

ПЕРОКСИДАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЦЕРИЯ В МАЛЬТОДЕКСТРИНОВОЙ ОБОЛОЧКЕ

Лапина П.К.¹, Смольникова Е.Н.¹, Бажукова И.Н.¹, Мышкина А.В.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия
E-mail: ekaterinasmolnikovan@yandex.ru

PEROXIDASE ACTIVITY OF CERIUM OXIDE NANOPARTICLES IN THE MALTODEXTRIN SHELL

Lapina P.K.¹, Smolnikova E.N.¹, Bazhukova I.N.¹, Myshkina A.V.¹

¹) Ural Federal University named after the first president of Russia B.N. Eltsin, Yekaterinburg, Russia

The enzymatic activity of cerium oxide nanoparticles depending on pH was studied. These nanoparticles have broad application in medicine and bioengineering, because of their unique physical and chemical properties.

В лабораторных условиях наночастицы проявляют антиоксидантные и противоопухолевые свойства, что подтверждает актуальность исследования их ферментативной активности в качестве дополнительного источника антиоксидантов в условиях окислительного стресса, различных хронических, острых заболеваний. Антиоксидантная активность наночастиц оксида церия в исследованиях *in vitro* и *in vivo* объяснима особенностями их строения: наличием дефектов в структуре кристаллической решетки, двух основных степеней окисления (Ce^{3+} и Ce^{4+}) [1]. Однако недостатком технологии является сложности равномерного распределения внутри клетки, наведения на определенную область и неоднозначность реакции организма на введение частиц размера порядка нанометров. Кроме того, при изучении кинетики ферментативных реакций с использованием наночастиц оксида церия необходимо учитывать параметры среды, в которых представитель данного класса ферментов будет наиболее эффективен. Поэтому важной проблемой становится оценка сродства фермента к субстрату в средах различной кислотности. Целью работы стало исследование ферментативной активности наночастиц оксида церия в нейтральной и кислой средах. Исследование золь проводилось методом оптической спектроскопии.

Результаты исследования показали, что в процессе реакции, катализируемой пероксидазой, в нейтральной среде происходит окисление хромогенного субстрата тетраметилбензидина. Форма экспериментально полученных спектров свидетельствует о “разгоне” реакции на начальном этапе, после чего следует участок насыщения [2], при этом ферментативная активность наночастиц определяется их собственной концентрацией. При добавлении объема золи наночастиц порядка десяти микролитров пероксидазная активность растет, однако при

увеличении этого объема до 80 микролитров и выше наблюдается относительно более низкое поглощение, что указывает на концентрацию CeO_2 , препятствующую пероксидазной активности наночастиц. Они начинают выступать в роли ингибитора реакции, т. е. тормозят процесс окисления субстрата ТМБ.

В отличие от нейтральной среды, ферментативная активность наночастиц оксида церия в ацетатной буферном растворе была выявлена в отсутствие перекиси водорода. В данной случае ключевую роль играют окислительно-восстановительные свойства церия, позволяющие ему в одном цикле реакций инактивировать АФК. В условиях кислой среды наночастицы проявляют оксидазную активность [3]. При добавлении в раствор перекиси водорода кинетические кривые окисленного продукта реакции уходят в сторону больших концентраций, что свидетельствует о протекании конкурирующей реакции с участием наночастиц в качестве пероксидазы. Регулировка общей концентрации H_2O_2 в растворе посредством добавления разного количества субстрата позволяет судить об инактивирующем действии перекиси водорода на оксидазную реакцию.

1. Н.В. Ходыкина, Л.П. Точилкина, О.Н. Новикова. Токсикологический вестник 3(156), 56 - 62 (2019).
2. С.А. Маслова, И.Н. Бажукова, А.В. Мышкина. Физика твердого тела 63(12), 2025 - 2026 (2021).
3. В.К. Иванов, А.Б. Щербаков, Н.М. Жолобак, О.С. Иванова. Природа 3(1147), 47-57 (2011).