

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 976 663**

51 Int. Cl.:

**C07D 301/26** (2006.01)

**C07D 303/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2020 PCT/GB2020/050701**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2020 WO20188274**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2020 E 20723470 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2024 EP 3941910**

54 Título: **Métodos para preparar alcoholes fluorados**

30 Prioridad:

**21.03.2019 GB 201903909**

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

**06.08.2024**

73 Titular/es:

**MEXICHEM FLUOR S.A. DE C.V. (100.0%)  
Eje 106 (sin número), Zona Industrial  
San Luis Potosí, S.L.P. C.P. 78395, MX**

72 Inventor/es:

**SHARRATT, ANDREW;  
GRUNDY, DAVID y  
SAXENA, IRA**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 976 663 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

Métodos para preparar alcoholes fluorados

5 La presente invención se refiere a métodos para preparar alcoholes parcialmente fluorados (fluorohidrinas) a partir de epóxidos fluorados.

10 Las fluorohidrinas son útiles como disolventes y como bloques de construcción sintéticos a partir de los cuales se pueden preparar diversas especies como ésteres, éteres, cetonas, aldehídos y ácidos. De particular interés es su utilidad en la preparación de ésteres de carbonatos fluorados, que son una clase importante de materiales con un valor comercial significativo. Los ésteres de carbonatos fluorados se utilizan habitualmente sin modificaciones como intermediarios sintéticos y como disolventes en dispositivos electrónicos como baterías (por ejemplo, baterías de iones de litio) y para fabricar productos como lubricantes, selladores y revestimientos.

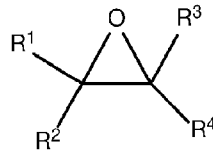
15 La producción de fluorohidrinas a partir de epóxidos es conocida en la técnica. Por ejemplo, Olah describió un método general para preparar fluorohidrinas mediante la apertura de anillos de epóxidos con una fuente nucleófila de fluoruro (G. A. Olah et al, Israel Jr. Chem., 17(1978),148-149). Sin embargo, Olah no amplió este trabajo a la preparación de fluorohidrinas a partir de epóxidos fluorados.

20 La apertura del anillo del epóxido fluorado, 2,3-epoxi1,1,1-trifluoropropano (TFPO), con varios nucleófilos para formar fluorohidrinas se describió de forma general en una revisión de la química del TFPO realizada por Uneyama en Jr. Fluorine Chem., 105(2000) 285-293. Sin embargo, esta revisión no mencionó la posibilidad o el resultado probable de intentar abrir TFPO o incluso cualquier otro epóxido fluorado con agentes fluorantes nucleófilos como lo enseñó Olah.

25 Se conocen en la técnica métodos generales para la producción de ésteres de carbonato a partir de alcoholes y un agente carboxilante, véase, por ejemplo, "March's Advanced Organic Chemistry", M. B. Smith y J. March, 6ª edición, página 1276. Sin embargo, se desconoce la producción de ésteres de carbonatos fluorados a partir de fluorohidrinas y agentes carboxilantes, así como los productos de tales reacciones.

30 **Métodos de la invención**

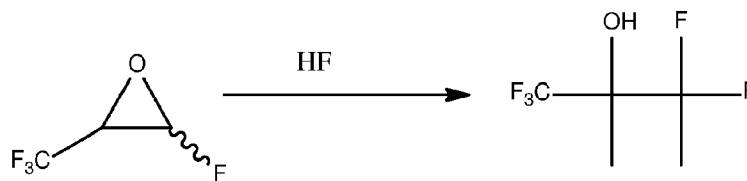
Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un método para preparar un alcohol parcialmente fluorado, que comprende hacer reaccionar un epóxido fluorado:



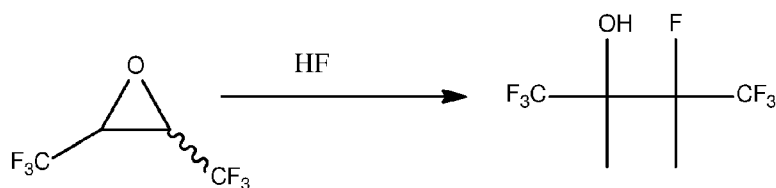
40 en donde R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> se seleccionan independientemente entre el grupo que comprende H, F, Cl, Br, I, CF<sub>3</sub>, alquilo, fluoroalquilo, haloalquilo con un agente fluorante, donde uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -CF<sub>3</sub>, uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -F y dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -H; o donde dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -CF<sub>3</sub> y dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -H; o donde uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -CF<sub>3</sub>, uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -Cl y dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -H.

45 Preferentemente, el agente de fluoración comprende un agente de fluoración nucleófilo. Los ejemplos preferidos de agentes fluorantes incluyen HF y complejos de HF con especies que contienen nitrógeno, como el reactivo de Olah (complejo HF:piridina), con urea, o con una amina terciaria.

El método puede comprender hacer reaccionar un epóxido de 1,3,3,3-tetrafluoropropeno (1234ze) con HF y/o reactivo de Olah para formar CF<sub>3</sub>CH(OH)CHF<sub>2</sub>.

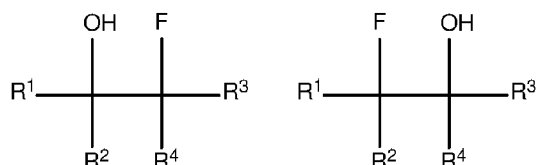


El método puede comprender hacer reaccionar un epóxido de 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno (1336mzz) con HF y/o reactivo de Olah para formar CF<sub>3</sub>CH(OH)CHF(CF<sub>3</sub>)<sub>3</sub>.



COMPUESTOS Y COMPOSICIONES DE LA INVENCION

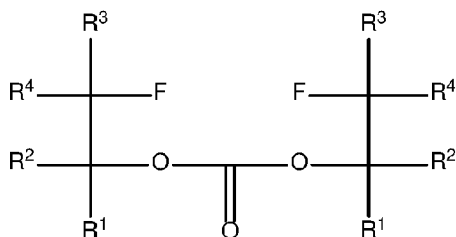
5 Según un segundo aspecto de la invención, se proporcionan compuestos con la estructura



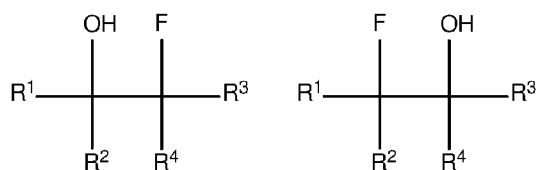
10 en donde R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> se seleccionan independientemente entre el grupo que comprende H, F, Cl, Br, I, CF<sub>3</sub>, alquilo, fluoroalquilo, haloalquilo, donde uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -CF<sub>3</sub>, uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -F y dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -H; o donde dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -CF<sub>3</sub> y dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -H; o donde uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -CF<sub>3</sub>, uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -Cl y dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -H.

15 Los compuestos del segundo aspecto de la invención se pueden usar en la preparación de un éster de carbonato.

Un éster de carbonato parcialmente fluorado con la estructura



20 puede prepararse mediante un método no reivindicado que comprende hacer reaccionar una fluorohidrina

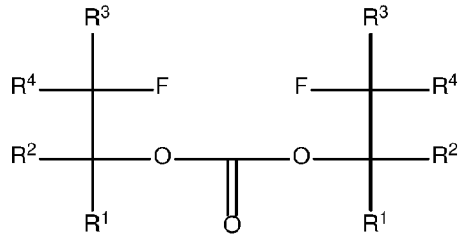


25 en donde R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> se seleccionan independientemente entre el grupo que comprende H, F, Cl, Br, I, CF<sub>3</sub>, alquilo, fluoroalquilo, haloalquilo con COX<sub>2</sub>, en donde X se selecciona entre el grupo que comprende -F, -Cl, -OCH<sub>3</sub>, -OCCl<sub>3</sub>, imidazol, succinimidilo.

Preferentemente se usan 2 equivalentes (en base molar) de fluorohidrina por 1 equivalente de COX<sub>2</sub>.

30 De manera alternativa, se puede usar 1 equivalente de las fluorohidrinadas de esta invención con 1 equivalente de una especie de alcohol (un alcohol monohídrico/polihídrico lineal o ramificado) para preparar ésteres de carbonato asimétricos.

35 Los compuestos producidos mediante este método no reivindicado tienen la estructura



en donde R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> se seleccionan independientemente entre el grupo que comprende H, F, Cl, Br, I, CF<sub>3</sub>, alquilo, fluoroalquilo, haloalquilo.

5 Estos compuestos no reivindicados también se pueden utilizar como componente disolvente de baterías (por ejemplo, en una batería de iones de litio). En este caso se descubre que los compuestos son beneficiosos como resultado de sus propiedades físicas, la estabilidad electroquímica, la compatibilidad con componentes de la batería, como electrodos de batería (cátodos y ánodos), incluidos electrodos que comprenden carbono y silicio, sales electrolíticas que contienen litio, separadores, aglutinantes, colectores de corriente y baja inflamabilidad.

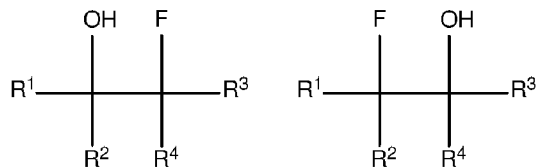
Estos compuestos no reivindicados también se pueden usar con otros disolventes y aditivos tales como otros ésteres de carbonato lineales y cíclicos.

15 Preferentemente, cuando se usa como disolvente, la composición comprende una sal electrolítica. Los ejemplos preferidos de sales electrolíticas incluyen electrolitos a base de litio tales como los seleccionados del grupo que comprende hexafluorofosfato de litio (LiPF<sub>6</sub>), triflato de litio (LiSO<sub>3</sub>CF<sub>3</sub>), bis(flurosulfonil)imida de litio (Li(FSO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N) y bis(trifluorometanosulfonil)imida de litio (Li(CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N).

20 Los compuestos del segundo aspecto de la invención se pueden usar en la preparación de un derivado (más altamente) fluorado. Uno o más de los grupos R pueden estar sustituidos con flúor. En el proceso, los grupos R que se van a modificar mediante fluoración se seleccionan preferentemente del grupo que comprende H, Cl.

25 Dependiendo de la naturaleza del grupo o grupos R que se modifican, el proceso de preparación del derivado fluorado puede comprender un proceso de múltiples etapas; preferentemente un proceso de dos etapas. En un proceso preferido de dos etapas, una primera etapa es la modificación del grupo o grupos R objetivo a un grupo halógeno (diferente), preferentemente a un grupo cloro (con un agente clorante adecuado tal como cloro); en una segunda etapa, el grupo cloro se modifica a un grupo flúor (con un agente fluorante adecuado tal como HF o una sal metálica de flúor, como NaF, KF). Se apreciará que cuando el grupo o grupos R objetivo ya comprenden un halógeno, aparte del flúor, puede no ser necesario un proceso de dos etapas con sustitución del halógeno por cloro.

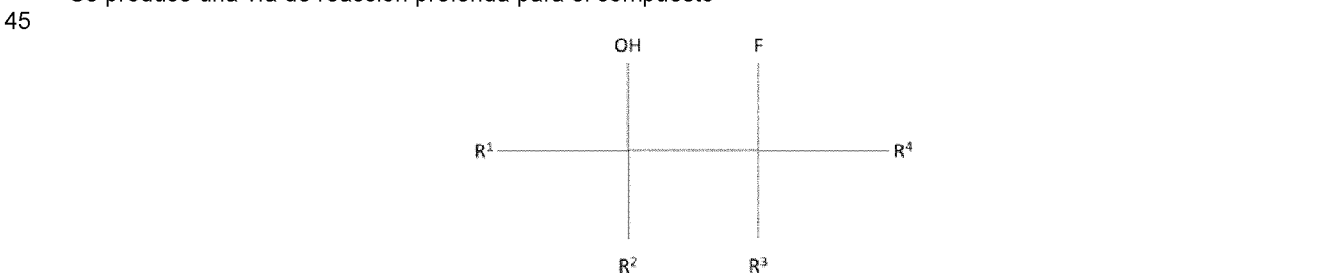
Por tanto, los compuestos



35 en donde al menos 2 de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> comprenden independientemente H, Cl se pueden convertir en derivados (más altamente) fluorados.

40 En los derivados fluorados preferentemente al menos 2 y más preferentemente al menos 3 de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> comprenden independientemente F, o CF<sub>3</sub>. Preferentemente al menos 1 de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup>, y más preferentemente 1 de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> comprende independientemente H. Más preferentemente 1 de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> comprende CF<sub>3</sub>, dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> comprenden F y uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> comprende H. Más preferentemente, el derivado fluorado comprende hexafluoroisopropanol.

Se produce una vía de reacción preferida para el compuesto

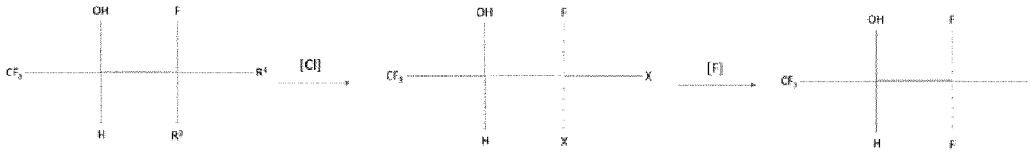


en donde en las alternativas preferidas

- R<sup>1</sup> es -CF<sub>3</sub>, R<sup>2</sup> es H; uno de R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> es H, uno de R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> es F.

5

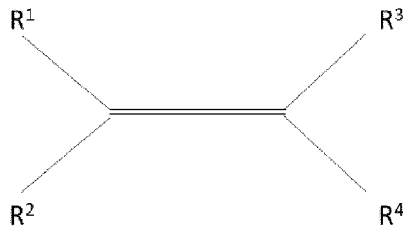
Esta vía preferida se muestra a continuación.



10 X es F o Cl.

Los epóxidos útiles en el primer aspecto de la invención pueden prepararse a partir de un alqueno fluorado. Se puede preparar un epóxido parcialmente fluorado mediante un método que no se reivindica, que comprende hacer reaccionar un alqueno fluorado:

15



en donde R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> se seleccionan independientemente entre el grupo que comprende H, F, Cl, Br, I, CF<sub>3</sub>, alquilo, fluoroalquilo, haloalquilo con un agente oxidante,  
 20 donde uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -CF<sub>3</sub>, uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -F y dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -H; o  
 donde dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -CF<sub>3</sub> y dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -H; o  
 donde uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -CF<sub>3</sub>, uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -Cl y dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -H.

20

Los ejemplos preferidos de agente oxidante incluyen aire, oxígeno y compuestos que contienen oxígeno como peróxidos, persales y compuestos de oxígeno con otros elementos como hipohalitos. Preferentemente, el agente oxidante comprende un hipohalito tal como clorito.

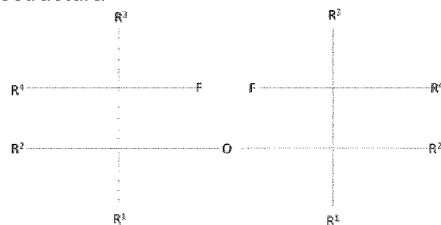
25

Preferentemente, el compuesto que reacciona con el agente oxidante es un tetrafluoropropeno. Lo más preferentemente, uno de R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> es -CF<sub>3</sub> y uno de R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> es -F. Por tanto, el tetrafluoropropeno es 1,3,3,3-tetrafluoropropeno (1234ze) o 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (1234yf).

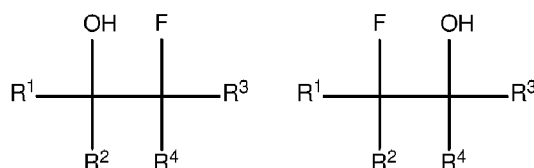
30

Se puede usar otro método que comprende este método no reivindicado y el primer aspecto de la invención para preparar una fluorohidrina.

35 Un éter parcialmente fluorado con la estructura



puede prepararse mediante el método no reivindicado que comprende hacer reaccionar una fluorohidrina con la estructura

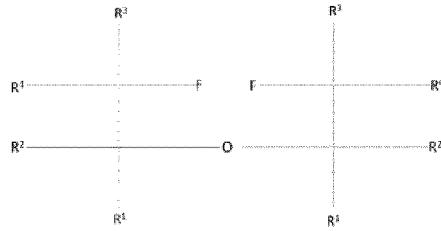


40

en donde R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> se seleccionan independientemente entre el grupo que comprende H, F, Cl, Br, I, CF<sub>3</sub>, alquilo,

fluoroalquilo, haloalquilo.

El compuesto producido mediante este método no reivindicado tiene la estructura

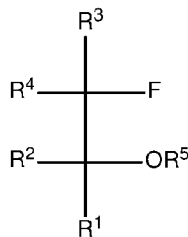


5 en donde R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> se seleccionan independientemente entre el grupo que comprende H, F, Cl, Br, I, CF<sub>3</sub>, alquilo, fluoroalquilo, haloalquilo.

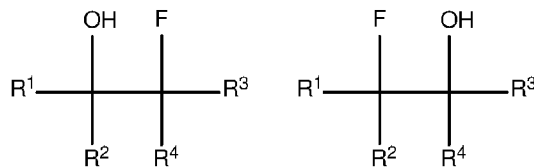
10 Se puede utilizar como disolvente una composición que comprende este compuesto no reivindicado, por ejemplo, en aplicaciones de baterías.

Este compuesto no reivindicado y esta composición no reivindicada se pueden utilizar como refrigerante, por ejemplo, como refrigerante inmersivo.

15 Un éter parcialmente fluorado con la estructura



20 puede prepararse mediante un método no reivindicado que comprende hacer reaccionar una fluorohidrina con la estructura



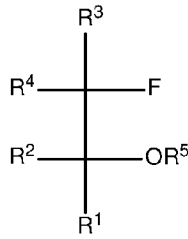
25 en donde R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup> se seleccionan independientemente entre el grupo que comprende H, F, Cl, Br, I, CF<sub>3</sub>, alquilo, fluoroalquilo, haloalquilo y R<sup>5</sup> se selecciona independientemente del grupo CF<sub>3</sub>, alquilo, fluoroalquilo, perfluoroalquilo, haloalquilo perfluorohaloalquilo.

Preferentemente la síntesis de éter ocurre a través de deshidratación catalizada por ácido de la fluorohidrina.

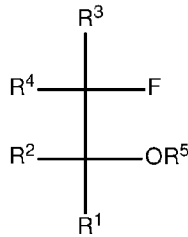
30 Alternativamente la síntesis del éter ocurre a través de una o más de las siguientes técnicas:

- i. Alcoxi-deshalogenación: reacción de un haluro de alquilo con una fluorohidrina, preferentemente en condiciones básicas;
- 35 ii. Alcoxi-dessulfoniloxi-sustitución: reacción de un sulfato de fluorohidrina con un alcóxido o alcóxido de fluorohidrina;
- iii. Hidro, alcoxi-desdiazobisustitución: reacción de una fluorohidrina con un compuesto diazo;
- iv. Alcoxi-deshidroxilación: deshidratación de dos alcoholes para producir un éter con, por ejemplo, ácido sulfúrico concentrado;
- 40 v. Hidroxi o alcoxi-desalcoxilación: transesterificación de un éter (fluorohidrina) con un alcohol o fluorohidrina; y/o
- vi. Alcoxi-deshidroxilación: reacción de un alcohol o fluorohidrina con un compuesto de oxonio.

Este método no reivindicado puede proporcionar un compuesto con la estructura



o una composición que comprende un compuesto con la estructura



5

Este compuesto no reivindicado o esta composición no reivindicada se puede utilizar como disolvente, por ejemplo, en aplicaciones de baterías.

10 Este compuesto no reivindicado o esta composición no reivindicada se puede utilizar como refrigerante, por ejemplo, como refrigerante inmersivo.

A continuación, se ilustrará la invención con referencia a los siguientes Ejemplos no limitantes.

15 **Ejemplos**

**Ejemplo 1: apertura del anillo de un epóxido con reactivo de Olah**

Se siguieron las siguientes etapas.

20

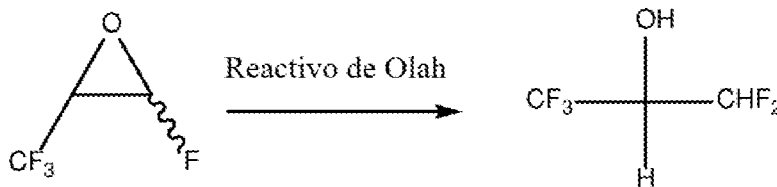
- El reactor se cargó con reactivo de Olah (70 % de HF:piridina, 5 ml) y se enfrió en una tanda de hielo con agitación.
- Después se añadió gota a gota 2,3-epoxi-1,1,1-trifluoropropano (TFPO) (3,4 g).
- Al final de la adición se dejó que la mezcla de reacción se calentara hasta temperatura ambiente; la agitación se continuó durante 48 horas.

25

- Después de 48 horas, la mezcla de reacción se enfrió con hielo.
- Se añadió sal y el producto se extrajo con éter dietílico (3 x 5 ml). Los extractos de éter dietílico se combinaron, se lavaron con una solución saturada de bicarbonato potásico y agua antes de secarlos sobre sulfato sódico anhidro. Se eliminó el éter dietílico al vacío para dar el producto deseado en forma de un líquido incoloro transparente con punto de ebullición 91-93 °C. La identidad de este producto fue confirmada mediante espectroscopía de RMN.

30

**Ejemplo 2 - Apertura del anillo de 2,3-epoxi-1,1,1,3-tetrafluoropropano con reactivo de Olah**



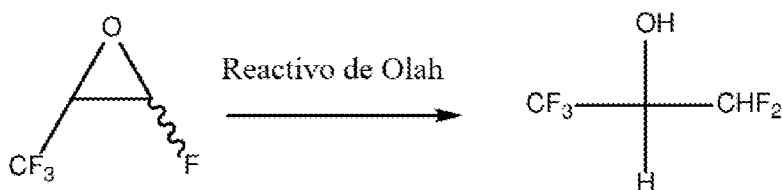
35 Se abrió el anillo de 2,3-epoxi-1,1,1,3-tetrafluoropropano utilizando el siguiente procedimiento:

- Se cargó un reactor de presión Hastalloy C de 100 ml con reactivo de Olah (HF:piridina al 70 %, 25 g).
- Después del sellado, el contenido del reactor se enfrió a 20 °C con agitación.
- Después se añadió 2,3-epoxi-1,1,1,3-tetrafluoropropano (11 g).
- Una vez completada esta adición, la mezcla de reacción se calentó a 50 °C y se agitó durante 168 horas.
- Después de 168 horas, la mezcla de reacción se enfrió con hielo y se añadió solución saturada de cloruro sódico (22 ml).
- El producto se extrajo de esta mezcla con éter dietílico.
- Los extractos de éter dietílico se combinaron, se lavaron con una solución saturada de bicarbonato potásico y después con agua antes de secarlos sobre sulfato de sodio anhidro. La identidad del producto se confirmó

45

mediante espectroscopia de RMN.

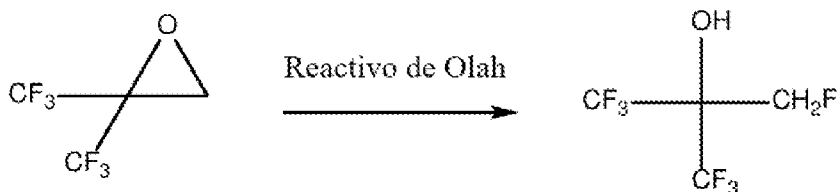
**Ejemplo 2a - Apertura del anillo de 2,3-epoxi-1,1,1,3-tetrafluoropropano con reactivo de Olah**



Se abrió el anillo de 2,3-epoxi-1,1,1,3-tetrafluoropropano utilizando el siguiente procedimiento:

- 10
- Se cargó un reactor de presión Hastalloy C de 100 ml con reactivo de Olah (HF:piridina al 70 %, 25 g).
  - Después del sellado, el contenido del reactor se enfrió a 20 °C con agitación.
  - Después se añadió 2,3-epoxi-1,1,1,3-tetrafluoropropano (10,6 g).
  - Una vez completada esta adición, la mezcla de reacción se calentó a 80 °C y se agitó durante 43 horas.
  - Después de 43 horas se analizó una muestra de la mezcla de reacción mediante GCMS y se encontró que todo el epóxido de alimentación había reaccionado.
  - 15 • Después de enfriar, la mezcla de reacción se enfrió con hielo y se añadió solución saturada de cloruro de sodio (22 ml).
  - El producto se extrajo de esta mezcla con éter dietílico.
  - Los extractos de éter dietílico se combinaron, se lavaron con una solución saturada de bicarbonato potásico y después con agua antes de secarlos sobre sulfato de sodio anhidro. La identidad del producto se confirmó
  - 20 mediante espectroscopia de RMN.

**Ejemplo 3 - Apertura del anillo de 2,3-epoxi-1,1,1-trifluoro-2-(trifluorometil)propano con reactivo de Olah**



Se abrió el anillo de 2,3-epoxi-1,1,1-trifluoro-2-(trifluorometil)propano usando el siguiente procedimiento:

- 30
- Se cargó un reactor de presión Hastalloy C de 100 ml con reactivo de Olah (HF:piridina al 70 %, 16,5 g).
  - Después del sellado, el contenido del reactor se enfrió a 20 °C con agitación.
  - Después se añadió 2,3-epoxi-1,1,1-trifluoro-2-(trifluorometil)propano (10 g).
  - Una vez completada esta adición, la mezcla de reacción se calentó a 50 °C y se agitó durante 160 horas.
  - Después de 160 horas, la mezcla de reacción se enfrió con hielo y se añadió solución saturada de cloruro sódico (22 ml).
  - El producto se extrajo de esta mezcla con éter dietílico.
  - 35 • Los extractos de éter dietílico se combinaron, se lavaron con una solución saturada de bicarbonato potásico y después con agua antes de secarlos sobre sulfato de sodio anhidro. La identidad del producto se confirmó mediante espectroscopia de RMN.

**Ejemplo de referencia 4 (no reivindicado) - Preparación de di-(1,1,1,3-tetrafluoropropil) carbonato con fosgeno**

40

Se sintetizó di-(1,1,1,3-tetrafluoropropil) carbonato utilizando el siguiente procedimiento:

- 45
- Se enfrió un matraz de fondo redondo de tres bocas a 0 °C en atmósfera inerte.
  - Se añadió solución de fosgeno (15 % en peso en tolueno, 50 ml de solución) y se agitó.
  - Se añadió gota a gota una mezcla de 1,1,1,3-tetrafluoropropan-2-ol (18,42 g) y piridina (11,02 g) a la solución y se controló la temperatura de la solución para garantizar que no subiera por encima de 10 °C.
  - La solución se dejó calentar a temperatura ambiente y se agitó durante 48 horas.
  - El producto se filtró para eliminar las sales de piridinio y el disolvente se eliminó al vacío para producir el producto bruto.
  - 50 • El producto bruto se destiló en condiciones atmosféricas para producir di-(1,1,1,3-tetrafluoropropil) carbonato en forma de un aceite amarillo (7,08 g, rendimiento del 35 %).

**Figuras**

Las Figuras ilustran los resultados de diversas técnicas analíticas espectroscópicas llevadas a cabo en algunos de los productos de reacción de los Ejemplos.

5 La figura 1 muestra un espectro de  $^{19}\text{F}$ -RMN del producto de reacción de 2,3-epoxi-1,1,1-trifluoropropano (TFPO) con el reactivo de Olah.

La figura 2 muestra un espectro de  $^{19}\text{F}$ -RMN del producto de reacción de la apertura del anillo de 2,3-epoxi-1,1,1,3-tetrafluoropropano con el reactivo de Olah.

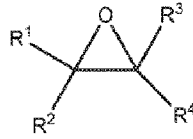
10 La Figura 2a muestra un espectro de  $^{19}\text{F}$ -RMN de protones acoplados y de protones desacoplados del producto de reacción de la apertura del anillo de 2,3-epoxi-1,1,1,3-tetrafluoropropano con el reactivo de Olah.

15 La figura 3 muestra un espectro de  $^{19}\text{F}$ -RMN del producto de reacción de la apertura del anillo de 2,3-epoxi-1,1,1-trifluoro-2-(trifluorometil)propano) con el reactivo de Olah.

La figura 4 muestra un espectro de  $^{19}\text{F}$ -RMN del producto de reacción de 1,1,1,3-tetrafluoropropan-2-ol con fosgeno, consistente con el del producto di-(1,1,1,3-tetrafluoropropil) carbonato.

REIVINDICACIONES

1. Un método para preparar un alcohol parcialmente fluorado, que comprende hacer reaccionar un epóxido:



5 en donde R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> se seleccionan independientemente entre el grupo que comprende H, F, Cl, Br, I, CF<sub>3</sub>, alquilo, fluoroalquilo, haloalquilo con un agente fluorante;  
 donde uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -CF<sub>3</sub>, uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -F y dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -H; o  
 donde dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -CF<sub>3</sub> y dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -H; o  
 10 donde uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -CF<sub>3</sub>, uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -Cl y dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -H.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde R<sup>1</sup> es -F y R<sup>3</sup> es -CF<sub>3</sub>, R<sup>2</sup> y R<sup>4</sup> son -H; o R<sup>1</sup> es -F y R<sup>2</sup> es -CF<sub>3</sub>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> son -H.

15 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde R<sup>1</sup> es -CF<sub>3</sub> y R<sup>3</sup> es -CF<sub>3</sub>; R<sup>2</sup> es -H y R<sup>4</sup> es -H.

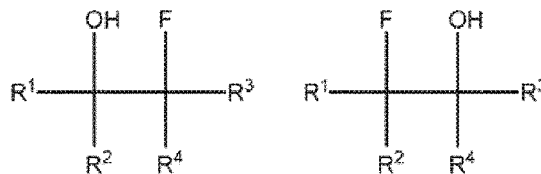
4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde R<sup>1</sup> es -Cl y R<sup>3</sup> es -CF<sub>3</sub>, R<sup>2</sup> y R<sup>4</sup> son -H; o R<sup>1</sup> es -Cl y R<sup>2</sup> es -CF<sub>3</sub>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> son -H.

20 5. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el agente fluorante comprende un agente fluorante nucleófilo.

6. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el agente fluorante se selecciona entre HF y complejos de HF con especies que contienen nitrógeno, como el reactivo de Olah (complejo HF:piridina), con urea, o con una amina terciaria.  
 25

7. Un método de acuerdo con la reivindicación 6, donde la relación de HF a piridina es 7:3 en peso.

30 8. Compuestos con la estructura



en donde R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> se seleccionan independientemente entre el grupo que comprende H, F, Cl, Br, I, CF<sub>3</sub>, alquilo, fluoroalquilo, haloalquilo;  
 35 donde uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -CF<sub>3</sub>, uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -F y dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -H; o  
 donde dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -CF<sub>3</sub> y dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -H; o  
 donde uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -CF<sub>3</sub>, uno de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> es -Cl y dos de R<sup>1</sup> a R<sup>4</sup> son -H;  
 formados mediante el proceso de una de las reivindicaciones 1 a 7.

40 9. Los compuestos de la reivindicación 8, donde R<sup>1</sup> es -F y R<sup>3</sup> es -CF<sub>3</sub>, R<sup>2</sup> y R<sup>4</sup> son -H; o R<sup>1</sup> es -F y R<sup>2</sup> es -CF<sub>3</sub>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> son -H.

10. Los compuestos de la reivindicación 8, donde R<sup>1</sup> es -CF<sub>3</sub> y R<sup>3</sup> es -CF<sub>3</sub>; R<sup>2</sup> es -H y R<sup>4</sup> es -H.

45 11. Los compuestos de la reivindicación 8, donde R<sup>1</sup> es -Cl y R<sup>3</sup> es -CF<sub>3</sub>, R<sup>2</sup> y R<sup>4</sup> son -H; o R<sup>1</sup> es -Cl y R<sup>2</sup> es -CF<sub>3</sub>, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> son -H.

12. El uso de un compuesto de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11 como disolvente, por ejemplo, en aplicaciones de baterías.

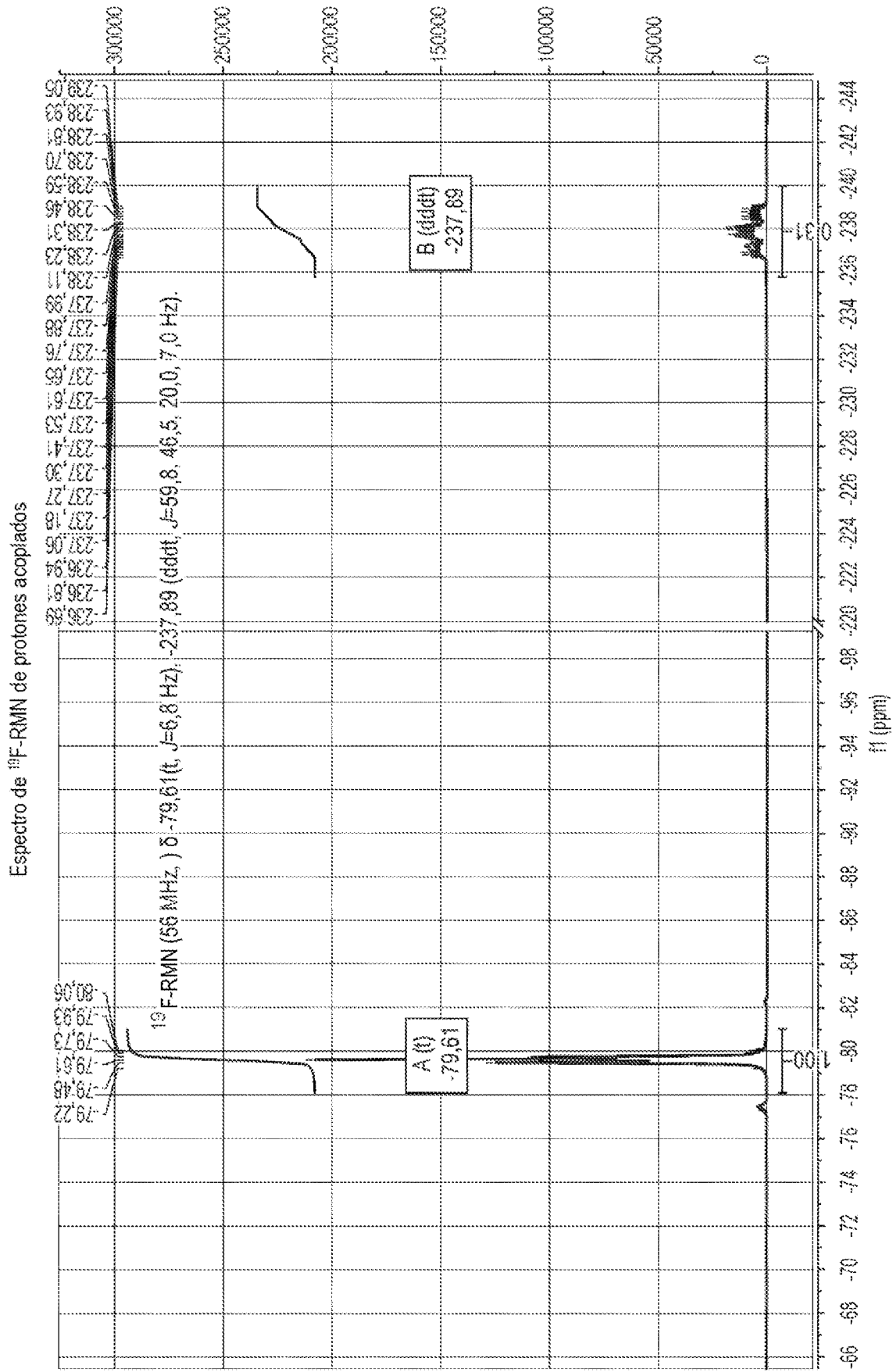


FIG. 1

Figura 2: Espectro de  $^{19}\text{F}$ -RMN de protones acoplados

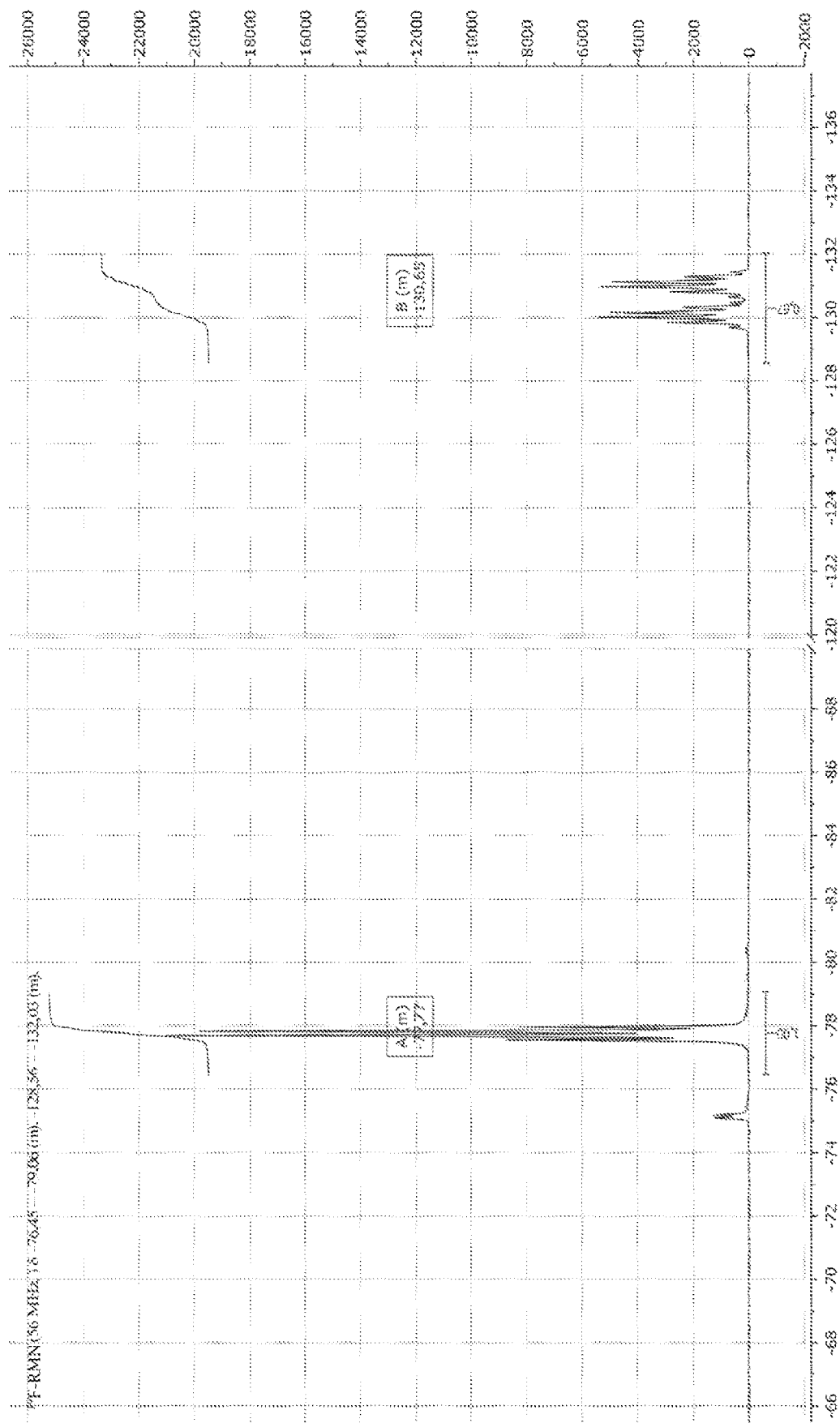


Figura 2a: Espectro de <sup>19</sup>F-RMN de protones acoplados

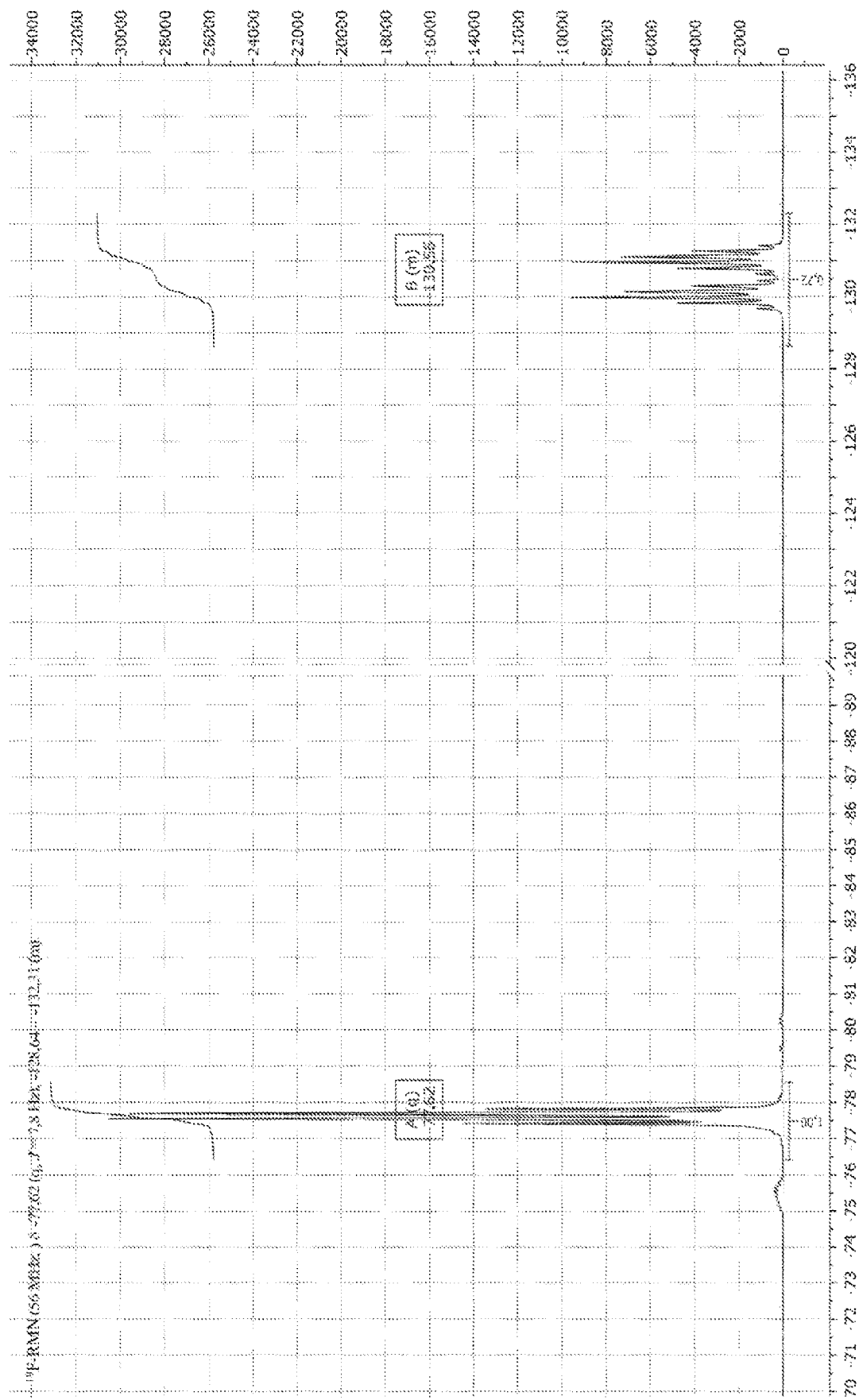
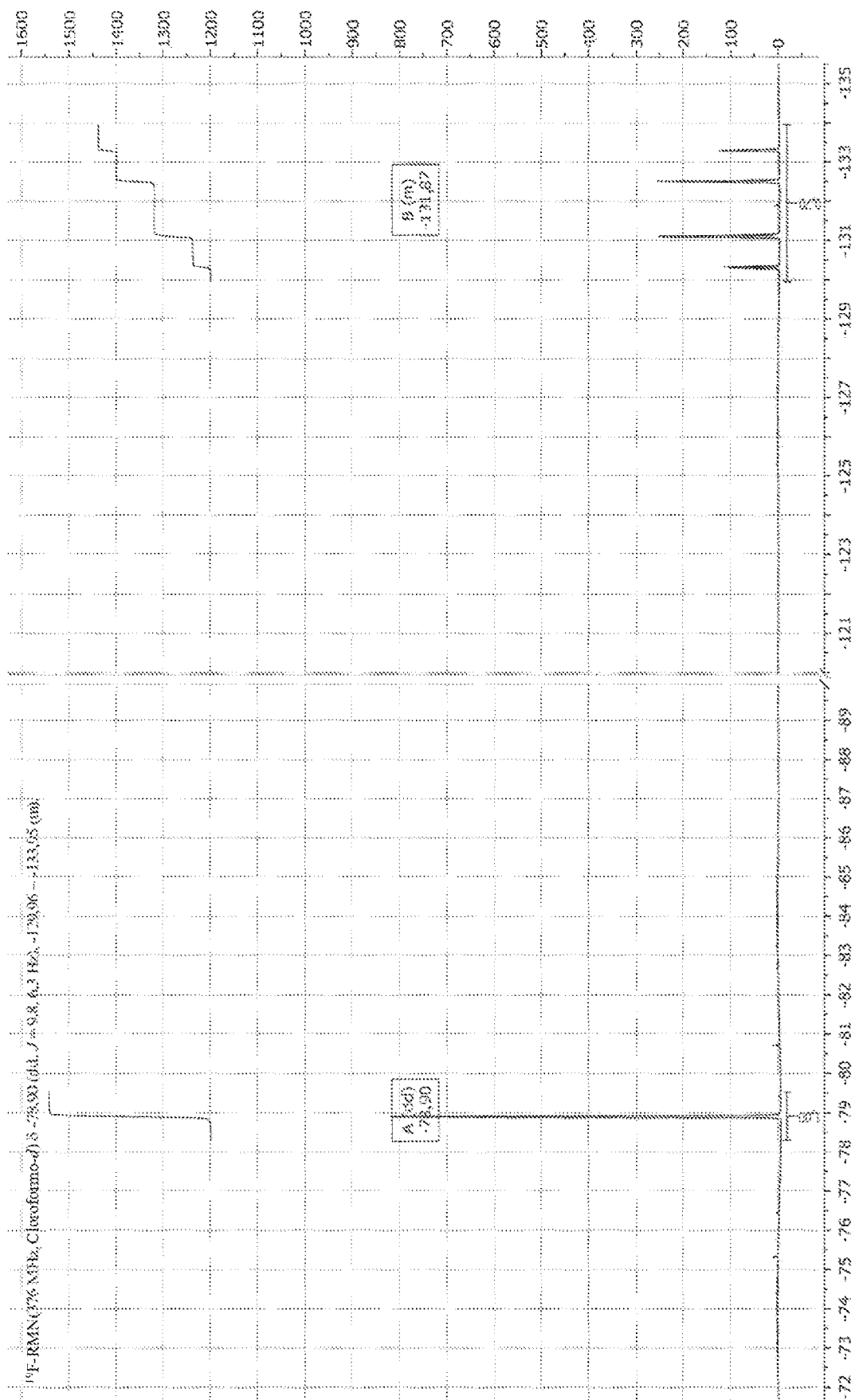


Figura 2a. Espectro de  $^{19}\text{F}$ -RMN de protones desacoplados



Espectro de  $^{19}\text{F}$ -RMN de protones acoplados

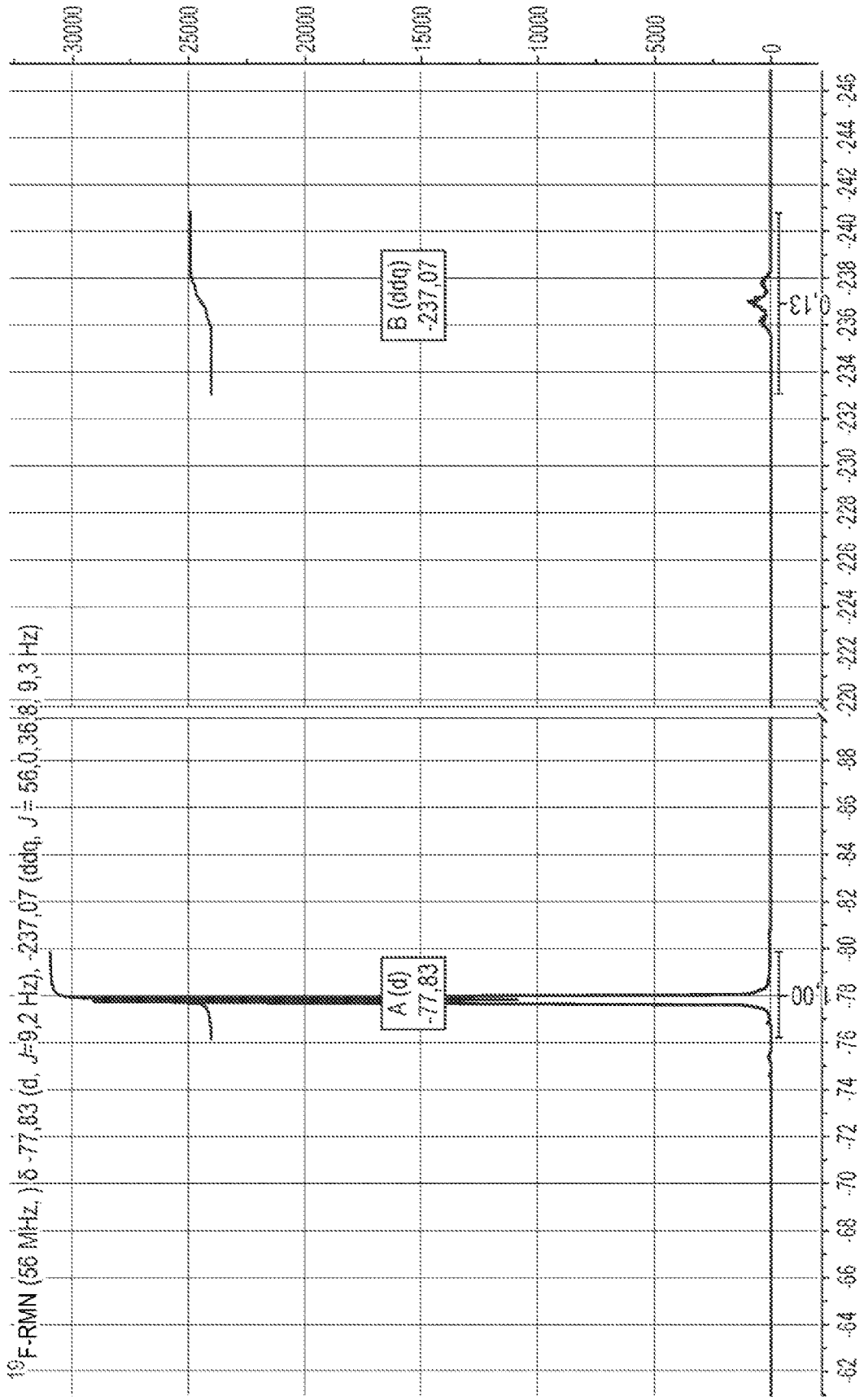


FIG. 3

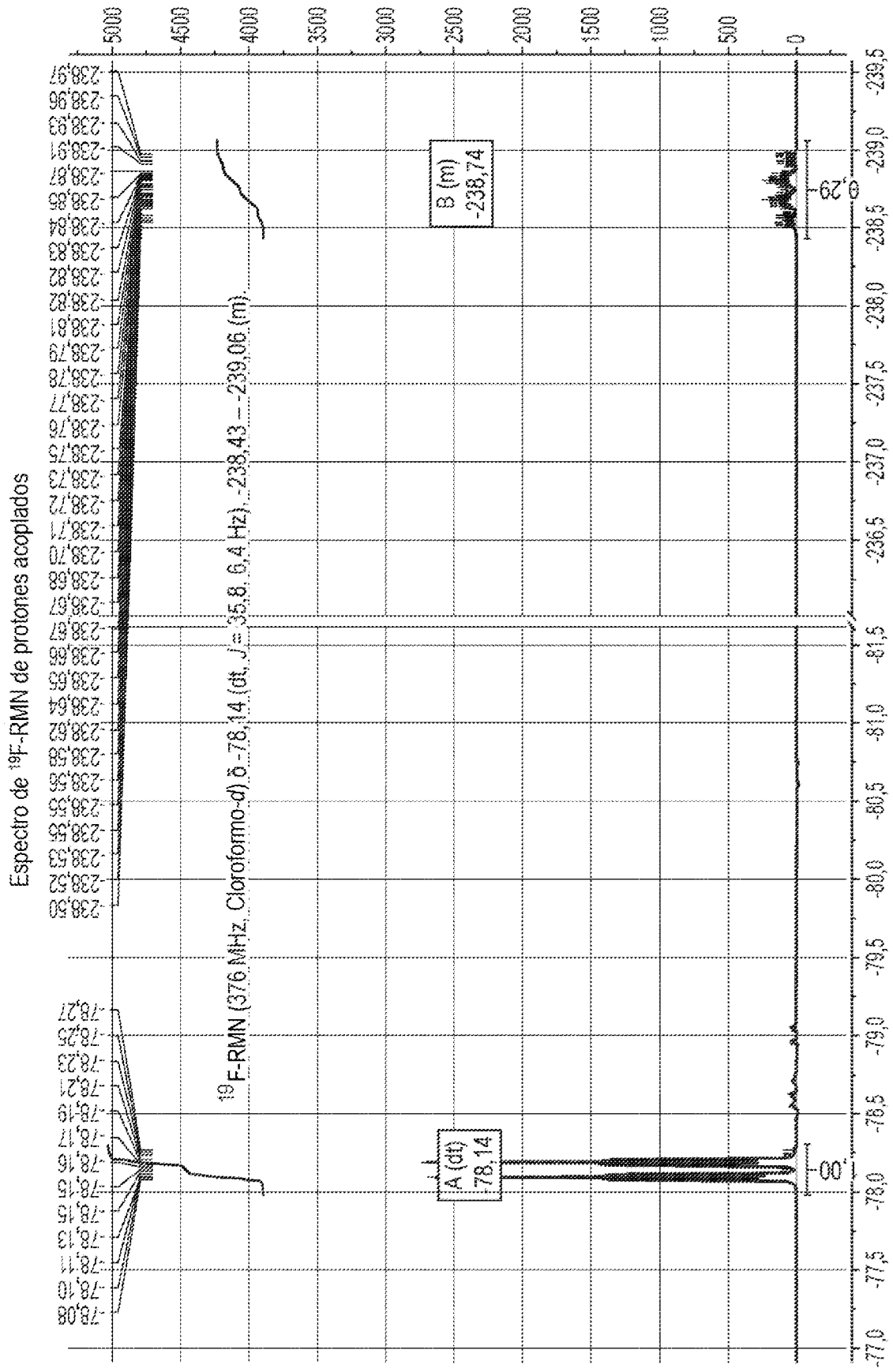


FIG. 4