

Распространение в природе
и основные минералы

еря 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 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45
39 Y	Sb 50	Te 52	I 53			Xe 54
In 49	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77
57 La*	Bi 82	Po 83	At 84			Rn 86
81 Tl	Ku					
89 Ac**						

Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71
Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	(No) 102	Lr 103

7,57%

алюмосиликаты

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





Открытие элемента

я система элементов		Д. И. Менделеева																			
IV		VIII										0									
B	5	1808г, Гей-Люссак, Тенар, Дэви										He	2								
Al	13	1825г, Эрстед										Ne	10								
21	Sc											26	Fe	27	Co	28	Ni	Ar	18		
Ga	31	1875г, Лекок де Буабодран										44	Ru	45	Rh	46	Pd	Kr	36		
39	Y											76	Os	77	Ir	78	Pt	Xe	54		
In	49	1863г, Рейх идентифицировал по линии в спектре													Rn	86					
57	La*	Ряд лантанидов																			
Tl	81	1861г, Крукс идентифицировал по линии в спектре										67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu
89	Ac**											99	Es	100	Fm	101	Md	102	(No)	103	Lr

Электронные конфигурации

я система элементов Д. И. Менделеева													
II		IV	V	VI	VII	VIII						0	
B	5	$1s^2 2s^2 2p^1$										He	2
Al	13	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$										Ne	10
21	Sc											Ar	18
Ga	31	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$										Kr	36
39	Y											Xe	54
In	49	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^1$										Rn	86
57	La*												
Tl	81	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^1$											
89	Ac**												

* Ряд лантанидов

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.



III

Цвет

Оксид

Характер

белый



кислотный

белый

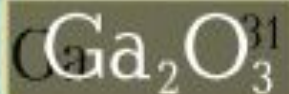


амфотерный

21

Sc

белый

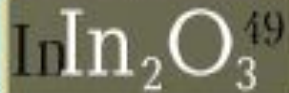


амфотерный

39

Y

сп.желтый



амфотерный

57

La*

т.коричневый



основной

89

Ac**

III

Цвет

Гидроксид

Характер

белый



кислота

белый

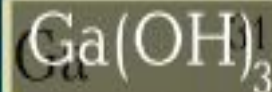


амфотерное
основание

21

Sc

белый



амфотерное
основание

39

Y

белый



амфотерное
основание

57

La*

кр.коричневый



типичное
основание

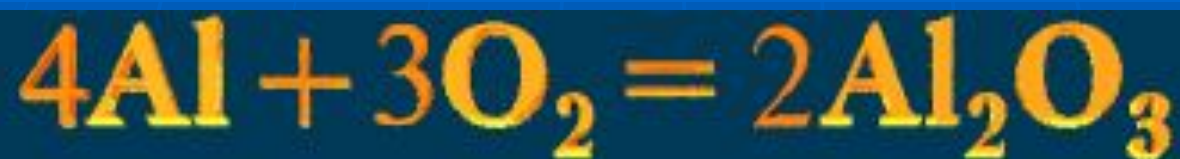
89

Ac**

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЮМИНИЯ

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

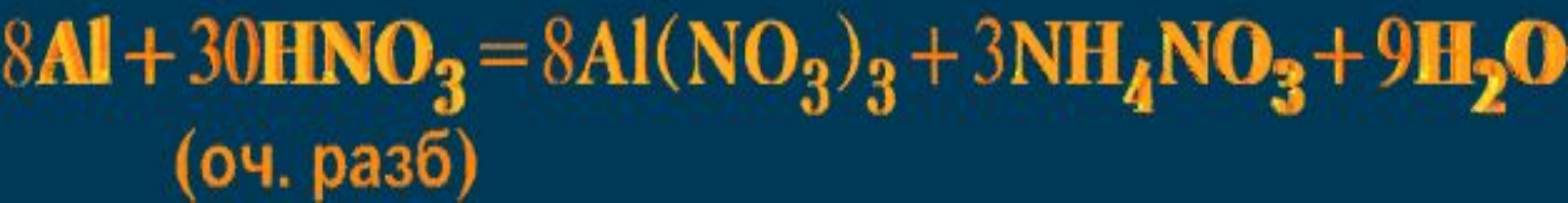
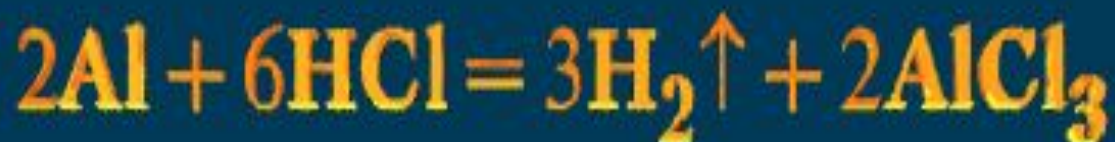
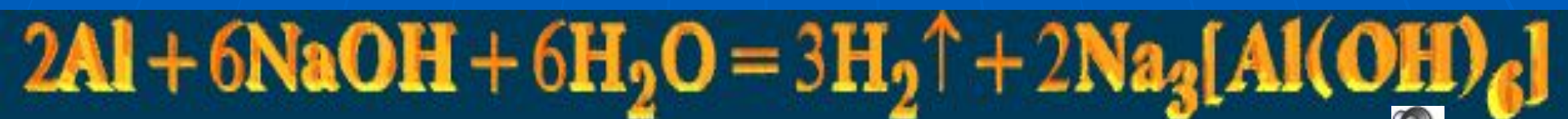
Из галогенов наиболее легко **Al** реагирует с бромом, причём реакции протекают в присутствии небольших количеств воды.



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.

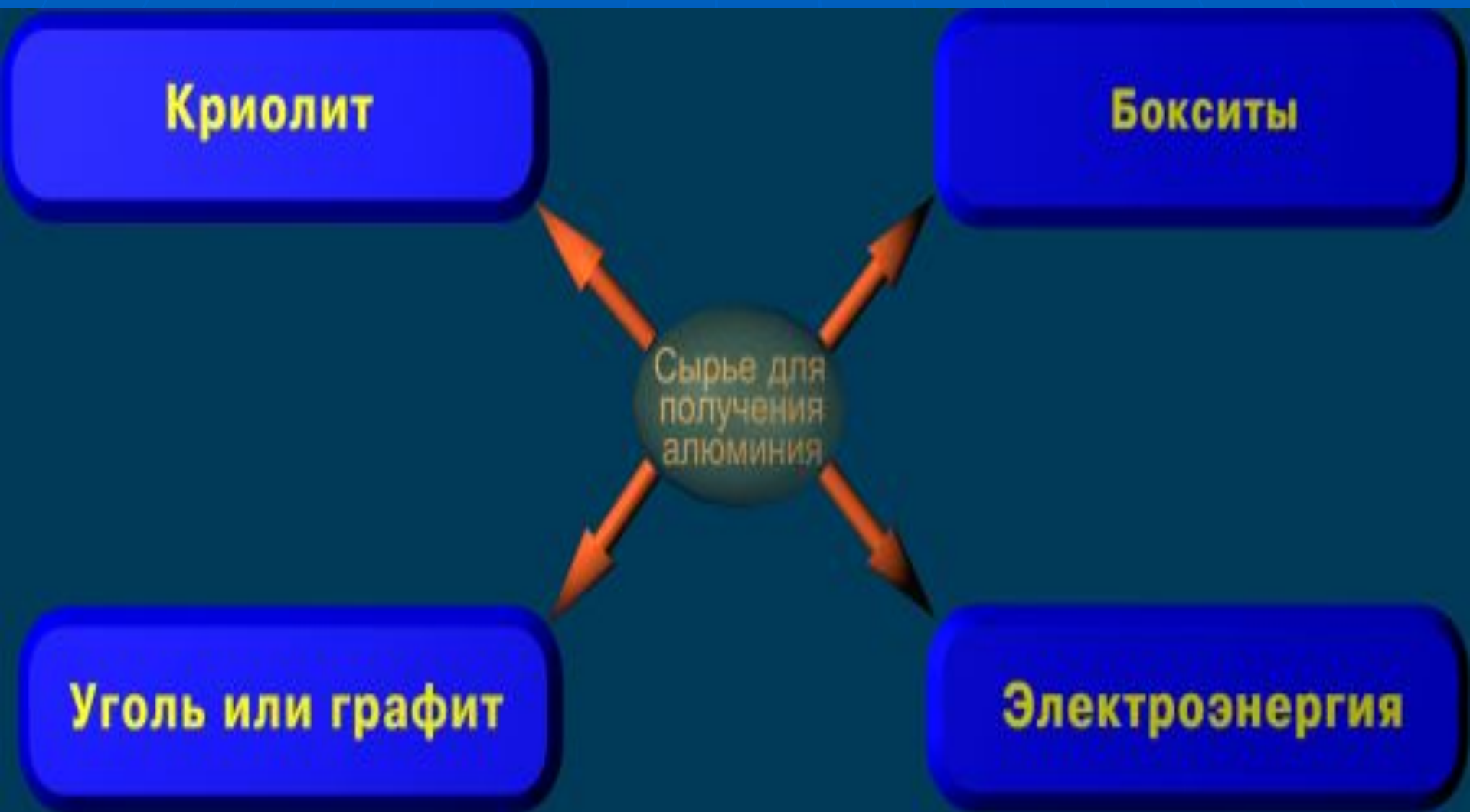


Алюминий легко взаимодействует с оксидами тяжёлых металлов: **Mo**, **Nb**, **Ta**, **W**. Поэтому его используют для получения этих редкоземельных элементов из их оксидов.

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



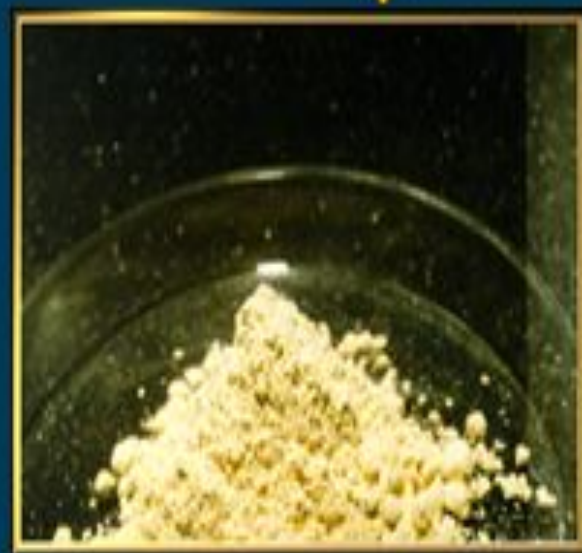
получение алюминия





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

Химическая
очистка



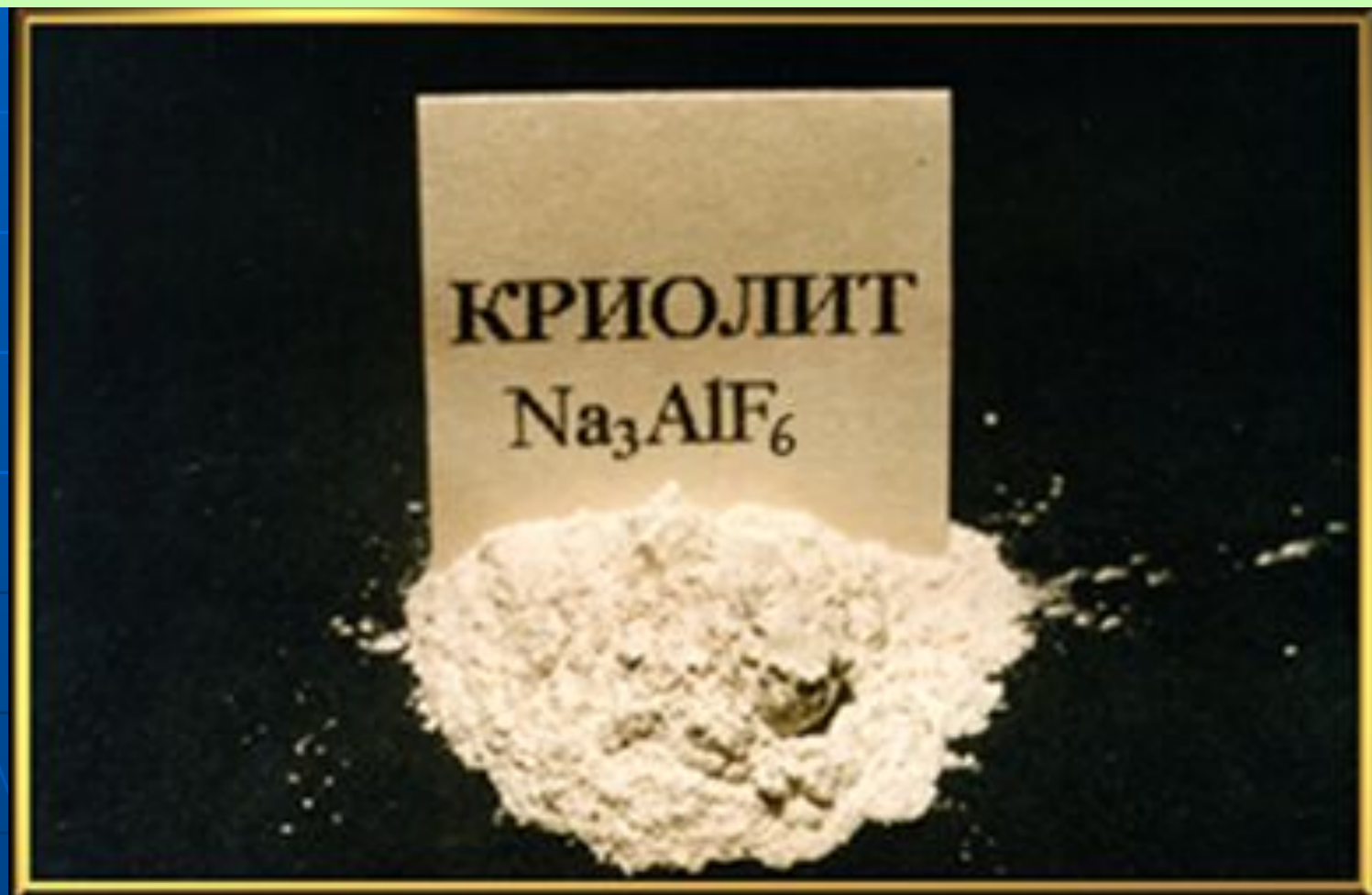
$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Обжиг



Al_2O_3

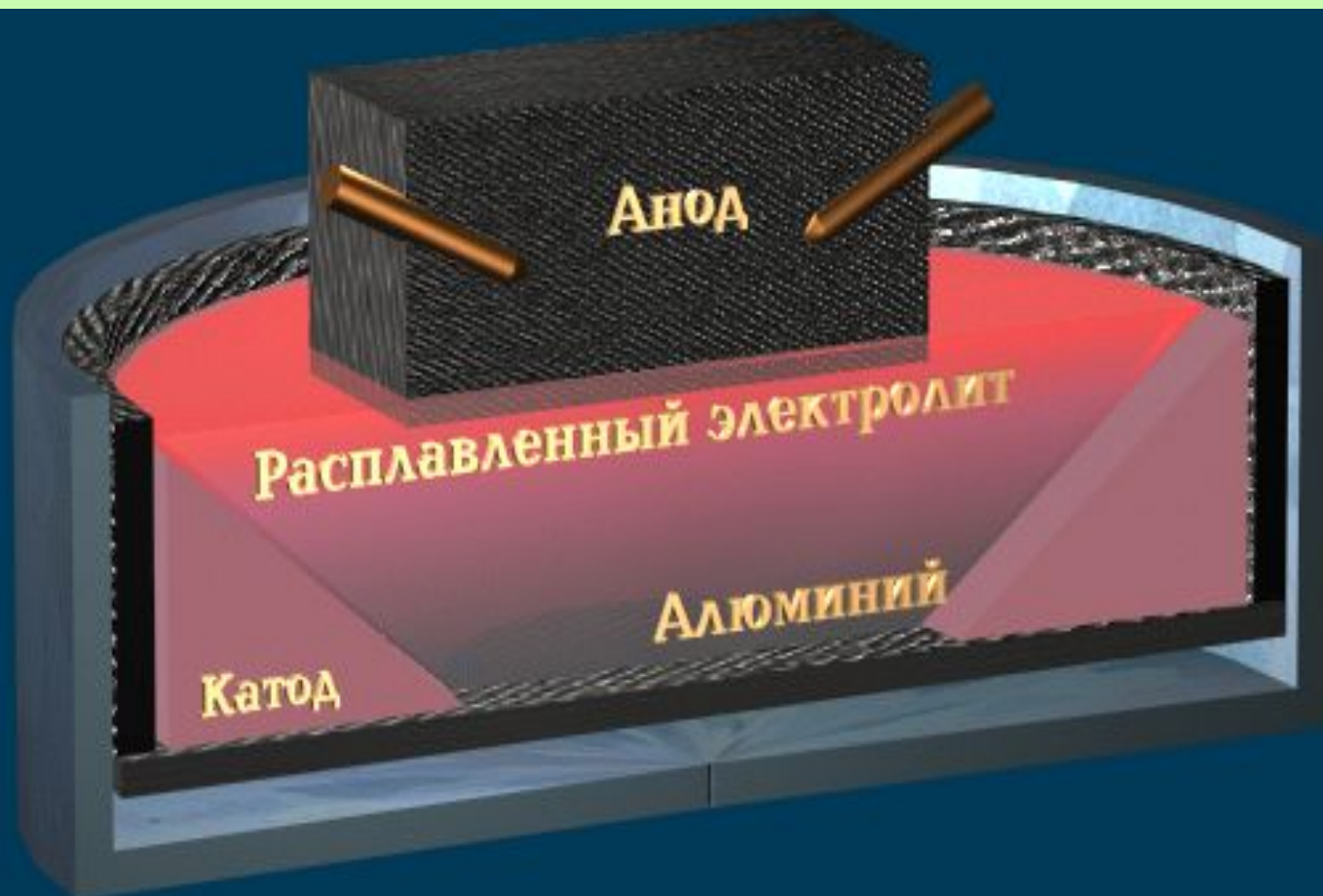
В настоящее время алюминий получается по методу Дювалье: электролизом «глинозема» - Al_2O_3 при температуре $\sim 1000^\circ\text{C}$ в расплавленном криолите (Na_3AlF_6). Температура процесса зависит от состава смеси. Минимальная $t_{\text{пл. смеси}}$ (58% криолита, 37% AlF_3 и 5% Al_2O_3) = 665°C . Для сравнения: $t_{\text{пл.}}(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2072^\circ\text{C}$, $t_{\text{пл.}}(\text{Na}_3\text{AlF}_6) = 1009^\circ\text{C}$.



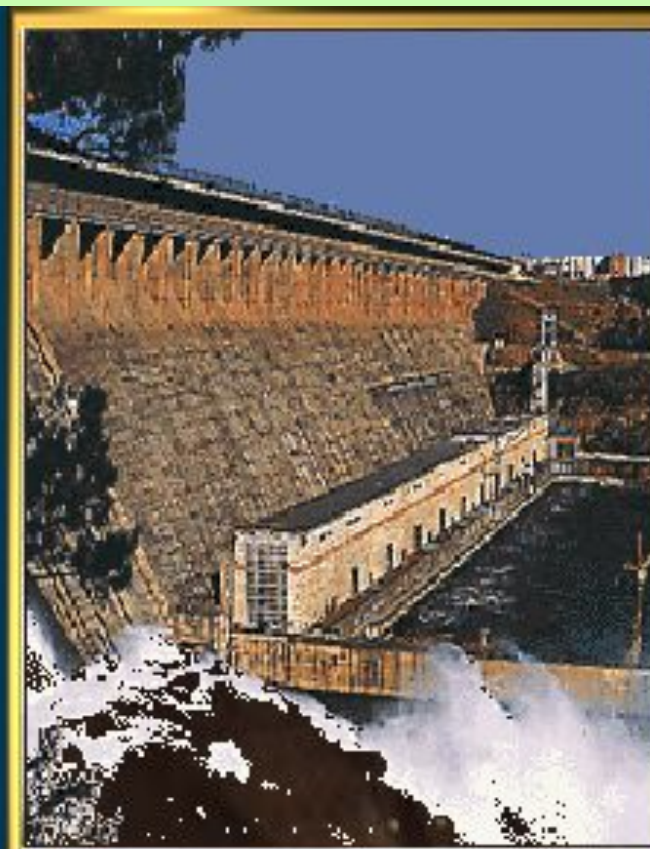
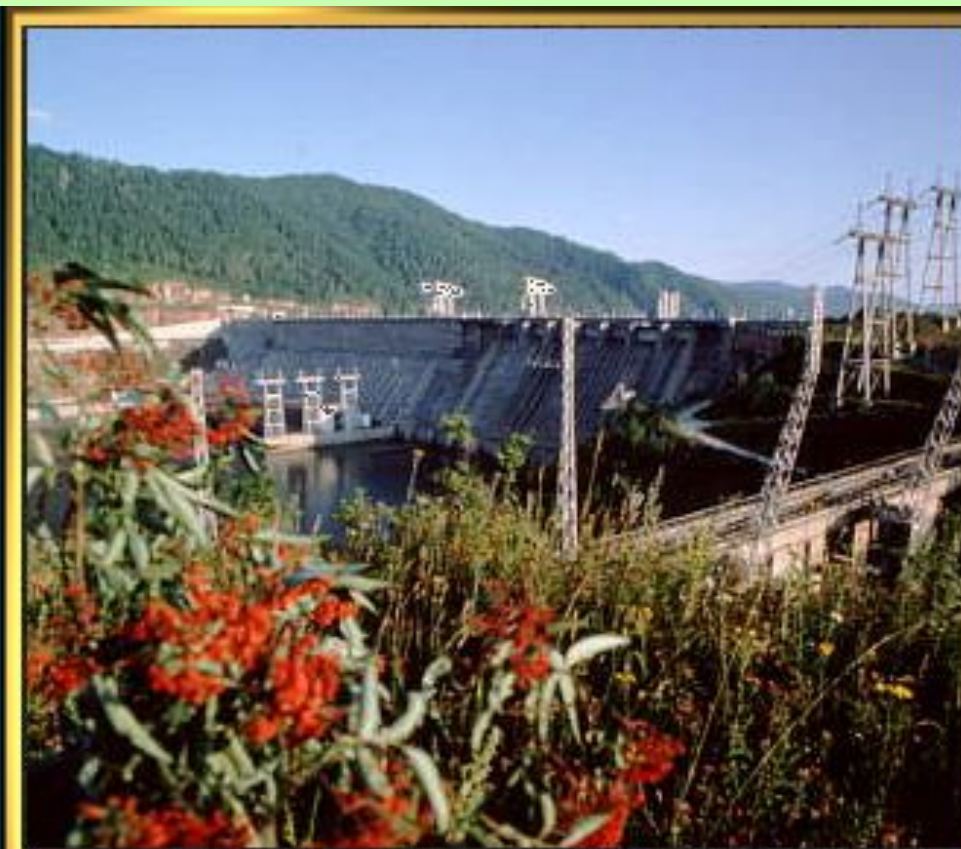
Криолит (Na_3AlF_6 гексафторалюминат натрия) оказался наиболее подходящим растворителем для Al_2O_3 . Он плавится при 1000°C , в нем растворяется 8-10% оксида алюминия. Для снижения температуры плавления электролита обычно в него добавляют до 8-10% смеси фторидов Al , Ca и Mg , что позволяет вести электролиз при $950-970^\circ\text{C}$.



В ванну, облицованную огнеупором, укладывается слой графита, который служит катодом и помещается раствор Al_2O_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 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

