

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4104989号
(P4104989)

(45) 発行日 平成20年6月18日(2008.6.18)

(24) 登録日 平成20年4月4日(2008.4.4)

(51) Int. Cl. F I
B O 1 J 27/199 (2006.01) B O 1 J 27/199 Z
C O 7 D 301/06 (2006.01) C O 7 D 301/06
C O 7 D 303/04 (2006.01) C O 7 D 303/04
C O 7 D 303/14 (2006.01) C O 7 D 303/14
C O 7 B 61/00 (2006.01) C O 7 B 61/00 3 0 0

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-2697(P2003-2697)
 (22) 出願日 平成15年1月9日(2003.1.9)
 (65) 公開番号 特開2004-209449(P2004-209449A)
 (43) 公開日 平成16年7月29日(2004.7.29)
 審査請求日 平成17年3月28日(2005.3.28)

(73) 特許権者 000001085
 株式会社クラレ
 岡山県倉敷市酒津1621番地
 (72) 発明者 奥野 壮敏
 岡山県倉敷市酒津2045番地の1 株式
 会社クラレ内
 (72) 発明者 岩崎 秀治
 岡山県倉敷市酒津2045番地の1 株式
 会社クラレ内

審査官 繁田 えい子

(56) 参考文献 特開2002-059007(JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エポキシ化触媒組成物およびそれを用いるエポキシ化合物の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バリウム化合物とタングステンのヘテロポリ酸を反応させてエポキシ化触媒組成物を調製した後、該エポキシ化触媒の存在下にオレフィンに過酸化水素を用いてエポキシ化することを特徴とするエポキシ化合物の製造方法。

【請求項2】

エポキシ化触媒組成物に含まれる(A)バリウム原子と(B)タングステン原子の総重量比(A)/(B)が0.5~1.0である請求項1に記載の製造方法。

【請求項3】

バリウム化合物とタングステンのヘテロポリ酸を反応させてエポキシ化触媒組成物を調製し、該エポキシ化触媒の存在下にオレフィンに過酸化水素を用いてエポキシ化を行い、該エポキシ化触媒組成物を回収し、回収したエポキシ化触媒組成物の存在下にオレフィンに過酸化水素を用いてエポキシ化することを特徴とするエポキシ化合物の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、反応後の回収、再利用が可能なエポキシ化触媒組成物に関し、そして該触媒組成物の存在下にオレフィンに過酸化水素水を用いてエポキシ化することを特徴とするエポキシ化合物の製造方法に関する。本発明により得られるエポキシ化合物は、農薬・医薬の中間体、各種ポリマーの原料などとして有用である。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

オレフィン類のエポキシ化方法として、従来、(1)硫酸などの酸性触媒および硫酸ナトリウムなどの塩類の存在下、酢酸などのカルボン酸および過酸化水素によりエポキシ化する方法(特許文献1参照)、(2)メチルレニウムトリオキサイドを触媒として過酸化水素によりエポキシ化する方法(非特許文献1参照)

【 0 0 0 3 】

(3)第4級アンモニウムイオンとリンなどの周期律表第V族元素およびタングステンのヘテロポリ酸イオンとの塩から誘導されるタングステンのオキソ錯体を調製し、該タングステンのオキソ錯体を調製系から単離して触媒として用い、過酸化水素でエポキシ化する方法(特許文献2参照)、(4)反応系にオレフィン、過酸化水素、タングステン酸などの第一触媒成分、リン酸などの第二触媒成分およびオニウム塩を一括して仕込み、オレフィンを有する有機相と過酸化水素を有する酸性水相からなる二相系においてエポキシ化する方法(特許文献3参照)、触媒の回収再利用が可能なエポキシ化手法として、(5)タングステンのヘテロポリ酸類と水酸化マグネシウムから成る触媒組成物を用いて過酸化水素でエポキシ化する方法(特許文献4参照)が知られている。

10

【 0 0 0 4 】

【特許文献1】

特開平5-320150号公報(第2頁)

【特許文献2】

特開昭62-234550号公報(第2頁)

20

【特許文献3】

特公平1-33471号公報(第1~3頁)

【特許文献4】

特開2002-59007(第2頁)

【非特許文献1】

インオーガニック ケミストリー(Inorganic Chemistry)、1998年、第37巻、第470頁

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

上記の方法(1)では、反応系中で発生する過ギ酸などの過酸は爆発性が高く取扱いが危険であり、生成したエポキシ体が反応系内に存在するカルボン酸と反応することによりエステル体等が生成してしまい、目的とするエポキシ体の選択率が低下する。方法(2)では、高価な貴金属触媒を使い捨てしており、コストが高く、環境負荷が大きい。また、加水分解反応が進行することからエポキシ化選択率は低い。

30

【 0 0 0 6 】

方法(3)では、触媒調製系よりタングステンのオキソ錯体を単離して使用しなければならず、操作が煩雑である。タングステンのオキソ錯体は、過酸化水素の不存在下では水に不溶であり、懸濁状態から反応を開始するため、過酸化水素を連続的に滴下する場合、過酸化水素がある程度反応系に送り込まれ、過酸化水素が蓄積された状態から急激に反応が進行し、非常に発熱が大きく危険である。方法(4)の初期段階では、過酸化水素が大過剰にある系にタングステン酸を加えるため、過酸化水素の分解により、系内で酸素が発生して危険性が非常に高く、しかもエポキシ化反応に使用される過酸化水素の効率は低い。方法(3)および(4)では、タングステン触媒を反応毎に使い捨てしていることから環境負荷が大きい。

40

【 0 0 0 7 】

方法(5)では、水酸化マグネシウムに担持されたタングステン触媒が水相へ流出するために、固体触媒のみならず水相までも回収する必要が生じ、操作が煩雑である。実施例では抽出剤としてジクロロメタンが使用されており環境負荷が大きい。

以上のとおり、上記の方法(1)~(5)はいずれも工業的に有利にオレフィンをエポキ

50

シ化する方法とは言い難い。

【0008】

本発明の目的は、エポキシ化合物の生成選択性に優れ、且つ使用後の回収再利用が可能であり、種々のオレフィンからのエポキシ化合物の製造に使用しうるエポキシ化触媒組成物を用いて、高選択的にエポキシ化合物を製造する方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、

(1) バリウム化合物とタングステンのヘテロポリ酸を反応させてエポキシ化触媒組成物を調製した後、該エポキシ化触媒の存在下にオレフィンを過酸化水素を用いてエポキシ化することを特徴とするエポキシ化合物の製造方法である。本発明の好ましい態様においては、

10

(2) エポキシ化触媒組成物に含まれる(A)バリウム原子と(B)タングステン原子の総重量比(A)/(B)が0.5~1.0である(1)に記載の製造方法である。また、本発明の別の態様は、

(3) バリウム化合物とタングステンのヘテロポリ酸を反応させてエポキシ化触媒組成物を調製し、該エポキシ化触媒の存在下にオレフィンを過酸化水素を用いてエポキシ化を行い、該エポキシ化触媒組成物を回収し、回収したエポキシ化触媒組成物の存在下にオレフィンを過酸化水素を用いてエポキシ化することを特徴とするエポキシ化合物の製造方法である。

20

【0010】

本発明の好適な実施形態において、エポキシ化触媒組成物に含まれる(A)バリウム原子と(B)タングステン原子の総重量比(A)/(B)は0.5~1.0であり、該触媒組成物を調製する際用いるバリウム化合物は水酸化バリウムまたは酸化バリウムであり、タングステンのヘテロポリ酸はリンタングステン酸である。

【0011】

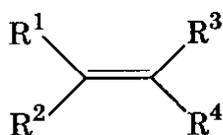
【発明の実施の形態】

本発明で使用されるオレフィンとしては、一般式(I)

【0012】

【化1】

30



【0013】

(式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 はそれぞれ水素原子、ハロゲン原子、置換されていてもよいアルキル基、置換されていてもよいアリール基、炭素-炭素二重結合を1個以上有する置換されていてもよいアルケニル基、ニトロ基、アルコキシ基、カルボニル基、エステル基またはカルボキシ基もしくはその塩を表し、これらの内のいずれが複数個はそれらが結合する炭素原子と一緒に環状構造を形成していてもよい)で示されるオレフィンが好ましい。

40

【0014】

一般式(I)において、 R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 が表すハロゲン原子としては、例えばフッ素原子、塩素原子、臭素原子などが挙げられる。 R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 が表すアルキル基としては、炭素原子数1~30のアルキル基が好ましく、例えば、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル

50

基、デシル基、セチル基、ステアリル基などの直鎖状アルキル基；シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロオクチル基などのシクロアルキル基などが挙げられる。これらのアルキル基は置換基を有していてもよく、置換基としては、例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子などのハロゲン原子；メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、イソプロポキシ基、ブトキシ基などのアルコキシル基；ニトロ基；カルボキシル基；メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基などのアルコキシカルボニル基；アセチル基、プロピオニル基、ベンゾイル基などのアシル基；アセチルオキシ基、プロピオニルオキシ基などのエステル基などが挙げられる。

【0015】

R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 が表すアリール基としては、例えばフェニル基、ナフチル基などが挙げられる。これらのアリール基は置換基を有していてもよく、置換基としては、例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子などのハロゲン原子；メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、イソプロポキシ基、ブトキシ基などのアルコキシル基；ニトロ基；カルボキシル基；メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基などのアルコキシカルボニル基；アセチル基、プロピオニル基、ベンゾイル基などのアシル基；アセチルオキシ基、プロピオニルオキシ基などのエステル基などが挙げられる。

10

【0016】

R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 が表す炭素-炭素二重結合を1個以上有するアルケニル基としては、例えばアリル基、メタリル基、プレニル基、7-オクテニル基、ネリル基、ゲラニル基などが挙げられる。これらのアルケニル基は置換基を有していてもよく、置換基としては、例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子などのハロゲン原子；メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、イソプロポキシ基、ブトキシ基などのアルコキシル基；ニトロ基；カルボキシル基；メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基などのアルコキシカルボニル基；アセチル基、プロピオニル基、ベンゾイル基などのアシル基；アセチルオキシ基、プロピオニルオキシ基などのエステル基が挙げられる。

20

【0017】

R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 が表すアルコキシル基としては、例えばメトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、イソプロポキシ基、ブトキシ基などが挙げられ、またエステル基としては、例えばアセチルオキシ基、プロピオニルオキシ基などが挙げられる。 R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 が表すカルボキシル基の塩としては、例えばナトリウム塩、カリウム塩などのアルカリ金属塩を挙げることができる。

30

【0018】

一般式(I)で示されるオレフィンとしては、例えばエチレン、プロピレン、1-ブテン、2-ブテン、1-ペンテン、2-ペンテン、3-ペンテン、1-ヘキセン、2-ヘキセン、3-ヘキセン、1-ヘプテン、2-ヘプテン、3-ヘプテンなどの直鎖状オレフィン；3,3-ジメチル-1-ブテン、4-メチル-2-ペンテン、2-メチル-2-ペンテン、3-メチル-2-ペンテン、2,3-ジメチル-2-ブテン、2,4,4-トリメチル-2-ペンテン、2-メチル-2-ヘプテン、2,3,4-トリメチル-2-ペンテンなどの分岐状オレフィン；ゲラニオール、ネロール、リナロール、シトロネロール、ラバンジュロール、フィトール、イソフィトールなどのアルコール含有オレフィン；5-クロロ-2-メチル-2-ペンテン、シトロネリルプロミド、シトロネリルクロリド、ゲラニルクロリド、ゲラニルプロミドなどのハロゲン含有オレフィン；ジプレニルエーテル、ジイソプレニルエーテル、メチルゲラニルエーテルなどのエーテル含有オレフィン；ゲラニルアセテート、ネリルアセテート、シトロネリルアセテート、ラバンジュリルアセテート、イソフィトールアセテートなどのエステル基含有オレフィン；

40

【0019】

シクロペンテン、シクロヘキセン、シクロヘプテン、シクロオクテン、シクロドデセン、1-メチル-1-シクロヘキセン、1-イソプロピル-1-シクロヘキセン、1,5-ジメチル-1-シクロオクテン、ピネン、ノルボルネンなどのシクロオレフィン；2-シクロヘキセン-1-オール、3-シクロヘキセン-1-メタノール、5-ノルボルネン-2

50

- メタノールなどのアルコール含有シクロオレフィン；1-クロロ-3-シクロヘキセン、1-クロロ-5-シクロオクテンなどのハロゲン含有シクロオレフィン；1-メトキシ-3-シクロヘキセンなどのエーテル含有シクロオレフィン、1-アセトキシ-2-シクロヘキセンなどのエステル基含有シクロオレフィンを挙げることができる。これらのオレフィン単独または2種以上の混合物で使用される。

【0020】

本発明のエポキシ化触媒組成物は、バリウム化合物とタングステンのヘテロポリ酸から調製される。本発明のエポキシ化合物の製造方法では、系内に存在させるエポキシ化触媒組成物は予め調製されたものでもよいし、系内で調製されたものでもよい。

【0021】

エポキシ化触媒組成物を調製する際に用いられるバリウム化合物としては、例えば水酸化バリウム、酸化バリウム、炭酸バリウムなどが挙げられる。反応効率の点から、水酸化バリウム、酸化バリウムが好ましい。これらのバリウム化合物は単独でも2種以上が混合されていてもよい。バリウム化合物の形態としては、粉末状、顆粒状、塊状のいずれの形態でもよく、これらを成形したものであっても構わない。

【0022】

タングステンのヘテロポリ酸としては、例えばリンタングステン酸、ケイタングステン酸などが挙げられる。反応活性を考慮すれば、リンタングステン酸が好ましい。リンタングステン酸には、ケギン型、ドーソン型など様々な構造があるが、何れの構造体を使用しても差し支えない。

【0023】

本発明のエポキシ化触媒組成物は、バリウム化合物とタングステン化合物とを水中で混合することにより容易に調製される。エポキシ化触媒組成物に含まれる(A)バリウム原子と(B)タングステン原子の総重量比(A)/(B)は0.5~10の範囲であるのが好ましく、0.5~5.0の範囲であるのがより好ましく、反応効率の観点から0.5~1.0の範囲であるのが特に好ましい。

【0024】

オレフィンのエポキシ化反応に使用される過酸化水素は、工業的に容易に入手でき、一般に市販されている10~60重量%過酸化水素水溶液そのままでもよく、また水で希釈されたものでもよい。過酸化水素の濃度は特に限定されないが、安全性、容積効率などの観点から、0.01~60重量%の範囲であるのが好ましく、0.1~50重量%の範囲であるのがより好ましい。過酸化水素の使用量は、オレフィンに含まれる二重結合1モルに対して0.1~5.0モルの範囲であるのが好ましく、反応効率、選択率などの観点から、0.3~2.5モルの範囲であるのがより好ましい。

【0025】

エポキシ化反応は溶媒の存在下または不存在下で行われる。溶媒としては、例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、ブタノール、t-ブタノールなどのアルコール類；エチルエーテル、イソプロピルエーテルなどのエーテル類が挙げられる。これらの中でも、反応効率などの観点からメタノールなどのアルコール系溶媒が好ましい。溶媒の使用量は、オレフィン基質に対して0.01~200倍重量の範囲であるのが好ましく、反応性、操作性の観点から、0.1~100倍重量の範囲であるのがより好ましく、0.2~20倍重量の範囲であるのが特に好ましい。

【0026】

反応温度は、特に制限されるものではないが、過酸化水素の自己分解速度が低く抑えられ、過酸化水素当たりの選択率が高く維持できる範囲であればよく、0~120の範囲であるのが好ましく、20~80の範囲であるのがより好ましい。

【0027】

反応は大気圧下、加圧下または減圧下のいずれでも実施できる。反応の雰囲気は特に制限されないが、安全性を考慮して、窒素、アルゴンなどの不活性気体中であるのが好ましい。

10

20

30

40

50

【0028】

エポキシ化合物の製造方法において、オレフィン、エポキシ化触媒組成物、過酸化水素および必要に応じて溶媒などの反応容器への添加順序は任意であり、全てを一度に混合してもよいし、それぞれを逐次添加してもよいし、また過酸化水素水溶液のみを逐次添加してもよい。安全性確保の観点から、過酸化水素水溶液のみを逐次添加して反応を行うのが好ましい。

【0029】

反応後、ろ過などの通常の操作で、容易に固体触媒（エポキシ化触媒組成物に相当）を分離、回収することができる。分離した固体触媒は特別な処理をすることなくそのままエポキシ化反応に繰り返し使用することができる。本発明のエポキシ化合物の製造方法では、
10
粉末などのエポキシ化触媒組成物を用いてバッチ式で反応を行うことも可能であるし、またエポキシ化触媒組成物を成形し、連続式で反応を行うことも可能である。

【0030】

目的とするエポキシ化合物は、固体触媒を分離した後の反応混合物から抽出、蒸留などの常法により分離、取得することができる。なお、蒸留を行うに先立ち、反応混合物を亜硫酸水素ナトリウム、チオ硫酸ナトリウムなどの還元剤および水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウムなどの塩基で処理しておくのが望ましい。

【0031】

【実施例】

以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はかかる実施例に限定されるものではない。
20

【0032】

実施例 1

還流管、温度計およびメカニカルスターラーを装着した容量500mlの3ツ口フラスコに、水酸化バリウム8水和物73.0g(0.231mol)、リンタングステン酸66.5g(23.1mmol)および水400gを添加した。この混合溶液を70℃に昇温し、約5時間激しく攪拌した。反応後、反応混合物をろ過し、水100mlでの洗浄を3回繰り返し、次いでメタノール100mlでの洗浄を2回繰り返した後、70℃で10時間真空乾燥することにより、白色固体89.8gを得た。この白色固体（エポキシ化触媒組成物に相当）に含まれる（A）バリウム原子と（B）タングステン原子の総重量比（A）/（B）は0.78であった。
30

【0033】

比較例 1

還流管、温度計およびメカニカルスターラーを装着した容量500mlの3ツ口フラスコに、水酸化マグネシウム13.2g(0.226mol)、リンタングステン酸15.3g(5.31mmol)および水120gを添加した。この混合溶液を70℃に昇温し、約5時間激しく攪拌した。反応後、反応混合物をろ過し、水100mlでの洗浄を3回繰り返し、次いでメタノール100mlでの洗浄を2回繰り返した後、70℃で10時間真空乾燥することにより、白色固体12.0gを得た。この白色固体に含まれる（C）マグネシウム原子と（B）タングステン原子の総重量比（C）/（B）は0.82であった。
40

【0034】

実施例 2

還流管、滴下ロート、温度計およびメカニカルスターラーを装着した容量300mlの3ツ口フラスコに、3-メチル-3-ブテン-1-オール50g(0.58mol)、水30gおよび実施例1で調製した白色固体（エポキシ化触媒組成物に相当）10gを添加した。この混合溶液を攪拌しながら60℃に昇温し、該溶液に35%過酸化水素水溶液62.1g(0.64mol)を1時間かけて加え、その後、約2時間激しく攪拌して反応させた。得られた反応混合液をガスクロマトグラフィー（株式会社島津製作所製、GC-14B、カラム：財団法人化学検査協会製、G-100、25m、キャリアガス：He
50

40 ml/min、 H_2 0.5 kg、Air 0.5 kg、50~220、毎分5 昇温)で分析し、3-メチル-3-ブテン-1-オールの変換率は72%であり、3,4-エポキシ-3-メチルブタン-1-オールの選択率は57%であることを確認した。ろ過により回収した固体触媒に含まれる(A)バリウム原子と(B)タングステン原子の総重量比(A)/(B)は0.78であり、反応溶液中のタングステン原子濃度は99.7 ppmであった。

【0035】

比較例2

還流管、滴下ロート、温度計およびメカニカルスターラーを装着した容量300 mlの3ツ口フラスコに、3-メチル-3-ブテン-1-オール50 g (0.58 mol)、水30 gおよび比較例1で調製した白色固体(触媒組成物に相当)10 gを添加した。この混合溶液を攪拌しながら60 に昇温し、該溶液に35%過酸化水素水溶液62.1 g (0.64 mol)を1時間かけて加え、その後、約2時間激しく攪拌して反応させた。得られた反応混合液をガスクロマトグラフィー(前記のとおり)で分析し、3-メチル-3-ブテン-1-オールの変換率は70%であり、3,4-エポキシ-3-メチルブタン-1-オールの選択率は62%であることを確認した。ろ過により回収した固体触媒に含まれる(C)マグネシウム原子と(B)タングステン原子の総重量比(C)/(B)は1.43であり、反応溶液中のタングステン原子濃度は3800 ppmであった。

【0036】

実施例3

還流管、滴下ロート、温度計およびメカニカルスターラーを装着した容量300 mlの3ツ口フラスコに、3-メチル-3-ブテン-1-オール50 g (0.58 mol)、水30 gおよび実施例1で調製した白色固体(エポキシ化触媒組成物に相当)10 gを添加した。この混合溶液を攪拌しながら30 に昇温し、該溶液に35%過酸化水素水溶液62.1 g (0.64 mol)を1時間かけて加え、その後、約9時間激しく攪拌して反応させた。得られた反応混合液をガスクロマトグラフィー(前記のとおり)で分析し、3-メチル-3-ブテン-1-オールの変換率は83%であり、3,4-エポキシ-3-メチルブタン-1-オールの選択率は92%であることを確認した。ろ過により回収した固体触媒に含まれる(A)バリウム原子と(B)タングステン原子の総重量比(A)/(B)は0.78であり、反応溶液中のタングステン原子濃度は96 ppmであった。

【0037】

回収した固体触媒を用いて同様の反応を行った。すなわち、還流管、滴下ロート、温度計およびメカニカルスターラーを装着した容量300 mlの3ツ口フラスコに、3-メチル-3-ブテン-1-オール50 g (0.58 mol)、水30 gおよび上記の回収した固体触媒9.9 gを添加した。この混合溶液を攪拌しながら30 に昇温し、該溶液に35%過酸化水素水溶液62.1 g (0.64 mol)を1時間かけて加え、その後、約9時間激しく攪拌して反応させた。得られた反応混合液をガスクロマトグラフィー(前記のとおり)で分析し、3-メチル-3-ブテン-1-オールの変換率は80%であり、3,4-エポキシ-3-メチルブタン-1-オールの選択率は93%であることを確認した。回収した固体触媒を用いて同様の反応を3回繰り返したが、いずれも同様の結果が得られた。

【0038】

実施例4

還流管、滴下ロート、温度計およびメカニカルスターラーを装着した容量200 mlの3ツ口フラスコに、cis-シクロオクテン20 g (0.18 mol)、メタノール100 mlおよび実施例1で調製した白色固体(エポキシ化触媒組成物に相当)10 gを添加した。この混合溶液を攪拌しながら64 に昇温し、該溶液に35%過酸化水素水溶液19.4 g (0.20 mol)を0.5時間かけて加え、その後、約9時間激しく攪拌して反応させた。得られた反応混合液をガスクロマトグラフィー(株式会社島津製作所製、GC-14B、カラム:化学検査協会製、G-100、25m、キャリアガス:He 40 m

10

20

30

40

50

1 / min、H₂ 0.5 kG、Air 0.5 kG、70 ~ 220、毎分5 昇温)で分析し、cis-シクロオクテンの転化率は82%であり、エポキシシクロオクタンを選択率は92%であることを確認した。ろ過により回収した固体触媒に含まれる(A)バリウム原子と(B)タングステン原子の総重量比(A)/(B)は0.79であり、反応溶液中のタングステン原子濃度は98 ppmであった。

【0039】

【発明の効果】

本発明によれば、エポキシ化合物の生成選択性に優れ、且つ使用後の回収再利用が可能であり、種々のオレフィンからのエポキシ化合物の製造に使用し得るエポキシ化触媒組成物を提供することができる。

本発明のエポキシ化触媒組成物を用いれば、オレフィンより高選択的にエポキシ化合物を製造することができる。また、本発明のエポキシ化触媒組成物の存在下では、低濃度の過酸化水素水溶液を用いてオレフィンを効率的にエポキシ化することができる。

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B01J 21/00-38/74

CA(STN)

JSTPlus(JDream2)