



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2013157943/05, 04.06.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
03.06.2011 US 61/493,018

(43) Дата публикации заявки: 20.07.2015 Бюл. № 20

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 09.01.2014(86) Заявка РСТ:  
СА 2012/000541 (04.06.2012)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2012/162817 (06.12.2012)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,  
ООО "Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры"

(71) Заявитель(и):

**ОРБИТ ЭЛЮМИНЭ ИНК. (СА)**

(72) Автор(ы):

**БУДРО Ришар (СА),  
ФУРНЬЕ Жоэль (СА),  
ГОТЬЕ Лори (СА)**(54) **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕМАТИТА**

## (57) Формула изобретения

1. Способ отделения ионов железа от ионов алюминия, содержащихся в основной водной композиции, в котором:

получают основную водную композицию, содержащую упомянутые ионы железа и упомянутые ионы алюминия, и имеющую рН от приблизительно 10,5 до приблизительно 13 и температуру от приблизительно 50°C до приблизительно 150°C;

осуществляют взаимодействие упомянутой основной водной композиции с гематитом таким образом, чтобы промотировать, ускорять и/или усиливать формирование гематита и получать жидкую фазу, содержащую упомянутые ионы алюминия, и твердую фазу, содержащую упомянутый, образованный таким образом гематит, полученный из упомянутых ионов железа; и

отделяют упомянутую жидкую фазу от упомянутой твердой фазы.

2. Способ по п. 1, в котором дополнительно осаждают упомянутые ионы алюминия из упомянутой жидкой фазы путем регулирования рН упомянутой жидкой фазы при величине от приблизительно 7 до приблизительно 11.

3. Способ по п. 1, в котором дополнительно осаждают упомянутые ионы алюминия из упомянутой жидкой фазы путем регулирования рН упомянутой жидкой фазы при величине от приблизительно 8 до приблизительно 10,5.

4. Способ по п. 1, в котором дополнительно осаждают упомянутые ионы алюминия из упомянутой жидкой фазы путем регулирования рН упомянутой жидкой фазы при

величине от приблизительно 9 до приблизительно 10.

5. Способ по п. 1, в котором дополнительно осаждают упомянутые ионы алюминия из упомянутой жидкой фазы путем регулирования рН упомянутой жидкой фазы при величине от приблизительно 9,2 до приблизительно 9,8.

6. Способ по п. 1, в котором дополнительно осаждают упомянутые ионы алюминия из упомянутой жидкой фазы путем регулирования рН упомянутой жидкой фазы при величине приблизительно 9,5.

7. Способ по любому из пп. 2-6, в котором дополнительно добавляют осадитель, эффективный для облегчения осаждения упомянутых ионов алюминия.

8. Способ по п. 7, в котором упомянутый осадитель представляет собой полимер.

9. Способ по п. 7, в котором упомянутый осадитель представляет собой акриламидный полимер.

10. Способ по любому из пп. 1-6, в котором упомянутая основная водная композиция до взаимодействия с упомянутым гематитом содержит, по меньшей мере, один осадок, который содержит железо в форме  $Fe^{3+}$ .

11. Способ по любому из пп. 1-6, в котором упомянутая основная водная композиция до взаимодействия с упомянутым гематитом содержит, по меньшей мере, один осадок, который содержит железо в форме  $Fe^{2+}$ .

12. Способ по любому из пп. 1-6, в котором упомянутая основная водная композиция до взаимодействия с упомянутым гематитом содержит, по меньшей мере, один осадок, который содержит железо в форме  $Fe^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$  или их смеси.

13. Способ по любому из пп. 1-6, в котором упомянутая основная водная композиция до взаимодействия с упомянутым гематитом содержит, по меньшей мере, один осадок, который содержит  $Fe(OH)_2$ .

14. Способ по любому из пп. 1-6, в котором упомянутая основная водная композиция до взаимодействия с упомянутым гематитом содержит, по меньшей мере, один осадок, который содержит  $Fe(OH)_3$ .

15. Способ по любому из пп. 1-6, в котором упомянутая основная водная композиция до взаимодействия с упомянутым гематитом содержит, по меньшей мере, один осадок, который содержит  $Fe(OH)_3$ ,  $Fe(OH)_2$  или их смесь.

16. Способ по любому из пп. 1-6, в котором упомянутая основная водная композиция до взаимодействия с упомянутым гематитом содержит ионы железа в форме  $Fe^{2+}$ .

17. Способ по любому из пп. 1-6, в котором упомянутая основная водная композиция до взаимодействия с упомянутым гематитом содержит ионы железа в форме  $Fe^{3+}$ .

18. Способ по любому из пп. 1-6, в котором упомянутая основная водная композиция до взаимодействия с упомянутым гематитом содержит ионы железа в форме  $Fe^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$  или их смеси.

19. Способ по любому из пп. 1-6, в котором упомянутый гематит взаимодействует с упомянутой основной водной композицией при взбалтывании.

20. Способ по любому из пп. 1-6, в котором упомянутая основная водная композиция имеет температуру от приблизительно  $50^{\circ}C$  до приблизительно  $70^{\circ}C$ .

21. Способ по любому из пп. 1-6, в котором упомянутая основная водная композиция имеет температуру от приблизительно  $65^{\circ}C$  до приблизительно  $75^{\circ}C$ .

22. Способ по любому из пп. 1-6, в котором упомянутая основная водная композиция имеет температуру от приблизительно  $70^{\circ}C$  до приблизительно  $80^{\circ}C$ .

23. Способ по любому из пп. 1-6, в котором упомянутая основная водная композиция имеет температуру от приблизительно  $70^{\circ}C$  до приблизительно  $100^{\circ}C$ .



осуществляют взаимодействие упомянутого фильтрата с основанием.

46. Способ по любому из пп. 1-6, в котором упомянутую основную водную композицию получают в результате того, что:

выщелачивают железосодержащий материал, содержащий железо и алюминий, кислотой, получая фильтрат, содержащий упомянутые ионы железа и упомянутые ионы алюминия, и твердый остаток;

необязательно, удаляют, по меньшей мере, часть упомянутых ионов железа из упомянутого фильтрата;

отделяют упомянутый фильтрат от упомянутого твердого остатка; и осуществляют взаимодействие упомянутого фильтрата с основанием.

47. Способ по п. 45, в котором упомянутый железосодержащий материал выбирают из аргиллита, красного шлама, зольной пыли и их смесей.

48. Способ по п. 45, в котором упомянутый железосодержащий материал представляет собой алюминий-содержащий материал, выбранный из глин, глинистого сланца, аргиллита, берилла, криолита, граната, шпинели, боксита и их смесей.

49. Способ по п. 45, в котором упомянутый железосодержащий материал представляет собой аргиллит.

50. Способ по п. 45, в котором упомянутое основание представляет собой NaOH.

51. Способ по п. 45, в котором упомянутое основание представляет собой KOH.

52. Способ по п. 45, в котором упомянутое основание имеет концентрацию от приблизительно 2 до приблизительно 20 М.

53. Способ по п. 45, в котором упомянутое основание имеет концентрацию от приблизительно 3 до приблизительно 4 М.

54. Способ по п. 45, в котором упомянутое основание имеет концентрацию от приблизительно 30 до приблизительно 60 мас. %.

55. Способ по п. 45, в котором упомянутое основание имеет концентрацию от приблизительно 35 до приблизительно 55 мас. %.

56. Способ по п. 45, в котором упомянутый фильтрат и упомянутую первую часть упомянутого основания одновременно добавляют в реактор, содержащий вторую часть упомянутого основания.

57. Способ по любому из пп. 1-6, в котором осуществляют взаимодействие упомянутой основной водной композиции с упомянутым гематитом путем, по меньшей мере, по существу, поддержания упомянутой основной водной композиции при упомянутом рН.

58. Способ по п. 57, в котором упомянутую основную водную композицию, по меньшей мере, по существу, поддерживают при упомянутом рН путем ее взаимодействия с дополнительным количеством упомянутого основания.

59. Способ по п. 58, в котором взаимодействие упомянутой основной водной композиции с упомянутым основанием вызывает осаждение, по меньшей мере, части упомянутых ионов железа в виде  $Fe(OH)_3$ ,  $Fe(OH)_2$  или их смеси.

60. Способ по п. 59, в котором при взаимодействии гематита с упомянутой основной водной композицией, по меньшей мере, часть упомянутого  $Fe(OH)_3$ ,  $Fe(OH)_2$  или их смеси превращается в гематит.

61. Способ по любому из пп. 1-6, в котором осуществляют взаимодействие упомянутой основной водной композиции с упомянутым гематитом путем, по меньшей мере, по существу, поддержания упомянутой основной водной композиции при упомянутой температуре.

62. Способ отделения железа от алюминия, содержащихся в основной водной композиции, в котором:

осуществляют взаимодействие упомянутой основной водной композиции, содержащей

А  
3  
7  
9  
4  
3  
5  
1  
5  
7  
9  
4  
3  
А  
2  
0  
1  
3  
1  
5  
7  
9  
4  
3  
А  
2  
0  
1  
3  
1  
5  
7  
9  
4  
3  
А  
2  
0  
1  
3  
1  
5  
7  
9  
4  
3  
А

RU  
2013157943  
A

упомянутое железо и упомянутый алюминий, с гематитом в условиях, подходящих для, по меньшей мере, частичного превращения упомянутого железа в гематит в форме осадка, получая, тем самым, жидкую фазу и твердую фазу; в котором упомянутые условия, подходящие для, по меньшей мере, частичного превращения упомянутого железа в гематит в форме осадка, включают взаимодействие упомянутой основной водной композиции с гематитом при рН от приблизительно 10,5 до приблизительно 13;

отделяют упомянутую жидкую фазу от упомянутой твердой фазы; и

осаждают ионы алюминия из упомянутой жидкой фазы путем регулирования рН упомянутой жидкой фазы при величине от приблизительно 7 до приблизительно 11.

63. Способ по п. 62, в котором упомянутое железо присутствует в упомянутой основной водной композиции до ее взаимодействия с упомянутым гематитом в форме растворенных ионов, осадка или их смеси.

64. Способ по п. 63, в котором упомянутая основная водная композиция до ее взаимодействия с упомянутым гематитом содержит растворенные ионы  $Fe^{3+}$ .

65. Способ по п. 63, в котором упомянутая основная водная композиция до ее взаимодействия с упомянутым гематитом содержит растворенные ионы  $Fe^{2+}$ .

66. Способ по п. 63, в котором упомянутая основная водная композиция до ее взаимодействия с упомянутым гематитом содержит растворенные ионы  $Fe^{3+}$ , растворенные ионы  $Fe^{2+}$  или их смесь.

67. Способ по любому из пп. 62-66, в котором упомянутая основная водная композиция до ее взаимодействия с упомянутым гематитом содержит осадок в форме  $Fe(OH)_3$ .

68. Способ по любому из пп. 62-66, в котором упомянутая основная водная композиция до ее взаимодействия с упомянутым гематитом содержит осадок в форме  $Fe(OH)_2$ .

69. Способ по любому из пп. 62-66, в котором упомянутая основная водная композиция до ее взаимодействия с упомянутым гематитом содержит осадок в форме  $Fe(OH)_3$ ,  $Fe(OH)_2$  или их смеси.

70. Способ по п. 62, в котором дополнительно осаждают упомянутые ионы алюминия из упомянутой жидкой фазы путем регулирования рН упомянутой жидкой фазы при величине от приблизительно 8 до приблизительно 11.

71. Способ по любому из пп. 62-66, в котором дополнительно осаждают упомянутые ионы алюминия из упомянутой жидкой фазы путем регулирования рН упомянутой жидкой фазы при величине от приблизительно 8 до приблизительно 10,5.

72. Способ по любому из пп. 62-66, в котором дополнительно осаждают упомянутые ионы алюминия из упомянутой жидкой фазы путем регулирования рН упомянутой жидкой фазы при величине от приблизительно 9 до приблизительно 10.

73. Способ по любому из пп. 62-66, в котором дополнительно осаждают упомянутые ионы алюминия из упомянутой жидкой фазы путем регулирования рН упомянутой жидкой фазы при величине от приблизительно 9,2 до приблизительно 9,8.

74. Способ по любому из пп. 62-66, в котором дополнительно осаждают упомянутые ионы алюминия из упомянутой жидкой фазы путем регулирования рН упомянутой жидкой фазы при величине приблизительно 9,5.

75. Способ по п. 70, в котором дополнительно добавляют осадитель, эффективный для облегчения осаждения упомянутых ионов алюминия.

76. Способ по п. 75, в котором упомянутый осадитель представляет собой полимер.

77. Способ по п. 75, в котором упомянутый осадитель представляет собой





композиция имеет концентрацию Fe от приблизительно 0,5 до приблизительно 10 г/л.

104. Способ по любому из пп. 62-66, в котором упомянутая основная водная композиция имеет концентрацию Fe от приблизительно 1 до приблизительно 7 г/л.

105. Способ по любому из пп. 62-66, в котором упомянутая основная водная композиция имеет концентрацию Fe от приблизительно 1,5 до приблизительно 5,5 г/л.

106. Способ по любому из пп. 62-66, в котором гематит добавляют при мольном отношении гематит/общее количество железа, содержащегося в основной водной композиции, от приблизительно 0,005 до приблизительно 0,5.

107. Способ по любому из пп. 62-66, в котором гематит добавляют при мольном отношении гематит/общее количество железа, содержащегося в основной водной композиции, от приблизительно 0,01 до приблизительно 0,1.

108. Способ по любому из пп. 62-66, в котором упомянутую основную водную композицию получают в результате того, что:

выщелачивают железосодержащий материал, содержащий железо и алюминий, кислотой, получая фильтрат, содержащий ионы железа и ионы алюминия, и твердый остаток;

отделяют упомянутый фильтрат от упомянутого твердого остатка; и осуществляют взаимодействие упомянутого фильтрата с основанием.

109. Способ по любому из пп. 62-66, в котором упомянутую основную водную композицию получают в результате того, что:

выщелачивают железосодержащий материал, содержащий железо и алюминий, кислотой, получая фильтрат, содержащий ионы железа и ионы алюминия, и твердый остаток;

необязательно, удаляют, по меньшей мере, часть упомянутых ионов железа из упомянутого фильтрата;

отделяют упомянутый фильтрат от упомянутого твердого остатка; и осуществляют взаимодействие упомянутого фильтрата с основанием.

110. Способ по п. 108, в котором упомянутый железосодержащий материал выбирают из аргиллита, красного шлама, зольной пыли и их смесей.

111. Способ по п. 108, в котором упомянутый железосодержащий материал представляет собой алюминий-содержащий материал, выбранный из глин, глинистого сланца, аргиллита, берилла, криолита, граната, шпинели, боксита и их смесей.

112. Способ по п. 108, в котором упомянутый железосодержащий материал представляет собой аргиллит.

113. Способ по п. 108, в котором упомянутое основание представляет собой NaOH.

114. Способ по п. 108, в котором упомянутое основание представляет собой KOH.

115. Способ по п. 108, в котором упомянутое основание имеет концентрацию от приблизительно 2 до приблизительно 20 М.

116. Способ по п. 108, в котором упомянутое основание имеет концентрацию от приблизительно 3 до приблизительно 4 М.

117. Способ по п. 108, в котором упомянутое основание имеет концентрацию от приблизительно 30 до приблизительно 60 мас. %.

118. Способ по п. 108, в котором упомянутое основание имеет концентрацию от приблизительно 35 до приблизительно 55% мас. %.

119. Способ по п. 108, в котором упомянутый фильтрат и упомянутую первую часть упомянутого основания одновременно добавляют в реактор, содержащий вторую часть упомянутого основания.

120. Способ по п. 108, в котором взаимодействие упомянутого фильтрата с упомянутым основанием вызывает осаждение, по меньшей мере, части упомянутых ионов железа в виде  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  или их смеси.



121. Способ по п. 108, в котором при взаимодействии гематита с упомянутой основной водной композицией, по меньшей мере, часть упомянутого  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  или их смеси превращается в гематит.

122. Способ по п. 97, в котором упомянутую основную водную композицию, по меньшей мере, по существу, поддерживают при упомянутом рН путем ее взаимодействия с дополнительным количеством упомянутого основания.

123. Способ по любому из пп. 2-6 и 70, в котором упомянутые осажденные ионы алюминия находятся в форме  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

124. Способ по п. 123, в котором дополнительно превращают  $\text{Al}(\text{OH})_3$  в  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

125. Способ по п. 123, в котором дополнительно превращают  $\text{Al}(\text{OH})_3$  в  $\text{AlCl}_3$ .

126. Способ по п. 123, в котором дополнительно превращают  $\text{AlCl}_3$  в  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

127. Способ получения гематита, в котором получают упомянутый гематит из основной водной композиции, содержащей, по меньшей мере, один осажденный ион железа, имеющей рН от приблизительно 10,5 до приблизительно 13 и находящейся при температуре от приблизительно  $50^\circ\text{C}$  до приблизительно  $150^\circ\text{C}$ , путем взаимодействия упомянутой композиции с заданным количеством гематита, тем самым промотируя, ускоряя и/или усиливая формирование упомянутого гематита, где упомянутую основную водную композицию получают в результате того, что:

выщелачивают железосодержащий материал, содержащий упомянутый, по меньшей мере, один ион железа, кислотой, получая фильтрат и твердый остаток;

отделяют упомянутый фильтрат от упомянутого твердого остатка; и осуществляют взаимодействие упомянутого фильтрата с основанием или:

выщелачивают железосодержащий материал, содержащий упомянутый, по меньшей мере, один ион железа, кислотой, получая

фильтрат и твердый остаток;

необязательно, удаляют, по меньшей мере, часть упомянутого, по меньшей мере, одного иона железа из упомянутого фильтрата;

отделяют упомянутый фильтрат от упомянутого твердого остатка; и осуществляют взаимодействие упомянутого фильтрата с основанием.

128. Способ по п. 127, в котором упомянутый, по меньшей мере, один осажденный ион железа представляет собой  $\text{Fe}^{3+}$ .

129. Способ по п. 127, в котором упомянутый, по меньшей мере, один осажденный ион железа представляет собой  $\text{Fe}^{2+}$ .

130. Способ по п. 127, в котором упомянутый, по меньшей мере, один осажденный ион железа выбирают из  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  или их смеси.

131. Способ по п. 127, в котором упомянутый, по меньшей мере, один осажденный ион железа находится в форме  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .

132. Способ по п. 127, в котором упомянутый, по меньшей мере, один осажденный ион железа находится в форме  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .

133. Способ по п. 127, в котором упомянутый, по меньшей мере, один осажденный ион железа находится в форме  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  или их смеси.

134. Способ по любому из пп. 127-133, в котором упомянутое заданное количество гематита добавляют к упомянутой композиции на протяжении заданного периода времени при взбалтывании.

135. Способ по любому из пп. 127-133, в котором упомянутая основная водная композиция имеет температуру от приблизительно  $50^\circ\text{C}$  до приблизительно  $70^\circ\text{C}$ .



159. Способ по любому из пп. 127-133, в котором упомянутый фильтрат и первую часть упомянутого основания одновременно добавляют в реактор, содержащий вторую часть упомянутого основания.

160. Способ по любому из пп. 127-133, в котором взаимодействие упомянутого фильтрата с упомянутым основанием образует упомянутый, по меньшей мере, один осажденный ион железа.

161. Способ по пп. 127-133, в котором при взаимодействии гематита с упомянутой основной водной композицией, по меньшей мере, часть упомянутого, по меньшей мере, одного осажденного иона железа превращается в гематит.

162. Способ по любому из пп. 2-6 и 70, в котором упомянутые ионы алюминия осаждают из упомянутой жидкой фазы путем ее взаимодействия с кислотой.

163. Способ по п. 162, в котором упомянутая кислота представляет собой HCl.

164. Способ по п. 162, в котором осаждение упомянутых ионов алюминия выполняют при температуре от приблизительно 40°C до приблизительно 80 °C.

165. Способ по п. 162, в котором осаждение упомянутых ионов алюминия выполняют при температуре от приблизительно 50°C до приблизительно 70°C.

166. Способ по п. 162, в котором осаждение упомянутых ионов алюминия выполняют при температуре от приблизительно 60°C до приблизительно 70°C.

167. Способ по любому из пп. 164-166, в котором осаждение упомянутых ионов алюминия выполняют путем, по меньшей мере, по существу, поддержания упомянутой температуры.

168. Способ по любому из пп. 1-6, 70, 127-133 и 163-166, в котором упомянутый гематит извлекают с помощью гравитационного отстойника.