

**А.А. Шамитов, И.К. Гаркушин, А.В. Колядо**

Александр Анатольевич Шамитов (✉), Иван Кириллович Гаркушин, Александр Владимирович Колядо  
Кафедра общей и неорганической химии, Самарский государственный технический университет,  
ул. Молодогвардейская, 244, Самара, Российская Федерация, 443100  
E-mail: sansher@mail.ru (✉), gik49@yandex.ru, kolyadoalexandr@yandex.ru

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВЫХ РАВНОВЕСИЙ В СИСТЕМЕ  
ГЕКСАДЕКАН – ДОКОЗАН – ЦИКЛОДОДЕКАН**

*Методом дифференциального термического анализа исследована трехкомпонентная система *n*-гексадекан – *n*-докозан – циклододекан. Исследованная система относится к системам эвтектического типа. Выявлен эвтектический состав, плавящийся при 7,3°C и содержащий 65,0 мас. % *n*-гексадекана, 6,5 мас.% *n*-докозана и 28,5 мас.% циклододекана.*

**Ключевые слова:** *n*-алкан, циклододекан, трехкомпонентная система, докозан, теплоноситель

**A.A. Shamitov, I.K. Garkushin, A.V. Kolyado**

Alexandr A. Shamitov (✉), Ivan K. Garkushin, Alexandr V. Kolyado  
Department of general and inorganic chemistry, Samara State Technical University, Molodogvardeyskaya str.,  
244, Samara, Russia, 443100  
E-mail: sansher@mail.ru (✉), gik49@yandex.ru, kolyadoalexandr@yandex.ru

**STUDY OF PHASE EQUILIBRIA IN SYSTEM  
HEXADECANE - DOCOSANE – CYCLODODECANE**

*Ternary *n*-hexadecane - *n*-docosane - cyclododecane system was studied with the method of a differential thermal analysis. The studied system concerns to systems of eutectic type. The eutectic composition melting at 7.3 °C and containing 65.0 wt. % *n*-hexadecane, 6.5 wt. % *n*-docosane and 28.5 wt. % cyclododecane was revealed.*

**Key words:** *n*-alkane, cyclododecane, ternary system, docosane, heat carrier

Исследование фазовых равновесий в многокомпонентных системах позволяет решать задачи современного материаловедения при разработке новых сплавов, сред для выращивания монокристаллов, теплоносителей и теплоаккумулирующих материалов. В представленной работе в качестве объекта исследования была выбрана трехкомпонентная система *n*-гексадекан – *n*-докозан – циклододекан, которая включает в себя ранее исследованные двухкомпонентные системы *n*-гексадекан – циклододекан, *n*-докозан – циклододекан, *n*-гексадекан – *n*-докозан [1]. С целью планирования эксперимента предварительно был проведен прогноз температуры плавления и состава тройной эвтектики в исследуемой системе с использо-

ванием теории идеальных растворов [2]. Эвтектика содержит 64,4 мас.% *n*-гексадекана, 7,7 мас.% *n*-докозана, 27,9 мас.% циклододекана и плавится при температуре 8,1°C. На рис. 1 показана диаграмма системы *n*-гексадекан – *n*-докозан – циклододекан, построенная по расчетным данным.

Экспериментальные исследования фазовых превращений в системе *n*-гексадекан – *n*-докозан – циклододекан проводили проекционно-термографическим методом на установке дифференциального термического анализа. Исследование политермических разрезов АВ и CD (рис. 2) позволило определить характеристики сплава эвтектического состава в системе: сплав содержит 65,0 мас.% *n*-гексадекана, 6,5 мас.% *n*-докозана,

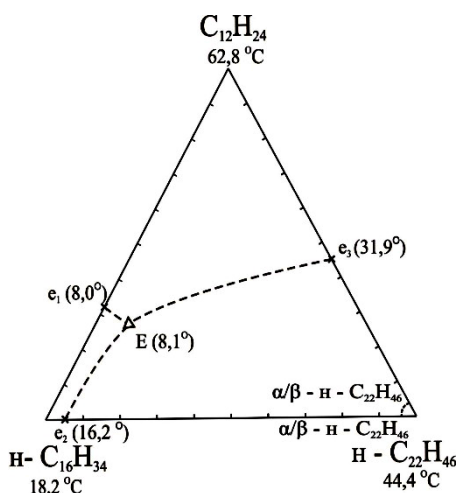


Рис.1. Диаграмма системы  $n\text{-C}_{16}\text{H}_{34}$  –  $n\text{-C}_{22}\text{H}_{46}$  –  $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$ , построенная по расчетным данным

Fig. 1. Diagram of  $n\text{-C}_{16}\text{H}_{34}$  –  $n\text{-C}_{22}\text{H}_{46}$  –  $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$  system constructed on data of calculation

28,5 мас.% циклододекана и плавится при температуре  $7,3^\circ\text{C}$ . Анализ полученных расчетных и экспериментальных данных показывает, что в системе с участием  $n$ -гексадекана,  $n$ -докозана, циклододекана силы межмолекулярного взаимодействия между компонентами незначительны, и система близка к идеальной. Выявленный в си-

стеме  $n$ -гексадекан –  $n$ -докозан – циклододекан сплав эвтектического состава может быть использован в качестве рабочего тела низкотемпературного теплового аккумулятора или в качестве среднетемпературного теплоносителя геотермических установок с температурой эксплуатации от  $5$  до  $240^\circ\text{C}$ .

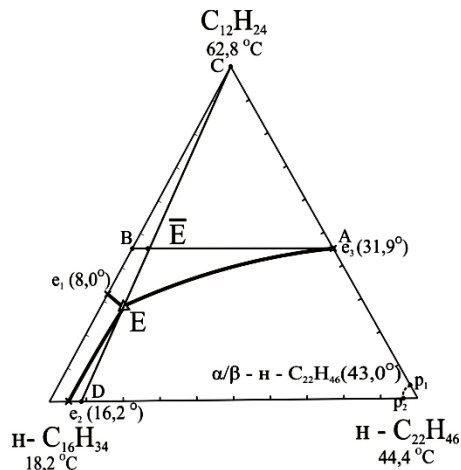


Рис. 2. Диаграмма системы  $n\text{-C}_{16}\text{H}_{34}$  –  $n\text{-C}_{22}\text{H}_{46}$  –  $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$ , построенная по данным ДТА

Fig. 2. Diagram of  $n\text{-C}_{16}\text{H}_{34}$  –  $n\text{-C}_{22}\text{H}_{46}$  –  $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$  system constructed according to a DTA

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гаркушин И.К., Шамитов А.А., Колядо А.В. // Булгеровск. сообщ. 2014. Т. 37. № 2. С. 25-28.
2. Мощенская Е.Ю., Гаркушин И.К., Фролов Е.И. Расчет составов и температур плавления эвтектик в тройных системах. Самара: Самар. гос. техн. ун-т. 2013. 112 с.

#### REFERENCES

1. Garkushin I.K., Shamitov A.A., Kolyado A.V. // Butlerov soobshcheniya. 2014. V. 37. N 2. P. 25-28 (in Russian).
2. Moshchenskaya E.Yu., Garkushin I.K., Frolov E.I. Calculation of compositions and melting points in the ternary eutectic systems. Samara: Samara. State. Techn. Univ. 2013. 112 p. (in Russian).

Поступила в редакцию 26.10.2015 г.

Принята к опубликованию 11.03.2016 г.