

ВЛИЯНИЕ pH СРЕДЫ НА МУЛЬТИФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ ДИОКСИДА ЦЕРИЯ

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: EN.Smolnikova@urfu.me

EFFECT OF THE pH OF THE MEDIUM ON THE MULTIFERMENTATIVE ACTIVITY OF CERIUM DIOXIDE

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 influence of the hydrogen index of the medium on the multifermentative activity of cerium dioxide nanoparticles has been studied. This work was carried out to determine the optimal parameters of the medium at which the effectiveness of NDC, as an enzyme, is maximal.

Наномедицина — одно из самых перспективных направлений в современной науке. Она подразумевает слежение, исправление, конструирование и контроль над биологическими системами человека, применение технологических возможностей и объектов нанотехнологии с целью диагностики и лечения заболеваний или улучшения биологических функций организма. Основной задачей, стоящей перед нанотехнологиями в медицине, является создание наноматериалов, которые имитируют структуры живого организма, в том числе создание ферментов. Определяющую позицию в разработках занимают нанобиоматериалы на основе диоксида церия (НДЦ). Цикличность между состояниями окисления Ce^{3+} и Ce^{4+} , а также легкий переход между ними на поверхности частиц позволяет НДЦ участвовать в окислительно-восстановительных реакциях, т. е. выступать в роли энзима. Наночастицы получили широкое применение в регуляции всевозможных биологических дисфункций за счет низкой токсичности, высокой биологической активности и способности к регенерации [1].

Однако стоит отметить, что при изучении кинетики ферментативных реакций с использованием наночастиц диоксида церия необходимо учитывать параметры среды для выявления наибольшей эффективности фермента данного вида. Живой организм, в особенности человеческий, очень сложен, разные жидкости биологической системы имеют различные значения pH, поэтому важной проблемой становится оценка сродства фермента к субстрату в средах различной кислотности. Цель данной работы — исследование влияния pH среды на мультиферментативную активность наночастиц диоксида церия.

В настоящей работе использовали наночастицы диоксида церия CeO_2 в мальтодекстриновой оболочке, полученные методом осаждения [2]. Пероксидазную и оксидазную активности наночастиц определяли, используя буферный раствор, содержащий 3,3',5,5'-тетраметилбензидин (ТМБ) и пероксид водорода H_2O_2 .

Продemonстрировано, что в нейтральной среде для НДЦ характерно проявление пероксидазного типа активности. Наблюдается реакция окисления субстрата ТМБ. Кинетика этой ферментативной реакции соответствует модели Михаэлиса-Ментен. При высокой концентрации CeO_2 , наночастицы диоксида церия начинают выступать в роли ингибитора реакции, т.е. их пероксидазная активность падает. В кислой среде НДЦ проявляют в большей степени оксидазную активность, причем с уменьшением рН среды данный тип активности увеличивается. Следует отметить, что для НДЦ характерно одновременное протекание двух конкурирующих реакций, в одной из которых наночастицы выступают в качестве пероксидазы, а в другой – оксидазы.

1. Физико-химические свойства и антиоксидантная активность наночастиц оксида церия, стабилизированных мальтодекстрином / С. А. Маслова, И.Н. Бажукова, А.В. Мышкина [и др.] // Физика твердого тела, 2021, том 63, вып.12.- С.2025 - 2026.
2. E.O. Baksheev, M.O. Pronina, M.A. Mashkovtsev, A.V. Myshkina, I.N. Bazhukova, V.V. Kasianova. AIP Conference Proceedings 2174, 020156 (2019).