

DOI: 10.25205/978-5-4437-1843-9-66

## ВЛИЯНИЕ СТАБИЛИЗАТОРОВ ЦИТРАТА НАТРИЯ И КОЛЛАГЕНА НА КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОЧАСТИЦ ДИОКСИДА ЦЕРИЯ

### EFFECT OF SODIUM CITRATE AND COLLAGEN STABILIZERS ON THE CATALYTIC PROPERTIES OF CERIUM DIOXIDE NANOPARTICLES

В. В. Войнаровский, К. А. Кучмурадов, И. В. Мартинович, Г. Г. Мартинович

*Белорусский государственный университет, Минск*

V. V. Voinarovski, K. A. Kuchmuradov, I. V. Martinovich, G. G. Martinovich

*Belarusian State University, Minsk*

✉ voynarovskiy197@mail.ru

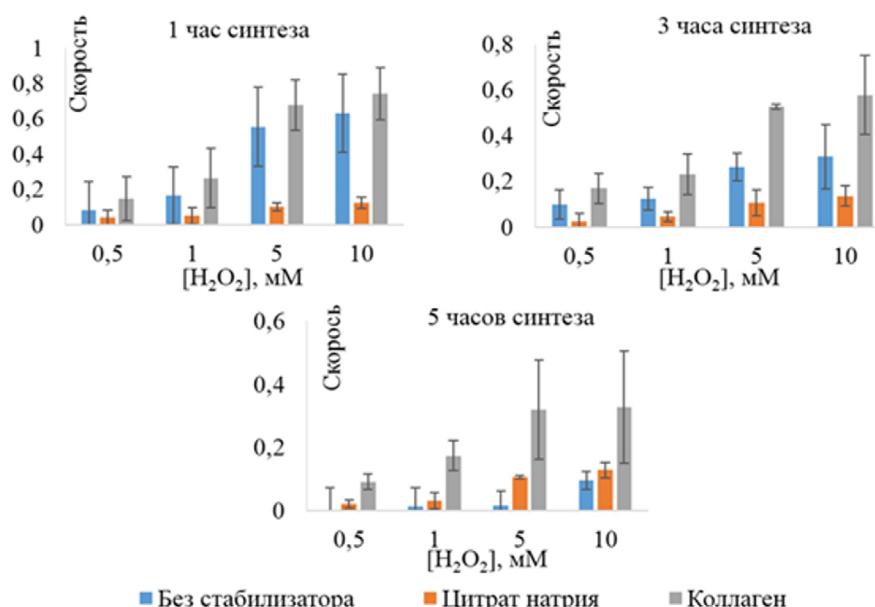
#### Аннотация

Исследовано влияние стабилизаторов цитрата натрия и коллагена на скорость взаимодействия наночастиц диоксида церия с пероксидом водорода.

#### Abstract

The effect of stabilizers sodium citrate and collagen on the rate of interaction of cerium dioxide nanoparticles with hydrogen peroxide was studied.

Наночастицы диоксида церия способны катализировать окислительно-восстановительные процессы, проявляя в биологических системах антиоксидантную активность подобно ферментам каталазе и супероксиддисмутазе [1]. Однако применение наночастиц диоксида церия в биомедицинской практике требует модификации поверхности для повышения агрегационной устойчивости в биологических системах. В связи с этим актуальным является поиск стабилизаторов поверхности нанодисперсного церия позволяющих сохранить, с одной стороны, катализитические свойства частицы и, с другой, агрегационную устойчивость коллоидной системы. В данной работе рассмотрено влияние стабилизаторов поверхности цитрата натрия и коллагена на способность наночастиц диоксида церия взаимодействовать с пероксидом водорода.



Скорость взаимодействия наночастиц диоксида церия, синтезированных за разное время, с пероксидом водорода

Синтез наночастиц проводили методом гомогенного осаждения, описанным в работе [2]. Для приготовления исходных растворов использовали гексагидрат нитрата церия ( $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) и гексаметилентетрамин. Раствор гексагидрата нитрата церия в концентрации 10 мМ смешивали с раствором гексаметилентетрамина в концентрации 100 мМ и инкубировали при температуре 60 °C и постоянном перемешивании. Продолжительность синтеза составляла 1; 3 и 5 ч. Для функционализации поверхности использовали цитрат натрия и коллаген. Концентрации стабилизаторов составляла 5 мг/мл.

Наночастицы диоксида церия обладают характерным максимумом в ближней УФ-области спектра поглощения. При взаимодействии с пероксидом водорода в области максимума происходит изменение оптической плотности раствора наночастиц, скорость которого зависит от типа стабилизаторов. Для определения скорости взаимодействия пероксида водорода с наночастицами диоксида церия изучены кинетики изменения оптической плотности раствора наночастиц диоксида церия на длине волны 290 нм при добавлении различных концентраций пероксида водорода (см. рисунок).

Показано, что отсутствие стабилизатора приводит к потере катализитических свойств наночастиц при длительном синтезе, что, вероятно, связано с потерей агрегационной устойчивости. Наночастицы диоксида церия, стабилизированные цитратом натрия, проявляли наименьшие катализитические свойства, вероятно, из-за ограниченного контакта окислителя с поверхностью частицы. Коллаген обладает лучшими стабилизирующими свойствами, сохраняя катализитические свойства наночастиц диоксида церия при любом времени синтеза.

### Литература

1. Das S., Dowding J. M., Klump K. E. et al. Cerium oxide nanoparticles: applications and prospects in nanomedicine // *Nanomedicine*. 2013. Vol. 8. P. 1483–1508.
2. Иванов В. К., Козик В. В., Шапорев А. С. и др. Синтез нанопорошков  $\text{CeO}_2$  и  $\text{ZnO}$  с контролируемым размером частиц методом гомогенного гидролиза в присутствии гексаметилентетрамина // Химия в интересах устойчивого развития. 2011. Т. 19, № 3. С. 249–257.