

Твердотельная ЯМР-спектроскопия для исследования функциональных материалов на основе оксида алюминия

Яковлев И. В.

Институт катализа СО РАН

Новосибирский государственный университет

Оксид алюминия Al_2O_3 может существовать в виде нескольких кристаллических модификаций, но единственной термодинамически стабильной модификацией является $\alpha-Al_2O_3$. Именно в этой модификации он встречается в природе в виде минерала корунда. Все остальные модификации (γ , δ , θ , η , χ , κ) являются метастабильными (переходными) и при высоких температурах превращаются в $\alpha-Al_2O_3$. Переходные фазы Al_2O_3 обладают высокой удельной поверхностью, благодаря чему они нашли свое применение в качестве катализаторов и носителей. Повышения температурной стабильности переходных фаз можно добиться с помощью недавно разработанной методики нанесения углеродного покрытия, которое предотвращает спекание частиц при высоких температурах и замедляет образование корунда.

Целью данной работы было исследование влияния углеродного покрытия на стабильность переходных фаз оксида алюминия методом твердотельной ^{27}Al ЯМР спектроскопии при вращении образца под магическим углом.

В ходе работы были получены и проанализированы ^{27}Al ЯМР спектры двух серий образцов Al_2O_3 , прокаленных до различных температур. Первая серия представляла собой ряд образцов, полученных путем прокаливания исходного $\gamma-Al_2O_3$, в случае второй серии образцы получались прокаливанием $\gamma-Al_2O_3$ с нанесенным углеродным покрытием. Количественное определение фазового состава образцов проводилось путем анализа центрального перехода и разложения его на линии, соответствующие 4-, 5- и 6-координированному алюминию, с помощью программы Dmfit. Для определения фазы, полученные ЯМР параметры (изотропный химический сдвиг, константа квадрупольного взаимодействия, соотношение линий) сравнивались с литературными данными.

Было установлено, что углеродное покрытие позволяет предотвращать спекание частиц и стабилизировать переходные фазы алюминия вплоть до очень высоких температур (~ 1400 °C).

Научный руководитель – д-р хим. наук Лапина О. Б.