

REIVINDICACIONES

1. Un polímero, que comprende:
 - (a) una pluralidad de unidades repetitivas hidrofóbicas;
 - (b) una pluralidad de unidades repetitivas catiónicas; y
 - (c) una pluralidad de unidades repetitivas aniónicas;en donde las unidades repetitivas hidrofóbicas, las unidades repetitivas catiónicas y las unidades repetitivas aniónicas se encuentran en orden aleatorio o estadístico.
2. El polímero de la reivindicación 1, en donde el polímero es insoluble en agua.
3. El polímero de la reivindicación 1 o 2, en donde la relación molar entre las unidades repetitivas catiónicas y las unidades repetitivas aniónicas es de entre aproximadamente 1,1:1 y aproximadamente 1:1,1.
4. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la relación molar entre las unidades repetitivas catiónicas y las unidades repetitivas aniónicas es de aproximadamente 1:1.
5. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde la carga neta del polímero es de entre -10 y +10.
6. El polímero de la reivindicación 1 o 2, en donde la relación molar entre las unidades repetitivas catiónicas y las unidades repetitivas aniónicas es mayor que aproximadamente 1:1, mayor que aproximadamente 1,5:1 o mayor que aproximadamente 2:1.
7. El polímero de la reivindicación 6, en donde la carga neta del polímero es positiva.
8. El polímero de la reivindicación 1 o 2, en donde la relación molar entre las unidades repetitivas catiónicas y las unidades repetitivas aniónicas es menor

que aproximadamente 1:1, menor que aproximadamente 0,67:1 o menor que aproximadamente 0,5:1.

9. El polímero de la reivindicación 8, en donde la carga neta del polímero es negativa.

10. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde el peso molecular del polímero es mayor que aproximadamente 20.000 g/mol, mayor que aproximadamente 40.000 g/mol, mayor que aproximadamente 60.000 g/mol, mayor que aproximadamente 80.000 g/mol, mayor que aproximadamente 100.000 g/mol o mayor que aproximadamente 120.000 g/mol.

11. El polímero de la reivindicación 10, en donde el peso molecular del polímero es mayor que aproximadamente 100.000 g/mol.

12. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en donde la pluralidad de unidades repetitivas hidrofílicas constituye por lo menos aproximadamente un 30% en peso, por lo menos aproximadamente 35% en peso, por lo menos aproximadamente 40% en peso, por lo menos aproximadamente 45% en peso, por lo menos aproximadamente 50% en peso, por lo menos aproximadamente 60% en peso, por lo menos aproximadamente 65% en peso, por lo menos aproximadamente 70% en peso, por lo menos aproximadamente 75% en peso, por lo menos aproximadamente 80% en peso, por lo menos aproximadamente 85% en peso o por lo menos aproximadamente 90% en peso del polímero.

13. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en donde la pluralidad de unidades repetitivas hidrofílicas constituye aproximadamente entre un 30% en peso y aproximadamente 99% en peso, entre aproximadamente 30% en peso y aproximadamente 90% en peso, entre aproximadamente 40% en peso y aproximadamente 90% en peso, entre aproximadamente 40% en peso y aproximadamente 80% en peso, entre aproximadamente 40% en peso y aproximadamente 75% en peso, entre aproximadamente 40% en peso y

aproximadamente 70% en peso, entre aproximadamente 45% en peso y aproximadamente 75% en peso, entre aproximadamente 45% en peso y aproximadamente 70% en peso, entre aproximadamente 50% en peso y aproximadamente 80% en peso, entre aproximadamente 50% en peso y aproximadamente 75% en peso o entre aproximadamente 50% en peso y aproximadamente 70% en peso del polímero.

14. El polímero de la reivindicación 13, en donde la pluralidad de unidades repetitivas hidrofílicas constituye aproximadamente entre un 40% en peso y aproximadamente 90% en peso del polímero.

15. El polímero de la reivindicación 13, en donde la pluralidad de unidades repetitivas hidrofílicas constituye aproximadamente entre un 40% en peso y aproximadamente 75% en peso, entre preferiblemente aproximadamente 50% en peso y aproximadamente 70% en peso del polímero.

16. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en donde la pluralidad de unidades repetitivas catiónicas y la pluralidad de unidades repetitivas aniónicas constituye, cada una, por lo menos aproximadamente 0,5% en peso, por lo menos aproximadamente 1% en peso, por lo menos aproximadamente 2,5% en peso, por lo menos aproximadamente 5% en peso, por lo menos aproximadamente 10% en peso, por lo menos aproximadamente 15% en peso, por lo menos aproximadamente 20% en peso, por lo menos aproximadamente 25% en peso, por lo menos aproximadamente 30% en peso, por lo menos aproximadamente 35% en peso o por lo menos aproximadamente 40% en peso del polímero.

17. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-16, en donde la pluralidad de unidades repetitivas catiónicas y la pluralidad de unidades repetitivas aniónicas constituye, cada una, entre aproximadamente 0,5% en peso y aproximadamente 30% en peso, entre aproximadamente 0,5% en peso y aproximadamente 25% en peso, entre aproximadamente 1% en peso y

aproximadamente 30% en peso, entre aproximadamente 1% en peso y aproximadamente 25% en peso, entre aproximadamente 2% en peso y aproximadamente 30% en peso, entre aproximadamente 2% en peso y aproximadamente 25% en peso, entre aproximadamente 2,5% en peso y aproximadamente 30% en peso, entre aproximadamente 2,5% en peso y aproximadamente 25% en peso, entre aproximadamente 5% en peso y aproximadamente 30% en peso o entre aproximadamente 5% en peso y aproximadamente 25% en peso del polímero.

18. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-17, en donde cada unidad repetitiva hidrofóbica se selecciona de manera independiente del grupo que consiste en metacrilato de 2,2-trifluoroetilo (TFEMA), acrilatos fluorados, metacrilatos, metacrilato de pentafluoropropilo, metacrilato de heptafluorobutilo, metacrilato de pentafluorofenilo, estireno, metacrilato de metilo y acrilonitrilo.

19. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-18, en donde cada unidad repetitiva hidrofóbica es la misma, y se selecciona del grupo que consiste en metacrilato de 2,2-trifluoroetilo (TFEMA), acrilatos fluorados, metacrilatos, metacrilato de pentafluoropropilo, metacrilato de heptafluorobutilo, metacrilato de pentafluorofenilo, estireno, metacrilato de metilo y acrilonitrilo.

20. El polímero de la reivindicación 19, en donde la unidad repetitiva hidrofóbica es metacrilato de 2,2-trifluoroetilo (TFEMA).

21. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-20, en donde cada unidad repetitiva aniónica es metacrilato, acrilato, metacrilamida, acrilamida, estireno o derivados de vinilo que comprende un ácido carboxílico, sulfonato, fosfato u otro grupo ionizable o cargado.

22. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-20, en donde cada unidad repetitiva aniónica se selecciona de manera independiente del grupo que consiste en ácido metacrílico (MAA), metacrilato de 2-sulfoetilo (SEMA), L-triptofan-

metacrilamida (L-Try-MA), D-triptofan-metacrilamida, L o D-triptofan-acrilamida, L o D-alanina-metacrilamida, L o D-alanina-acrilamida, L o D-valina-metacrilamida, L o D-valina-acrilamida, L o D-isoleucina-metacrilamida, L o D-isoleucina-acrilamida, L o D-alo-isoleucina-metacrilamida, L o D-alo-isoleucina-acrilamida, L o D-metionina-metacrilamida, L o D-metionina-acrilamida, L o D-fenilalanina-metacrilamida, L o D-fenilalanina-acrilamida, L o D-tirosina-metacrilamida, L o D-tirosina-acrilamida, L o D-histadina-metacrilamida, L o D-histadina-acrilamida, L o D-ácido glutámico-metacrilamida, L o D-ácido glutámico-metacrilamida, L o D-ácido aspártico-acrilamida, L o D-ácido aspártico-metacrilamida, ácido acrílico, acrilato de 2-carboxietilo, succinato de mono-2-(metacriloiloxi)etilo, maleato de mono-2-(metacriloiloxi)etilo, 4-vinilbencensulfonato de sodio, ácido 2-acrilamido-2-metilpropansulfónico, sal de sodio del ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propansulfónico, ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propansulfónico, sal de potasio de acrilato de 3-sulfopropilo, sal de potasio de metacrilato de 3-sulfopropilo, ácido 3-vinilbenzoico, ácido 4-vinilbenzoico, ácido 2-vinilbenzoico, ácido 4-(2-propenil)benzoico, sal de sodio del ácido 2-metil-2-propen-1-sulfónico, sal de sodio del ácido vinilsulfónico, ácido vinilfosfónico y ácido (4-etenilfenil)metilfosfónico.

23. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-20, en donde cada unidad repetitiva aniónica es la misma, y se selecciona del grupo que consiste en ácido metacrílico (MAA), metacrilato de 2-sulfoetilo (SEMA), L-triptofan-metacrilamida (L-Try-MA), D-triptofan-metacrilamida, L o D-triptofan-acrilamida, L o D-alanina-metacrilamida, L o D-alanina-acrilamida, L o D-valina-metacrilamida, L o D-valina-acrilamida, L o D-isoleucina-metacrilamida, L o D-isoleucina-acrilamida, L o D-alo-isoleucina-metacrilamida, L o D-alo-isoleucina-acrilamida, L o D-metionina-metacrilamida, L o D-metionina-acrilamida, L o D-fenilalanina-metacrilamida, L o D-fenilalanina-acrilamida, L o D-tirosina-metacrilamida, L o D-tirosina-acrilamida, L o D-histadina-metacrilamida, L o D-histadina-acrilamida, L o D-ácido glutámico-

metacrilamida, L o D-ácido glutámico-metacrilamida, L o D-ácido aspártico-acrilamida, L o D-ácido aspártico-metacrilamida, ácido acrílico, acrilato de 2-carboxietilo, succinato de mono-2-(metacriloiloxi)etilo, maleato de mono-2-(metacriloiloxi)etilo, 4-vinilbencensulfonato de sodio, ácido 2-acrilamido-2-metilpropansulfónico, sal de sodio del ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propansulfónico, ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propansulfónico, sal de potasio de acrilato de 3-sulfopropilo, sal de potasio de metacrilato de 3-sulfopropilo, ácido 3-vinilbenzoico, ácido 4-vinilbenzoico, ácido 2-vinilbenzoico, ácido 4-(2-propenil)benzoico, sal de sodio del ácido 2-metil-2-propen-1-sulfónico, sal de sodio del ácido vinilsulfónico, ácido vinilfosfónico y ácido (4-etenilfenil)metilfosfónico.

24. El polímero de la reivindicación 23, en donde la unidad repetitiva aniónica se selecciona del grupo que consiste en ácido metacrílico (MAA), metacrilato de 2-sulfoetilo (SEMA) y L-triptofan-metacrilamida (L-Try-MA).

25. El polímero de la reivindicación 23, en donde la unidad repetitiva aniónica es ácido metacrílico (MAA).

26. El polímero de la reivindicación 23, en donde la unidad repetitiva aniónica es metacrilato de 2-sulfoetilo (SEMA).

27. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-26, en donde cada unidad repetitiva catiónica es metacrilato, acrilato, metacrilamida, acrilamida, estireno o derivados de vinilo que comprende una amina, amonio, piridinio, imidazolio, fosfonio, pirrolidinio, u otro grupo ionizable o cargado.

28. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-26, en donde cada unidad repetitiva catiónica se selecciona de manera independiente del grupo que consiste en cloruro de [2-(metacriloiloxi)etil]trimetilamonio (MAETA), cloruro de [3-(metacriloilamino)propil]trimetilamonio, cloruro de [2-(acriloiloxi)etil]trimetilamonio, cloruro de (3-acrilamidopropil)trimetilamonio, cloruro de 4-vinilbencil(trifenil)fosfonio, cloruro de metacrilato de (vinilbencil)trimetilamonio, 3-vinilanilina, 4-vinilanilina, 2-

isopropenilanilina, clorhidrato de N-(3-aminopropil)metacrilamida, sales de N-vinilimidazolio, sales de 1-alil-3-vinilimidazolio, sal de 1-alil-2-metil-5-vinil-piridinio, sal de 1-alil-5-vinil-piridinio y ioduro de 1-metil-1-(1-vinilciclohexil)pirrolidinio.

29. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-26, en donde cada unidad repetitiva catiónica es la misma, y se selecciona del grupo que consiste en cloruro de [2-(metacriloiloxi)etil]trimetilamonio (MAETA), cloruro de [3-(metacriloilamino)propil]trimetilamonio, cloruro de [2-(acrililoiloxi)etil]trimetilamonio, cloruro de (3-acrilamidopropil)trimetilamonio, cloruro de 4-vinilbencil(trifenil)fosfonio, cloruro de metacrilato de (vinilbencil)trimetilamonio, 3-vinilanilina, 4-vinilanilina, 2-isopropenilanilina, clorhidrato de N-(3-aminopropil)metacrilamida, sales de N-vinilimidazolio, sales de 1-alil-3-vinilimidazolio, sal de 1-alil-2-metil-5-vinil-piridinio, sal de 1-alil-5-vinil-piridinio y ioduro de 1-metil-1-(1-vinilciclohexil)pirrolidinio.

30. El polímero de la reivindicación 29, en donde la unidad repetitiva catiónica es cloruro de 2-(metacriloiloxi)etil]trimetilamonio (MAETA).

31. El polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-30, en donde la unidad repetitiva catiónica comprende un grupo de amonio cuaternario.

32. El polímero de la reivindicación 1, en donde el polímero consiste esencialmente en o consiste en:

- (a) una pluralidad de unidades repetitivas hidrofóbicas;
- (b) una pluralidad de unidades repetitivas catiónicas; y
- (c) una pluralidad de unidades repetitivas aniónicas;

en donde las unidades repetitivas hidrofóbicas, las unidades repetitivas catiónicas y las unidades repetitivas aniónicas se encuentran en orden aleatorio o estadístico.

33. Una membrana compuesta de película delgada, que comprende un sustrato poroso, y una capa selectiva que comprende un polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-32, en donde un tamaño de poro promedio eficaz del sustrato

poroso es mayor que un tamaño de poro promedio eficaz de la capa selectiva; y la capa selectiva está dispuesta sobre una superficie del sustrato poroso.

34. La membrana compuesta de película delgada de la reivindicación 33, en donde la capa selectiva tiene un espesor de entre aproximadamente 10 nm y aproximadamente 10 μm .

35. La membrana compuesta de película delgada de la reivindicación 34, en donde la capa selectiva tiene un espesor de entre aproximadamente 10 nm y aproximadamente 3 μm .

36. La membrana compuesta de película delgada de la reivindicación 35, en donde la capa selectiva tiene un espesor de entre aproximadamente 10 nm y aproximadamente 1 μm .

37. La membrana compuesta de película delgada de cualquiera de las reivindicaciones 33-36, en donde la capa selectiva tiene un tamaño de poro promedio eficaz de entre aproximadamente 0,1 nm y aproximadamente 2,0 nm.

38. La membrana compuesta de película delgada de cualquiera de las reivindicaciones 33-36, en donde la capa selectiva tiene un tamaño de poro promedio eficaz de entre aproximadamente 0,1 nm y aproximadamente 1,2 nm.

39. La membrana compuesta de película delgada de cualquiera de las reivindicaciones 33-36, en donde la capa selectiva tiene un tamaño de poro promedio eficaz de entre aproximadamente 0,7 nm y aproximadamente 1,2 nm.

40. La membrana compuesta de película delgada de cualquiera de las reivindicaciones 33-39, en donde la carga neta del polímero es positiva, y la membrana compuesta de película delgada rechaza los solutos y sales de carga positiva.

41. La membrana compuesta de película delgada de cualquiera de las reivindicaciones 33-39, en donde la carga neta del polímero es negativa, y la membrana compuesta de película delgada rechaza los solutos y sales de carga

negativa.

42. La membrana compuesta de película delgada de cualquiera de las reivindicaciones 33-39, en donde la carga neta del polímero comprende entre -10 y +10; y la capa selectiva presenta selectividad basada en el tamaño entre moléculas orgánicas no cargadas.

43. La membrana compuesta de película delgada de la reivindicación 42, en donde la capa selectiva presenta un rechazo mayor o igual a aproximadamente 95% o mayor o igual a aproximadamente 99% para una molécula neutra con un diámetro hidratado de aproximadamente 1,5 nm o mayor que 1,5 nm.

44. La membrana compuesta de película delgada de cualquiera de las reivindicaciones 33-43, en donde la capa selectiva tiene propiedades antiincrustantes.

45. La membrana compuesta de película delgada de cualquiera de las reivindicaciones 33-43, en donde la capa selectiva presenta resistencia a incrustaciones por una emulsión de aceite.

46. La membrana compuesta de película delgada de cualquiera de las reivindicaciones 33-43, en donde la capa selectiva presenta resistencia a incrustaciones por adsorción de macromoléculas bioorgánicas (por ejemplo, proteínas, alginato, materia orgánica).

47. Un material con un recubrimiento antiincrustante, que comprende un sustrato sólido, y una capa que comprende un polímero de cualquiera de las reivindicaciones 1-32, en donde la capa está dispuesta sobre una superficie del sustrato sólido.

48. El recubrimiento antiincrustante de la reivindicación 47, en donde la capa tiene un espesor de entre aproximadamente 10 nm y aproximadamente 10 μm .

49. El recubrimiento antiincrustante de la reivindicación 47, en donde la

capa tiene un espesor de entre aproximadamente 10 nm y aproximadamente 3 μm .

50. El recubrimiento antiincrustante de la reivindicación 47, en donde la capa tiene un espesor de entre aproximadamente 10 nm y aproximadamente 1 μm .

51. Un método de purificación de un péptido o una proteína, que comprende:

poner la membrana compuesta de película delgada de cualquiera de las reivindicaciones 33-46 en contacto con una mezcla que comprende uno o más péptidos o proteínas a un primer caudal, con lo cual una porción de la mezcla queda retenida por la membrana compuesta de película delgada.

52. Un método para eliminar un soluto orgánico del agua, que comprende:

poner la membrana compuesta de película delgada de cualquiera de las reivindicaciones 33-46 en contacto con una solución acuosa que comprende un soluto orgánico a un primer caudal, con lo cual el soluto orgánico es retenido por la membrana compuesta de película delgada.

53. Un método de descontaminación de agua, que comprende:

poner la membrana compuesta de película delgada de cualquiera de las reivindicaciones 33-46 en contacto con una mezcla que comprende agua y uno o más contaminantes a un primer caudal, con lo cual uno o más contaminantes son retenidos por la membrana compuesta de película delgada.

54. Un método de separación selectiva por tamaño, que comprende:

poner la membrana compuesta de película delgada de cualquiera de las reivindicaciones 33-46 en contacto con una mezcla que comprende una o más partículas de tamaños diferentes a un primer caudal, con lo cual una o más partículas de un tamaño particular quedan retenidas por la membrana compuesta de película delgada.