#### Вторая группа

### Общая характеристика

Всю группу можно разделить на **типические металлы** Be,Mg и **щелочно-земельные** Ca,Sr,Ba,Ra земельные

Вниз по группе наблюдается увеличение атомного и ионного радиусов и понижение потенциалов ионизации. Общая закономерность оказывается нарушенной на радии Ra, у которого первые два потенциала ионизации выше, чем у бария Ba. Это объясняется эффектом «инертной»  $6s^2$ -электронной пары, которая экранирована заполненным предпоследним d-подуровнем. Стан-

- Для данных элементов нет "запрета" на получение степени окисления +1. Например, получилось:  $BeO+Be\longrightarrow Be_2O$  . Однако, при попытке восстановить галогениды ЩМ получается смесь продуктов:  $BaCl_2+Ba+H_2\longrightarrow BaHCl$
- Химия бериллия отличается от других элементов этой группы так как ион  $Be^{2+}$  имеет сравнительно малый радиус при относительно высоком заряде и может образовывать не более  ${f 4}^{-{
  m x}}$  ковалентных связей

#### Нахождение в природе

- кальцит СаСО<sub>3</sub>
- ullet доломит  $CaCO_3 \cdot MgCO_3$
- ullet оливин  $MgO \cdot SiO_2$
- гипс  $CaSO_4 \cdot H_2O$
- целестин SrSO<sub>4</sub>
- барит  $BaSO_4$
- алюмосиликат берилл  $Be_3Al_2[Si_6O_{18}]$
- несквегонит  $MgCO_3 \cdot 3H_2O$
- Радий образуется при распаде урана и копится в урановых рудах

Токсичность солей бария обусловлена тем, что радиусы  $Ba^{2+}$  и  $K^+$  довольно близки и конкурируют в биохимических процессах. А вот токсичность бериллия обусловлена тем, что он прочно связывает фосфаты

## Бериллий и алюминий

Их ионы имеют одинаковой поверхностной плотностью, поэтому свойства довольно похожи, например:

- Оксидная пленка
- Пассивация концентрированной азотной
- Оба реагируют с щелочами с выделением водорода
- Соли подвержены гидролизу
- ullet Карбиды  $Be_2C$  и  $Al_4C_3$  при гидролизе образуют метан

### Химия. Получение

# Важно. Промышленная переработка бериллия:

I способ

$$Be_3Al_2[Si_6O_{18}] + H_2SO_4 \longrightarrow BeSO_4Al_2(SO_4)_3 + SiO_2 \downarrow + H_2O_4 \longrightarrow BeSO_4Al_2(SO_4)_3 + H_2O_5 \longrightarrow BeSO_4Al_2(SO_4)_3 +$$

После раствор упаривают, добавляют сульфат аммония, алюминий выделяется в виде алюмоаммонийных квасцов  $(NH_4)Al(SO_4)_2 \cdot H_2O)$  Или:

$$Be_3Al_2[Si_6O_{18}] + 10K_2CO_3 \rightarrow 3K_2BeO_2 + 2KAlO_2 + 6K_2SiO_3 + 10CO_2$$

Или:

$$\begin{split} Be_3Al_2[Si_6O_{18}] + 6Na_2[SiF_6] &\longrightarrow \\ &\longrightarrow 3Na_2[BeF_4] + 2Na_3[AlF_6] + 3SiF_4 \uparrow + 9SiO_2 \end{split}$$

\*\*II второй способ

$$Mg + BeF_2 \xrightarrow{1000^{\circ}} MgF_2 + Be$$

Получение остальных Ме

$$egin{aligned} Si + MgO & \xrightarrow{1200^{\circ}} CaO \cdot SiO_2 + Mg \uparrow \ & C + MgO & \xrightarrow{2000^{\circ}} CO + Mg \uparrow \ & Al + CaO & \xrightarrow{t^{\circ}} CaO \cdot Al_2O_3 + Ca \uparrow \ & Al + SrO(BaO) 
ightarrow SrO(BaO) \cdot Al_2O_3 + Sr(Ba) \uparrow \end{aligned}$$

OXC

Все металлы реагируют с серой, галогенами, углеродом, азотом, фосфором, кислотами, магний реагирует даже с хлоридом аммония:

$$Mg + 2NH_4Cl + 2H_2O \rightarrow MgCl_2 + 2NH_3 \cdot H_2O + H_2$$

Для бериллия характерно образование комплексных соединений:

 $Be + NH_{4}F \cdot NH_{4} = NH_{4}F \cdot NH_{4}F \cdot NH_{4} = NH_{4}F \cdot NH_{4}$ 

$$\begin{array}{c} \mathit{MgCl_2} + \mathit{NaHCO_3} \rightarrow \mathit{MgCO_3} \downarrow + \mathit{H_2O} + \mathit{NaCl} \\ \\ 2\mathrm{BeCl_2} + \ 2(\mathrm{NH_4})_2\mathrm{CO_3} + \ \mathrm{H_2O} \twoheadrightarrow \mathrm{Be_2(OH)_2CO_3} \downarrow + \ 4\mathrm{NH_4Cl} + \ \mathrm{CO_2} \\ \\ 5\mathrm{MgCl_2} + \ 5(\mathrm{NH_4})_2\mathrm{CO_3} + \ 5\mathrm{H_2O} \twoheadrightarrow \\ \\ \twoheadrightarrow \mathrm{Mg(OH)_2} \cdot 4\mathrm{MgCO_3} \cdot 4\mathrm{H_2O} \downarrow + \ 10\mathrm{NH_4Cl} + \ \mathrm{CO_2} \\ \\ \\ \mathit{Be(OH)_2} + \mathit{K_2CO_3} + \mathit{HF} \rightarrow \mathit{K_2[BeF_4]} + \mathit{CO_2} + \mathit{H_2O} \end{array}$$

При кипячении карбонатные комплексы бериллия разлагаются:

$$(NH_4)_6[Be_4O(CO)_6] \stackrel{t^*}{\longrightarrow} Be_2(OH)_2CO_3 \downarrow + CO_2 \uparrow + NH_3 \uparrow + H_2O$$