

Федотова Елена Анатольевна –  
учитель химии МБОУ Изыхская СОШ



Федотова Елена Анатольевна –  
учитель химии МБОУ Изыхская СОШ

**Распространение в природе  
и основные минералы**

Система элементов Д. И. Менделеева

III		IV	V	VI	VII	VIII				0										
B	5									He	2									
Al	13									Ne	10									
21	Sc									Ar	18									
Ga	31	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd						
39	Y																			
In	49																			
57	La*																			
60		Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu
81	Tl																			
89	Ac**																			
92		Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	(No)	103	Lr

**7,57%**  
 алюмосиликаты  
 $Al_2O_3 \cdot nH_2O$  - боксит  
 $Na_3AlF_6$  - криолит

\* Ряд лантанидов

\*\* Ряд актинидов

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.

$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
алюмосиликаты

$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$   
бокситы

Al

$\text{Na AlF}_6$   
криолит

$\text{Al}_2\text{O}_3$   
оксиды:  
корунд, рубин, сапфир



**Открытие  
элемента**

ерп  
II  
я система элементов Д. И. Менделеева

1808г, Гей-Люссак,  
Тенар, Дэви

1825г, Эрстед

1875г,  
Лекок де Буабодран

1863г, Рейх идентифицировал по линии в спектре

1861г, Крукс идентифицировал по линии в спектре

III	IV	VIII										0	
B 5	N 7	O 8	F 9									He 2	
Al 13	Si 14	P 15	S 16									Ne 10	
21 Sc	Ti 22	V 23	Cr 24	26 Fe	27 Co	28 Ni						Ar 18	
31 Ga	Zn 30	32 As	33 Se	34 Br	35						Kr 36		
39 Y	Hf 72	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt						Xe 54
49 In	Ряд лантанидов										Rn 86		
57 La*	Sm 62	63 Eu	64 Gd	65 Tb	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu				
81 Tl	Pu 94	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 (No)	103 Lr			
89 Ac**													

# Электронные конфигурации

Первая система элементов Д. И. Менделеева

III	IV	V	VI	VII	VIII	0
B <del>5</del>	$1s^2 2s^2 2p^1$					He 2
Al <del>13</del>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$					Ne 10
21 Sc					Fe 26, Co 27, Ni 28	Ar 18
Ga <del>31</del>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$				Ru 45, Rh 46, Pd 46	Kr 36
39 Y					Os 77, Ir 78, Pt 78	Xe 54
In <del>49</del>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^1$					Rn 86
57 La*	* Ряд лантанидов					
Tl <del>81</del>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^1$					
89 Ac**						

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

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



### III

Цвет

Оксид

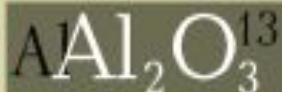
Характер

белый



кислотный

белый

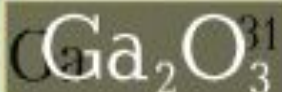


амфотерный

21

Sc

белый

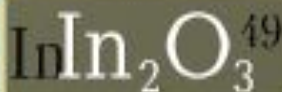


амфотерный

39

Y

сп.желтый



амфотерный

57

La\*

т.коричневый



основной

89

Ac\*\*



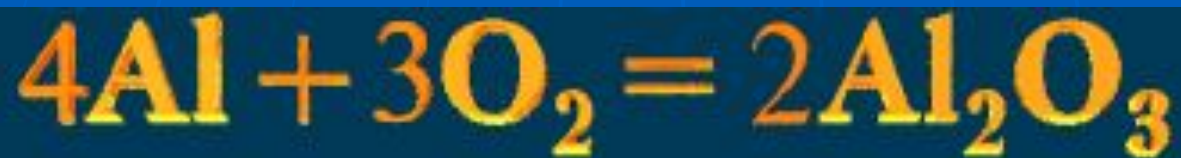
# III

Цвет	Гидроксид	Характер
белый	$\text{B}(\text{OH})_3$	кислота
белый	$\text{Al}(\text{OH})_3$	амфотерное основание
	21 Sc	
белый	$\text{Ga}(\text{OH})_3$	амфотерное основание
	39 Y	
белый	$\text{In}(\text{OH})_3$	амфотерное основание
	57 La*	
кр.коричневый	$\text{Tl}(\text{OH})_3$	типичное основание
	89 Ac**	

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЮМИНИЯ

Из неметаллов **Al** легче всего реагирует с кислородом и галогенами.

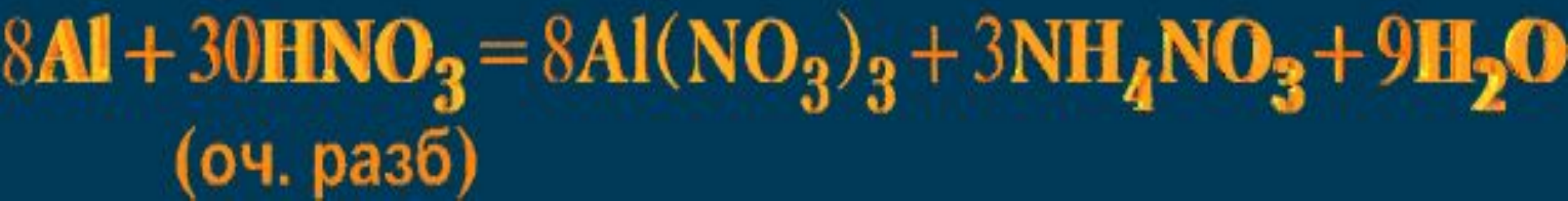
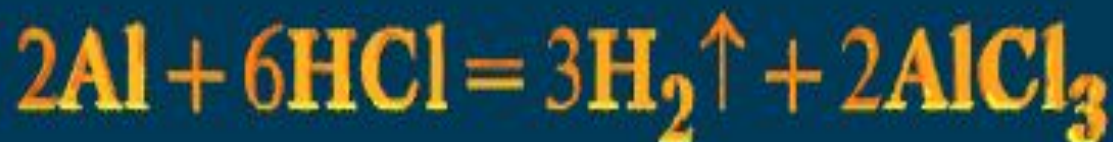
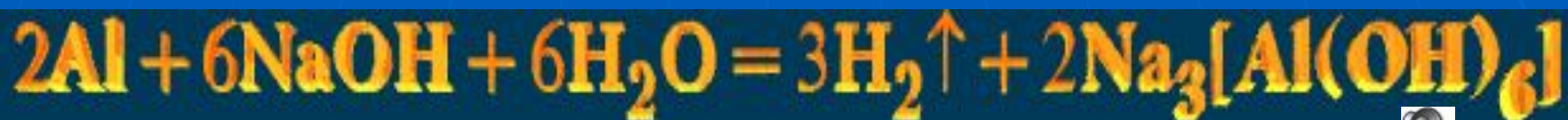
Из галогенов наиболее легко **Al** реагирует с бромом, причём реакции протекают в присутствии небольших количеств воды.



С остальными неметаллами **Al** реагирует при нагревании.



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



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



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

С железной окалиной алюминий реагирует очень энергично. Происходит сильное нагревание массы ( $3500^{\circ}\text{C}$ ), при этом наблюдается плавление образующегося железа. Эта смесь называется термитом и используется для проведения различных мелких сварочных работ.



# получение алюминия

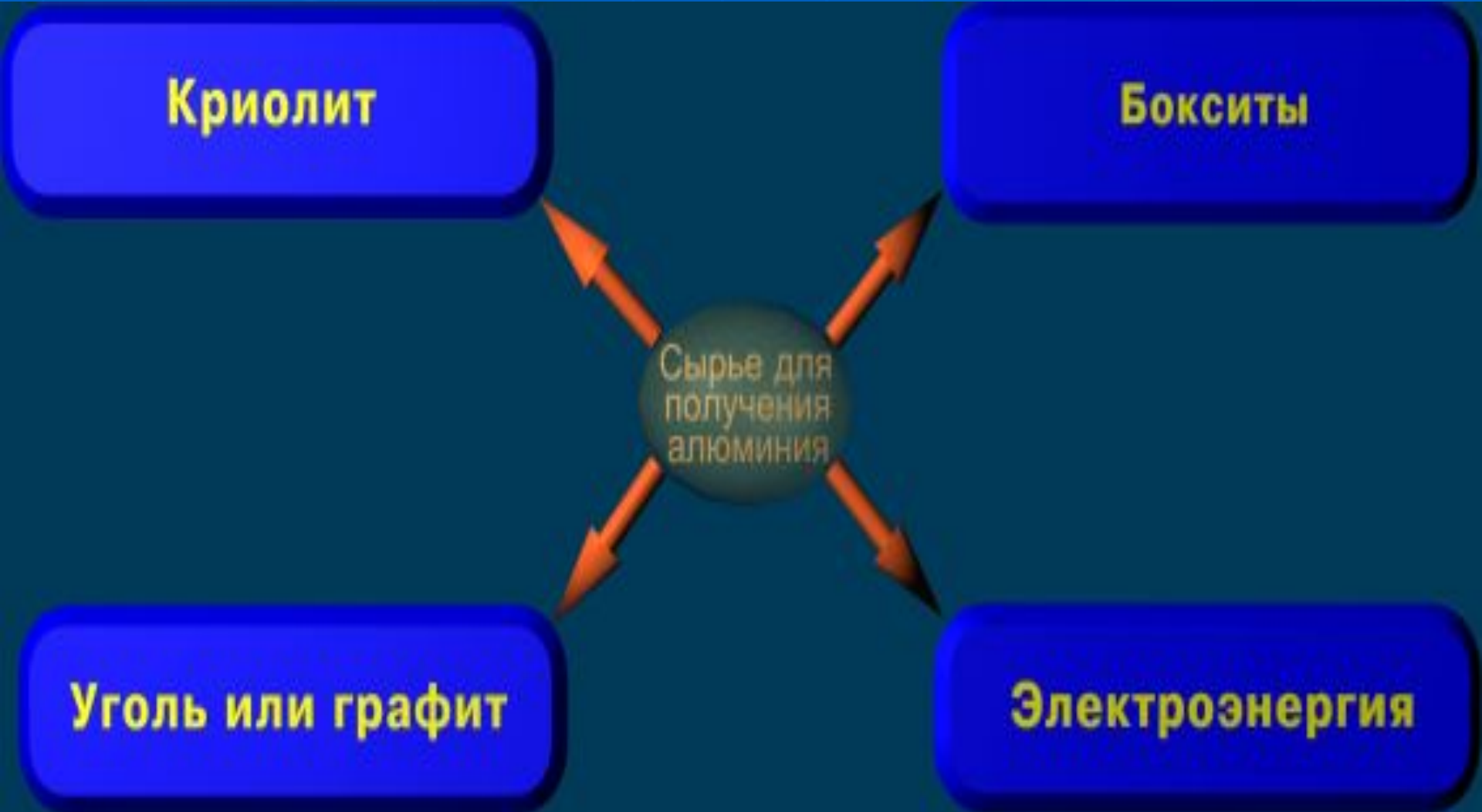
**Криолит**

**Бокситы**

Сырье для  
получения  
алюминия

**Уголь или графит**

**Электроэнергия**

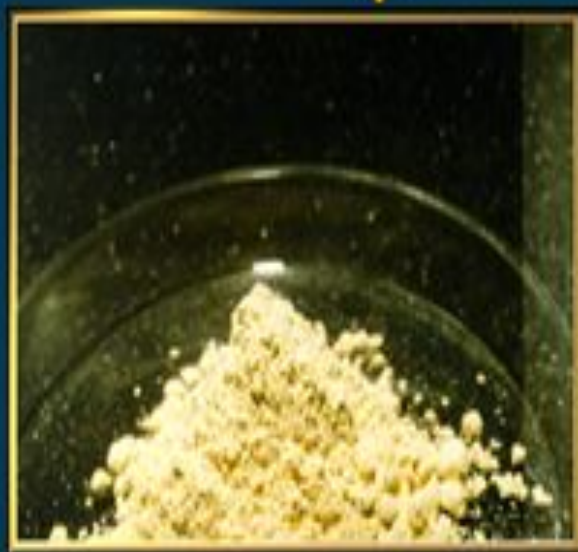






$Al_2O_3 \cdot nH_2O +$   
 $+ \text{примеси}$

Химическая  
очистка



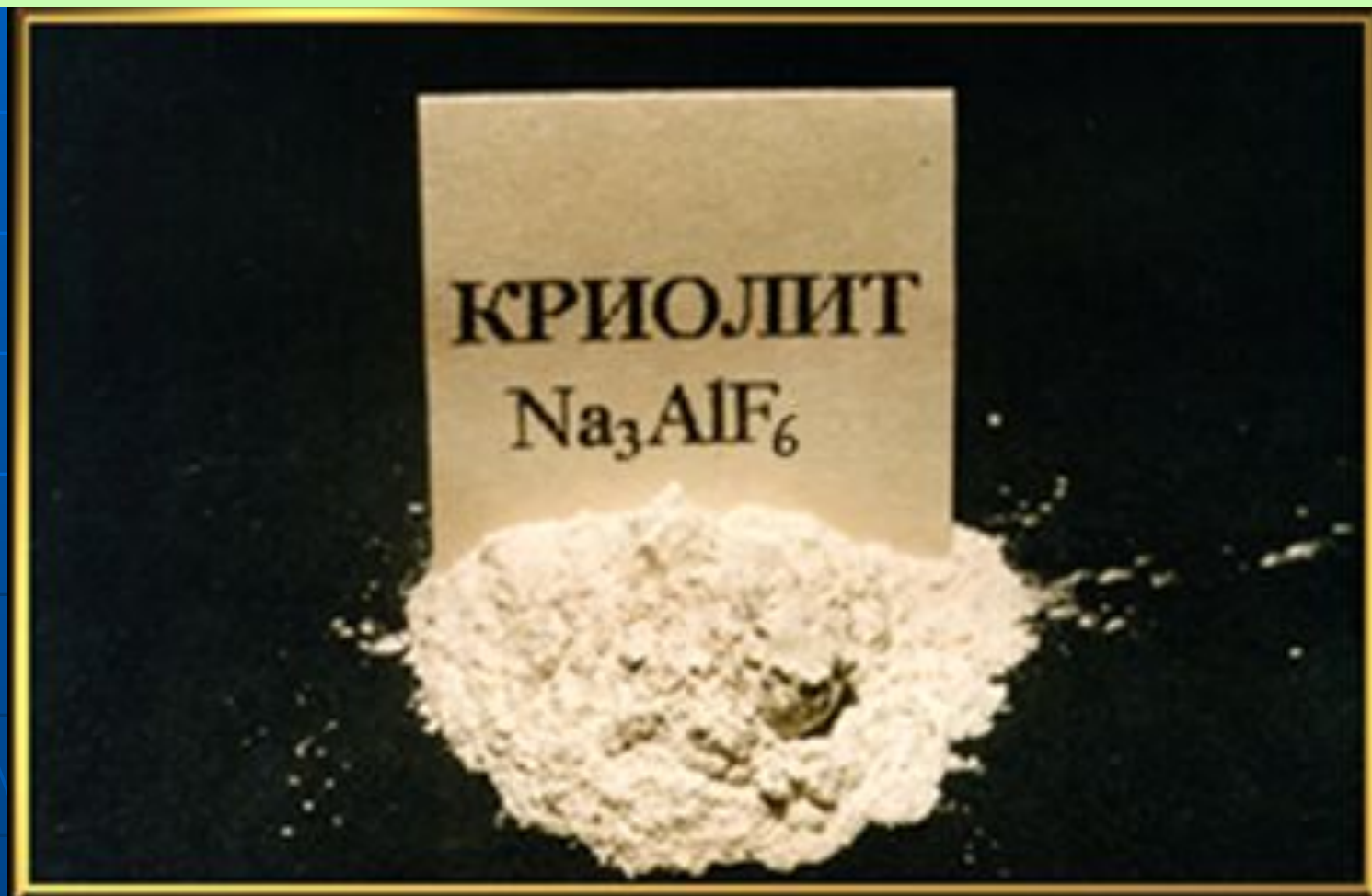
$Al_2O_3 \cdot nH_2O$

Обжиг



$Al_2O_3$

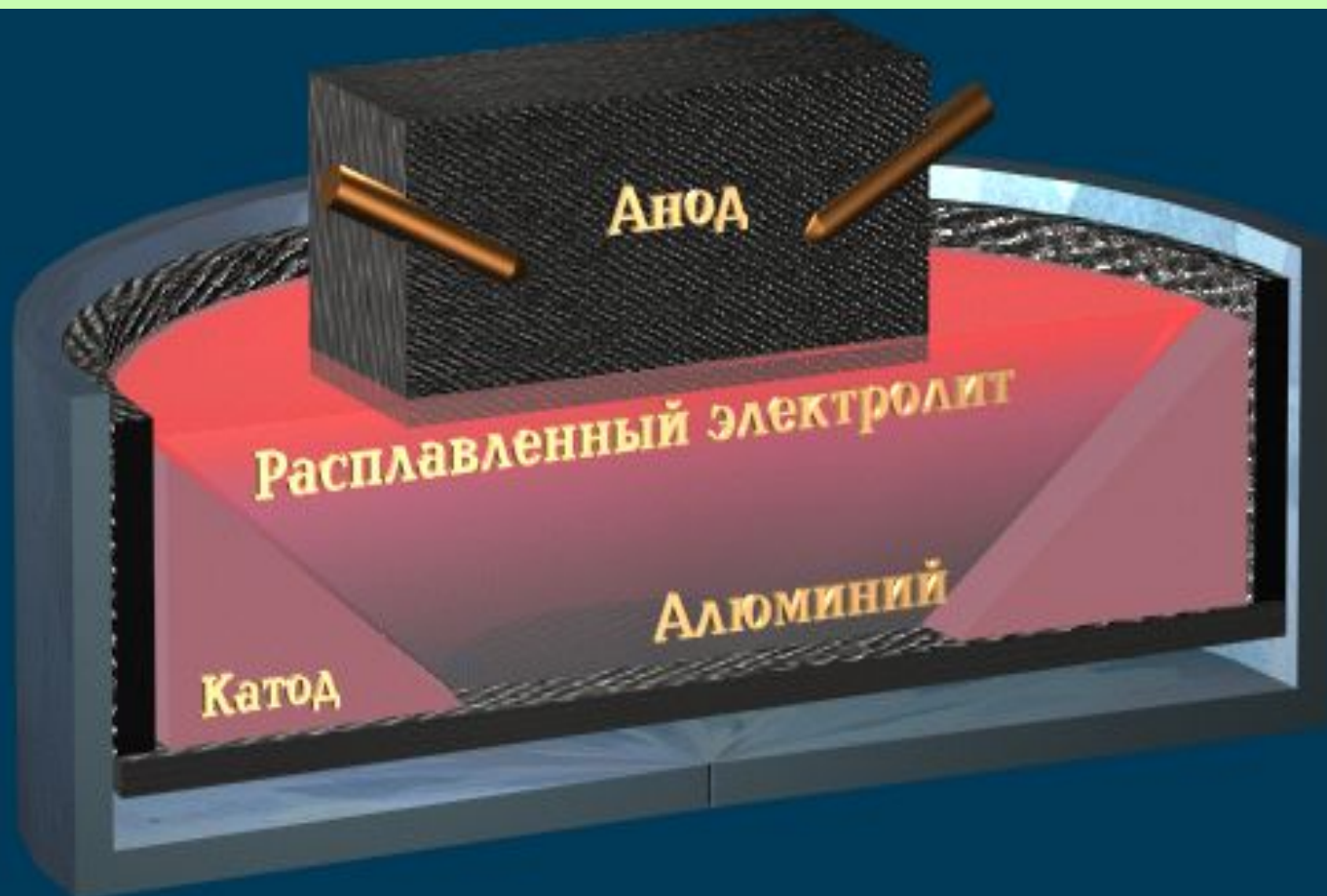
В настоящее время алюминий получается по методу Дювалье: электролизом «глинозема» -  $\text{Al}_2\text{O}_3$  при температуре  $\sim 1000^\circ\text{C}$  в расплавленном криолите ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ). Температура процесса зависит от состава смеси. Минимальная  $t_{\text{пл}}$  смеси (58% криолита, 37%  $\text{AlF}_3$  и 5%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) =  $665^\circ\text{C}$ . Для сравнения:  $t_{\text{пл}}(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2072^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{пл}}(\text{Na}_3\text{AlF}_6) = 1009^\circ\text{C}$ .



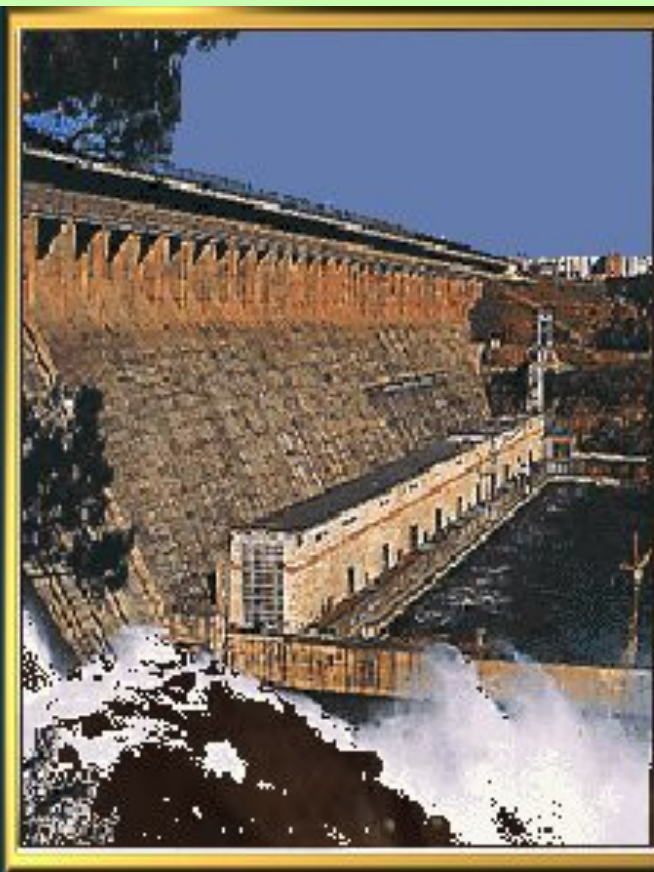
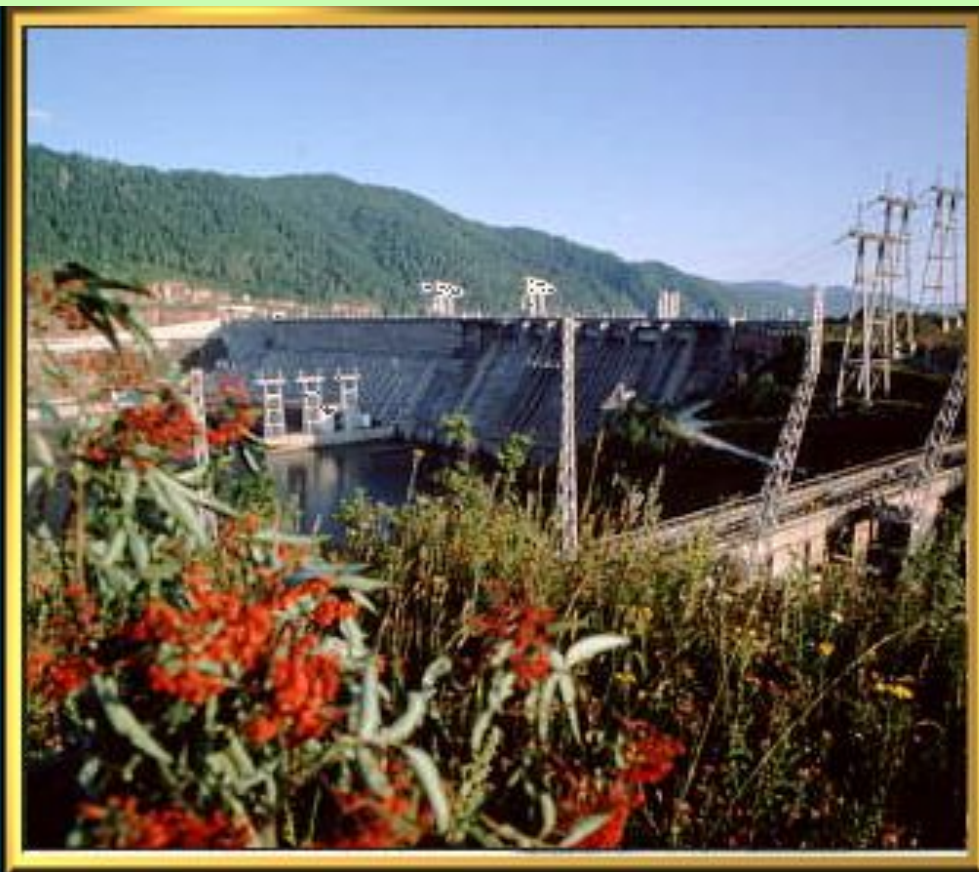
Криолит ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  гексафторалюминат натрия) оказался наиболее подходящим растворителем для  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Он плавится при  $1000^\circ\text{C}$ , в нем растворяется 8-10% оксида алюминия. Для снижения температуры плавления электролита обычно в него добавляют до 8-10% смеси фторидов  $\text{Al}$ ,  $\text{Ca}$  и  $\text{Mg}$ , что позволяет вести электролиз при  $950-970^\circ\text{C}$ .



В ванну, облицованную огнеупором, укладывается слой графита, который служит катодом и помещается раствор  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в жидком криолите ( $t = 950^\circ\text{C}$ ). Электролиз протекает при напряжении 4 - 5В и силе тока  $\sim 150000\text{A}$ . При этом на аноде выделяются  $\text{O}_2$  и  $\text{F}_2$ , которые взаимодействуют с графитовым анодом с образованием  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$  и  $\text{CF}_4$ . 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

