



(51) МПК  
*B01J 27/18* (2006.01)  
*B01J 35/02* (2006.01)  
*C07C 51/377* (2006.01)  
*C07C 57/065* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2018102586, 29.08.2016

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
 28.08.2015 US 62/211,015

(43) Дата публикации заявки: 02.10.2019 Бюл. № 28

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
 национальной фазе: 28.03.2018(86) Заявка РСТ:  
 US 2016/049225 (29.08.2016)(87) Публикация заявки РСТ:  
 WO 2017/040386 (09.03.2017)Адрес для переписки:  
 105215, Москва, а/я 26, Рыбиной Н.А.

(71) Заявитель(и):

ДЗЕ ПРОКТЕР ЭНД ГЭМБЛ КОМПАНИ  
 (US)

(72) Автор(ы):

ВЕЛАСКЕС Хуан Эстебан (US),  
 КОЛЛИАС Димитрис Иоаннис (US),  
 ГОДЛЕВСКИЙ Джейн Эллен (US),  
 УИРЕКО Фред Кристиан (US)

A

2018102586

RU

R U 2 0 1 8 1 0 2 5 8 6 A

(54) Каталитическое дегидрирование гидроксипропионовой кислоты и ее производных

## (57) Формула изобретения

1. Способ получения акриловой кислоты, производных акриловой кислоты или их смесей, включающий приведение в контакт следующих композиций в условиях, включающих парциальное давление воды и температуру:

газообразной смеси, содержащей:

а) гидроксипропионовую кислоту, производные гидроксипропионовой кислоты или их смеси и

б) водяные пары; с

катализатором дегидрирования, по сути состоящим из одной или более аморфных фосфатных солей, одной или более кристаллических фосфатных солей и одной или более солей, не относящихся к фосфатным; где указанные одна или более кристаллических фосфатных солей и указанные одна или более солей, не относящиеся к фосфатным, по сути являются химически инертными по отношению к указанным одной или более аморфным фосфатным солям;

где указанные одна или более аморфных фосфатных солей по существу состоят из:

i) одного или более одновалентных катионов и

ii) одного или более фосфат-анионов, выбранных из группы, представленной эмпирической формулой (I):



где x представляет собой любое действительное число, которое равно или больше 0 и равно или меньше 1; где указанные одна или более аморфных фосфатных солей

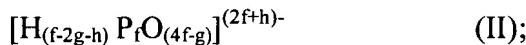
являются нейтрально заряженными;

или любая гидратированная форма указанных одной или более аморфных фосфатных солей и их смеси;

где указанные одна или более кристаллических фосфатных солей по сути состоят из:

i) одного или более многовалентных катионов и

ii) одного или более фосфат-анионов, выбранных из группы, представленной молекулярной формулой (II):



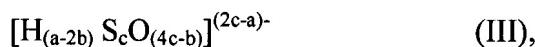
где  $f$  представляет собой положительное целое число; где  $g$  представляет собой положительное целое число или нуль; где  $h$  представляет собой целое число; где  $(f-2g-h)$  равняется или больше нуля; где  $(4f-g)$  больше нуля; где  $(2f+h)$  больше нуля; где  $(4h-f)$  равняется или больше -2 и равняется или меньше 1; где указанные одна или более кристаллических фосфатных солей являются нейтрально заряженными;

или любая гидратированная форма указанных одной или более кристаллических фосфатных солей и их смеси;

где указанные одна или более солей, не относящихся к фосфатным, по сути состоят из:

i) одного или более многовалентных катионов и

ii) одного или более анионов, отличных от фосфатного, выбранных из группы, представленной молекулярными формулами (III) и (IV):



где  $a$  и  $b$  представляют собой положительные целые числа или нуль; где  $c$ ,  $d$  и  $e$  представляют собой положительные целые числа; где  $(a-2b)$  равняется или больше нуля; где  $(2c-a)$  больше нуля; где указанные одна или более солей, не относящихся к фосфатным, являются нейтрально заряженными;

или любая гидратированная форма указанных одной или более солей, не относящихся к фосфатным, и их смеси;

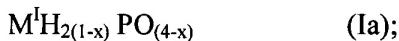
где парциальное давление воды во время указанной стадии приведения в контакт в указанной газообразной смеси равно или больше парциального давления воды в тройной точке для указанных одной или более аморфных фосфатных солей; где указанную стадию приведения в контакт осуществляют при температуре, которая равняется или больше температуры в тройной точке для указанных одной или более аморфных фосфатных солей; и посредством чего получают указанные акриловую кислоту, производные акриловой кислоты или их смеси в результате приведения в контакт указанных водяных паров и указанных гидроксипропионовой кислоты, производных гидроксипропионовой кислоты или их смесей с указанным катализатором дегидрирования.

2. Способ по п. 1, где указанные один или более одновалентных катионов выбраны из группы, состоящей из  $K^+$ ,  $Rb^+$ ,  $Cs^+$  и их смесей.

3. Способ по п. 1, где по меньшей мере одна из указанных одной или более аморфных фосфатных солей состоит из двух или более различных одновалентных катионов, выбранных из группы, состоящей из  $K^+$ ,  $Rb^+$  и  $Cs^+$ .

4. Способ по п. 1, где парциальное давление воды во время указанной стадии приведения в контакт в указанной газообразной смеси равно или больше приблизительно 0,08 МПа (0,8 бар); и где указанную стадию приведения в контакт осуществляют при температуре, которая равна или больше приблизительно 250°C.

5. Способ по п. 1, где указанные одна или более аморфных фосфатных солей выбраны из группы, представленной эмпирической формулой (Ia):

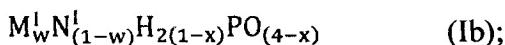


где  $M^1$  представляет собой одновалентный катион; где  $x$  представляет собой любое действительное число, которое равно или больше 0 и равно или меньше 1; или любая гидратированная форма указанных одной или более аморфных фосфатных солей и их смеси.

6. Способ по п. 5, где указанные одна или более аморфных фосфатных солей выбраны из группы, состоящей из  $KH_{2(1-x)}PO_{(4-x)}$ ,  $RbH_{2(1-x)}PO_{(4-x)}$ ,  $CsH_{2(1-x)}PO_{(4-x)}$ , любых их гидратированных форм и их смесей; где  $x$  представляет собой любое действительное число, которое равно или больше 0 и равно или меньше 1.

7. Способ по п. 6, где указанные одна или более аморфных фосфатных солей представляют собой  $KH_{2(1-x)}PO_{(4-x)}$ ; где  $x$  представляет собой любое действительное число, которое равно или больше 0 и равно или меньше 1.

8. Способ по п. 1, где указанные одна или более аморфных фосфатных солей выбраны из группы, представленной эмпирической формулой (Ib):



где  $M^1$  и  $N^1$  представляют собой два по сути различных одновалентных катиона; где  $x$  представляет собой любое действительное число, которое равно или больше 0 и равно или меньше 1; где  $w$  представляет собой любое действительное число, которое больше 0 и меньше 1;

или любая гидратированная форма указанных одной или более аморфных фосфатных солей и их смеси.

9. Способ по п. 8, где указанные одна или более аморфных фосфатных солей выбраны из группы, состоящей из  $K_wRb_{(1-w)}H_{2(1-x)}PO_{(4-x)}$ ,  $K_wCs_{(1-w)}H_{2(1-x)}PO_{(4-x)}$ ,  $Rb_wCs_{(1-w)}H_{2(1-w)}PO_{(4-w)}$ , любых их гидратированных форм и их смесей; где  $x$  представляет собой любое действительное число, которое равно или больше 0 и равно или меньше 1; где  $w$  представляет собой любое действительное число, которое больше 0 и меньше 1.

10. Способ по п. 1, где указанные один или более многовалентных катионов указанных одной или более кристаллических фосфатных солей и где указанные один или более многовалентных катионов указанных одной или более солей, не относящихся к фосфатным, выбраны из группы, состоящей из катионов металлов Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Sc, Y, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Al, Ga, In, Tl, Si, Ge, Sn, Pb, Sb, Bi, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu и их смесей.

11. Способ по п. 10, где указанные один или более многовалентных катионов указанных одной или более кристаллических фосфатных солей и где указанные один или более многовалентных катионов указанных одной или более солей, не относящихся к фосфатным, выбраны из группы, состоящей из катионов металлов Mg, Ca, Sr, Ba, Y, Mn, Al, Er и их смесей.

12. Способ по п. 1, где указанные один или более многовалентных катионов указанных одной или более кристаллических фосфатных солей и где указанные один или более многовалентных катионов указанных одной или более солей, не относящихся к фосфатным, представляют собой  $Ba^{2+}$ .

13. Способ по п. 1, где указанные один или более фосфат-анионов указанных одной или более кристаллических фосфатных солей выбраны из группы, представленной молекулярными формулами (IIa)-(IIg) и их смесями:



- $[P_2O_7]^{4-}$  (IIb),  
 $[P_3O_{10}]^{5-}$  (IIc),  
 $[P_4O_{13}]^{6-}$  (IId),  
 $[HP_2O_7]^{3-}$  (IIe),  
 $[HPO_4]^{2-} \cdot [H_2PO_4]^-$  (IIf),  
 $[P_2O_7]^{4-} \cdot [H_2PO_4]^-$  (Iig).

14. Способ по п. 13, где указанные один или более фосфат-анионов указанных одной или более кристаллических фосфатных солей выбраны из группы, представленной молекулярными формулами (IIa), (IIb) и их смесями:

- $[HPO_4]^{2-}$  (IIa),  
 $[P_2O_7]^{4-}$  (IIb).

15. Способ по п. 14, где указанные одна или более кристаллических фосфатных солей выбраны из группы, состоящей из  $MgHPO_4$ ,  $CaHPO_4$ ,  $SrHPO_4$ ,  $BaHPO_4$ ,  $Mg_2P_2O_7$ ,  $Ca_2P_2O_7$ ,  $Sr_2P_2O_7$ ,  $Ba_2P_2O_7$ ,  $YKP_2O_7$ ,  $Mn_2P_2O_7$ ,  $MnKP_2O_7$ ,  $AlKP_2O_7$ ,  $ErKP_2O_7$ ,  $Ca_3P_4O_{13}$ ,  $Sr_3P_4O_{13}$ ,  $Ba_3P_4O_{13}$ , любых их гидратированных форм и их смесей.