

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第2区分

【発行日】平成25年5月16日(2013.5.16)

【公表番号】特表2012-524726(P2012-524726A)

【公表日】平成24年10月18日(2012.10.18)

【年通号数】公開・登録公報2012-042

【出願番号】特願2012-506298(P2012-506298)

【国際特許分類】

C 0 7 D 489/08 (2006.01)

【 F I 】

C 0 7 D 489/08

【手続補正書】

【提出日】平成25年3月28日(2013.3.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

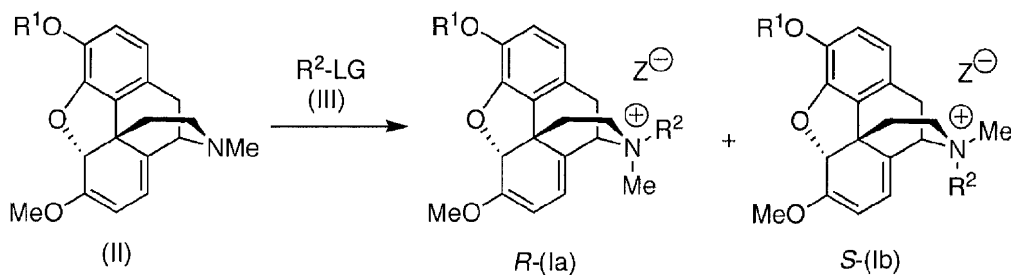
【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

以下の段階を含む、モルフィナンおよびモルフィノン化合物の合成において有用な中間体を調製する方法：

(a) 式R-(1a)およびS-(1b)の化合物を生成する条件下で、式(II)の化合物を式(1a)の化合物と反応させる段階：



式中、

R¹は水素、C₁₋₆アルキル、C(O)C₁₋₆アルキルおよびPGから選択され；

R²はR³、C(O)R³、S(O)R³およびSO₂R³から選択され；

R³はC₁₋₆アルキル、C₁₋₆アルキレンC₃₋₈シクロアルキル、C₁₋₆アルキレンC₆₋₁₀アリーール、C₁₋₆アルキレンC₁₋₈ヘテロシクリルおよびC₁₋₆アルキレンC₁₋₁₀ヘテロアリーールから選択され；

LGは脱離基であり；

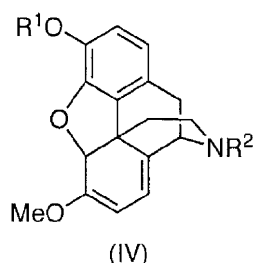
PGは保護基であり；

Zは適切な対アニオンであり；かつ

アルキル、アルキレンおよびアリーールはそれぞれフルオロ置換されていてもよく、かつ/または重水素化されていてもよい；および

(b) 式R-(1a)の化合物を単離する段階；および

(c) 式S-(1b)の化合物または式R-(1a)およびS-(1b)の化合物の混合物を含む残留する副生成物をN-脱メチル化条件下で処理して式(IV)の化合物を生成する段階；



式中、

R^1 は水素、 C_{1-6} アルキル、 $C(O)C_{1-6}$ アルキルおよびPGから選択され；

R^2 は R^3 、 $C(O)R^3$ 、 $S(O)R^3$ および SO_2R^3 から選択され；

R^3 は C_{1-6} アルキル、 C_{1-6} アルキレン C_{3-8} シクロアルキル、 C_{1-6} アルキレン C_{6-10} アリーール、 C_{1-6} アルキレン C_{1-8} ヘテロシクリルおよび C_{1-6} アルキレン C_{1-10} ヘテロアリーールから選択され；

PGは保護基であり；かつ

アルキル、アルキレンおよびアリーールはそれぞれフルオロ置換されていてもよく、かつ/または重水素化されていてもよい。

【請求項2】

式R-(1a)およびS-(1b)の化合物を生成する条件が、式(II)の化合物を適切な溶媒中、約40 から約200 の温度で、過剰量の式(III)の化合物を加えて処理することを含み、請求項1記載の方法。

【請求項3】

式R-(1a)およびS-(1b)の化合物を生成する条件が、式(II)の化合物を過剰量の式(III)の化合物と、適切な溶媒中、約40 から約200 の温度で反応させ、次いで反応混合物を冷却し、適切な塩基で処理し、続いてさらなる量の式(III)の化合物で処理し、約40 から約200 の温度に加熱して、最終反応混合物を得ることを含み、請求項1記載の方法。

【請求項4】

最終反応混合物を冷却し、ろ過して、ろ液および主な異性体としてR-(1a)を含む生成物を提供する、請求項3記載の方法。

【請求項5】

ろ液を処理して、主な異性体としてS-異性体(1b)を含むさらなる生成物を沈澱させる、請求項4記載の方法。

【請求項6】

式(II)の化合物を式(III)の化合物と反応させるのに適した溶媒が、クロロホルム、ジクロロメタン(DCM)、N-メチルピロリドン(NMP)、アセトニトリル、ジメチルホルムアミド(DMF)、ジメチルプロピリデン尿素(DMPU)、ジメチルアセトアミド、モルホリン、ヘキサメチルホスホラミド(HMPA)、アルコール(例えば、メタノール、エタノール、1-オクタノール)、ニトロメタン、アセトン、ジオキサソラン、3-ブタノン、トルエン、ジメチルスルホキシド(DMSO)、ナフタレン、ジメチルベンズアミド、イオン性液体(例えば、硝酸エチルアンモニウム、1-ブチル-3-メチルイミダゾリウム(BMIM)塩)、フルオラス相、ならびに任意の脂肪族、複素脂肪族、複素環式(環サイズ3~10原子)、および炭素環式(環サイズ3~10原子)溶媒、ならびにそれらの混合物から選択される、請求項2~5のいずれか一項記載の方法。

【請求項7】

式(II)の化合物を式(III)の化合物と反応させるのに適した溶媒が、クロロホルム、N-メチル飽和複素環およびDMFから選択される、請求項6記載の方法。

【請求項8】

式(II)の化合物と式(III)の化合物との反応が、約40 から約200 の温度で、約1分から約48時間実施される、請求項1~7のいずれか一項記載の方法。

【請求項 9】

式(III)の化合物が、連続的に、または数回に分けて式(II)の化合物に加えられ、請求項1~8のいずれか一項記載の方法。

【請求項 10】

式R-(1a)異性体の化合物が、再結晶化、クロマトグラフィ、分別沈澱および/または別のキラル分子による誘導体化を用いて単離される、請求項1~9のいずれか一項記載の方法。

【請求項 11】

式(IV)の化合物を生成するためのN-脱メチル化条件が、式(IV)の化合物を生成する条件下で、式S-(1b)の化合物または式R-(1a)およびS-(1b)の化合物の混合物を適切な求核剤で処理することを含む、請求項1~9のいずれか一項記載の方法。

【請求項 12】

適切な求核剤が、ハロゲン化物の塩、 RS^- 、 RSe^- 、 R_2N^- 、 R_2P^- 、 $RC(O)O^-$ もしくは $RC(O)S^-$ であるか、または R_3N であり、ここでRは任意の適切な脂肪族、複素脂肪族、脂環式、複素環式、アリールもしくはヘテロアリール基、または無機硫黄、セレン、リンもしくは窒素の塩である、請求項11記載の方法。

【請求項 13】

適切な求核剤がチオラート求核剤である、請求項12記載の方法。

【請求項 14】

チオラート求核剤が C_{1-20} アルキル S^- もしくは C_{6-18} アリール S^- の塩、または無機チオラート塩である、請求項13記載の方法。

【請求項 15】

式(IV)の化合物を生成するためのN-脱メチル化条件が、約40 から約150 の温度の適切な溶媒をさらに含む、請求項11~14のいずれか一項記載の方法。

【請求項 16】

式R-(1a)、S-(1b)、(II)および(IV)の化合物における R^1 が水素、メチルおよび-C(O)- C_{1-4} アルキルから選択される、請求項1~15のいずれか一項記載の方法。

【請求項 17】

式R-(1a)、S-(1b)、(III)および(IV)の化合物における R^2 が R^3 であり、 R^3 が C_{1-4} アルキル、 C_{1-4} アルキレン C_{3-6} シクロアルキル、 C_{1-4} アルキレン C_{6-10} アリール、 C_{1-4} アルキレン C_{3-6} ヘテロシクリルおよび C_{1-6} アルキレン C_{6-10} ヘテロアリールから選択される、請求項1~16のいずれか一項記載の方法。

【請求項 18】

R^3 が C_{1-4} アルキレン C_{3-6} シクロアルキルである、請求項17記載の方法。

【請求項 19】

R^3 が CH_2 シクロプロピルまたは CH_2 シクロブチルである、請求項18記載の方法。

【請求項 20】

式R-(1a)およびS-(1b)の化合物におけるZがハロゲン、メシラート、トシラートまたはプロシラートである、請求項1~19のいずれか一項記載の方法。

【請求項 21】

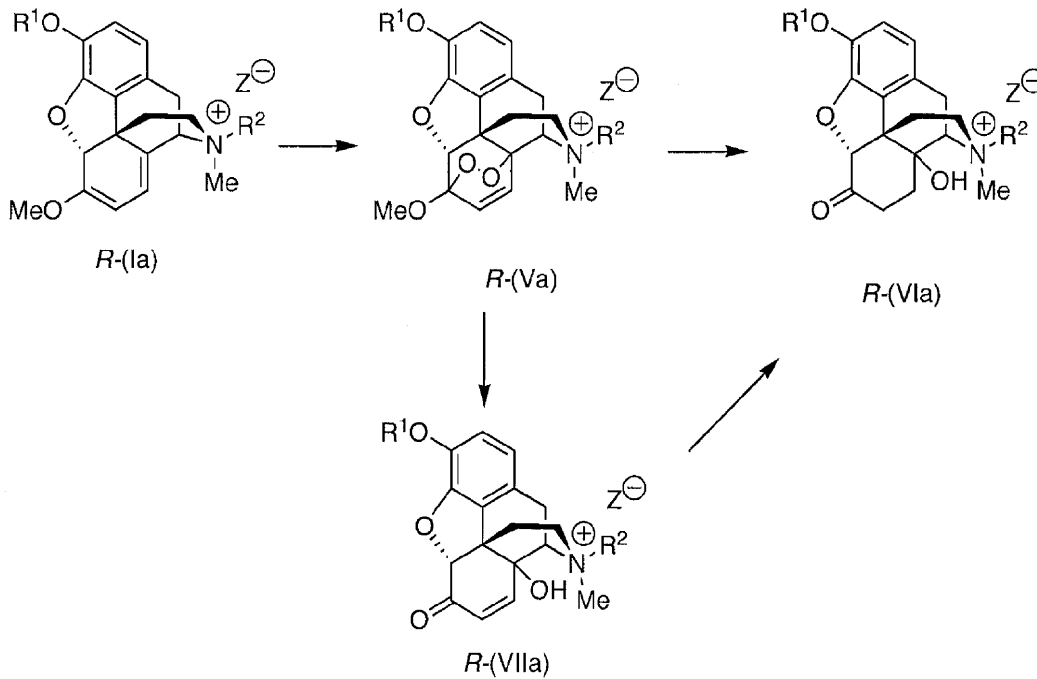
Zが臭素である、請求項20記載の方法。

【請求項 22】

以下の段階によって式R-(VIa)のR-メチルナルトレキソンまたはその類縁体を調製するために式R-(1a)の化合物が用いられる、請求項1~21のいずれか一項記載の方法：

(a) 式R-(Va)の化合物を生成する条件下で、式R-(1a)の化合物を一重項酸素の供給源と反応させる段階；および

(b) 式R-(VIa)の化合物を生成する条件下で式R-(Va)の化合物を還元するか、または式R-(VIIa)の化合物を生成する条件下で式R-(Va)の化合物を還元して続いて式R-(VIa)の化合物を生成する条件下で式R-(VIIa)の化合物を還元する段階；



式中、

R¹は水素、C₁₋₆アルキル、C(O)C₁₋₆アルキルおよびPGから選択され；

R²はR³、C(O)R³、S(O)R³およびSO₂R³から選択され；

R³はC₁₋₆アルキル、C₁₋₆アルキレンC₃₋₈シクロアルキル、C₁₋₆アルキレンC₆₋₁₀アリール、C₁₋₆アルキレンC₁₋₈ヘテロシクリルおよびC₁₋₆アルキレンC₁₋₁₀ヘテロアリールから選択され；

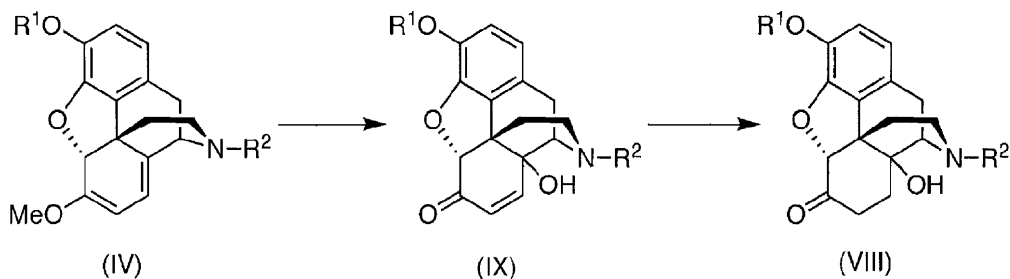
PGは保護基であり；

Zは適切な対アニオンであり；かつ

アルキル、アルキレンおよびアリールはそれぞれフルオロ置換されていてもよく、かつ/または重水素化されていてもよい。

【請求項23】

式(IX)の化合物を生成する条件下で式(IV)の化合物を一重項酸素の供給源または過酸と反応させ、式(VIII)の化合物を生成する条件下で式(IX)の化合物を還元することによって式(VIII)の化合物を調製するために式(IV)の化合物が用いられる、請求項1~21のいずれか一項記載の方法；



式中、

R¹は水素、C₁₋₆アルキル、C(O)C₁₋₆アルキルおよびPGから選択され；

R²はR³、C(O)R³、S(O)R³およびSO₂R³から選択され；

R³はC₁₋₆アルキル、C₁₋₆アルキレンC₃₋₈シクロアルキル、C₁₋₆アルキレンC₆₋₁₀アリール、C₁₋₆アルキレンC₁₋₈ヘテロシクリルおよびC₁₋₆アルキレンC₁₋₁₀ヘテロアリールから選択され；

PGは保護基であり；かつ

アルキル、アルキレンおよびアリールはそれぞれフルオロ置換されていてもよく、かつ/

または重水素化されていてもよい。

【請求項 24】

式(IV)の化合物から式(IX)の化合物を生成する条件が、式(IV)の化合物を適切な溶媒または溶媒の混合物に溶解し、酸存在下で過酸または過酸化水素を加えることを含む、請求項23記載の方法。

【請求項 25】

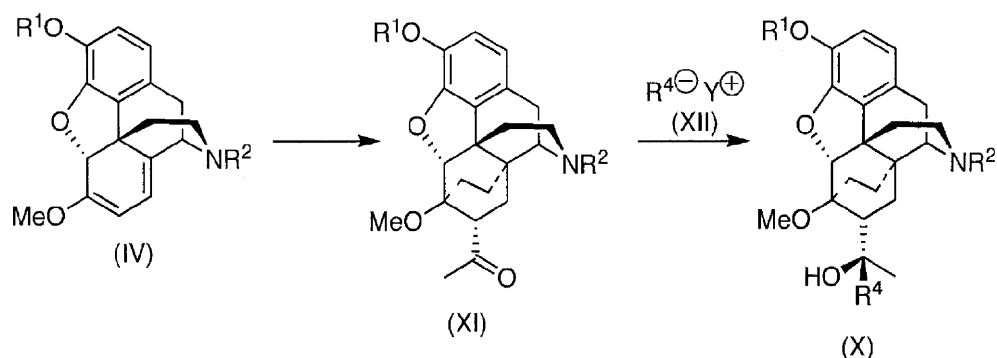
式(IV)の化合物から式(IX)の化合物を生成する条件が、約-20 から約50 の温度、および約10分から約10時間の時間をさらに含む、請求項24記載の方法。

【請求項 26】

過酸が過ギ酸、過酢酸、m-クロロ過安息香酸、過酸化水素およびペルオキシ-硫酸カリウムから選択される、請求項23~25のいずれか一項記載の方法。

【請求項 27】

付加環化反応条件下で式(IV)の化合物をメチルビニルケトンと反応させ、続いて式(XI)の化合物を生成する条件下で還元し、次いで式(X)の化合物を生成する条件下で式(XI)の化合物を式(XII)の試薬と反応させることにより式(X)の化合物を調製するために式(IV)の化合物が用いられる、請求項1~21のいずれか一項記載の方法：



R¹は水素、C₁₋₆アルキルおよびC(O)C₁₋₆アルキルならびにPGから選択され；

R²はR³、C(O)R³、S(O)R³およびSO₂R³から選択され；

R³はC₁₋₆アルキル、C₁₋₆アルキレンC₃₋₈シクロアルキル、C₁₋₆アルキレンC₆₋₁₀アリーール、C₁₋₆アルキレンC₁₋₈ヘテロシクリルおよびC₁₋₆アルキレンC₁₋₁₀ヘテロアリーールから選択され；

R⁴はC₁₋₆アルキル、C₃₋₈シクロアルキルおよびC₆₋₁₀アリーールから選択され；

Yは適切な対カチオンであり；かつ

アルキル、アルキレンおよびアリーールはそれぞれフルオロ置換されていてもよく、かつ/または重水素化されていてもよい。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

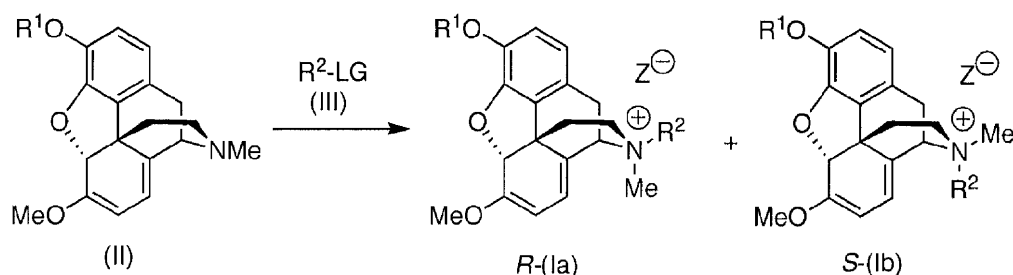
【補正の内容】

【0032】

[本発明1001]

以下の段階を含む、モルフィナンおよびモルフィノン化合物の合成において有用な中間体を調製する方法：

(a) 式R-(Ia)およびS-(Ib)の化合物を生成する条件下で、式(II)の化合物を式(III)の化合物と反応させる段階：



式中、

R^1 は水素、 C_{1-6} アルキル、 $C(O)C_{1-6}$ アルキルおよびPGから選択され；

R^2 は R^3 、 $C(O)R^3$ 、 $S(O)R^3$ および SO_2R^3 から選択され；

R^3 は C_{1-6} アルキル、 C_{1-6} アルキレン C_{3-8} シクロアルキル、 C_{1-6} アルキレン C_{6-10} アリール、 C_{1-6} アルキレン C_{1-8} ヘテロシクリルおよび C_{1-6} アルキレン C_{1-10} ヘテロアリールから選択され；

LGは脱離基であり；

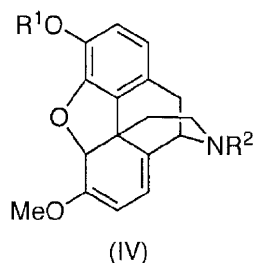
PGは保護基であり；

Zは適切な対アニオンであり；かつ

アルキル、アルキレンおよびアリールはそれぞれフルオロ置換されていてもよく、かつ/または重水素化されていてもよい；および

(b) 任意に、式R-(1a)の化合物を単離する段階；および

(c) 任意に、式S-(1b)の化合物、式R-(1a)の化合物または式R-(1a)およびS-(1b)の化合物の混合物をN-脱メチル化条件下で処理して式(IV)の化合物を生成する段階；



式中、

R^1 は水素、 C_{1-6} アルキル、 $C(O)C_{1-6}$ アルキルおよびPGから選択され；

R^2 は R^3 、 $C(O)R^3$ 、 $S(O)R^3$ および SO_2R^3 から選択され；

R^3 は C_{1-6} アルキル、 C_{1-6} アルキレン C_{3-8} シクロアルキル、 C_{1-6} アルキレン C_{6-10} アリール、 C_{1-6} アルキレン C_{1-8} ヘテロシクリルおよび C_{1-6} アルキレン C_{1-10} ヘテロアリールから選択され；

LGは脱離基であり；

PGは保護基であり；

Zは適切な対アニオンであり；かつ

アルキル、アルキレンおよびアリールはそれぞれフルオロ置換されていてもよく、かつ/または重水素化されていてもよい。

[本発明1002]

式R-(1a)およびS-(1b)の化合物を生成する条件が、式(II)の化合物を適切な溶媒中、約40 から約200 の温度で、過剰量の式(III)の化合物を加えて処理することを含む、本発明1001の方法。

[本発明1003]

式R-(1a)およびS-(1b)の化合物を生成する条件が、式(II)の化合物を過剰量の式(III)の化合物と、適切な溶媒中、約40 から約200 の温度で反応させ、次いで反応混合物を冷却し、適切な塩基で処理し、続いてさらなる量の式(III)の化合物で処理し、約40 から約200 の温度に加熱して、最終反応混合物を得ることを含む、本発明1001の

方法。

[本発明1004]

最終反応混合物を冷却し、ろ過して、ろ液および主な異性体としてR- (Ia) を含む生成物を提供する、本発明1003の方法。

[本発明1005]

ろ液を処理して、主な異性体としてS-異性体 (Ib) を含むさらなる生成物を沈澱させる、本発明1004の方法。

[本発明1006]

式 (II) の化合物を式 (III) の化合物と反応させるのに適した溶媒が、クロロホルム、ジクロロメタン (DCM)、N-メチルピロリドン (NMP)、アセトニトリル、ジメチルホルムアミド (DMF)、ジメチルプロピリデン尿素 (DMPU)、ジメチルアセトアミド、モルホリン、ヘキサメチルホスホラミド (HMPA)、アルコール (例えば、メタノール、エタノール、1-オクタノール)、ニトロメタン、アセトン、ジオキサソラン、3-ブタノン、トルエン、ジメチルスルホキシド (DMSO)、ナフタレン、ジメチルベンズアミド、イオン性液体 (例えば、硝酸エチルアンモニウム、1-ブチル-3-メチルイミダゾリウム (BMIM) 塩)、フルオラス相、ならびに任意の脂肪族、複素脂肪族、複素環式 (環サイズ3~10原子)、および炭素環式 (環サイズ3~10原子) 溶媒、ならびにそれらの混合物から選択される、本発明1002~1005のいずれかの方法。

[本発明1007]

式 (II) の化合物を式 (III) の化合物と反応させるのに適した溶媒が、クロロホルム、N-メチル飽和複素環およびDMFから選択される、本発明1006の方法。

[本発明1008]

式 (II) の化合物と式 (III) の化合物との反応が、約40 から約200 の温度で、約1分から約48時間実施される、本発明1001~1007のいずれかの方法。

[本発明1009]

式 (III) の化合物が、連続的に、または数回に分けて式 (II) の化合物に加えられる、本発明1001~1008のいずれかの方法。

[本発明1010]

式R- (Ia) 異性体の化合物が、再結晶化、クロマトグラフィ、分別沈澱および/または別のキラル分子による誘導体化を用いて単離される、本発明1001~1009のいずれかの方法。

[本発明1011]

式 (IV) の化合物を生成するためのN-脱メチル化条件が、式 (IV) の化合物を生成する条件下で、式R- (Ia) の化合物、式S- (Ib) の化合物または式R- (Ia) およびS- (Ib) の化合物の混合物を適切な求核剤で処理することを含む、本発明1001~1009のいずれかの方法。

[本発明1012]

適切な求核剤が、ハロゲン化物の塩、RS⁻、RSe⁻、R₂N⁻、R₂P⁻、RC(O)O⁻もしくはRC(O)S⁻であるか、またはR₃Nであり、ここでRは任意の適切な脂肪族、複素脂肪族、脂環式、複素環式、アリールもしくはヘテロアリール基、または無機硫黄、セレン、リンもしくは窒素の塩である、本発明1011の方法。

[本発明1013]

適切な求核剤がチオラート求核剤である、本発明1012の方法。

[本発明1014]

チオラート求核剤がC₁₋₂₀アルキルS⁻もしくはC₆₋₁₈アリールS⁻の塩、または無機チオラート塩である、本発明1013の方法。

[本発明1015]

式 (IV) の化合物を生成するためのN-脱メチル化条件が、約40 から約150 の温度の適切な溶媒をさらに含む、本発明1011~1014のいずれかの方法。

[本発明1016]

式R-(Ia)、S-(Ib)、(II)および(IV)の化合物におけるR¹が水素、メチルおよび-C(O)-C₁₋₄アルキルから選択される、本発明1001~1015のいずれかの方法。

[本発明1017]

式R-(Ia)、S-(Ib)、(III)および(IV)の化合物におけるR²がR³であり、R³がC₁₋₄アルキル、C₁₋₄アルキレンC₃₋₆シクロアルキル、C₁₋₄アルキレンC₆₋₁₀アリール、C₁₋₄アルキレンC₃₋₆ヘテロシクリルおよびC₁₋₆アルキレンC₆₋₁₀ヘテロアリールから選択される、本発明1001~1016のいずれかの方法。

[本発明1018]

R³がC₁₋₄アルキレンC₃₋₆シクロアルキルである、本発明1017の方法。

[本発明1019]

R³がCH₂シクロプロピルまたはCH₂シクロブチルである、本発明1018の方法。

[本発明1020]

式R-(Ia)およびS-(Ib)の化合物におけるZがハロゲン、メシラート、トシラートまたはプロシラートである、本発明1001~1019のいずれかの方法。

[本発明1021]

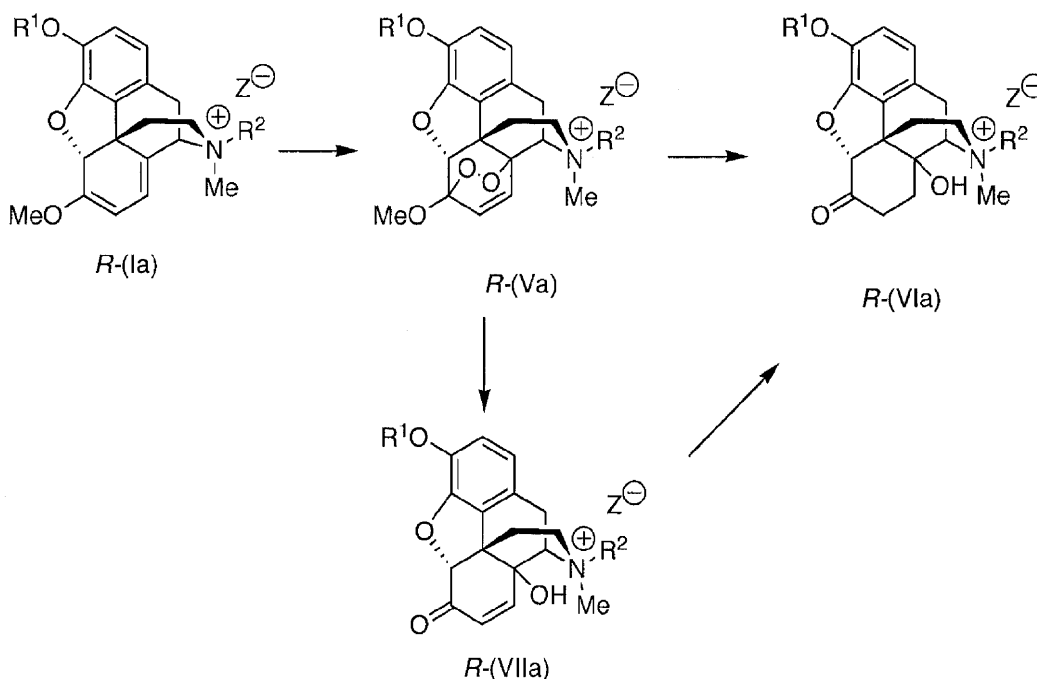
Zが臭素である、本発明1020の方法。

[本発明1022]

以下の段階を含む、式(VIa)のR-メチルナルトレキソンまたはその類縁体を調製する方法：

(a) 式R-(Va)の化合物を生成する条件下で、式R-(Ia)の化合物を一重項酸素の供給源と反応させる段階；および

(b) 式R-(VIa)の化合物を生成する条件下で式R-(Va)の化合物を還元するか、または式R-(VIIa)の化合物を生成する条件下で式R-(Va)の化合物を還元して続いて式R-(VIa)の化合物を生成する条件下で式R-(VIIa)の化合物を還元する段階；



式中、

R¹は水素、C₁₋₆アルキル、C(O)C₁₋₆アルキルおよびPGから選択され；

R²はR³、C(O)R³、S(O)R³およびSO₂R³から選択され；

R³はC₁₋₆アルキル、C₁₋₆アルキレンC₃₋₈シクロアルキル、C₁₋₆アルキレンC₆₋₁₀アリール、C₁₋₆アルキレンC₁₋₈ヘテロシクリルおよびC₁₋₆アルキレンC₁₋₁₀ヘテロアリールから選択され；

PGは保護基であり；

Zは適切な対アニオンであり；かつ

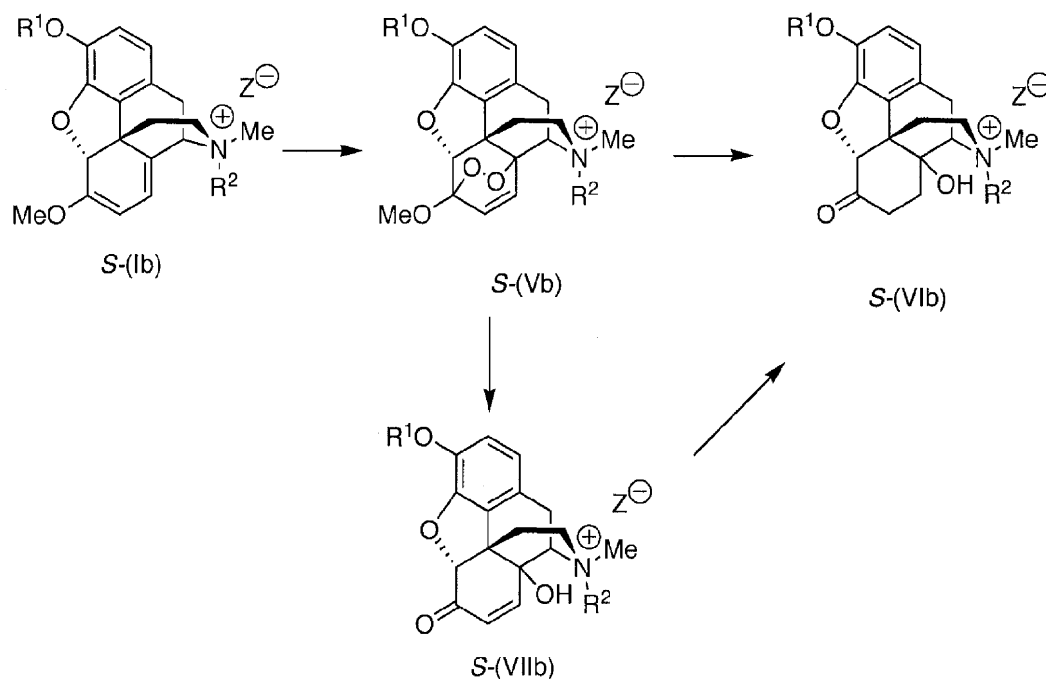
アルキル、アルキレンおよびアリールはそれぞれフルオロ置換されていてもよく、かつ/
または重水素化されていてもよい。

[本発明1023]

以下の段階を含む、式(VIb)のS-メチルナルトレキソンまたはその類縁体を調製する
方法：

(a) 式S-(Vb)の化合物を生成する条件下で、式S-(Ib)の化合物を一重項酸素の供給
源と反応させる段階；および

(b) 式S-(VIb)の化合物を生成する条件下で式S-(Vb)の化合物を還元するか、または
式S-(VIIb)の化合物を生成する条件下で式S-(Vb)の化合物を還元して続いて式S-(VI
b)の化合物を生成する条件下で式S-(VIIb)の化合物を還元する段階；



式中、

R¹は水素、C₁₋₆アルキル、C(O)C₁₋₆アルキルおよびPGから選択され；

R²はR³、C(O)R³、S(O)R³およびSO₂R³から選択され；

R³はC₁₋₆アルキル、C₁₋₆アルキレンC₃₋₈シクロアルキル、C₁₋₆アルキレンC₆₋₁₀アリール
、C₁₋₆アルキレンC₁₋₈ヘテロシクリルおよびC₁₋₆アルキレンC₁₋₁₀ヘテロアリールから選
択され；

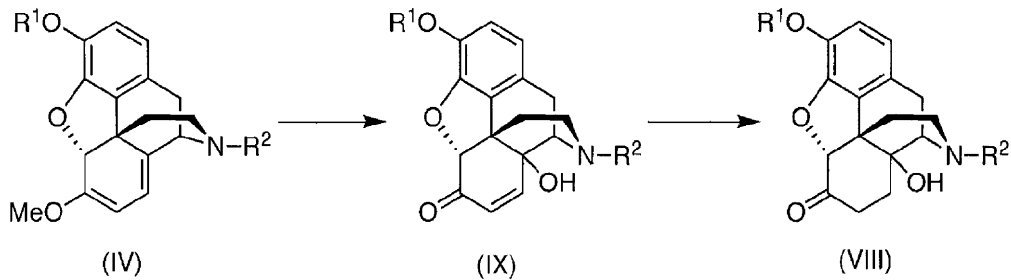
PGは保護基であり；

Zは適切な対アニオンであり；かつ

アルキル、アルキレンおよびアリールはそれぞれフルオロ置換されていてもよく、かつ/
または重水素化されていてもよい。

[本発明1024]

式(VIII)の化合物の合成法であって、式(IX)の化合物を生成する条件下で式(IV)
の化合物を一重項酸素の供給源または過酸と反応させ、式(VIII)の化合物を生成する条
件下で式(IX)の化合物を還元する段階を含む方法；



式中、

R^1 は水素、 C_{1-6} アルキル、 $C(O)C_{1-6}$ アルキルおよびPGから選択され；

R^2 は R^3 、 $C(O)R^3$ 、 $S(O)R^3$ および SO_2R^3 から選択され；

R^3 は C_{1-6} アルキル、 C_{1-6} アルキレン C_{3-8} シクロアルキル、 C_{1-6} アルキレン C_{6-10} アリール、 C_{1-6} アルキレン C_{1-8} ヘテロシクリルおよび C_{1-6} アルキレン C_{1-10} ヘテロアリールから選択され；

PGは保護基であり；かつ

アルキル、アルキレンおよびアリールはそれぞれフルオロ置換されていてもよく、かつ/または重水素化されていてもよい。

[本発明1025]

式(IV)の化合物から式(IX)の化合物を生成する条件が、式(IV)の化合物を適切な溶媒または溶媒の混合物に溶解し、酸存在下で過酸または過酸化水素を加えることを含む、本発明1024の方法。

[本発明1026]

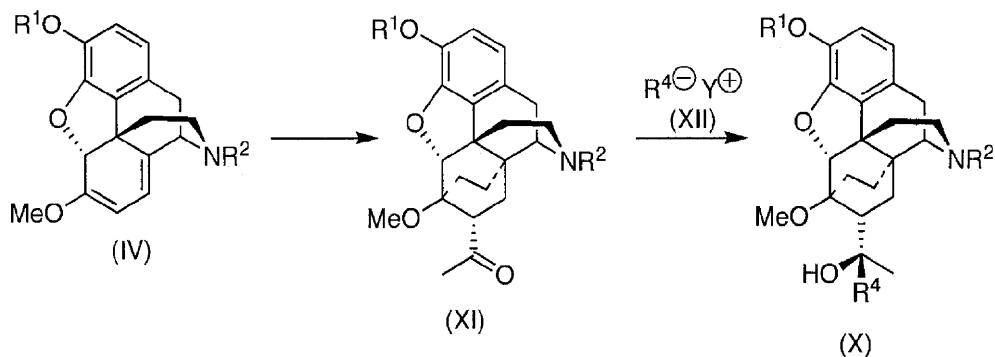
式(IV)の化合物から式(IX)の化合物を生成する条件が、約-20 から約50 の温度、および約10分から約10時間の時間をさらに含む、本発明1025の方法。

[本発明1027]

過酸が過ギ酸、過酢酸、m-クロロ過安息香酸、過酸化水素およびオキソン(商標)から選択される、本発明1014~1016のいずれかの方法。

[本発明1028]

式(X)の化合物を調製する方法であって、付加環化反応条件下で式(IV)の化合物をメチルビニルケトンと反応させ、続いて式(XI)の化合物を生成する条件下で還元し、次いで式(X)の化合物を生成する条件下で式(XI)の化合物を式(XII)の試薬と反応させる段階を含む方法：



R^1 は水素、 C_{1-6} アルキルおよび $C(O)C_{1-6}$ アルキルならびにPGから選択され；

R^2 は R^3 、 $C(O)R^3$ 、 $S(O)R^3$ および SO_2R^3 から選択され；

R^3 は C_{1-6} アルキル、 C_{1-6} アルキレン C_{3-8} シクロアルキル、 C_{1-6} アルキレン C_{6-10} アリール、 C_{1-6} アルキレン C_{1-8} ヘテロシクリルおよび C_{1-6} アルキレン C_{1-10} ヘテロアリールから選択され；

R^4 は C_{1-6} アルキル、 C_{3-8} シクロアルキルおよび C_{6-10} アリールから選択され；

Yは適切な対カチオンであり；かつ

アルキル、アルキレンおよびアリールはそれぞれフルオロ置換されていてもよく、かつ/

または重水素化されていてもよい。

本開示の他の特徴および利点は以下の詳細な説明から明らかになるであろう。しかし、詳細な説明および具体例は本開示の好ましい態様を示しているが、本開示の精神および範囲内の様々な変更および改変がこの詳細な説明から当業者には明らかになると考えられるため、これらは例示のために示すにすぎないことが理解されるべきである。