

Биоэлектрокатализ гидрогеназами из различных источников

Федотенков Ф., Карякин А.

студент

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Химический

факультет, Москва, Россия

E-mail: fedyamsu@mail.ru

Биоэлектрокатализ – явление ускорения электродной реакции в присутствии фермента [1]. Ранее показано, что гидрогеназы могут выступать альтернативой платине при создании водородных электродов топливных элементов. В работе были исследованы образцы четырех гидрогеназ из различных источников (*Thiocapsa roseopersicina*, *Desulfomicrobium baculatum*, *Lamprobacter modestohalophilum* and *Ryugococcus furiosus*). Ферменты были иммобилизованы на углеродную ткань, покрытую пленкой полипиррол-виологена [2].

Исследованы стационарные вольтамперные зависимости для различных электродов в атмосфере водорода. Оценены значения плотностей токов окисления водорода. Исходя из расчета количества адсорбированных молекул фермента на единицу поверхности, были определены значения токов обмена на одну молекулу. Максимальные параметры плотностей тока получены для гидрогеназы из *D. baculatum* (1.7 mA/cm^2).

В данной работе впервые был осуществлен прямой биоэлектрокатализ гидрогеназой из *R. furiosus*, обладающей NAD-редуктазной активностью [3]. Изучены поляризационные кривые при различных температуре и pH. Достигнутые плотности тока составили 0.2 mA/cm^2 при измерениях в условиях комнатной температуре и нейтральном pH. Максимальную электрохимическую активность фермент проявляет при pH=5 и температуре 75°C , плотности тока в данных условиях составили 0.4 mA/cm^2 . Значения токов обмена составили для разных образцов: 6 - 14 $\mu\text{A/cm}^2$ (при комнатной температуре) и 60 $\mu\text{A/cm}^2$ при 75°C .

Показана высокая операционная стабильность ферментных электродов на основе гидрогеназ при температуре $80\text{-}90^\circ\text{C}$. Так, электроды с иммобилизованной гидрогеназой из *T. roseopersicina* продемонстрировали сохранение 100% стабильности после 8 часов выдерживания при температуре 80°C .

Проанализированы pH зависимости электрокинетических параметров для ферментных электродов с различными гидрогеназами.

Экспериментальные данные показывают возможность использования разработанных нами электродов в качестве катодов топливных элементов и электродов для поглощения водорода непосредственно из среды гетеротрофных микроорганизмов.

Литература

[1]. Yaropolov A.I., Karyakin A.A., Varfolomeyev S.D., Berezin I.V., *Bioelectrochem. Bioenergetics*, 1984, 12, 267-77.

[2]. Karyakin A.A., Morozov S.V., Karyakina E.E., Zorin N.A., Perelygin V.V., Cosnier S. *Biochemical Society Transactions*, 33 part 1 (2005) 73-75.

[3]. Silva, P.J.; de Castro, B.; Hagen, W.R. *JB/C* 1999, 4, 284-91.

Авторы благодарят за финансовую поддержку гранты ИНТАС-03-56-102, 06-1000014-5981, грант президиума РАН по программе “Водородная энергетика” и грант министерства науки и технологии ЭЭ.12.2/002.