

Посконин В. В., Яковлев М. М.

**О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ РЕАКЦИИ ФУРФУРОЛА С ВОДНЫМ ПЕРОКСИДОМ  
ВОДОРОДА В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОЛИЗА НА РАЗДЕЛЕННЫХ ГРАФИТОВЫХ ЭЛЕКТРОДАХ**

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2008/5/45.html](http://www.gramota.net/materials/1/2008/5/45.html)

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

**Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2008. № 5 (12). С. 101-102. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2008/5/](http://www.gramota.net/materials/1/2008/5/)

**© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

в изученных условиях представляют собой карбоновые кислоты. В настоящее время отрабатывается методика препаративного выделения этих веществ с целью установления их строения.

Представленные результаты свидетельствуют о том, что совместное использование водного аммиака и карбоната натрия при окислении фурфурола водным пероксидом водорода в присутствии соединения ванадия позволяет реализовать новое направление процесса. Очевидна перспективность детального изучения рассмотренной реакции в синтетическом плане.

#### Список литературы

- Авт. св. 1817456 (СССР). Способ получения амида фуран-2-карбоновой кислоты** / В. В. Посконин, Л. А. Бадовская. – Заявл. 24.11.86. – Оpubл. не подлежит.
- Бадовская Л. А.** Закономерности реакций фурановых альдегидов с перекисью водорода и синтеза на основе этих реакций и их продуктов гетероциклических и полифункциональных алифатических соединений: Дис. ... д-ра хим. наук (ДСП). – Краснодар, 1982. – 436 с.
- Вольнов И. И.** Пероксокомплексы ванадия, ниобия, тантала. – М.: Наука, 1987. – 184 с.
- Гаврилова С. П., Бадовская Л. А., Кульневич В. Г.** Кинетика и механизм образования 5-окси-2,5-дигидро-2-фуранона в реакции фурфурола с перекисью водорода в присутствии двуокиси селена // Кин. и кат. – 1979. – Т. 20. – Вып. 5. – С. 1338 - 1341.
- Грунская Е. П., Бадовская Л. А., Посконин В. В.** Реакции каталитического окисления фурановых и гидрофурановых соединений. IV. Реакция фурфурола с пероксидом водорода в присутствии молибдата натрия // Химия гетероцикл. соед. – 1998. – № 7. – С. 898 - 902.
- Кульневич В. Г., Бадовская Л. А.** Реакции фурановых оксосоединений с перекисью водорода и надкислотами // Успехи химии. – 1975. – Т. 44. – Вып. 7. – С. 1256 - 1279.
- Посконин В. В.** Реакции фурановых соединений в системе пероксид водорода – соединение ванадия – растворитель и синтеза функционально замещенных гидрофуранонов: Дис. ... д-ра хим. наук (ДСП). – Краснодар, 2001. – 348 с.
- Посконин В. В., Бадовская Л. А.** Исследование в ряду замещенных бутан- и бутенолидов. IX. Синтез новых 4-карбоксивутан-4-олидов и их производных // Журн. органич. химии. – 1994. – Т. 30. – Вып. 7. – С. 1001 - 1005.
- Посконин В. В., Саркисян А. В., Грунская Е. П., Бадовская Л. А.** Сопоставление реакций окисления фурфурола пероксидом водорода в присутствии оксидов и солей Mo(VI) и Cr(VI) // Химия и хим. технология фурановых соединений. – Краснодар: КубГТУ, 1996. – С. 61 - 67.

### О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ РЕАКЦИИ ФУРФУРОЛА С ВОДНЫМ ПЕРОКСИДОМ ВОДОРОДА В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОЛИЗА НА РАЗДЕЛЕННЫХ ГРАФИТОВЫХ ЭЛЕКТРОДАХ

*Посконин В. В., Яковлев М. М.*

*Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар*

В ходе широких исследований, проводимых в КубГТУ, было установлено, что процесс окисления фурфурола **1** водным пероксидом водорода весьма отзывчив к изменению реакционных условий, среди которых наиболее важными являются тип катализа, присутствие соразтворителей и добавок, определяющий уровень pH реакционной среды. В условиях автокатализа образующимися карбоновыми кислотами окисление альдегида **1** пероксидом водорода в водной среде привело к преимущественному образованию 2(5Н)-фуранона **2** и янтарной кислоты **3** [Кульневич 1975: 1256; Бадовская 1982: 436]. Введение в систему "фурфурол – H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>" катализаторов на основе элементов переменной валентности (Se, Mo, W, Cr, V, Nb) позволило в каждом случае изменить направленность процесса в сторону преимущественного образования соответствующих 5-гидрокси и 5-алкокси-2(5Н)-фуранонов **4** и **5**, ранее не известных полигидрокси-, оксотетрагидрофуранкарбоновых кислот **6**, амида фуран-2-карбоновой кислоты **7**, а также заметно увеличить выходы фуранона **2** и кислоты **3** [Гаврилова 1979: 1338; Грунская 1998: 898; Посконин 1996: 61; Посконин 1994: 1001; Посконин 2001: 348].

Нам представлялось интересным изучить влияние ранее не использовавшегося фактора – постоянного электрического тока на реакцию фурфурола с водным пероксидом водорода. Несмотря на широкую распространенность электрохимических методов окисления органических соединений, их описанные в литературе варианты включали только процесс анодного окисления без участия дополнительных химических окислителей [Томилов 1968: 575; Томилов 2002: 153]. Описано два подхода к осуществлению анодного окисления: в бездиафрагменной электролитической ячейке (т.е. без разделения анодной и катодной областей) и в ячейке с разделенными электродами.

В литературе имеется только одно сообщение об электрохимическом окислении фуранового соединения (2-метилфурфурола), приводящем к образованию β-ацетилакриловой кислоты в качестве основного продукта [Мильман 1978: 1555; Зверев 1979]. Электрохимическое окисление фурфурола, тем более в присутствии H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, ранее не изучалось.

Нами впервые предпринято исследование реакции фурфурола с водным пероксидом водорода в условиях электролиза. Ранее мы установили, что в бездиафрагменной электролитической ячейке процесс идет неселективно, с образованием достаточно большого количества соединений. Среди них преобладают

вещества с молекулярной массой более 300 а.е.м. (данные хроматомасс-спектрометрии), которые, по-видимому, являются продуктами конденсации промежуточно образующихся более низкомолекулярных карбоновых кислот.

В связи с этим в последующем наше внимание было направлено на другой вариант электрохимического процесса, основанный на использовании ячейки с разделенными электродами.

Реакцию проводили в водном растворе 0,1 М LiClO<sub>4</sub>, используемом в качестве электролита, на графитовых электродах при 30-50 °С. Анод и катод замыкали в цепь через гальванометр и с помощью электролитического мостика в виде U-образной трубки, заполненной раствором электролита в агар-агаре. Фурфурол и 30 %-ный водный раствор пероксида водорода помещали в анодный раствор. Реакцию вели под действием постоянного электрического тока с напряжением от 1 до 5 В до полного расхода реагентов.

В этих условиях продолжительность процесса не превышала 6-8 ч, в то время как в отсутствие электролиза реакция резко замедлялась. Таким образом, как и ожидалось, слабый электрический ток явился фактором, существенно увеличивающим скорость взаимодействия реагентов.

Другой характерной особенностью изучаемого процесса является изменение pH реакционной среды: если анодный раствор в течение реакции становился слабокислым, то катодный раствор – щелочным.

Установлено, что ранее изученная реакция фурфурола с H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> в условиях кислотного автокатализа и их реакция в условиях электролиза коренным образом различаются по качественному составу основных продуктов. В "автокаталитическом" процессе образуются фуранон **2** и смесь насыщенных и ненасыщенных дикарбоновых и оксокарбоновых кислот, среди которых преобладает кислота **3**. В условиях электролиза в послереакционной смеси ни один из этих продуктов в заметном количестве не обнаружен. Основными продуктами являются насыщенные соединения неокислотного характера, которые накапливаются в анодном растворе. Подобные вещества ранее в системах перекисного окисления фуранов не обнаруживались.

Эти результаты свидетельствуют о том, что использование слабого постоянного электрического тока как дополнительного реакционного фактора способствует не только заметному ускорению реакции альдегида **1** с H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, но и коренному изменению направленности процесса по сравнению с реакцией в отсутствие электролиза.

#### *Список литературы*

- Авт. св. 650990 (СССР). Способ получения β-ацетилакриловой кислоты / В. А. Зверев, В. И. Кошутин, В. А. Смирнов, В. Н. Кулаков, Л. Б. Кандыба. – Оpubл. РЖХ, 1979. – 24Н 55П.**
- Бадовская Л. А.** Закономерности реакций фурановых альдегидов с перекисью водорода и синтеза на основе этих реакций и их продуктов гетероциклических и полифункциональных алифатических соединений: Дис. ... д-ра хим. наук (ДСП). – Краснодар, 1982. – 436 с.
- Гаврилова С. П., Бадовская Л. А., Кульневич В. Г.** Кинетика и механизм образования 5-окси-2,5-дигидро-2-фуранона в реакции фурфурола с перекисью водорода в присутствии двуокиси селена // Кин. и кат. – 1979. – Т. 20. – Вып. 5. – С. 1338 - 1341.
- Грунская Е. П., Бадовская Л. А., Посконин В. В.** Реакции каталитического окисления фурановых и гидрофурановых соединений. IV. Реакция фурфурола с пероксидом водорода в присутствии молибдата натрия // Химия гетероцикл. соед. – 1998. – № 7. – С. 898 - 902.
- Кульневич В. Г., Бадовская Л. А.** Реакции фурановых оксосоединений с перекисью водорода и надкислотами // Успехи химии. – 1975. – Т. 44. – Вып. 7. – С. 1256 - 1279.
- Мильман В. И., Зверев В. А., Смирнов В. А., Клебанов М. С.** Эффект гомогенного катализа в электрохимическом синтезе β-формалякриловой кислоты // Электрохимия. – 1978. – Т. 14. – № 10. – С. 1555 - 1558.
- Посконин В. В.** Реакции фурановых соединений в системе пероксид водорода – соединение ванадия – растворитель и синтеза функционально замещенных гидрофуранонов: Дис. ... д-ра хим. наук (ДСП). – Краснодар, 2001. – 348 с.
- Посконин В. В., Бадовская Л. А.** Исследование в ряду замещенных бутан- и бутенолидов. IX. Синтез новых 4-карбоксібутан-4-олидов и их производных // Журн. органич. химии. – 1994. – Т. 30. – Вып. 7. – С. 1001 - 1005.
- Посконин В. В., Саркисян А. В., Грунская Е. П., Бадовская Л. А.** Сопоставление реакций окисления фурфурола пероксидом водорода в присутствии оксидов и солей Mo(VI) и Cr(VI) // Химия и хим. технология фурановых соединений. – Краснодар: КубГТУ, 1996. – С. 61 - 67.
- Томилов А. П., Каган Е. Ш., Смирнов В. А., Жукова И. Ю.** Препаративная органическая электрохимия. – Новочеркасск: НГТУ, 2002. – 153 с.
- Томилов А. П., Майрановский С. Г., Фиошин М. Я., Смирнов В. А.** Электрохимия органических соединений – Л.: Химия, 1968. – 575 с.

## ШИРИНА РЕНТГЕНОВСКОЙ СУСТАВНОЙ ЩЕЛИ КОЛЕННОГО СУСТАВА МУЖЧИН ПЕРВОГО ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА РАЗНЫХ СОМАТОТИПОВ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ

*Прокопьев А. Н., Койносов П. Г., Сергеев К. С.  
Тюменская областная клиническая больница № 2  
ГОУ ВПО «Тюменская государственная медицинская академия»*

**Актуальность проблемы.** В клинической практике диафизарные переломы костей голени встречаются часто и представляют определенные трудности для лечения. Если состояние костной и мягких тканей