

## **Синтез малеиновой и яблочной кислот на основе электрохимической реакции фурфурола с пероксидом водорода**

© **Посконин\*<sup>+</sup> Владимир Владимирович и Яковлев Михаил Михайлович**

*Кафедра химии. Кубанский государственный технологический университет.*

*ул. Московская, 2. г. Краснодар, 350072. Россия. Тел.: (918) 345-04-95. E-mail: [vposkonin@mail.ru](mailto:vposkonin@mail.ru)*

\*Ведущий направление; <sup>+</sup>Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** фурфурол, пероксид водорода, анодное окисление, малеиновая кислота, яблочная кислота, синтезы.

### **Аннотация**

Электрохимическая реакция фурфурола с водным пероксидом водорода приводит к преимущественному образованию карбоновых кислот, 5-гидрокси-2(5*H*)-фуранона и 2(5*H*)-фуранона. Среди образующихся карбоновых кислот наибольший интерес представляют яблочная и малеиновая кислоты, выход которых зависит от соотношения реагентов, силы тока, типа и количества фонового электролита. Найдены условия, в которых достигаются наибольшие выходы этих продуктов. Установлено, что яблочная кислота, наряду с 5-гидрокси-2(5*H*)-фураноном и 2(5*H*)-фураноном, является основным продуктом реакции фурфурола с водным H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> в условиях анодного окисления. Ее препаративный синтез с выходом 24% осуществлен при мольном соотношении фурфурола, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и LiClO<sub>4</sub> в качестве фонового электролита, равном 1 : 1.6 : (0.1-0.2), и силе тока 0.03 А при 50 °С. Выход малеиновой кислоты растет при повышении кислотности среды и увеличении исходного содержания H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> в реакционной среде, при этом ее наибольший выход наблюдается в растворе хлорной кислоты. При мольном соотношении фурфурола, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и HClO<sub>4</sub>, равном 1 : 5.5 : 0.01, и силе тока 0.01 А при 50 °С ее препаративный выход достигает 41%. Получены результаты, позволяющие предположить, что малеиновая кислота в основном является продуктом окисления таутомерной формы 5-гидрокси-2(5*H*)-фуранона – *цис*-β-формилакриловой кислоты, в то время как яблочная кислота может образовываться из 2(5*H*)-фуранона и малеиновой кислоты. Предложена схема образования малеиновой и яблочной кислот в изученных условиях.