**Наноразмерные оксиды редкоземельных элементов и скандия как катализаторы эпоксидирования аллилового спирта**

***Путнин И.О., Караваев И.А.***

*Студент 4 курса бакалавриата*

*Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова, РТУ МИРЭА, Москва, Россия*

*E-mail:* [*vanekherobrine@gmail.com*](mailto:vanekherobrine@gmail.com)

В области промышленного катализа оксиды редкоземельных металлов (РЗМ) используются в основном в качестве носителей или промотирующих добавок. В лабораторных исследованиях оксиды РЗМ активно используют в виде индивидуальных соединений в качестве катализаторов таких процессов, как дегидратация диолов, фотокаталитическоеразложение ряда органических веществ, конверсия метана и других.Известно несколько исследований процесса эпоксидирования алкенов в условиях гетерогенного катализа оксидами РЗМ [1–2], но они носят несистемный характер.

Наноразмерные оксиды РЗМ были получены путемтермического разложения карбамидных комплексов состава [M(H2O)(Ur)4(NO3)2]NO3, M = Sc, Y, Gd, Er, Yb и [M(Ur)4(NO3)2]NO3, M = Lu[3].Морфология, состав и средний размер частиц конечных продуктов разложения былиопределены с помощью методов РФА, SAXS и TEM.Полученные наночастицы оксидов имеют структуру биксбиита, средний размер частицнаходится в диапазоне от 20 до 50 нм.

Согласно методике [4] все образцы состава M2O3 были апробированы в качестве катализаторов эпоксидирования аллилового спирта (АС). Основные технологические показатели процесса меняются в довольно широких диапозонах: степень превращенияАС: 24.8—38.0%, селективность образования глицидола (ГД) по АС: 4.8—11.2%, степень превращения пероксида водорода (ПВ): 3.9—52.4%, селективность образования ГД по ПВ: 7.3—86.5%. Причину, обуславливающую этот факт, планируется выяснить в дальнейших исследованиях.

Эта работа открывает перспективы для разработки новых гетерогенных катализаторов эпоксидирования алкенов на основе соединений РЗМ. В настоящее время продолжаются исследования с использованиемвеществ этого типа в качестве катализаторов для получения более детальных зависимостей.

*Авторы выражают благодарность д.х.н., проф. Бруку Л.Г. и к.х.н., доц. Пастуховой Ж.Ю. за ценные советы при проведении исследований.*

**Литература**

1. Vasant R. Choudhary, Rani Jha, Prabhas Jana. Epoxidation of styrene by TBHP to styrene oxide using barium oxide as a highly active/selective and reusable solid catalyst//Green Chemistry, 2006, 8, pp. 689–690.
2. Sen R., Koner S. Heterogeneous Catalytic Epoxidation of Olefins Over Hydrothermally Synthesized Lanthanide Containing Framework Compounds // Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2011, pp. 241-248.
3. Savinkina E.V., Karavaev I.A., Grigoriev M.S., Buzanov G.A., Davydova M.N. A series of urea complexes with rare-earth nitrates: Synthesis, structure and thermal decomposition //Inor. Chem. Acta, 2022, p. 532.
4. [Pastukhova, Z.Y.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55258548100), [Levitin, V.V.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57271809700), [Katsman, E.A.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602458897), [Bruk, L.G.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004108653)Kinetics and Mechanism of Allyl Alcohol Epoxidation with Hydrogen Peroxide on a Titanium Silicalite Catalyst TS-1. Formulation and Discrimination between Hypothetical Mechanisms // [Kinetics and Catalysis](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55258548100#disabled), 2021, 62(5), pp. 604–620.