

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 806**

51 Int. Cl.:

C07C 303/26 (2006.01)

C07D 327/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.04.2007 PCT/JP2007/058607**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.03.2008 WO08032463**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2007 E 07742042 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2067770**

54 Título: **Procedimiento para la producción de ésteres de ácido sulfónico**

30 Prioridad:

12.09.2006 JP 2006246236

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

17.07.2017

73 Titular/es:

**WAKO PURE CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.
(100.0%)
1-2, DOSHOMACHI 3-CHOME, CHUO-KU
OSAKA-SHI, OSAKA 540-8605, JP**

72 Inventor/es:

**OKAMOTO, KUNIAKI;
WATAHIKI, TSUTOMU;
SUMINO, MOTOSHIGE y
SHIBASAKI, TAKAO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 624 806 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la producción de ésteres de ácido sulfónico

Campo técnico

La presente invención se refiere a un método para producir un éster sulfonato.

5 Antecedentes de la técnica

Los ésteres disulfonatos cíclicos han sido utilizados ampliamente, por ejemplo, como agentes terapéuticos para la leucemia.

10 La producción de ésteres disulfonatos cíclicos ha sido llevada a cabo convencionalmente por un método en el que se hace reaccionar un cloruro de alcanodisulfonilo con carbonato de plata para formar un correspondiente alcanodisulfonato de plata, y posteriormente se hace reaccionar el alcanodisulfonato de plata resultante con un dihaloalcano (Documento de Patente 1). Sin embargo, este método tenía problemas tales como ser costoso debido a la necesidad de utilizar carbonato de plata; ser ineficiente debido a un largo tiempo de reacción; y obtenerse un bajo rendimiento de éster disulfonato cíclico.

15 Por lo tanto, como método mejorado, se ha desarrollado otro método en el cual se hace reaccionar un anhídrido alcanodisulfónico, un ácido alcanodisulfónico y/o un ácido sulfonilalcanosulfónico halogenado con un diaciloxialcano o un disulfoniloxialcano (Documento de Patente 2).

Sin embargo, este método no era necesariamente satisfactorio porque tenía problemas tales como un bajo rendimiento aislado debido a procedimientos complicados, aunque el rendimiento de éster disulfonato cíclico había sido mejorado en comparación con el del método convencional.

20 Por otro lado, los ésteres monosulfonatos han sido ampliamente utilizados para diversos materiales funcionales (incluyendo polímeros) tales como, por ejemplo, agentes alquilantes, agentes generadores de ácido, productos medicinales, productos químicos agrícolas, colorantes, materiales de electrolitos, así como productos intermedios para la síntesis de los mismos.

25 Como un método para producir éster monosulfonato, por ejemplo, era conocido un método en el que se hacen reaccionar un ácido sulfónico y un cloruro de tionilo para formar un cloruro de sulfonilo, que se hace reaccionar después con un compuesto de hidroxilo tal como, por ejemplo, metanol en presencia de un catalizador básico tal como, por ejemplo, piridina, trietilamina, hidróxido de sodio (Documento de Patente 3).

30 Sin embargo, este método tenía tantos problemas debido a subproductos de ácido clorhídrico, por ejemplo, que cuando se esterifica un ácido sulfónico alifático insaturado, tal como ácido alil-sulfónico, no se puede obtener el éster sulfonato deseado porque la materia prima se hidroclorea por el ácido clorhídrico generado como un subproducto; y porque la producción a escala industrial es arriesgada ya que se produce ácido clorhídrico como un subproducto del sistema de reacción; y similares.

En tales circunstancias, es necesario el desarrollo de un método para la producción de diversos tipos deseados de ésteres sulfonatos de manera eficaz con un alto rendimiento.

35 [Documento de Patente 1] JP-B-5-44946

[Documento de Patente 2] JP-A-2005-336155

[Documento de Patente 3] JP-A-11-246514

40 Además, King *et al.*, "Alkylation of sulfonate anions via substrate-reagent ion-pair (srp) reactions of [2] betylates. Preparation of alkyl esters of hydroxyalkanesulfonic acids" Tetrahedron Letters, vol. 22, 1981, pages 3573-3576 describen la preparación de un éster sulfonato de alquilo haciendo reaccionar un ácido sulfónico con un aminoéster para formar un betilato sulfonato como intermedio y después tratar la sal betilato a reflujo.

45 Howells *et al.*, "Trifluoromethanesulfonic acid and derivatives", Chemical Reviews, vol. 1, 1977, pages 69-92, describen un procedimiento para preparar ésteres sulfonatos haciendo reaccionar una sal de ácido sulfónico con un éster sulfonato, en donde la sal de ácido sulfónico se obtenía haciendo reaccionar una base inorgánica con un ácido sulfónico.

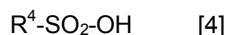
Descripción de la invención**Problemas a resolver por la invención**

La presente invención se ha realizado teniendo en cuenta las circunstancias ejemplificadas antes, y un objetivo de la presente invención es proporcionar un método para producir un éster sulfonato de manera eficiente y con alto rendimiento.

Medios para resolver los problemas

5 La presente invención es una invención de un método para producir un compuesto de éster sulfonato, que comprende hacer reaccionar:

(a) un compuesto que tiene un grupo sulfo (-SO₃H); en donde el compuesto que tiene un grupo sulfo es un compuesto representado por la fórmula general [4]:



10 y

(b) un compuesto que tiene un grupo representado por la fórmula general [5]:

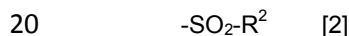


en presencia de una base orgánica que es capaz de formar una sal con dicho grupo sulfo, en donde la base orgánica es una amina secundaria, una amina terciaria o una sal de amonio cuaternario,

15 en donde

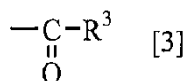
R⁴ representa un grupo alquilo opcionalmente sustituido, un grupo alquilo que contiene heteroátomos, opcionalmente sustituido, un grupo alqueno opcionalmente sustituido, un grupo alquino opcionalmente sustituido, un grupo arilo opcionalmente sustituido o un grupo heterocíclico opcionalmente sustituido;

R¹ representa un grupo sulfonilo representado por la fórmula general [2]:



en donde R² representa un átomo de halógeno, un grupo haloalquilo, un grupo alcoxi, un grupo alquilo opcionalmente sustituido o un grupo arilo opcionalmente sustituido;

o un grupo acilo representado por la fórmula general [3]:



25 en donde, R³ representa un grupo alquilo opcionalmente sustituido o un grupo arilo opcionalmente sustituido; y R⁵ representa un grupo alquilo opcionalmente sustituido; un grupo alquilo que contiene heteroátomos, opcionalmente sustituido, un grupo alqueno opcionalmente sustituido, un grupo alquino opcionalmente sustituido, un grupo arilo opcionalmente sustituido o un grupo heterocíclico opcionalmente sustituido;

30 Efecto de la invención

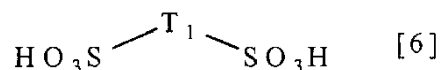
Según el método para producir un éster sulfonato de la presente invención, se pueden producir varios tipos de ésteres sulfonatos a bajo coste y de manera eficiente con alto rendimiento, sin sufrir los problemas que ha tenido el método convencional, tales como, por ejemplo, alto coste de producción, bajo rendimiento, tiempo de reacción largo, muchas etapas, tipos limitados de materiales de partida que pueden ser esterificados, indeseables para un método de producción industrial.

35

Mejor modo de realizar la invención

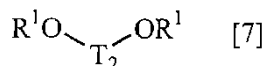
Entre los compuestos representados por la fórmula general [4], un ejemplo específico preferible del compuesto representado por la fórmula general [4], en el que R⁴ es un grupo alquilo o un grupo alquilo que contiene heteroátomos, sustituido, y el sustituyente se introduce en el extremo de dicho grupo alquilo o grupo alquilo que contiene heteroátomos, y el sustituyente es un grupo sulfo, incluye, por ejemplo, un ácido disulfónico representado por la fórmula general [6]:

40



(en la que, T₁ representa una cadena de alqueno sustituido o insustituido que puede tener un heteroátomo en la cadena, o una cadena de arileno sustituido o insustituido).

Entre los compuestos representados por la fórmula general [5], un ejemplo específico preferible del compuesto representado por la fórmula general [5], en la que R^5 es un grupo alquilo o un grupo alquilo que contiene heteroátomos, sustituido, y el sustituyente se introduce en el extremo de dicho grupo alquilo o grupo alquilo que contiene heteroátomos, y el sustituyente es el grupo representado por la anterior fórmula general [1], incluye, por ejemplo, un compuesto representado por la fórmula general [7]



(en la que, T_2 representa una cadena de alquileo sustituido o insustituido, que puede tener un heteroátomo en la cadena, y R^1 es el mismo que anteriormente).

Cabe señalar que dos grupos R^1 en la fórmula general [7] pueden ser iguales o diferentes entre sí.

En la fórmula general [2], el átomo de halógeno representado por R^2 incluye, por ejemplo, un átomo de flúor, un átomo de cloro, un átomo de bromo, un átomo de yodo, y similares, y entre ellos, son preferibles un átomo de cloro o un átomo de bromo, y es particularmente preferible un átomo de cloro.

El grupo haloalquilo representado por R^2 puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos en los que una parte o la totalidad de los átomos de hidrógeno en el grupo alquilo que tiene generalmente 1 a 12, preferiblemente 1 a 6, y más preferiblemente 1 a 3 átomos de carbono, están sustituidos con un átomo de halógeno (por ejemplo, se incluyen un átomo de flúor, un átomo de bromo, un átomo de cloro, un átomo de yodo, y similares, y entre ellos es preferible un átomo de flúor). Específicamente, el grupo haloalquilo incluye, por ejemplo, un grupo fluorometilo, un grupo clorometilo, un grupo bromometilo, un grupo yodometilo, un grupo trifluorometilo, un grupo triclorometilo, un grupo tribromometilo, un grupo 2-fluoroetilo, un grupo 2-cloroetilo, un grupo 2-bromoetilo, un grupo pentayodoetilo, un grupo pentacloroetilo, un grupo pentafluoroetilo, un grupo pentabromoetilo, un grupo 3-fluoropropilo, un grupo 3-cloropropilo, un grupo 3-bromopropilo, un grupo trifluoropropilo, un grupo tricloropropilo, un grupo tribromopropilo, un grupo di(trifluorometil)metilo, un grupo di(triclorometil)metilo, un grupo di(tribromometil)metilo, un grupo heptafluoropropilo, un grupo heptacloropropilo, un grupo 4-fluorobutilo, un grupo 4-clorobutilo, un grupo 4-bromobutilo, un grupo nonafluorobutilo, un grupo nonaclorobutilo, un grupo nonabromobutilo, un grupo 5-fluoropentilo, un grupo 5-cloropentilo, un grupo 5-bromopentilo, un grupo 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo ($-\text{CH}_2(\text{CF}_2)_4\text{H}$), un grupo 2,2,3,3,4,4,5,5-octacloropentilo ($-\text{CH}_2(\text{CCl}_2)_4\text{H}$), un grupo 2,2,3,3,4,4,5,5-octabromopentilo ($-\text{CH}_2(\text{CBr}_2)_4\text{H}$), un grupo perfluoropentilo, un grupo percloropentilo, un grupo perbromopentilo, un grupo 6-fluorohexilo, un grupo 6-clorohexilo, un grupo 6-bromohexilo, un grupo perfluorohexilo, un grupo perclorohexilo, un grupo perbromohexilo, un grupo perfluoroheptilo, un grupo percloroheptilo, un grupo perbromoheptilo, un grupo perfluorooctilo, un grupo perclorooctilo, un grupo perbromooctilo, un grupo perfluorononilo, un grupo perclorononilo, un grupo perbromononilo, un grupo 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadecafluorodecilo ($-(\text{CH}_2)_2(\text{CF}_2)_7\text{CF}_3$), un grupo 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadecaclorodecilo ($-(\text{CH}_2)_2(\text{CCl}_2)_7\text{CCl}_3$), un grupo 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadecabromodecilo ($-(\text{CH}_2)_2(\text{CBr}_2)_7\text{CBr}_3$), un grupo perfluorodecilo, un grupo perclorodecilo, un grupo perbromodecilo, un grupo perfluoroundecilo, un grupo percloroundecilo, un grupo perbromoundecilo, un grupo perfluorododecilo, un grupo perclorododecilo, un grupo perbromododecilo, y similares. Entre ellos, es preferible un grupo perfluoroalquilo que tiene 1 a 3 átomos de carbono, en particular, es más preferible un grupo trifluorometilo.

El grupo alcoxi representado por R^2 puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos que tienen generalmente 1 a 12 átomos de carbono, preferiblemente 1 a 6 átomos de carbono, y más preferiblemente 1 a 3 átomos de carbono. Específicamente el grupo alcoxi incluye, por ejemplo, un grupo metoxi, un grupo etoxi, un grupo n-propoxi, un grupo isopropoxi, un grupo n-butoxi, un grupo isobutoxi, un grupo sec-butoxi, un grupo terc-butoxi, un grupo n-pentiloxi, un grupo isopentiloxi, un grupo sec-pentiloxi, un grupo terc-pentiloxi, un grupo neopentiloxi, un grupo 1-metilpentiloxi, un grupo n-hexiloxi, un grupo isohexiloxi, un grupo sec-hexiloxi, un grupo terc-hexiloxi, un grupo neohexiloxi, un grupo n-heptiloxi, un grupo isoheptiloxi, un grupo sec-heptiloxi, un grupo terc-heptiloxi, un grupo neoheptiloxi, un grupo n-octiloxi, un grupo isooctiloxi, un grupo sec-octiloxi, un grupo terc-octiloxi, un grupo neo-octiloxi, un grupo n-noniloxi, un grupo isononiloxi, un grupo sec-noniloxi, un grupo terc-noniloxi, un grupo neononiloxi, un grupo n-deciloxi, un grupo isodeciloxi, un grupo sec-deciloxi, un grupo terc-deciloxi, un grupo neododeciloxi, un grupo n-undeciloxi, un grupo isoundeciloxi, un grupo sec-undeciloxi, un grupo terc-undeciloxi, un grupo neododeciloxi, un grupo n-dodeciloxi, un grupo isododeciloxi, un grupo sec-dodeciloxi, un grupo terc-dodeciloxi, un grupo neododeciloxi, un grupo ciclopropoxi, un grupo ciclobutoxi, un grupo ciclohexiloxi, un grupo cicloheptiloxi, un grupo ciclooctiloxi, un grupo ciclodeciloxi, un grupo cicloundeciloxi, un grupo ciclododeciloxi, y similares. Entre ellos, por ejemplo, son preferibles un grupo metoxi, un grupo etoxi, un grupo n-propoxi, y similares.

En las fórmulas generales [2] y [3], el grupo alquilo del grupo alquilo opcionalmente sustituido representado por R^2 y R^3 puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos que tienen generalmente 1 a 12, preferiblemente 1 a 6, y más preferiblemente 1 a 3 átomos de carbono. Específicamente, el grupo alquilo incluye, por ejemplo, un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo n-butilo, un grupo isobutilo, un grupo sec-butilo, un grupo terc-butilo, un grupo n-pentilo, un grupo isopentilo, un grupo sec-pentilo, un

5 grupo terc-pentilo, un grupo neopentilo, un grupo 1-metilpentilo, un grupo n-hexilo, un grupo isohexilo, un grupo sec-hexilo, un grupo terc-hexilo, un grupo neoheptilo, un grupo n-heptilo, un grupo isoheptilo, un grupo sec-heptilo, un grupo terc-heptilo, un grupo neoheptilo, un grupo n-octilo, un grupo isooctilo, un grupo sec-octilo, un grupo terc-octilo, un grupo neo-octilo, un grupo n-nonilo, un grupo isononilo, un grupo sec-nonilo, un grupo terc-nonilo, un grupo neononilo, un grupo n-decilo, un grupo isodecilo, un grupo sec-decilo, un grupo terc-decilo, un grupo neodecilo, un grupo n-undecilo, un grupo isoundecilo, un grupo sec-undecilo, un grupo terc-undecilo, un grupo neoundecilo, un grupo n-dodecilo, un grupo isododecilo, un grupo sec-dodecilo, un grupo terc-dodecilo, un grupo ciclopropilo, un grupo ciclobutilo, un grupo ciclopentilo, un grupo ciclohexilo, un grupo cicloheptilo, un grupo ciclooctilo, un grupo ciclononilo, un grupo ciclodecilo, un grupo cicloundecilo, un grupo ciclododecilo, y similares. Entre ellos, por ejemplo, son preferibles un grupo metilo, un grupo etilo y un grupo n-propilo, y entre todos es más preferible un grupo metilo.

10 El grupo arilo del grupo arilo opcionalmente sustituido representado por R^2 y R^3 incluye aquellos que tienen generalmente 6 a 14, y preferiblemente 6 a 10 átomos de carbono. Específicamente, el grupo arilo incluye, por ejemplo, un grupo fenilo, un grupo naftilo, un grupo fenantrilo, un grupo antrilo, y similares, entre ellos, es preferible un grupo fenilo.

15 En la fórmula general [2], el sustituyente del grupo alquilo opcionalmente sustituido representado por R^2 incluye, por ejemplo, un grupo alcoxi que tiene 1 a 12 átomos de carbono, un grupo acilo, un grupo nitro, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo ciano, un grupo formilo, y similares.

20 En la fórmula general [3], el sustituyente del grupo alquilo opcionalmente sustituido representado por R^3 incluye, por ejemplo, un átomo de halógeno, un grupo alcoxi que tiene 1 a 12 átomos de carbono, un grupo acilo, un grupo nitro, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo ciano, un grupo formilo, y similares.

El sustituyente del grupo arilo opcionalmente sustituido representado por R^2 y R^3 incluye, por ejemplo, un átomo de halógeno, un grupo alquilo que tiene 1 a 12 átomos de carbono, un grupo alcoxi que tiene 1 a 12 átomos de carbono, un grupo acilo, un grupo nitro, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo ciano, un grupo formilo, y similares.

25 El grupo alcoxi que tiene 1 a 12 átomos de carbono ejemplificado como el sustituyente puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos que tienen generalmente 1 a 12, preferiblemente 1 a 6, y más preferiblemente 1 a 3 átomos de carbono. Específicamente, el grupo alcoxi incluye, por ejemplo, un grupo metoxi, un grupo etoxi, un grupo n-propoxi, un grupo isopropoxi, un grupo n-butoxi, un grupo isobutoxi, un grupo sec-butoxi, un grupo terc-butoxi, un grupo n-pentiloxi, un grupo isopentiloxi, un grupo sec-pentiloxi, un grupo terc-pentiloxi, un grupo neopentiloxi, un grupo n-hexiloxi, un grupo isohexiloxi, un grupo sec-hexiloxi, un grupo terc-hexiloxi, un grupo neoheptiloxi, un grupo n-heptiloxi, un grupo isoheptiloxi, un grupo sec-heptiloxi, un grupo terc-heptiloxi, un grupo neo-octiloxi, un grupo n-octiloxi, un grupo isooctiloxi, un grupo sec-octiloxi, un grupo terc-octiloxi, un grupo neo-noniloxi, un grupo n-noniloxi, un grupo isononiloxi, un grupo sec-noniloxi, un grupo terc-noniloxi, un grupo neononiloxi, un grupo n-deciloxi, un grupo isodeciloxi, un grupo sec-deciloxi, un grupo terc-deciloxi, un grupo neodeciloxi, un grupo n-undeciloxi, un grupo isoundeciloxi, un grupo sec-undeciloxi, un grupo terc-undeciloxi, un grupo neoundeciloxi, un grupo n-dodeciloxi, un grupo isododeciloxi, un grupo sec-dodeciloxi, un grupo terc-dodeciloxi, un grupo neododeciloxi, un grupo ciclopropoxi, un grupo ciclobutiloxi, un grupo ciclopentiloxi, un grupo ciclohexiloxi, un grupo cicloheptiloxi, un grupo ciclooctiloxi, un grupo ciclononiloxi, un grupo ciclodeciloxi, un grupo cicloundeciloxi, un grupo ciclododeciloxi, y similares. Entre ellos, por ejemplo, son preferibles un grupo metoxi, un grupo etoxi, un grupo n-propoxi, y similares.

45 El grupo acilo ejemplificado como el sustituyente incluye aquellos derivados de ácidos carboxílicos que tienen generalmente 2 a 20 átomos de carbono. Específicamente, el grupo acilo incluye aquellos derivados de ácidos carboxílicos alifáticos tales como, por ejemplo, un grupo acetilo, un grupo propionilo, un grupo butirilo, un grupo isobutirilo, un grupo valerilo, un grupo isovalerilo, un grupo pivaloilo, un grupo hexanoilo, un grupo heptanoilo, un grupo octanoilo, un grupo nonanoilo, un grupo decanoilo, un grupo dodecanoilo, un grupo tridecanoilo, un grupo tetradecanoilo, un grupo pentadecanoilo, un grupo hexadecanoilo, un grupo heptadecanoilo, un grupo octadecanoilo, un grupo nonadecanoilo y un grupo icosanoilo; y aquellos derivados de ácidos carboxílicos aromáticos, tales como, por ejemplo, un grupo benzoilo y un grupo naftoilo.

50 El átomo de halógeno ejemplificado como el sustituyente incluye, por ejemplo, un átomo de flúor, un átomo de cloro, un átomo de bromo, un átomo de yodo, y similares. Entre ellos, son preferibles un átomo de flúor, un átomo de yodo, y similares.

55 El grupo alquilo que tiene 1 a 12 átomos de carbono ejemplificado como el sustituyente puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos que tienen generalmente 1 a 12, preferiblemente 1 a 6, y más preferiblemente 1 a 3 átomos de carbono. Específicamente, el grupo alquilo incluye, por ejemplo, un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo n-butilo, un grupo isobutilo, un grupo sec-butilo, un grupo terc-butilo, un grupo n-pentilo, un grupo isopentilo, un grupo sec-pentilo, un grupo terc-pentilo, un grupo neopentilo, un grupo 1-metilpentilo, un grupo n-hexilo, un grupo isohexilo, un grupo sec-hexilo, un grupo terc-hexilo, un grupo neoheptilo, un grupo n-heptilo, un grupo isoheptilo, un grupo sec-heptilo, un grupo terc-heptilo, un grupo neoheptilo, un grupo n-octilo, un grupo isooctilo, un grupo sec-octilo, un grupo terc-octilo, un grupo neo-octilo, un grupo n-nonilo, un grupo

isononilo, un grupo sec-nonilo, un grupo terc-nonilo, un grupo neononilo, un grupo n-decilo, un grupo isodecilo, un grupo sec-decilo, un grupo terc-decilo, un grupo neodecilo, un grupo n-undecilo, un grupo isoundecilo, un grupo sec-undecilo, un grupo terc-undecilo, un grupo neoundecilo, un grupo ciclopropilo, un grupo ciclobutilo, un grupo ciclopropilo, un grupo ciclohexilo, un grupo cicloheptilo, un grupo ciclooctilo, un grupo ciclononilo, un grupo ciclodecilo, un grupo cicloundecilo, un grupo ciclododecilo, y similares. Entre ellos, son preferibles un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, y similares.

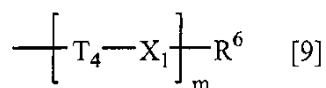
Entre los R² en la fórmula general [2], son más preferibles un átomo de halógeno o un grupo haloalquilo, y es particularmente preferible un átomo de halógeno.

Un ejemplo representativo del grupo sulfonilo representado por la fórmula general [2] incluye, por ejemplo, un grupo clorosulfonilo, un grupo metanosulfonilo (un grupo mesilo), un grupo p-toluenosulfonilo (un grupo tosilo), un grupo trifluorometanosulfonilo (un grupo trifilo), un grupo clorometanosulfonilo, un grupo metoxisulfonilo, y similares.

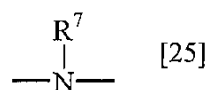
Un ejemplo representativo del grupo acilo representado por la fórmula general [3] incluye, por ejemplo, un grupo acetilo, un grupo pivaloilo, un grupo trifluoroacetilo, un grupo benzoilo, y similares.

En las fórmulas generales [4] y [5], el grupo alquilo del grupo alquilo opcionalmente sustituido representado por R⁴ y R⁵ puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos que tienen generalmente 1 a 12, preferiblemente 1 a 6, y más preferiblemente 1 a 3 átomos de carbono. Específicamente, el grupo alquilo incluye, por ejemplo, un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo n-butilo, un grupo isobutilo, un grupo sec-butilo, un grupo terc-butilo, un grupo n-pentilo, un grupo isopentilo, un grupo sec-pentilo, un grupo terc-pentilo, un grupo neopentilo, un grupo 1-metilpentilo, un grupo n-hexilo, un grupo isohexilo, un grupo sec-hexilo, un grupo terc-hexilo, un grupo neohexilo, un grupo n-heptilo, un grupo isoheptilo, un grupo sec-heptilo, un grupo terc-heptilo, un grupo neoheptilo, un grupo n-octilo, un grupo isooctilo, un grupo sec-octilo, un grupo terc-octilo, un grupo neooctilo, un grupo n-nonilo, un grupo isononilo, un grupo sec-nonilo, un grupo terc-nonilo, un grupo neononilo, un grupo n-decilo, un grupo isodecilo, un grupo sec-decilo, un grupo terc-decilo, un grupo neodecilo, un grupo n-undecilo, un grupo isoundecilo, un grupo sec-undecilo, un grupo terc-undecilo, un grupo neoundecilo, un grupo n-dodecilo, un grupo isododecilo, un grupo sec-dodecilo, un grupo terc-dodecilo, un grupo ciclopropilo, un grupo ciclobutilo, un grupo ciclohexilo, un grupo cicloheptilo, un grupo ciclooctilo, un grupo ciclononilo, un grupo ciclodecilo, un grupo cicloundecilo, un grupo ciclododecilo, y similares.

En las fórmulas generales [4] y [5], el grupo alquilo que contiene hetero-átomos opcionalmente sustituido representado por R⁴ y R⁵ incluye aquellos que contienen generalmente 1 a 6 y preferiblemente 1 a 4 heteroátomos en la cadena del grupo alquilo opcionalmente sustituido. Específicamente, el grupo alquilo incluye, por ejemplo, los representados por la fórmula general [9]:



(en la que, R⁶ representa un grupo alquilo opcionalmente sustituido, m partes de T₄ representan cada una independientemente una cadena de alquileo opcionalmente sustituido que tiene 1 a 8 átomos de carbono, m partes de X₁ representan cada una independientemente un átomo de oxígeno, un átomo de azufre o un grupo representado por la fórmula general [25]:



(en la que, R⁷ representa un grupo alquilo, un grupo haloalquilo, un grupo arilo o un grupo aralquilo), y m representa un número entero de 1 a 6).

En la fórmula general [9], el grupo alquilo del grupo alquilo opcionalmente sustituido representado por R⁶ puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye los que tienen 1 a 12, preferiblemente 1 a 6, y más preferiblemente 1 a 3 átomos de carbono. Específicamente, el grupo alquilo incluye, por ejemplo, un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo n-butilo, un grupo isobutilo, un grupo sec-butilo, un grupo terc-butilo, un grupo n-pentilo, un grupo isopentilo, un grupo sec-pentilo, un grupo terc-pentilo, un grupo neopentilo, un grupo 1-metilpentilo, un grupo n-hexilo, un grupo isohexilo, un grupo sec-hexilo, un grupo terc-hexilo, un grupo neohexilo, un grupo n-heptilo, un grupo isoheptilo, un grupo sec-heptilo, un grupo terc-heptilo, un grupo neoheptilo, un grupo n-octilo, un grupo isooctilo, un grupo sec-octilo, un grupo terc-octilo, un grupo neooctilo, un grupo n-nonilo, un grupo isononilo, un grupo sec-nonilo, un grupo terc-nonilo, un grupo neononilo, un grupo n-decilo, un grupo isodecilo, un grupo sec-decilo, un grupo terc-decilo, un grupo neodecilo, un grupo n-undecilo, un grupo isoundecilo, un grupo sec-undecilo, un grupo terc-undecilo, un grupo neoundecilo, un grupo n-dodecilo, un grupo isododecilo, un grupo sec-dodecilo, un grupo terc-dodecilo, un grupo neododecilo, un grupo ciclopropilo, un grupo ciclobutilo, un grupo ciclohexilo, un grupo cicloheptilo, un grupo ciclooctilo, un grupo ciclononilo, un grupo ciclodecilo, un grupo cicloundecilo, un grupo ciclododecilo, y similares.

La cadena de alquileo de la cadena de alquileo opcionalmente sustituido que tiene 1 a 8 átomos de carbono representada por T₄ incluye cadenas de alquileo lineales que tienen generalmente 1 a 8, y preferiblemente 1 a 3 átomos de carbono. Específicamente, la cadena de alquileo incluye un grupo metileno, un grupo etileno, un grupo trimetileno, un grupo tetrametileno, un grupo pentametileno, un grupo hexametileno, un grupo heptametileno, un grupo octametileno, y similares.

El sustituyente del grupo alquilo opcionalmente sustituido representado por R⁶ y el sustituyente de la cadena de alquileo opcionalmente sustituido que tiene 1 a 8 átomos de carbono representada por T₄ incluyen, por ejemplo, un átomo de halógeno, un grupo haloalquilo, un grupo alquilo, un grupo arilo, un grupo alcoxi, un grupo acilo, un grupo nitro, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo ciano, un grupo formilo, un grupo sulfo, y similares.

El átomo de halógeno ejemplificado como el sustituyente incluye, por ejemplo, un átomo de flúor, un átomo de cloro, un átomo de bromo, un átomo de yodo, y similares.

El grupo haloalquilo ejemplificado como el sustituyente puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye, por ejemplo, aquellos en los que una parte o la totalidad de los átomos de hidrógeno en el grupo alquilo que tiene 1 a 12, preferiblemente 1 a 6, y más preferiblemente 1 a 3 átomos de carbono, están sustituidos con un átomo de halógeno (se incluyen, por ejemplo, un átomo de flúor, un átomo de cloro, un átomo de bromo, un átomo de yodo, y similares y es particularmente preferible un átomo de flúor). Específicamente, el grupo haloalquilo incluye, por ejemplo, un grupo fluorometilo, un grupo clorometilo, un grupo bromometilo, un grupo yodometilo, un grupo trifluorometilo, un grupo triclorometilo, un grupo tribromometilo, un grupo 2-fluoroetilo, un grupo 2-cloroetilo, un grupo 2-bromoetilo, un grupo pentafluoroetilo, un grupo pentacloroetilo, un grupo pentabromoetilo, un grupo pentayodoetilo, un grupo 3-fluoropropilo, un grupo 3-cloropropilo, un grupo 3-bromopropilo, un grupo trifluoropropilo, un grupo tricloropropilo, un grupo tribromopropilo, un grupo di(trifluorometil)metilo, un grupo di(triclorometil)metilo, un grupo di(tribromometil)metilo, un grupo heptafluoropropilo, un grupo heptacloropropilo, un grupo 4-fluorobutilo, un grupo 4-clorobutilo, un grupo 4-bromobutilo, un grupo nonafluorobutilo, un grupo nonaclorobutilo, un grupo nonabromobutilo, un grupo 5-fluoropentilo, un grupo 5-cloropentilo, un grupo 5-bromopentilo, un grupo 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo (-CH₂(CF₂)₄H), un grupo 2,2,3,3,4,4,5,5-octacloropentilo (-CH₂(CCl₂)₄H), un grupo 2,2,3,3,4,4,5,5-octabromopentilo (-CH₂(CBr₂)₄H), un grupo perfluoropentilo, un grupo percloropentilo, un grupo perbromopentilo, un grupo 6-fluorohexilo, un grupo 6-clorohexilo, un grupo 6-bromohexilo, un grupo perfluorohexilo, un grupo perclorohexilo, un grupo perbromohexilo, un grupo perfluoroheptilo, un grupo percloroheptilo, un grupo perbromoheptilo, un grupo perfluorooctilo, un grupo perclorooctilo, un grupo perbromooctilo, un grupo perfluorononilo, un grupo perclorononilo, un grupo perbromononilo, un grupo 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadecafluorodecilo (-CH₂)₂(CF₂)₇CF₃, un grupo 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadecaclorodecilo (-CH₂)₂(CCl₂)₇CCl₃, un grupo 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadecabromodecilo (-CH₂)₂(CBr₂)₇CBr₃, un grupo perfluorodecilo, un grupo perclorodecilo, un grupo perbromodecilo, un grupo perfluoroundecilo, un grupo percloroundecilo, un grupo perbromoundecilo, un grupo perfluorododecilo, un grupo perclorododecilo, un grupo perbromododecilo, y similares. Entre ellos, es preferible un grupo perfluoroalquilo que tiene 1 a 6 átomos de carbono, en particular, es más preferible un grupo trifluorometilo o un grupo pentafluoroetilo.

El grupo alquilo ejemplificado como el sustituyente puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos que tienen generalmente 1 a 12, preferiblemente 1 a 6, y más preferiblemente 1 a 3 átomos de carbono. Específicamente, el grupo alquilo incluye, por ejemplo, un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo n-butilo, un grupo isobutilo, un grupo sec-butilo, un grupo terc-butilo, un grupo n-pentilo, un grupo isopentilo, un grupo sec-pentilo, un grupo terc-pentilo, un grupo neopentilo, un grupo 1-metilpentilo, un grupo n-hexilo, un grupo isohexilo, un grupo sec-hexilo, un grupo terc-hexilo, un grupo neohexilo, un grupo n-heptilo, un grupo isoheptilo, un grupo sec-heptilo, un grupo terc-heptilo, un grupo neoheptilo, un grupo n-octilo, un grupo isooctilo, un grupo sec-octilo, un grupo terc-octilo, un grupo neooctilo, un grupo n-nonilo, un grupo isononilo, un grupo sec-nonilo, un grupo terc-nonilo, un grupo neononilo, un grupo n-decilo, un grupo isodecilo, un grupo sec-decilo, un grupo terc-decilo, un grupo neodecilo, un grupo n-undecilo, un grupo isoundecilo, un grupo sec-undecilo, un grupo terc-undecilo, un grupo neoundecilo, un grupo n-dodecilo, un grupo isododecilo, un grupo sec-dodecilo, un grupo terc-dodecilo, un grupo neododecilo, un grupo ciclopropilo, un grupo ciclobutilo, un grupo ciclohexilo, un grupo cicloheptilo, un grupo ciclooctilo, un grupo ciclononilo, un grupo ciclodecilo, un grupo cicloundecilo, un grupo ciclododecilo, y similares. Entre ellos, es preferible un grupo metilo.

El grupo arilo ejemplificado como el sustituyente incluye aquellos que tienen generalmente 6 a 14 átomos de carbono. Específicamente, el grupo arilo incluye grupo fenilo, grupo naftilo, grupo antrilo, y similares.

El grupo alcoxi ejemplificado como el sustituyente puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos que tienen generalmente 1 a 12, preferiblemente 1 a 6, y más preferiblemente 1 a 3 átomos de carbono. Específicamente, el grupo alcoxi incluye, por ejemplo, un grupo metoxi, un grupo etoxi, un grupo n-propoxi, un grupo isopropoxi, un grupo n-butoxi, un grupo isobutoxi, un grupo sec-butoxi, un grupo terc-butoxi, un grupo n-pentiloxi, un grupo isopentiloxi, un grupo sec-pentiloxi, un grupo terc-pentiloxi, un grupo neopentiloxi, un grupo n-hexiloxi, un grupo isohexiloxi, un grupo sec-hexiloxi, un grupo terc-hexiloxi, un grupo neohexiloxi, un grupo n-heptiloxi, un grupo isoheptiloxi, un grupo sec-heptiloxi, un grupo terc-heptiloxi, un grupo neoheptiloxi, un grupo n-octiloxi, un grupo isooctiloxi, un grupo sec-octiloxi, un grupo terc-octiloxi, un grupo neooctiloxi, un grupo n-noniloxi, un grupo

isononiloxi, un grupo sec-noniloxi, un grupo terc-noniloxi, un grupo neononiloxi, un grupo n-deciloxi, un grupo isodeciloxi, un grupo sec-deciloxi, un grupo terc-deciloxi, un grupo neodeciloxi, un grupo n-undeciloxi, un grupo isoundeciloxi, un grupo sec-undeciloxi, un grupo terc-undeciloxi, un grupo neoundeciloxi, un grupo n-dodeciloxi, un grupo isododeciloxi, un grupo sec-dodeciloxi, un grupo terc-dodeciloxi, un grupo neododeciloxi, un grupo ciclopropoxi, un grupo ciclobutoxi, un grupo ciclopentiloxi, un grupo ciclohexiloxi, un grupo cicloheptiloxi, un grupo ciclooctiloxi, un grupo ciclononiloxi, un grupo ciclodeciloxi, un grupo cicloundeciloxi, un grupo ciclododeciloxi, y similares. Entre ellos, por ejemplo, son preferibles un grupo metoxi, un grupo etoxi, un grupo n-propoxi, y similares.

El grupo acilo ejemplificado como el sustituyente incluye aquellos que tienen generalmente 2 a 20 átomos de carbono derivados de ácidos carboxílicos. Específicamente, el grupo acilo incluye aquellos derivados de ácidos carboxílicos alifáticos tales como, por ejemplo, un grupo acetilo, un grupo propionilo, un grupo butirilo, un grupo isobutirilo, un grupo valerilo, un grupo isovalerilo, un grupo pivaloilo, un grupo hexanoilo, un grupo heptanoilo, un grupo octanoilo, un grupo nonanoilo, un grupo decanoilo, un grupo dodecanoilo, un grupo tridecanoilo, un grupo tetradecanoilo, un grupo pentadecanoilo, un grupo hexadecanoilo, un grupo heptadecanoilo, un grupo octadecanoilo, un grupo nonadecanoilo, un grupo icosanoilo; y aquellos derivados de ácidos carboxílicos aromáticos, tales como, por ejemplo, un grupo benzoilo, un grupo naftoilo.

En la fórmula general [25], el grupo alquilo representado por R^7 puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos que tienen generalmente 1 a 12, preferiblemente 1 a 6, y más preferiblemente de 1 a 3 átomos de carbono. Específicamente, el grupo alquilo incluye, por ejemplo, un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo n-butilo, un grupo isobutilo, un grupo sec-butilo, un grupo terc-butilo, un grupo n-pentilo, un grupo isopentilo, un grupo sec-pentilo, un grupo terc-pentilo, un grupo neopentilo, un grupo 1-metilpentilo, un grupo n-hexilo, un grupo isohexilo, un grupo sec-hexilo, un grupo terc-hexilo, un grupo neohexilo, un grupo n-heptilo, un grupo isoheptilo, un grupo sec-heptilo, un grupo terc-heptilo, un grupo neoheptilo, un grupo n-octilo, un grupo isooctilo, un grupo sec-octilo, un grupo terc-octilo, un grupo neooctilo, un grupo n-nonilo, un grupo isononilo, un grupo sec-nonilo, un grupo terc-nonilo, un grupo neononilo, un grupo n-decilo, un grupo isodecilo, un grupo sec-decilo, un grupo terc-decilo, un grupo neodecilo, un grupo n-undecilo, un grupo isoundecilo, un grupo sec-undecilo, un grupo terc-undecilo, un grupo neoundecilo, un grupo n-dodecilo, un grupo isododecilo, un grupo sec-dodecilo, un grupo terc-dodecilo, un grupo neododecilo, un grupo ciclopropilo, un grupo ciclobutilo, un grupo ciclopentilo, un grupo ciclohexilo, un grupo cicloheptilo, un grupo ciclooctilo, un grupo ciclononilo, un grupo ciclodecilo, un grupo cicloundecilo, un grupo ciclododecilo. Entre ellos, es preferible un grupo metilo.

El grupo haloalquilo representado por R^7 puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye, por ejemplo, aquellos en los que una parte o la totalidad de los átomos de hidrógeno en el grupo alquilo que tiene generalmente 1 a 12, preferiblemente 1 a 6, y más preferiblemente 1 a 3 átomos de carbono están sustituidos con un átomo de halógeno (se incluyen por ejemplo, un átomo de flúor, un átomo de cloro, un átomo de bromo, un átomo de yodo, y similares, y es particularmente preferible un átomo de flúor). Específicamente, el grupo haloalquilo incluye, por ejemplo, un grupo fluorometilo, un grupo clorometilo, un grupo bromometilo, un grupo yodometilo, un grupo trifluorometilo, un grupo triclorometilo, un grupo tribromometilo, un grupo 2-fluoroetilo, un grupo 2-cloroetilo, un grupo 2-bromoetilo, un grupo pentafluoroetilo, un grupo pentacloroetilo, un grupo pentabromoetilo, un grupo pentayodoetilo, un grupo 3-fluoropropilo, un grupo 3-cloropropilo, un grupo 3-bromopropilo, un grupo trifluoropropilo, un grupo tricloropropilo, un grupo tribromopropilo, un grupo di(trifluorometil)metilo, un grupo di(triclorometil)metilo, un grupo di(tribromometil)metilo, un grupo heptafluoropropilo, un grupo heptacloropropilo, un grupo 4-fluorobutilo, un grupo 4-clorobutilo, un grupo 4-bromobutilo, un grupo nonafluorobutilo, un grupo nonaclorobutilo, un grupo nonabromobutilo, un grupo 5-fluoropentilo, un grupo 5-cloropentilo, un grupo 5-bromopentilo, un grupo 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo ($-\text{CH}_2(\text{CF}_2)_4\text{H}$), un grupo 2,2,3,3,4,4,5,5-octacloropentilo ($-\text{CH}_2(\text{CCl}_2)_4\text{H}$), un grupo 2,2,3,3,4,4,5,5-octabromopentilo ($-\text{CH}_2(\text{CBr}_2)_4\text{H}$), un grupo perfluoropentilo, un grupo percloropentilo, un grupo perbromopentilo, un grupo 6-fluorohexilo, un grupo 6-clorohexilo, un grupo 6-bromohexilo, un grupo perfluorohexilo, un grupo perclorohexilo, un grupo perbromohexilo, un grupo perfluoroheptilo, un grupo percloroheptilo, un grupo perbromoheptilo, un grupo perfluorooctilo, un grupo perclorooctilo, un grupo perbromoocilo, un grupo perfluorononilo, un grupo perclorononilo, un grupo perbromononilo, un grupo 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptafluorodecilo ($-(\text{CH}_2)_2(\text{CF}_2)_7\text{CF}_3$), un grupo 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptaclorodecilo ($-(\text{CH}_2)_2(\text{CCl}_2)_7\text{CCl}_3$), un grupo 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadecabromodecilo ($-(\text{CH}_2)_2(\text{CBr}_2)_7\text{CBr}_3$), un grupo perfluorodecilo, un grupo perclorodecilo, un grupo perbromodecilo, un grupo perfluoroundecilo, un grupo percloroundecilo, un grupo perbromoundecilo, y similares. Entre ellos, es preferible un grupo perfluoroalquilo que tiene 1 a 6 átomos de carbono, en particular, son más preferibles un grupo trifluorometilo, un grupo pentafluoroetilo y similares.

El grupo arilo representado por R^7 incluye aquellos que tienen generalmente 6 a 14 átomos de carbono. Específicamente, el grupo arilo incluye un grupo fenilo, un grupo naftilo, un grupo antrilo, y similares.

El grupo aralquilo representado por R^7 incluye aquellos que tienen generalmente 7 a 15 átomos de carbono. Específicamente, el grupo aralquilo incluye un grupo bencilo, un grupo fenetilo, un grupo fenilpropilo, un grupo naftilmetilo, y similares.

En la fórmula general [9], m representa un número entero generalmente de 1 a 6, y preferiblemente de 1 a 3. Además, las m partes de X_1 pueden ser las mismas o diferentes unas de otras.

5 En las fórmulas generales [4] y [5], el grupo alqueno del grupo alqueno opcionalmente sustituido representado por R^4 y R^5 puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos que tienen generalmente 2 a 12, y preferiblemente 2 a 6. Específicamente, el grupo alqueno incluye, por ejemplo, un grupo vinilo, un grupo alilo, un grupo 1-propeno, un grupo isopropeno, un grupo 1-butenilo, un grupo 2-butenilo, un grupo 3-butenilo, un grupo 2-metilalilo, un grupo 1-penteno, un grupo 2-penteno, un grupo 3-penteno, un grupo 4-penteno, un grupo 2-metil-2-butenilo, un grupo 1-hexeno, un grupo 2-hexeno, un grupo 3-hexeno, un grupo 5-hexeno, un grupo 2-metil-2-penteno, un grupo 1-hepteno, un grupo 2-hepteno, un grupo 3-hepteno, un grupo 4-hepteno, un grupo 5-hepteno, un grupo 6-hepteno, un grupo 1-dodeceno, un grupo 2-dodeceno, un grupo 3-dodeceno, un grupo 4-dodeceno, un grupo 5-dodeceno, un grupo 6-dodeceno, un grupo 7-dodeceno, un grupo 8-dodeceno, un grupo 9-dodeceno, un grupo 10-dodeceno, un grupo 11-dodeceno, un grupo 1-ciclobutenilo, un grupo 1-ciclopenteno, un grupo 1-ciclohexeno, y similares.

15 El grupo alquilo del grupo alquilo opcionalmente sustituido representado por R^4 y R^5 puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos que tienen generalmente 2 a 12, y preferiblemente 2 a 6. Específicamente, el grupo alquilo incluye, por ejemplo, un grupo etilo, un grupo 1-propilo, un grupo 2-propilo, un grupo 1-butilo, un grupo 2-butilo, un grupo 3-butilo, un grupo 1-metil-2-propilo, un grupo 1-pentilo, un grupo 2-pentilo, un grupo 3-pentilo, un grupo 4-pentilo, un grupo 1-metil-3-butilo, un grupo 1-hexilo, un grupo 2-hexilo, un grupo 3-hexilo, un grupo 4-hexilo, un grupo 5-hexilo, un grupo 2-metil-4-heptilo, un grupo 1-heptilo, un grupo 2-heptilo, un grupo 3-heptilo, un grupo 4-heptilo, un grupo 5-heptilo, un grupo 6-heptilo, un grupo 1-octilo, un grupo 2-octilo, un grupo 3-octilo, un grupo 4-octilo, un grupo 5-octilo, un grupo 6-octilo, un grupo 7-octilo, un grupo 1-nonilo, un grupo 2-nonilo, un grupo 3-nonilo, un grupo 4-nonilo, un grupo 5-nonilo, un grupo 6-nonilo, un grupo 7-nonilo, un grupo 8-nonilo, un grupo 1-decilo, un grupo 3-decilo, un grupo 5-decilo, un grupo 7-decilo, un grupo 9-decilo, un grupo 1-undecilo, un grupo 3-undecilo, un grupo 5-undecilo, un grupo 7-undecilo, un grupo 9-undecilo, un grupo 1-dodecilo, un grupo 3-dodecilo, un grupo 5-dodecilo, un grupo 7-dodecilo, un grupo 9-dodecilo, un grupo 11-dodecilo, y similares.

20 El grupo arolo del grupo arolo opcionalmente sustituido representado por R^4 y R^5 incluye aquellos que tienen generalmente 6 a 14, y preferiblemente 6 a 10 átomos de carbono. Específicamente, el grupo arolo incluye, por ejemplo, un grupo fenilo, un grupo naftilo, un grupo fenantrilo, un grupo antrilo, y similares. Entre ellos, es preferible un grupo naftilo.

25 El grupo heterocíclico del grupo heterocíclico opcionalmente sustituido representado por R^4 y R^5 incluye, por ejemplo, un anillo de 5 miembros o un anillo de 6 miembros que contiene 1 a 3 heteroátomos tales como un átomo de nitrógeno, un átomo de oxígeno, y un átomo de azufre. Específicamente, el grupo heterocíclico incluye grupos heterocíclicos alifáticos tales como, por ejemplo, un grupo pirrolidil-2, un grupo piperidilo, un grupo piperidino, un grupo piperazinilo y un grupo morfolino; grupos heterocíclicos aromáticos tales como, por ejemplo, un grupo piridilo, un grupo imidazolilo, un grupo tiazolilo, un grupo furilo y un grupo piranilo; y similares.

30 El sustituyente del grupo alquilo, grupo alquilo que contiene hetero-átomos, grupo alqueno, grupo alquilo, grupo arolo o grupo heterocíclico opcionalmente sustituidos, representado por R^4 y R^5 incluye, por ejemplo, un átomo de halógeno, un grupo arolo, un grupo aralquilo, un grupo alcoxi, un grupo acilo, un grupo amino opcionalmente sustituido, un grupo ciano, un grupo nitro, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo formilo, un grupo sulfo, y similares.

El átomo de halógeno ejemplificado como el sustituyente incluye, por ejemplo, un átomo de flúor, un átomo de cloro, un átomo de bromo, un átomo de yodo, y similares. Entre ellos, es preferible un átomo de flúor.

35 El grupo arolo ejemplificado como el sustituyente incluye aquellos que tienen generalmente 6 a 14 átomos de carbono. Específicamente, el grupo arolo incluye un grupo fenilo, un grupo naftilo, un grupo antrilo, y similares.

El grupo aralquilo ejemplificado como el sustituyente incluye aquellos que tienen generalmente 7 a 12 átomos de carbono. Específicamente, el grupo aralquilo incluye un grupo bencilo, un grupo fenetilo, un grupo fenilpropilo, un grupo fenilbutilo, un grupo fenilpentilo, un grupo fenilhexilo, y similares. Entre ellos, es preferible un grupo bencilo.

40 El grupo alcoxi ejemplificado como el sustituyente puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos que tienen generalmente 1 a 12, preferiblemente 1 a 6, y más preferiblemente 1 a 3 átomos de carbono. Específicamente, el grupo alcoxi incluye, por ejemplo, un grupo metoxi, un grupo etoxi, un grupo n-propoxi, un grupo isopropoxi, un grupo n-butoxi, un grupo isobutoxi, un grupo sec-butoxi, un grupo terc-butoxi, un grupo n-pentiloxi, un grupo isopentiloxi, un grupo sec-pentiloxi, un grupo terc-pentiloxi, un grupo neopentiloxi, un grupo n-hexiloxi, un grupo isohexiloxi, un grupo sec-hexiloxi, un grupo terc-hexiloxi, un grupo neohexiloxi, un grupo n-heptiloxi, un grupo isoheptiloxi, un grupo sec-heptiloxi, un grupo terc-heptiloxi, un grupo neoheptiloxi, un grupo n-octiloxi, un grupo isooctiloxi, un grupo sec-octiloxi, un grupo terc-octiloxi, un grupo neooctiloxi, un grupo n-noniloxi, un grupo isononiloxi, un grupo sec-noniloxi, un grupo terc-noniloxi, un grupo neononiloxi, un grupo n-deciloxi, un grupo isodeciloxi, un grupo sec-deciloxi, un grupo terc-deciloxi, un grupo neodeciloxi, un grupo n-undeciloxi, un

- 5 grupo isoundeciloxi, un grupo sec-undeciloxi, un grupo terc-undeciloxi, un grupo neoundeciloxi, un grupo n-dodeciloxi, un grupo isododeciloxi, un grupo sec-dodeciloxi, un grupo terc-dodeciloxi, un grupo neododeciloxi, un grupo ciclopropoxi, un grupo ciclobutoxi, un grupo ciclopentiloxi, un grupo ciclohexiloxi, un grupo cicloheptiloxi, un grupo ciclooctiloxi, un grupo ciclononiloxi, un grupo ciclodeciloxi, un grupo cicloundeciloxi, un grupo ciclododeciloxi, y similares. Entre ellos, por ejemplo, son preferibles un grupo metoxi, un grupo etoxi, un grupo n-propoxi, y similares.
- El grupo acilo ejemplificado como el sustituyente incluye los derivados de ácidos carboxílicos alifáticos y ácidos carboxílicos aromáticos.
- 10 El grupo acilo derivado de ácidos carboxílicos alifáticos puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, y además puede tener un doble enlace en la cadena, e incluye aquellos que tienen generalmente 1 a 20, y preferiblemente 1 a 15 átomos de carbono. Específicamente, el grupo acilo incluye el grupo acilo derivado de ácidos carboxílicos alifáticos saturados, tales como, por ejemplo, un grupo formilo, un grupo acetilo, un grupo propionilo, un grupo butirilo, un grupo isobutirilo, un grupo valerilo, un grupo isovalerilo, un grupo pivaloilo, un grupo hexanoilo, un grupo heptanoilo, un grupo octanoilo, un grupo nonanoilo, un grupo decanoilo, un grupo undecanoilo, un grupo lauroilo, un grupo miristoilo, un grupo palmitoilo, un grupo estearoilo, un grupo icosanoilo y un grupo ciclohexilcarbonilo; y el
- 15 grupo acilo derivado de ácidos carboxílicos alifáticos insaturados tales como, por ejemplo, un grupo acrililo, un grupo metacrililo, un grupo crotonoilo, y un grupo oleoilo.
- El grupo acilo derivado de ácidos carboxílicos aromáticos incluye aquellos que tienen generalmente 7 a 15, y preferiblemente 7 a 11 átomos de carbono. Específicamente, el grupo acilo incluye, por ejemplo, un grupo benzoilo, un grupo naftoilo, un grupo toluoilo, un grupo antroilo, y similares.
- 20 El grupo amino sustituido ejemplificado como el sustituyente incluye aquellos en los que 1 a 2 átomos de hidrógeno del grupo amino están sustituidos con un sustituyente tal como, por ejemplo, un grupo alquilo que tiene 1 a 6 átomos de carbono, un grupo alquenilo, un grupo alquinilo, un grupo arilo, un grupo aralquilo, un grupo acilo, un grupo oxicarbonilo, un grupo sulfonilo, un grupo alquilsililo.
- 25 El grupo alquilo que tiene 1 a 6 átomos de carbono ejemplificado como el sustituyente del grupo amino sustituido puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico. Específicamente, el grupo alquilo incluye, por ejemplo, un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo n-butilo, un grupo isobutilo, un grupo sec-butilo, un grupo terc-butilo, un grupo n-pentilo, un grupo isopentilo, un grupo sec-pentilo, un grupo terc-pentilo, un grupo neopentilo, un grupo 1-metilpentilo, un grupo n-hexilo, un grupo isohexilo, un grupo sec-hexilo, un grupo terc-hexilo, un grupo neohexilo, un grupo ciclopropilo, un grupo ciclobutilo, un grupo ciclopentilo, un grupo ciclohexilo, un
- 30 grupo adamantilo, y similares.
- El grupo alquenilo ejemplificado como el sustituyente del grupo amino sustituido puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos que tienen generalmente 2 a 12, y preferiblemente 2 a 6. Específicamente, el grupo alquenilo incluye, por ejemplo, un grupo vinilo, un grupo alilo, un grupo 1-propenilo, un grupo isopropenilo, un grupo 1-butenilo, un grupo 2-butenilo, un grupo 3-butenilo, un grupo 2-metilalilo, un grupo 1-pentenilo, un grupo 2-pentenilo, un grupo 3-pentenilo, un grupo 4-pentenilo, un grupo 2-metil-2-butenilo, un grupo 1-hexenilo, un grupo 2-hexenilo, un grupo 3-hexenilo, un grupo 5-hexenilo, un grupo 2-metil-2-pentenilo, un grupo 1-heptenilo, un grupo 2-heptenilo, un grupo 3-heptenilo, un grupo 4-heptenilo, un grupo 5-heptenilo, un grupo 6-heptenilo, un grupo 1-dodecenilo, un grupo 2-dodecenilo, un grupo 3-dodecenilo, un grupo 4-dodecenilo, un grupo 5-dodecenilo, un grupo 6-dodecenilo, un grupo 7-dodecenilo, un grupo 8-dodecenilo, un grupo 9-dodecenilo, un grupo 10-dodecenilo, un
- 35 grupo 11-dodecenilo, un grupo 1-ciclobutenilo, un grupo 1-ciclopentenilo, un grupo 1-ciclohexenilo, y similares.
- El grupo alquinilo ejemplificado como el sustituyente del grupo amino sustituido puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos que tienen generalmente 2 a 12, y preferiblemente 2 a 6. Específicamente, el grupo alquinilo incluye, por ejemplo, un grupo etinilo, un grupo 1-propinilo, un grupo 2-propinilo, un grupo 1-butinilo, un grupo 2-butinilo, un grupo 3-butinilo, un grupo 1-metil-2-propinilo, un grupo 1-pentinilo, un grupo 2-pentinilo, un
- 40 grupo 3-pentinilo, un grupo 4-pentinilo, un grupo 1-metil-3-butinilo, un grupo 1-hexinilo, un grupo 2-hexinilo, un grupo 3-hexinilo, un grupo 4-hexinilo, un grupo 5-hexinilo, un grupo 2-metil-4-heptinilo, un grupo 1-heptinilo, un grupo 2-heptinilo, un grupo 3-heptinilo, un grupo 4-heptinilo, un grupo 5-heptinilo, un grupo 6-heptinilo, un grupo 1-octinilo, un grupo 2-octinilo, un grupo 3-octinilo, un grupo 4-octinilo, un grupo 5-octinilo, un grupo 6-octinilo, un grupo 7-octinilo, un grupo 1-noninilo, un grupo 2-noninilo, un grupo 3-noninilo, un grupo 4-noninilo, un grupo 5-noninilo, un grupo 6-noninilo, un grupo 7-noninilo, un grupo 8-noninilo, un grupo 1-decinilo, un grupo 3-decinilo, un grupo 5-decinilo, un grupo 7-decinilo, un grupo 9-decinilo, un grupo 1-undecinilo, un grupo 3-undecinilo, un grupo 5-undecinilo, un grupo 7-undecinilo, un grupo 9-undecinilo, un grupo 1-dodecinilo, un grupo 3-dodecinilo, un grupo 5-dodecinilo, un grupo 7-dodecinilo, un grupo 9-dodecinilo, un grupo 11-dodecinilo, y similares.
- 45
- 50 El grupo arilo ejemplificado como el sustituyente del grupo amino sustituido incluye aquellos que tienen generalmente 6 a 14, y preferiblemente 6 a 10 átomos de carbono. Específicamente, el grupo arilo incluye, por ejemplo, un grupo fenilo, un grupo naftilo, un grupo fenantrilo, un grupo antrilo, y similares. Entre ellos, es preferible un grupo fenilo.
- 55

El grupo aralquilo ejemplificado como el sustituyente del grupo amino sustituido incluye aquellos que tienen generalmente 7 a 12. Específicamente, el grupo aralquilo incluye, por ejemplo, un grupo bencilo, un grupo fenetilo, un grupo fenilpropilo, un grupo fenilbutilo, un grupo fenilpentilo, un grupo fenilhexilo, y similares. Entre ellos, es preferible un grupo bencilo.

- 5 El grupo acilo ejemplificado como el sustituyente del grupo amino sustituido incluye, por ejemplo, aquellos derivados de ácidos carboxílicos alifáticos, ácidos carboxílicos aromáticos, y ácidos carboxílicos aromáticos-alifáticos, y similares.

10 El grupo acilo derivado de ácidos carboxílicos alifáticos puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, y puede tener además un doble enlace en la cadena, e incluye aquellos que tienen generalmente 1 a 20, y preferiblemente 1 a 15 átomos de carbono. Específicamente, el grupo acilo incluye el grupo acilo derivado de ácidos carboxílicos alifáticos saturados, tales como, por ejemplo, un grupo formilo, un grupo acetilo, un grupo propionilo, un grupo butirilo, un grupo isobutirilo, un grupo valerilo, un grupo isovalerilo, un grupo pivaloilo, un grupo hexanoilo, un grupo heptanoilo, un grupo octanoilo, un grupo nonanoilo, un grupo decanoilo, un grupo undecanoilo, un grupo lauroilo, un grupo miristoilo, un grupo palmitoilo, un grupo estearoilo, un grupo icosanoilo y grupo ciclohexilcarbonilo; los grupos acilos halogenados tales como, por ejemplo, un grupo cloroacetilo, un grupo tricloroacetilo, un grupo trifluoroacetilo y un grupo clorobutanoilo; y el grupo acilo derivado de ácidos carboxílicos alifáticos insaturados tales como, por ejemplo, un grupo acrililoilo, un grupo metacrililoilo, un grupo crotonoilo, y un grupo oleoilo; y similares.

15 El grupo acilo derivado de ácidos carboxílicos aromáticos incluye aquellos que tienen generalmente 7 a 15, y preferiblemente 7 a 11 átomos de carbono. Específicamente, el grupo acilo incluye, por ejemplo, un grupo benzoilo, un grupo nitrobenzoilo, un grupo p-fenilbenzoilo, un grupo naftoilo, un grupo toluoilo, un grupo antroilo, y similares.

20 El grupo acilo derivado de ácidos carboxílicos alifáticos-aromáticos incluye aquellos que tienen generalmente 8 a 16 átomos de carbono. Específicamente, el grupo acilo incluye, por ejemplo, un grupo fenilacetilo, un grupo nitrofenilacetilo, un grupo fenilpropionilo, un grupo nitrofenilpropionilo, y similares.

25 El grupo oxicarbonilo ejemplificado como el sustituyente del grupo amino sustituido incluye un grupo alcoxicarbonilo que tiene 1 a 4 átomos de carbono tal como, por ejemplo, un grupo metoxicarbonilo, un grupo etoxicarbonilo, un grupo terc-butoxicarbonilo y 2,2,2-tricloroetoxicarbonilo; un grupo aralquioxicarbonilo tal como, por ejemplo, un grupo benciloxicarbonilo y un grupo 4-metoxibenciloxicarbonilo; por ejemplo, un grupo 9-fluorenilmetiloxicarbonilo, un grupo aliloxicarbonilo, y similares.

30 El grupo sulfonilo ejemplificado como el sustituyente del grupo amino sustituido incluye un grupo alquil-sulfonilo que tiene 1 a 4 átomos de carbono tal como, por ejemplo, un grupo metanosulfonilo, un grupo etanosulfonilo, un grupo propanosulfonilo, un grupo butanosulfonilo y un grupo terc-butanosulfonilo; un grupo arilsulfonilo tal como, por ejemplo, un grupo p-toluenosulfonilo y un grupo bencenosulfonilo; y similares.

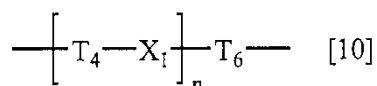
35 El grupo alquilsililo ejemplificado como el sustituyente del grupo amino sustituido incluye aquellos en los que una parte o la totalidad de los átomos de hidrógeno del grupo sililo están sustituidos con un grupo alquilo que tiene 1 a 6, y preferiblemente 1 a 4 átomos de carbono, y dicho grupo alquilo puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico. Específicamente, el grupo alquilsililo incluye, por ejemplo, un grupo metilsililo, un grupo etilsililo, un grupo n-propilsililo, un grupo isopropilsililo, un grupo n-butilsililo, un grupo isobutilsililo, un grupo sec-butilsililo, un grupo terc-butilsililo, un grupo neobutilsililo, un grupo n-pentilsililo, un grupo isopentilsililo, un grupo sec-pentilsililo, un grupo terc-pentilsililo, un grupo neopentilsililo, un grupo n-hexilsililo, un grupo isohexilsililo, un grupo sec-hexilsililo, un grupo terc-hexilsililo, un grupo neohexilsililo, un grupo ciclopropilsililo, un grupo ciclobutilsililo, un grupo ciclopropilsililo, un grupo ciclohexilsililo, un grupo dimetilsililo, un grupo dietilsililo, un grupo di-n-propilsililo, un grupo diisopropilsililo, un grupo di-n-butilsililo, un grupo diisobutilsililo, un grupo di-sec-butilsililo, un grupo di-terc-butilsililo, un grupo dineobutilsililo, un grupo di-n-pentilsililo, un grupo diisopentilsililo, un grupo di-sec-pentilsililo, un grupo di-terc-pentilsililo, un grupo dineopentilsililo, un grupo di-n-hexilsililo, un grupo diisohexilsililo, un grupo di-sec-hexilsililo, un grupo di-terc-hexilsililo, un grupo dineohexilsililo, un grupo diciclopropilsililo, un grupo diciclobutilsililo, un grupo diciclopropilsililo, un grupo diciclohexilsililo, un grupo trimetilsililo, un grupo trietilsililo, un grupo tri-n-propilsililo, un grupo triisopropilsililo, un grupo tri-n-butilsililo, un grupo triisobutilsililo, un grupo tri-sec-butilsililo, un grupo tri-terc-butilsililo, un grupo trineobutilsililo, un grupo tri-n-pentilsililo, un grupo triisopentilsililo, un grupo tri-sec-pentilsililo, un grupo tri-terc-pentilsililo, un grupo trineopentilsililo, un grupo tri-n-hexilsililo, un grupo triisohexilsililo, un grupo tri-sec-hexilsililo, un grupo tri-terc-hexilsililo, un grupo trineohexilsililo, un grupo triciclopropilsililo, un grupo triciclobutilsililo, un grupo triciclohexilsililo, un grupo dimetiletilsililo, un grupo terc-butildimetilsililo, un grupo dimetilisopropilsililo, un grupo dietilisopropilsililo, un grupo pentildimetilsililo, un grupo hexildimetilsililo, y similares.

50 Los ejemplos específicos preferibles del grupo amino sustituido incluyen un grupo amino sustituido con alquilo tal como, por ejemplo, un grupo metilamino, un grupo dimetilamino, un grupo etilamino, un grupo terc-butilamino y un grupo adamantilamino; un grupo amino sustituido con alquenilo, tal como, por ejemplo, un grupo vinilamino y un grupo alilamino; un grupo amido sustituido con alquilo tal como, por ejemplo, un grupo formamido, un grupo acetamido, un grupo cloroacetamido, un grupo tricloroacetamido, un grupo trifluoroacetamido, un grupo nitrofenilacetamido, un grupo nitrofenoxiacetamido, un grupo propanamido y un grupo clorobutanamido; un grupo

amido sustituido con arilo tal como, por ejemplo, un grupo benzamido, un grupo nitrobenzamido y un grupo p-fenilbenzamido; un grupo amido substituido con aralquilo tal como, por ejemplo, un grupo fenilacetamido, un grupo fenilpropanamido y un grupo nitrofenilpropanamido; un grupo amido acil-sustituido tal como, por ejemplo, un grupo acrilamido, un grupo metacrilamido, un grupo trimetilsililamido y un grupo terc-butildimetilsililamido; un grupo amino sustituido con oxicarbonilo (un grupo carbamato), tal como, por ejemplo, un grupo terc-butoxicarbonilo, un grupo benciloxicarbonilo, un grupo 4-metoxibenciloxicarbonilo y un grupo 9-fluorenilmetiloxicarbonilo; un grupo amino sustituido con sulfonilo (un grupo sulfonamido) tal como, por ejemplo, un grupo metanosulfonamido, un grupo trifluorometanosulfonamido, un grupo bencenosulfonamido, un grupo naftalenosulfonamido, un grupo antracenosulfonamido, un grupo p-toluenosulfonamido y un grupo p-metoxifenilsulfonamido; un grupo amino sustituido con alquilsililo tal como, por ejemplo, un grupo trimetilsililamino, un grupo triisopropilsililamino y un grupo terc-butildimetilsililo; y similares.

En las fórmulas generales [4] y [5], los ejemplos específicos preferibles del grupo arilo sustituido representado por R⁴ y R⁵ incluyen un grupo arilo sustituido con alquilo tal como, por ejemplo, un grupo tolilo y un grupo xililo; un grupo arilo sustituido con amino tal como, por ejemplo, un grupo aminofenilo y un grupo aminonaftilo; un grupo arilo sustituido con acilamino tal como, por ejemplo, un grupo bencilaminofenilo, un grupo fenoxicarbonilaminofenilo, un grupo benzamidofenilo, un grupo acilaminofenilo y un grupo metacrilaminofenilo; y similares.

En las fórmulas generales [6] a [7], la cadena de alquileo sustituido o insustituido que puede tener un heteroátomo en la cadena, representada por T₁ a T₃ incluye aquellos en los que la cadena de alquileo opcionalmente sustituido tiene generalmente 0 a 6, y preferiblemente 0 a 4 heteroátomos. Específicamente, la cadena de alquileo incluye los representados por la fórmula general [10]:



(en la que, T₆ representa una cadena de alquileo opcionalmente sustituido que tiene 1 a 8 átomos de carbono, n representa un número entero de 0 a 6, y T₄ y X₁ son los mismos que anteriormente).

En las fórmulas generales [6] a [7] y [10], la cadena de alquileo de la cadena de alquileo opcionalmente sustituido que tiene 1 a 8 átomos de carbono, representada por T₁ a T₃ y T₆ incluye un grupo alquilo lineal que tiene generalmente 1 a 8, y preferiblemente 1 a 5. Específicamente, la cadena de alquileo incluye, por ejemplo, un grupo metileno, un grupo etileno, un grupo trimetileno, un grupo tetrametileno, un grupo pentametileno, un grupo hexametileno, un grupo heptametileno, un grupo octametileno, y similares.

En la fórmula general [6], la cadena de arileno sustituido o insustituido representada por T₁ incluye aquellos que tienen generalmente 6 a 14, y preferiblemente 6 a 10 átomos de carbono. Específicamente, la cadena de arileno incluye, por ejemplo, un grupo fenileno, un grupo naftileno, y similares.

En las fórmulas generales [6] a [7] y [10], el sustituyente de la cadena de alquileo opcionalmente sustituido que tiene 1 a 8 átomos de carbono, representada por T₁ a T₃ y T₆, el sustituyente de la cadena de alquileo sustituido representada por T₃, y el sustituyente de la cadena de arileno sustituido representada por T₁ incluyen, por ejemplo, un átomo de halógeno, un grupo haloalquilo, un grupo alquilo, un grupo arilo, un grupo ciano, un grupo nitro, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo formilo, un grupo sulfo, y similares.

El átomo de halógeno ejemplificado como el sustituyente incluye, por ejemplo, un átomo de flúor, un átomo de cloro, un átomo de bromo, un átomo de yodo, y similares.

El grupo haloalquilo ejemplificado como el sustituyente puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye, por ejemplo, aquellos en los que una parte o la totalidad de los átomos de hidrógeno en el grupo alquilo que tiene generalmente 1 a 12, preferiblemente 1 a 6, y más preferiblemente 1 a 3 átomos de carbono están sustituidos con un átomo de halógeno (por ejemplo, se incluyen un átomo de flúor, un átomo de cloro, un átomo de bromo, un átomo de yodo, y similares, y es particularmente preferible un átomo de flúor). Específicamente, el grupo haloalquilo incluye, por ejemplo, un grupo fluorometilo, un grupo clorometilo, un grupo bromometilo, un grupo yodometilo, un grupo trifluorometilo, un grupo triclorometilo, un grupo tribromometilo, un grupo 2-fluoroetilo, un grupo 2-cloroetilo, un grupo 2-bromoetilo, un grupo pentafluoroetilo, un grupo pentacloroetilo, un grupo pentabromoetilo, un grupo pentayodoetilo, un grupo 3-fluoropropilo, un grupo 3-cloropropilo, un grupo 3-bromopropilo, un grupo trifluoropropilo, un grupo tricloropropilo, un grupo tribromopropilo, un grupo di(trifluorometil)metilo, un grupo di(triclorometil)metilo, un grupo di(tribromometil)metilo, un grupo heptafluoropropilo, un grupo heptacloropropilo, un grupo 4-fluorobutilo, un grupo 4-clorobutilo, un grupo 4-bromobutilo, un grupo nonafluorobutilo, un grupo nonaclorobutilo, un grupo nonabromobutilo, un grupo 5-fluoropentilo, un grupo 5-cloropentilo, un grupo 5-bromopentilo, un grupo 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo (-CH₂(CF₂)₄H), un grupo 2,2,3,3,4,4,5,5-octacloropentilo (-CH₂(CCl₂)₄H), un grupo 2,2,3,3,4,4,5,5-octabromopentilo (-CH₂(CBr₂)₄H), un grupo perfluoropentilo, un grupo percloropentilo, un grupo perbromopentilo, un grupo 6-fluorohexilo, un grupo 6-clorohexilo, un grupo 6-bromohexilo, un grupo perfluorohexilo, un grupo perclorohexilo, un grupo perbromohexilo, un grupo perfluoroheptilo, un grupo percloroheptilo, un grupo perbromoheptilo, un grupo perfluorooctilo, un grupo perclorooctilo, un grupo perbromooctilo, un grupo

5 perfluorononilo, un grupo perclorononilo, un grupo perbromononilo, un grupo 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadecafluorodecilo $-(\text{CH}_2)_2(\text{CF}_2)_7\text{CF}_3$, un grupo 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadecaclorodecilo $-(\text{CH}_2)_2(\text{CCl}_2)_7\text{CCl}_3$, un grupo 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadecabromodecilo $-(\text{CH}_2)_2(\text{CBr}_2)_7\text{CBr}_3$, un grupo perfluorodecilo, un grupo perclorodecilo, un grupo perbromodecilo, un grupo perfluoroundecilo, un grupo percloroundecilo, un grupo perbromoundecilo, un grupo perfluorododecilo, un grupo perclorododecilo, un grupo perbromododecilo, y similares. Entre ellos, es preferible un grupo perfluoroalquilo que tiene 1 a 6 átomos de carbono, en particular, por ejemplo, son más preferibles un grupo trifluorometilo, un grupo pentafluoroetilo, y similares.

10 El grupo alquilo ejemplificado como el sustituyente puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos que tienen generalmente 1 a 12, preferiblemente 1 a 6, y más preferiblemente 1 a 3 átomos de carbono. Específicamente, el grupo alquilo incluye, por ejemplo, un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo n-butilo, un grupo isobutilo, un grupo sec-butilo, un grupo terc-butilo, un grupo n-pentilo, un grupo isopentilo, un grupo sec-pentilo, un grupo terc-pentilo, un grupo neopentilo, un grupo 1-metilpentilo, un grupo n-hexilo, un grupo isohexilo, un grupo sec-hexilo, un grupo terc-hexilo, un grupo neohexilo, un grupo n-heptilo, un grupo isoheptilo, un grupo sec-heptilo, un grupo terc-heptilo, un grupo neoheptilo, un grupo n-octilo, un grupo isooctilo, un grupo sec-octilo, un grupo terc-octilo, un grupo neooctilo, un grupo n-nonilo, un grupo isononilo, un grupo sec-nonilo, un grupo terc-nonilo, un grupo neononilo, un grupo n-decilo, un grupo isodecilo, un grupo sec-decilo, un grupo terc-decilo, un grupo neodecilo, un grupo n-undecilo, un grupo isoundecilo, un grupo sec-undecilo, un grupo terc-undecilo, un grupo neoundecilo, un grupo n-dodecilo, un grupo isododecilo, un grupo sec-dodecilo, un grupo terc-dodecilo, un grupo ciclopropilo, un grupo ciclobutilo, un grupo ciclopentilo, un grupo ciclohexilo, un grupo cicloheptilo, un grupo ciclooctilo, un grupo ciclononilo, un grupo ciclodecilo, un grupo cicloundecilo, un grupo ciclododecilo, y similares. Entre ellos, son preferibles un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, y similares.

25 El grupo arilo ejemplificado como el sustituyente incluye aquellos que tienen generalmente 6 a 14. Específicamente, el grupo arilo incluye, por ejemplo, un grupo fenilo, un grupo naftilo, un grupo antrilo, y similares.

En la fórmula general [10], n es generalmente 0 a 6, preferiblemente 0 a 4, y más preferiblemente 0 a 2.

Entre T_1 y T_2 en las fórmulas generales [6] y [7], es preferible una cadena de alquileo sustituido o insustituido, en particular es más preferible una cadena de alquileo insustituido.

30 El correspondiente compuesto de éster sulfonato obtenido haciendo reaccionar (a) un compuesto que tiene un grupo sulfo con (b) un compuesto que tiene un grupo representado por la fórmula general [5] incluye, por ejemplo, los siguientes compuestos.

Concretamente,

(i) un compuesto representado por la fórmula general [11]:

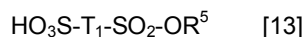


35 (en la que, R^4 y R^5 son los mismos que anteriormente) obtenido haciendo reaccionar (a) 1 equivalente de ácido sulfónico representado por la fórmula general [4] con (b) 1 equivalente de un compuesto representado por la fórmula general [5];

(ii) un compuesto representado por la fórmula general [12]:

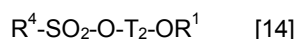


40 (en la que, R^5 y T_1 son los mismos que anteriormente) obtenido haciendo reaccionar (a) 2 equivalentes o más de ácido disulfónico representado por la fórmula general [6] con (b) 1 equivalente de un compuesto representado por la fórmula general [5]; o un compuesto representado por la fórmula general [13]:

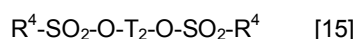


45 (en la que, R^5 y T_1 son los mismos que anteriormente) obtenido haciendo reaccionar (a) 1 equivalente de dicho ácido disulfónico con (b) 1 equivalente de un compuesto representado por la fórmula general [5];

(iii) un compuesto representado por la fórmula general [14]:

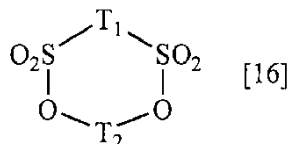


50 (en la que, T_2 es el mismo que anteriormente) obtenido haciendo reaccionar (a) 2 equivalentes de ácido sulfónico representado por la fórmula general [4] con (b) 1 equivalente de un compuesto representado por la fórmula general [7]; o un compuesto representado por la fórmula general [15]:



(en la que, R^1 y T_2 son los mismos que anteriormente) obtenido haciendo reaccionar (a) 1 equivalente de dicho ácido sulfónico con (b) 1 equivalente de un compuesto representado por la fórmula general [7];

(iv) un éster disulfonato cíclico representado por la fórmula general [16]:



5 Los ejemplos específicos representativos del compuesto representado por la fórmula general [11] incluyen un éster sulfonato alifático insaturado tal como, por ejemplo, vinilsulfonato de metilo y alilsulfonato de metilo; un arilsulfonato sustituido tal como, por ejemplo, toluenosulfonato de metilo, xilenosulfonato de metilo, aminobencenosulfonato de metilo, benzoilaminobencenosulfonato de metilo y aminonaftalenosulfonato de metilo; un aminobencenosulfonato sustituido tal como, por ejemplo, acrilamidobencenosulfonato de metilo, metacrilamidobencenosulfonato de metilo y metilaminobencenosulfonato de metilo; y similares.

10 Los ejemplos específicos representativos del compuesto representado por la fórmula general [12] incluyen un diéster sulfonato alifático saturado tal como, por ejemplo, metanodisulfonato de dimetilo, metanodisulfonato de dietilo, etanodisulfonato de dimetilo y etanodisulfonato de dietilo; un diéster arilsulfonato tal como, por ejemplo, benceno-1,2-disulfonato de dimetilo, benceno-1,3-disulfonato de dimetilo y benceno-1,4-disulfonato de dimetilo; un diéster arilsulfonato sustituido tal como, por ejemplo, 1-vinilbenceno-3,5-disulfonato de dimetilo, 1-acrilamidobenceno-3,5-disulfonato de dimetilo y 1-metacrilamidobenceno-3,5-disulfonato de dimetilo; y similares.

15 Los ejemplos específicos representativos del compuesto representado por la fórmula general [13] incluyen un monoéster sulfonato alifático saturado tal como, por ejemplo, éster metanodisulfonato de monometilo, éster metanodisulfonato de monoetilo, éster etanodisulfonato de monometilo y éster etanodisulfonato de monoetilo; un monoéster arilsulfonato tal como, por ejemplo, éster benceno-1,2-disulfonato de monometilo, éster benceno-1,3-disulfonato de monometilo y éster benceno-1,4-disulfonato de monometilo; un monoéster arilsulfonato sustituido tal como, por ejemplo, éster 1-vinilbenceno-3,5-disulfonato de monometilo, éster 1-acrilamidobenceno-3,5-disulfonato de monometilo y éster 1-metacrilamidobenceno-3,5-disulfonato de monometilo; y similares.

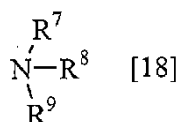
20 Los ejemplos específicos representativos del compuesto representado por la fórmula general [14] incluyen, por ejemplo, vinilsulfoniloximetilenmesilato, alilsulfoniloximetilenmesilato, bencenosulfoniloximetilenmesilato, 1-(vinilsulfoniloxi)etilen-2-tosilato, 1-(alilsulfoniloxi)etilen-2-tosilato, 1-(bencenosulfoniloxi)etilen-2-tosilato, 1-(p-toluenosulfoniloxi)etilen-2-triflato, y similares.

25 Los ejemplos específicos representativos del compuesto representado por la fórmula general [15] incluyen, por ejemplo, metilen-bis(vinilsulfonato), metilen-bis(alilsulfonato), metilen-bis(vinilbencenosulfonato), 1,2-etilen-bis(benzoilaminobencenosulfonato), y similares.

30 Los ejemplos específicos representativos del compuesto representado por la fórmula general [16] incluyen, por ejemplo, disulfonato de tetrametilenmetano, disulfonato de trimetilenmetano, disulfonato de etilenmetano, disulfonato de metilenmetano, disulfonato de pentametilenmetano, 1,1-etanodisulfonato de pentametileno, 1,1-etanodisulfonato de tetrametileno, 1,1-etanodisulfonato de trimetileno, 1,1-etanodisulfonato de etileno, y similares.

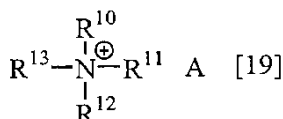
35 La base orgánica que puede formar una sal con (a) un compuesto que tiene un grupo sulfo es una amina secundaria, una amina terciaria o una sal de amonio cuaternario.

La amina secundaria y la amina terciaria incluyen, por ejemplo, las representadas por la fórmula general [18]:



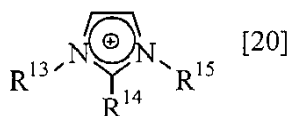
40 (en la que, R^7 a R^9 representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo, y R^7 a R^9 junto con un átomo de nitrógeno al que estos grupos están unidos pueden formar un heteroanillo, exceptuando el caso en que dos o la totalidad de R^7 a R^9 son átomos de hidrógeno).

La sal de amonio cuaternario incluye, por ejemplo, las representadas por la fórmula general [19]:

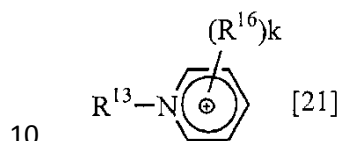


(en la que, R^{10} a R^{13} representan cada uno independientemente un grupo alquilo o un grupo aralquilo, y A representa un contra-anión. Además, tres de R^{10} a R^{13} junto con un átomo de nitrógeno al que están unidos estos grupos pueden formar un heteroanillo), y similares.

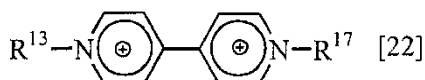
- 5 Un ejemplo específico del caso en que tres de R^{10} a R^{13} en la fórmula general [19] junto con un átomo de nitrógeno al que estos grupos están unidos, forman un heteroanillo en la parte catiónica de dicha sal de amonio cuaternario, incluye, por ejemplo, un ion imidazolio representado por la fórmula general [20]:



(en la que, R^{14} representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo o un grupo aralquilo, R^{15} representa un grupo alquilo o un grupo aralquilo, y R^{13} es igual que el anterior), un ion piridinio representado por la fórmula general [21]:



- 10 (en la que, k partes de R^{16} representan cada una independientemente un grupo alquilo, k representa un número entero de 0 a 5, y R^{13} es el mismo que anteriormente), y un ion bipyridinio representado por la fórmula general [22]:



- 15 (en la que, R^{17} representa un grupo alquilo o un grupo aralquilo, y R^{13} es el mismo que anteriormente), y similares. Entre ellos, es preferible un ion piridinio representado por la fórmula general [21].

- 20 En las fórmulas generales [18] a [22], el grupo alquilo representado por R^7 a R^{17} puede ser cualquiera lineal, ramificado o cíclico, e incluye aquellos que tienen generalmente 1 a 12, y preferiblemente 1 a 4 átomos de carbono. Específicamente, el grupo alquilo incluye, por ejemplo, un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo n-butilo, un grupo isobutilo, un grupo sec-butilo, un grupo terc-butilo, un grupo n-pentilo, un grupo isopentilo, un grupo sec-pentilo, un grupo terc-pentilo, un grupo neopentilo, un grupo 1-metilpentilo, un grupo n-hexilo, un grupo isohexilo, un grupo sec-hexilo, un grupo terc-hexilo, un grupo neohexilo, un grupo n-heptilo, un grupo isoheptilo, un grupo sec-heptilo, un grupo terc-heptilo, un grupo neoheptilo, un grupo n-octilo, un grupo isooctilo, un grupo sec-octilo, un grupo terc-octilo, un grupo neooctilo, un grupo n-nonilo, un grupo isononilo, un grupo sec-nonilo, un grupo terc-nonilo, un grupo neononilo, un grupo n-decilo, un grupo isodecilo, un grupo sec-decilo, un grupo terc-decilo, un grupo neodecilo, un grupo n-undecilo, un grupo isoundecilo, un grupo sec-undecilo, un grupo terc-undecilo, un grupo neoundecilo, un grupo n-dodecilo, un grupo isododecilo, un grupo sec-dodecilo, un grupo terc-dodecilo, un grupo neododecilo, un grupo ciclopropilo, un grupo ciclobutilo, un grupo ciclopentilo, un grupo ciclohexilo, un grupo cicloheptilo, un grupo ciclooctilo, un grupo ciclononilo, un grupo ciclodecilo, un grupo cicloundecilo, un grupo ciclododecilo, y similares. Entre ellos, por ejemplo, son preferibles un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo n-butilo, y similares.

- 25 En las fórmulas generales [19] y [20], el grupo aralquilo representado por R^{10} a R^{15} incluye aquellos que tienen generalmente 7 a 15 átomos de carbono. Específicamente, el grupo aralquilo incluye, por ejemplo, un grupo bencilo, un grupo fenetilo, un grupo 1-feniletilo, un grupo 2-fenilpropilo, un grupo 3-fenilpropilo, un grupo fenilbutilo, un grupo 1-metil-3-fenilpropilo, un grupo naftilmetilo, y similares.

- 35 El heteroanillo formado por R^7 a R^9 junto con un átomo de nitrógeno al que estos grupos están unidos en la fórmula general [18] y el heteroanillo formado por tres de R^{10} a R^{13} junto con un átomo de nitrógeno al que están unidos estos grupos en la fórmula general [19] son, por ejemplo, un anillo de 5 miembros o de 6 miembros, y pueden contener 1 a 2 heteroátomos (por ejemplo, un átomo de nitrógeno, un átomo de oxígeno, un átomo de azufre, y similares) además de un átomo de nitrógeno. Específicamente, el heteroanillo incluye un heteroanillo alifático tal como, por ejemplo, un anillo de 2H-pirrol, un anillo de imidazolina, un anillo de pirazolina, un anillo de pirrolina, un anillo de piperidina, un anillo de piperazina, un anillo de morfolina y un anillo de tiazolina; un heteroanillo aromático tal como, por ejemplo, un anillo de piridina, un anillo de imidazol, un anillo de pirazol, un anillo de tiazol, un anillo de furano, un anillo de pirano, un anillo de pirrol, un anillo de pirrolidina, un anillo de quinolina, un anillo de indol, un anillo de isoindolina, un anillo de carbazol; y similares.

- 45 Dicho heteroanillo aromático puede tener además un sustituyente de un grupo alquilo que tiene 1 a 4 átomos de carbono tal como, por ejemplo, un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo n-butilo, un grupo sec-butilo, un grupo terc-butilo. Los ejemplos específicos de dicho heteroanillo aromático que tiene un sustituyente incluyen, por ejemplo, 2-picolina, 3-picolina, 4-picolina, 2,3-lutidina, 2,4-lutidina, 2,5-lutidina, 2,6-

lutidina, α -colidina, β -colidina, γ -colidina, 2-isobutilpiridina, 2,6-di-terc-piridina, 3-isobutilpiridina, 2-isopropilpiridina, 2-etil-6-isopropilpiridina, 2-n-propilpiridina, y similares.

Entre las bases orgánicas, es preferible una amina terciaria, en particular, por ejemplo, son más preferibles piridina, lutidina, colidina, y similares.

- 5 Los ejemplos específicos preferibles de la amina secundaria representada por la fórmula general [18] incluyen alquilaminas secundarias tales como, por ejemplo, dimetilamina, dietilamina, di-n-propilamina, diisopropilamina, di-n-butilamina, diisobutilamina, di-sec-butilamina, di-terc-butilamina, di-n-pentilamina, diisopentilamina, di-sec-pentilamina, di-terc-pentilamina, dineopentilamina, dihexilamina, diisohexilamina, di-sec-hexilamina, di-terc-hexilamina, dineohexilamina, diheptilamina, dioctilamina, bis(2-etilhexil)amina, didecilamina, dicetilamina, dicitilamina, dicitilpropilamina, dicitilbutilamina, dicitilpentilamina, dicitilhexilamina, metiletilamina e isopropiletilamina; arilaminas secundarias tales como, por ejemplo, difenilamina, dinaftilamina; aralquilaminas secundarias tales como, por ejemplo, dibencilamina; y aminas cíclicas secundarias tales como, por ejemplo, morfolina, piperidina, pirrolidina y piperazina; y similares. Entre ellas, son preferibles las arilaminas secundarias, y es más preferible la difenilamina.

- 15 Los ejemplos específicos preferibles de la amina terciaria representada por la fórmula general [18] incluyen alquilaminas terciarias tales como, por ejemplo, trimetilamina, trietilamina, tri-n-propilamina, triisopropilamina, tri-n-butilamina, tri-isobutilamina, tri-sec-butilamina, tri-terc-butilamina, tri-n-pentilamina, triisopentilamina, tri-sec-pentilamina, tri-terc-pentilamina, trineopentilamina, trihexilamina, triisohexilamina, tri-sec-hexilamina, tri-terc-hexilamina, trineohexilamina, triciclopropilamina, triciclobutilamina, triciclopropilamina, triciclohexilamina, dimetiletilamina y diisopropiletilamina; arilaminas terciarias tales como, por ejemplo, trifenilamina y trinaftilamina; aralquilaminas terciarias tales como, por ejemplo, tribencilamina; y aminas cíclicas terciarias, tales como, por ejemplo, piridina, 2,3-lutidina, 2,4-lutidina, 2,5-lutidina, 2,6-lutidina, 3,4-lutidina, 3,5-lutidina, 2,4,6-colidina, α -colidina (4-etil-2-metilpiridina), β -colidina (3-etil-4-metilpiridina) y γ -colidina (2,4,6-colidina). Entre ellas, son preferibles las aminas cíclicas terciarias, y la piridina, en particular, son preferibles piridina, lutidina y colidina.

- 25 Los ejemplos específicos preferibles de la parte catiónica de la sal de amonio cuaternario representada por la fórmula general [19] incluyen un ion de tetraalquilamonio tal como, por ejemplo, ion tetraetilamonio, ion tetra-n-propilamonio, ion tetra-n-butilamonio, ion tetra-n-pentilamonio, ion tetra-n-hexilamonio, ion tetra-n-heptilamonio, ion tetra-n-octilamonio, ion tetra-n-nonilamonio, ion tetra-n-decilamonio, ion tetra-n-undecilamonio, ion tetralauril(dodecil)amonio, ion tetra-n-tetradecilamonio, ion tetramiristil(tetradecil)amonio, ion tetra-n-pentadecilamonio, ion tetracetilamonio, ion tetra-n-heptadecilamonio, ion trioctadecilmetilamonio, ion tridecilmetilamonio, ion trinonilmetilamonio, ion trioctiletilamonio, ion triheptilpentilamonio, ion triheptilpropilamonio, ion triheptilmetilamonio, ion trihexilbutilamonio, ion trihexiletilamonio, ion noniltripentilamonio, ion hexiltripentilamonio, ion tripentilbutilamonio, ion tripentilmetilamonio, ion octiltributilamonio, ion hexiltributilamonio, ion deciltripropilamonio, ion undeciltripropilamonio, ion heptiltripropilamonio, ion hexiltripropilamonio, ion tripropilmetilamonio, ion deciltripentilamonio, ion octiltripentilamonio, ion octadeciltrimetilamonio, ion heptadeciltrimetilamonio, ion hexadeciltrimetilamonio, ion dodeciltrimetilamonio, ion deciltrimetilamonio, ion nonilotrimetilamonio, ion octiltrimetilamonio, ion hexiltrimetilamonio, ion etiltrimetilamonio, ion undecilbutildipropilamonio, ion undecilbutildietilamonio, ion undecilpropildietilamonio, ion noniloctildietilamonio, ion noniloctildimetilamonio, ion nonilhexildibutilamonio, ion nonilhexildimetilamonio, ion nonilpentildimetilamonio, ion nonilbutildimetilamonio, ion octilhexildipentilamonio, ion octilhexildipropilamonio, ion octilhexildimetilamonio, ion octilpentildibutilamonio, ion octilpentildipropilamonio, ion octilpentildimetilamonio, ion octilbutildipropilamonio, ion octiletildimetilamonio, ion heptilpentildimetilamonio, ion hexilpentildibutilamonio, ion hexilpentildimetilamonio, ion hexilbutildimetilamonio y ion pentilbutildipropilamonio; ion aralquiltrialquilamonio tal como, por ejemplo, ion benciltrimetilamonio, ion benciltripropilamonio, ion benciltri-n-propilamonio; y similares.

- 45 Los ejemplos específicos preferibles del ion imidazolio representado por la fórmula general [20] incluyen un ion imidazolio sustituido con alquilo tal como, por ejemplo, ion 1,3-dimetilimidazolio, ion 1-metil-3-etilimidazolio, ion 1-metil-3-butilimidazolio, ion 1-metil-3-pentilimidazolio, ion 1-metil-3-hexilimidazolio, ion 1-metil-3-octilimidazolio, ion 1-metil-3-decilimidazolio, ion 1-metil-3-dodecilimidazolio, ion 1-metil-3-tetradecilimidazolio, ion 1-metil-3-hexadecilimidazolio, ion 1-metil-3-octadecilimidazolio, ion 1,3-dietilimidazolio, ion 1-etil-3-butilimidazolio, ion 1-etil-3-pentilimidazolio, ion 1-etil-3-hexilimidazolio, ion 1-etil-3-octilimidazolio, ion 1-etil-3-decilimidazolio, ion 1-etil-3-dodecilimidazolio, ion 1-etil-3-tetradecilimidazolio, ion 1-etil-3-hexadecilimidazolio y ion 1-etil-3-octadecilimidazolio; un ion imidazolio sustituido con aralquilo tal como, por ejemplo, ion 1-metil-3-bencilimidazolio, ion 1-metil-3-fenilpropilimidazolio; y un ion imidazolio sustituido con trialquilo tal como, por ejemplo, ion 1,2,3-trimetilimidazolio, ion 1,2-dimetil-3-etilimidazolio, ion 1,2-dimetil-3-butilimidazolio, ion 1,2-dimetil-3-propilimidazolio, ion 1,2-dimetil-3-hexilimidazolio y ion 1,2-dimetil-3-hexadecilimidazolio; y similares.

- 55 Los ejemplos específicos preferibles del ion piridinio representado por la fórmula general [21] incluyen, por ejemplo, un ion 1-metilpiridinio, ion 1-etilpiridinio, ion 1,3-dimetilpiridinio, ion 1-metil-3-etilpiridinio, ion 1,3,5-trimetilpiridinio, ion 1-metil-3,5-dietilpiridinio, y similares. Entre ellos, por ejemplo, son preferibles el ion 1-metilpiridinio, y similares.

- 60 Los ejemplos específicos preferibles del ion biperidinio representado por la fórmula general [22] incluyen un ion N,N'-dialquil-4,4'-biperidinio tal como, por ejemplo, ion 1,1'-dimetil-4,4'-biperidinio, ion 1,1'-diethyl-4,4'-biperidinio, ion 1,1'-dipropil-4,4'-biperidinio, ion 1,1'-dibutil-4,4'-biperidinio, ion 1,1'-dipentil-4,4'-biperidinio, ion 1,1'-dihexil-4,4'-biperidinio,

ion 1,1'-diheptil-4,4'-bipiridinio, ion 1,1'-dioctil-4,4'-bipiridinio, ion 1,1'-dinonil-4,4'-bipiridinio, ion 1,1'-didecil-4,4'-bipiridinio, ion 1,1'-diundecil-4,4'-bipiridinio, ion 1,1'-didodecil-4,4'-bipiridinio, ion 1,1'-ditridecil-4,4'-bipiridinio, ion 1,1'-ditetradecil-4,4'-bipiridinio, ion 1,1'-dipentadecil-4,4'-bipiridinio, ion 1,1'-dihexadecil-4,4'-bipiridinio, ion 1,1'-diheptadecil-4,4'-bipiridinio, ion 1,1'-dioctadecil-4,4'-bipiridinio, ion 1,1'-dinonadecil-4,4'-bipiridinio, ion 1,1'-diicosil-4,4'-bipiridinio, ion 1-metil-1'-etil-4,4'-bipiridinio, ion 1-metil-1'-propil-4,4'-bipiridinio, ion 1-metil-1'-butil-4,4'-bipiridinio, ion 1-metil-1'-pentil-4,4'-bipiridinio, ion 1-metil-1'-hexil-4,4'-bipiridinio, ion 1-metil-1'-heptil-4,4'-bipiridinio, ion 1-metil-1'-octil-4,4'-bipiridinio, ion 1-metil-1'-nonil-4,4'-bipiridinio, ion 1-metil-1'-decil-4,4'-bipiridinio, ion 1-metil-1'-undecil-4,4'-bipiridinio, ion 1-metil-1'-dodecil-4,4'-bipiridinio, ion 1-etil-1'-propil-4,4'-bipiridinio, ion 1-etil-1'-butil-4,4'-bipiridinio, ion 1-etil-1'-pentil-4,4'-bipiridinio, ion 1-etil-1'-hexil-4,4'-bipiridinio, ion 1-etil-1'-heptil-4,4'-bipiridinio, ion 1-etil-1'-octil-4,4'-bipiridinio, ion 1-etil-1'-nonil-4,4'-bipiridinio, ion 1-etil-1'-decil-4,4'-bipiridinio, ion 1-etil-1'-undecil-4,4'-bipiridinio y ion 1-etil-1'-dodecil-4,4'-bipiridinio; un ion N-alquil-N'-aralquil-4,4'-bipiridinio tal como, por ejemplo, ion 1-metil-1'-bencil-4,4'-bipiridinio; y similares.

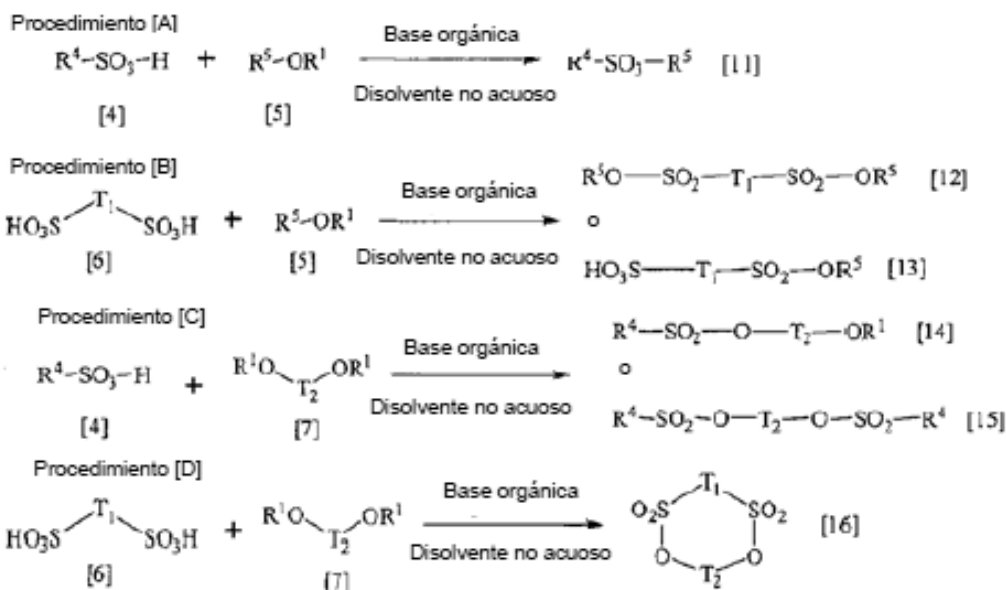
Los ejemplos específicos preferibles del contra-anión de la sal de amonio cuaternario representada por la fórmula general [19] incluyen iones derivados de ácidos inorgánicos tales como, un ion haluro, incluyendo, por ejemplo, ion yoduro, ion bromuro, ion cloruro; un ion de ácido halógeno incluyendo, por ejemplo, ion yodato, ion bromato, ion clorato; un ion de ácido perhalógeno incluyendo, por ejemplo, ion peryodato, ion perbromato, ion perclorato; un ion de ácido haloso incluyendo, por ejemplo, ion clorito, ion yodito, ion bromito; un ion de ácido hipohaloso incluyendo, por ejemplo, ion hipoclorito, ion hipoyodito, ion hipobromito; por ejemplo, ion nítrico, ion nitrito, ion sulfato, ion sulfito, ion hidrogenosulfato, ion hidrogenosulfito, ion fosfato, ion fosfito, ion hexafluorofosfato, ion hidrogenofosfito, ion carbonato, ion hidrogenocarbonato, ion borato, ion hidrogenoborato, ion hexafluorofosfato, ion tetrafluoroborato, ion hidróxido; aniones derivados de ácidos carboxílicos, incluyendo un ácido carboxílico alifático saturado que tiene 2 a 7 átomos de carbono, tal como, por ejemplo, ácido fórmico, ácido acético, ácido propiónico, ácido butírico, ácido isobutírico, ácido valérico, ácido isovalérico, ácido pivalico, ácido hexanoico y ácido ciclohexanocarboxílico; un ácido carboxílico alifático saturado halogenado que tiene 2 a 7 átomos de carbono tal como, por ejemplo, ácido trifluoroacético, ácido tricloroacético, ácido tribromoacético, ácido triyodoacético, ácido 3,3,3-trifluoropropiónico, ácido 3,3,3-tricloropropiónico, ácido pentafluoropropiónico, ácido pentacloropropiónico, ácido pentabromopropiónico, ácido pentayodopropiónico, ácido 3,3,4,4,4-pentafluorobutírico, ácido heptaclorobutírico, ácido heptafluorobutírico, ácido heptabromobutírico, ácido heptayodobutírico, ácido heptafluoroisobutírico, ácido heptacloroisobutírico, ácido heptabromoisobutírico, ácido heptayodoisobutírico, ácido nonafluorovalérico, ácido nonaclorovalérico, ácido nonabromoalvalérico, ácido nonayodoalvalérico, ácido 6,6,6-trifluorohexanoico, ácido 6,6,6-triclorohexanoico, ácido perfluorohexanoico, ácido perclorohexanoico, ácido perbromohexanoico, ácido peryodohexanoico y ácido perfluorociclohexanocarboxílico; un ácido carboxílico aromático que tiene 7 a 11 átomos de carbono tal como, por ejemplo, ácido benzoico y ácido naftoico; un ácido carboxílico aromático halogenado que tiene 7 a 11 átomos de carbono tal como, por ejemplo, ácido pentafluorobenzoico, ácido pentaclorobenzoico, ácido pentabromobenzoico, ácido pentayodobenzoico, ácido perfluoronaftoico, ácido percloronaftoico, ácido perbromonaftoico y ácido peryodonaftoico; aniones derivados de ácidos sulfónicos incluyendo un ácido alquilsulfónico que tiene 1 a 6 átomos de carbono tal como, por ejemplo, ácido metanosulfónico, ácido etanosulfónico, ácido propanosulfónico, ácido butanosulfónico, ácido pentanosulfónico y ácido hexanosulfónico; un ácido haloalquilsulfónico que tiene 1 a 6 átomos de carbono tal como, por ejemplo, ácido trifluorometanosulfónico, ácido triclorometanosulfónico, ácido tribromometanosulfónico, ácido pentafluoroetanosulfónico, ácido pentacloroetanosulfónico, ácido pentabromoetanosulfónico, ácido pentayodoetanosulfónico, ácido heptafluoropropanosulfónico, ácido heptacloropropanosulfónico, ácido heptabromopropanosulfónico, ácido heptayodopropanosulfónico, ácido nonafluorobutanosulfónico, ácido nonaclorobutanosulfónico, ácido nonabromobutanosulfónico, ácido nonayodobutanosulfónico, ácido perfluoropentanosulfónico, ácido percloropentanosulfónico, ácido perbromopentanosulfónico, ácido peryodopentanosulfónico, ácido perfluorohexanosulfónico, ácido perclorohexanosulfónico y ácido peryodohexanosulfónico; un ácido cicloalquilsulfónico tal como, por ejemplo, ácido ciclohexanosulfónico; un ácido sulfónico aromático que tiene 6 a 10 átomos de carbono, tal como, por ejemplo, ácido bencenosulfónico, ácido naftalenosulfónico, ácido p-toluenosulfónico y ácido p-metoxibencenosulfónico; un ácido sulfónico aromático halogenado que tiene 6 a 10 átomos de carbono tal como, por ejemplo, ácido pentafluorobencenosulfónico, ácido pentaclorobencenosulfónico, ácido pentabromobencenosulfónico, ácido pentayodobencenosulfónico, ácido perfluoronaftalenosulfónico, ácido percloronaftalenosulfónico, ácido perbromonaftalenosulfónico y ácido peryodonaftalenosulfónico; y similares.

El éster sulfonato según la presente descripción se puede producir, por ejemplo, como se describe a continuación.

Concretamente, el compuesto de éster sulfonato deseado se puede obtener mezclando (a) un compuesto que tiene un grupo sulfo con una base orgánica, aislando adecuadamente la sal resultante si fuera necesario, y posteriormente haciendo reaccionar la sal con (b) un compuesto que tiene un grupo representado por la fórmula general [5].

Alternativamente, (a) un compuesto que tiene un grupo sulfo y (b) un compuesto que tiene un grupo representado por la fórmula general [5] se pueden hacer reaccionar en presencia de una base orgánica disolviendo en un disolvente adecuado.

Los métodos para producir diferentes tipos de compuestos de éster sulfonato se explicarán con referencia a los procedimientos [A] a [D] que siguen.



(en donde, R¹, R⁴, R⁵ y T₁ a T₃ son los mismos que anteriormente).

5 Concretamente, en los procedimientos [A] y [D], el compuesto de éster sulfonato deseado (por ejemplo, los compuestos representados por las fórmulas generales [11] a [16]) se puede obtener mezclando un compuesto representado por la fórmula general [4] o [6], 1 a 2 veces en moles (de aquí en adelante, en la descripción de los procedimientos [A] a [D], “veces en moles” significa un número múltiple de moles de la base orgánica o del compuesto representado por la fórmula general [5] o [7] que se añade a una materia prima tal como el compuesto representado por la fórmula general [4] o [6]), de una base orgánica y 0,8 a 5 veces en moles de un compuesto representado por la fórmula general [5] o [7], con respecto al compuesto representado por la fórmula general [4] o [6], y haciendo reaccionar a temperatura de 0 a 100 °C durante 0,5 a 12 horas con agitación en un disolvente adecuado.

15 Alternativamente, el compuesto de éster sulfonato deseado se puede obtener también mezclando con antelación un compuesto representado por la fórmula general [4] o [6] con dicha base orgánica en un disolvente adecuado, eliminando el disolvente por condensación, etc., si fuera necesario, o precipitando la sal mediante la adición de un mal disolvente adecuado, si fuera necesario, filtrando después para aislar la sal, y añadiendo y haciendo reaccionar un compuesto representado por la fórmula general [5] o [7] con la sal que se forma por el compuesto representado por la fórmula general [4] o [6] y la base orgánica.

20 Concretamente, en los procedimientos [B] y [C], el compuesto de éster sulfonato deseado (por ejemplo, los compuestos representados por las fórmulas generales [11] a [16]) se puede obtener añadiendo un compuesto representado por la fórmula general [4] o [6], 1 a 4 veces en moles de una base orgánica, y un compuesto representado por la fórmula general [5] o [7] en un disolvente adecuado a temperatura de 0 a 10 °C, y haciendo reaccionar durante 0,5 a 12 horas con agitación.

25 Cabe señalar que el compuesto representado por la fórmula general [12] o [13] en el procedimiento [B] y el compuesto representado por la fórmula general [14] o [15] en el procedimiento [C], que son los compuestos de éster sulfonato deseados, se pueden obtener ajustando adecuadamente las cantidades a utilizar del compuesto representado por la fórmula general [4] o [6] como el material de partida y el compuesto representado por la fórmula general [5] o [7]. Esto es, el compuesto representado por la fórmula general [12] se puede obtener haciendo reaccionar 2 a 10 veces en moles del compuesto representado por la fórmula general [5] con respecto al compuesto representado por la fórmula general [6], mientras que el compuesto representado por la fórmula general [13] se puede obtener haciendo reaccionar 0,2 a 0,5 veces en moles del compuesto representado por la fórmula general [5] con respecto al compuesto representado por la fórmula general [6].

30 Además, el compuesto representado por la fórmula general [14] se puede obtener haciendo reaccionar 1 a 5 veces en moles del compuesto representado por la fórmula general [7] con respecto al compuesto representado por la fórmula general [4], mientras que el compuesto representado por la fórmula general [15] se puede obtener haciendo reaccionar 0,2 a 0,5 veces en moles del compuesto representado por la fórmula general [7] con respecto al compuesto representado por la fórmula general [4].

Alternativamente, el compuesto de éster sulfonato deseado se puede obtener también mezclando con antelación un compuesto representado por la fórmula general [4] o [6] con dicha base orgánica en un disolvente adecuado, eliminando el disolvente por condensación, etc., si fuera necesario, o precipitando la sal mediante la adición de un mal disolvente adecuado, si fuera necesario, filtrando después para aislar la sal, y añadiendo y haciendo reaccionar un compuesto representado por la fórmula general [5] o [7] con la sal que se forma por el compuesto representado por la fórmula general [4] o [6] y la base orgánica.

El disolvente de reacción a utilizar en el método de producción de la presente invención es preferiblemente un disolvente no acuoso. Específicamente, el disolvente no acuoso incluye hidrocarburos alifáticos tales como, por ejemplo, hexano, heptano, octano, isooctano, nonano, decano, undecano, dodecano, tridecano, tetradecano, pentadecano, hexadecano, heptadecano, octadecano, ciclohexano, metilciclohexano y etilciclohexano, o una mezcla de los mismos (por ejemplo, parafina, alcohol mineral, y similares); hidrocarburos halogenados tales como, por ejemplo, cloruro de metileno, bromuro de metileno, 1,2-dicloroetano y cloroformo; hidrocarburos aromáticos tales como, por ejemplo, benceno, tolueno y xileno; carbonatos tales como, por ejemplo, carbonato de dimetilo, carbonato de dietilo, carbonato de etileno, carbonato de propileno; ésteres tales como, por ejemplo, acetato de metilo, acetato de etilo y acetato de butilo; cetonas tales como, por ejemplo, acetona y metil etil cetona; éteres tales como, por ejemplo, éter dietílico, éter isopropílico, metil ciclopentil éter, tetrahidrofurano y dioxano; por ejemplo, acetonitrilo; dimetilformamida; dimetilacetamida dimetilsulfóxido; y similares. Estos disolventes se pueden utilizar solos o en una combinación adecuada de 2 o más tipos.

Cuando se usa el disolvente de la reacción como mezcla de disolventes, la combinación preferible de los mismos incluye, por ejemplo, combinación de acetonitrilo y ciclohexano, combinación de acetonitrilo y tolueno, y similares.

La temperatura de reacción es generalmente de 0 a 150 °C, y preferiblemente de 20 a 100 °C.

El tiempo de reacción es generalmente de 0,5 a 24 horas, y preferiblemente de 0,5 a 12 horas.

Además, en los procedimientos [A] a [D], el mal disolvente a utilizar cuando se precipita con antelación la sal formada por un compuesto representado por la fórmula general [4] o [6] y una base orgánica, puede ser cualquier disolvente, siempre que el disolvente pueda disminuir la solubilidad de dicha sal, es decir, que el disolvente pueda precipitar dicha sal. Específicamente, el mal disolvente incluye hidrocarburos alifáticos tales como, por ejemplo, hexano, heptano, octano, isooctano, nonano, decano, undecano, dodecano, tridecano, tetradecano, pentadecano, hexadecano, heptadecano, octadecano, ciclohexano, metilciclohexano y etilciclohexano, o una mezcla de los mismos (por ejemplo, parafina, alcohol mineral, y similares); hidrocarburos halogenados tales como, por ejemplo, cloruro de metileno, bromuro de metileno, 1,2-dicloroetano y cloroformo; hidrocarburos aromáticos tales como, por ejemplo, benceno, tolueno y xileno; carbonatos tales como, por ejemplo, carbonato de dimetilo, carbonato de dietilo, carbonato de etileno y carbonato de propileno; ésteres tales como, por ejemplo, acetato de metilo, acetato de etilo y acetato de butilo; cetonas tales como, por ejemplo, acetona y metil etil cetona; éteres tales como, por ejemplo, éter dietílico, éter isopropílico, metil ciclopentil éter, tetrahidrofurano y dioxano; alcoholes tales como, por ejemplo, metanol, etanol, n-propanol e isopropanol; acetonitrilo; y similares. Estos disolventes se pueden utilizar solos o en una combinación adecuada de 2 o más tipos.

El post-tratamiento después de la reacción se puede llevar a cabo según el método de post-tratamiento utilizado comúnmente en este campo.

El compuesto representado por las fórmulas generales [4] a [7] se puede utilizar comprando productos comerciales o sintetizándolos adecuadamente según los métodos conocidos.

Según el método de producción del compuesto de éster sulfonato de la presente invención, un éster sulfonato se puede producir eficazmente en una etapa y con alto rendimiento, sin tener los problemas tales como tiempo de reacción largo, bajo rendimiento, muchas etapas, etc., que acompañaban a los métodos convencionales.

Además, aunque era difícil esterificar un ácido sulfónico alifático insaturado, tal como ácido alilsulfónico por los métodos convencionales, tales ácidos sulfónicos se pueden producir industrialmente por el método de la presente invención.

De aquí en adelante, la presente invención se explicará específicamente con referencia a los Ejemplos y Ejemplos Comparativos, pero la presente invención no está de ninguna manera limitada a los mismos.

Ejemplos

50 Ejemplo 1: Síntesis de metanodisulfonato de metileno

Se hicieron reaccionar en hexano (66 mL), diyodometano (8,4 g, 31,4 mmol) y trifluorometanosulfonato de plata [TfOAg] (17,0 g, 66,2 mmol), a 65 °C durante 8 horas con agitación para preparar ditriflato de metano [CF₃SO₂OCH₂OSO₂CF₃]. A la solución de ditriflato de metano resultante, se añadieron acetonitrilo (66 mL) y la sal metanodisulfonato de piridinio (10,0 g, 29,9 mmol), y se hizo reaccionar la mezcla a 65 °C durante 2 horas más. Después de la finalización de la reacción, se eliminó el yoduro de plata precipitado (13,4 g, 57,1 mmol) por filtración.

El líquido de reacción resultante se condensó a presión reducida para obtener un sólido marrón oscuro (21,3 g). Este sólido se purificó por cromatografía en columna de gel de sílice (acetato de etilo/hexano = 1/3) para aislar el producto deseado de metanodisulfonato de metileno con un rendimiento del 73 % (4,1 g, 21,8 mmol).

[Datos de las propiedades físicas]

5 $^1\text{H-RMN}$ (CD_3CN) $\delta = 5,30$ (s, 2H), 5,97 (s, 2H).

$^{13}\text{C-RMN}$ (CD_3CN) $\delta = 68,9, 91,8$.

Ejemplo 2: Síntesis de 1-butanosulfonato de metilo

Una vez que se hubo disuelto el ácido 1-butanosulfónico (10 g, 0,072 mol) en cloruro de metileno (50 mL), se añadió al mismo piridina (11 g, 0,14 mol) gota a gota, y se dejó reaccionar la mezcla a temperatura ambiente durante 2 horas. Después de la finalización de la reacción, se evaporó el disolvente a presión reducida a sequedad para obtener un producto crudo que contenía la sal 1-butanosulfonato de piridinio. A una suspensión de este producto crudo (5 g, 0,023 mol) en ciclohexano (50 mL), se añadió sulfato de dimetilo (15 g, 0,12 mol), y se hizo reaccionar la mezcla a 80 °C durante 2 horas. El líquido de reacción resultante se condensó a presión reducida para obtener el producto deseado, 1-butanosulfonato de metilo. El análisis cuantitativo por $^1\text{H-RMN}$ mostró una tasa de conversión del 77 %.

[Datos de propiedades físicas]

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO-d_6) $\delta = 0,90$ (t, $J = 7$ Hz, 3H), 1,42 (m, 2H), 1,66 (m, 2H), 3,31 (dd, $J = 7,6$ Hz, 2H), 3,86 (s, 3H).

Ejemplo 3: Síntesis de alilsulfonato de metilo

Una vez que se hubo disuelto el ácido alilsulfónico (10 g, 0,082 mol) en cloruro de metileno (50 mL), se añadió al mismo piridina (11 g, 0,14 mol) gota a gota, y se dejó reaccionar la mezcla a temperatura ambiente durante 2 horas. Después de la finalización de la reacción, se evaporó el disolvente a presión reducida a sequedad para obtener un producto crudo que contenía la sal alilsulfonato de piridinio. A una suspensión de este producto crudo (5 g, 0,025 mol) en ciclohexano (50 mL), se añadió sulfato de dimetilo (16 g, 0,12 mol), y se hizo reaccionar la mezcla a 80 °C durante 2 horas. El líquido de reacción se condensó a presión reducida para obtener el producto deseado alilsulfonato de metilo. El análisis cuantitativo por $^1\text{H-RMN}$ mostró una tasa de conversión del 80 %.

[Datos de propiedades físicas]

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO-d_6) $\delta = 3,89$ (s, 3H), 4,14 (d, $J = 7$ Hz, 2H), 5,46 (d, $J = 27$ Hz), 5,49 (d, $J = 34$ Hz, 1H), 5,8 (m, 1H).

Ejemplo 4: Síntesis de ácido 2-(fenoxicarbonilamino)bencenosulfónico

Se añadieron a cloruro de metileno (50 mL), ácido 2-aminobencenosulfónico (10 g, 0,058 mol) y piridina (10 g, 0,13 mol), después, se añadió también clorocarbonato de fenilo (14 g, 0,087 mol) gota a gota a temperatura ambiente, y se hizo reaccionar la mezcla durante 2 horas. Después de la finalización de la reacción, se lavó la mezcla de reacción con agua de intercambio iónico, se condensó a sequedad para obtener un producto crudo que contenía ácido 2-(fenoxicarbonilamino)bencenosulfónico. A una suspensión de este producto crudo (5 g, 0,01 mol) en ciclohexano (50 mL), se añadió sulfato de dimetilo (6,4 g, 0,051 mol), y se hizo reaccionar la mezcla a 80 °C durante 2 horas. El líquido de reacción se condensó a presión reducida para obtener el producto deseado, 2-(fenoxicarbonilamino)bencenosulfonato de metilo. El análisis cuantitativo por $^1\text{H-RMN}$ mostró una tasa de conversión del 53 %.

[Datos de propiedades físicas]

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO-d_6) $\delta = 4,00$ (s, 3H), 7,2-7,6 (m, 4H), 7,7-8,1 (m, 5H), 9,30 (br s, 1H).

40 Ejemplo 5: Síntesis de p-toluenosulfonato de metilo

A una suspensión de ácido p-toluenosulfónico dihidrato (10 g, 0,05 mol) en cloruro de metileno (50 mL), se añadió piridina (5,1 g, 0,06 mol) gota a gota, y se hizo reaccionar la mezcla a temperatura ambiente durante 1 hora. Después de la finalización de la reacción, se evaporó a sequedad el disolvente a presión reducida para obtener un producto crudo que contenía la sal p-toluenosulfonato de piridinio. A una suspensión de este producto crudo (5 g, 0,020 mol) en ciclohexano (50 mL), se añadió sulfato de dimetilo (5,0 g, 0,040 mol), y se hizo reaccionar la mezcla a 80 °C durante 2 horas. El líquido de reacción se condensó a presión reducida para obtener el producto deseado, p-toluenosulfonato de metilo. El análisis cuantitativo por $^1\text{H-RMN}$ mostró una tasa de conversión del 90 %.

[Datos de propiedades físicas]

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO-d_6) $\delta = 2,43$ (s, 3H), 3,72 (s, 3H), 7,45 (d, $J = 8,4$ Hz), 7,72 (d, $J = 8,4$ Hz, 2H).

Ejemplo 6: Síntesis de p-toluenosulfonato de metilo

5 A una suspensión de ácido p-toluenosulfónico dihidrato (10 g, 0,05 mol) en cloruro de metileno (50 mL), se añadió quinolina (8,3 g, 0,06 mol) gota a gota, y se hizo reaccionar la mezcla a temperatura ambiente durante 1 hora. Después de la finalización de la reacción, se evaporó el disolvente a sequedad a presión reducida para obtener un producto crudo que contenía la sal p-toluenosulfonato de quinolinio. A una suspensión de este producto crudo (5 g, 0,016 mol) en ciclohexano (50 mL), se añadió sulfato de dimetilo (4,2 g, 0,033 mol), y se hizo reaccionar la mezcla a 80 °C durante 2 horas. El líquido de reacción se condensó a presión reducida para obtener el producto deseado, p-toluenosulfonato de metilo. El análisis cuantitativo por ¹H-RMN mostró una tasa de conversión del 93 %.

Ejemplo 7: Síntesis de p-toluenosulfonato de metilo

10 A una suspensión de ácido p-toluenosulfónico dihidrato (10 g, 0,05 mol) en cloruro de metileno (50 mL), se añadió difenilamina (10,8 g, 0,06 mol) gota a gota, y se hizo reaccionar la mezcla a temperatura ambiente durante 1 hora. Después de la finalización de la reacción, se evaporó el disolvente a sequedad a presión reducida para obtener un producto crudo que contenía la sal p-toluenosulfonato de difenilamonio. A una suspensión de este producto crudo (5 g, 0,011 mol) en ciclohexano (50 mL), se añadió sulfato de dimetilo (3,0 g, 0,023 mol), y se hizo reaccionar la mezcla a 80 °C durante 2 horas. El líquido de reacción se condensó a presión reducida para obtener el producto deseado, p-toluenosulfonato de metilo. El análisis cuantitativo por ¹H-RMN mostró una tasa de conversión del 63 %.

Ejemplo 8: Síntesis de metanodisulfonato de metileno

20 Se hicieron reaccionar en carbonato de dimetilo (10 mL), metilenbis(clorosulfato) [ClSO₂OCH₂OSO₂Cl] (1,5 g, 6,1 mmol) sintetizado según el método ordinario (por ejemplo, documento USP 4.649.209) y la sal metanodisulfonato de piridinio (2,0 g, 6,0 mmol) a 55 °C durante 3 horas con agitación. Después de la finalización de la reacción, se separó por filtración la sal clorosulfonato de piridinio precipitada, y el líquido de reacción resultante se condensó a presión reducida para obtener un sólido marrón pálido (2,0 g). El análisis cuantitativo de este sólido por ¹H-RMN mostró un rendimiento del 76 % para el producto deseado de metanodisulfonato de metileno.

[Datos de propiedades físicas]

25 ¹H-RMN (CD₃CN) δ = 5,31 (s, 2H), 5,97 (s, 2H).

¹³C-RMN (CD₃CN) δ = 68,9, 91,8.

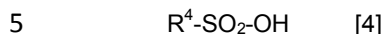
30 Como es obvio a partir de los resultados del Ejemplo 3, cuando la esterificación de un ácido sulfónico alifático insaturado, tal como ácido alilsulfónico, etc. se realiza por un método convencional, no se puede obtener el producto deseado debido a la adición de ácido clorhídrico como un subproducto al enlace insaturado, mientras que, utilizando el método de producción de la presente invención, ha sido posible producir un éster sulfonato alifático insaturado tal como alilsulfonato, etc.

Como queda claro a partir de los resultados de los Ejemplos 1 a 8, los ésteres sulfonatos deseados se podrían obtener con un rendimiento más alto en comparación con el de un método convencional.

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir un compuesto de éster sulfonato, que comprende hacer reaccionar

- (a) un compuesto que tiene un grupo sulfo (-SO₃H); en donde el compuesto que tiene un grupo sulfo es un compuesto representado por la fórmula general [4]:



y

- (b) un compuesto que tiene un grupo representado por la fórmula general [5]:

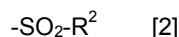


10 en presencia de una base orgánica que es capaz de formar una sal con dicho grupo sulfo, en donde la base orgánica es una amina secundaria, una amina terciaria o una sal de amonio cuaternario,

en donde

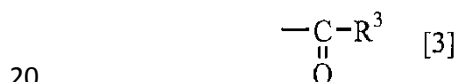
R⁴ representa un grupo alquilo opcionalmente sustituido, un grupo alquilo que contiene heteroátomos opcionalmente sustituido, un grupo alqueno opcionalmente sustituido, un grupo alquino opcionalmente sustituido, un grupo arilo opcionalmente sustituido o un grupo heterocíclico opcionalmente sustituido;

15 R¹ representa un grupo sulfonilo representado por la fórmula general [2]:



en donde R² representa un átomo de halógeno, un grupo haloalquilo, un grupo alcoxi, un grupo alquilo opcionalmente sustituido o un grupo arilo opcionalmente sustituido;

o un grupo acilo representado por la fórmula general [3]:



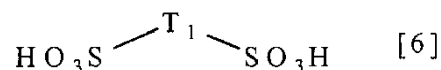
en donde, R³ representa un grupo alquilo opcionalmente sustituido o un grupo arilo opcionalmente sustituido; y

25 R⁵ representa un grupo alquilo opcionalmente sustituido; un grupo alquilo que contiene heteroátomos opcionalmente sustituido, un grupo alqueno opcionalmente sustituido, un grupo alquino opcionalmente sustituido, un grupo arilo opcionalmente sustituido o un grupo heterocíclico opcionalmente sustituido.

2. El método según la reivindicación 1, en donde (a) el compuesto que tiene un grupo sulfo y dicha amina secundaria, dicha amina terciaria o dicha sal de amonio cuaternario, se mezclan, y después (b) se hace reaccionar con los mismos el compuesto representado por la fórmula general [5].

3. El método según la reivindicación 1, en donde:

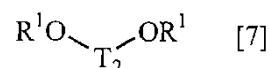
30 (a) el compuesto representado por la fórmula general [4] es un compuesto representado por la fórmula general [6]:



en donde, T₁ representa una cadena de alqueno sustituido o insustituido que puede tener un heteroátomo en la cadena, o una cadena de arileno sustituido o insustituido.

35 4. El método según la reivindicación 1, en donde:

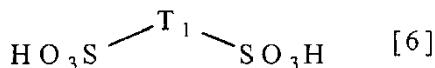
(b) el compuesto representado por la fórmula general [5] es un compuesto representado por la fórmula general [7]:



en donde, ambos R¹ representan cada uno independientemente un grupo sulfonilo representado por la anterior fórmula general [2] o un grupo acilo representado por la anterior fórmula general [3], y T₂ representa una cadena de alquileo sustituido o insustituido, que puede tener un heteroátomo en la cadena.

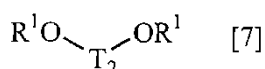
5. El método según la reivindicación 1, en donde:

- 5 (a) el compuesto representado por la fórmula general [4] es un ácido disulfónico representado por la fórmula general [6]:



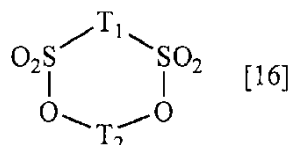
en donde, T₁ representa una cadena de alquileo sustituido o insustituido que puede tener un heteroátomo en la cadena;

- 10 (b) el compuesto representado por la fórmula general [5] es un compuesto representado por la fórmula general [7]:



en donde, ambos R¹ representan cada uno independientemente un grupo sulfonilo representado por la anterior fórmula general [2] o un grupo acilo representado por la anterior fórmula general [3], y T₂ representa una cadena de alquileo sustituido o insustituido, que puede tener un heteroátomo en la cadena;

- 15 y
el compuesto de éster sulfonato a obtener por esta reacción es un compuesto representado por la fórmula general [16]:



- 20 en donde, T₁ y T₂ son los mismos que anteriormente.

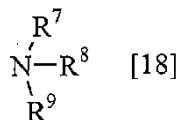
6. El método según la reivindicación 5, en donde T₁ y T₂ son cada uno independientemente una cadena de alquileo que tiene 1 a 8 átomos de carbono.

7. El método según la reivindicación 5, en donde T₁ y T₂ representan un grupo metileno.

- 25 8. El método según la reivindicación 5, en donde R¹ representa un grupo sulfonilo representado por la fórmula general [2] como se define en la reivindicación 1.

9. El método según la reivindicación 5, en donde R¹ representa un grupo clorosulfonilo o un grupo trifluorometanosulfonilo.

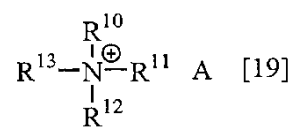
10. El método según la reivindicación 1, en donde dicha amina secundaria y dicha amina terciaria son las representadas por la fórmula general [18]:



- 30 en donde, R⁷ a R⁹ representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo, y R⁷ a R⁹ junto con un átomo de nitrógeno al que estos grupos están unidos, pueden formar un heteroanillo, exceptuando el caso en que dos o la totalidad de R⁷ a R⁹ son átomos de hidrógeno.

11. El método según la reivindicación 1, en donde dicha amina terciaria es piridina, colidina o lutidina.

- 35 12. El método según la reivindicación 1, en donde dicha sal de amonio cuaternario es la representada por la fórmula general [19]:



en donde, R¹⁰ a R¹³ representan cada uno independientemente un grupo alquilo o un grupo aralquilo, y A representa un contra-anión y en donde, tres de R¹⁰ a R¹³ junto con un átomo de nitrógeno al que estos grupos están unidos pueden formar un heteroanillo.

- 5 13. El método según la reivindicación 1, en donde dicha sal de amonio cuaternario es una sal de piridinio o una sal de imidazolio.
14. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1, 12 y 13, en donde un contra-anión de dicha sal de amonio cuaternario es un ion haluro o un ion hidróxido.
15. El método según la reivindicación 1, en donde la reacción se lleva a cabo en un disolvente no acuoso.