

Винахід відноситься до технології одержання альдегідів, зокрема ацетальдегіду, і може бути використаний як сировина для одержання пластичних мас.

Відомий спосіб одержання ацетальдегіду, який полягає у взаємодії ненасичених кремній- і металвміщуючих сполук із сумішшю монооксиду вуглецю і водню в присутності каталізаторів гексакарбонію хрому і молібдену. Процес проводять при 160-180°C і тиску 240-300 атм [1].

Основним недоліком відомого способу є проведення процесу при високому тиску і необхідність попереднього синтезу кремній- і металвміщуючих органічних сполук.

Відомий також спосіб одержання ацетальдегіду парофазною гідратацією ацетилену на багат шаровому кадмій-кальцієво-фосфатному каталізаторі. Спосіб передбачає застосування декількох шарів каталізатора, які збільшуються в об'ємі при переході від попереднього шару до наступного [2].

Недоліком даного способу є його громіздкість внаслідок необхідності застосування декількох шарів каталізатора. Крім цього, для реалізації способу необхідний попередній синтез ацетилену.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб окиснення бутенів-2 киснем повітря в газовій фазі при 400-500°C в присутності алюмофосфатного каталізатора. Для збільшення ступеня перетворення процесу, в ролі алюмофосфатного каталізатора використовують метафосфат алюмінію і окиснення проводять в реакторі, який заповнений каталізатором на 15-20% [3].

Недоліком відомого способу є відносно низький вихід цільового продукту і низька селективність даного процесу.

Завданням винаходу є збільшення виходу цільового продукту та підвищення селективності процесу.

Поставлене завдання досягається таким чином, що в способі одержання ацетальдегіду, що включає окиснення н-бутану кисневміщуючим газом в присутності гетерогенного каталізатора, який відрізняється тим, що в якості гетерогенного каталізатора використовують гранульований ортофосфат заліза  $\text{FePO}_4$  з розміром гранул 1-2 мм, а процес окиснення проводять при температурі 380-420°C і часі контактування 0,8-1 с.

В результаті підбору каталізатора - гранульованого ортофосфату заліза  $\text{FePO}_4$  з розміром гранул 1-2 мм, а також проведення процесу окиснення саме в інтервалі температур 380-420°C і часі контактування 0,8-1 с, досягається високий вихід цільового продукту і значно підвищується селективність процесу.

Залізо-фосфатний каталізатор готують слідуючим чином: 160,30 г нітрату заліза (III) розчиняють у воді, далі розчином аміаку осаджують гідроксид заліза (III), який при взаємодії з 34,8 мл ортофосфатної кислоти ( $\rho = 1,86$  г/мл) утворює ортофосфат заліза. Осадження проводять при кімнатній температурі, постійному  $\text{pH}_{\text{осадження}} = 5$  ( $\text{pH}_{\text{осадження}}$  задається аміном) і інтенсивному перемішуванні. Одержаний аморфний осад фосфату заліза фіксують, відмивають від іонів  $\text{NH}_4^+$  і  $\text{NO}_3^-$  і сушать при 700°C. За даними хімічного, рентгенівського та 14-спектрального аналізу, одержаний каталізатор має склад  $\text{FePO}_4$ .

Приклади конкретного виконання способу.

Приклад 1. Процес окиснення н-бутану проводять в установці проточного типу, яка складається із реактора, виготовленого з плавленого кварцу у вигляді вертикально встановленої труби з внутрішнім діаметром 15 мм і довжиною 280 мм. У нижній частині реактора вмонтований нагрівач, який дозволяє підтримувати необхідну температуру процесу. Нижня частина реактора з'єднана з гартуючим пристроєм, що являє собою холодильник із кварцевого скла, в межах якого в процесі синтезу підтримується температура 15-20°C. Гартуючий пристрій призначений для охолодження газів, які поступають із реактора, з метою запобігання процесів окиснення цільового продукту - ацетальдегіду.

Перед початком процесу в реактор завантажують 4 г гранульованого ортофосфату заліза ( $\text{FePO}_4$ ) з розміром гранул 1-2 мм і доводять температуру каталізу до 400°C.

Через шар каталізатора пропускають суміш компонентів, що містить 20% н-бутану, 20% кисню, 60% азоту зі швидкістю 3 л/год, що відповідає часу контактування 0,87 с. Газову суміш після проходження нею гартуючого пристрою відбирають для аналізу.

В результаті аналізу встановлено, що вихід кінцевого продукту складає 10,67% об. із селективністю утворення 63%.

Кількість альдегідів визначали хроматографічно на адсорбенті "Poropak-Q" в програмованому режимі роботи хроматографа зі швидкістю нагрівання  $W = 8^\circ\text{C}/\text{хв}$  і початковою температурою колонки  $T = 60^\circ\text{C}$ ; температура випаровувача  $T_v = 200^\circ\text{C}$ , швидкість подачі газу носія - гелію складала  $V = 30$  см<sup>3</sup>/хв, сила струму катарометра  $I_{\text{det}} = 120$  А.

Приклад 2. Процес окиснення н-бутану проводять аналогічно прикладу 1. Температуру каталізу доводять до 380°C, час контактування суміші компонентів при проходженні через шар каталізатора відповідає 1 с.

Вихід кінцевого продукту та селективність процесу такі ж, як і у прикладі 1.

Приклад 3. Процес проводять аналогічно прикладу 1. Температура каталізу нижча за 380°C, час контактування менше 0,8 с. Результат процесу малоефективний внаслідок незначної швидкості реакції. Зменшується вихід кінцевого продукту та знижується селективність процесу.

Приклад 4. Процес проводять аналогічно прикладу 1. Температура каталізу вища за 420°C, час контактування більший за 1 с. Взаємодія компонентів не повна, доокиснення ацетальдегіду часткове.

Таким чином запропонований спосіб має слідуючі переваги в порівнянні зі способом-прототипом, а саме високий вихід цільового продукту - ацетальдегіду (10,67% об.), значно підвищену селективність процесу (63%). Одержаний запропонованим способом ацетальдегід є чистим продуктом, не містить домішок і може бути цілком придатним для використання його в якості сировини для одержання пластичних мас.

Винахід може бути використаний при переробці газів каталітичного крекінгу і гідрокрекінгу нафтових фракцій у нафто-газовій промисловості, на підприємствах по переробці нафти і газу.