma_{(r)} = E\Gamma_3 + 3HCl_{(r)} \quad (\Gamma = Br, I)$
- Галогеніди схильні до гідролізу
  - Нагрівання на повітрі
  - $Sc\Gamma_3 + nH_2O = Sc\Gamma_3 \cdot nH_2O$  – поглинання води
  - $2Sc\Gamma_3 + 3H_2O \rightarrow Sc_2O_3 + 6H\Gamma \uparrow$
  - у розчині можуть бути інші продукти гідролізу  
 $Sc\Gamma_3 + H_2O \ll (ScOH)\Gamma_2 + H\Gamma$



# Інші бінарні сполуки

## ■ Гідриди

- $E + H_2 = EH_2(EH_3)$
- $EH_3$  - сполуки включення H в  $EH_2$
- хімічно активні на відміну від гідридів інших d-елементів
  - $2ScH_2 + 3H_2SO_4 = Sc_2(SO_4)_3 + 5H_2$
  - $LaH_3 + 3H_2O = La(OH)_3 + 3H_2$  (но не Sc!)

## ■ Карбіди тугоплавкі, але хімічно активні

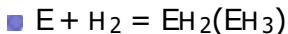


## ■ Нітриди менш стійкі

- $ScN + 4HCl = ScCl_3 + NH_4Cl$  - найбільш стійкий
- $YN + 3H_2O = Y(OH)_3 + NH_3$

# Інші бінарні сполуки

## ■ Гідриди



- $EH_3$  - сполуки включення H в  $EH_2$

- хімічно активні на відміну від гідридів інших d-елементів



## ■ Карбіди тугоплавкі, але хімічно активні

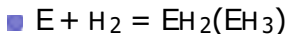


## ■ Нітриди менш стійкі



# Інші бінарні сполуки

## ■ Гідриди



- хімічно активні на відміну від гідридів інших d-елементів



## ■ Карбіди тугоплавкі, але хімічно активні



## ■ Нітриди менш стійкі



# Інші бінарні сполуки

## ■ Гідриди

- $E + H_2 = EH_2(EH_3)$
- $EH_3$  - сполуки включення H в  $EH_2$
- хімічно активні на відміну від гідридів інших d-елементів



## ■ Карбіди тугоплавкі, але хімічно активні



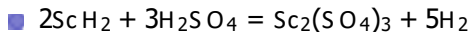
## ■ Нітриди менш стійкі



# Інші бінарні сполуки

## ■ Гідриди

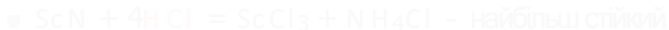
- $E + H_2 = EH_2(EH_3)$
- $EH_3$  - сполуки включення H в  $EH_2$
- хімічно активні на відміну від гідридів інших d-елементів



## ■ Карбіди тугоплавкі, але хімічно активні



## ■ Нітриди менш стійкі



# Інші бінарні сполуки

## ■ Гідриди

- $E + H_2 = EH_2(EH_3)$
- $EH_3$  - сполуки включення H в  $EH_2$
- хімічно активні на відміну від гідридів інших d-елементів
  - $2ScH_2 + 3H_2SO_4 = Sc_2(SO_4)_3 + 5H_2$
  - $LaH_3 + 3H_2O = La(OH)_3 + 3H_2$  (але не Sc!)

## ■ Карбіди тугоплавкі, але хімічно активні



## ■ Нітриди менш стійкі

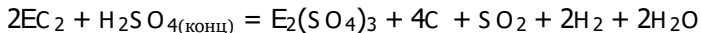
- $ScN + 4HCl = ScCl_3 + NH_4Cl$  - найбільш стійкий
- $Y_3N_2 + 3H_2O = Y(OH)_3 + NH_3$

# Інші бінарні сполуки

## ■ Гідриди

- $E + H_2 = EH_2(EH_3)$
- $EH_3$  - сполуки включення H в  $EH_2$
- хімічно активні на відміну від гідридів інших d-елементів
  - $2ScH_2 + 3H_2SO_4 = Sc_2(SO_4)_3 + 5H_2$
  - $LaH_3 + 3H_2O = La(OH)_3 + 3H_2$  (але не Sc!)

## ■ Карбіди тугоплавкі, але хімічно активні



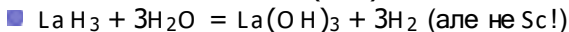
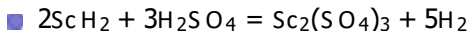
## ■ Нітриди менш стійкі

- $ScN + 4HCl = ScCl_3 + NH_4Cl$  - найбільш стійкий
- $Y_3N_2 + 3H_2O = Y(OH)_3 + NH_3$

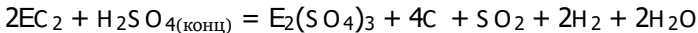
# Інші бінарні сполуки

## ■ Гідриди

- $E + H_2 = EH_2(EH_3)$
- $EH_3$  - сполуки включення H в  $EH_2$
- хімічно активні на відміну від гідридів інших d-елементів



## ■ Карбіди тугоплавкі, але хімічно активні



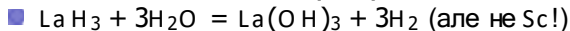
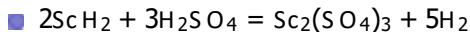
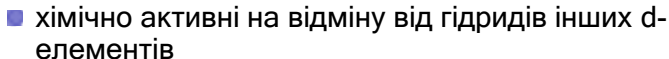
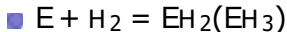
## ■ Нітриди менш стійкі



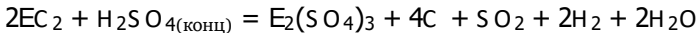


# Інші бінарні сполуки

## ■ Гідриди



## ■ Карбіди тугоплавкі, але хімічно активні



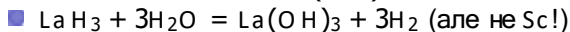
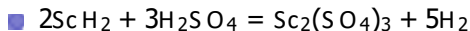
## ■ Нітриди менш стійкі



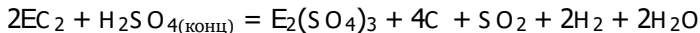
# Інші бінарні сполуки

## ■ Гідриди

- $E + H_2 = EH_2(EH_3)$
- $EH_3$  - сполуки включення H в  $EH_2$
- хімічно активні на відміну від гідридів інших d-елементів



## ■ Карбіди тугоплавкі, але хімічно активні



## ■ Нітриди менш стійкі

- $ScN + 4HCl = ScCl_3 + NH_4Cl$  - найбільш стійкий
- $YN + 3H_2O = Y(OH)_3 + NH_3$

- Найбільш важливі солі - нітрати та сульфати
- Особливе місце -  $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3$ 
  - Утворює основні карбонати типу  $\text{Sc}_4(\text{OH})_x(\text{CO}_3)_y$
  - $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}_3[\text{Sc}(\text{CO}_3)_3]$  -  
комплексоутворення
- $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$  мало розчинний
  - $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \sim$
  - $\text{La}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + 6\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} = 4\text{La}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
- У Sc, Y, La багато розчинних солей органічних кислот

- Найбільш важливі солі - нітрати та сульфати
- Особливе місце -  $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3$ 
  - Утворює основні карбонати типу  $\text{Sc}_4(\text{OH})_x(\text{CO}_3)_y$
  - $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}_3[\text{Sc}(\text{CO}_3)_3]$  -  
комплексоутворення
- $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$  мало розчинний
  - $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \sim$
  - $\text{La}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + 6\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} = 4\text{La}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
- У Sc, Y, La багато розчинних солей органічних кислот

- Найбільш важливі солі - нітрати та сульфати
- Особливе місце -  $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3$ 
  - Утворює основні карбонати типу  $\text{Sc}_4(\text{OH})_x(\text{CO}_3)_y$ 
    - $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}_3[\text{Sc}(\text{CO}_3)_3]$  -  
комплексоутворення
- $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$  мало розчинний
  - $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \sim$
  - $\text{La}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + 6\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} = 4\text{La}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
- У Sc, Y, La багато розчинних солей органічних кислот

- Найбільш важливі солі - нітрати та сульфати
- Особливе місце -  $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3$ 
  - Утворює основні карбонати типу  $\text{Sc}_4(\text{OH})_x(\text{CO}_3)_y$
  - $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}_3[\text{Sc}(\text{CO}_3)_3]$  -  
комплексоутворення
- $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$  мало розчинний
  - $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \sim$
  - $\text{La}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + 6\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} = 4\text{La}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
- У Sc, Y, La багато розчинних солей органічних кислот

- Найбільш важливі солі - нітрати та сульфати
- Особливе місце -  $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3$ 
  - Утворює основні карбонати типу  $\text{Sc}_4(\text{OH})_x(\text{CO}_3)_y$
  - $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}_3[\text{Sc}(\text{CO}_3)_3]$  -  
комплексоутворення
- $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$  мало розчинний
  - $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \sim$
  - $\text{La}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + 6\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} = 4\text{La}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
- У Sc, Y, La багато розчинних солей органічних кислот

- Найбільш важливі солі - нітрати та сульфати
- Особливе місце -  $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3$ 
  - Утворює основні карбонати типу  $\text{Sc}_4(\text{OH})_x(\text{CO}_3)_y$
  - $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}_3[\text{Sc}(\text{CO}_3)_3]$  -  
комплексоутворення
- $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$  мало розчинний
  - $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \sim$ 
    - $\text{La}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + 6\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} = 4\text{La}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
- У Sc, Y, La багато розчинних солей органічних кислот



- Найбільш важливі солі - нітрати та сульфати
- Особливе місце -  $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3$ 
  - Утворює основні карбонати типу  $\text{Sc}_4(\text{OH})_x(\text{CO}_3)_y$
  - $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}_3[\text{Sc}(\text{CO}_3)_3]$  -  
комплексоутворення
- $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$  мало розчинний
  - $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \sim$
  - $\text{La}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + 6\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} = 4\text{La}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
- У Sc, Y, La багато розчинних солей органічних кислот

- Найбільш важливі солі - нітрати та сульфати
- Особливе місце -  $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3$ 
  - Утворює основні карбонати типу  $\text{Sc}_4(\text{OH})_x(\text{CO}_3)_y$
  - $\text{Sc}_2(\text{CO}_3)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}_3[\text{Sc}(\text{CO}_3)_3]$  -  
комплексоутворення
- $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$  мало розчинний
  - $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \sim$
  - $\text{La}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + 6\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} = 4\text{La}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
- У Sc, Y, La багато розчинних солей органічних кислот

## ■ Комплекси Sc

- чисельні (більше, ніж у Al)
- КЧ може змінюватись, у залежності від складу розчину:
  - $[\text{Sc}(\text{OH})_4]^-$  та  $[\text{Sc}(\text{OH})_6]^{3-}$  ( $[\text{Sc}_3(\text{OH})_5]^{4+}$ )
  - $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  та  $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_7]^{3+}$
- дуже стійкі фторидні комплекси  $\text{M}[\text{ScF}_4]$  та  $\text{M}_3[\text{ScF}_6]$  як у твердій фазі, так і у розчині
- відомий сульфатний комплекс  $[\text{Sc}(\text{SO}_4)_3]^{3-}$ ,  
 $K_{\text{нест}} = 10^{-4}$

## ■ Комплекси Y и La

- менш міцні, ніж у Sc
- на практиці важливі цитратні комплекси (з лимонною кислотою  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )  
комплекси с ЕДТА ( $\text{Na}[\text{La}(\text{EDTA})(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )

## ■ Комплекси Sc

### ■ чисельні (більше, ніж у Al)

- КЧ може змінюватись, у залежності від складу розчину:



- дуже стійкі фторидні комплекси  $\text{M}[\text{ScF}_4]$  та  $\text{M}_3[\text{ScF}_6]$  як у твердій фазі, так і у розчині

- відомий сульфатний комплекс  $[\text{Sc}(\text{SO}_4)_3]^{3-}$ ,  
 $K_{\text{нест}} = 10^{-4}$

## ■ Комплекси Y и La

- менш міцні, ніж у Sc

- на практиці важливі цитратні комплекси (з лимонною кислотою  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )

комплекси с ЕДТА ( $\text{Na}[\text{La}(\text{EDTA})(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )

## ■ Комплекси Sc

- чисельні (більше, ніж у Al)
- КЧ може змінюватись, у залежності від складу розчину:



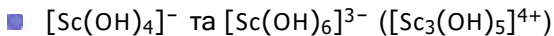
- дуже стійкі фторидні комплекси  $\text{M}[\text{ScF}_4]$  та  $\text{M}_3[\text{ScF}_6]$  як у твердій фазі, так і у розчині
- відомий сульфатний комплекс  $[\text{Sc}(\text{SO}_4)_3]^{3-}$ ,  
 $K_{\text{нест}} = 10^{-4}$

## ■ Комплекси Y і La

- менш міцні, ніж у Sc
- на практиці важливі цитратні комплекси (з лимонною кислотою  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )  
комплекси с ЕДТА ( $\text{Na}[\text{La}(\text{EDTA})(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )

## ■ Комплекси Sc

- чисельні (більше, ніж у Al)
- КЧ може змінюватись, у залежності від складу розчину:



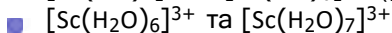
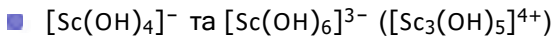
- дуже стійкі фторидні комплекси  $\text{M}[\text{ScF}_4]$  та  $\text{M}_3[\text{ScF}_6]$  як у твердій фазі, так і у розчині
- відомий сульфатний комплекс  $[\text{Sc}(\text{SO}_4)_3]^{3-}$ ,  
 $K_{\text{нест}} = 10^{-4}$

## ■ Комплекси Y і La

- менш міцні, ніж у Sc
- на практиці важливі цитратні комплекси (з лимонною кислотою  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )  
комплекси с ЕДТА ( $\text{Na}[\text{La}(\text{EDTA})(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )

## ■ Комплекси Sc

- чисельні (більше, ніж у Al)
- КЧ може змінюватись, у залежності від складу розчину:



- дуже стійкі фторидні комплекси  $\text{M}[\text{ScF}_4]$  та  $\text{M}_3[\text{ScF}_6]$  як у твердій фазі, так і у розчині
- відомий сульфатний комплекс  $[\text{Sc}(\text{SO}_4)_3]^{3-}$ ,  
 $K_{\text{нест}} = 10^{-4}$

## ■ Комплекси Y і La

- менш міцні, ніж у Sc
- на практиці важливі цитратні комплекси (з лимонною кислотою  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )  
комплекси с EDTA ( $\text{Na}[\text{La}(\text{EDTA})(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )

## ■ Комплекси Sc

- чисельні (більше, ніж у Al)
- КЧ може змінюватись, у залежності від складу розчину:
  - $[\text{Sc}(\text{OH})_4]^-$  та  $[\text{Sc}(\text{OH})_6]^{3-}$  ( $[\text{Sc}_3(\text{OH})_5]^{4+}$ )
  - $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  та  $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_7]^{3+}$
- дуже стійкі фторидні комплекси  $\text{M}[\text{ScF}_4]$  та  $\text{M}_3[\text{ScF}_6]$  як у твердій фазі, так і у розчині
- відомий сульфатний комплекс  $[\text{Sc}(\text{SO}_4)_3]^{3-}$ ,  
 $K_{\text{нест}} = 10^{-4}$

## ■ Комплекси Y і La

- менш міцні, ніж у Sc
- на практиці важливі цитратні комплекси (з лимонною кислотою  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )
- комплекси с ЕДТА ( $\text{Na}[\text{La}(\text{EDTA})(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )



## ■ Комплекси Sc

- чисельні (більше, ніж у Al)
- КЧ може змінюватись, у залежності від складу розчину:
  - $[\text{Sc}(\text{OH})_4]^-$  та  $[\text{Sc}(\text{OH})_6]^{3-}$  ( $[\text{Sc}_3(\text{OH})_5]^{4+}$ )
  - $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  та  $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_7]^{3+}$
- дуже стійкі фторидні комплекси  $\text{M}[\text{ScF}_4]$  та  $\text{M}_3[\text{ScF}_6]$  як у твердій фазі, так і у розчині
- відомий сульфатний комплекс  $[\text{Sc}(\text{SO}_4)_3]^{3-}$ ,  
 $K_{\text{нест}} = 10^{-4}$

## ■ Комплекси Y і La

- менш міцні, ніж у Sc
- на практиці важливі цитратні комплекси (з лимонною кислотою  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )  
комплекси с EDTA ( $\text{Na}[\text{La}(\text{EDTA})(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )

## ■ Комплекси Sc

- чисельні (більше, ніж у Al)
- КЧ може змінюватись, у залежності від складу розчину:
  - $[\text{Sc}(\text{OH})_4]^-$  та  $[\text{Sc}(\text{OH})_6]^{3-}$  ( $[\text{Sc}_3(\text{OH})_5]^{4+}$ )
  - $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  та  $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_7]^{3+}$
- дуже стійкі фторидні комплекси  $\text{M}[\text{ScF}_4]$  та  $\text{M}_3[\text{ScF}_6]$  як у твердій фазі, так і у розчині
- відомий сульфатний комплекс  $[\text{Sc}(\text{SO}_4)_3]^{3-}$ ,  
 $K_{\text{нест}} = 10^{-4}$

## ■ Комплекси Y и La

- менш міцні, ніж у Sc
- на практиці важливі цитратні комплекси (з лимонною кислотою  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )
- комплекси с EDTA ( $\text{Na}[\text{La}(\text{EDTA})(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )

## ■ Комплекси Sc

- чисельні (більше, ніж у Al)
- КЧ може змінюватись, у залежності від складу розчину:
  - $[\text{Sc}(\text{OH})_4]^-$  та  $[\text{Sc}(\text{OH})_6]^{3-}$  ( $[\text{Sc}_3(\text{OH})_5]^{4+}$ )
  - $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  та  $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_7]^{3+}$
- дуже стійкі фторидні комплекси  $\text{M}[\text{ScF}_4]$  та  $\text{M}_3[\text{ScF}_6]$  як у твердій фазі, так і у розчині
- відомий сульфатний комплекс  $[\text{Sc}(\text{SO}_4)_3]^{3-}$ ,  
 $K_{\text{нест}} = 10^{-4}$

## ■ Комплекси Y и La

- менш міцні, ніж у Sc
- на практиці важливі цитратні комплекси (з лимонною кислотою  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )
- комплекси с EDTA ( $\text{Na}[\text{La}(\text{EDTA})(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )

## ■ Комплекси Sc

- чисельні (більше, ніж у Al)
- КЧ може змінюватись, у залежності від складу розчину:
  - $[\text{Sc}(\text{OH})_4]^-$  та  $[\text{Sc}(\text{OH})_6]^{3-}$  ( $[\text{Sc}_3(\text{OH})_5]^{4+}$ )
  - $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  та  $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_7]^{3+}$
- дуже стійкі фторидні комплекси  $\text{M}[\text{ScF}_4]$  та  $\text{M}_3[\text{ScF}_6]$  як у твердій фазі, так і у розчині
- відомий сульфатний комплекс  $[\text{Sc}(\text{SO}_4)_3]^{3-}$ ,  
 $K_{\text{нест}} = 10^{-4}$

## ■ Комплекси Y и La

- менш міцні, ніж у Sc
- на практиці важливі
  - цитратні комплекси (з лимонною кислотою  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )
  - комплекси с EDTA ( $\text{Na}[\text{La}(\text{EDTA})(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )

## ■ Комплекси Sc

- чисельні (більше, ніж у Al)
- КЧ може змінюватись, у залежності від складу розчину:
  - $[\text{Sc}(\text{OH})_4]^-$  та  $[\text{Sc}(\text{OH})_6]^{3-}$  ( $[\text{Sc}_3(\text{OH})_5]^{4+}$ )
  - $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  та  $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_7]^{3+}$
- дуже стійкі фторидні комплекси  $\text{M}[\text{ScF}_4]$  та  $\text{M}_3[\text{ScF}_6]$  як у твердій фазі, так і у розчині
- відомий сульфатний комплекс  $[\text{Sc}(\text{SO}_4)_3]^{3-}$ ,  
 $K_{\text{нест}} = 10^{-4}$

## ■ Комплекси Y и La

- менш міцні, ніж у Sc
- на практиці важливі
  - цитратні комплекси (з лимонною кислотою  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )

комплекси с EDTA ( $\text{Na}[\text{La}(\text{EDTA})(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )



## ■ Комплекси Sc

- чисельні (більше, ніж у Al)
- КЧ може змінюватись, у залежності від складу розчину:
  - $[\text{Sc}(\text{OH})_4]^-$  та  $[\text{Sc}(\text{OH})_6]^{3-}$  ( $[\text{Sc}_3(\text{OH})_5]^{4+}$ )
  - $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  та  $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_7]^{3+}$
- дуже стійкі фторидні комплекси  $\text{M}[\text{ScF}_4]$  та  $\text{M}_3[\text{ScF}_6]$  як у твердій фазі, так і у розчині
- відомий сульфатний комплекс  $[\text{Sc}(\text{SO}_4)_3]^{3-}$ ,  
 $K_{\text{нест}} = 10^{-4}$

## ■ Комплекси Y и La

- менш міцні, ніж у Sc
- на практиці важливі
  - цитратні комплекси (з лимонною кислотою  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )
  - комплекси с ЕДТА ( $\text{Na}[\text{La}(\text{EDTA})(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )

# Використання сполук елементів

## Скандій.

- Металічний скандій – гарний гетер: він легко розчиняє гази вже при кімнатній температурі, що використовують у техніці глибокого вакууму для видалення залишків газів.

- Скандій – легуюча добавка до сталей, що суттєво змінює їх властивості. Серед сплавів скандію є напівпровідники, феро- й антиферомагнетики, а також надпровідники.

## Ітрій.

- $Y_2O_3$  – компонент прозорості для інфрачервоного світла кераміки (Yttralox), що витримує нагрів до  $2200\text{ }^\circ\text{C}$ .

- Змішаний оксид  $YBa_2Cu_3O_{7-x}$  проявляє надпровідні властивості при  $90\text{ K}$ .

- Ізотоп  $^{90}\text{Y}$  використовують у медицині для боротьби з раком.

## Лантан.

- $La_2O_3$  – важливий компонент так званої **просвітленої оптики**.

- $LaB_6$  використовують як матеріал катодів у вакуумній техніці.

- Фторид лантану та деякі інші його сполуки мають властивості люмінофорів.

