



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2018109076, 16.08.2016

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
19.08.2015 CZ PV 2015-558;  
03.12.2015 CZ PV 2015-858

(43) Дата публикации заявки: 19.09.2019 Бюл. № 26

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 19.03.2018

(86) Заявка РСТ:  
CZ 2016/000091 (16.08.2016)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2017/028826 (23.02.2017)Адрес для переписки:  
191002, Санкт-Петербург, а/я 5

(71) Заявитель(и):

**СПОЛЕК ПРО ХЕМИЦКОУ А ГУТНИ  
ВИРОБУ, АКЦИОВА СПОЛЕЦНОСТ (CZ)**

(72) Автор(ы):

**ОНДРУС Зденек (CZ),  
КУБИЦЕК Павел (CZ),  
СЛАДЕК Петр (CZ)**(54) Способ получения C<sub>3</sub>-хлорированных алкановых или алкеновых соединений

## (57) Формула изобретения

1. Способ получения реакционной смеси, содержащей совокупность изомеров C<sub>3</sub>-хлорированного алкана, включающий хлорирование исходного материала C<sub>3</sub>-хлорированного алкана в зоне хлорирования для получения совокупности изомеров C<sub>3</sub>-хлорированного алкана, при этом в совокупности изомеров C<sub>3</sub>-хлорированного алкана каждый имеет по меньшей мере еще один атом хлора в сравнении с исходным материалом C<sub>3</sub>-хлорированного алкана, где концентрацию исходного материала C<sub>3</sub>-хлорированного алкана контролируют таким образом, что превращение исходного материала C<sub>3</sub>-хлорированного алкана в совокупность изомеров C<sub>3</sub>-хлорированного алкана представлено молярным соотношением исходного материала C<sub>3</sub>-хлорированного алкана к изомерам C<sub>3</sub>-хлорированного алкана в реакционной смеси, присутствующей в зоне хлорирования, не превышающим приблизительно 40:60.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что хлорирование исходного материала C<sub>3</sub>-хлорированного алкана проводят путем взаимодействия исходного материала с хлором, причем хлор предпочтительно имеет чистоту приблизительно 99,5% или выше.

3. Способ по п. 2, отличающийся тем, что хлор подают в зону хлорирования субстехиометрически по отношению к C<sub>3</sub>-хлорированному исходному материалу.

4. Способ по п. 2 или 3, отличающийся тем, что молекулярный хлор подают в зону

хлорирования в количестве от приблизительно 15% до приблизительно 35% или приблизительно 45 моль % относительно исходного материала C<sub>3</sub>-хлорированного алкана.

5. Способ по любому из пп. 2-4, отличающийся тем, что хлор, подаваемый в зону хлорирования, имеет содержание кислорода приблизительно 100 ppm или менее.

6. Способ по любому из пп. 1-5, отличающийся тем, что хлорирование исходного материала C<sub>3</sub>-хлорированного алкана проводят под воздействием УФ-излучения, и/или видимого света, и/или в присутствии катализатора на основе кислоты Льюиса.

7. Способ по п. 6, отличающийся тем, что кислота Льюиса представляет собой галогенид переходного металла или серы.

8. Способ по п. 6, отличающийся тем, что катализатор на основе кислоты Льюиса представляет собой галогенид (например, хлорид, бромид, фторид или иодид) переходных металлов, таких как железо, алюминий, сурьма, лантан, олово, титан или бор, или элементов, таких как сера или иод, например, FeCl<sub>3</sub>, AlCl<sub>3</sub>, SbCl<sub>5</sub>, SnCl<sub>4</sub>, TiCl<sub>4</sub>, BF<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> и/или трифлат металла.

9. Способ по любому из пп. 6-8, отличающийся тем, что катализатор на основе кислоты Льюиса присутствует в реакционной смеси в количестве менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 75 ppm, менее приблизительно 50 ppm или менее приблизительно 25 ppm.

10. Способ по любому из пп. 1-8, отличающийся тем, что рабочая температура зоны хлорирования находится между приблизительно -30°C и 200°C.

11. Способ по любому из пп. 1-10, отличающийся тем, что реакционная смесь содержит менее приблизительно 25000 ppm перехлорированных примесей.

12. Способ по любому из пп. 1-11, отличающийся тем, что исходный материал C<sub>3</sub>-хлорированного алкана включает треххлористый терминальный атом углерода.

13. Способ по любому из пп. 1-12, отличающийся тем, что исходный материал C<sub>3</sub>-хлорированного алкана представляет собой 1,1,1,3-тетрахлорпропан, 1,2,3-трихлорпропан, 1,2,2,3-тетрахлорпропан, 1,1,2,3-тетрахлорпропан, 1,2,2-трихлорпропан, 1,2-дихлорпропан или смеси 1,1,2,2-тетрахлорпропана и 1,2,2,3-тетрахлорпропана, или 1,1,2,3-тетрахлорпропана и 1,2,2,3-тетрахлорпропана, или их смеси.

14. Способ по любому из пп. 1-13, отличающийся тем, что исходный материал C<sub>3</sub>-хлорированного алкана содержит менее 20 ppm винилхлорида и/или получен способом, в котором не применяют винилхлорид.

15. Способ по любому из пп. 1-14, отличающийся тем, что совокупность изомеров C<sub>3</sub>-хлорированного алкана включает или состоит из двух изомеров, первого и второго изомеров.

16. Способ по любому из пп. 1-15, отличающийся тем, что в совокупности изомеров, полученных в зоне хлорирования, первый изомер присутствует в большем количестве, чем второй изомер.

17. Способ по п. 16, отличающийся тем, что молярное соотношение первого изомера ко второму изомеру составляет от 70:30 до 99:1.

18. Способ по п. 16, отличающийся тем, что молярное соотношение первого и второго изомеров контролируют с применением одного или более из следующих: применение катализатора на основе кислоты Льюиса, воздействие на реакционную смесь УФ/видимого света, время пребывания реакционной смеси в зоне хлорирования и/или рабочая температура в зоне хлорирования.

19. Способ по любому из пп. 1-16, отличающийся тем, что молярное соотношение первого изомера ко второму изомеру в совокупности изомеров, образующихся в зоне

хлорирования, составляет от приблизительно 60:40, или от приблизительно 70:30 до приблизительно 95:5, или приблизительно 98:2.

20. Способ по любому из пп. 1-16, отличающийся тем, что молярное соотношение первого изомера ко второму изомер в совокупности изомеров, образующихся в зоне хлорирования, составляет от 40:60 до приблизительно 60:40.

21. Способ по любому из пп. 1-20, отличающийся тем, что совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана состоит из

1,1,1,3,3-пентахлорпропана и 1,1,1,2,3-пентахлорпропана,  
1,1,1,2,3-пентахлорпропана и 1,1,2,2,3-пентахлорпропана, или  
1,1,2,2,3-пентахлорпропана и 1,1,1,2,2-пентахлорпропана.

22. Способ по любому из пп. 15-21, отличающийся тем, что совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана состоит из 1,1,1,2,3-пентахлорпропана и 1,1,1,3,3-пентахлорпропана, и 1,1,1,3,3-пентахлорпропан представляет собой первый изомер, а 1,1,1,2,3-пентахлорпропан представляет собой второй изомер.

23. Способ по п. 22, отличающийся тем, что катализатор на основе кислоты Льюиса не подают в зону хлорирования, а зону хлорирования подвергают воздействию УФ/видимого света.

24. Способ по любому из пп. 15-21, отличающийся тем, что совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана состоит из 1,1,1,2,3-пентахлорпропана и 1,1,1,3,3-пентахлорпропана, и 1,1,1,2,3-пентахлорпропан представляет собой первый изомер, а 1,1,1,3,3-пентахлорпропан представляет собой второй изомер.

25. Способ по п. 24, отличающийся тем, что катализатор на основе кислоты Льюиса подают в зону хлорирования, и зону хлорирования необязательно подвергают воздействию УФ/видимого света, при этом катализатор на основе кислоты Льюиса необязательно образуется *in situ*, например, путем добавления переходного металла в зону хлорирования.

26. Способ по любому из пп. 1-25, отличающийся тем, что содержание хлора в реакционной смеси, извлеченной из зоны хлорирования, составляет приблизительно 0,05% или менее.

27. Способ по любому из пп. 1-26, дополнительно включающий одну или более стадий перегонки реакционной смеси, причем указанную одну или более стадий перегонки проводят с применением перегонного аппарата, непосредственно сообщаемого с зоной хлорирования, и/или проводят в отношении реакционной смеси, извлеченной из зоны хлорирования, с применением перегонного аппарата, удаленного от зоны хлорирования.

28. Способ по п. 27, отличающийся тем, что указанная одна или более стадий перегонки приводят к получению потока совокупности изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана, который обогащен или состоит из совокупности изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана.

29. Способ по п. 28, отличающийся тем, что указанная одна или более стадий перегонки приводят к получению одного или более из следующих потоков:

один или более потоков непрореагировавшего исходного материала  $C_3$ -хлорированного алкана, которые обогащены или состоят из исходного материала  $C_3$ -хлорированного алкана,

один или более потоков отдельного изомера, обогащенных или состоящих из одного из изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана, и

один или более потоков остатка после перегонки, обогащенных или состоящих из недохлорированных примесей, перехлорированных примесей и/или примесей, имеющих

отличающееся количество атомов углерода в сравнении с изомерами.

30. Способ по п. 29, отличающийся тем, что поток отдельного изомера получают путем перегонки, при этом поток обогащен или состоит из второго изомера, что приводит к изменению молярного соотношения первого и второго изомеров в совокупности изомеров C<sub>3</sub>-хлорированного алкана, а именно, к уменьшению доли второго изомера и увеличению доли первого изомера.

31. Способ по п. 30, отличающийся тем, что увеличение доли первого изомера составляет по меньшей мере приблизительно 5%.

32. Способ по п. 30 или 31, отличающийся тем, что увеличение доли первого изомера составляет по меньшей мере приблизительно 10%.

33. Способ по любому из пп. 29-32, отличающийся тем, что поток исходного материала C<sub>3</sub>-хлорированного алкана получают путем прямой перегонки с применением перегонного аппарата, сообщаемого с зоной хлорирования.

34. Способ по любому из пп. 29-33, отличающийся тем, что поток совокупности изомеров C<sub>3</sub>-хлорированного алкана и/или один или более поток(-ов) отдельных изомеров, если они получены, содержат

менее приблизительно 10000 ppm, менее приблизительно 5000 ppm, менее приблизительно 2000 ppm, менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm недохлорированных примесей,

менее приблизительно 5000 ppm, менее приблизительно 2000 ppm, менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm перехлорированных примесей,

менее приблизительно 5000 ppm, менее приблизительно 2000 ppm, менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm хлорированных алкеновых соединений,

менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm соединений, имеющих отличающееся количество атомов углерода в сравнении с изомерами,

менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm, менее приблизительно 5 ppm или менее приблизительно 2 ppm кислородсодержащих органических примесей,

менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm металла и/или

менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm воды.

35. Способ по любому из пп. 1-34, в котором реакционную смесь извлекают из зоны хлорирования и подвергают последовательным стадиям хлорирования в 1, 2, 3 или 4 зонах хлорирования, последовательно расположенных ниже по потоку, где молярное соотношение исходного материала C<sub>3</sub>-хлорированного алкана к изомерам

C<sub>3</sub>-хлорированного алкана в реакционной смеси, присутствующей в любой из зон хлорирования ниже по потоку, не превышает приблизительно 40:60.

36. Способ по любому из пп. 27-33, дополнительно включающий стадии подачи смеси в зону обработки водой, приведения смеси в контакт с водной средой и извлечения обработанной смеси, содержащей пониженные уровни кислородсодержащих соединений, причем указанная смесь представляет собой реакционную смесь, извлеченную из зоны хлорирования, поток совокупности изомеров C<sub>3</sub>-хлорированного алкана, полученный путем перегонки реакционной смеси или частичной перегонки реакционной смеси, а именно реакционной смеси, извлеченной из зоны хлорирования, из которой путем перегонки уже были получены один или более потоков непрореагировавших исходных материалов C<sub>3</sub>-хлорированного алкана, один или более потоков отдельного изомера и/или один или более потоков остатка после перегонки.

37. Способ обработки смеси, содержащей по меньшей мере два изомера C<sub>3</sub>-хлорированного алкана и кислородсодержащие органические соединения, включающий подачу смеси в зону обработки водой, приведение указанной смеси в контакт с водной средой и извлечение обработанной смеси, содержащей пониженные уровни кислородсодержащих соединений.

38. Способ по п. 36 или 37, отличающийся тем, что обработанная смесь содержит кислородсодержащие органические соединения в количествах приблизительно 1000 ppm или менее, приблизительно 500 ppm или менее, приблизительно 200 ppm или менее, приблизительно 100 ppm или менее, приблизительно 50 ppm или менее или приблизительно 10 ppm или менее.

39. Способ по любому из пп. 36-38, отличающийся тем, что стадии обработки водой предшествуют ни одной, одной, некоторым или всем стадиям(-ям) перегонки по п. 27 или п. 28.

40. Способ по любому из пп. 27-36, отличающийся тем, что зона хлорирования находится в проточном реакторе с непрерывным перемешиванием, циркуляционном или петлевом реакторе, и/или трубчатом реакторе, и необязательно в совокупности указанных реакторов одинакового или разных типов, расположенных каскадом.

41. Способ по п. 40, отличающийся тем, что зона хлорирования находится в проточном реакторе с непрерывным перемешиванием, причем хлорирование стимулируют посредством УФ и/или видимого света, и молярное соотношение исходного материала C<sub>3</sub>-хлорированного алкана к изомерам C<sub>3</sub>-хлорированного алкана в реакционной смеси не превышает приблизительно 60:40.

42. Способ по п. 40, отличающийся тем, что указанное молярное соотношение исходного материала C<sub>3</sub>-хлорированного алкана к изомерам C<sub>3</sub>-хлорированного алкана в реакционной смеси составляет от 95:5 до 75:25, и необязательно зона хлорирования находится в циркуляционном или петлевом реакторе, сконструированном таким образом, что реакционная смесь сообщается с перегонным аппаратом для обеспечения возможности подвергать реакционную смесь прямой перегонке, при этом рабочая температура зоны хлорирования предпочтительно не превышает приблизительно 120°C.

43. Способ по п. 40, отличающийся тем, что зона хлорирования находится в трубчатом фотореакторе с нисходящей пленкой, и молярное соотношение исходного материала C<sub>3</sub>-хлорированного алкана к изомерам C<sub>3</sub>-хлорированного алкана в реакционной смеси не превышает приблизительно 40:60.

44. Способ по любому из пп. 1-43, отличающийся тем, что хлорирование и/или перегонку проводят в отсутствие кислорода.

45. Способ получения C<sub>3</sub>-хлорированного алкана, включающий получение смеси,

содержащей совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана, при этом точка кипения по меньшей мере двух из совокупности изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана отличается на величину, меньшую или равную  $15^{\circ}C$ , включающий проведение стадии селективного дегидрохлорирования указанной смеси в зоне дегидрохлорирования, в которой один из по меньшей мере двух изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана, первый изомер  $C_3$ -хлорированного алкана, селективно превращается в соответствующий первый  $C_3$ -хлорированный алкен без существенного дегидрохлорирования любого другого из совокупности изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана.

46. Способ по п. 45, отличающийся тем, что дегидрохлорирование проводят в жидкой фазе, при этом рабочая температура зоны дегидрохлорирования необязательно составляет от приблизительно  $50^{\circ}C$ , приблизительно  $70^{\circ}C$  или от приблизительно  $80^{\circ}C$  до приблизительно  $120^{\circ}C$  или приблизительно  $150^{\circ}C$ .

47. Способ по п. 45 или п. 46, отличающийся тем, что смесь, содержащую совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана, может быть получена согласно способу по любому из пп. 1-23.

48. Способ по п. 47, отличающийся тем, что смесь, содержащая совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана, представляет собой поток совокупности изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана, полученный согласно способу по любому из пп. 18-30.

49. Способ по любому из пп. 45-48, отличающийся тем, что смесь, содержащая совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана, имеет чистоту приблизительно 95% или выше, приблизительно 97% или выше, приблизительно 99% или выше, приблизительно 99,5% или выше, приблизительно 99,7% или выше, приблизительно 99,8% или выше или приблизительно 99,9% или выше и дополнительно содержит менее приблизительно 10000 ppm, менее приблизительно 5000 ppm, менее приблизительно 2000 ppm, менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm недохлорированных примесей,

менее приблизительно 5000 ppm, менее приблизительно 2000 ppm, менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm перехлорированных примесей,

менее приблизительно 5000 ppm, менее приблизительно 2000 ppm, менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm хлорированных алкеновых соединений,

менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm соединений, имеющих отличающееся количество атомов углерода в сравнении с изомерами,

менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm, менее приблизительно 5 ppm или менее приблизительно 2 ppm кислородсодержащих органических примесей,

менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно

100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm металла и/или

менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm воды.

50. Способ по любому из пп. 45-49, отличающийся тем, что на стадии селективного дегидрохлорирования применяют катализатор, содержащий металл.

51. Способ по п. 50, отличающийся тем, что катализатор содержит элементарное железо и/или соль железа, такую как  $FeCl_3$ .

52. Способ по любому из пп. 45-51, отличающийся тем, что в зоне дегидрохлорирования отсутствует гидроксид щелочного металла.

53. Способ по любому из пп. 45-52, отличающийся тем, что дегидрохлорирование проводят в серии зон дегидрохлорирования, которые могут находиться в одном или нескольких реакторах, причем указанная серия зон дегидрохлорирования работает как каскад.

54. Способ по любому из пп. 45-53, отличающийся тем, что реакционная смесь, полученная в зоне дегидрохлорирования, содержит совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана, имеющую уменьшенную долю первого изомера  $C_3$ -хлорированного алкана, первый  $C_3$ -хлорированный алкен, необязательно катализатор и необязательно примеси.

55. Способ по любому из пп. 45-54, отличающийся тем, что поток, обогащенный или состоящий из первого  $C_3$ -хлорированного алкана, получают из реакционной смеси путем перегонки.

56. Способ по п. 55, отличающийся тем, что из реакционной смеси путем перегонки получают поток отдельного изомера, который обогащен или состоит из первого изомера  $C_3$ -хлорированного алкана.

57. Способ по п. 55 или 56, отличающийся тем, что совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана содержит второй изомер  $C_3$ -хлорированного алкана, и из реакционной смеси путем перегонки получают поток отдельного изомера, который обогащен или состоит из второго изомера  $C_3$ -хлорированного алкана.

58. Способ по п. 56 или 57, отличающийся тем, что поток(и) отдельного изомера и/или поток, обогащенный или состоящий из первого  $C_3$ -хлорированного алкана, получают путем тех же или других стадий перегонки.

59. Способ по любому из пп. 55-58, отличающийся тем, что перегонку проводят с применением перегонного аппарата, непосредственно сообщающегося с зоной дегидрохлорирования, и/или проводят в отношении реакционной смеси, извлеченной из зоны дегидрохлорирования, с применением перегонного аппарата, удаленного от зоны хлорирования.

60. Способ по любому из пп. 55-59, отличающийся тем, что реакционную смесь подвергают одной или более дополнительным стадиям обработки, причем по меньшей мере одну из дополнительных стадий обработки необязательно проводят до того, как реакционную смесь подвергают перегонке.

61. Способ по п. 60, отличающийся тем, что одна или более дополнительных стадий обработки включает приведение реакционной смеси в контакт с водной средой в зоне обработки водой с образованием двухфазной смеси и извлечение органической фазы из данной двухфазной смеси.

62. Способ по п. 61, отличающийся тем, что рН смеси/двухфазной смеси в зоне обработки водой после добавления кислоты составляет приблизительно 4 или ниже.

63. Способ по п. 61 или 62, отличающийся тем, что смесь/двухфазную смесь приводят

в контакт с галогеналкановым экстрагирующим агентом.

64. Способ по любому из пп. 61-63 отличающийся тем, что первый  $C_3$ -хлорированный алкен экстрагируют из органической фазы.

65. Способ по любому из пп. 45-64, отличающийся тем, что некоторые или все поверхности аппарата, в котором проводят способ, с которыми любая смесь, содержащая хлорированный алкен, вступает в контакт в ходе применения данного аппарата, имеют содержание железа приблизительно 20% или менее, приблизительно 10% или менее или приблизительно 5% или менее, и/или образованы из неметаллических материалов, например, эмали, стекла, пропитанного графита (например, пропитанного фенольной смолой), карбида кремния и/или пластмассами, такими как политетрафторэтилен, перфторалкокси и/или поливинилиденфторид.

66. Способ по любому из пп. 45-65, отличающийся тем, что совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана состоит из

1,1,1,2,3-пентахлорпропана и 1,1,1,3,3-пентахлорпропана,  
1,1,1,2,3-пентахлорпропана и 1,1,2,2,3-пентахлорпропана, или  
1,1,2,2,3-пентахлорпропана и 1,1,1,2,2-пентахлорпропана.

67. Способ по любому из пп. 45-66, отличающийся тем, что совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана состоит из 1,1,1,2,3-пентахлорпропана и 1,1,1,3,3-пентахлорпропана, и 1,1,1,3,3-пентахлорпропан представляет собой первый изомер  $C_3$ -хлорированного алкана, а 1,1,1,2,3-пентахлорпропан представляет собой второй изомер  $C_3$ -хлорированного алкана, совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана состоит из 1,1,1,2,3-пентахлорпропана и 1,1,2,2,3-пентахлорпропана, и 1,1,1,2,3-пентахлорпропан представляет собой первый изомер  $C_3$ -хлорированного алкана, а 1,1,2,2,3-пентахлорпропан представляет собой второй изомер хлорированного алкана, или совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана состоит из 1,1,2,2,3-пентахлорпропана и 1,1,1,2,2-пентахлорпропана, и 1,1,1,2,2-пентахлорпропан представляет собой первый изомер  $C_3$ -хлорированного алкана, а 1,1,2,2,3-пентахлорпропан представляет собой второй изомер хлорированного алкана.

68. Способ, включающий получение реакционной смеси, содержащей совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана, включающий хлорирование исходного материала  $C_3$ -хлорированного алкана в зоне хлорирования для получения совокупности изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана, при этом в совокупности изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана каждый имеет по меньшей мере еще один атом хлора в сравнении с исходным материалом  $C_3$ -хлорированного алкана, где концентрацию исходного материала  $C_3$ -хлорированного алкана контролируют таким образом, что превращение исходного материала  $C_3$ -хлорированного алкана в совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана, представлено молярным соотношением исходного материала  $C_3$ -хлорированного алкана к изомерам  $C_3$ -хлорированного алкана, присутствующие в зоне хлорирования, не превышающим приблизительно 40:60,

осуществление для реакционной смеси одной или более стадий первой перегонки для получения потока совокупности изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана, одного или более потоков отдельного изомера  $C_3$ -хлорированного алкана и необязательно потока исходного материала  $C_3$ -хлорированного алкана,

осуществление для потока совокупности изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана стадии

селективного дегидрохлорирования, на которой один из изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана, первый изомер  $C_3$ -хлорированного алкана, превращают в соответствующий первый  $C_3$ -хлорированный алкен без существенного дегидрохлорирования любого другого из совокупности изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана, и

получение потока, обогащенного или состоящего из первого  $C_3$ -хлорированного алкена, из смеси, полученной на стадии дегидрохлорирования.

69. Способ по любому из пп. 45-68 отличающийся тем, что первый  $C_3$ -хлорированный алкен представляет собой 1,1,3,3-тетрахлорпропен.

70. Способ по любому из пп. 1-69, отличающийся тем, что зона хлорирования и/или зона дегидрохлорирования работают в непрерывном режиме.

71. Способ получения гидрофторолефина или гидрохлорфторолефина, включающий получение  $C_3$ -хлорированного алкена, причем  $C_3$ -хлорированный алкен представляет собой продукт способа по любому из пп. 45-69, и превращение  $C_3$ -хлорированного алкена в гидрофторолефин или гидрохлорфторолефин.

72. Способ по п. 71, отличающийся тем, что  $C_3$ -хлорированный алкен представляет собой 1,1,3,3-тетрахлорпропен, и гидрофторолефин представляет собой 1,3,3,3-тетрафторпропен или 2,3,3,3-тетрафторпропен, или гидрохлорфторолефин представляет собой 1-хлор-3,3,3-трифторпропен.

73. Способ по п. 71 или 72, отличающийся тем, что превращение  $C_3$ -хлорированного алкена в гидрофторолефин или гидрохлорфторолефин проводят на установке гидрофторирования.

74. Композиция, содержащая совокупность изомеров  $C_3$ -хлорированного алкана с чистотой приблизительно 95% или выше, приблизительно 97% или выше, приблизительно 99% или выше, приблизительно 99,5% или выше, приблизительно 99,7% или выше, приблизительно 99,8% или выше или приблизительно 99,9% или выше, и дополнительно содержащая

менее приблизительно 10000 ppm, менее приблизительно 5000 ppm, менее приблизительно 2000 ppm, менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm недохлорированных примесей,

менее приблизительно 5000 ppm, менее приблизительно 2000 ppm, менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm перехлорированных примесей,

менее приблизительно 5000 ppm, менее приблизительно 2000 ppm, менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm хлорированных алкеновых соединений,

менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm соединений, имеющих отличающееся количество атомов углерода в сравнении с изомерами,

менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее

приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm, менее приблизительно 5 ppm, или менее приблизительно 2 ppm кислородсодержащих органических примесей,

менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm металла и/или

менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm воды.

75. Композиция по п. 74, отличающаяся тем, что указанная композиция может быть получена согласно способу по любому из пп. 1-44.

76. Композиция по п. 74 или 75, отличающаяся тем, что совокупность изомеров C<sub>3</sub>-хлорированного алкана состоит из 1,1,1,3,3-пентахлорпропана и 1,1,1,2,3-пентахлорпропана.

77. Композиция по п. 76, отличающаяся тем, что молярное соотношение 1,1,1,3,3-пентахлорпропана к 1,1,1,2,3-пентахлорпропану составляет от приблизительно 85:15 или от приблизительно 90:10 до приблизительно 95:5 или приблизительно 98:2.

78. Применение композиции по любому из пп. 74-77 в качестве исходного сырья для способа селективного дегидрохлорирования:

а) в котором один из двух изомеров C<sub>3</sub>-хлорированного алкана, первый изомер C<sub>3</sub>-хлорированного алкана, селективно превращают в соответствующий первый C<sub>3</sub>-хлорированный алкен без существенного дегидрохлорирования любого другого из совокупности изомеров C<sub>3</sub>-хлорированного алкана, или

б) как определено в любом из пп. 45-70.

79. Применение композиции по любому из пп. 74-77 в качестве исходного сырья для получения соединений гидрофторолефина или гидрохлорфторолефина.

80. Применение по п. 79, отличающееся тем, что указанные соединения гидрофторолефина представляют собой 1,3,3,3-тетрафторпропен или 2,3,3,3-тетрафторпропен, и гидрохлорфторолефин представляет собой 1-хлор-3,3,3-трифторпропен.

81. Композиция, содержащая C<sub>3</sub>-хлорированный алкан, выбранный из 1,1,1,2,3-пентахлорпропана и 1,1,1,3,3-пентахлорпропана, и C<sub>3</sub>-хлорированный алкен, выбранный из 1,1,2,3-тетрахлор-1-пропена, 1,1,3,3-тетрахлор-1-пропена и 1,3,3,3-тетрахлор-1-пропена, при этом C<sub>3</sub>-хлорированный алкан и C<sub>3</sub>-хлорированный алкен совместно имеют чистоту приблизительно 95% или выше, приблизительно 97% или выше, приблизительно 99% или выше, приблизительно 99,5% или выше, приблизительно 99,7% или выше, приблизительно 99,8% или выше или приблизительно 99,9%, причем композиция дополнительно содержит:

менее приблизительно 10000 ppm, менее приблизительно 5000 ppm, менее приблизительно 2000 ppm, менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm C<sub>3</sub>-хлорированных алкановых соединений, содержащих меньше атомов хлора, чем C<sub>3</sub>-хлорированный алкан,

менее приблизительно 5000 ppm, менее приблизительно 2000 ppm, менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm C<sub>3</sub>-хлорированных алкановых соединений, содержащих больше атомов хлора, чем

указанный C<sub>3</sub>-хлорированный алкан,

менее приблизительно 5000 ppm, менее приблизительно 2000 ppm, менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm хлорированных алкеновых соединений, отличных от C<sub>3</sub>-хлорированного алкенового соединения,

менее приблизительно 10000 ppm, менее приблизительно 5000 ppm, менее приблизительно 2000 ppm, менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm соединений, имеющих другое количество атомов углерода, чем C<sub>3</sub>-хлорированное алкановое соединение, менее приблизительно 1000 ppm, менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm, менее приблизительно 5 ppm или менее приблизительно 2 ppm кислородсодержащих органических примесей,

менее приблизительно 500 ppm, менее приблизительно 200 ppm, менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm металла и/или

менее приблизительно 100 ppm, менее приблизительно 50 ppm, менее приблизительно 20 ppm, менее приблизительно 10 ppm или менее приблизительно 5 ppm воды.

82. Композиция по п. 81, отличающаяся тем, что указанная композиция может быть получена согласно способу по любому из пп. 45-70.

83. Применение композиции по п. 81 или 82 в качестве исходного сырья при получении соединения гидрофторолефина или гидрохлорфторолефина.

84. Применение по п. 83, отличающееся тем, что указанное соединение гидрофторолефина представляет собой 1,3,3,3-тетрафторпропен или 2,3,3,3-тетрафторпропен, или гидрохлорфторолефин представляет собой 1-хлор-3,3,3-трифторпропен.

RU 2018109076 A

RU 2018109076 A