

**НЕОЖИДАННОЕ ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ  
ГИДРОПРОИЗВОДНЫХ 2,2'-БИПИРИДИНА В РЕАКЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ  
МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДОРОДА**

Климаева Л.А., Долганов А.В. (НИ МГУ им. Н.П. Огарёва)

Научный руководитель – доцент, кандидат химических наук, Долганов А.В.  
(НИ МГУ им. Н.П. Огарёва)

**Введение.** В процессе промышленной эпохи человечество активно использовало ископаемое топливо, что привело к накоплению парниковых газов в атмосфере. В результате негативные антропогенные последствия стали настолько серьезными, что во многих странах было решено сделать упор на декарбонизацию и производства. Это стало причиной возникновения нового тренда в области альтернативной энергетики – переход на "зеленый" водород [1].

Водород, хоть и является одним из самых перспективных энергоносителей для альтернативной энергетики, все еще далек от широкомасштабного использования. Имеющиеся преграды, несмотря на целый ряд преимуществ этого газа, необходимо преодолеть, чтобы водород стал топливом будущего.

На данный момент, единственным способом получения чистого водорода является электролиз. Однако здесь также возникает одна из главных проблем - высокая стоимость электролизного водорода, которая и в настоящее время остается неприемлемо высокой. Следовательно, ключевой задачей является снижение производственных затрат, в частности, за счет использования доступных электрокатализаторов [2,3].

Гомогенные безметалльные каталитические системы достаточно редки, однако их потенциал недооценен – органические катализаторы отличаются химической стабильностью, синтетической гибкостью и широким спектром возможностей в электрокаталитическом процессе [4].

**Основная часть.** Ранее в работах нашей группы были описано, что в результате объединения двух пиридин-содержащих фрагментов по орто-положению возможно повысить эффективность каталитического процесса молекулярного водорода. Это реализуется за счет изменения заключительной стадии механизма реакции – в таком случае, бимолекулярная стадия в случае использования пиридина заменяется на мономолекулярную стадию в орто-бипиридинах. Данная работа является продолжением цикла исследований орто-бипиридинов в реакции образования молекулярного водорода.

**Выводы.** С помощью ряда электрохимических методов были изучены электрохимические свойства и электрокаталитическая активность в реакции образования молекулярного водорода в присутствии 2,2'-бипиридин-1,1'-дий и 2,2'-бипиридин-1-ий перхлоратов. Продукт электрохимического восстановления 2,2'-бипиридин-1,1'-дий перхлората разлагается с образованием молекулярного водорода, тогда как в случае 2,2'-бипиридин-1-ий перхлората - образуется продукт двухэлектронного восстановления. Показано, что в реакции образования молекулярного водорода в присутствии исследуемых солей реализуется при одинаковых потенциалах, но по разным механизмам. В случае обоих соединений, при потенциале -0.85 В по механизму CECE, тогда как при потенциале -1.25 В по механизму ECEC.

**Список использованных источников:**

1. Griffiths, S., Sovacool, B.K., Kim, J., Bazilian, M., Uratani, J.M. Industrial decarbonization via hydrogen: A critical and systematic review of developments, socio-technical systems and policy options // Energy Research & Social Science. – 2021. - С. 102208. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102208>

2. Li, J., Huang, H., Kobayashi, N. Hydrogen combustion as a thermal source // Energy Procedia. – 2017. С. 1083-1088. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.12.360>
3. McHugh, P.J., Stergiou, A.D., Symes, M.D.: Decoupled Electrochemical Water Splitting: From Fundamentals to Applications // Adv. Energy Mater. – 2020. – С. 2002453. <https://doi.org/10.1002/aenm.202002453>
4. Chatenet, M., Pollet, B.G., Dekel, D.R., Dionigi, F., Deseure, J., Millet, P., Braatz, R.D., Bazant, M.Z., Eikerling, M., Staffell, I., Balcombe, P., Shao-Horn, Y., Schäfer, H. Water electrolysis: from textbook knowledge to the latest scientific strategies and industrial developments // Chem. Soc. Rev. – 2022. С. 4583-4762. <https://doi.org/10.1039/D0CS01079K>

Климаева Л.А. (автор)

Подпись

Долганов А.В. (научный руководитель)

Подпись