

Алюминий және оның
маңызды қосылыстары.
3 топ элементтеріне
жалпы сипаттама



Группа → ↓ Период	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 H																		2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og	

Лантаноиды	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
Актиноиды	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

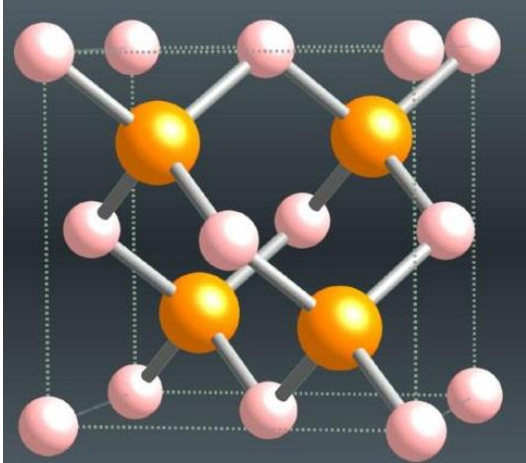
Элементтердің қасиеті

	B	Al	Ga	In	Tl
Атомдық номері	5	13	31	49	81
Элек. конфиг.	$2s^2 2p^1$	$3s^2 3p^1$	$3d^{10} 4s^2 4p^1$	$4d^{10} 5s^2 5p^1$	$4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^1$
Атом рад. (пм)	85	126	141	166	171
I_1 (эВ)	8.30	5.97	6.00	5.79	6.11
I_2 (эВ)	25.15	18.83	20.51	18.87	20.43
I_4 (эВ)	37.93	28.45	30.71	28.03	29.83
A_e (эВ)	0.28	0.44	0.30	0.30	–
χ^P	2.04	1.61	1.81	1.78	2.04
χ^{AR}	2.01	1.47	1.82	1.49	1.44
Тотығу дәрежесі	0,3	0,3	0,(1),3	0,1,3	0,1,(3)

Жай заттардың қасиеті

	B	Al	Ga	In	Tl
T_{балқу}	2092	667	30	157	303
T_{қайнау}	3360	2519	2204	2073	1473
$\Delta_{\text{ат}} H_{298}$ кДж/моль	560	330	28	243	182
E (M⁺³/M), В	-0,89	-1,68	-0,55	-0,34	+0,72
E (M⁺¹/M), В			-0,8	-0,18	-0,34
d, г/см³	2,35	2,70	5,90	7,31	11,85

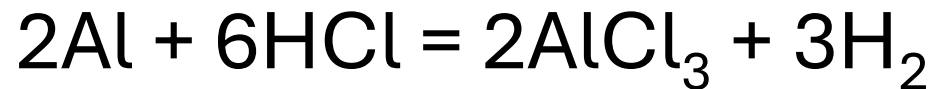
Аллотропия



Алюминийдің кристалды торы-4°C-тан балқу температурасына дейін тұрақты болатын **кубтық бүйірлі орталықтандырылған**. Алюминийде аллотропиялық өзгерістер жоқ, яғни оның құрылымы үнемі. Бірлік ұяшық өлшемі $4,049596 \times 10^{-10}$ м болатын төрт атомнан тұрады; 25 °C температурада Атом диаметрі (тордағы атомдар арасындағы ең қысқа қашықтық) $2,86 \times 10^{-10}$ м, ал атом көлемі $9,999 \times 10^{-6}$ м³/г-атом.

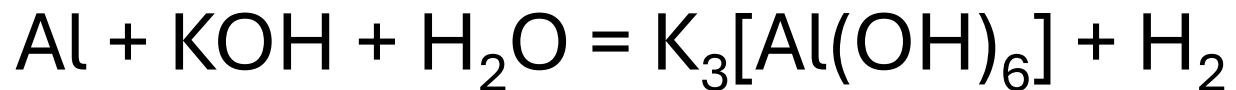
Химиялық қасиеттері

1. Тотықтырмайтын қышқылдарда ериді



2. Азот қышқылында пассивтенеді

3. Сілті ерітіндісінде ериді



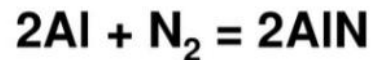
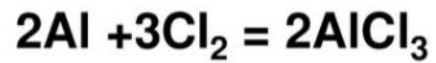
4. Сумен реакцияға түседі (3 топ элементтерінен тек алюминий)



Химиялық қасиеттері

5. Бейметалдармен

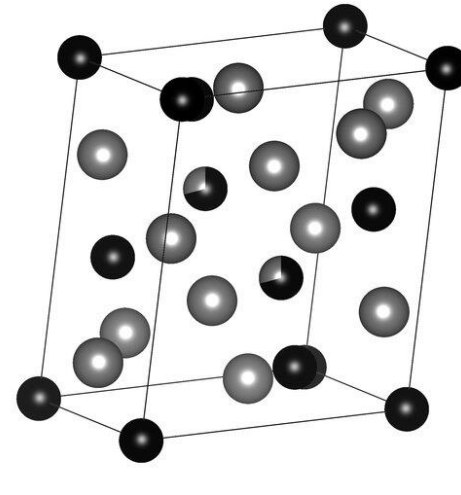
(a)



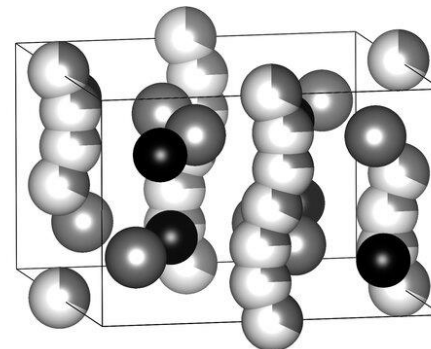
6. Металдармен



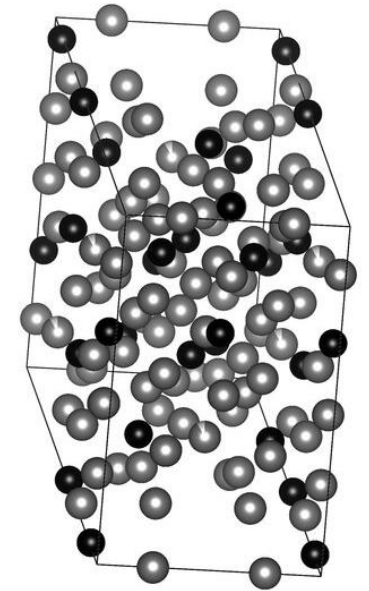
https://www.researchgate.net/publication/301716184_Effect_of_Anomalous_Crystal_Structure_of_Iron_Aluminides_Fe2Al5_and_Fe4Al13_Low_Phonon_Thermal_Conductivity_and_Potentiality_as_Thermoelectric_Materials



(b)

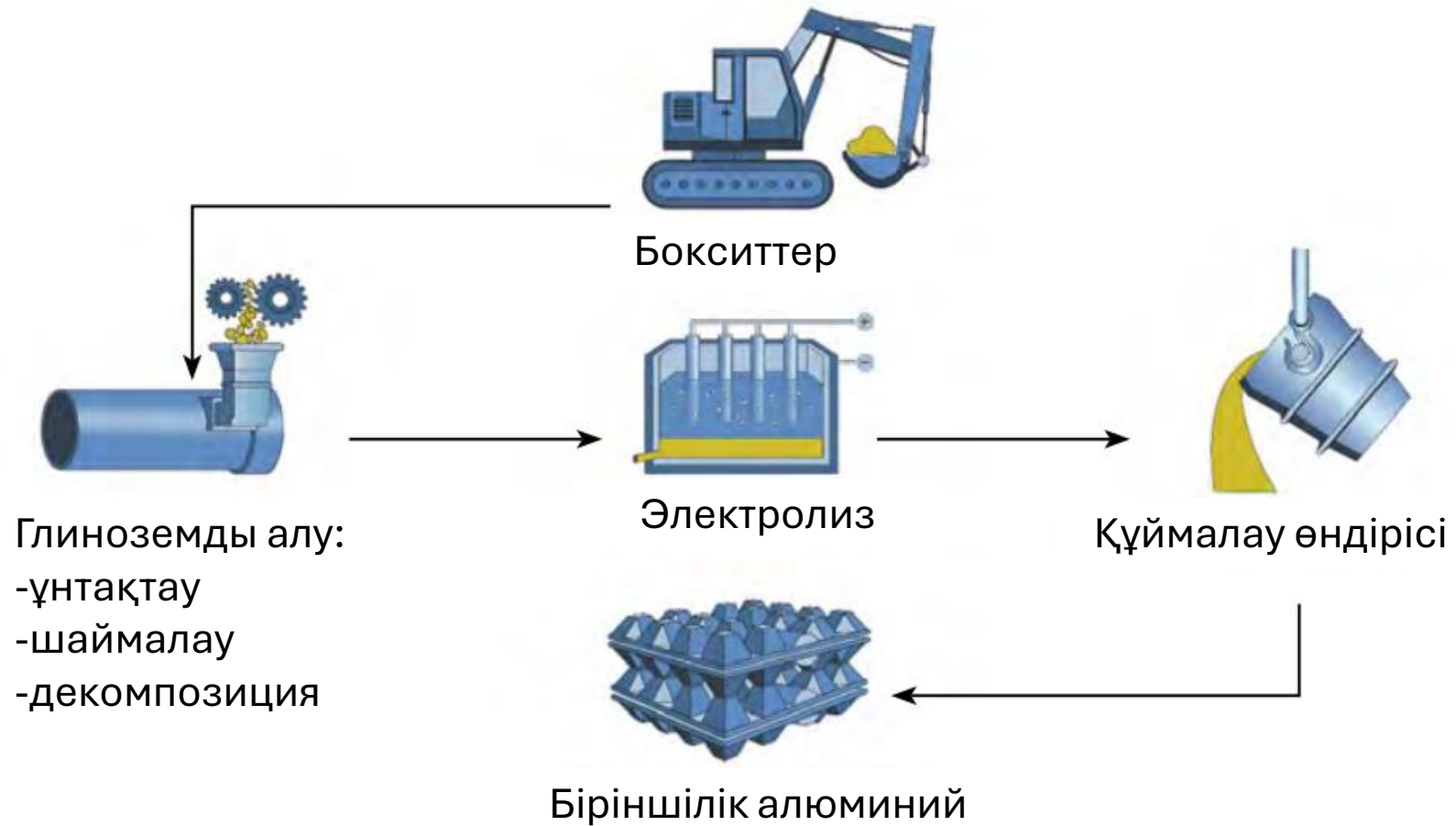


(c)



(a) FeAl₂ (b) Fe₂Al₅ (c) Fe₄Al₁₃.

Алынуу



Алынууы

Al – жер шарында ең көп таралған металл (жер қыртысының 8,5 массалық пайыз).

Негізгі минералдары:

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

корунд Al_2O_3

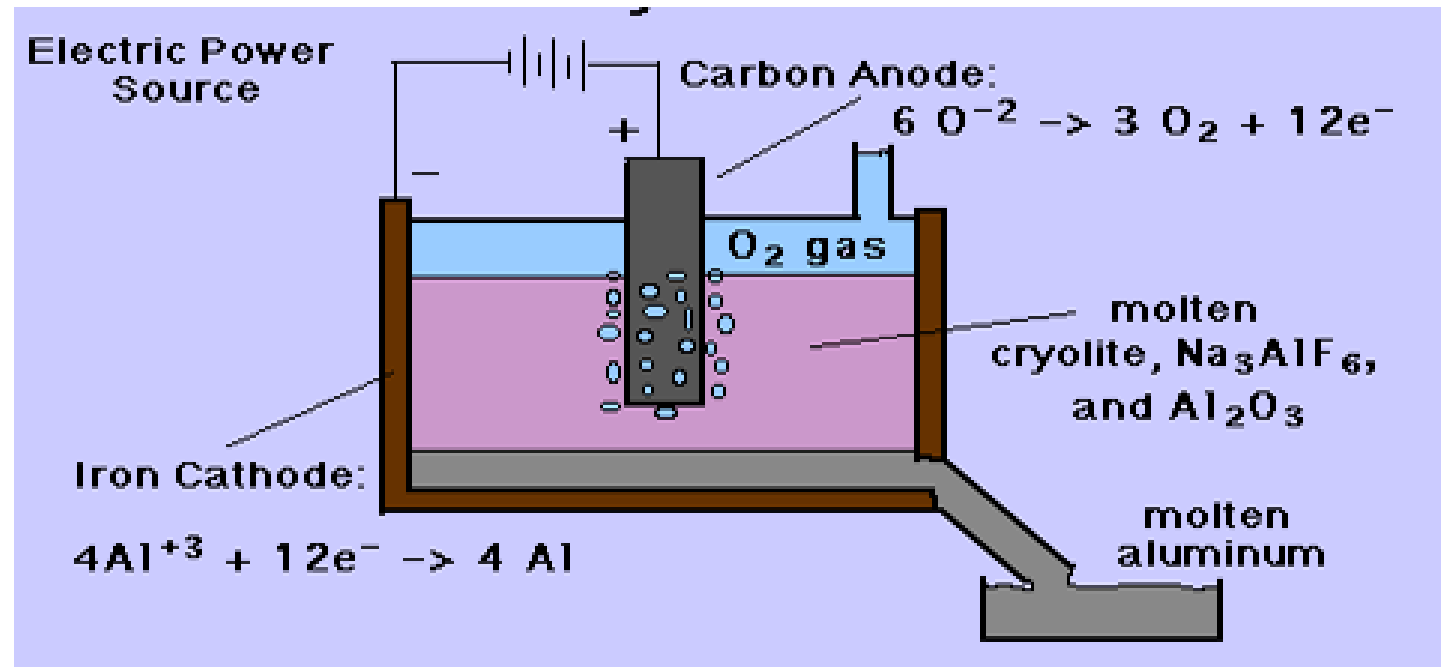
криолит Na_3AlF_6

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

1 т – 600 кг (C)

Алудың негізгі әдісі –

Na_3AlF_6 балқымасынан Al_2O_3 электролизі

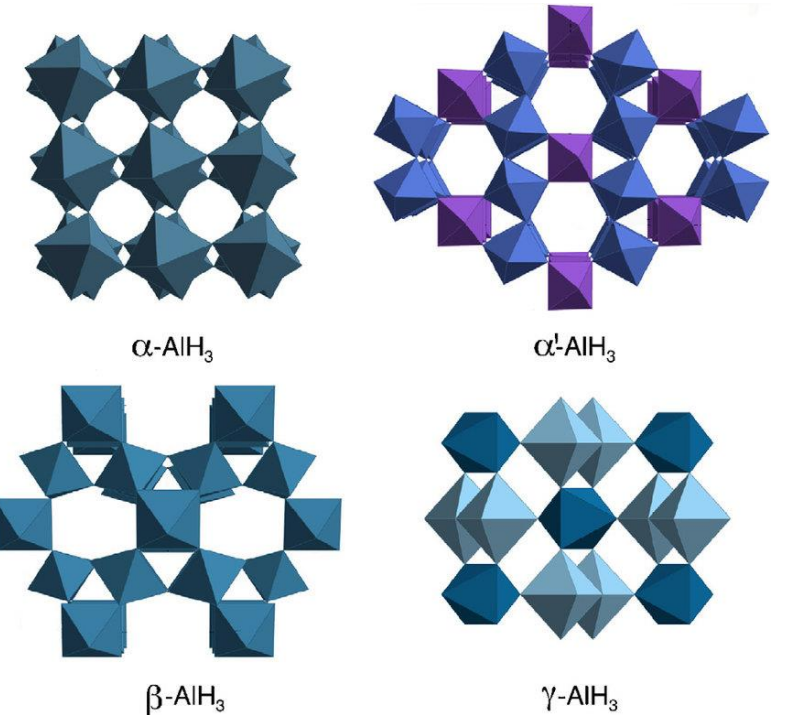
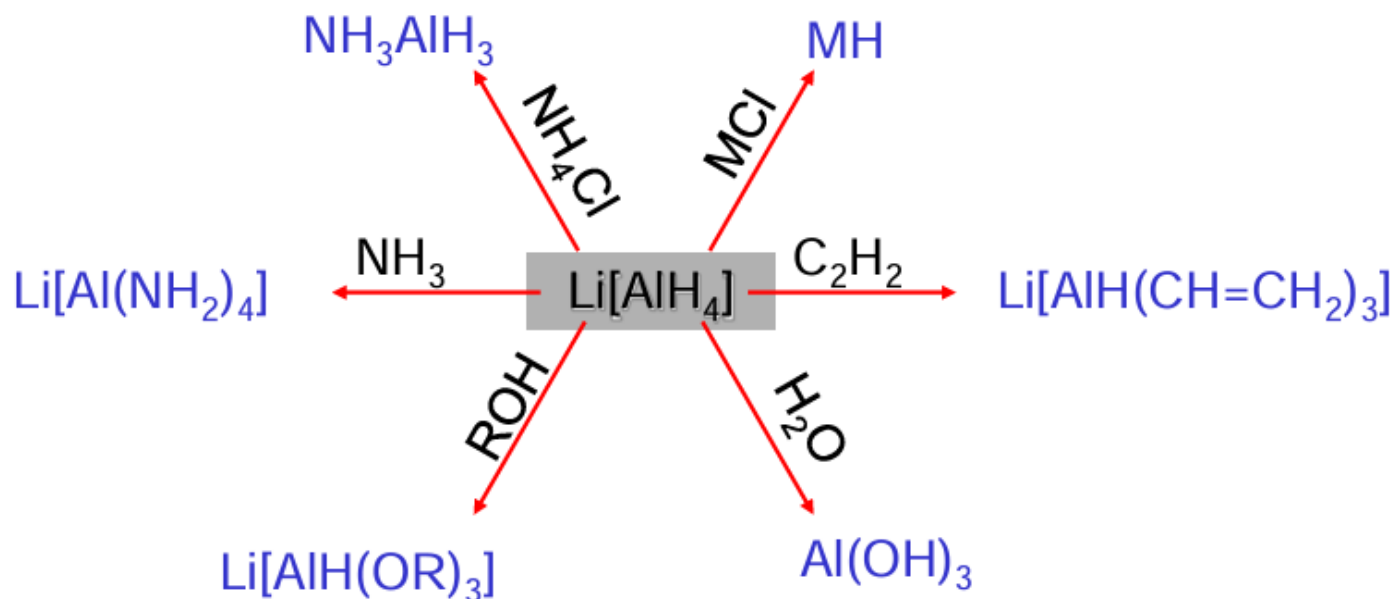
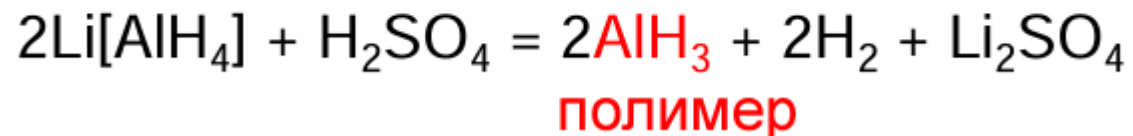
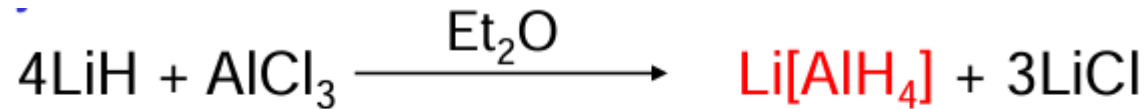


Қолданылуы



Бинарлы қосылыстары

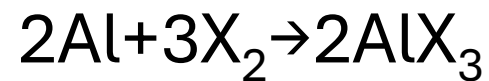
1. Сутекті қосылысы



Галогенидтер

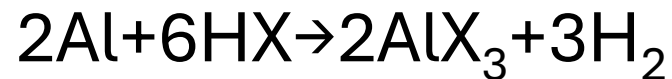
Алюминий галогенидтері (AlX_3 , мұндағы X – галоген атомы) алюминийді галогендермен немесе олардың қосылыстарымен әрекеттестіру арқылы алынады:

1. Алюминийдің тікелей галогендермен әрекеттесуі:



Бұл реакция жоғары температурада жүреді, мысалы, алюминий хлоридін ($AlCl_3$) алу үшін алюминий хлор газымен әрекеттеседі.

2. Алюминийдің галогенсутектермен әрекеттесуі:

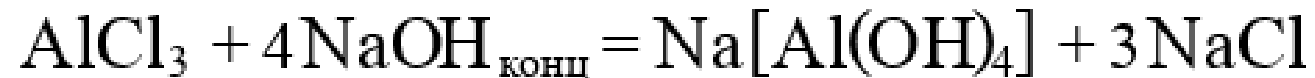


Химиялық қасиеттері

Гидролиз: Алюминий галогенидтері су буында немесе сумен әрекеттескенде гидролизденеді.



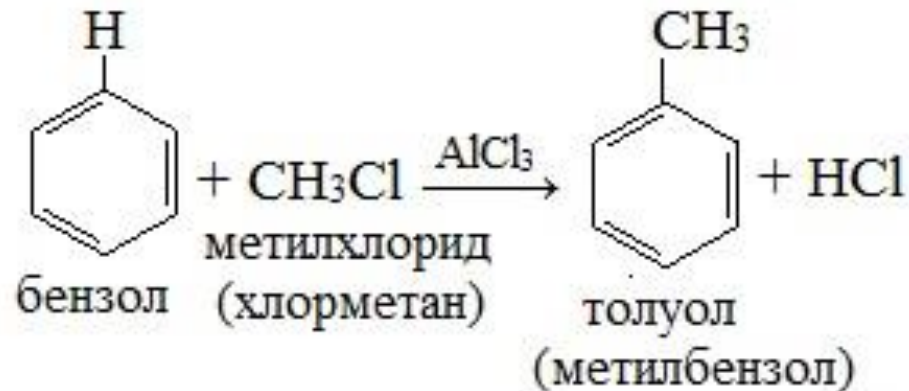
Концентрлі сілті:



Ұшқыш қышқыл түзе отырып, иондық алмасу реакциясы

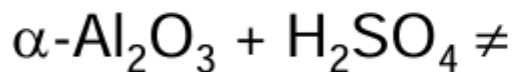
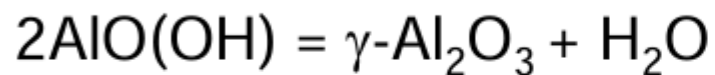
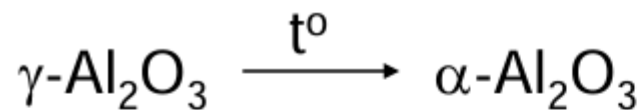


Қышқылдық қасиеті: Алюминий галогенидтері Льюис қышқылдары болып табылады, яғни олар электрон жұбын қабылдай алады. Бұл қасиет оларды катализатор ретінде пайдалануға мүмкіндік береді, мысалы, Фридель-Крафтс реакцияларында.



Оксидтер және гидроксидтер

	Al_2O_3	Ga_2O_3	In_2O_3	Tl_2O_3
Түсі	ақ	ақ	сары	қоңыр
Т. қайнау	2045	1795	1900	716 (р)
Координациялық сан	6	6	6	6
$\Delta_f G^0_{298}$ кДж/моль	-1570	-996	-837	-318

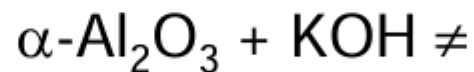


$\alpha\text{-AlO}(\text{OH})$ диаспор
 $\gamma\text{-AlO}(\text{OH})$ бёмит

$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ – корунд, $d=4.0 \text{ г/см}^3$

400 °C

$d=3.5 \text{ г/см}^3$



$\alpha\text{-Al}(\text{OH})_3$ гидрогиллит
 $\gamma\text{-Al}(\text{OH})_3$ гиббсит

