

REIVINDICACIONES

1. Un método para autenticar la autenticidad y/u origen de un líquido que comprende un polímero capaz de formar una partícula polimérica semiconductor (pdot), caracterizado porque comprende los pasos de

i. concentrar, aislar y/o extraer el polímero capaz de formar una partícula polimérica semiconductor (pdot);

ii. agregar el polímero obtenido en el paso i. para formar puntos poliméricos semiconductores (pdots);

10 iii. irradiar las pdots formadas con radiación electromagnética capaz de excitar las pdots para emitir radiación electromagnética por fluorescencia y/o fosforescencia y

15 iv. observar la radiación electromagnética emitida en respuesta a la radiación de excitación del paso iii.

2. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque el líquido es un combustible donde la concentración del polímero capaz de formar una partícula semiconductor es igual a o menor de 10 ppm en peso.

20 3. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado además porque el método es implementado en un dispositivo portátil.

4. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado además porque la
25 agregación del polímero para formar pdots es efectuada por

reprecipitación usando agua y un solvente miscible en agua; o por miniemulsión usando dos o más solventes no miscibles y un tensoactivo.

5 5. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, el cual es efectuado en un dispositivo de detección de laboratorio en un microcircuito o sistema microanalítico total, caracterizado además porque comprende los siguientes pasos:

10 a) Introducir una cantidad de líquido que contiene un polímero capaz de formar un punto polimérico semiconductor (pdot), preferiblemente 10 ml o menos, en el laboratorio en un microcircuito o sistema microanalítico total en la entrada y vía un canal microfluídico.

15 b) analizar la fluorescencia de fondo del líquido del líquido introducido en la salida;

 c) filtrar el líquido introducido a través de una membrana de exclusión por tamaño y/o afinidad química para incrementar la concentración del polímero y para producir una mezcla;

20 d) introducir en el laboratorio en un microcircuito integrado sistema microanalítico total en una entrada una cantidad de solvente orgánico, preferiblemente en una cantidad <0.5 ml, para ser agregada a la mezcla A para disolver y extraer el polímero;

25 e) opcionalmente, introducir en el laboratorio en un

microcircuito en una entrada una cantidad de un aditivo polimérico en un solvente orgánico, preferiblemente en una cantidad <10 ul, o una solución tensoactiva en agua, por ejemplo una solución micelar, para ser agregada a la mezcla A;

5 f) opcionalmente, homogeneizar la mezcla A así obtenida través de un canal microfluídico que exhibe una estructura y/o capacidad mezclado;

 g) introducir en el laboratorio en un microcircuito en una entrada una cantidad de agua, preferiblemente en una cantidad de <10 ml, para ser agregada a la mezcla A, para
10 promover la agregación del polímero para producir las pdots;

 h) opcionalmente, calentar la mezcla A así obtenida haciéndola fluir sobre una región de calentamiento local, para concentrar la mezcla A evaporando el solvente orgánico;

15 i) filtrar la mezcla A así obtenida través de una membrana de exclusión por tamaño para retener las pdots así formadas sobre la membrana;

 j) opcionalmente, recolectar los solventes orgánicos y el agua libre de las Pdots en un reservorio, siendo enfriadas
20 a la vez en una placa de enfriamiento local;

 k) introducir en el laboratorio en un microcircuito en una entrada una cantidad de agua, para recolectar las pdots retenidas sobre la membrana, para formar una dispersión acuosa B que comprenda las pdots y para transportar las pdots a un
25 colector ópticamente transparente preferiblemente en forma de

una dispersión acuosa B;

1) analizar la dispersión acuosa B así obtenida en el colector con un dispositivo de detección de fluorescencia, preferiblemente un espectrómetro o fotodiodo de silicón, para
5 detectar las pdots así extraídas y producidas y su fluorescencia.

6. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, el cual se caracterizado además porque comprende adicionalmente los siguientes pasos:

10 iii.a. irradiar el polímero capaz de formar partículas poliméricas semiconductoras, o una solución que contenga éstas, con radiación electromagnética capaz de excitar los polímeros para emitir radiación electromagnética por fluorescencia y/o fosforescencia, y

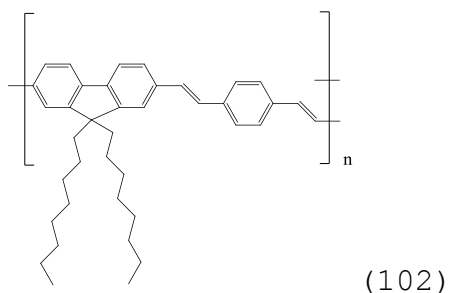
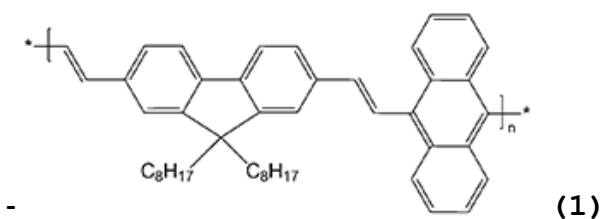
15 iv.a. observar la radiación electromagnética emitida en respuesta a la radiación de excitación del paso iii.a.

7. El método de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado además porque adicionalmente comprende un paso de comparar la radiación electromagnética emitida por el
20 polímero observada en el paso iv.a con la radiación electromagnética emitida por la pdots observada en el punto iv.

8. El método de conformidad con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, caracterizado además porque el polímero irradiado en el paso iii.a está presente en un líquido a ser
25 evaluado por su autenticidad y/u origen, presente en un

solvente soluble en agua diferente al líquido a ser evaluado por su autenticidad y/u origen, o está presente sin disolver sobre una superficie de soporte.

9. El método de conformidad cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado además porque el polímero capaz de formar un punto polímero semiconductor (pdot) contiene una unidad estructural seleccionada de unidades estructurales que comprenden un radical (9,9,diocetil-2,7-divinilenfluorenilen)-alt-co-(9,10-antraceno) de fórmula (1) y unidades estructurales que comprenden un radical de fórmula (102):



10. Un dispositivo de detección de laboratorio en un microcircuito o sistema microanalítico total adecuado para detectar un polímero capaz de formar un punto polimérico semiconductor (pdot) disuelto en un líquido, preferiblemente un combustible, caracterizado porque comprende:

- una primera entrada y un primer canal microfluídico

para introducir una cantidad del líquido al laboratorio en un microcircuito;

- una primera membrana para recibir el líquido del primer canal microfluídico vía una primera válvula, y para
5 filtrar el líquido para incrementar la concentración del polímero y para producir una primera mezcla;

- una segunda entrada para introducir en el laboratorio en un microcircuito sistema microanalítico total vía una segunda válvula una cantidad de solvente orgánico a ser
10 agregada a la primera mezcla (A), para disolver y para extraer el polímero en un canal;

- una tercera entrada, para introducir en el laboratorio en un microcircuito vía una tercera válvula una cantidad de agua, para ser agregada a la primera mezcla (A) y
15 la cantidad de solvente orgánico, para formar una segunda muestra en el canal y para promover en ella la agregación del polímero y para producir las pdots;

- opcionalmente, una región de calentamiento local, para calentar la segunda mezcla recibida del canal y para
20 concentrar la segunda mezcla evaporando el solvente orgánico;

- una segunda membrana, para recibir la segunda mezcla concentrada vía una cuarta válvula y para filtrar la segunda mezcla concentrada para retener las pdots así formadas sobre la segunda membrana;

25 - una cuarta entrada, para introducir en el

laboratorio en un microcircuito vía una quinta válvula una
pequeña cantidad de agua para recolectar las pdots retenidas
sobre la segunda membrana, para formar una dispersión acuosa
(B) que comprende las pdots y para transportar las pdots a un
5 colector ópticamente transparente preferiblemente en forma de
dispersión acuosa (B);

- un dispositivo de detección de fluorescencia, para
analizar la dispersión acuosa (B) así obtenida en el colector,
para detectar las pdots así extraídas y producidas y su
10 fluorescencia;

- y un controlador de laboratorio en un microcircuito
o sistema microanalítico total configurado para:

- operar la válvula para permitir el paso del líquido
a través de la primera membrana y para producir la primera
15 mezcla (A);

- operar la segunda válvula para agregar la cantidad
de solvente orgánico a la primera mezcla (A);

- operar la tercera válvula para agregar la cantidad
de agua a la primera mezcla (A);

20 - operar la región de calentamiento local para
calentar la segunda mezcla;

- operar la cuarta válvula para filtrar la segunda
mezcla concentrada; y para

- operar la quinta válvula para recolectar las pdots
25 retenidas sobre la segunda membrana y para transportar las

pdots al colector.

11. El dispositivo de detección de laboratorio en un microcircuito o sistema microanalítico total de conformidad con la reivindicación 10, caracterizado además porque
5 adicionalmente comprende una entrada para introducir en el laboratorio en un microcircuito una cantidad de un aditivo polimérico diluido en un solvente orgánico para ser agregado a la primera mezcla (A) para funcionalizar el polímero.

12. El dispositivo de detección de laboratorio en un
10 microcircuito de conformidad con la reivindicación 10 u 11, caracterizado además porque el canal está adaptado para exhibir una estructura y/o capacidad de mezclado para homogeneizar la segunda mezcla obtenida.

13. El dispositivo de detección de laboratorio en un
15 microcircuito de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 11, caracterizado además porque adicionalmente comprende un reservorio para recolectar los solventes orgánicos así generados y el agua libre de las pdots, mientras son enfriados en una placa de enfriamiento local.

20 14. El dispositivo de detección de laboratorio en un microcircuito de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado además porque la primera membrana es una membrana de exclusión por tamaño y/o afinidad química.

25 15. El dispositivo de detección de laboratorio en un

microcircuito de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado además porque la segunda membrana es una membrana de exclusión por tamaño.

16. El dispositivo de detección de laboratorio en un microcircuito de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, caracterizado además porque el dispositivo de detección de fluorescencia es un espectrómetro o fotodiodo de silicón.

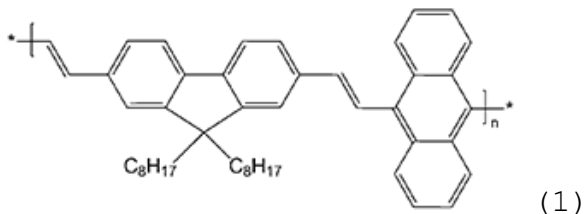
17. Un sistema, caracterizado porque comprende:

A. un dispositivo de detección de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16;

B. un líquido, preferiblemente un combustible;

C. un polímero capaz de formar un punto polimérico semiconductor disuelto en el combustible con una concentración igual a o menor de 10 ppm en peso, de manera más preferible igual a o menor de 1 ppm en peso.

18. El sistema de conformidad con la reivindicación 17, caracterizado además porque el polímero contiene una unidad estructural derivada de [(9,9,diocetil-2,7-divinilenfluorenilen)-alt-co-(9,10-antra-ceno)] como la representada por la siguiente fórmula (1):



fosforescencia, y

iv. observar la radiación electromagnética emitida en respuesta a la irradiación excitante del paso iii.