

REIVINDICACIONES

1. Un copolímero que comprende:

una pluralidad de primeras unidades repetitivas, donde las unidades repetitivas son zwitteriónicas;

una pluralidad de segundas unidades repetitivas; donde por lo menos algunas de las segundas unidades repetitivas comprenden cada una independientemente:

una unidad reticuable; y

una pluralidad de terceras unidades repetitivas, donde por lo menos algunas de las terceras unidades repetitivas son ionizables y las segundas unidades repetitivas y las terceras unidades repetitivas son diferentes.

2. El copolímero de la reivindicación 1, donde cada una de las primeras unidades repetitivas comprende independientemente sulfobetaína, carboxibetaína, fosforilcolina, alquil sulfonato de imidazolio, alquil sulfonato de piridinio o un grupo carboxibetaína.

3. El copolímero de la reivindicación 1, donde cada una de las unidades repetitivas zwitteriónicas se forma independientemente a partir de: acrilato de sulfobetaína, acrilamida de sulfobetaína, acrilato de carboxibetaína, metacrilato de carboxibetaína, 2-metacriloiloxietil fosforilcolina, acriloxi fosforilcolina, acrilamida de fosforilcolina, metacrilamida de fosforilcolina, acrilamida de carboxibetaína, vinilpiridina carboxibetaína, vinilimidazol carboxibetaína, 3-(2-vinilpiridinio-1-il)propano-1-sulfonato, 3-(4-vinilpiridinio-1-il)propano-1-sulfonato, metacrilato de sulfobetaína o combinaciones de los mismos.

4. El copolímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde por lo menos una parte de las segundas unidades repetitivas comprende unidades repetitivas hidrofóbicas.

5. El copolímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde por lo

menos una parte de las segundas unidades repetitivas comprende unidades repetitivas hidrofílicas.

6. El copolímero de la reivindicación 4, donde las unidades repetitivas hidrofóbicas se forman independientemente a partir de: un estireno, un acrilato de alquilo, un metacrilato de alquilo, una alquilacrilamida, un acrilonitrilo, un acrilato de arilo, un metacrilato de arilo, una arilacrilamida, un acrilato de alilo, una alilacrilamida, una alilmetacrilamida, un metacrilato de vinilo, una vinilmetacrilamida, una vinilacrilamida, un alil vinil benceno (derivado del estireno), un cinamato, benzofenona, isopropil tioxantona o combinaciones de los mismos.

7. El copolímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, donde una segunda porción de las segundas unidades repetitivas comprende un segundo tipo de unidades repetitivas hidrofóbicas.

8. El copolímero de la reivindicación 7, donde cada una de las unidades repetitivas hidrofóbicas del segundo tipo se forma independientemente a partir de: un acrilato de alquilo, un metacrilato de alquilo, una alquilacrilamida, un acrilonitrilo, un acrilato de arilo, un metacrilato de arilo, una arilacrilamida, un metacrilato de trifluoroetilo, un metacrilato de metilo, un metacrilato de etilo, un metacrilato de n-propilo, un metacrilato de n-butilo, un acrilonitrilo, un estireno o combinaciones de los mismos.

9. El copolímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, donde por lo menos algunas de las segundas unidades repetitivas no comprenden una unidad reticulable.

10. El copolímero de la reivindicación 9, donde cada una de las segundas unidades repetitivas que no comprenden una unidad reticulable se forma independientemente a partir de: un acrilato, un metacrilato, una acrilamida, una metacrilamida, un metacrilato de trifluoroetilo, un metacrilato de metilo, un metacrilato de etilo, un metacrilato de n-propilo, un metacrilato de n-butilo,

acrilonitrilo, un estireno o combinaciones de los mismos.

11. El copolímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, donde la unidad reticulable comprende un doble enlace carbono-carbono.

12. El copolímero de la reivindicación 11, donde la unidad reticulable comprende un alilo ($\text{CH}_2\text{-CH=CH}_2$), un vinilo (-CH=CH_2 o -CH=CH-), un éter vinílico (-O-CH=CH_2) o un éster vinílico (-CO-O-CH=CH_2).

13. El copolímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, donde la unidad reticulable se polimeriza (por ejemplo, se reticula) mediante exposición a uno o más de: un fotoiniciador de radicales libres, radiación electromagnética, alta temperatura, una reacción redox o combinaciones de los mismos.

14. El copolímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-13, donde cada una de las terceras unidades repetitivas ionizables se forma independientemente a partir de: una sal de potasio del metacrilato de 3-sulfopropilo, un metacrilato, un acrilato, una acrilamida, un derivado de estireno que comprende uno o más de: un carboxilato, un ácido carboxílico, un sulfonato, un ácido sulfónico, una amina, un aminoácido, un fosfato, un ácido fosfónico, un fosfonio, un boronato o un ácido borónico, o combinaciones de los mismos.

15. El copolímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-14, donde el copolímero tiene un peso molecular de entre aproximadamente 10.000 y aproximadamente 10.000.000 Dalton, preferiblemente entre aproximadamente 20.000 y aproximadamente 500.000 Dalton, y más preferiblemente entre aproximadamente 20.000 y aproximadamente 100.000 Dalton.

16. El copolímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-15, donde las primeras unidades repetitivas constituyen entre aproximadamente 5 y aproximadamente 95% en peso del copolímero, preferiblemente entre aproximadamente 10 y aproximadamente 90%, más preferiblemente entre aproximadamente 20 y aproximadamente 80%, y aún más preferiblemente entre

aproximadamente 25 y aproximadamente 75%.

17. El copolímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-15, donde las segundas unidades repetitivas constituyen aproximadamente entre el 5 y el 95 % en peso del copolímero, preferiblemente entre 10 y 90 %, más preferiblemente entre 20 y 80 % y aún más preferiblemente entre 25 y 75 %.

18. El copolímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-15, donde las terceras unidades repetitivas constituyen aproximadamente

entre 5 y 95 % en peso del copolímero, preferiblemente entre 10 y 90 %, más preferiblemente entre 20 y 80 % y aún más preferiblemente entre 25 y 75 %.

19. Una red de copolímero reticulado que comprende el copolímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-18.

20. Una membrana de película delgada de material compuesto que comprende:

un sustrato poroso; y

una capa selectiva que comprende la red de copolímero reticulado de la reivindicación 19.

21. Una membrana de película delgada de material compuesto de la reivindicación 20, donde el tamaño de poro efectivo promedio del sustrato poroso es mayor que el tamaño de poro efectivo promedio de la capa selectiva.

22. Una membrana de película delgada de material compuesto de la reivindicación 20, donde la capa selectiva está dispuesta sobre el sustrato poroso.

23. Una membrana de película delgada de material compuesto de la reivindicación 20, donde la capa selectiva tiene un tamaño de poro efectivo promedio de entre aproximadamente 0,1 nm y aproximadamente 2,0 nm.

24. Una membrana de película delgada de material compuesto de la reivindicación 20, donde la capa selectiva tiene un tamaño de poro efectivo promedio de entre aproximadamente 0,1 nm y aproximadamente 1,2 nm.

25. Una membrana de película delgada de material compuesto de la reivindicación 20, donde la capa selectiva tiene un tamaño de poro efectivo promedio de entre aproximadamente 0,5 nm y aproximadamente 1,0 nm.

26. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-25, donde la capa selectiva tiene un espesor de entre aproximadamente 10 nm y aproximadamente 10 μ m.

27. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-25, donde la capa selectiva tiene un espesor de entre aproximadamente 100 nm y aproximadamente 2 μ m.

28. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-27, donde la membrana de película delgada de material compuesto rechaza solutos cargados y sales.

29. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-28, donde la capa selectiva exhibe un rechazo al sulfato (SO_4^{2-}) mayor al 99%.

30. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-29, donde la capa selectiva exhibe un factor de separación de sulfato (SO_4^{2-})/cloruro (Cl^-) mayor de 50.

31. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-29, donde la capa selectiva presenta un factor de separación de sulfato (SO_4^{2-})/cloruro (Cl^-) de aproximadamente 75.

32. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-31, donde la capa selectiva presenta diferentes rechazos de aniones para sales con el mismo catión.

33. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-32, donde la capa selectiva presenta diferentes rechazos de aniones para sales que se seleccionan entre NaF, NaCl, NaBr, NaI y NaClO_4 .

34. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-33, donde la capa selectiva exhibe un factor de separación de fluoruro (F^-)/cloruro (Cl^-) mayor de 5.

35. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-33, donde la capa selectiva exhibe un factor de separación de fluoruro (F^-)/cloruro (Cl^-) de aproximadamente 8.

36. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-35, donde la capa selectiva exhibe diferentes rechazos para monosacáridos y disacáridos.

37. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-36, donde la capa selectiva exhibe un factor de separación de glucosa/sacarosa mayor de 10.

38. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-36, donde la capa selectiva exhibe un factor de separación de xilosa/sacarosa mayor de 18.

39. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-38, donde la capa selectiva exhibe resistencia al ensuciamiento por una emulsión de aceite.

40. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-39, donde la capa selectiva es estable luego de ser expuesta al blanqueador de cloro.

41. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-40, donde la capa selectiva exhibe selectividad basada en el tamaño entre moléculas orgánicas sin carga.

42. La membrana de película delgada de material compuesto de cualquiera de las reivindicaciones 20-41, donde la capa selectiva exhibe un rechazo de $> 99\%$ para moléculas neutras con un diámetro hidratado mayor o igual a

aproximadamente 1 nm.

43. Un método para producir una membrana de película delgada de material compuesto que comprende:

proveer el copolímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-18;

depositar el copolímero sobre un sustrato poroso; y

activar los grupos reticulables del copolímero para formar enlaces adicionales entre ellos.

44. El método de la reivindicación 43, donde el paso de activar los grupos reticulables del copolímero comprende uno o más de: exponer la membrana a un fotoiniciador de radicales libres, radiación electromagnética, un fotoiniciador de radicales libres y un ditiol, o combinaciones de los mismos.

45. El método de la reivindicación 44, donde el paso de exponer la membrana a un fotoiniciador de radicales libres comprende exponer la membrana a un solvente que contiene el fotoiniciador de radicales libres y/o el fotoiniciador de radicales libres y un ditiol.

46. El método de la reivindicación 44, donde el paso de exponer la membrana a radiación electromagnética comprende exponer la membrana a luz ultravioleta y/o un haz de electrones.