

REIVINDICACIONES

1. Un método para recuperar poliéster en un proceso continuo, el método comprende:

proporcionar alimentación de poliéster reciclado corriente arriba de un recipiente de reacción de despolimerización y/o un recipiente de reacción de polimerización, en donde la alimentación de poliéster reciclado incluye partículas de poliéster, escamas de poliéster fuera de especificación, resina de poliéster fuera de especificación, u otra forma de partículas, escamas, o resina de poliéster;

proporcionar un despolimerizador de PET corriente arriba del recipiente de reacción de despolimerización y/o del recipiente de reacción de polimerización, en el que el despolimerizador de PET se selecciona del grupo que consiste en agua, agua ácida, agua alcalina, metanol, metanol acuoso, etilenglicol y etileno acuoso. glicol, o combinaciones de los mismos;

permitiendo que el despolimerizador de PET se mezcle con la alimentación de poliéster reciclado, despolimerizando la alimentación de poliéster reciclado por glucolisis, metanolisis, o hidrolisis para obtener monómeros de poliéster despolimerizados;

proporcionar una alimentación de precursores de poliéster corriente arriba del recipiente de reacción de polimerización, en el que la alimentación de precursores de poliéster se entremezcla con la monomersina m de poliéster despolimerizada;

retirar el despolimerizador de PET del recipiente de reacción de polimerización después de la despolimerización del poliéster reciclado y antes de la polimerización en el proceso continuo; y

polimerizar los monómeros de poliéster despolimerizados y los precursores de poliéster en el recipiente de reacción de polimerización para formar un poliéster recuperado;

en el que la alimentación de poliéster reciclado se despolimeriza en el recipiente de reacción de despolimerización, y la alimentación de poliéster

reciclado se despolimeriza del recipiente de reacción de polimerización;

en el que el poliéster recuperado es poliéster virgen o es indistinguible del poliéster virgen.

2. El método de la reivindicación 2, en el dicho despolimerizador de PET es agua, metanol, un ácido o base, o etilenglicol.

3. El método de la reivindicación 2, en el que dicho despolimerizador de PET es agua y el agua despolimeriza el poliéster reciclado para producir ácido tereftálico y etilenglicol.

4. El método de la reivindicación 2, en el que dicho despolimerizador de PET es metanol y el metanol despolimeriza el poliéster reciclado para producir dimetil tereftalato y etilenglicol.

5. El método de la reivindicación 2, en el que dicho despolimerizador de PET es ácido o base en forma acuosa y el ácido o base en forma acuosa despolimeriza el poliéster reciclado para producir ácido tereftálico y etilenglicol.

6. El método de la reivindicación 2, en el que dicho despolimerizador de PET etilenglicol y el etilenglicol despolimeriza el poliéster reciclado para producir tereftalato de bis-hidroxietil tereftalato (BHET).

7. El método de la reivindicación 1, en donde:

la alimentación de poliéster incluye polialquil tereftalato (PAT); y

la alimentación de poliéster incluye polietilen tereftalato (PET).

8. El método de la reivindicación 7, en el que dicho polietilen tereftalato (PET) está presente en una cantidad de 0-10%, excluyendo el valor 0.

9. El método de la reivindicación 7, en el que dicho polietilen tereftalato (PET) está presente en una cantidad de 0-20%, excluyendo el valor 0.

10. El método de la reivindicación 7, en el que dicho polietilen tereftalato (PET) está presente en una cantidad de 0-30%, excluyendo el valor 0.

11. El método de la reivindicación 7, en el que dicho polietilen tereftalato (PET) está presente en una cantidad de 0-40%, excluyendo el valor 0.

12. El método de la reivindicación 7, en el que dicho polietilen tereftalato (PET) está presente en una cantidad de 0-50%, excluyendo el valor 0.

13. El método de la reivindicación 7, en el que dicho polietilen tereftalato

(PET) está presente en una cantidad de 0-60%, excluyendo el valor 0.

14. El método de la reivindicación 7, en el que dicho polietilen tereftalato (PET) está presente en una cantidad de 0-70%, excluyendo el valor 0.

15. El método de la reivindicación 7, en el que dicho polietilen tereftalato (PET) está presente en una cantidad de 0-80%, excluyendo el valor 0.

16. El método de la reivindicación 7, en el que dicho polietilen tereftalato (PET) está presente en una cantidad de 0-90%, excluyendo el valor 0.

17. El método de la reivindicación 1, en donde:

el recipiente de reacción de despolimerización es cualquier recipiente de reacción continuo, que se configura como mezcladora capaz de mezclar poliéster líquido en formatos continuos, una mezcladora de un tornillo, mezclador de dos tornillos, amasador continuo, mezcladora de tornillo de vaivén, extrusor de dos tornillos o mezcladora de arado continuo; y

el recipiente de reacción de despolimerización y también lleva a cabo uno o más de: desgaseificación, homogeneización, dispersión o calentamiento.

18. El método de la reivindicación 1, el método además comprende:

proporcionar el poliéster recuperado como salida un sistema de salida; y en donde:

el sistema de salida proporciona el poliéster recuperado para almacenamiento o un sistema de formación de producto de poliéster o un sistema analítico; y

el sistema analítico es capaces de determinar la viscosidad intrínseca del poliéster recuperado.

19. El método de la reivindicación 1, comprendiendo además el método: proporcionar el poliéster recuperado como salida a un sistema de salida; y donde:

el sistema de salida proporciona el poliéster recuperado para el almacenamiento o un sistema de formación de productos de poliéster o un sistema analítico; y

el sistema analítico es capaz de determinar el caudal de poliéster recuperado.

20. El método de la reivindicación 1 o 19, comprendiendo el método además proporcionar el poliéster recuperado como salida a un sistema de salida; y donde:

el sistema de salida proporciona el poliéster recuperado para el almacenamiento o un sistema de formación de productos de poliéster o un sistema analítico; y

el sistema analítico es capaz de:

determinar el punto de fusión del poliéster recuperado.

21. El método de la reivindicación 1 o 19, comprendiendo el método además proporcionar el poliéster recuperado como salida a un sistema de salida; y donde:

el sistema de salida proporciona el poliéster recuperado para el almacenamiento o un sistema de formación de productos de poliéster o un sistema analítico; y

el sistema analítico es capaz de determinar de la temperatura de cristalización del poliéster recuperado.

22. El método de la reivindicación 1 o 19, comprendiendo el método además proporcionar el poliéster recuperado como salida a un sistema de salida; y donde:

el sistema de salida proporciona el poliéster recuperado para el almacenamiento o un sistema de formación de productos de poliéster o un sistema analítico; y

el sistema analítico es capaz de determinar un perfil de calorimetría diferencial de barrido de poliéster recuperado.

23. El método de la reivindicación 1 o 19, comprendiendo el método además proporcionar el poliéster recuperado como salida a un sistema de salida; y donde:

el sistema de salida proporciona el poliéster recuperado para el almacenamiento o un sistema de formación de productos de poliéster o un sistema analítico; y

el sistema analítico es capaz de determinar la temperatura de distorsión

térmica del poliéster recuperado.

24. El método de la reivindicación 1, el método además comprende proporcionar el poliéster recuperado como salida a un sistema de salidas; y en donde:

el sistema de salida proporciona el poliéster recuperado para almacenamiento o un sistema de formación de producto de poliéster o un sistema analítico; y

el sistema de formación de producto de poliéster está configurado para formar un producto de solo el poliéster recuperado.

25. El método de la reivindicación 1 o 24, comprendiendo el método además proporcionar el poliéster recuperado como salida a un sistema de salida; y donde:

el sistema de salida proporciona el poliéster recuperado para el almacenamiento o un sistema de formación de productos de poliéster o un sistema analítico; y

el sistema de formación de productos de poliéster está configurado para combinar el poliéster recuperado con una segunda alimentación de poliéster (segunda alimentación de polialquil tereftalato (PAT)) para producir un producto de una aleación de poliéster.

26. El método de la reivindicación 1, en donde la alimentación de poliéster reciclado consisten de polialquil tereftalato (PAT).

27. El método de la reivindicación 1, en el que la alimentación de poliéster reciclado consiste en polietilen tereftalato (PET).

28. El método de la reivindicación 1 ó 27, en el que la alimentación de poliéster reciclado incluye copos de polietilen tereftalato (PET) reciclado o resina de polietilen tereftalato (PET) fuera de especificación.

29. El método de la reivindicación 28, en el que el copo de polietilen tereftalato (PET) reciclado o la resina de polietilen tereftalato (PET) fuera de especificación incluye polietilen tereftalato (PET) en una cantidad de 0-10%, excluyendo el valor 0.

30. El método de la reivindicación 28, en el que el copo de polietilen tereftalato (PET) reciclado o la resina de polietilen tereftalato (PET) fuera de especificación incluye polietilen tereftalato (PET) en una cantidad de 0-20%, excluyendo el valor 0.

31. El método de la reivindicación 28, en el que la escama de polietilen tereftalato (PET) reciclada o la resina de polietilen tereftalato (PET) fuera de especificación incluye polietilen tereftalato (PET) en una cantidad de 0-30%, excluyendo el valor 0.

32. El método de la reivindicación 28, en el que el copo de polietilen tereftalato (PET) reciclado o resina de polietilen tereftalato (PET) fuera de especificación incluye polietilen tereftalato (PET) en una cantidad de 0-40%, excluyendo el valor 0.

33. El método de la reivindicación 28, en el que el copo de polietilen tereftalato (PET) reciclado o la resina de polietilen tereftalato (PET) fuera de especificación incluye polietilen tereftalato (PET) en una cantidad de 0-50%, excluyendo el valor 0.

34. El método de la reivindicación 28, en el que el copo de polietilen tereftalato (PET) reciclado o la resina de polietilen tereftalato (PET) fuera de especificación incluye polietilen tereftalato (PET) en una cantidad de 0-60%, excluyendo el valor 0.

35. El método de la reivindicación 28, en el que el copo de polietilen tereftalato (PET) reciclado o la resina de polietilen tereftalato (PET) fuera de especificación incluye polietilen tereftalato (PET) en una cantidad de 0-70%, excluyendo el valor 0.

36. El método de la reivindicación 28, en el que el copo de polietilen tereftalato (PET) reciclado o la resina de polietilen tereftalato (PET) fuera de especificación incluye polietilen tereftalato (PET) en una cantidad de 0-80%, excluyendo el valor 0.

37. El método de la reivindicación 28, en el que el copo de polietilen tereftalato (PET) reciclado o la resina de polietilen tereftalato (PET) fuera de especificación incluye polietilen tereftalato (PET) en una cantidad de 0-90%,

excluyendo el valor 0.

38. El método de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 37, donde la alimentación de poliéster reciclado incluye agua y el agua es una cantidad de 0 a 5%, de 0 a 1%, o de 0 a 0.1%, excluyendo el 0 valor.

39. El método de la reivindicación 1, en el que el recipiente de reacción de polimerización recibe los precursores de poliéster del almacenamiento de precursores y cada precursor se almacena por separado o en cualquier combinación que no reaccione.

40. El método de la reivindicación 1, el método comprende despolimerizar el poliéster reciclado antes de mezclarlo con los precursores de poliéster.

41. El método de la reivindicación 1 ó 40, en el que el método comprende despolimerizar el poliéster reciclado durante o después de mezclarlo con los precursores de poliéster.

42. El método de la reivindicación 1 ó 40, en donde el método comprende además polimerizar los monómeros de poliéster despolimerizados con los precursores de poliéster para formar un poliéster recuperado de los reactivos polimerizables que se polimerizan para formar polietilen tereftalato (PET).

43. El método de la reivindicación 42, en el que los precursores de poliéster incluyen primeros precursores que reaccionan con segundos precursores para formar poliéster.

44. El método de la reivindicación 42 o 43, donde los precursores de poliéster comprenden precursores de polietilen tereftalato (PET) que incluyen:

(1) un primer precursor de polietilen tereftalato (PET) que incluye al menos uno de ácido tereftálico (PTA) y tereftalato de dimetilo (DMT); y

(2) un segundo precursor de polietilen tereftalato (PET) que incluye al menos uno de monoetilenglicol (MEG) y dietilenglicol (DEG).

45. El método de la reivindicación 42 o 43, en el que los precursores de poliéster incluyen ciclohexanodimetanol y el producto es poliéster glicolizado.

46. El método de la reivindicación 42 o 43, en el que los precursores de poliéster incluyen ácido isoftálico (IPA).

47. El método de la reivindicación 43 a 46, en el que el primer precursor

se proporciona por separado del segundo precursor.

48. El método de cualquiera una de las reivindicaciones 43 a 46, en el que el primer precursor se mezcla con el segundo precursor en condiciones de no polimerización.

49. El método de cualquiera una de las reivindicaciones 43 a 46, en el que el primer precursor se mezcla con el segundo precursor para formar una mezcla de precursores, y el poliéster reciclado se mezcla con la mezcla de precursores.

50. El método de cualquiera una de las reivindicaciones 43 a 46, en el que el primer precursor se mezcla con el segundo precursor para formar una mezcla de precursores, y el poliéster reciclado y los monómeros de poliéster despolimerizado se mezclan en la mezcla de precursores.

51. El método de cualquiera una de las reivindicaciones 43 a 46, en el que el primer precursor se mezcla con el segundo precursor para formar una mezcla de precursores, y los monómeros de poliéster despolimerizados se mezclan en la mezcla de precursores.

52. El método de la reivindicación 1, en donde el método comprende además polimerizar los monómeros de poliéster despolimerizados con los precursores de poliéster para formar un poliéster recuperado de reactivos polimerizables que se polimerizan para formar polietilen tereftalato (PET);

los precursores de poliéster incluyen primeros precursores que reaccionan con los segundos precursores para formar el poliéster; y

el método comprende además al menos uno de:

(1)

mezclar el primer precursor con el segundo precursor para formar una mezcla de precursores;

mezclar el poliéster reciclado en la mezcla de precursores para formar una mezcla de despolimerización; y

llevar a cabo la despolimerización con la mezcla de despolimerización;

(2)

mezclar el primer precursor con el segundo precursor para formar una mezcla de precursores;

mezclar los monómeros de poliéster despolimerizados en la mezcla de precursores para formar una mezcla de polimerización; y

llevar a cabo la polimerización con la mezcla de polimerización; y

(3) llevar a cabo la despolimerización con el poliéster reciclado antes de ser mezclado con el primer precursor y el segundo precursor.

53. El método de la reivindicación 1, en donde el método comprende además llevar a cabo una segunda despolimerización, y llevar a cabo una segunda polimerización.

54. El método de la reivindicación 53, en el que el método comprende además repetir un ciclo de despolimerización-polimerización durante n ciclos, siendo n un número entero.

55. El método de las reivindicaciones 53 o 54, en el que el método comprende además:

introducir el poliéster reciclado corriente arriba del recipiente de reacción de despolimerización y/o del recipiente de reacción de polimerización;

despolimerizar el poliéster reciclado en el recipiente de reacción de despolimerización y/o recipiente de reacción de polimerización; y

polimerizar los monómeros de poliéster despolimerizados con los precursores de poliéster en el recipiente de reacción de polimerización; donde

la polimerización ocurre entre 200 °C y 330 °C;

los precursores de poliéster comprenden precursores que incluyen:

(1) un primer precursor que incluye al menos uno de ácido tereftálico (PTA), tereftalato de dimetilo (DMT) y ácido isoftálico (IPA); y

(2) un segundo precursor de polietilen tereftalato (PET) que incluye al menos uno de monoetilenglicol (MEG), dietilenglicol (DEG) y polietilen tereftalato (PET);

el poliéster reciclado tiene un porcentaje en peso de entre 1 y 50% del peso total de la composición polimerizante del poliéster recuperado; y el método comprende además producir el poliéster recuperado como:

una corriente de virutas para formar gránulos; y

una lámina de poliéster; y
el método comprende además:

despolimerizar el poliéster reciclado para obtener monómeros de poliéster despolimerizados; y

polimerizar los monómeros de poliéster despolimerizados con los precursores de poliéster para formar un poliéster recuperado; y
el poliéster reciclado incluye escamas posindustriales, escamas posconsumo limpiadas o lavadas.

56. El método de la reivindicación 1, el método además comprende controlar al menos un flujo de masa de salidas al controlar la presión de un material fundido de poliéster recuperado con bucles de control de presión antes de formar un producto en donde

el controlador está en un sistema de flujo de troqueles que incluye el uso de una bomba de salida, la bomba de salida controla directamente el flujo en el sistema de flujo de troqueles.

57. El método de la reivindicación 1, en el que el despolimerizador de PET se elimina mediante destilación.