

## КАТАЛІТИЧНЕ ГІДРУВАННЯ МАЛЕЇНОВОГО АНГІДРИДУ

Козачок Г.С., Пальчевська Т.А.

Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, Україна.

**Мета і завдання.** Завдання – провести дослідження активності паладій-ренієвих каталізаторів нанесених на різні носії в реакції гідрування малеїнового ангідриду для синтезу бурштинової кислоти та її солей.

**Об’єкт дослідження.** Каталітичний процес отримання бурштинової кислоти шляхом гідрування малеїнового ангідриду в присутності синтезованих каталізаторів на основі паладію та ренію, нанесених на активоване вугілля (ОУ-А) та алюмінію оксид ( $Al_2O_3$ ).

**Методи та засоби дослідження.** Спектрофотометричний (спектрофотометр «Specord UV VIS»), хроматографічний (хроматограф «Хром-5») та ваговий методи; визначення температури плавлення бурштинової кислоти; каталітична установка підвищеного тиску.

**Результати дослідження.** Розробка методів синтезу бурштинової кислоти та її солей актуальне питання. Бурштинова або янтарна кислота (бутандіоєва або етан дикарбонових кислот) являє собою продукт переробки натурального бурштину має багато корисних властивостей. Янтарна кислота знаходиться в будь-якому організмі, вона виробляється в мітохондріях. Відомо, що бурштинова кислота сприяє посиленню активності ферменту сукцинатдегідрогенази - одного з основних компонентів клітинної енергетики, що веде до енергопродукції дихального ланцюга мітохондрій, отже, і до значного прискорення процесу АТФ і відновних еквівалентів. При підвищених фізичних навантаженнях і стресах кількості вироблюваного цієї речовини може виявитися недостатньою. Через це людина відчуває занепад сил і втому, у неї знижується працездатність, слабшає імунітет. Крім того через дефіцит БК в організмі утворюються вільні радикали, що негативно впливає на здоров’я в цілому. Згідно з дослідженнями, бурштинова кислота практично нешкідлива для організму і не має побічних ефектів. Вона добре впливає на обмін речовин, підтримує діяльність ендокринної та нервової системи, що доставляє кисень тканинам, покращує засвоюваність поживних речовин. Завдяки цим властивостям вона має омолоджувальний ефект. Бурштинову кислоту як допоміжний засіб застосовують в лікуванні таких захворювань, як ішемія, кардіосклероз, гіпертонічна хвороба, міокардит, порок серця. В косметології для ефективного усунення вікових дефектів шкіри має широке застосування натрію сукцинат – сіль бурштинової кислоти. В роботі запропоновано проведення каталітичного способу одержання бурштинової кислоти шляхом гідрування малеїнового ангідриду в присутності паладій-ренієвих каталітичних систем. Були синтезовані каталізатори на основі паладію та ренію, використовуючи різні носії – активоване вугілля (ОУ-А) та алюмінію оксид ( $Al_2O_3$ ). Синтез проводили шляхом просочування носіїв

сумішшю солей паладію та ренію з послідуочим прожарюванням в атмосфері азоту при 523 К та відновленням воднем при 773К. Відсоткове співвідношення активних компонентів в готових зразках Pd:Re=4:1. Дослідження активності синтезованих каталізаторів проводили в установці підвищеного тиску в реакції гідрування малеїнового ангідриду при 80-90°C під тиском водню 80 атм протягом 5 годин. В якості розчинника застосовували дистильовану воду. Маса малеїнового ангідриду – 0,1 г; маса каталізатора - 0,01 г; об'єм реакційної фази 10 мл. Продуктами реакції були бурштинова кислота (БК), 1,4-бутандіол (БД), тетрагідрофуран (ТГФ). Ступінь перетворення малеїнового ангідриду визначали спектрофотометричним методом водних розчинів до та після реакції на спектрофотометрі «Spectrum UV VIS» за зменшенням смуги поглинання при 2010 нм, що характеризує вміст малеїнової кислоти. 1,4-бутандіол і тетрагідрофуран аналізували хроматографічним методом на хроматографі «Хром-5»; газ-носії – аргон, скляна колонка довжиною 2,5 м заповнена полісорбом-1. Визначення кількості утвореної бурштинової кислоти проводили хроматографічним і ваговим методом. Температура плавлення бурштинової кислоти була 183-184°C. Результати дослідів наведені в таблиці.

Таблиця. – Ступінь перетворення малеїнової кислоти та продукти реакції при каталітичному гідруванні малеїнового ангідриду в присутності змішаних паладій-ренієвих каталізаторів на різних носіях: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> та ОУ-А

Каталізатор	Ступінь перетворення МК, %	Продукти		
		БК	БД	ТГФ
Pd-Re/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	96	96	-	-
Pd-Re /ОУ-А	96	90	3	0,7

З даних таблиці видно, що основним продуктом є бурштинова кислота; ступінь перетворення малеїнової кислоти в обох випадках складала 96%. При застосуванні каталізатора Pd-Re /Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> вихід БК був 96% і не утворювалися інші побічні продукти. В присутності каталізатора Pd-Re /ОУ-А вихід бурштинової кислоти зменшився до 90 % і крім того, в реакційній суміші були знайдені 1,4-бутандіол (3%) та тетрагідрофуран (0,3%). Тобто кращим носієм для паладій-ренієвих систем є алюмінію оксид.

**Висновки.** Синтезовані змішані паладій-ренієві каталітичні системи на активованому вугіллі та оксиді алюмінію проявляють високу активність в реакції гідрування малеїнового ангідриду. При однакових умовах дослідження каталізатор на оксиді алюмінію був більш ефективним, тому що не було побічних речовин. Створення оптимальних умов каталітичного гідрування малеїнового ангідриду в присутності змішаних паладій-ренієві каталітичних систем можуть бути використані для кількісного отримання бурштинової кислоти та її натрієвої солі – натрію сукцинату.