**Определение магнитных свойств наночастиц золота с помощью реакций орто-пара и пара-орто конверсии протия**

***Ланин Л.О., Пшеницын М.Б., Боева О.А.***

*Студент, 5 курс специалитета*

*Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева,*

*Институт материалов современной энергетики и нанотехнологии, Москва, Россия*

*E-mail:* [*lanin3070@mail.ru*](mailto:lanin3070@mail.ru)

Изучение каталитических свойств наночастиц металлов в реакциях орто-пара и пара-орто конверсии протия и сравнение их каталитической активности с активностью в реакции дейтеро-водородного обмена, протекающей в тех же условиях, позволяет определить наличие или отсутствие магнитных свойств у наночастиц, не прибегая к трудоёмкому и сравнительно дорогостоящему анализу на основе ядерного магнитного резонанса (ЯМР).

Исследованный образец катализатора получен методом пропитки носителя (γ-Al2O3) раствором хлорида золота (III) с последующим термическим разложением соли. Размеры полученных наночастиц определены с использованием просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) и составляют 7-9 нм. Реакции изучены в широком интервале температур (77-488 К) при давлении 0,5 Торр. Наблюдение за ходом реакции осуществлялось непрерывно по теплопроводности реакционной газовой смеси.

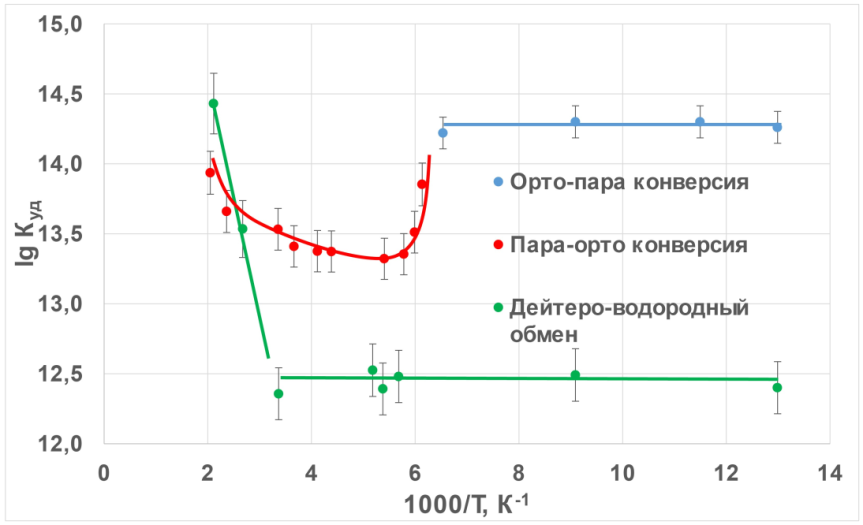
На рис. 1 представлена полученная температурная зависимость удельной каталитической активности образца в двух изученных каталитических реакциях в координатах уравнения Аррениуса. В области низких температур обе реакции протекают с энергией активации, близкой к нулю, но при этом значения удельной каталитической активности отличаются приблизительно в 60 раз, что свидетельствует о различии механизмов этих реакций: дейтеро-водородный обмен протекает по химическому механизму, а орто-пара конверсия – по магнитному, следовательно, в интервале 77-153 К наночастицы золота обладают магнитным моментом.

Рис. 1. Зависимость логарифма удельной каталитической активности  
 от обратной температуры

Реакция дейтеро-водородного обмена в области низких температур протекает с нулевой энергией активации вплоть до 200-300 К (механизм Или), затем происходит смена механизма реакции (излом на графике, зелёные точки) на адсорбционно-десорбционный механизм Бонгоффера – Фаркаса, протекающий с Еа ~ 30 кДж/моль. В реакции пара-орто конверсии наблюдается переходная область (153-200 К) соответствующая исчезновению магнитного момента, а при дальнейшем повышении температуры наблюдается зависимость, характерная для химического механизма реакции с энергией активации Еа ~8 кДж/моль.

Таким образом, сравнение каталитических активностей наночастиц золота в двух водородных реакциях позволяет судить о наличии у них магнитных свойств.