

XII-26

ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛАТИНОВОГО ЭЛЕКТРОДА, АКТИВИРОВАННЫЕ ПРОИЗВОДНЫМИ БИПИРИДИНА И ТИОФЕНА, ПО ОТНОШЕНИЮ К ХОЛЕСТЕРИНУ В АПРОТОННОЙ СРЕДЕ**М. И. Степанова, А. В. Охохонин, А. Н. Цмокалюк, А. Н. Козицина,****А. И. Матерн, Д. С. Копчук, А. П. Криночкин, В. Л. Русинов***Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина**620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19**E-mail: m.i.stepanova@urfu.ru*

Экспресс-диагностика уровня холестерина позволяет быстро оценить риски развития сердечно-сосудистых заболеваний и определить дальнейший план лечения. В медицинской практике такой анализ осуществляется ферментативными методами. Ферменты обладают специфичностью и селективностью по отношению к анализируемым веществам, однако склонны к денатурации и дороги. В связи с этим упрощение и удешевление процедур по определению холестерина в крови человека становится актуальной задачей. Современным направлением является разработка бесферментных электрохимических сенсоров, в частности, на основе электрокатализаторов, например, комплексов органических лигандов с ионами металлов для определения электронеактивных веществ.

Таким образом, целью данной работы стало исследование электрокаталитических свойств комплексов новых органических молекул, содержащих бипиридиновый и тиофеновый фрагменты, и платины на платиновом электроде, и их применение для электрохимического бесферментного окисления холестерина.

Вольтамперометрические исследования проводили с помощью потенциостата/гальваностата Metrohm Autolab PGSTAT204 и трехэлектродной электрохимической ячейки в среде ацетонитрил/ LiClO_4 . В качестве рабочего применяли платиновый дисковый электрод, в качестве модификаторов электрода использовали лиганды – новые производные бипиридина, содержащие тиофен.

Была проведена иммобилизация исследуемых молекул на поверхности платинового электрода путем их самопроизвольной сорбции из раствора. На модифицированных электродах был зафиксирован вольтамперометрический сигнал от комплекса «платина-лиганд» и аналитический сигнал от холестерина в виде прироста пика тока окисления комплекса в присутствии аналита. На немодифицированном электроде аналитический сигнал от холестерина не регистрировался. Были рассчитаны аналитические характеристики модифицированных электродов при определении холестерина. Наибольшая чувствительность была достигнута при использовании в качестве модификатора 1-(пиридин-2-ил)-4-{3-[2-(тиофен-3-ил)этил]фенил}-6,7-дигидро-5H-циклопента[с]пиридина и составила $9,5 \pm 0,1$ мкА/мМ, предел обнаружения – 0,08 мМ.

На основе теории функционала плотности проведено молекулярное моделирование процесса электрохимического каталитического окисления холестерина, показавшее, что свободные энергии Гиббса для комплексов, образованных лигандами и платиной на поверхности электрода, энергетически выгодны, что подтверждает предложенный механизм окисления холестерина, в котором комплексы лигандов с платиной выполняют функцию электрокатализаторов.

Таким образом, синтезированные лиганды являются перспективными материалами для создания бесферментных сенсоров для определения холестерина.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Программы развития Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина в соответствии с программой стратегического академического лидерства «Приоритет – 2030»