**Использование озонирования для удаления хлорид-ионов из водных растворов**

***Оруджев А.О.1, Леванов А.В.2, Исайкина О.Я.2***

*Студент, 1 курс магистратуры*

*1Филиал Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в г. Баку, Баку, Азербайджан*

*2Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* avraamorujov1@gmail.com

Задача удаления хлорид-ионов из водных растворов (дехлорирование) актуальна в некоторых технологических процессах, так как хлориды вызывают коррозию металлического оборудования, а также в связи с необходимостью контроля хлоридного загрязнения окружающей среды [1, 2]. Огромные объемы хлоридных растворов, требующих утилизации, образуются при опреснении морской воды. Одним из методов дехлорирования является окисление хлорид-ионов до молекулярного хлора с последующим удалением хлора-газа из раствора. Полностью окислить хлорид-ион способны лишь некоторые реагенты, и наиболее перспективным среди них является озон.

На кинетику химического взаимодействия озона с хлорид-ионами в водном растворе сильное влияние оказывают другие катионы и анионы. Это может происходить за счет катализа ионами металлов, образования неактивных комплексов между ионами металла и хлоридом, изменения кислотности раствора, и уменьшения растворимости озона. Действие этих факторов исследовано недостаточно или вовсе не изучено.

Целями нашей работы является определение условий, при которых возможен переход значительного количества хлора из хлоридного водного раствора в газовую фазу; изучение кинетики выделения молекулярного хлора при взаимодействии озона с хлорид-ионом в водном растворе, содержащем значительные концентрации анионов сульфатов и катионов Ca2+, Mg2+, Zn2+, Cu2+, Fe3+; определение растворимости озона в водных растворах сульфата цинка и магния при различных температурах.

В настоящей работе показано, что из всех продуктов окисления хлорид-иона, в газовую фазу возможен переход только молекулярного хлора Cl2, и определено влияние кислотности и концентрации хлорид-ионов на эффективность этого процесса.

Исследованы кинетические характеристики выделения хлора при окислении хлорид-иона в растворах, содержащих Na+ - H+ - HSO4– - Cl–, Mg2+ - H+ - HSO4– - Cl–, Zn2+ - H+ - HSO4– - Cl–, Cu2+ - H+ - HSO4– - Cl–, Fe3+ - H+ - HSO4– - Cl–, Mg2+ - H+ - Cl–, Ca2+ - H+ - Cl–. Скорости этого процесса при одинаковых параметрах эксперимента существенно различаются в зависимости от природы добавленной соли. Это объясняется возможностью катализа реакции О3 с Cl–(aq) катионами некоторых металлов, образованием хлоридных и сульфатных металлокомплексов, что приводит к изменению действительных концентраций Cl– и H+, а также изменением растворимости озона [3].

Для водных растворов сульфатов цинка и магния при температурах 20 °C и 25 °C определены растворимость озона, а также значения константы Генри и коэффициента Сеченова. Данные по растворимости О3 в растворах ZnSO4 получены впервые [3].

**Литература**

1. Li Y., Yang Z., Yang K., Wei J., Li Z., Ma C., Yang X., Wang T., Zeng G., Yu G., Yu Z., Zhang C. Removal of chloride from water and wastewater: Removal mechanisms and recent trends. Sci. Tot. Env., 2022, 821: 153174.

2. Duan L., Yun Q., Jiang G., Teng D., Zhou G., Cao Y. A review of chloride ions removal from high chloride industrial wastewater: Sources, hazards, and mechanisms. J. Env. Management, 2024, 353: 120184.

3. Levanov A.V., Orujev A.O., Isaikina O.Y. Dechlorination of Chloride–Sulfate Solutions Using Ozone. Russ. J. Phys. Chem. A, 2025, 99(1): 38-43.