

Винахід відноситься до технології одержання альдегідів, зокрема формальдегіду і може бути використаний у виробництві синтетичних смол і пластичних мас.

Відомий спосіб одержання формальдегіду окисненням метану киснем при 550-750°C в присутності синтетичного алюмосилікатного каталізатора, обробленого ортофосфорною кислотою, із вмістом фосфору не менше 0,1%. Вихід формальдегіду складає 15% на пропущений метан [1].

Недоліком даного способу є відносно низький вихід цільового продукту.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб одержання формальдегіду окисненням метану в газовій фазі киснем або кисневмісним газом при 550-650°C в присутності гетерогенного каталізатора, активною частиною якого є діоксид кремнію. Селективність процесу складає 31,2-41,7% [2].

Недоліком цього способу є відносно низька селективність процесу.

Завданням винаходу є збільшення виходу формальдегіду та підвищення селективності процесу.

Поставлене завдання досягається таким чином, що в способі одержання формальдегіду, що включає окиснення н-бутану кисневмісним газом в присутності гетерогенного каталізатора, який відрізняється тим, що в якості гетерогенного каталізатора використовують гранульований кремнійфосфатний каталізатор з розміром гранул 1-2 мм з наступним співвідношенням компонентів, мас. %: кремній -13,20 -13,40; фосфор - 30,50 - 30,90; кисень - інше, а процес окиснення проводять при температурі 380-420°C і часі контактування 0,8 -1с.

В результаті запропонований спосіб дозволяє одержати формальдегід з високим виходом і підвищеною селективністю процесу.

Каталізатор готують наступним чином.

30 г аеросилу нагрівають з 52,5 г ортофосфорної кислоти, що містить 62,5 мас.% P_2O_5 при 200°C протягом 4 годин, потім, при 400°C - 15 годин і обпалюють 5 годин при 650-700°C. Одержаний таким чином кремнійфосфатний каталізатор з розмірами гранул 1-2 мм в діаметрі використовують в ролі каталізатора окиснення н-бутану. За даними хімічного, рентгенофазового та ІЧ-спектрального аналізів одержаний каталізатор має формулу SiP_2O_7 .

Приклади конкретного виконання способу.

Приклад 1. Через кварцевий реактор довжиною 280 мм і внутрішнім діаметром 15 мм, що містить 4 г кремнійфосфатного каталізатора, приготовленого по вищевказаній методиці, пропускають газову суміш, що містить 20,0% н-бутану, 20,0% кисню і 60,0% інертного газу (гелію або азоту). Температура каталізатора 400°C, час контактування реакційної суміші 0,87 с. Нижня частина реактора з'єднана з гартуючим пристроєм, який являє собою водяний холодильник із кварцевого скла, в якому підтримується температура 15-20°C. Гартуючий пристрій призначений для охолодження газів, що поступають із реактора для запобігання процесу окиснення цільового продукту - формальдегіду. Продукти, що конденсуються, збираються в збірники конденсату, тоді як газоподібні продукти проходять через склянки і після відмивання розчинних продуктів виводяться в атмосферу. Газову суміш після проходження нею гартуючого пристрою та зібраний конденсат відбирають для аналізу. Аналіз продуктів реакції проводять хроматографічно.

Вихід формальдегіду складає 35% на пропущений бутан з селективністю 52%.

Приклад 2. Процес проводять аналогічно прикладу 1. Температура каталізатора 380°C, час контактування реакційної суміші 0,8 с.

Вихід формальдегіду та селективність процесу такі, як і в першому прикладі.

Приклад 3. Процес проводять аналогічно прикладу 1. Температура каталізатора 420°C, час контактування реакційної суміші 1 с.

Вихід цільового продукту та селективність процесу такі самі, як в прикладі 1.

Приклад 4. Процес проводять аналогічно прикладу 1. Температура каталізатора нижча за 380°C, час контактування реакційної суміші менший за 0,8 с. Понижується швидкість утворення формальдегіду. Малий вихід цільового продукту та понижена селективність процесу.

Приклад 5. Процес проводять аналогічно прикладу 1. Температура каталізатора вища за 420°C, час контактування реакційної суміші більший за 1 с. Відбувається процес доокиснення формальдегіду. Переважають продукти глибокого окиснення - CO, CO₂.

Таким чином, підбір інтервалу температур 380-420°C, час контактування реакційної суміші 0,8-1 с дають значний ефект і перевагу в порівнянні з відомими способами одержання формальдегіду. Запропонований спосіб дозволяє одержувати формальдегід з виходом 35% на пропущений бутан, а селективність процесу становить 52%. Причому цільовий продукт одержують чистим, без домішок і цілком придатним для використання в ролі сировини при виробництві синтетичних смол і пластичних мас.

Винахід може бути використаний на підприємствах нафто-газової промисловості при переробці газів каталітичного крекінгу та гідрокрекінгу нафтових фракцій.