Reivindicaciones Modificadas art.34

1. Un método para deconstruir macromoléculas (MM, por sus siglas en Inglés) en fragmentos de menor peso molecular (MW, por sus siglas en Inglés) con alto rendimiento al promover las primeras reacciones deseables (Reacciones1) que resultan en la escisión quimiolítica de enlaces en la cadena principal, cadena, matriz o red que define la MM y obtener una primera mezcla de productos (Producto1), el método comprendiendo:

(a) configurar una ruta de flujo para recibir una materia prima preparada conteniendo MM del grupo que consiste en MM2 sintético (MM2/sint), caucho de neumáticos (MM2/neumático), componentes pesados de aceite de petróleo (MM2/resid) y combinaciones de los mismos;

(b) transportar la materia prima preparada en una ruta de flujo hacia un reactor;

(c) poner en contacto la materia prima preparada en la ruta de flujo o en el reactor con un primer agente de un primer tipo (A1T1, por sus siglas en Inglés) adecuado para promover Reacciones1 para obtener una primera mezcla de reacción en presencia de un segundo agente (A2, por sus siglas en Inglés), en donde A2 comprende uno o más metales M_i del grupo formado por la tabla periódica de elementos químicos, grupos 3 – 14;

(d) configurar el reactor para calentar la primera mezcla de reacción;

(e) calentar la primera mezcla de reacción en el reactor a un rango de temperatura T(rango)1 en el rango entre T1/min y T1/max durante un período de tiempo t1 para obtener una mezcla de productos Producto1;

(f) seleccionar A1T1 y T(rango)1 con respecto a la química y el tipo de MM, lo que determina la susceptibilidad de la MM a experimentar Reacciones1; y

(g) seleccionar la cantidad total de A1T1 en la primera mezcla de reacción y configurar el reactor para controlar la presión total en el mismo para establecer cantidades de A1T1 que existen en las fases líquida y gaseosa cuando la primera mezcla de reacción se calienta en el reactor a T(rango)1, donde las cantidades de A1T1 en las dos fases son seleccionadas con respecto a la química y el tipo de MM y son apropiadas para soportar Reacciones1.

2. El método de la reivindicación 34, en donde dicho contacto (c) comprende además configurar A2 en la forma de uno o más metales M_i en compuestos con la fórmula general $(M_i)_aX_b$.

3. El método de la reivindicación 2, además comprendiendo seleccionar uno o más metales M_i del grupo que consistente de los grupos 3 – 14 de la tabla periódica de elementos químicos.

4. El método de la reivindicación 3, además comprendiendo seleccionar uno o más metales M_i del grupo que consiste en itrio del grupo 3, titanio del grupo 4, vanadio del grupo 5, molibdeno del grupo 6, manganeso del grupo 7, hierro del grupo 8, cobalto del grupo 9, níquel del grupo 10, cobre del grupo 11, zinc del grupo 12, aluminio del grupo 13 y estaño del grupo 14.

5. El método de la reivindicación 4, en donde la concentración $[M_i]$ de un metal M_i en la mezcla de reacción está entre cerca de 10 y cerca de 750 miliequivalentes (meq) por kg MM y la concentración total de metales Σ[Mi] está entre cerca de 20 y cerca de 1500 meq por kg MM.

6. El método de la reivindicación 2, que comprende aislar M_i del petróleo o aceite pesado o residuo.

7. El método de la reivindicación 2, en donde A1T1 es un solvente prótico.

8. El método de la reivindicación 7, en donde A1T1 es agua.

9. El método de la reivindicación 8, además comprendiendo disponer la materia prima preparada en la forma de un polvo, gránulos y/o pelotillas.

10. El método de la reivindicación 9, además comprendiendo disponer la materia prima preparada en forma de una suspensión, una lechada, una solución o una masa

fundida.

11. (cancelada)

12. El método de la reivindicación 9, además comprendiendo seleccionar MM del grupo consistente de MM2 sintético (MM2/sint), caucho de neumático (MM2/neumático), componentes pesados de aceite de petróleo (MM2/resid) y combinaciones de los mismos.

13. El método de la reivindicación 12, en donde MM2/sint comprende uno o más materiales cuya fórmula es $CH_2CRR')_n$.

14. El método de la reivindicación 13, en donde R = H y R' = H, metilo, fenilo y cloruro correspondientes a, respectivamente, polietileno, polipropileno, poliestireno y poli(cloruro de vinilo).

15. El método de la reivindicación 13, en donde R = H o metilo y R' es uno o más tomados del grupo que consiste en etilo, vinilo, propilo, isopropilo, butilo, pentilhexilo, ciclohexilo, fenilo, heptilo y octilo.

16. El método de la reivindicación 12, en donde MM2/resid es la fracción pesada extraída del petróleo mediante destilación o desasfaltado con solvente e incluye uno o más tomados del grupo que consiste en asfaltenos, maltenos cuya polaridad y/o MW son elevados en comparación con otros maltenos en el petróleo y el residuo de vacío generado en las refinerías de petróleo por la unidad de destilación al vacío.

17. El método de la reivindicación 1, además comprendiendo poner en contacto la materia prima preparada en la ruta de flujo o en el reactor con un primer agente de un segundo tipo (A1T2, por sus siglas en Inglés) para obtener una premezcla, en donde A1T2 es adecuado para facilitar la desagregación o disolución de MM en la materia prima preparada y hacer que el MM sea susceptible de someterse a Reacciones1.

18. El método de la reivindicación 17, en donde A1T2 es un hidrocarburo.

19. El método de la reivindicación 18, en donde el hidrocarburo comprende uno o más compuestos seleccionados del grupo que consiste en alcanos y cicloalcanos, que tienen las fórmulas generales C_nH_{2n+2} y C_nH_{2n}, respectivamente, y n está entre cerca de 5 y 20.

20. El método de la reivindicación 18, en donde el hidrocarburo comprende alquilbencenos que llevan uno o más sustituyentes alquilo, dichos sustituyentes incluyendo uno o más seleccionados del grupo que consiste en metilo, etilo, propilo y butilo.

21. El método de la reivindicación 12, en donde los fragmentos de MW-menor obtenidos mediante Reacciones1 contienen funcionalidad reactiva capaz de sufrir reacciones indeseables, las cuales son extinguidas mediante la operación de equivalentes de hidrógeno [H] en terceras reacciones deseables (Reacciones3).

22. El método de la reivindicación 21, además comprendiendo generar [H] a partir de un tercer agente (A3) agregado a la primera mezcla de reacción o al Producto1, en donde A3 comprende uno o más materiales con la fórmula general $C_uH_vO_w$ y sufre una cuarta reacción deseable (Reacciones4).

23. El método de la reivindicación 22, en donde Reacciones4 comprende reformado acuoso en el cual A3 reacciona con agua para producir dióxido de carbono y [H] según la ecuación, $C_uH_vO_w + (2u - w)\ H_2O \rightarrow u\ CO_2 + (4u + v - 2w)\ [H]$.

24. El método de la reivindicación 22, en donde A3 comprende terceros agentes de un primer tipo (A3T1) incluyendo uno o más materiales con las fórmulas generales $(C_x(H_2O)_y)_n$, $(CH_2O)_n$, $(C_6H_{10}O_5)_n$, $C_{12}H_{22}O_{11}$, $C_xH_{2x+2}O_y$, y $(C_uH_vO_w)n$, que incluyen monosacáridos, celulosa, alcoholes, dioles, trioles, tetraoles, sorbitol, sorbitán,

poli(alcohol vinílico) y lignina.

25. El método de la reivindicación 22, en donde A3 comprende terceros agentes de un segundo tipo (A3T2) incluyendo uno o más materiales de polioxialquileno con la fórmula general $RO(C_xH_{2x}O)_nR$, donde $n \geq 2$, x = 1, 2, 3, y 4, y $R = C_yH_{y+1}$ con y = 0, 1, 2, 3 o 4.

26. El método de la reivindicación 22, en donde A3 comprende terceros agentes de un tercer tipo (A3T3) incluyendo uno o más materiales que incluyen poliésteres, resinas de poliéster y poliuretanos producidos mediante reacciones con alcoholes polihídricos que incluyen uno o más materiales tomados del grupo que consiste de compuestos con la fórmula $HO(C_xH_{2x}O)_nH$ y aquellos con las fórmulas $C_xH_{(2x+2-y)}(OH)_y$, $(C_xH_{2x})(OH)_2$, $(C_xH_{2x-2})(OH)_2$, y aductos de polioxialquileno terminados en hidroxilo de los mismos.

27. El método de la reivindicación 12, en donde T(rango)1 está en el rango de T1/min a T1/máx, los cuales son aproximadamente 325ºC y 370ºC, respectivamente, y t1 está entre cerca de 2 minutos y 250 minutos.

28. El método de la reivindicación 1, además comprendiendo configurar la ruta de flujo corriente arriba del reactor para calentar los contenidos que fluyen a través del mismo a una temperatura de hasta T1/min antes de ser transportado al reactor.

29. El método de la reivindicación 16, además comprendiendo calentar una fracción pesada del Producto3 conteniendo A2 a T(rango)6 en un rango de T6/min a T6/max, que son cerca de 370ºC y 395ºC, respectivamente, durante un tiempo t6 de entre cerca de 2 minutos y 150 minutos.

30. Un sistema para deconstruir macromoléculas (MM, por sus siglas en Inglés) en fragmentos de menor peso molecular (MW, por sus siglas en Inglés) con alto rendimiento al promover las primeras reacciones deseables (Reacciones1) que resultan

en la escisión quimiolítica de enlaces en la cadena principal, cadena, matriz o red que define el MM. y obtener una primera mezcla de productos (Producto1), el sistema comprendiendo:

(a) una ruta de flujo configurada para recibir una materia prima preparada que contiene MM del grupo que consiste en MM2 sintético (MM2/sint), caucho de neumáticos (MM2/neumático), componentes pesados de aceite de petróleo (MM2/resid) y combinaciones de los mismos;

(b) un reactor dispuesto en comunicación fluida con la ruta de flujo, en donde la materia prima preparada es transportada en dirección corriente abajo a través de la ruta de flujo hacia el reactor;

(c) el sistema configurado para poner en contacto la materia prima preparada en la ruta de flujo o en el reactor con un primer agente de un primer tipo (A1T1) adecuado para promover Reacciones1 para obtener una primera mezcla de reacción en presencia de un segundo agente (A2), en donde A2 comprende uno o más metales M_i del grupo que consiste de los grupos 3 – 14 en la tabla periódica de elementos químicos;

(d) el reactor configurado para calentar la primera mezcla de reacción a un rango de temperatura T(rango)1 en el rango entre T1/min y T1/max durante un período de tiempo t1 para obtener una mezcla de productos Producto1;

(e) el sistema configurado para seleccionar A1T1 y T(rango)1 con respecto a la química y el tipo de MM, lo cual determina la susceptibilidad del MM a someterse a Reacciones1; y

(f) el sistema configurado para seleccionar la cantidad total de A1T1 en la primera mezcla de reacción y configurar el reactor para controlar la presión total en el mismo para establecer cantidades de A1T1 que existen en las fases líquida y gaseosa cuando la primera mezcla de reacción se calienta en el reactor a T(rango)1, en donde las cantidades de A1T1 en las dos fases son seleccionadas con respecto a la química y el tipo de MM y son apropiadas para soportar las Reacciones1.

31. El sistema de la reivindicación 30, en donde el sistema está configurado además para proporcionar un contacto adecuado del A1T1 con el A2 en la ruta de flujo

o en el reactor, para promover las Reacciones1 para obtener la primera mezcla de reacción.

32. El sistema de la reivindicación 31, en donde el sistema está configurado además para poner en contacto la materia prima preparada en la ruta de flujo o en el reactor con el A2.

33. El método de la reivindicación 1, en donde dicho contacto (c) además comprende proporcionar un contacto adecuado del A1T1 con el A2 en la ruta de flujo o en el reactor, para promover las Reacciones1 para obtener la primera mezcla de reacción.

34. El método de la reivindicación 33, en donde dicho contacto (c) además comprende poner en contacto la materia prima preparada en la ruta de flujo o en el reactor con el A2.

Reivindicaciones Publicadas.

1. Un método para deconstruir macromoléculas (MM, por sus siglas en Inglés) en fragmentos de menor peso molecular (MW, por sus siglas en Inglés) con alto rendimiento al promover las primeras reacciones deseables (Reacciones1) que resultan en la escisión quimiolítica de enlaces en la cadena principal, cadena, matriz o red que define la MM y obtener una primera mezcla de productos (Producto1), el método comprendiendo:

(a) configurar una ruta de flujo para recibir una materia prima preparada conteniendo MM;

(b) transportar la materia prima preparada en una ruta de flujo hacia un reactor;

(c) poner en contacto la materia prima preparada en la ruta de flujo o en el reactor con un primer agente de un primer tipo (A1T1, por sus siglas en Inglés) adecuado para promover Reacciones1 para obtener una primera mezcla de reacción en la presencia de un segundo agente (A2, por sus siglas en Inglés);

(d) configurar el reactor para calentar la primera mezcla de reacción;

(e) calentar la primera mezcla de reacción en el reactor a un rango de temperatura T(rango)1 en el rango entre T1/min y T1/max durante un período de tiempo t1 para obtener una mezcla de productos Producto1;

(f) seleccionar A1T1 y T(rango)1 con respecto a la química y el tipo de MM, lo que determina la susceptibilidad de la MM a experimentar Reacciones1; y

(g) seleccionar la cantidad total de A1T1 en la primera mezcla de reacción y configurar el reactor para controlar la presión total en el mismo para establecer cantidades de A1T1 que existen en las fases líquida y gaseosa cuando la primera mezcla de reacción se calienta en el reactor a T(rango)1, donde las cantidades de A1T1 en las dos fases son seleccionadas con respecto a la química y el tipo de MM y son apropiadas para soportar Reacciones1.

2. El método de la reivindicación 34, en donde dicho contacto (c) comprende además configurar A2 en la forma de uno o más metales M_i en compuestos con la fórmula general $(M_i)_aX_b$.

3. El método de la reivindicación 2, además comprendiendo seleccionar uno o más metales M_i del grupo que consistente de los grupos 3 – 14 de la tabla periódica de elementos químicos.

4. El método de la reivindicación 3, además comprendiendo seleccionar uno o más metales M_i del grupo que consiste en itrio del grupo 3, titanio del grupo 4, vanadio del grupo 5, molibdeno del grupo 6, manganeso del grupo 7, hierro del grupo 8, cobalto del grupo 9, níquel del grupo 10, cobre del grupo 11, zinc del grupo 12, aluminio del grupo 13 y estaño del grupo 14.

5. El método de la reivindicación 4, en donde la concentración $[M_i]$ de un metal M_i en la mezcla de reacción está entre cerca de 10 y cerca de 750 miliequivalentes (meq) por kg MM y la concentración total de metales Σ[Mi] está entre cerca de 20 y cerca de 1500 meq por kg MM.

6. El método de la reivindicación 2, que comprende aislar M_i del petróleo o aceite pesado o residuo.

7. El método de la reivindicación 2, en donde A1T1 es un solvente prótico.

8. El método de la reivindicación 7, en donde A1T1 es agua.

9. El método de la reivindicación 8, además comprendiendo disponer la materia prima preparada en la forma de un polvo, gránulos y/o pelotillas.

10. El método de la reivindicación 9, además comprendiendo disponer la materia prima preparada en forma de una suspensión, una lechada, una solución o una masa fundida.

11. El método de la reivindicación 9, además comprendiendo seleccionar MM de un primer tipo (MM1), del grupo que consiste en nailon, poliésteres, poli(tereftalato de

etileno), poliuretanos, espumas de poliuretano, lignina, materiales lignocelulósicos, aceites renovables, biomasa y combinaciones de los mismos.

12. El método de la reivindicación 9, además comprendiendo seleccionar MM del grupo consistente de MM2 sintético (MM2/sint), caucho de neumático (MM2/neumático), componentes pesados de aceite de petróleo (MM2/resid) y combinaciones de los mismos.

13. El método de la reivindicación 12, en donde MM2/sint comprende uno o más materiales cuya fórmula es $CH_2CRR')_n$.

14. El método de la reivindicación 13, en donde R = H y R' = H, metilo, fenilo y cloruro correspondientes a, respectivamente, polietileno, polipropileno, poliestireno y poli(cloruro de vinilo).

15. El método de la reivindicación 13, en donde R = H o metilo y R' es uno o más tomados del grupo que consiste en etilo, vinilo, propilo, isopropilo, butilo, pentilhexilo, ciclohexilo, fenilo, heptilo y octilo.

16. El método de la reivindicación 12, en donde MM2/resid es la fracción pesada extraída del petróleo mediante destilación o desasfaltado con solvente e incluye uno o más tomados del grupo que consiste en asfaltenos, maltenos cuya polaridad y/o MW son elevados en comparación con otros maltenos en el petróleo y el residuo de vacío generado en las refinerías de petróleo por la unidad de destilación al vacío.

17. El método de la reivindicación 1, además comprendiendo poner en contacto la materia prima preparada en la ruta de flujo o en el reactor con un primer agente de un segundo tipo (A1T2, por sus siglas en Inglés) para obtener una premezcla, en donde A1T2 es adecuado para facilitar la desagregación o disolución de MM en la materia prima preparada y hacer que el MM sea susceptible de someterse a Reacciones1.

18. El método de la reivindicación 17, en donde A1T2 es un hidrocarburo.

19. El método de la reivindicación 18, en donde el hidrocarburo comprende uno o más compuestos seleccionados del grupo que consiste en alcanos y cicloalcanos, que tienen las fórmulas generales C_nH_{2n+2} y C_nH_{2n}, respectivamente, y n está entre cerca de 5 y 20.

20. El método de la reivindicación 18, en donde el hidrocarburo comprende alquilbencenos que llevan uno o más sustituyentes alquilo, dichos sustituyentes incluyendo uno o más seleccionados del grupo que consiste en metilo, etilo, propilo y butilo.

21. El método de la reivindicación 12, en donde los fragmentos de MW-menor obtenidos mediante Reacciones1 contienen funcionalidad reactiva capaz de sufrir reacciones indeseables, las cuales son extinguidas mediante la operación de equivalentes de hidrógeno [H] en terceras reacciones deseables (Reacciones3).

22. El método de la reivindicación 21, además comprendiendo generar [H] a partir de un tercer agente (A3) agregado a la primera mezcla de reacción o al Producto1, en donde A3 comprende uno o más materiales con la fórmula general $C_uH_vO_w$ y sufre una cuarta reacción deseable (Reacciones4).

23. El método de la reivindicación 22, en donde Reacciones4 comprende reformado acuoso en el cual A3 reacciona con agua para producir dióxido de carbono y [H] según la ecuación, $C_uH_vO_w + (2u - w)\ H_2O \rightarrow u\ CO_2 + (4u + v - 2w)\ [H]$.

24. El método de la reivindicación 22, en donde A3 comprende terceros agentes de un primer tipo (A3T1) incluyendo uno o más materiales con las fórmulas generales $(C_x(H_2O)_y)_n$, $(CH_2O)_n$, $(C_6H_{10}O_5)_n$, $C_{12}H_{22}O_{11}$, $C_xH_{2x+2}O_y$, y $(C_uH_vO_w)n$, que incluyen monosacáridos, celulosa, alcoholes, dioles, trioles, tetraoles, sorbitol, sorbitán, poli(alcohol vinílico) y lignina.

25. El método de la reivindicación 22, en donde A3 comprende terceros agentes de un segundo tipo (A3T2) incluyendo uno o más materiales de polioxialquileno con la fórmula general $RO(C_xH_{2x}O)_nR$, donde $n \geq 2$, x = 1, 2, 3, y 4, y $R = C_yH_{y+1}$ con y = 0, 1, 2, 3 o 4.

26. El método de la reivindicación 22, en donde A3 comprende terceros agentes de un tercer tipo (A3T3) incluyendo uno o más materiales que incluyen poliésteres, resinas de poliéster y poliuretanos producidos mediante reacciones con alcoholes polihídricos que incluyen uno o más materiales tomados del grupo que consiste de compuestos con la fórmula $HO(C_xH_{2x}O)_nH$ y aquellos con las fórmulas $C_xH_{(2x+2-y)}(OH)_y$, $(C_xH_{2x})(OH)_2$, $(C_xH_{2x-2})(OH)_2$, y aductos de polioxialquileno terminados en hidroxilo de los mismos.

27. El método de la reivindicación 12, en donde T(rango)1 está en el rango de T1/min a T1/máx, los cuales son aproximadamente 325ºC y 370ºC, respectivamente, y t1 está entre cerca de 2 minutos y 250 minutos.

28. El método de la reivindicación 1, además comprendiendo configurar la ruta de flujo corriente arriba del reactor para calentar los contenidos que fluyen a través del mismo a una temperatura de hasta T1/min antes de ser transportado al reactor.

29. El método de la reivindicación 16, además comprendiendo calentar una fracción pesada del Producto3 conteniendo A2 a T(rango)6 en un rango de T6/min a T6/max, que son cerca de 370ºC y 395ºC, respectivamente, durante un tiempo t6 de entre cerca de 2 minutos y 150 minutos.

30. Un sistema para deconstruir macromoléculas (MM, por sus siglas en Inglés) en fragmentos de menor peso molecular (MW, por sus siglas en Inglés) con alto rendimiento al promover las primeras reacciones deseables (Reacciones1) que resultan en la escisión quimiolítica de enlaces en la cadena principal, cadena, matriz o red que

define el MM. y obtener una primera mezcla de productos (Producto1), el sistema comprendiendo:

(a) una ruta de flujo configurada para recibir una materia prima preparada que contiene MM;

(b) un reactor dispuesto en comunicación fluida con la ruta de flujo, en donde la materia prima preparada es transportada en dirección corriente abajo a través de la ruta de flujo hacia el reactor;

(c) el sistema configurado para poner en contacto la materia prima preparada en la ruta de flujo o en el reactor con un primer agente de un primer tipo (A1T1) adecuado para promover Reacciones1 para obtener una primera mezcla de reacción en presencia de un segundo agente (A2);

(d) el reactor configurado para calentar la primera mezcla de reacción a un rango de temperatura T(rango)1 en el rango entre T1/min y T1/max durante un período de tiempo t1 para obtener una mezcla de productos Producto1;

(e) el sistema configurado para seleccionar A1T1 y T(rango)1 con respecto a la química y el tipo de MM, lo cual determina la susceptibilidad del MM a someterse a Reacciones1; y

(f) el sistema configurado para seleccionar la cantidad total de A1T1 en la primera mezcla de reacción y configurar el reactor para controlar la presión total en el mismo para establecer cantidades de A1T1 que existen en las fases líquida y gaseosa cuando la primera mezcla de reacción se calienta en el reactor a T(rango)1, en donde las cantidades de A1T1 en las dos fases son seleccionadas con respecto a la química y el tipo de MM y son apropiadas para soportar las Reacciones1.

31. El sistema de la reivindicación 30, en donde el sistema está configurado además para proporcionar un contacto adecuado del A1T1 con el A2 en la ruta de flujo o en el reactor, para promover las Reacciones1 para obtener la primera mezcla de reacción.

32. El sistema de la reivindicación 31, en donde el sistema está configurado además para poner en contacto la materia prima preparada en la ruta de flujo o en el

reactor con el A2.

33. El método de la reivindicación 1, en donde dicho contacto (c) además comprende proporcionar un contacto adecuado del A1T1 con el A2 en la ruta de flujo o en el reactor, para promover las Reacciones1 para obtener la primera mezcla de reacción.

34. El método de la reivindicación 33, en donde dicho contacto (c) además comprende poner en contacto la materia prima preparada en la ruta de flujo o en el reactor con el A2.