

1. Способ синтеза мочевины из аммиака и двуокиси углерода с образованием карбамата аммония в качестве промежуточного продукта, который включает:

(а) взаимодействие, на реакционной стадии, аммиака и двуокиси углерода при общем давлении в диапазоне от 90 до 250 ата, при соблюдении значения молярного отношения NH_3/CO_2 как таковых или в форме карбамата аммония от 2,1 до 10,0, предпочтительно, в диапазоне от 2,1 до 6,0, с образованием первой жидкой смеси, содержащей мочевины, карбамат аммония, воду и аммиак;

(б) перенос упомянутой первой реакционной смеси для обработки хотя бы на одну стадию разложения-упаривания;

(в) нагревание упомянутой первой жидкой смеси на упомянутой стадии разложения-упаривания, функционирующей практически при том же давлении, что и на предыдущей стадии (а), для достижения разложения хотя бы части карбамата аммония на аммиак и двуокись углерода с одновременным проведением упаривания первой жидкой смеси до образования первой газовой смеси, содержащей аммиак и двуокись углерода, и второй жидкой смеси, содержащей мочевины, воду, аммиак и неразложившуюся часть карбамата аммония;

(г) перенос, по крайней мере, части упомянутой первой газовой смеси хотя бы на одну стадию конденсации, функционирующую практически при том же давлении, что и на стадии (а), и конденсирование перенесенной смеси с образованием третьей жидкой смеси, содержащей карбамат аммония, воду и аммиак;

(д) перенос упомянутой третьей жидкой смеси и оставшейся части первой газовой смеси для обработки на реакционной стадии (а);

(е) регенерацию мочевины, содержащейся во второй жидкой смеси в ходе одной или более стадий разложения, конденсирования и разделения с получением практически чистой мочевины и возвращение на стадию синтеза непревращенных аммиака и двуокиси углерода (как таковых или в виде карбамата аммония); **отличающийся** тем, что вышеупомянутая стадия (а) проводится с использованием двух четко различающихся зон, которые сообщаются друг с другом и поддерживаются практически при одном и том же давлении, при этом первая функционирует при температурах от 170 до 230 °C с образованием первой жидкой смеси и второй преимущественно газообразной смеси, содержащей в основном аммиак, воду, двуокись углерода и, возможно, также инертные продукты, тогда как вторая зона функционирует при более низкой температуре, чем первая, так что, по крайней мере, 5% по весу второй преимущественно газообразной смеси относительно веса вышеупомянутой первой жидкой смеси, а предпочтительно, количество, равное или больше 10% по весу, переносится из первой зоны во вторую с последующим образованием в ней еще одной жидкой смеси, содержащей аммиак, карбамат аммония и, возможно, также мочевины, которую вновь переносят из второй зоны в первую.

2. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что стадия конденсации (г) осуществляется в конденсаторе, функционирующем при температуре от 140 до 180 °C.

3. Способ по п. 1 или 2, **отличающийся** тем, что на стадии (а) вторая преимущественно газообразная смесь переносится из первой во вторую реакционную зону, оставляя от 20 до 40% по весу относительно веса первой жидкой смеси.

4. Способ по любому из предыдущих пунктов, **отличающийся** тем, что на стадии (а) используется давление в диапазоне значений от 130 до 180 ата.

5. Способ по любому из пп. 1-4, **отличающийся** тем, что температура любой жидкой смеси, содержащей карбамат аммония, поддерживается на уровне выше 130 °C.

6. Способ по любому из пп. 1-5, **отличающийся** тем, что упомянутая первая реакционная зона функционирует при температурах от 190 до 210 °C с соблюдением значений молярного коэффициента: аммиак/двуокись углерода в общей подаче от 2,5 до 4,5.

7. Способ по любому из пп. 1-6, **отличающийся** тем, что упомянутая вторая реакционная зона работает при температуре от 140 до 200 °C, предпочтительно от 150 до 185 °C, с разницей температур относительно первой зоны, равной от 5 до 60 °C.

8. Способ по любому из пп. 1-7, **отличающийся** тем, что в упомянутой второй реакционной зоне происходит образование мочевины.

9. Способ по любому из пп. 1-8, **отличающийся** тем, что первая жидкая смесь и вторая преимущественно газообразная смесь отбираются из первой зоны в виде единой двухфазной смеси, а далее разделяются и переносятся соответственно во вторую реакционную зону и на стадию разложения-упаривания (в).

10. Способ по любому пп. 1-9, **отличающийся** тем, что первая реакционная зона включает первый реактор, а вторая реакционная зона включает второй реактор, перед которым расположен конденсатор на линии подачи преимущественно газообразной смеси, идущей из первого реактора.

11. Способ по п. 10, **отличающийся** тем, что средние значения времени пребывания во втором реакторе составляют от 5 до 35 минут, а температура варьирует от 160 до 185 °C.

12. Способ по любому из пп. 1-8, **отличающийся** тем, что первая реакционная зона включает первый реактор, а вторая реакционная зона включает обменник-дефлегматор, расположенный предпочтительно на вершине первого реактора.

13. Способ по п. 12, **отличающийся** тем, что упомянутый обменник-дефлегматор оборудован расположенным на дне набором пластин, сообщающимся снизу с первым реактором.

14. Способ по п. 12 или 13, **отличающийся** тем, что длительность контакта в дефлегматоре составляет от 0,2 до 5 минут, а температура варьирует от 150 до 170 °C.

15. Способ по любому из пп. 1-9, **отличающийся** тем, что первая реакционная зона включает первый реактор, а вторая реакционная зона включает второй реактор, состоящий из обменника-дефлегматора.

16. Способ по п. 15, **отличающийся** тем, что упомянутый обменник-дефлегматор совпадает с конденсатором на стадии конденсации (г) и функционирует в диапазоне температур от 150 до 170 °C, а время контакта составляет от 0,2 до 5 минут.

17. Способ по любому из пп. 1-16, **отличающийся** тем, что стадия разложения-упаривания (в) осуществляется в выпарной секции, которая работает в диапазоне температур от 160 до 220 °C, при этом нагрев производится с помощью непрямого воздействия водяного пара, наводящегося под высоким давлением.

18. Способ по любому из пп. 1-17, **отличающийся** тем, что стадия разложения-упаривания (в) осуществляется

последовательно на двух участках оборудования, возможно, разных типов и функционирующих в отличающихся друг от друга условиях.

19. Способ по любому из пп. 1-18, **отличающийся** тем, что подача на стадию разложения-упаривания распределяется по разным высотам выпарной секции.

20. Способ по любому из пп. 1-19, **отличающийся** тем, что стадия разложения-отгонки (в) осуществляется в условиях "авто-упаривания".

21. Способ по любому из пп. 1-19, **отличающийся** тем, что стадия разложения-упаривания (в) включает выпарную секцию, на которую подается, предпочтительно снизу, в качестве средства, способствующего выпариванию, газообразная смесь, идущая со стадии (а), предпочтительно из второй зоны.

22. Способ по любому пп. 1-19, **отличающийся** тем, что стадия разложения-упаривания (в) включает выпарную секцию, в которую перед поступлением во вторую реакционную зону подается снизу, в качестве средства, способствующего выпариванию, вышеупомянутая вторая преимущественно газообразная смесь из первой зоны реакционной стадии (а).

23. Способ по п. 22, **отличающийся** тем, что упомянутая вторая реакционная зона совпадает с конденсатором стадии конденсации (г) и функционирует в диапазоне температур от 150 до 170 °С, тогда как значения времени контактов составляет от 0,2 до 5 минут.

24. Способ по п. 22 или 23, **отличающийся** тем, что упомянутая вторая жидкая смесь, выходящая из выпарной секции, содержит менее 5% карбамата.

25. Способ по любому из пп. 1-24, **отличающийся** тем, что первая газовая смесь, получаемая на стадии (в) характеризуется содержанием воды от 0,5 до 10 % по весу от всей смеси.

26. Способ по любому из пп. 1-25, **отличающийся** тем, что от 5 до 50 % первой газовой смеси, образуемой на стадии (в), переносится в качестве таковой непосредственно на реакционную стадию (а), предпочтительно на первую реакционную зону.

27. Способ по любому из пп. 1-26, **отличающийся** тем, что на стадии (е) регенерации и очистки мочевины образуется жидкий поток, возвращаемый на повторную обработку, который содержит карбамат аммония, воду и аммиак.

28. Способ по любому п. 1-27, **отличающийся** тем, что хотя бы частично, предпочтительно в количестве от 50 до 100% рециркулирующей жидкой смеси, идущей со стадии (е), направляется на стадию разложения-упаривания (в).

29. Способ синтеза мочевины предусматривающий использование в качестве исходных веществ аммиака и двуокиси углерода и образование, в качестве промежуточного продукта карбамата аммония, а на стадии синтеза функционирует при высоком давлении, при этом упомянутый способ включает:

- первый реактор синтеза мочевины, функционирующий при избытке аммиака, под давлением от 90 до 250 ата, с образованием выходящего жидкого потока, содержащего мочевины, воду, аммиак и карбамат аммония;

- стадию разложения карбамата аммония в упомянутом жидком потоке и стадию разделения (с упариванием) газового потока, содержащего образованные таким образом двуокись углерода и аммиак, которые расположены ниже упомянутого реактора; и конденсатор газового потока выходящего после упомянутого упаривания, с образованием жидкого потока, содержащего карбамат аммония, который направляют, как рециркулирующий продукт, в упомянутый первый реактор, **отличающийся** тем, что включает следующие операции:

- (1) установку второго реактора для образования карбамата аммония и, возможно, мочевины, исходя из двуокиси углерода и избытка аммиака, который функционирует практически при том же давлении, что и первый реактор, предпочтительно, при температурах от 140 до 200 °С, более предпочтительно от 140 до 185 °С, при этом упомянутый второй реактор может совпадать с существующим конденсатором карбамата, описанным выше;

- (2) установку подходящих элементов и соединительных линий для переноса материала от вершины упомянутого ранее первого реактора ко второму реактору, а также для соответствующего переноса материала от второго реактора к первому;

- (3) создание условий для функционирования упомянутых первого и второго реакторов, так чтобы температура второго реактора была ниже, предпочтительно, на величину от 5 до 60 °С, температуры в первом реакторе, с образованием в последнем паровой фазы, смешанной с жидкой фазой;

- (4) перенос от вершины первого реактора ко второму, преимущественно газообразного потока, содержащего двуокись углерода и аммиак в количестве не менее 5 % по весу, предпочтительно в количестве, равном или выше 10% по весу, более предпочтительно в количестве от 20 до 40 % от веса вышеупомянутого жидкого потока, выходящего из первого реактора, с последующим образованием во втором реакторе жидкой смеси, содержащей карбамат аммония и, предпочтительно, также мочевины, которую переносят в первый реактор с предпочтительной подачей в него снизу.

30. Способ по п. 29, **отличающийся** тем, что перед вторым реактором располагается конденсатор на линии подачи преимущественно газообразной смеси, идущей из первого реактора.

31. Способ по п. 30 **отличающийся** тем, что средние значения времени пребывания во втором реакторе составляют от 5 до 35 минут, а температура составляет от 160 до 185 °С.

32. Способ по п. 29, **отличающийся** тем, что второй реактор представляет собой теплообменник-дефлегматор расположенный предпочтительно на вершине первого реактора и снабженный расположенным на дне набором пластин, сообщающихся снизу с первым реактором.

33. Способ по п. 32, **отличающийся** тем, что значения времени контакта в теплообменнике-дефлегматоре составляют от 0,2 до 5 минут, а температура составляет от 150 до 170 °С.

34. Способ по п. 29, **отличающийся** тем, что второй реактор представляет собой теплообменник-дефлегматор, совпадающий предпочтительно с конденсатором газового потока, выходящего со стадии упаривания, который функционирует при температурах от 150 до 170 °С, с соблюдением времени контакта от 0,2 до 5 минут.