



(51) МПК
B01J 23/85 (2006.01)
B01J 21/04 (2006.01)
B01J 27/14 (2006.01)
B01J 27/186 (2006.01)
C10G 47/02 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21)(22) Заявка: 2014112341, 03.08.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.08.2012

Дата регистрации:
30.06.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
01.09.2011 US 61/530,108

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2015 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 30.06.2017 Бюл. № 19

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 01.04.2014

(86) Заявка РСТ:
US 2012/049415 (03.08.2012)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/032628 (07.03.2013)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

КЛЕЙН Дэррил П. (US),
ЧЭНЬ Нань (US),
ВУДС Мэтью П. (US),
НЕСКИ Бруно (US)

(73) Патентообладатель(и):

АДВАНСТ РИФАЙНИНГ
ТЕКНОЛОДЖИЗ ЛЛК (US)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 4225421 A, 30.09.1980. US
7390766 B1, 24.06.2008. US 7642212 B2,
05.01.2010. RU 2372984 C2, 20.11.2009.

(54) НОСИТЕЛЬ КАТАЛИЗАТОРА И КАТАЛИЗАТОРЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ НА ЕГО ОСНОВЕ

(57) Формула изобретения

1. Нанесенный катализатор для обработки углеводородного сырья с образованием продуктов обработки, который содержит по меньшей мере один металл из группы 6, альтернативно называемой группой VIB периодической таблицы элементов, по меньшей мере один металл из групп 8, 9 или 10, альтернативно называемых группой VIII периодической таблицы элементов, и необязательно содержащий фосфор, где указанные металлы и фосфор, если он присутствует, нанесены на носитель или подложку, имеющие отверстия, причем указанные носитель или подложка имеют одномодальное распределение размера пор, общий объем пор (ООП) от около 0,6 мл/г до около 1,1 мл/г, и распределение размера пор и их содержание, соответствующие значениям, измеренным методом ртутной порозиметрии, включающее:

(а) количество, равное или больше чем от около 78% до 95% ООП в порах, имеющих диаметр меньше чем 200 Ангстрем (\AA);

(б) больше чем от около 2% до меньше чем около 19% ООП в порах, имеющих

RU 2624024 C2

RU 2624024 C2

диаметр от 200 (Å) до меньше чем 1000 Å;

(с) количество, равное или больше чем от 3% до меньше чем 10% ООП в порах, имеющих диаметр, равный или больше чем 1000 Å; и

(д) моду пор, равную или больше чем от около 90 Å и меньше чем около 160 Å; и

при этом указанные в (а)-(д) характеристики общего объема пор (ООП) и распределения пор для носителя и нанесенного катализатора рассчитаны без учета металлов.

2. Нанесенный катализатор по п. 1, дополнительно отличающийся тем, что указанный носитель имеет показатель d_{50} больше чем около 100 Å и меньше чем около 150 Å.

3. Нанесенный катализатор по п. 1, дополнительно отличающийся тем, что больше чем от около 5% до меньше чем около 19% ООП находятся в порах, имеющих диаметр от 200 Å до меньше чем 1000 Å.

4. Нанесенный катализатор по п. 1, дополнительно отличающийся тем, что количество, равное или больше чем от около 5% до меньше чем около 10% от указанного ООП находятся в порах, имеющих диаметр равный или больше чем 1000 Å.

5. Нанесенный катализатор по п. 1, где указанный носитель, имеющий отверстия, или нанесенный катализатор, имеет моду пор, равную или больше чем от около 100 Å и меньше чем 150 Å.

6. Нанесенный катализатор по п. 1, дополнительно характеризующийся тем, что указанный металл группы 6 представляет собой молибден и указанный металл групп 8, 9 и 10 выбран из группы, состоящей из кобальта, никеля и их смесей.

7. Нанесенный катализатор по п. 6, дополнительно содержащий фосфор.

8. Катализатор для использования по меньшей мере в одном процессе, выбранном из группы, состоящей из:

(I) гидрогенизационной обработки нефтяного сырья;

(II) гидрообессеривания углеводородов;

(III) гидродеазотирования углеводородов;

(IV) гидродеметаллирования углеводородов; и

(V) гидроочистки загруженного углеводородного сырья, содержащего компоненты, кипящие выше 538°C (1000°F), и по меньшей мере один компонент, выбранный из группы, состоящей из серосодержащих соединений, азотсодержащих соединений, металлы содержащих соединений, асфальтенов, углеродных остатков, предшественников отложений и их смесей;

2
4
0
2
4
2
6
2
U
R

указанный катализатор, содержит по меньшей мере один металл из группы 6, альтернативно называемой группой VIB периодической таблицы элементов, по меньшей мере один металл из групп 8, 9 или 10, альтернативно называемой группой VIII периодической таблицы элементов, и необязательно содержащий фосфор, где указанные металлы и фосфор, если он присутствует, нанесены на имеющий отверстия носитель или подложку, где указанный носитель имеет одномодальное распределение размера пор, общий объем пор (ООП) от около 0,6 мл/г до 1,1 мл/г, и распределение размера пор и их содержание, соответствующее величинам, измеренным с использованием метода ртутной порозиметрии, включающее:

- (1) количество, равное или больше чем от около 78% до около 95% ООП в порах, имеющих диаметр меньше чем 200 Ангстрем (Å);
- (2) больше чем от около 2% до меньше чем около 19% ООП в порах, имеющих диаметр от 200 Ангстрем (Å) до меньше чем 1000 Å; и
- (3) количество, равное или больше чем от 3% до меньше чем 10% ООП в порах, имеющих диаметр равный или больше чем 1000 Å; и
- (4) моду пор, равную или больше чем около 90 Å и меньше чем около 160 Å; и

R
U
2
6
2
4
0
2
4
C
2

2 6 2 4 0 2 4
R U C 2

R U
2 6 2 4 0 2 4
C 2

при этом указанные в (1)-(4) характеристики общего объема пор (ООП) и распределения пор для носителя и нанесенного катализатора рассчитаны без учета металлов.

9. Катализатор по п. 8, где указанный катализатор подвергнут предварительной пропитке, формированию, сушке и прокаливанию.

10. Катализатор по п. 8, дополнительно имеющий величину d_{50} больше чем около 100 Å и меньше чем около 150 Å.

11. Способ обработки углеводородного сырья с целью получения очищенных продуктов, где указанный способ выбран из группы, состоящей из:

(I) гидродеметаллирования, гидродеазотирования, гидрообессеривания и гидрокрекинга, причем указанный способ включает контактирование указанного сырья по меньшей мере в одном реакторе с водородом в условиях гидрокрекинга с катализатором и выделение указанного продукта;

(II) гидроочистки указанного углеводородного сырья, содержащего компоненты, кипящие выше 537,8°C (1000°F), и по меньшей мере один компонент, выбранный из группы, состоящей из серосодержащих соединений, азотсодержащих соединений, металлсодержащих соединений, асфальтенов, углеродных остатков, предшественников отложений и их смесей, который включает контактирование указанного сырья с водородом и катализатором в изотермических или по существу изотермических условиях гидроочистки и извлечение указанного очищенного продукта;

(III) гидрогенационного превращения указанного углеводородного сырья, содержащего компоненты, имеющие температуру кипения больше чем 537,8°C (1000°F) с образованием продукта, имеющего повышенную долю компонентов, обладающих температурой кипения меньше чем около 537,8°C (1000°F), включающего контактирование указанного сырья с водородом и катализатором в изотермических или по существу изотермических условиях гидроочистки, и выделение указанного продукта; и

(IV) гидрогенационного превращения указанного сырья, включающего контактирование указанного сырья, содержащего углеводородное масло, с водородом и катализатором в условиях повышенной температуры выше около 315,5°C (600°F) и давления выше около 3,5 МПа (500 psig), и выделение указанного продукта;

указанный катализатор содержит по меньшей мере один металл из группы 6, альтернативно называемой группой VIB периодической таблицы элементов, по меньшей мере один металл из групп 8, 9 или 10, альтернативно называемой группой VIII периодической таблицы элементов, и необязательно содержит фосфор, где указанные металлы и фосфор, если он присутствует, нанесены на носитель или подложку, имеющие отверстия, причем указанный носитель имеет одномодальное распределение размера пор, общий объем пор (ООП) от около 0,6 мл/г до около 1,1 мл/г, и распределение размера пор и их содержание, соответствующее величинам, измеренным с использованием метода ртутной порозиметрии, включающее:

(1) количество, равное или больше чем от около 78% до около 95% ООП в порах, имеющих диаметр меньше чем 200 Ангстрем (Å);

(2) больше чем около 2% до меньше чем около 19% ООП в порах, имеющих диаметр от 200 Ангстрем (Å) до меньше чем 1000 Å;

(3) количество, равное или больше чем от 3% до меньше чем 10% ООП в порах, имеющих диаметр равный или больше чем 1000 Å; и

(4) моду пор, равную или больше чем около 90 Å и меньше чем около 160 Å; и

при этом указанные в (1)-(4) характеристики общего объема пор (ООП) и распределения пор для носителя и нанесенного катализатора рассчитаны без учета металлов.

R U 2 6 2 4 0 2 4 C 2

12. Подложка катализатора, имеющая отверстия, для получения катализатора, применяемого для обработки углеводородного сырья с образованием продуктов обработки, указанная подложка катализатора имеет одномодальное распределение размера пор и общий объем пор (ООП) от около 0,6 мл/г до около 1,1 мл/г, и распределение размера пор и их содержание, соответствующие значениям, измеренным методом ртутной порозиметрии, включающее:

- (а) количество, равное или больше чем от около 78% до около 95% ООП в порах, имеющих диаметр меньше чем 200 Ангстрем (\AA);
- (б) больше чем от около 2% до меньше чем около 19% ООП в порах, имеющих диаметр от 200 (\AA) до меньше чем 1000 \AA ;
- (в) количество, равное или больше чем от 3% до меньше чем 10% ООП в порах, имеющих диаметр равный или больше чем 1000 \AA ; и
- (г) моду пор, равную или больше чем около 90 \AA и меньше чем около 160 \AA ; и при этом указанные в (а)-(г) характеристики общего объема пор (ООП) и распределения пор для носителя и нанесенного катализатора рассчитаны без учета металлов.

13. Способ получения катализатора, применяемого по меньшей мере в одном процессе, выбранном из группы, состоящей из:

- (I) гидрогенизационной обработки нефтяного сырья;
- (II) гидрообессеривания тяжелых углеводородов;
- (III) гидродеазотирования тяжелых углеводородов;
- (IV) гидродеметаллирования тяжелых углеводородов; и
- (V) гидроочистки загруженного углеводородного сырья, содержащего компоненты, кипящие выше 537,8°C (1000°F), и по меньшей мере один компонент, выбранный из группы, состоящей из серосодержащих соединений, азотсодержащих соединений, металлсодержащих соединений, асфальтенов, углеродных остатков, предшественников отложений и их смесей;

указанный способ включает пропитку пористого алюминийоксидного носителя водным раствором, содержащим по меньшей мере один катализитический реагент или предшественник катализитического реагента, выбранный из группы, состоящей из соединений группы 6, альтернативно называемой группой VIB периодической таблицы элементов, и соединений из групп 8, 9 или 10, альтернативно называемых группой VIII периодической таблицы элементов, и необязательно содержит фосфор, указанные соединения подвергают термическому разложению с образованием оксидов металлов, и затем проводят сушку и прокаливание образовавшегося пропитанного носителя, причем указанный носитель получают путем:

- (А) смешивания порошка псевдобемитного оксида алюминия с водой и необязательно азотной кислотой с образованием влажной смеси;
- (Б) формования влажной смеси таким образом, чтобы получить частицы носителя, подходящие для использования в реакторе гидрогенизационной обработки; и
- (С) сушки и прокаливания частиц носителя с образованием прокаленных гранул; при этом указанный носитель содержит пористый оксид алюминия, имеющий одномодальное распределение размера пор, общий объем пор (ООП) от около 0,6 мл/г до около 1,1 мл/г и следующее распределение размера пор и содержание пор, соответствующие величинам, измеренным с использованием метода ртутной порозиметрии:

- (i) количество, равное или больше чем от около 78% до около 95% ООП в порах, имеющих диаметр меньше чем 200 Ангстрем (\AA);
- (ii) больше чем от около 2% до меньше чем около 19% ООП в порах, имеющих

R U 2 6 2 4 0 2 4 C 2

диаметр от 200 Å до меньше чем 1000 Å;

(iii) количество, равное или больше чем от 3% до меньше чем 10% от указанного объема пор в порах, имеющих диаметр равный или больше чем 1000 Å;

(iv) моду пор, равную или больше чем около 90 Å и меньше чем около 160 Å, при этом мода пор означает диаметр пор, соответствующий пику максимума на кривой распределения размера пор; и

при этом указанные в (i)-(iv) характеристики общего объема пор (ООП) и распределения пор для носителя и нанесенного катализатора рассчитаны без учета металлов.

14. Способ по п. 13, в котором катализатор был подвергнут предварительной пропитке, формированию, сушке и прокаливанию.