



[11] رقم البراءة: ١٧٦٥
[45] تاريخ المنح ١٥/٣/١٤٢٨ هـ
الموافق: ٠٣/٠٤/٢٠٠٧ م

[19] المملكة العربية السعودية SA
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[12] براءة اختراع

[51] التصنيف الدولي ^٧ : Int. Cl. ⁷ : C01B 15/29	[72] اسم المخترع: جيوسيبي باباراتو، جيوردانو دي البيرتي ، رينو دالويسيو
[56] المراجع:	[73] مالك البراءة: إيني أس.بي.أيه. عنوانه: بيازالي إي ، ماتى ١، روما، إيطاليا
براءة امريكية ٤٣٣٦٢٣٨ ١٩٨٢/٠٦/٢٢ م	[74] الوكيل: سليمان ابراهيم العمار
براءة امريكية ٥٧٨٣١٦٤ ١٩٩٨/٠٧/٢١ م	[21] رقم الطلب: ٠٢٢٣٠٢٠٥
براءة امريكية ٥٩٦٥١٠١ ١٩٩٩/١٠/١٢ م	[22] تاريخ الإيداع : ٠٦/٠٥/١٤٢٣ هـ الموافق : ١٦/٠٧/٢٠٠٢ م
اسم الفاحص : عبدالله بن سليمان المعيوف	

[54] إسم الاختراع: تخليق مباشر لفوق أكسيد الهيدروجين

hydrogen peroxide في نظام جديد لمذيب متعدد

المكونات

[57] الملخص: يتعلق الإختراع الحالى بعملية يتم وصفها لتحضير

فوق أكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide من

هيدروجين hydrogen وأكسجين oxygen فى مذيب تفاعل

يحتوى على مادة معززة مهلجنة و/أو مادة معززة حمضية

فى وجود مادة محفزة غير متجانسة أساسها واحد أو أكثر من

فلزات مجموعة البلاتين platinum ، حيث يحتوى مذيب

التفاعل على :-

(١) كحول alcohol أو مخلوط من الكحولات alcohols و

(٢) إيثر أليفاتي aliphatic ether له الصيغة العامة (I)

و(٣) ماء بشكل اختياري.

ويمكن أن يحتوى أيضاً مخلوط المذيب على واحدة أو أكثر

من المواد الهيدروكربونية hydrocarbons التى تتضمن

عدداً من ذرات الكربون يتراوح من ٥ ذرات كربون إلى ٣٢

ذرة كربون. وتتم العملية تحت ظروف أمان عاليه وبحصيلة

إنتاج مرتفعة وانتقائية جزيئية حجمية عالية فيما يتعلق بتكوين

فوق أكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide .H₂O₂

٦٠ عنصر حماية

تخليق مباشر لفوق أكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide فى نظام جديد لمذيب متعدد

المكونات

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الإختراع الحالى بعملية لإنتاج فوق أكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide (H_2O_2) من هيدروجين hydrogen و أكسجين oxygen ، وتستخدم العملية مذيب تفاعل، عبارة عن خليط مكون من واحد أو أكثر من الكحولات alcohol ، وإيثر أليفاتى aliphatic ether له الصيغة العامة (I) وماء بشكل اختياري.

يعتبر فوق أكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide منتجاً هاماً من الناحية التجارية ، يتم استخدامه على نطاق واسع كمسحوق لقصر الألوان فى صناعة النسيج والورق، وكمبيد حيوي فى مجال البيئة وفى عمليات الأكسدة فى الصناعات الكيماوية.

وتتمثل عمليات الأكسدة هذه فى عمليات تستخدم التيتانيوم سيليكاليت titanium silicalite كمواد محفزة، مثل إدخال مجموعة الإيبوكسى epoxidation فى الأولفينات olefins (البراءة الأوروبية رقم ١٠٠١١٩) ، وإدخال مجموعة الأموكسى على المركبات التى بها مجموعات كربونيل (البراءة الأمريكية رقم ٤٧٩٤١٩٨)، وأكسدة الأمونيا إلى مركبات هيدروكسيل أمين (البراءة الأمريكية رقم ٥٣٢٠٨١٩) وإدخال مجموعة الهيدروكسيل على المركبات العطرية (البراءة الأمريكية رقم ٤٣٦٩٧٨٣).

ويعد الإنتاج الصناعي لمحاليل مائية لفق أكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide بواسطة عملية معقدة يمكن تنفيذها على مرحلتين معروفاً.

ويتم فى هذه العملية أولاً هدرجة محلول أنثراكوينون anthraquinone ، مثل بيوتيل أنثراكوينون butylanthraquinone أو إيثيل أنثراكوينون ethylanthraquinone ، فى وسط عضوي لا يمتزج بالماء وبعدئذ أكسدته فى الهواء لإنتاج فوق أكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide الذى يتم بالتالى استخلاصه فى طور مائي.

ومع ذلك، يكون لهذه العملية عيوب كثيرة مستمدة من ضرورة التشغيل بأحجام كبيرة من المواد الكيماوية المتفاعلة، وضرورة إجراء خطوات عديدة بالإضافة إلى التكاليف المرتفعة نسبياً للمركبات الوسيطة وإنتاج منتجات ثانوية غير فعالة.

١٠ ولقد تمت دراسة عمليات للتخليق المباشر لفق أكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide من هيدروجين hydrogen وأكسجين، للتغلب على تلك المعوقات. ويتم عادة تنفيذ هذه العمليات بتفاعل الغازين فى مذيب يتكون من وسط مائي أو وسط مائي - عضوي، فى وجود نظام تحفيزى يتكون من معدن كريمة، وخصوصاً معادن مجموعة البلاتين platinum أو مخاليط منها فى صورة أملاح أو كمعادن محمولة.

١٥ ومن بين عمليات هذا النوع، تعمل تلك العمليات التى تبدو جذابة بصفة خاصة من وجهة النظر الفنية والاقتصادية فى وسط كحولي أو وسط كحولي - مائي، مثل أن يكون ذلك فى ميثانول methanol أو فى ميثانول methanol - ماء مثلما تم وصف ذلك فى طلب البراءة الأمريكية رقم ٤٣٣٥٠٩٢ وفى طلب البراءة الدولية رقم ٤٨/١٦٤٦٣ وفى طلب البراءة الأوروبية رقم ٧٨٧٦ - ب ١ وبالتحديد جداً فى طلب البراءة الأوروبية رقم ٩٧٨٣١٦ ، وفى طلب البراءة

الإيطالية رقم MI 2000 A001218 وطلب البراءة الإيطالية رقم MI 2000 A001219

وطلب البراءة الإيطالية رقم MI 2000 A001881.

ومع الإبقاء على الظروف الأخرى بدون تغيير، يتم في الواقع ملاحظة وجود معدلات تفاعل أعلى ومعدلات نقاوة أعلى بالنسبة للتشغيل في وسط مائي.

٥ والأداء العالي للتفاعل بدوره ينتج عنه ما يلي :

١- إمكانية تنفيذ العملية تحت ظروف آمنة جداً، وخارج نطاق انفجار مخاليط

الهيدروجين hydrogen والأكسجين oxygen بشكل جيد، وبدون تعريض العملية للخطر من وجهة النظر الفنية والاقتصادية،

٢- إمكانية استخدام كميات منخفضة إلى حد ما من المواد المعززة (مثل الهاليدات

١٠ halides و الأحماض acids) في وسط التفاعل، بتأثيرات مفيدة على ثبات النظام

التحفيزي وعلى إنتاج محاليل لثابتة فوق أكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide ثابتة، وبتركيز مناسب للإستخدام المباشر وصالحة بشكل اقتصادي في عمليات الأكسدة.

وأخيراً ، يمكن لتركيز فوق أكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide المنتج أن يصل إلى قيم

مفيدة بشكل تجاري، حيث تكون نقطة الغليان وحرارة التبخر للكحول alcohol ، واللثان تم

١٥ إنتقاؤهما بشكل مناسب منخفضتين عن نقطة الغليان وحرارة التبخر بالنسبة للماء.

وصف عام للاختراع

لقد أكتشف الآن أنه يمكن تطوير هذه العمليات أيضاً بالنسبة للانتقائية ومن وجهة النظر الاقتصادية، باستخدام نظام يتضمن واحداً أو أكثر من الكحولات alcohols ، وإيثر أليفاتي aliphatic ether وماء بشكل اختياري، كمذيب للتفاعل .

٥ ويمكن بشكل مباشر استخدام محاليل فوق أكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide التي يتم الحصول عليها في عمليات الأكسدة التي تستخدم تيتانيوم سيليكاليت titanium silicalite كمحفز، حيث تكون مكونات خليط المذيب متوائمة مع العمليات المذكورة .

كذلك، فباستخدام هذا النظام الخاص بالمذيب، قد يصل تركيز فوق أكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide المنتج إلى قيم مفيدة من الناحية التجارية، حيث تكون درجة حرارة تبخير الإيثر، المنتقاة بشكل مناسب، أقل من درجة حرارة تبخير الماء والكحول alcohol . ١٠

وفي الواقع، فبينما تكون ٩٧١٧ كالوري calories /مول (تساوي حوالي ٥٤٠ كالوري calories /جم) و ٨٤٢٦ كالوري calories /مول (تساوي ٢٦٣,٣ كالوري calories /جم)، على التوالي، ضروريان لتقطير الماء، أو الميثانول methanol على سبيل المثال، تكون ٧٢٩٠ كالوري calories /مول المساوية لـ ٨٢,٨ كالوري calories /جم ضرورية لتقطير METHYL-TERBUTYLETHYL (MTBE) على سبيل المثال. ١٥

وفقاً لما سبق، يتعلق أحد أهداف الاختراع الحالي بعملية لإنتاج فوق أكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide تبدأ بالهيدروجين hydrogen والأكسجين oxygen ، في مذيب تفاعل يحتوي على معزز تم إدخال مجموعة هالوجين halogenated عليه و/أو معزز حمضي، في

وجود محفز غير متجانس يقوم على فلز ينتمي لمجموعة البلاتين platinum، حيث يتكون مذيب

التفاعل من:

(١) كحول alcohol أو خليط من الكحوليات alcohols؛

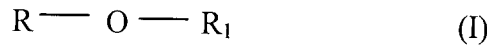
(٢) إيثر أليفاتي؛ و

(٣) ماء بشكل اختياري.

ومن أمثلة الكحوليات alcohols التي تتناسب مع أهداف الاختراع الحالي ما يتم انتقاؤها من تلك التي تتضمن ما يتراوح بين ١ و ٦، ويفضل ما يتراوح بين ١ و ٤، ذرات كربون.

ومن ضمن الكحوليات C₁-C₄ alcohols، يُفضل ميثانول methanol أو إيثانول ethanol أو terbutanol (TBA) أو مخاليط منها. ويفضل الميثانول methanol على وجه الخصوص.

١٠ يتم انتقاء الإيثرات الأليفاتية من تلك التي لها الصيغة العامة (I):



حيث تكون R و R₁، متشابهة أو مختلفة، عبارة عن مجموعات ألكيل alkyl بها ما يتراوح بين ١ و ٦ ذرات كربون. وفي المركبات ذات الصيغة (I)، يفضل أن تكون R عبارة عن ميثيل methyl و R₁ عبارة عن T-ألكيل. ter-alkyl. ويعتبر Methyl-terbutylether (MTBE) مفضلاً على وجه

١٥ التحديد.

وتتراوح كمية الكحول alcohol أو خليط الكحوليات alcohols بين ١٠ و ٩٩,٩٪ بالوزن من خليط المذيب، ويفضل أن تتراوح بين ٢٠ و ٨٠٪ بالوزن من مذيب التفاعل.

وترتبط كمية الإيثرات ethers المستخدمة في التفاعل بنوع الكحول alcohol (الكحوليات alcohols) المستخدم وتتراوح بوجه عام بين ٠,١ و ٩٠٪ بالوزن، ويفضل أن تتراوح بين ٢٠ و ٨٠٪ بالوزن، من مذيب التفاعل.

أما كمية الماء، إن وجد، فتتراوح بين صفر و ٥٠٪ بالوزن من خليط المذيب، ويفضل أن تتراوح بين ٢ و ٣٠٪ بالوزن من مذيب التفاعل.

وفقاً لأحد نماذج العملية التي يتناولها الاختراع الحالي، قد يشتمل مذيب التفاعل كذلك على واحد أو أكثر من الهيدروكربونات C₅-C₃₂ hydrocarbons.

بوجه عام، يتم انتقاء هذه الهيدروكربونات hydrocarbons من البارافينات paraffins، أو البارافينات الحلقية cyclo-paraffins، أو مركبات عطرية aromatic compounds.

١٠. مثال رقم (٨):

تم تكرار المثال رقم (٣)، مع التغذية إلى المفاعل بخليط يتكون من ١٧٪ من الميثانول methanol، و ٨٠٪ من MTBE، و ٣٪ من الماء مع الاحتواء على ٦ أجزاء في المليون من HBR و ٢٠٠ جزء في المليون من H₂SO₄.

يوضح الجدول رقم (١) النتائج.

جدول رقم (١):

رقم المثال	ساعات التفاعل	% MTBE	H ₂ O ₂ وزن %	انتقائية H ₂ O ₂ مولار %
٣	٥٠	صفر	٥,٦	٧٤
٤	٥٠	٥	٥,٤	٧٧
٥	٥٠	٢٠	٥,٥	٨٠
٦	٥٠	٥٠	٥,٥	٨٢
٧	٥٠	٧٠	٥,٧	٧٨
٨	٥٠	٨٠	٥,٢	٧٥

مثال رقم (٩):

تم تكرار المثال رقم (٣)، مع التغذية إلى المفاعل بخليط يتكون من:
٤٢% من الميثانول methanol، و ٥٠% من MTBE، و ٥% من سيكلو هكسان، و ٣% من الماء مع

الاحتواء على ٦ أجزاء في المليون من HBR و ٢٠٠ جزء في المليون من H₂SO₄.

بعد ٥٠ ساعة من التفاعل، يتم الحصول على ٥,٧% من H₂O₂ بنسبة انتقائية تبلغ ٨٥%.

عناصر الحماية

- ١ - ١ عملية لإنتاج فوق أكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide من هيدروجين
 - ٢ hydrogen و أكسجين oxygen في مذيب تفاعل يحتوي على معزز تم إدخال مجموعة
 - ٣ هالوجين halogenated عليه و/أو معزز حمضي، في وجود محفز غير متجانس
 - ٤ يقوم على فلز واحد أو أكثر من مجموعة البلاتين platinum كمكونات نشطة، حيث
 - ٥ يتكون مذيب التفاعل من:
 - ٦ (١) كحول alcohol أو خليط من الكحوليات alcohol ؛ و
 - ٧ (٢) MTBE؛
 - ٨ ويتم انتقاء الكحول alcohol من المجموعة المتكونة من تلك التي تتضمن ما يتراوح
 - ٩ بين ١ و ٦ ذرات كربون،
 - ١٠ وحيث يوجد MTBE بكمية تتراوح بين ٥ و ٨٠٪ بالوزن من مذيب التفاعل.
-
- ١ - ٢ العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يتم انتقاء الكحول alcohol من
 - ٢ المجموعة المتكونة من تلك التي تتضمن ما يتراوح بين ١ و ٤ ذرات كربون.
-
- ١ - ٣ العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢)، حيث يتم انتقاء الكحول alcohol من
 - ٢ المجموعة المتكونة من ميثانول methanol وإيثانول ethanol و terbutanol (TBA)
 - ٣ ومخاليط منها.
-
- ١ - ٤ العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٣)، حيث يتمثل الكحول alcohol في ميثانول
 - ٢ methanol

- ١ ٥- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث تتراوح كمية الكحول alcohol أو
- ٢ خليط الكحوليات alcohols بين ١٠ و ٩٥٪ بالوزن من مذيب التفاعل.
- ١ ٦- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٥)، حيث تتراوح كمية الكحول alcohol أو
- ٢ خليط الكحوليات alcohols بين ٢٠ و ٨٠٪ بالوزن من مذيب التفاعل.
- ١ ٧- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث تتراوح كمية MTBE الذي له
- ٢ الصيغة العامة (I) بين ٢٠ و ٨٠٪ بالوزن من مذيب التفاعل.
- ١ ٨- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث تشتمل بشكل إضافي على ماء
- ٢ بكمية تتراوح بين صفر و ٥٠٪ بالوزن من مذيب التفاعل.
- ١ ٩- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٨)، حيث تتراوح كمية الماء بين ٢ و ٣٠٪
- ٢ بالوزن من مذيب التفاعل.
- ١ ١٠- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يشتمل مذيب التفاعل بشكل
- ٢ إضافي على واحد أو أكثر من الهيدروكربونات C₅-C₃₂ المنتقاة من المجموعة التي
- ٣ تتكون من بارافينات paraffins، وبارافينات حلقيّة، وهيدروكربونات عطرية.
- ١ ١١- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٠)، حيث توجد البارافينات paraffins
- ٢ وتكون مستقيمة أو متفرعة.

- ١ ١٢- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٠)، حيث توجد البارافينات paraffins
- ٢ ويتم انتقاؤها من المجموعة التي تتكون من تلك المحتوية على ما يتراوح بين ٥
- ٣ و١٨ ذرة كربون.
- ١ ١٣- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٠)، حيث توجد البارافينات paraffins
- ٢ ويتم انتقاؤها من المجموعة التي تتكون من n-hexane, n-heptane, n-octane, n-
- ٣ decane والأيزومرات isomers المتفرعة الخاصة بها.
- ١ ١٤- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٠)، حيث توجد البارافينات paraffins
- ٢ الحلقية ويتم انتقاؤها من المجموعة التي تتكون من سيكلو هكسان cyclohexane
- ٣ وديكالين decaline ومشتقاتها التي بها استبدال بمجموعة ألكيل alkyl واحدة أو أكثر
- ٤ بها ما يتراوح بين ١ و٦ ذرات كربون.
- ١ ١٥- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٤)، حيث توجد البارافينات paraffins
- ٢ الحلقية cyclo-paraffins التي بها استبدال ويتم انتقاؤها من المجموعة التي تتكون من
- ٣ .methyl cyclohexane, ethyl-cyclohexane and dimethyl-cyclohexane.
- ١ ١٦- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٠)، حيث توجد الهيدروكربونات العطرية،
- ٢ وحيث يتم انتقاؤها من المجموعة التي تتكون من تلك المحتوية على ما يتراوح بين ٦
- ٣ و٢٤ ذرة كربون.

- ١-١٧ العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٦)، حيث يتم انتقاء الهيدروكربونات
١
العطرية من المجموعة التي تتكون من بنزين benzene ، ونفثالين naphthalene ،
٢
ومركبات ألكيل بنزين alkylbenzenes ، ومركبات ألكيل نفثالين alkylnaphthalenes
٣
ذات سلسلة ألكيل alkyl chains واحدة أو أكثر مستقيمة أو متفرعة بها ما يتراوح بين
٤
١ و ١٨ ذرة كربون. ٥
- ١-١٨ العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٧)، حيث توجد مركبات ألكيل بنزين أو
١
ألكيل نفثالين alkylbenzenes ، وتكون مشتملة على سلسلة ألكيل alkyl chain مستقيمة
٢
أو متفرعة بها ما يتراوح بين ٦ و ١٢ ذرة كربون. ٣
- ١-١٩ العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٨)، حيث توجد مركبات ألكيل بنزين
١
alkylbenzenes ، ويتم انتقاؤها من المجموعة التي تتكون من تولوين toluene ،
٢
وزيلين (أورثو وميتا وبارا) xylenes (ortho, meta and para) ، وإيثيل بنزين
٣
ethylbenzene ، وكيومين cumene. ٤
- ٢٠- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٠)، حيث تتراوح كمية الهيدروكربونات
١
hydrocarbons بين صفر و ٤٠٪ بالوزن من مذيب التفاعل. ٢
- ٢١- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢٠)، حيث تتراوح كمية الهيدروكربونات
١
hydrocarbons بين ٠,١ و ٢٠٪ بالوزن من مذيب التفاعل. ٢

- ١ ٢٢- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث تكون المكونات الفلزية الخاصة
- ٢ بالمحفز عبارة عن واحدة على الأقل منتقاة من المجموعة التي تتكون من البالاديوم
- ٣ palladium وبلاتين platinum وروثينيوم ruthenium وروديوم rhodium وإيريديوم
- ٤ iridium وذهب.
- ١ ٢٣- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢٢)، حيث تكون المكونات الفلزية الخاصة
- ٢ بالمحفز عبارة عن البالاديوم palladium وبلاتين platinum .
- ١ ٢٤- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢٣)، حيث يحتوي المحفز على كمية من
- ٢ البالاديوم palladium تتراوح بين ٠,٠١ و ٥٪ بالوزن وكمية من البلاتين platinum
- ٣ تتراوح بين ٠,٠١ و ١٪ بالوزن، مع تـراوح النسبة الذرية للبلاتين platinum
- ٤ /البالاديوم بين ٩٩,٩/٠,١ و ٥٠/٥٠.
- ١ ٢٥- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢٤)، حيث يحتوي المحفز على كمية من
- ٢ البالاديوم تتراوح بين ٠,٢ و ٣٪ بالوزن وكمية من تتراوح بين ٠,٠٢ و ٠,٥٪
- ٣ بالوزن، مع تـراوح النسبة الذرية للبلاتين platinum /البالاديوم palladium بين ٩٩/١
- ٤ و ٧٠/٣٠.
- ١ ٢٦- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يتم تحضير المحفز بتشتيت
- ٢ المكونات النشطة على مادة حاملة خاملة بواسطة الترسيب و/أو التثريب.
- ١ ٢٧- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢٥)، حيث يشتمل المحفز على فلزين على
- ٢ الأقل، ويتم تحضيره بتشتيت، على التوالي والتعاقب، المواد المنتجة لمكونات فلز

- ٣ واحد خاص بالمحفز على مادة حاملة.
- ١ ٢٨- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢٥)، حيث يتم انتقاء المادة الحاملة من
- ٢ المجموعة التي تتكون من كربون منشط، وكربون منشط يتم توظيفه باستخدام
- ٣ مجموعات سلفونية sulfonic groups ، وسيليكا silica ، وألومينا alumina ، وسيليكا-
- ٤ ألومينا silica-alumina ، ومركبات زيوليت zeolites.
- ١ ٢٩- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢٨)، حيث تتمثل المادة الحاملة في كربون
- ٢ منشط تتعدى مساحة السطح الخاصة به ١٠٠ م^٢/جم.
- ١ ٣٠- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢٩)، حيث يكون للكربون المنشط مساحة
- ٢ سطح تتعدى ٣٠٠ م^٢/جم.
- ١ ٣١- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٣٠)، حيث يكون للكربون المنشط مساحة
- ٢ سطح تتعدى ٦٠٠ م^٢/جم.
- ١ ٣٢- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يتم استخدام المحفز بنسبة تركيز
- ٢ تتراوح بين ٠,١ و ١٠٪ بالوزن من مذيب التفاعل reaction solvent.
- ١ ٣٣- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٣٢)، حيث يتم استخدام المحفز بنسبة تركيز
- ٢ تتراوح بين ٠,٣ و ٣٪ بالوزن من مذيب التفاعل reaction solvent.

- ١ -٣٤- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يوجد المعزز الحمضي، ويتم
٢ انتقاؤه من المجموعة التي تتكون من مواد قادرة على توليد أيونات هيدروجين
H⁺ hydrogen في مذيب التفاعل reaction solvent.
- ١ -٣٥- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٣٤)، حيث يتم انتقاء المعزز الحمضي من
٢ المجموعة التي تتكون من أحماض غير عضوية وأحماض عضوية inorganic acids.
- ١ -٣٦- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٣٥)، حيث يكون المعزز الحمضي عبارة عن
٢ حمض كبريتيك sulfuric acid أو حمض فوسفوريك phosphoric acid .
- ١ -٣٧- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يتراوح تركيز المعزز الحمضي
٢ بين ٢٠ و ١٠٠٠ مجم لكل كجم من مذيب التفاعل reaction solvent.
- ١ -٣٨- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٣٧)، حيث يتراوح تركيز المعزز الحمضي
٢ بين ٥٠ و ٥٠٠ مجم لكل كجم من مذيب التفاعل reaction solvent.
- ١ -٣٩- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يوجد المعزز الذي تم إدخال
٢ مجموعة هالوجين halogenated عليه، ويتم انتقاؤه من المجموعة التي تتكون من
٣ مواد قادرة على توليد أيونات هالوجين halogen ions في مذيب التفاعل
٤ . reaction solvent

- ١ -٤٠- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٣٩)، حيث يتم انتقاء المعزز الذي تم إدخال
٢ مجموعة هالوجين halogenated عليه من المجموعة التي تتكون من مركبات قادرة
٣ على توليد أيونات بروميد bromide ions.
- ١ -٤١- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٤٠)، حيث يكون المركب عبارة عن حمض
٢ هيدروبروميك hydrobromic acid أو بروميد صوديوم sodium bromide أو بروميد
٣ بوتاسيوم potassium bromide.
- ١ -٤٢- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يتراوح تركيز المعزز الذي تم
٢ إدخال مجموعة هالوجين halogenated عليه بين ٠,١ و ٥٠ مجم لكل كجم من مذيب
٣ التفاعل reaction solvent.
- ١ -٤٣- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٤٢)، حيث يتراوح تركيز المعزز الذي تم
٢ إدخال مجموعة هالوجين halogenated عليه بين ١ و ١٠ مجم لكل كجم من مذيب
٣ التفاعل reaction solvent.
- ١ -٤٤- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يتم إجراء التفاعل في درجة حرارة
٢ تتراوح بين ٥- و ٩٠ م.
- ١ -٤٥- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٤٤)، حيث تتراوح درجة الحرارة بين ٢
٢ و ٥٠ م.

- ١ -٤٦- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يتم إجراء التفاعل تحت ضغط إجمالي أعلى من الضغط الجوي. ٢
- ١ -٤٧- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٤٦)، حيث يتراوح الضغط الإجمالي بين ٣٠ و ٣٠٠ بار. ٢
- ١ -٤٨- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث تتراوح النسبة الجزيئية للهيدروجين hydrogen / الأكسجين oxygen في تيار التغذية بين ١/١ و ١٠٠/١. ٢
- ١ -٤٩- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٤٨)، حيث تتراوح النسبة الجزيئية للهيدروجين hydrogen / الأكسجين oxygen في تيار التغذية بين ٢/١ و ١٥/١. ٢
- ١ -٥٠- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يتم إجراء التفاعل في وجود غاز خامل منتقى من المجموعة التي تتكون من نيتروجين nitrogen وهيليوم helium وأرجون argon. ٣
- ١ -٥١- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٥٠)، حيث يتمثل الغاز الخامل في النيتروجين nitrogen. ٢
- ١ -٥٢- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يتم إبقاء تركيز الهيدروجين hydrogen في الطور الغازي الذي يلامس مذيب التفاعل عند قيمة أقل من ٤,٥٪ مولار. ٣

- ١ ٥٣- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يتم إجراء التفاعل باستخدام هواء
- ٢ كمصدر للأكسجين oxygen .
- ١ ٥٤- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يتم إجراء التفاعل على دفعات أو
- ٢ بصورة مستمرة.
- ١ ٥٥- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يتم استخدام محلول فوق أكسيد
- ٢ الهيدروجين hydrogen peroxide مباشرةً في عملية أكسدة لركيزة منتقاة من
- ٣ المجموعة التي تتكون أولفينات olefins ، وهيدروكربونات عطرية aromatic
- ٤ hydrocarbons ، وأمونيا ammonia ومركبات كربونيل carbonyl compounds ،
- ٥ باستخدام سيليكات تيتانيوم titanium silicalite كمحفز .
- ١ ٥٦- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٣٥)، حيث يتمثل المعزز الحمضي في حمض
- ٢ كبريتيك sulfuric أو فوسفوريك phosphoric أو نيتريك nitric .
- ١ ٥٧- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٣٥)، حيث يتمثل المعزز الحمضي في حمض
- ٢ سلفونيك sulfonic acid .
- ١ ٥٨- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (٤٠)، حيث يكون المركب عبارة عن بروميد
- ٢ أمونيوم ammonium bromide أو برومات صوديوم sodium bromate .

- ١ - ٥٩- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث يتمثل الكحول alcohol في ميثانول
- ٢ methanol، وحيث يوجد الميثانول methanol بكمية تتراوح بين ١٧ و ٩٢٪ بالوزن
- ٣ من مذيب التفاعل reaction solvent .

- ١ - ٦٠- العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، حيث تكون انتقائية فوق أكسيد
- ٢ الهيدروجين hydrogen peroxide المنتج أكبر من فوق أكسيد الهيدروجين hydrogen
- ٣ peroxide المنتج في عملية مماثلة تستخدم مذيب تفاعل يشتمل على كحول alcohol ،
- ٤ أو خليط من الكحوليات alcohols ، به ما يتراوح بين ١ و ٦ ذرات كربون مع استبعاد
- ٥ .MTBE