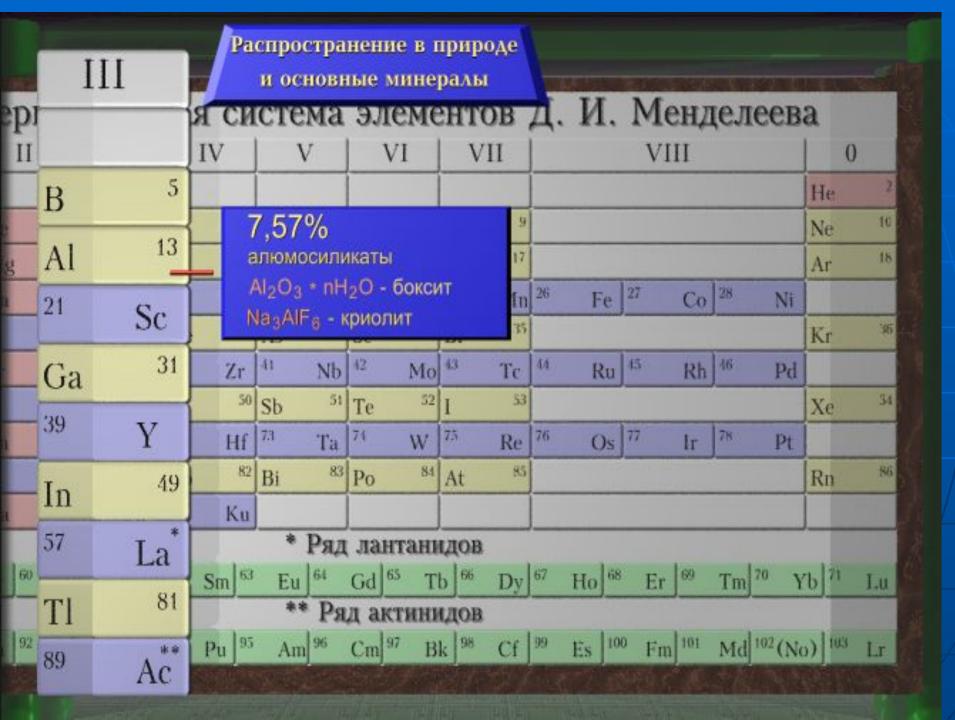


Федотова Елена Анатольевна – учитель химии МБОУ Изыхская СОШ



Алюминий в природе встречается в виде алюмосиликатов, боксита, корунда и криолита, являясь самым распространенным в природе металлом.

Алюмосиликаты составляют основную массу земной коры. Продукт их выветривания - глина и полевые шпаты.











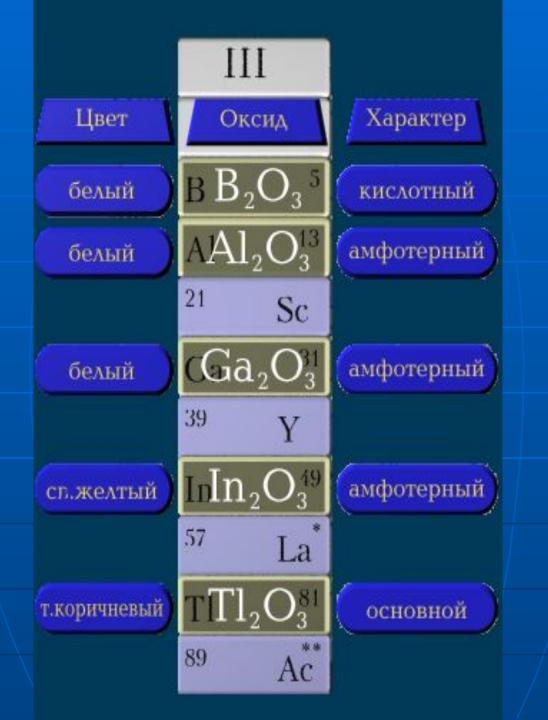




Алюминий - серебристо-белый легкий металл (плотность 2,7), плавящийся при 660°C. Очень пластичен, легко вытягивается в проволоку и раскатывается в листы.

Обладает высокой тепло- и электропроводностью. Применяется в основном в виде сплавов.







# 

Из неметаллов AI легче всего реагирует с кислородом и галогенами.

Из галогенов наиболее легко AI реагирует с бромом, причём реакции протекают в присутствии небольших количеств воды.

$$4A1 + 3O_2 = 2A1_2O_3$$

$$2Al + 3Br_2 = 2AlBr_3$$
 (следы  $H_2O$ )

$$2Al + 3I_2 = 2AlI_3$$
 (следы  $H_2O$ )

С остальными неметаллами AI реагирует при нагревании.

$$2Al + 3S = Al_2S_3$$
 (150-200°C)  
 $4Al + P_4 = 4AlP$  (500-800°C)  
 $2Al + 3H_2 = 2AlH_3$ 

 $4A1 + 3C = A1_4C_3$  (1500-1700°C)

Алюминий достаточно легко взаимодействует с кислотами и щелочами. С концентрированными кислотами не реагирует, вследствие невозможности разрушения оксидной плёнки (пассивирование).

2Al + 6NaOH + 6H<sub>2</sub>O = 
$$3H_2$$
↑ + 2Na<sub>3</sub>[Al(OH)<sub>6</sub>]  
2Al + 6HCl =  $3H_2$ ↑ + 2AlCl<sub>3</sub>  
2Al +  $3H_2$ SO<sub>4</sub> =  $3H_2$ ↑ + Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>  
8Al + 30HNO<sub>3</sub> =  $8Al(NO_3)_3$  +  $3N_2$ O↑ +  $15H_2$ O (pa<sub>3</sub>6)

 $8AI + 30HNO_3 = 8AI(NO_3)_3 + 3NH_4NO_3 + 9H_2O$  (оч. разб)

Алюминий может реагировать с водными растворами отдельных солей. В особых условиях (очищенный от оксидной пленки, в инертной атмосфере) реагирует с водой.

### $2A1 + 6H_2O = 3H_2 + 2A1(OH)_3$

Алюминий легко взаимодействует с оксидами тяжёлых металлов: Mo, Nb, Та, W. Поэтому его используют для получения этих редкоземельных элементов из их оксидов.

С железной окалиной алюминий реагирует очень энергично. Происходит сильное нагревание массы (3500°С), при этом наблюдается плавление образующегося железа. Эта смесь называется термитом и используется для проведения различных мелких сварочных работ.

$$3WO_2 + 4A1 = 2A1_2O_3 + 3W$$

$$Fe_3O_4 + Al = Al_2O_3 + Fe$$
 (3500°C)

## получение алюминия

Криолит

Бокситы

Сырье для получения алюминия

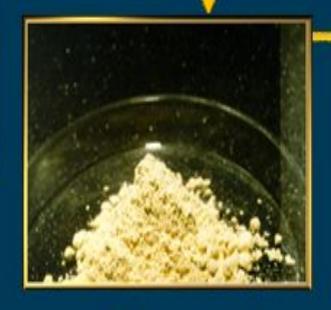
Уголь или графит

Электроэнергия



Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ·nH<sub>2</sub>O + +примеси

#### Химическая очистка



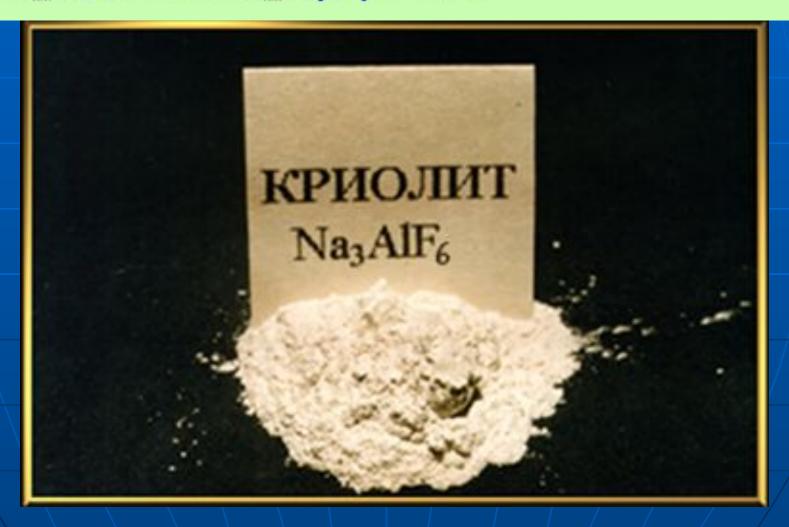
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·nH<sub>2</sub>O





Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

В настоящее время алюминий получается по методу Дювалье: электролизом «глинозема» -  $Al_2O_3$  при температуре ~1000°С в расплавленном криолите ( $Na_3AlF_6$ ). Температура процесса зависит от состава смеси. Минимальная  $t_{nn}$  смеси (58% криолита, 37%  $AlF_3$  и 5%  $Al_2O_3$ ) = 665°С. Для сравнения:  $t_{nn}(Al_2O_3)$  = 2072°С,  $t_{nn}(Na_3AlF_6)$  = 1009°С.



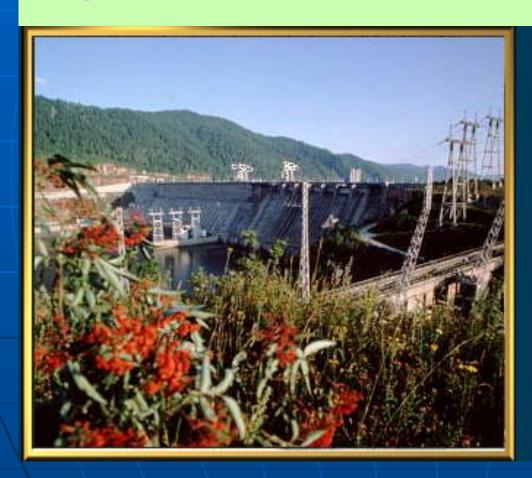
Криолит ( $Na_3AIF_6$  гексафторалюминат натрия) оказался наиболее подходящим растворителем для  $AI_2O_3$ . Он плавится при 1000°C, в нем растворяется 8-10% оксида алюминия. Для снижения температуры плавления электролита обычно в него добавляют до 8-10% смеси фторидов AI, Ca и Mg, что позволяет вести электролиз при 950-970°C.

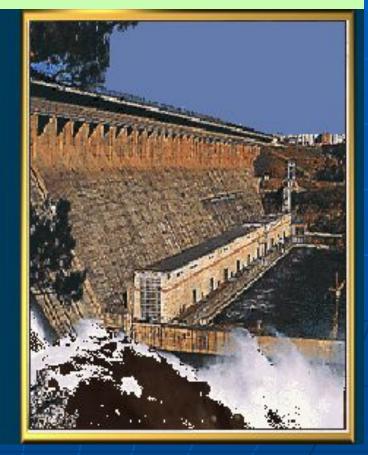
$$Na_3AlF_6 \Rightarrow 3Na^+ + AlF_6 + H_2^{+3}$$

В ванну, облицованную огнеупором, укладывается слой графита, который служит катодом и помещается раствор  $Al_2O_3$  в жидком криолите (t =  $950^{\circ}$ C). Электролиз протекает при напряжении 4 - 5В и силе тока ~150000A. При этом на аноде выделяются  $O_2$  и  $F_2$ , которые взаимодействуют с графитовым анодом с образованием CO,  $CO_2$  и  $CF_4$ . На катоде выделяется жидкий алюминий.



Современный электролизер производит до 1100 кг алюминия в сутки при расходе электрической энергии 15 - 17 квт.ч на 1т алюминия. Поэтому электрохимическое производство алюминия осуществляется на алюминиевых заводах, расположенных большей частью вблизи крупных гидроэлектростанций (Братская, Красноярская, Волжская и др.), производящих большое количество относительно дешевой электрической энергии.





### Применение алюминия

