



Плющ В.М.¹, Юрченко Дар'я²

1- доцент кафедри хімії;

2 - студентка природничо-географічного факультету

Центральноукраїнський педагогічний університет

імені Володимира Винниченка

м. Кропивницький, Україна

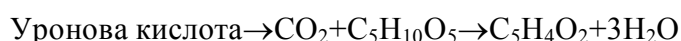
ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ МЕТОДІВ ДОБУВАННЯ ФУРФУРОЛУ

Фурфурол є хімічною речовиною, яку в промисловості добувають з різних сільськогосподарських відходів і деревини, в тому числі кукурудзяних качанів, бурякового жому, деревної тирси тощо. Його застосовують в якості розчинника в нафтохімічній переробці, щоб відокремлювати дієни для синтезу синтетичного каучуку від інших вуглеводнів; для добування твердих смол, що застосовуються при створенні скловолокна, деяких компонентів літаків і автомобільних гальм; в якості проміжної речовини при виробництві фурану, розчинників і тетрагідрофурана, спандексу, фармпрепаратів тощо.

У лабораторних і промислових масштабах синтез фурфуролу в основному відбувається при кип'ятінні рослинної сировини з різними мінеральними кислотами [1], а також в присутності сольових каталізаторів. Враховуючи велике значення фурфуролу, актуальними залишаються дослідження методів його добування.

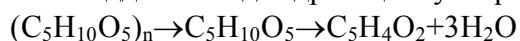
Добування фурфуролу з використанням кислотних каталізаторів здійснюють за допомогою органічних (так звані «безкислотні» методи) або мінеральних кислот.

У «безкислотних» методах каталізатором процесу виступають органічні кислоти, переважно оцтова, мурашина, які утворюються в процесі нагрівання сировини. Завдяки їм відбувається конверсія пентозанів у фурфурол. Фурфурол також утворюється з уронових кислот, що входять до складу глюкуроноксианів, які в результаті декарбоксілювання і гідролізу перетворюються на пентозани, а вони в свою чергу перетворюються на фурфурол. Вихід фурфуролу з уронових кислот значно менше, ніж з пентозанів. Загальний процес може бути представлений наступною схемою:

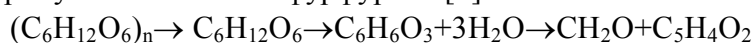


Основна перевага подібних методів це відсутність витрат каталізатора. Методи полягають в подачі перегрітої водяної пари в якості теплоносія з температурою 250-270°C на апарати безперервної дії. Температура протікання процесів за цим методом 170-190 ° С, тиск 0,8-1,4 МПа. Враховуючи, що процеси протікають безупинно, значно знижуються експлуатаційні витрати, що дозволяє довше використовувати обладнання. Однак подібні методи мають серйозний недолік, а саме невисокий вихід фурфуролу, що не перевищує 40% теоретично можливого.

Кислотні методи передбачають застосування різних мінеральних кислот, в якості каталізаторів процесів. При нагріванні з кислотою полісахариди, що входять до складу сировини, гідролізуються з утворенням моносахаридів [2]. Пентози, що утворилися піддаються дегідратації з утворенням фурфуролу:



Дегідратація гексозанів під час гідролізу також призводить до утворення фурфуролу з п - оксиметилфурфурола [6]:



Найбільш поширеним каталізатором серед мінеральних кислот є сульфатна кислота. На її використанні заснована переважна більшість способів промислового добування фурфуролу [3]. Наприклад, відповідно до цього методу, у реакторі при



температурі 180°C сировина нагрівається у 0,1-0,2%-ному розчині сульфатної кислоти. Після чого відганяється пар, збагачений фурфуролом, вихід якого за конденсатом становить до 10% абсолютно сухої сировини. Мінусом подібного методу є велика витрата пари, в зв'язку з чим подальшого розвитку він не отримав.

Спільним недоліком окреслених методів є дуже низька якість целлолігніну, який добувають після відгонки. З причини глибокої деструкції, його використання можливе тільки в якості палива.

З метою збільшення виходу фурфуролу його добування проводять також з використанням сольових каталізаторів. Використовувати солі в якості каталізатора почали вже давно, найбільш широко застосовувався хлористий натрій. Значне збільшення виходу фурфуролу при додаванні хлористого натрію до сульфатної кислоти відзначено в багатьох дослідженнях [1]. За даними досліджень, використання хлористого натрію з розчином кислоти без підвищення виходу фурфуролу значно збільшує швидкість його утворення: час відгону фурфуролу при додаванні хлористого натрію до 1% -ної сульфаної кислоти скорочується з 77,5 год до 34 год при температурі процесу 158-160 ° С. На сьогоднішній день вивчено вплив безлічі різних сольових каталізаторів на утворення фурфуролу. Поряд з хлористим натрієм досліджена каталітична активність натрію бісульфата, хром (III) сульфату і суперфосфатної витяжки.

Також [1] запропонований варіант застосування солей сульфокислот і сірчаного глинозему, збільшення концентрації якого в розчині до 50% значно збільшує вихід фурфуролу (до 83% від теоретичного). Цей спосіб характеризується безперервним процесом і протіканням реакції при атмосферному тиску, в той же час використання цих солей зменшує корозію обладнання в порівнянні з сульфатною і хлоридною кислотою. З цією ж метою в якості каталізатора використовують сірчаноокислий солі заліза або цинку, алюмокалієві або залізоамонійні галуни [2].

Недоліками вищевказаного способу є тривалий процес підготовки сировини і великі енергетичні витрати. Використання солей в якості каталізаторів, безумовно, має недоліки, проте вони не знижують значимості їх застосування, особливо у випадках комплексної переробки сировини. Добування досить високих виходів фурфуролу при збереженні важкогідролізуємої частини рослинної сировини, використання у багатьох випадках в якості каталізаторів солей, що є відходом хімічної промисловості і володіють низькою корродуючою дією на обладнання, дозволяє вважати їх перспективними. Проте, всі вище перераховані способи добування фурфуролу з використанням сольових каталізаторів не пройшли промислових випробувань і не здобули практичного застосування.

Список використаних джерел

1. Клещевников Л.И. Методы получения фурфурола и его применение / Л.И. Клещевников, И.В. Логинова, М.В. Харина, В.М. Емельянов // Вестник технологического университета. 2015. Т.18, №19, с. 95-101.
2. Морозов Е.Ф. Производство фурфурола, Лесная промышленность, Москва, 1988, 200 с.
3. Zeitsch K.J. The chemistry and technology of furfural and its many by-products, Elsevier, Amsterdam, 2000, p. 358.