

УДК 546.641+546.621+456.36+456.6

Ж. Х. ГРИГОРЯН, Г. Л. ГРИГОРЯН, Р. Т. МКРТЧЯН, С. К. ГРИГОРЯН

## ТЕРМОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТРИХЛОРИД ТЕРБИЯ–ХЛОРИД НАТРИЯ В РАСПЛАВЕ

Проведено термографическое исследование взаимодействия  $TbCl_3$  с  $NaCl$ . Установлено, что в расплаве системы образуются два инконгруэнтно плавящиеся химические соединения составов  $Na_3TbCl_6-3NaCl \cdot TbCl_3$  при  $502^\circ C$ ,  $NaTb_2Cl_7-NaCl \cdot 2TbCl_3$  при  $450^\circ C$  и одна эвтектика состава  $Na_3TbCl_6 \cdot NaTb_2Cl_7$  при  $376^\circ C$ .

В научной литературе имеются немногочисленные работы, посвященные исследованию взаимодействия хлоридов редкоземельных элементов с хлоридами щелочных металлов [1, 2]. Нами были исследованы взаимодействия хлорида тербия с хлоридами щелочных металлов – цезия, рубидия и калия [3].

В настоящей статье приводятся данные по взаимодействию хлорида тербия с хлоридами натрия. Отметим, что соединения сложного комплексного характера редкоземельных элементов с галогенидами щелочных металлов имеют применение в радиотехнике, электронике, оптике, лазерной технике [4].

**Методика эксперимента.** Изучение плавкости системы  $TbCl_3-NaCl$  нами проведено методом дифференциального термического анализа (ДТА). Хлорид тербия получен по методике, описанной в [5]. Хлорид натрия марки х.ч. был перекристаллизован и высушен при  $100-110^\circ C$ .

Для построения диаграммы состояния системы  $TbCl_3-NaCl$  проведены записи кривых нагревания и охлаждения бинарных смесей изучаемой системы различного состава на дериватографе МОМ (Венгрия). Скорость нагревания печи составляла  $10 \text{ град/мин}$ , точность измерения –  $\pm 1 \text{ град/мин}$ .

**Экспериментальная часть.** По кривым охлаждения изучаемой системы получены зависимости фазового превращения образца во времени от температуры, определены данные для построения диаграммы состояния (плавкости) системы  $TbCl_3-NaCl$ .

Как видно из диаграммы, в системе происходит образование двух новых химических соединений, которые плавятся инконгруэнтно: при  $t_{пл}=502^\circ C$  –  $Na_3TbCl_6 (3NaCl \cdot TbCl_3)$ , мольный состав – 70%  $NaCl$  и 30%  $TbCl_3$ ; при  $t_{пл}=450^\circ C$  –  $NaTb_2Cl_7 (NaCl \cdot 2TbCl_3)$ , мольный состав – 35%  $NaCl$  и 65%  $TbCl_3$ . При  $376^\circ C$  в системе получается одна эвтектика  $Na_3TbCl_6 \cdot NaTb_2Cl_7$ , мольный состав – 55%  $NaCl$  и 45%  $TbCl_3$ .

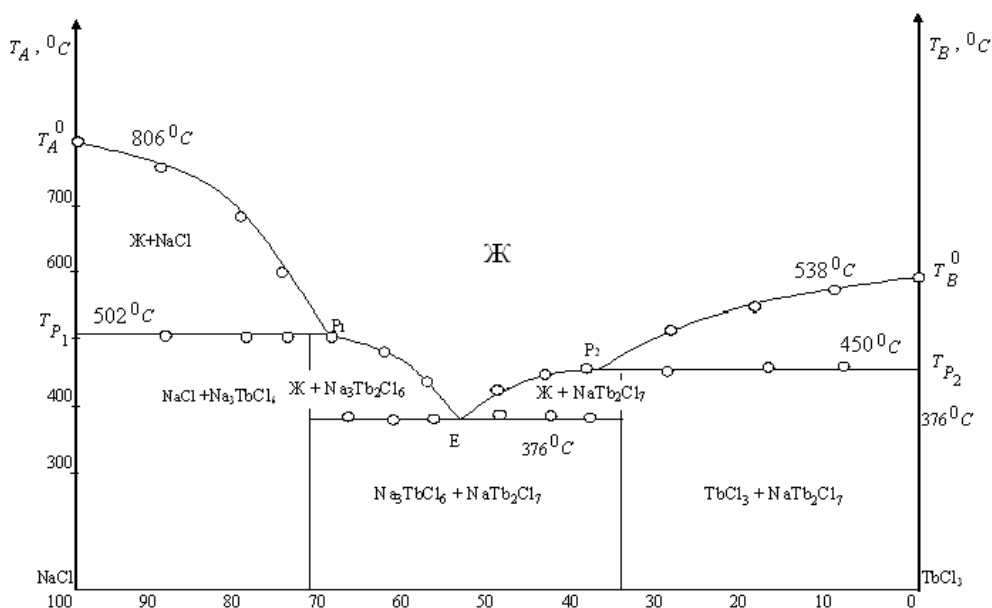


Диаграмма плавкости системы NaCl–TbCl<sub>3</sub>.

На диаграмме изучаемой системы кривая ликвидуса  $T_A^0 P_1$  – это кривая кристаллизации жидкого NaCl,  $P_1 E$  – кривая кристаллизации инконгруэнтно плавящегося первого химического соединения ( $\text{Na}_3\text{TbCl}_6$ ). В области  $T_P^0 P_1 T_A^0$  происходит кристаллизация NaCl (фаза A), что продолжается до температуры  $T_P^0$ , при которой NaCl растворяется в жидкости среды и начинается кристаллизация химического соединения  $\text{Na}_3\text{TbCl}_6$ .  $P_2 E$  – кривая кристаллизации инконгруэнтно плавящегося второго химического соединения ( $\text{NaTb}_2\text{Cl}_7$ ),  $P_2 T_B^0$  – кривая кристаллизации жидкого  $\text{TbCl}_3$  (фаза B). В области  $T_P^0 P_2 T_B^0$  продолжается кристаллизация фазы B до температуры  $T_P^0$ , при которой  $\text{TbCl}_3$  растворяется в жидкости среды и начинается кристаллизация нового второго соединения  $\text{NaTb}_2\text{Cl}_7$ .

Таким образом, в расплавленной системе с переходными (перитектическими) точками  $P_1$  и  $P_2$  протекают процессы образования промежуточных химических инконгруэнтно плавящихся твердых комплексных соединений  $\text{Na}_3\text{TbCl}_6$  и  $\text{NaTb}_2\text{Cl}_7$ . Самая низкая точка ( $376^\circ\text{C}$ ) соответствует эвтектике  $\text{Na}_3\text{TbCl}_6 \cdot \text{NaTb}_2\text{Cl}_7$ . Отметим, что, в отличие от других хлоридов щелочных металлов (K, Rb, Cs), которые с хлоридом тербия образуют в основном конгруэнтно плавящиеся химические соединения [3], хлорид натрия с хлоридом тербия образуют два химических соединения, плавящиеся только инконгруэнтно.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Коршунов Б.Г., Сафонов В.В. Фазовые равновесия в галогенидных системах. Справочник. М., 1982, с. 179.
2. Бабаян Г.Г., Тер-Аракелян К.А. Арм. хим. ж, 1992, №5, с. 278.
3. Мкртчян Р.Т., Андреасян Дж.Р., Мкртчян А.Р., Григорян Ж.Х., Григорян С.К. Информационные технологии и управление, 2005, № 2, с. 134–138.
4. Ипполитов Е.Е. Труды Всесоюзного симпозиума по химии неорганических фторидов. М., 1979, с. 174.
5. Барзенкова М.П., Кузнецова Г.Н. Неорганические материалы, 1981, т. 5, с. 142.

Ժ. Խ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Գ. Լ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ռ. Տ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, Ս. Կ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ՏԵՐԲԻՈՒՄԻ ԵՌ-ՔԼՈՐԻԴ-ՆԱՏՐԻՈՒՄԻ ՔԼՈՐԻԴ-ՀԱՍՏԱԿԱՐԳԻ  
ԹԵՐՄՈԳՐԱՖԻԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՎԵԼԻ ՀԱԼՈՒՅԹՈՒՄ

### Ամփոփում

Թերմոգրաֆիական եղանակով ուսումնասիրվել է  $TbCl_3$ -ի և  $NaCl$ -ի փոխազդեցությունը հալույթում  $538-806^{\circ}C$  ջերմաստիճանային տիրույթում: Հաստատվել է, որ համակարգում առաջանում են երկու ինկոնգրուենտ հալվող քիմիական միացություններ՝  $Na_3TbCl_6$  ( $3NaCl \cdot TbCl_3$ )  $502^{\circ}C$ -ում ու  $NaTb_2Cl_7$  ( $NaCl \cdot 2TbCl_3$ )  $450^{\circ}C$ -ում և մեկ էվտեկտիկ խառնուրդ՝  $Na_3TbCl_6 \cdot NaTb_2Cl_7$   $376^{\circ}C$ -ում:

G. Kh. GRIGORYAN, G. L. GRIGORYAN, R. T. MKRTCHYAN, S. K. GRIGORYAN

### TERMOGRAPHIC STUDY OF TERBIUM TRICHLORIDE– –SODIUM CHLORIDE SYSTEM IN MELTS

#### Summary

By thermographic method the interaction between  $TbCl_3$  and  $NaCl$  in melts in the temperature range  $538-806^{\circ}C$  has been carried out. It has been established that two compounds with incongruent melting points  $Na_3TbCl_6$  ( $3NaCl \cdot TbCl_3$ ) at  $502^{\circ}C$  and  $NaTb_2Cl_7$  ( $NaCl \cdot 2TbCl_3$ ) at  $450^{\circ}C$  are being formed in the system and one eutectic mixture  $Na_3TbCl_6 \cdot NaTb_2Cl_7$  at  $376^{\circ}C$ .