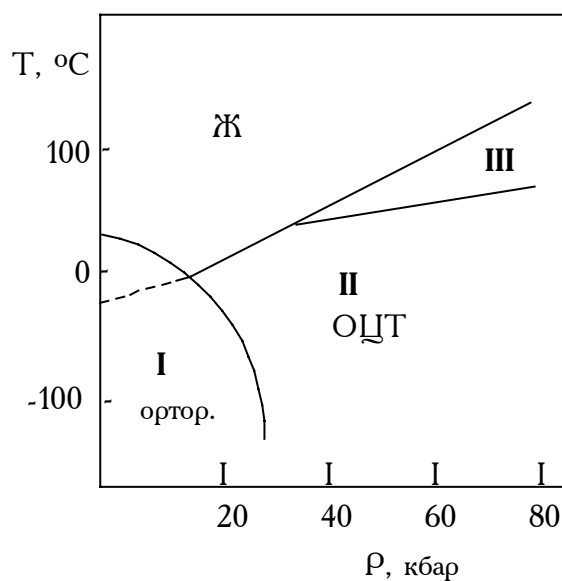
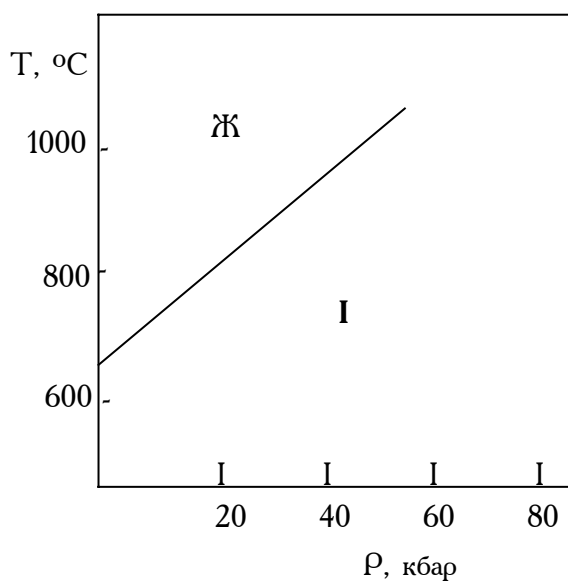
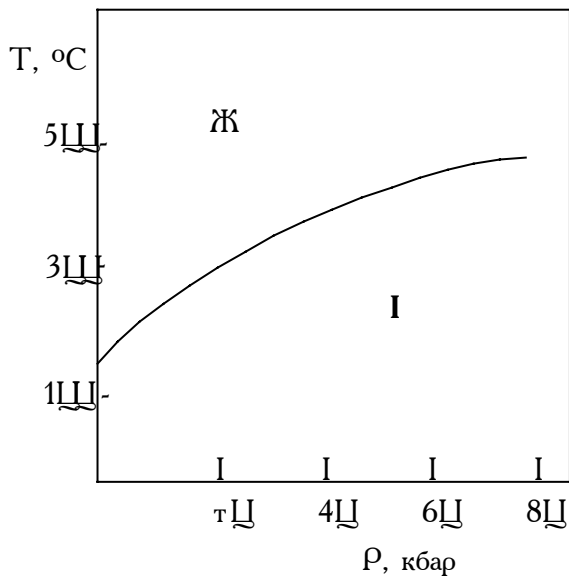


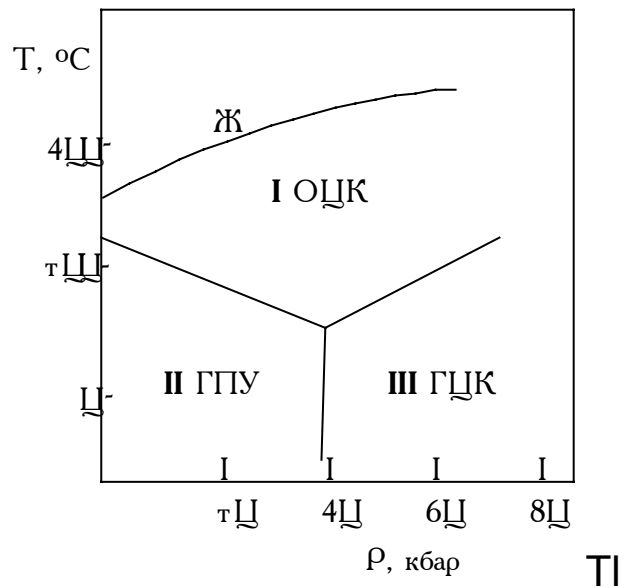
2Л5. Химия элементов III-а группы.

	B	Al	Ga	In	Tl
№ пп	5	13	31	49	81
I_1 , кДж/моль	800,5	574,4	578,6	558,2	589,1
I_2 , кДж/моль	2426,5	1816,1	1978,8	1820,2	1970,5
I_3 , кДж/моль	3658,7	2744,1	2962,3	2704,0	2877,4
$r_{мет.}, \text{Å}$	0,8-0,9	1,43	1,35	1,67	1,70
$r_{ионн.}, \text{Å } M^{3+}$	0,27	0,535	0,62	0,801	0,885
M^+	-	-	1,20	1,40	1,50
$T_{пл.}, ^\circ\text{C}$	2180	660,4	29,8	156,6	303,3
$T_{кип.}, ^\circ\text{C}$	~3650	2467	2403	2080	1457
$d(20^\circ) \text{ г/см}^3$	2,35	2,699	5,904	7,31	11,85
$\Delta H_{пл.}^\circ$, кДж/моль	23,6	10,5	5,59	3,26	4,31
$\Delta H_{исп.}^\circ$, кДж/моль	504,5	290,8	270,3	231,8	166,3
$\Delta H_{ат.}^\circ$, кДж/моль	571,1	321,7	286,2	243,1	230,7
$E M^{3+}/M$, в	-0,87	-1,66	-0,56	-0,34	+1,26
$E M^+/M$, в	-	0,53	-0,79	-0,18	-0,31
твёрдость, ед. Мооса	11	2,75	1,5	1,2	1,2-1,3
ρ , мом•см	$6,7 \cdot 10^4$	2,655	27	8,37	18

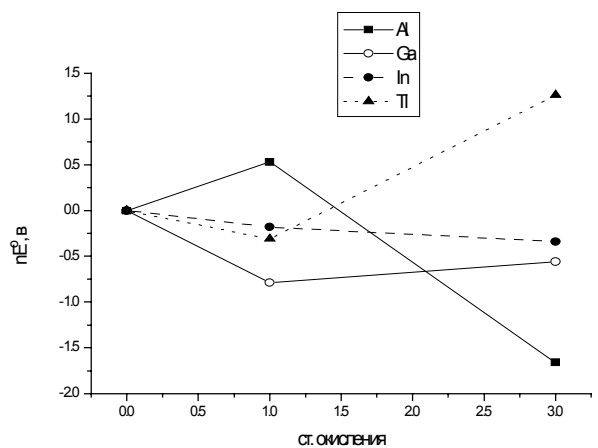
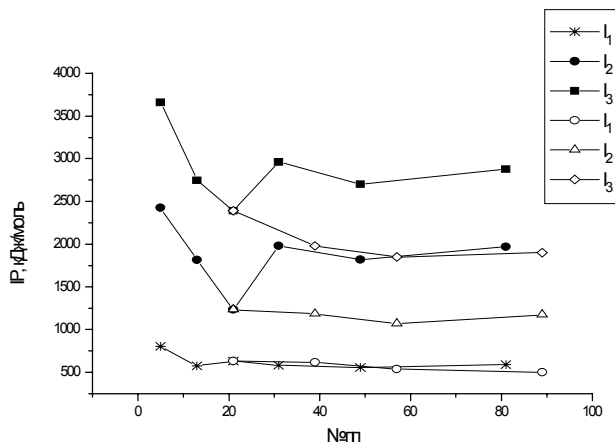




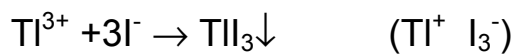
In



Tl



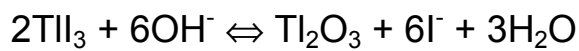
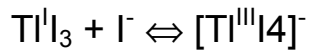
TlI₃ - изоморфен NH₄I₃, CsI₃.



$$E^{\circ} Tl^{3+}/Tl^{+} = 1,25 \text{ в}$$

$$E^{\circ} I_2/I^{-} = 0,54 \text{ в}$$

$$E^{\circ} I_3^{-}/3I^{-} = 0,55 \text{ в}$$



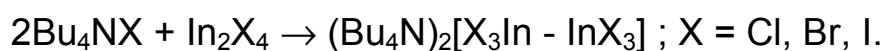
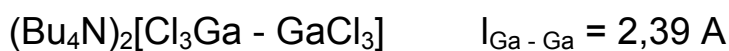
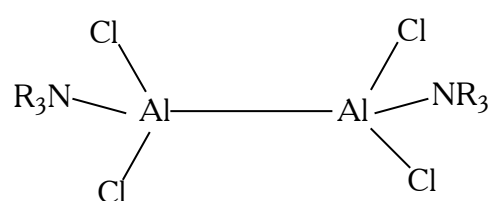
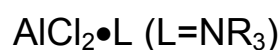
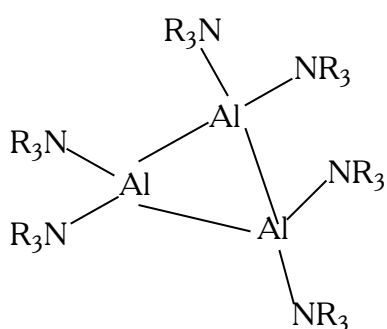
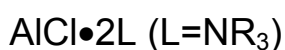
Субгалогениды алюминия.

	AlF	AlCl	AlBr	AlI
$\Delta H^{\circ}_{\text{обр.}}, \text{ кДж/моль}$	-393	-188	-126	-46
$\Delta H^{\circ}_{\text{дисс.}}, \text{ кДж/моль}$	-105	-46	-50	-59



Свойства галогенидов Тl(I).

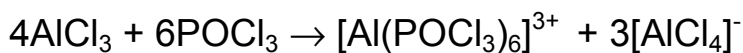
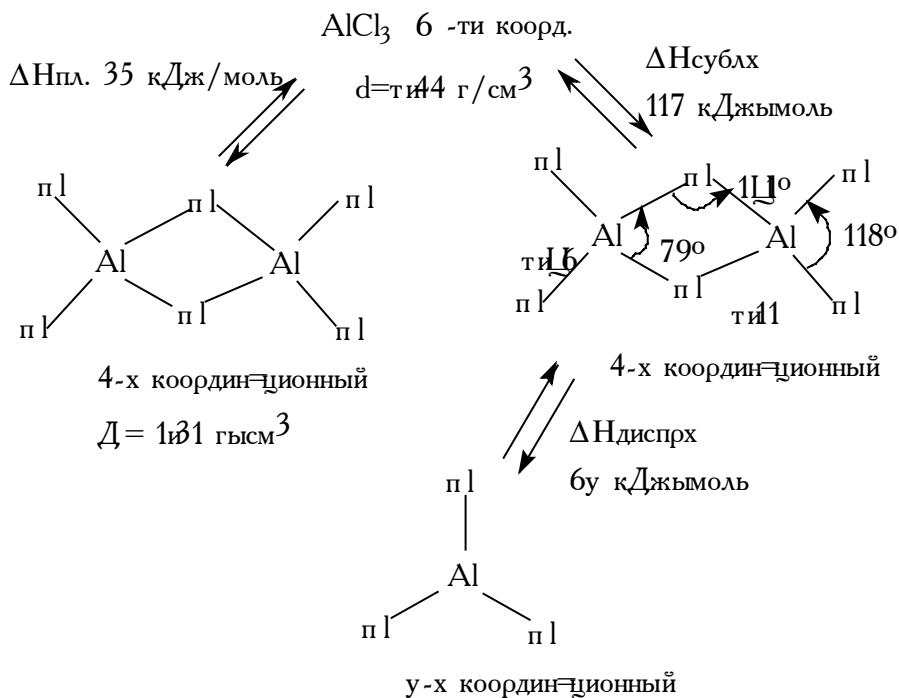
	TlF	TlCl	TlBr	TlI
$T_{пл.}, ^\circ C$	322	431	460	442
$T_{кип.}, ^\circ C$	826	720	815	823
окраска	белая	белая	золотистая	золотистая
растворимость, г/100 г H ₂ O	80	0,33	0,058	0,006
структура	NaCl	CsCl	CsCl	-
ΔH°_f , кДж/моль	-326	-204	-173	-124



Свойства тригалогенидов алюминия.

	AlF ₃	AlCl ₃	AlBr ₃	AlI ₃
$T_{пл.}, ^\circ C$	1290	192,4	97,8	189,4
$T_{кип.}, ^\circ C$ (суб.)	1272	180	256	382
$\Delta H^{\circ}_{возг.}$, кДж/моль	1498	707	527	390



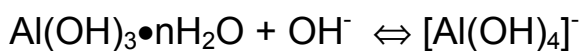


GaF₃ (6 координац.) T_{пл.} = 1000 °C, T_{субл.} ≈ 950 °C

GaCl₃ (4 координац.) T_{пл.} = 77,8 °C

(NEt₄)(GaCl₅) к.ч. = 5

TiX₄⁻ (X = Cl, Br, I) Ti₂X₉³⁻ (ббиктаэдр) I_{Ti-Ti} = 2,81 Å



аморф. Al(OH)₃ → γ - AlO(OH) (бёмит) → α - Al(OH)₃ (байерит) → γ - Al(OH)₃

(гидрагелит) → γ - Al₂O₃

α - Al₂O₃ - корунд d = 4,0 г/см³

рубин + Cr^{III} - красный

сапфир + Fe^{II}, Fe^{III}, Ti^{IV} - голубой

аметист + Cr^{III}, Ti^{IV} - фиолетовый

топаз + Fe^{II} - золотистый

Производство металла.

млн.т/год	1900	1960	1973	1974
Al	0.0057	4.67	13.6	14
Cu	0.50	4.40	8.79	
Zn	0.48	3.07	6.28	
Pb	0.88	2.63	4.42	

Электролиз расплава шихты: 80-85% Na_3AlF_6 , 5,7% CaF_2 , 5-7% AlF_3 , 2-8% Al_2O_3 . $I = 10^5 \text{ A}$, $U \sim 4,5 \text{ в}$ ($0,7 \text{ A/cm}^2$)ю

На производство 1 т алюминия расходуется: 1,89 т Al_2O_3

0,45 т угля (анод)

0,07 т Na_3AlF_6

15000 кВт

Литература.

1. Н.С.Ахметов, "Общая и неорганическая химия", М., "Высшая школа", 1988, стр.427-446.
2. Ф.Коттон, Дж.Уилкинсон, "Современная неорганическая химия", М., "Мир", 1969, ч.2, стр.281-305.
3. Б.В.Некрасов, "Основы общей химии", М., "Химия", 1974, т.2, стр.32-71.
4. В.И.Спицын, Л.И.Мартыненко, "Неорганическая химия", М., МГУ, 1994, ч.2, стр.54-67, 365-381.

Дополнительная литература.