

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДИХЛОРМЕТАНА: ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ И ПОЛУЧЕНИЕ ЦЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Кроткова Е.А. (ИТМО), Дмитриева А.П. (ИТМО)

Научный руководитель – доктор химических наук, доцент Кривошапкина Е.Ф. (ИТМО)

**Введение.** Дихлорметан широко используется в качестве растворителя лаков и красок, растворителя в химической и фармацевтической промышленности, при производстве хладагентов и полиуретана и для обезжиривания металлов [1]. Его активное использование и неправильная утилизация могут привести к загрязнению подземных и поверхностных вод. Растворенный в водоемах дихлорметан отрицательно влияет на рост и размножение живых организмов. Также это вещество является потенциальным канцерогеном для человека и нарушает функции печени и почек [2]. А испарившийся и попавший в атмосферу дихлорметан может вносить вклад в разрушение озонового слоя [3]. Существующие методы очистки воды от этого загрязнителя не всегда являются оптимальными. Для очистки воды от дихлорметана может использоваться процесс электровосстановления. Так, при использовании адсорбции для очистки воды от дихлорметана требуется многократная регенерация и частичная замена адсорбента. А такой метод, как первапорация, переводит хлорированные соединения из жидкой фазы в газовую и, следовательно, требуется последующая обработка. Электровосстановление не имеет таких недостатков. Электровосстановление может обеспечить полное удаление хлоралканов даже при низких концентрациях [4], и, более того, в результате реакции электровосстановления дихлорметана могут образоваться этан и этилен – газы, находящие широкое применение в промышленном органическом синтезе.

**Основная часть.** Целью данной работы является определение оптимальных условий электрохимического восстановления дихлорметана до этана и этилена. Варьировались следующие параметры: материал электрода (Ag, Au, Cu, Fe, Ni, Pt, Sn, Ti, Zn), поверхность электрода, растворитель, концентрация дихлорметана, концентрация электролита. Концентрации продуктов реакции электровосстановления были определены методом газовой хроматографии с масс-спектрометрией с помощью хроматографа Agilent 7890b. Наибольшая каталитическая активность в данной реакции наблюдалась для медного и серебряного электродов. Для повышения эффективности целевой реакции была подобрана методика синтеза серебряных и медных наночастиц и получены наномодифицированные электроды.

**Выводы.** Были подобраны условия, обеспечивающие значительную фарадеевскую эффективность образования C2-продуктов. С помощью наномодифицированных электродов удалось повысить фарадеевскую эффективность образования этана и этилена до 58%.

*Работа выполнена при поддержке государственного задания № FSER-2022-0002 в рамках национального проекта «Наука и университеты».*

### Список использованных источников:

1. Huang B., Lei C., Wei C., Zeng G. Chlorinated volatile organic compounds (Cl-VOCs) in environment — sources, potential human health impacts, and current remediation technologies. // Environment International. - 2014. - №71. - С. 118-138.
2. Dekant W., Jean P., Arts J. Evaluation of the carcinogenicity of dichloromethane in rats, mice, hamsters and humans. // Regulatory Toxicology and Pharmacology. - 2021. - №120. - С. 104858.

3. Oram, D. E., Ashfold, M. J., Laube, J. C., Gooch, L. J. A growing threat to the ozone layer from short-lived anthropogenic chlorocarbons // Atmospheric Chemistry and Physics. - 2017. - №17. - C. 11929–11941.

4. Scialdone, O.; Galia, A.; Gurreri, L.; Randazzo, S. Electrochemical Abatement of Chloroethanes in Water: Reduction, Oxidation and Combined Processes. Electrochimica Acta. - 2010. - №55. - C. 701–708.