



[19] المملكة العربية السعودية SA

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] رقم البراءة: ٦٦٩

[45] تاريخ المنح: ١٤٢٧/٠٣/٠٦ هـ

الموافق: ٢٠٠٦/٠٤/٠٤ م

## [12] طلب براءة اختراع

[30] بيانات الأسبقية: ٩٩٣١٢٦٨٣ [US] امريكا ١٩٩٩/٠٥/١٤	[72] اسم المخترع: د. خالد كريم ، د. علاء الدين ادريس
[51] التصنيف الدولي <sup>٧</sup> : Int.Cl. <sup>7</sup> :C07C 67/05	[73] مقدم الطلب : الشركة السعودية للصناعات الاساسية (سابك) عنوانه: الرياض ، شارع الضباب ، ص ب: ٥١٠١ ، الرمز البريدي ١١٤٢٢ ، المملكة العربية السعودية
[56] المراجع: براءة أمريكية ٥١٨٥٣٠٨ ١٩٩٣/٠٢/٠٩ م براءة أمريكية ٤٩٠٢٨٢٣ ١٩٩٠/٠٢/٢٠ م	[74] الوكيل: احمد نجدت بazarباشي [21] رقم الطلب: ٩٩٢٠٠٣٩٥ [22] تاريخ الإيداع: ١٤٢٠/٠٤/١٥ هـ الموافق: ١٩٩٩/٠٧/٢٨ م
اسم الفاحص : محمد بن ناصر الذروي	

acetic acid المنتج في الخطوة الأولى يمكن استخدامه في الخطوة الثانية.

٢٠ عنصر حماية ، شكلين

[54] اسم الاختراع: طريقة لإنتاج أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer من خلال أكسدة ethane الإيثان أو الإيثيلين ethylene oxidizing

[57] الملخص: يتعلق هذا الاختراع بطرق لإنتاج حفاز catalyst من أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer بأكسدة الإيثان ethane oxide أو الإيثيلين ethylene أو خليط الإيثان ethane أو الإيثيلين ethylene باستعمال حفاز catalyst أولي يتكون من الموليبدنوم والفاناريوم والنيوبيوم والبلاديوم Mo VNbPd, MoVLapdNbX ، حيث X تكون ألمونيوم Al ، جاليوم Ga ، سليكوم Ge ، جرمانيوم Si أو تركيب مادة حفازة catalyst يشمل MoVNbX الموليبدنوم والفاناديوم ، حيث X فسفور أو بورون أو هفنيوم أو ثوريوم أو زرنينخ ( P, B, Hf, Te, As) أو مزيجها ، حيث في الخطوة الأولى يجري استخدام المادة الأولى التي تقدم بوظيفة ثنائية . تنتج هذه الطريقة نسب عالية من حامض الخل acetic acid وولات الفينيل vinyl acetate مع إنعدام إنتاج أحادي أكسيد الكربون carbon monoxide ، إضافةً فإن الإيثيلين ethylene وحامض الخل

طريقة لإنتاج أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer من خلال  
أكسدة الإيثان oxidizing ethane أو الإيثيلين ethylene

الوصف الكامل

خلفية الاختراع:

يتعلق هذا الاختراع بطرق متكاملة محسنة لإنتاج أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer من خلال أكسدة الإيثان oxidizing ethane أو الإيثيلين ethylene باستعمال مواد حفازة أكسيدية معدنية metal oxide catalysts.

تمت الإشارة في هذا الطلب إلى عدة منشورات ، وتصف هذه المنشورات حالة التقنية التي يتعلق بها هذا الاختراع ، وهي تعتبر مدمجة هنا بالإشارة.

٥ إن استخدام الألكانات alkanes ذات الوزن الجزيئي المنخفض (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>) كلقيم feed stock لإنتاج بتروكيماويات chemical ذات قيمة مضافة هو طريقة مرغوب فيها من الناحية الصناعية ، حيث تعتبر الألكانات alkanes الدنيا منخفضة التكلفة ومقبولة من الناحية البيئية نظراً لانخفاض مستوى مفاعليتها الكيماوية .  
١٠ وهناك فقط بضع طرق بالحفز الكيماوي متوفرة على نطاق تجاري ، والتي تستخدم فيها الألكانات alkanes ذات الوزن الجزيئي المنخفض utilize lower لقيماً feed ، مثل تحويل البيوتان butane إلى أنهيدريد الماليك maleic anhydride.

يُعتبر أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer من الكيماويات الصناعية المعروفة ، كما أن إنتاجه من الإيثيلين ethylene والأكسجين oxygen وحامض الخل acetic acid باستعمال مواد حفازة catalyst تقليدية معروفة في حقل التقنية .  
١٥ ويُستعمل أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer ، على نحو نموذجي ، كمادة خام لإنتاج راتينجات الفينيل vinyl resins مثل بولي خلات الفينيل polyvinyl acetate . وفي السابق كان ينتج أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer في المقام الأول من تفاعل الإيثيلين ethylene وحامض الخل acetic acid والأكسجين oxygen في  
٢٠ الطور البخاري باستخدام حفاز خلات الزنك zinc acetate catalyst.

ومنذ وقت قريب أكثر من ذلك ، قد جرى إنتاج أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer من تفاعل الإثيلين ethylene وحامض الخل acetic acid والأكسجين oxygen في طور البخار بمادة حفازة catalyst تشتمل على البلاديوم palladium . مثلاً ، يمكن صنع أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer من الإثيلين ethylene حيث تشتمل الخطوة الأولى على تفاعل الإثيلين ethylene لتشكيل حامض الخل acetic acid ، تليها خطوة ثانية تشتمل على تفاعل مزيج من حامض الخل acetic acid والإثيلين ethylene لتشكيل خلات الفينيل vinyl acetate .

هناك طرق عديدة معروفة لأكسدة الإثيلين ethylene بالحفز لإنتاج حامض الخل acetic acid . أنظر ، مثلاً ، براءتي الاختراع الأمريكيتين رقم ٣,٧٩٢,٠٨٧ و ٣,٩٧٠,٦٩٧ . كذلك ، هناك طرق عديدة معروفة لإنتاج خلات الفينيل vinyl acetate بالحفز عن طريق تفاعل الإثيلين ethylene مع حامض الخل acetic acid والأكسجين oxygen في طور الغاز gaseous phase . أنظر براءات الاختراع الأمريكية رقم ٣,١٩٠,٩١٢ ؛ ٣,٦٣٧,٨١٩ ؛ ٣,٦٥٠,٨٩٦ ؛ ٤,٣٧٠,٤٩٢ ؛ ٥,١٨٥,٣٠٨ و ٤,٩٠٢,٨٢٣ .

يصف منشور براءة الاختراع PCT رقم WO ٩٨/٠٥٦٢٠ إنتاج حامض الخل و/أو خلات الفينيل vinyl acetate من الإثيلين ethylene ( أو الإيثان ethane ) باستعمال مادة حفازة catalyst أولى فعالة لأكسدة الإثيلين ethylene وتحويله إلى حامض خل acetic acid و/أو فعالة لأكسدة الإيثان oxidizing ethane لتحويله إلى حامض خل acetic acid وإثيلين ethylene وأول أكسيد الكربون ، ومادة حفازة catalyst ثانية فعالة لإنتاج خلات الفينيل vinyl acetate . وتصف براءة الاختراع أيضاً خطوة إضافية ضرورية لتحويل أول أكسيد الكربون carbon oxide إلى ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide ، وذلك لأن أول أكسيد الكربون يتسبب في تسمم أو فساد المادة الحفازة catalyst لإنتاج أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer .

وتتعلق براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤,١٨٨,٤٩٠ بطريقة أكسدة بالحفز لإنتاج مزيج من حامض الخل acetic acid وولات الفينيل vinyl acetate تشتمل على

خطوة تلامس مزيج لقيم feed يحتوي على إيثيلين ethylene وأكسجين oxygen وماء (في شكل بخار) مع تركيب مادة حفازة catalyst لإعطاء مزيج من حامض الخل acetic acid وخلات الفينيل vinyl acetate. ويشتمل نظام المادة الحفازة على فلز بلاديوم palladium على مادة داعمة من أكسيد الزنك zinc oxide معالجة في وجود معدن كبريتي. وتتطلب الطريقة أن يجري في خطوة التقطير التجزيئي اللاحقة فصل حامض الخل acetic acid عن خلات الفينيل vinyl acetate. ومن ناحية أخرى، يجري تحويل محتوى حامض الخل acetic acid في مزيج المنتج في موضعه الأصلي إلى ملح معدن قلوي alkali metal salt مثل خلات الصوديوم sodium acetate. كذلك، تتطلب الطريقة أيضاً خطوة معالجة المادة الحفازة catalyst بالمعدن الكبريتي عن طريق، مثلاً، دفق هواء رطب يحتوي على ثاني أكسيد الكبريت فوق المادة الحفازة في درجة حرارة ٢٠٠م° لمدة حوالي ساعة واحدة.

وهناك عدة طرق لإنتاج خلات الفينيل vinyl acetate من الإيثيلين ethylene تؤدي إلى إنتاج أحادي أكسيد الكربون carbon monoxide. ويعتبر إنتاج أحادي أكسيد الكربون ضاراً لأنه يسبب في تسمم أو فساد المادة الحفازة catalyst الخاصة بالمرحلة الثانية. وعلاوة على ذلك، يعتبر أحادي أكسيد الكربون carbon monoxide أيضاً منتجاً ثانوياً مرغوباً فيه بدرجة أقل نظراً لقيود القوانين المتعلقة بالبيئة. ولكي يتم تجنب هذه المشكلة، فإنه من الضروري إدخال استعمال مفاعل آخر بالحفز للأكسدة الكلية لأول أكسيد الكربون وتحويله إلى ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide.

وطبقاً لذلك، فسوف يكون من المرغوب فيه توفير طريقة محسنة لإنتاج أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer على نحو انتقائي من الإيثان ethane بدون إنتاج أول أكسيد الكربون carbon monoxide.

#### الوصف العام للاختراع:

إن أحد أهداف الاختراع هو التغلب على النواقص أو نواحي القصور لمحددة أعلاه.

وئمة هدف آخر للاختراع هو توفير طريقة محسنة بالحفز لإنتاج  
خلات الفينيل vinyl acetate.

كذلك ، ئمة هدف آخر أيضاً للاختراع هو توفير طريقة محسنة بالحفز  
لأكسدة الإيثيلين ethylene لإنتاج خلآت الفينيل vinyl acetate.

وهناك أيضاً هدف آخر للاختراع هو توفير طريقة محسنة بالحفز  
لأكسدة الإيثان oxidizing ethane أو الإيثيلين ethylene أو مزيج من الإيثان ethane  
والإيثيلين ethylene لإنتاج خلآت الفينيل vinyl acetate بدون إنتاج أحادي أكسيد  
الكربون carbon monoxide كمنتج ثانوي.

كما أن هناك هدفاً آخر للاختراع هو توفير طريقة محسنة بالحفز  
للأكسدة أحادية لمرحلة للإيثان ethane أو الإيثيلين ethylene أو مزيجهما لإنتاج  
خلآت الفينيل vinyl acetate.

هذا ، وسوف يتم تحديد الأهداف المتقدمة وغيرها من أهداف وفوائد  
الاختراع في الوصف التالي أو سوف تتضح منه.

طبقاً للاختراع الحالي ، يتم إنتاج خلآت الفينيل vinyl acetate بالحفز  
catalytically من خامات الإيثان ethane feed . وئمة ناحية أخرى من نواحي الاختراع  
تتعلق بإنتاج خلآت الفينيل vinyl acetate من الإيثيلين ethylene . وتكون المواد الحفازة  
catalysts المناسبة للاستعمال في الطرق موضوع الاختراع فعالاً وانتقائية للمنتج  
النهائي المرغوب فيه ، وهو خلآت الفينيل vinyl acetate . وتشتمل طريقة إنتاج  
أحادي خلآت الفينيل vinyl acetate monomer بالحفز من الإيثان ethane على خطوتين ،  
حيث في الخطوة الأولى يجري استعمال مادة حفازة ( " المادة الحفازة الأولى " )  
لتقوم بوظيفة تنشيط الإيثان ethane وتحويله إلى إيثيلين ethylene وحامض خل  
acetic acid ، أما في الخطوة الثانية ، فتجري أكسدة أخرى للإيثيلين ethylene  
وحامض الخل acetic acid لإنتاج أحادي خلآت الفينيل vinyl acetate monomer في  
وجود مادة حفازة catalyst تقليدية ( " المادة الحفازة الثانية " ) لإنتاج أحادي خلآت  
الفينيل vinyl acetate monomer . وهناك مثال مفضل آخر يتعلق بطريقة لتشكيل

مزيج بكميات متكافئة من الإيثيلين ethylene وحامض الخل acetic acid باستعمال المادة الحفازة الأولى ، وهذا المزيج يمكن إقامه مباشرة في مفاعل خلاّت الفينيل vinyl acetate المحتوي على المادة الحفازة لإنتاج أحادي خلاّت الفينيل vinyl acetate monomer بدون إجراء أية عمليات ضبط أو معايرة . كذلك ، هناك أيضاً مثال مفضل آخر يتعلق بطريقة بالحفز حيث يجري تحويل الإيثيلين ethylene أو الإيثان ethane إلى خلاّت الفينيل vinyl acetate في مفاعل أحادي المرحلة.

ومن المفيد أن الطرق المفضلة بالحفز طبقاً للاختراع لا تنتج أول أكسيد الكربون carbon monoxide ، وهذا مفيد لأن أحادي أكسيد الكربون carbon monoxide لا يعتبر صديقاً للبيئة ويمكن أن يكون له تأثير هام على تكاليف عملية الفصل التكميلية وكذلك على تسمّم أو فساد المادة الحفازة المستخدمة لإنتاج أحادي خلاّت الفينيل.

وثمة أهداف أخرى بالإضافة إلى نواحي وسمات وفوائد الاختراع الحالي سوف تتضح من دراسة الوصف الحالي ، بما في ذلك الإدعاءات والرسوم التوضيحية والأمثلة المحددة.

#### ١٥ شرح مختصر للرسومات :

الشكل ١- عبارة عن تمثيل تخطيطي لنظام تفاعل الإيثان ethane وتحويله إلى أحادي خلاّت الفينيل vinyl acetate monomer طبقاً لأحد الأمثلة على الاختراع.

الشكل ٢- عبارة عن تمثيل تخطيطي لنظام تفاعل الإيثان ethane وتحويله إلى أحادي خلاّت الفينيل vinyl acetate monomer طبقاً لمثال آخر على الاختراع.

#### ٢٠ الوصف التفصيلي:

يتعلق الاختراع بطرق جديدة لإنتاج خلاّت الفينيل vinyl acetate ، حيث في الخطوة الأولى يجري استخدام المادة الحفازة catalyst الأولى التي تقوم بوظيفة ثنائية ( وظيفتين ) : (أ) تنشيط الإيثان ethane ( أو الإيثان / الإيثيلين ethane/ethylene ) لإنتاج حامض الخل acetic acid والإيثيلين ethylene و (ب) تحويل الإيثيلين ethylene إلى حامض خل acetic acid ، أمّا في الخطوة الثانية ،

فيجري تشكيل خلات الفينيل vinyl acetate من خلال عملية أكسدة أخرى للإيثيلين ethylene مع حامض الخل acetic acid في وجود مادة حفازة ثنائية ، أي المادة الحفازة catalyst لإنتاج أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer . وطبقاً لأحد الأمثلة المفضلة ، يمكن أيضاً استخدام المواد الحفازة موضوع الاختراع لتوفير لقيم feed أمثل لمفاعل خلات الفينيل vinyl acetate ، أي أكسدة الإيثان oxidizing ethane ( أو الإيثيلين / الإيثان ethane/ethylene ) بالحفز لتشكيل مزيج يحتوي على المزيج الأمثل بكميات متكافئة من الإيثيلين ethylene وحامض الخل acetic acid لاستعماله لقيماً feed لمفاعل خلات الفينيل vinyl acetate المحتوي على المادة الحفازة التقليدية لإنتاج أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer ، مثل المادة الحفازة المحتوية على بلاديوم / ألومنيوم Pd/Al . ١٠

ويمكن تشكيل نظام الحفازة المناسبة للخطوة الأولى من الاختراع الحالي ( المادة الحفازة الأولى ) من صيغ تركيب تشتمل على مادة حفازة catalyst (أ) بالصيغة Moa VbNcPdd ، حيث:

- |   |                        |    |
|---|------------------------|----|
| a | تساوي ١ إلى ٥ ،        |    |
| b | تساوي ٠ إلى ٠,٥ ،      | ١٥ |
| c | تساوي ٠,٠١ إلى ٠,٥ ، و |    |
| d | تساوي ٠ إلى ٠,٢ .      |    |

وتمثل القيم feed العددية لـ a و b و c و d نسب الذرة الغرامية ( الوزن الذري بالغم ) النسبية لعناصر الموليبدنوم والفاناديوم والنيوبيوم والبلاديوم (Mo, V, Nb and Pd) ، على التوالي ، في المادة الحفازة . ويُفضل أن تكون هذه العناصر موجودة بالاتحاد مع الأكسجين oxygen في شكل أكاسيد oxides مختلفة. ٢٠

وهناك نظام مادة حفازة أخرى ، المادة الحفازة (ب) ، ذات صيغة تركيب تشتمل على عناصر الموليبدنوم والفاناديوم والبلاديوم والنتانوم والنيوبيوم (Mo, V, Pd, La, Nb) و X ( حيث X تمثل ألومنيوم أو جاليوم أو ساليكون أو جرمانيوم ) في شكل أكاسيد بالنسبة Moa VbLacPddNbcXf ، حيث: ٢٥

- a تساوي ١ ،  
 b تساوي ٠,٠١ إلى ٠,٩ ،  
 c تساوي < ٠ إلى ٠,٢ ،  
 d تساوي < ٠ إلى ٠,٢ ،  
 e تساوي < ٠ إلى ٠,٢ ، و  
 f تساوي < ٠ إلى ٠,٣ .

وتمثل القيم feed العددية لـ a و b و c و d و e وأنسب الذرة الغرامية ( الوزن الذري ) بالغرام ) النسبية لعناصر الموليبدنوم والفاناديوم والنتانوم والبلاديوم والنيوبيوم (Mo, V, Pd, La, Nb) و X ، على التوالي ، في المادة الحفازة .  
 ١٠ ويُفضل أن تكون هذه العناصر موجودة بالاتحاد مع الأكسجين oxygen في شكل أكاسيد oxides مختلفة.

وثمة نظام مادة حفازة أخرى ، المادة الحفازة catalyst (ج) ، مناسبة لهذا الاختراع يتم تشكيلها من تركيب مكّس بالصيغة MoaVbNbcXd ، حيث:  
 X تمثل ، على الأقل عنصراً معزّزاً واحداً من المجموعة المؤلفّة من الفسفور والبورون والهفنيوم والتأوريوم والزرنيخ (P, B, Hf, Te and As).  
 ١٥

- a تساوي حوالي ١ إلى ٥ ،  
 b تساوي ١ ،  
 c تساوي حوالي ٠,٠١ إلى ٠,٥ ، و  
 d تساوي حوالي ٠ إلى ٠,١ .

وتمثل القيم feed العددية لـ a و b و c و d نسب الذرة الغرامية ( الوزن الذري بالغرام ) النسبية لعناصر الموليبدنوم والفاناديوم والنيوبيوم (Mo, V Nb) و X ، على التوالي ، في المادة الحفازة . ويُفضل أن تكون هذه العناصر موجودة بالاتحاد مع الأكسجين oxygen في شكل أكاسيد oxides مختلفة.  
 ٢٠

وقد تم بيان المادة الحفازة الأولى [ المادة الحفازة المشتركة (أ) أو (ب) أو (ج) أو مزيجها ] وطرق صنع المادة الحفازة الأولى في طلب براءة الاختراع  
 ٢٥

الأمريكية غير المبتوت فيه برقم تسلسل ٠٨/٩٣٢,٠٧٥ (رقم صحيفة بيان المحامي ٢٠٦٠-٥٨٢٨١٥) والمقدم في ١٧ سبتمبر ١٩٩٧م ، بعنوان " مواد حفازة لأكسدة الإيثان oxidizing ethane لتحويله إلى حامض خل ، وطرق صنعها وطرق استخدامها " ، وفي طلب براءة الاختراع الأمريكية برقم تسلسل ٠٨/٩٩٧,٩١٣ (رقم صحيفة بيان المحامي ٢٠٨٠-٥٨٢٨١٥) والمقدم في ٢٤ ديسمبر ١٩٩٧م ، بعنوان " مواد حفازة لإنتاج حامض الخل acetic acid عن طريق أكسدة الإيثان oxidizing ethane ، وطرق صنعها وطرق استخدامها " ، وكذلك في طلب براءة الاختراع الأمريكية برقم تسلسل ٠٩/٢١٩,٧٠٢ ، والمقدم في ٢٣ ديسمبر ١٩٩٨م (رقم صحيفة بيان المحامي ٤٠-٨٠٥٧٧ KR ) ، بعنوان " مواد حفازة catalyst لأكسدة الإيثان oxidizing ethane لتحويله إلى حامض خل ، وطرق صنعها وطرق استخدامها " ، ويعتبر كل من هذه الطلبات مدمجاً هنا بالإشارة.

ثمة ناحية عامة من نواحي الاختراع تتعلق بإنتاج خلّات الفينيل vinyl acetate من الإيثان ethane أو الإيثيلين أو مزيج الإيثان ethane والإيثيلين ethylene . وتستخدم في هذه الطريقة مادة حفازة أولى [ (أ) أو (ب) أو (ج) أو مزيجها ] تقوم بوظائف تنشيط الإيثان ethane وتحويله إلى حامض خل وإيثيلين ، وإجراء أكسدة أخرى للإيثيلين ethylene مع حامض الخل acetic acid لإنتاج خلّات الفينيل vinyl acetate باستعمال مادة حفازة تقليدية لإنتاج أحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer ، مثل المادة الحفازة المحتوية على بلاديوم / ألومنيوم Pd/Al . وعموماً ، فإن نسبة الغلة المعادة معالجتها لإنتاج خلّات الفينيل vinyl acetate يمكن أن تزيد عن ٩٥٪.

ومن المفيد أن الطرق طبقاً للاختراع تنتج خلّات الفينيل vinyl acetate مع انعدام إنتاج أحادي أكسيد الكربون carbon monoxide أو إنتاجه بمقدار لا يمكن اكتشافه أو ضئيل . ويُفضل أن يقل إنتاج أحادي أكسيد الكربون carbon monoxide عن ٠,١٪ ، على أساس الوزن ، كمنتج نهائي باستعمال الاختراع ، ومن الأفضل أن يقل عن ٠,٠١٪ ، كما أنه من الأفضل أبعد حد أن لا يتم إنتاج أحادي أكسيد كربون carbon monoxide يمكن اكتشافه . وعليه ، فإن هناك ناحية مفضّلة من نواحي الاختراع تتعلق بطريقة تُستخدم فيها مادة حفازة catalyst جرى تصميمها

على نحو بحيث لا تنتج أي مقدار من أحادي أكسيد الكربون carbon monoxide ،  
والتي توفر خطوة المعالجة المتعلقة بتحويل أول أكسيد الكربون إلى ثاني  
أكسيد الكربون carbon dioxide .

هناك مثال على الاختراع يشتمل على تفاعل الإيثان ethane مع الأكسجين  
oxygen والماء ( في شكل بخار ، مثلاً ) في وجود مادة حفازة أولى [ (أ) أو (ب) أو  
(ج) أو مزيجها ] لتشكيل مزيج يحتوي على إيثيلين ethylene وحامض خل acetic acid ،  
وهذا المزيج يتفاعل بعد ذلك لتشكيل خلات الفينيل vinyl acetate .

بالنسبة للمادة الخام المستخدمة كمصدر للإيثان ethane أو للإيثيلين / الإيثان  
ethylene/ethane ، فإنها يمكن أن تكون دافعاً من الغاز ، والذي يُفضل أن يحتوي ،  
على الأقل ، على ما نسبته خمسة في المائة ، على أساس الحجم ، إيثان / إيثيلين  
ethane/ethylene . ويمكن أن يحتوي أيضاً هذا الغاز gas على مقادير ثانوية ( ضئيلة )  
من الألكانات alkanes والألكينات الثلاثية - الرباعية (C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub>) ، ويُفضل أن تقل  
نسبة كل منها عن خمسة في المائة ، على أساس الحجم . كذلك ، يمكن أن  
يحتوي دفق الغاز على مقادير رئيسية ، يُفضل أن تزيد عن خمسة في المائة ، على  
أساس الحجم ، من النيتروجين nitrogen وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide والماء  
في شكل بخار .

أما مزيج التفاعل المفيد في تنفيذ الطريقة فإنه يكون عموماً من ٥ إلى ٥٠  
جزئ غرامي % إيثان ethane ، ومن ٥ إلى ٥٠ جزئ غرامي % أكسجين جزيئي  
molecular oxygen ، سواء في شكل أكسجين oxygen نقي أو في شكل هواء ،  
اختيارياً من ٢ إلى ٥٠ جزئ غرامي % ماء في شكل بخار . ويمكن أن يكون  
مقدار الأكسجين oxygen الموجود كمية متكافئة ، أو أدنى ، من الهيدروكربونيات  
hydrocarbons في اللقيم feed . ويمكن استعمال غازات gases أخرى كمخففات تفاعل  
أو مهدئات حرارية ، مثل الهليوم helium والنيتروجين nitrogen وثاني أكسيد  
الكربون carbon dioxide .

يُفضل أن يجري على نحو منتظم مزج العناصر الغازية المكوّنة لمزيج  
التفاعل قبل إدخالها منطقة التفاعل . ويمكن تسخين هذه العناصر مقدماً ، كل بمفرده  
أو بعد مزجها ، قبل إدخالها منطقة التفاعل .

عموماً ، في منطقة التفاعل الأولى ، المحتوية على المادة الحفازة catalyst الأولى [ (أ) أو (ب) أو (ج) أو مزيجها ] ، يتراوح الضغط من ١٥ إلى ٥٠٠ باوند للبوصة المربعة ، ويفضّل أن يكون من ١٥٠ إلى ٣٥٠ باوند للبوصة المربعة ، وتتراوح درجة الحرارة من حوالي ١٠٠°م إلى حوالي ٤٥٠°م ، ويفضّل أن تكون من ٢٠٠°م إلى ٣٥٠°م ، ومن الأفضل أن تكون من ٢٥٠°م إلى ٣٠٠°م ، كما يتراوح زمن التلامس بين مزيج التفاعل والمادة الحفازة من حوالي ٢ ثانية إلى حوالي ١٠٠ ثانية ، ويفضّل أن يكون من ٥ ثوان إلى ٣٠ ثانية ، وتتراوح السرعة الساعية الحيزية ( أو الفراغية ) من حوالي ٥٠ إلى حوالي ٥٠٠٠٠ س-١ (h<sup>-1</sup>) ، ويفضّل أن تكون من ١٠٠ إلى ١٠٠٠٠ س-١ ، ومن الأفضل إلى أبعد حد أن تكون من ٢٠٠ إلى ٣٠٠٠ س-١ . ١٠

وطبقاً لأحد الأمثلة المفضلة ، تتم الطريقة على مرحلتين ، حيث ، في المرحلة الأولى ، يجري تفاعل مزيج يشتمل على إيثان ethane أو إيثيلين ethylene وأكسجين oxygen أو مركّب قادر على توفير الأكسجين oxygen وماء ( في شكل بخار ، مثلاً ) ، ثم يجري إلقاء مزيج منتج المرحلة الأولى في المرحلة الثانية ويتم تفاعله لإنتاج خلاّت الفينيل vinyl acetate . ١٥

يمكن تعديل اللقيم feed من المرحلة الأولى قبل إدخاله المرحلة الثانية ، حيث ، مثلاً ، يمكن تعديل مقدار تركيز الأكسجين oxygen والإيثيلين ethylene وحامض الخل acetic acid لجعل الفاعل بالحفز أقرب ما يكون إلى الكمال أو المستوى الأمثل . ويفضّل أن تنتج المرحلة الأولى من الطريقة تركيباً نقيّاً من حامض الخل acetic acid والإيثيلين ethylene كلقيم feed للمرحلة الثانية . وطبقاً لمثال مفضل بشكل بارز ، لا يلزم إجراء تعديلات على لقيم المفاعل الثاني نظراً لأن المزيج المنتج في المرحلة الأولى يمكن إلقاه مباشرة في المرحلة الثانية . وهكذا ، يمكن استعمال مادة حفازة ثنائية الوظيفة في المرحلة الأولى لتوفير اللقيم feed للمرحلة الثانية ، والتي يمكن أن تحتوي على مادة حفازة catalyst تقليدية تشتمل على البلاديوم / الألومنيوم Pd/Al لإنتاج أحادي خلاّت الفينيل vinyl acetate monomer أو ٢٥

أية مادة حفازة مناسبة لتحويل لقيم حامض الخل acetic acid والإيثيلين ethylene إلى أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer.

لذلك ، باستخدام الاختراع الحالي ، يمكن أيضاً إنتاج أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer بصورة مباشرة من الإيثان ethane فقط والأكسجين oxygen والماء بدون عناصر إضافية نظراً لأنه يمكن جعل ناتج المفاعل الأول أقرب ما يكون إلى الكمال ( أو المستوى الأمثل ) بحيث يحتوي على مزيج نقي التركيب من حامض الخل acetic acid والإيثيلين ethylene والأكسجين oxygen ، وهو مزيج اللقيم feed للمفاعل الثاني . ويُفضل أن لا يجري أيضاً ، قبل المرحلة الثانية ، تعديل درجة حرارة وضغط اللقيم feed من المرحلة الأولى.

١٠ طبقاً لأحد الأمثلة ، تتم إعادة معالجة الناتج من المرحلة الأولى أو الثانية في نفس المرحلة أو في مرحلة سابقة . مثلاً ، يمكن إعادة معالجة الناتج من المرحلة الأولى في المرحلة الأولى ، أو يمكن إعادة معالجة الناتج من المرحلة الثانية في المرحلة الأولى و/أو المرحلة الثانية.

١٥ وطبقاً لمثال آخر ، تشتمل منطقة التفاعل على مراحل متعددة لمادة حفازة من طبقتين تتألف من طبقة مادة حفازة أولى [ (أ) أو (ب) أو (ج) أو مزيجها ] طبقاً للاختراع وطبقة مادة حفازة تقليدية ثانية لإنتاج خلات الفينيل vinyl acetate . وبهذه الطريقة ، تقوم المادة الحفازة catalyst الأولى بتحويل الإيثان ethane إلى مزيج من حامض الخل acetic acid والإيثيلين ethylene ، ويفضل أن يكون مزيجاً أمثل ، وتقوم المادة الحفازة الثانية بتحويل الإيثيلين / حامض الخل acetic acid/ethylene إلى خلات الفينيل vinyl acetate في منطقة تفاعل مفردة.

٢٠ وبناءً على ذلك ، ثمة مثال مفضل يتعلق بطريقة جري تنفيذها في مرحلة واحدة بجميع المفاعلات ( المواد الداخلة في التفاعل ) الجاري تزويدها كلقيم feed مفرد مع المفاعلات الأولية التي لم يتم تفاعلها والجاري إعادة دورانها ( أو معالجتها ) . ومع ذلك ، فإنه يمكن أيضاً استخدام عملية إضافة أكسجين oxygen متعددة المراحل إلى المفاعل مع لقيم هيدروكربون hydrocarbon وسطي . ويمكن أن يحسن ذلك

الإنتاجية بالنسبة لخلات الفينيل vinyl acetate ويؤدي إلى تجنب حدوث ظروف تطوري على خطر محتمل.

يوضح الشكلان ١ و ٢ نظامين متكاملين محتملين باستعمال المادة الحفازة catalyst الأولى والمادة الحفازة الثانية لأحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer وذلك لإنتاج أحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer بصورة مباشرة من الإيثان ethane أو مزيج الإيثان / الإيثيلين ethane/ethylene بدون إنتاج أحادي أكسيد الكربون carbon monoxide.

الشكل ١- عبارة عن تمثيل تخطيطي لنظام تفاعل (أ) طبقاً لأحد الأمثلة على الاختراع ، حيث يقوم مفاعل الأكسدة الجزئية رقم ١ المحتوي على المادة الحفازة catalyst الأولى ( المادة الحفازة -أ) بتحويل الإيثان ethane أو مزيج الإيثان / الإيثيلين ethane/ethylene الجديد والمعاد الدوران مع الأكسجين oxygen إلى إيثيلين ethylene وحامض خل وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide . ويجري أيضاً إضافة مقدار أمثل من الماء من مفاعل التقطير رقم ٣ إلى مفاعل الأكسدة الجزئية رقم ١ لأجل زيادة نسبة انتقائية حامض الخل acetic acid . أما النفاية المتدفقة من مفاعل الأكسدة الجزئية رقم ١ فتدخل وحدة فصل الغاز / السائل gas/liquid رقم ٢ ، وتجري إعادة دوران دفق الغاز من وحدة فصل الغاز / السائل رقم ٢ إلى مفاعل الأكسدة الجزئية رقم ١ أو يذهب على وحدة امتصاص ثنائي أكسيد الكربون carbon dioxide رقم ٤ حيث تتم إزالة ثنائي أكسيد الكربون ، في حين يذهب دفق السائل من وحدة فصل الغاز / السائل gas/liquid رقم ٢ إلى وحدة التقطير رقم ٣ ، حيث يتم فصل حامض الخل acetic acid عن الماء ، أو يمكن أن يذهب دفق السائل من وحدة فصل الغاز / السائل gas/liquid مباشرة إلى مفاعل أحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer رقم ٥ المحتوي على مادة حفازة تقليدية لإنتاج أحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer ( المادة الحفازة catalyst - ب ) ويجري إلقاء الغازات المعالجة المؤلفة من الإيثان ethane والإيثيلين ethylene والأكسجين oxygen ودفق السائل المؤلف من حامض الخل acetic acid أو حامض الخل acetic acid والماء في مفاعل أحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer رقم ٥ لإنتاج أحادي

خلات الفينيل vinyl acetate monomer وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide بالإضافة إلى ما لم يجر تفاعله من الإيثان ethane والإيثيلين ethylene وحامض الخل acetic acid . أما النفاية المتدفقة من مفاعل أحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer رقم ٥ فيجري بعد ذلك إقامها في وحدة فصل الغاز / السائل رقم ٦ حيث يتم فصل الغازات بما في ذلك الإيثان ethane والإيثيلين ethylene وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide ، وتنظيفها بصورة جزئية للحدّ تجمّع الأصناف غير المفاعلة في وحدة التنظيف رقم ٨ ، ويُعاد دورانها إلى مفاعل الأكسدة الجزئية رقم ١ ، وترسل السوائل إلى وحدة التقطير رقم ٧ لاستعادة أحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer ، كما تجري إعادة دوران حامض الخل acetic acid أو حامض الخل acetic acid الذي لم يتم تفاعله إلى مفاعل أحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer رقم ٥ .

الشكل - ٢ عبارة عن تمثيل تخطيطي لنظام تفاعل (ب) طبقاً لمثال آخر على الاختراع ، حيث يقوم مفاعل الأكسدة oxidation الجزئية رقم ٢١ المحتوي على المادة الحفازة الأولى ( المادة الحفازة - أ ) بتحويل الإيثان ethane أو مزيج / الإيثيلين ethylene الجديد والمعاد الدوران مع الأكسجين oxygen إلى إيثيلين ethylene وحامض خل وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide . أما النفاية المتدفقة من المفاعل رقم ٢١ فيجري إقامها في مفاعل أحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer رقم ٢٣ المحتوي على المادة الحفازة catalyst لإنتاج أحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer ( المادة الحفازة - ب ) عن طريق مبادل حراري اختياري رقم ٢٢ ، يسمح بتعديل أو ضبط درجة حرارة لقيم feed مفاعل أحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer رقم ٢٣ . واختيارياً ، يمكن أن تكون المادتان الحفازتان أ و ب في مفاعل واحد في شكل مزيج طبيعي أو في شكل متعاقبة . ويمكن إضافة مقادير إضافية من الغازات إلى مفاعل أحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer رقم ٢٣ ، مثل الإيثيلين ethylene وحامض الخل acetic acid والأكسجين oxygen ، ويتوقف ذلك على ظروف الطريقة . ويجري إقسام النفاية المتدفقة من مفاعل أحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer رقم ٢٣ في وحدة

فصل الغاز / السائل رقم ٢٤ ، حيث يتم فصل الغازات ، بما في ذلك ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide والإيثيلين ethylene والإيثان ethane ، عن سائل أحادي خلاص الفينيل vinyl acetate monomer وحامض الخل acetic acid والماء . ويُعاد دوران الغازات من وحدة فصل الغاز / السائل رقم ٢٤ عن طريق وحدة نزع (إزالة) ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide رقم ٢٥ إلى المفاعل رقم ٢١ .

٥ واختيارياً ، يمكن أيضاً إعادة دوران الغازات إلى المفاعل رقم ٢١ بدون وحدة الامتصاص رقم ٢٥ ، نظراً لأن المادة الحفازة catalyst - أ في المفاعل رقم ٢١ لا تتأثر بوجود ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide . وعلاوة على ذلك ، فإن وجود مقدار محدد من ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide يزيد ويعزّز أيضاً أداء المادة الحفازة - أ . ويجري تنظيف الغازات على نحو جزئي للحد من تجمع الأصناف غير المتفاعلة في وحدة التنظيف رقم ٢٧ . ويتم إلقاء السائل من وحدة الفصل رقم ٢٤ في وحدة التقطير رقم ٢٦ حيث يتم فصل حامض الخل acetic acid عن أحادي خلاص الفينيل vinyl acetate monomer والماء ويعاد دورانه على نحو اختياري إلى المفاعل رقم ٢٣ لغرض التكميل أو يمكن استعادته . ويذهب أحادي خلاص الفينيل vinyl acetate monomer إلى وحدة استخلاص أو استعادة ، ويعاد دوران الماء إلى وحدة المفاعل رقم ٢١ لزيادة حامض الخل acetic acid ونسبة الانتقائية.

١٠

١٥

### الأمثلة

تعتبر الأمثلة التالية توضيحية لبعض المنتجات وطرق صنعها وطرق استخدامها الواقعة ضمن نطاق الاختراع الحالي ، وهي ، بالطبع ، لا تعتبر ، بأي شكل ، محددة أو مقيدة للاختراع . ويمكن إجراء العديد من التغييرات والتعديلات فيما يتعلق بالاختراع.

٢٠

جرى تنفيذ طرق الأكسدة بالحفز باستعمال مادة حفازة catalyst أولى [ (أ) أو (ب) أو (ج) أو مزيجها ] في مفاعل أنبوبي تحت الظروف التالية . وقد أجريت كافة التجارب في درجات الحرارة المحددة أدناه والتي تراوحت من ٢٦٠°م إلى ٢٨٦°م وفي ضغط حوالي ٢٠٠ باوند للبوصة المربعة لاجوي.

٢٥

وجرى تحليل منتجات التفاعل على نحو فوري (مباشر) بواسطة جهاز الكروماتوغرافي الغازي gas chromatography ، حيث جرى تحليل الأوكسجين oxygen والنيتروجين nitrogen وأول أكسيد الكربون باستعمال عمود مقاس ٣م × ٣م ذي منخل جزئي 13X ، كما جرى تحليل ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide والإيثان ethane والإثيلين ethylene والماء باستعمال عمود مقاس ٨,١م × ٣م محشو بمادة تباع تحت الاسم التجاري HAYASEP™Q . كذلك ، جرى تحليل حامض الخل acetic acid باستعمال عمود مقاس ٥,٥م × ٣م محشو بمادة تباع تحت الاسم التجاري .PORAPACK™N.

وفي جميع الحالات ، تمت حسابات نسبة التحويل ونسبة الانتقائية على أساس العلاقات الكمية الكيميائية (للمركبات النقية). ١٠

وتعتبر بيانات تفاعل المرحلة الأولى المذكورة في الأمثلة تجريبية أو اختبارية وقد تم حساب بيانات إنتاج أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer في المرحلة الثانية على أساس نسبة مردود قدرها ٩٢٪ لأحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer من الإثيلين ethylene ( طريقة كيم سيستمز Chem. System ٩١ - ١٠ ، أكتوبر ١٩٩٢م ، تعتبر مدمجة هنا بالإشارة ). ١٥

#### المثال ١

إنتاج أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer من الإثيلين ethylene  
المادة الحفازة الأولى { المادة الحفازة catalyst (أ) } :  $\text{MoV}_{0.396}^{\text{Nb}} \text{O}_{0.128}^{\text{Pd}} \text{XO}_y$  ( حيث  $\times = 1.90 \times 10^{-4}$  ولا تعتمد على التكافؤ التنسيق coordination valence ).  
ظروف الطريقة بالنسبة لمفاعل المرحلة الأولى : ٢٨٦°م / ٢٠٠ باوند للبوصة المربعة. ٢٠

ظروف الطريقة بالنسبة لمفاعل المرحلة الثانية كما جرى وصفها في طريقة كيم سيستمز Chem. System ٩١ - ١٠ ، أكتوبر ١٩٩٢م ، المشار إليها.

بيانات النتائج:

المرحلة الثانية		المرحلة الأولى		المركب (غم/جزئ غرامي/دقيقة)
المنتج	القيم	المنتج	القيم	
	2.07E-4	2.07E-4	5.65E-4	إثيلين ethylene
	1.23E-4	1.23E-4	6.73E-4	أكسجين oxygen
		2.47E-4	2.53E-3	نيتروجين nitrogen
		2.13E-4	2.23E-5	ماء water
	2.80E-4	2.80E-4		حامض خل acetic acid
		1.56E-4		ثاني أكسيد الكربون CO2
1.90E-4				أحادي خلاّت الفينيل VAM

تعمل مواد النيتروجين nitrogen وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide والماء كمخففات في تفاعل المرحلة الثانية.

### المثال ٢

إنتاج أحادي خلاّت الفينيل vinyl acetate monomer من الإيثان ethane

المادة الحفازة الأولى { المادة الحفازة (أ) }  $\text{MoV}_{0.396}\text{Nb}_{0.128}\text{Pd}_x\text{O}_y$  ( حيث  $1.90 \times 10^{-4}$  ولا تعتمد على التكافؤ التنسيقي ).

ظروف الطريقة بالنسبة لمفاعل المرحلة الأولى  $286^\circ\text{C}$  / ٢٠٠ باوند للبوصة المربعة.

ظروف الطريقة بالنسبة لمفاعل المرحلة الثانية كما جرى وصفها في طريقة

كيم سيستمز chem. System ٩١ - ١٠ ، أكتوبر ١٩٩٢م ، المشار إليها.

بيانات النتائج:

المرحلة الثانية		المرحلة الأولى		المركب (غم/جزئ غرامي/دقيقة)
المنتج	القيم	المنتج	القيم	
		2.40E-4	4.43E-04	إيثان ethane
	5.07E-05	5.07E-05	5.10E-04	أكسجين oxygen
		1.98E-03	1.92E-03	نيتروجين nitrogen
		3.18E-04		ماء water
	8.86E-05	8.86E-05		إثيلين ethylene
	9.28E-05	9.28E-05		حامض خل acetic acid
		1.77E-04		ثاني أكسيد الكربون CO2
9.00E-5				أحادي خلّات الفينيل VAM

تعمل مواد النيتروجين nitrogen و ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide والماء كمخففات في المرحلة الثانية.

### المثال ٣

٥ إنتاج أحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer من الإيثان ethane

المادة الحفازة الأولى { المادة الحفازة (أ) } :  $Mo_{2.5}V_{1.0}Nb_{0.32}Pd_{0.03}O_y$  ( حيث  $y$  تعتمد على التكافؤ التنسيقي ).

ظروف الطريقة بالنسبة لمفاعل المرحلة الأولى  $260^\circ\text{C}$  / ٢٠٠ باوند للبوصة المربعة.

١٠ ظروف الطريقة بالنسبة لمفاعل المرحلة الثانية كما جرى وصفها في طريقة كيم سيستمز Chem. System ٩١ - ١٠ ، أكتوبر ١٩٩٢م ، المشار إليها.

## بيانات النتائج:

المرحلة الثانية		المرحلة الأولى		المركب (غم/جزئ غرامي/دقيقة)
المنتج	اللقيم	المنتج	اللقيم	
		7.87E-05	1.91E-04	إيثان ethane
	5.07E-5	1.30E-05	2.25E-04	أكسجين oxygen
		8.40E-04	8.45E-04	نيتروجين nitrogen
		1.87E-04		ماء water
	3.41E-05	3.41E-05		إيثيلين ethylene
	4.08E-05	4.08E-05		حامض خل acetic acid
		3.53E-05		ثاني أكسيد الكربون CO2
		4.68E-05		أول أكسيد الكربون CO
3.13E-5				أحادي خلّات الفينيل VAM

تعمل مواد النيتروجين nitrogen وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide والماء كمخففات في المرحلة الثانية.

وبناءً على بيانات الحفز لموصوفة أعلاه ، يمكن استنتاج الخصائص العامة التالية للطرق موضوع الاختراع:

١- تظهر الطرق بالحفز المستخدمة نسبة انتقائية عالية لخلّات الفينيل vinyl acetate عن طريق أكسدة مزيج من الإيثان ethane والإيثيلين ethylene.

٢- تنتج نظم الطرق بالحفز المستخدمة نسبة انتقائية عالية لخلّات الفينيل vinyl acetate عن طريق أكسدة الإيثان oxidizing ethane.

٣- تنتج نظم الطرق بالحفز المستخدمة خلّات الفينيل vinyl acetate بدون إنتاج منتجات ثانوية مثل أول أكسيد الكربون ، وهذه الميزة أو الفائدة تلغي خطوة تحويل أول أكسيد الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide الموجودة في الطريقة التقليدية لإنتاج أحادي خلّات الفينيل vinyl acetate monomer.

١- تظهر الطرق بالحفز المستخدمة نسبة انتقائية عالية لخلاّات الفينيل vinyl acetate عن طريق أكسدة مزيج من الإيثان ethane والإيثيلين ethylene.

٢- تنتج نظم الطرق بالحفز المستخدمة نسبة انتقائية عالية لخلاّات الفينيل vinyl acetate عن طريق أكسدة الإيثان oxidizing ethane.

٣- تنتج نظم الطرق بالحفز المستخدمة خلاّات الفينيل vinyl acetate بدون إنتاج منتجات ثانوية مثل أول أكسيد الكربون ، وهذه الميزة أو الفائدة تلغي خطوة تحويل أول أكسيد الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide الموجودة في الطريقة التقليدية لإنتاج أحادي خلاّات الفينيل vinyl acetate monomer.

١٠- إن المقصود من الوصف الوارد أعلاه للاختراع أن يكون توضيحياً وليس محدداً أو مقيداً . ويمكن أن تخطر ببال البارعين في هذه التقنية تغييرات أو تعديلات مختلفة في الأمثلة الموصوفة ، وهذه التغييرات أو التعديلات يمكن أن تتم دون الخروج عن روح أو نطاق الاختراع.

عناصر الحماية

- ١ - عملية لإنتاج أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer تشتمل على خطوتين :
- ١) تلامس مزيج لقيم غازي gaseous feed من الإيثان ethane أو الإيثيلين ethylene أو الإيثان / الإيثيلين ethane/ethylene وبخار وغاز يحتوي على أكسجين جزئي molecular oxygen في وجود مادة حفازة catalyst أولى فعالة لأكسدة oxidation الإيثان ethane أو الإيثيلين ethylene أو الإيثان / الإيثيلين ethane/ethylene لإنتاج دفع من حامض الخل acetic acid والإيثيلين ethylene و ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide والماء على نحو انتقائي ، و (٢) تحويل مزيج لقيم feed ثانٍ يشتمل على الإيثيلين ethylene وحامض الخل acetic acid والأكسجين oxygen إلى أحادي خلات الفينيل vinyl acetate monomer في وجود مادة حفازة catalyst ثانية فعالة لإنتاج خلات الفينيل vinyl acetate ، حيث لا تشتمل الطريقة المذكورة على خطوة فصل وسطية أو وسطي لنزع أول أكسيد الكربون carbon oxide بين خطوتي التفاعل المذكورتين.
- ٢- العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ١ ، حيث لا تنتج الطريقة المذكورة أول أكسيد الكربون.
- ٣- العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ٢ ، حيث يتم اختيار المادة الحفازة catalyst الأولى للأكسدة من صيغ تركيب المادة الحفازة catalyst التالية:
- (أ) تركيب مادة حفازة catalyst يشتمل على عناصر الموليبدنوم والفاناديوم والنيوبيوم والبلاديوم palladium ، في شكل أكاسيد oxides ، بالنسبة التالية MoVbNbcPdd ، حيث :
- a تساوي ١ إلى ٥ ،
- b تساوي صفر إلى ٠,٥ ،
- c تساوي ٠,٠١ إلى ٠,٥ ، و
- d تساوي < صفر إلى ٠,٢ .

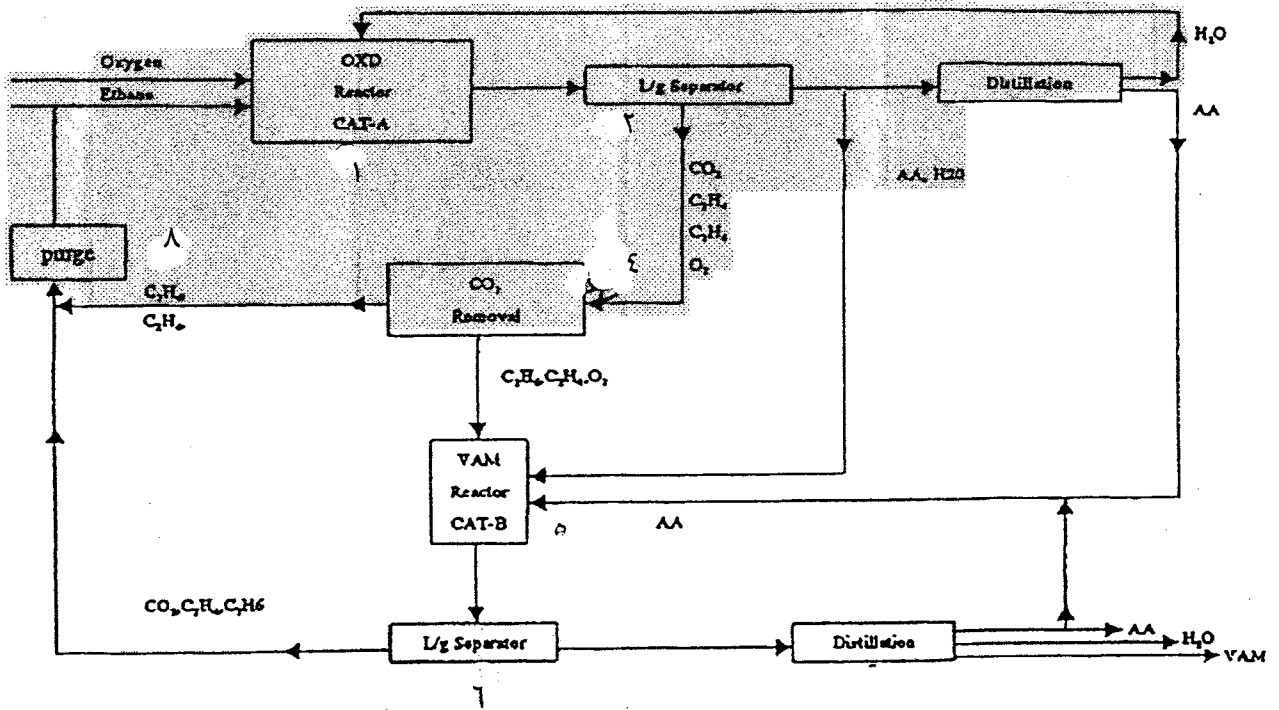
- ١٠ (ب) تركيب مادة حفازة catalyst يشتمل على عناصر الموليبدنوم والفاناديوم
- ١١ والبلاديوم والنيوبيوم والنتانوم (Mo, V, Pd, Nb, La) و X ، في شكل أكاسيد oxides ،
- ١٢ حيث X = ألومنيوم أو جاليوم أو ساليكون أو جرمانيوم ، بالنسبة التالية
- ١٣ MoaVbLacPddNbeXf ، حيث:
- ١٤ a تساوي ١ ،
- ١٥ b تساوي ٠,١ إلى ٠,٩ ،
- ١٦ c تساوي < صفر إلى ٠,٢ ،
- ١٧ d تساوي < صفر إلى ٠,٢ ،
- ١٨ e تساوي < صفر إلى ٠,٢ ، و
- ١٩ f تساوي < صفر إلى ٠,٣ ، و
- ٢٠ (ج) تركيب مادة حفازة catalyst يشتمل على عناصر الموليبدنوم والفاناديوم
- ٢١ والنيوبيوم (Mo, V, Nb) و X ( حيث X = فسفور أو بورون أو هفنيوم أو ثلوريوم أو
- ٢٢ زرنيخ (P, B, Hf, Te, As) أو مزيجها ) في شكل أكاسيد oxides ، بالنسبة التالية
- ٢٣ MoaVbNbcXd ، حيث :
- ٢٤ a تساوي ١ إلى ٥ ،
- ٢٥ b تساوي > صفر إلى ٠,١ ،
- ٢٦ c تساوي ٠,١ إلى ٠,٥ ، و
- ٢٧ d تساوي > صفر إلى ٠,١ ،
- ١ -٤ العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ٢ ، حيث تتألف المادة الحفازة catalyst
- ٢ الأولى المذكورة بصورة أساسية من تركيب المادة الحفازة catalyst (أ) أو تركيب المادة
- ٣ الحفازة catalyst (ب) أو تركيب المادة الحفازة catalyst (ج) أو مزيجها.
- ١ -٥ العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ٢ ، حيث تكون المادة الحفازة
- ٢ catalyst الأولى المذكورة والمادة الحفازة catalyst الثانية في شكل فرشاة ( طبقة )
- ٣ ثابتة أو مائعة أو مفاعل ذي فرشاة ( طبقة ) صلبة متحركة.

- ١ -٦- العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ٢ ، حيث يتم إلقاء مزيج اللقيم feed المذكور في منطقة تفاعل ثانية. ٢
- ١ -٧- العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ٦ ، حيث يشتمل مزيج اللقيم feed الثاني الخاص بالخطوة الثانية على إيثيلين ethylene وحامض خل وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide وأكسجين oxygen. ٢ ٣
- ١ -٨- العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ٢ ، حيث يشتمل مزيج اللقيم feed المذكور على أكسجين oxygen جزيئي يتراوح من ٠,١ إلى ٢٥٪ ، على أساس الحجم ، من مزيج اللقيم feed. ٢ ٣
- ١ -٩- العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ٢ ، حيث يتم تخفيف مزيج اللقيم feed المذكور بالنيتروجين nitrogen بمقدار يتراوح من ٥ إلى ٩٠٪ ، على أساس الحجم. ٢ ٣
- ١ -١٠- العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ٢ ، حيث يتم تخفيف مزيج اللقيم feed المذكور بالبخار بمقدار يتراوح من صفر إلى ٤٠٪ ، على أساس الحجم. ٢
- ١ -١١- العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ٢ ، حيث يشتمل مزيج اللقيم feed المذكور على ما يتراوح من ١٪ إلى ٩٥٪ ، على أساس الحجم ، إيثان ethane أو إيثيلين ethylene أو مزيجهما. ٢ ٣
- ١ -١٢- العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ٢ ، حيث تتم الأكسدة في الخطوة الأولى في درجة حرارة تتراوح بين ١٥٠ إلى ٤٥٠°م تحت ضغط يتراوح بين ١٥ إلى ٦٠٠ باوند للبوصة المربعة وحيث تتلامس بين مزيج التفاعل المادة الحفاز من ٠,١ إلى ٦٠ ثانية. ٢ ٣ ٤
- ١ -١٣- العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ٢ ، حيث يشتمل التلامس المذكور مع تفاعل الإيثان ethane ethane أو الإيثان / الإيثيلين ethane/ethylene مع البخار والأكسجين oxygen أو مركب قادر على توفير الأكسجين oxygen في وجود المادة الحفازة الأولى المذكورة في منطقة تفاعل أولى لتشكيل مزيج منتج أول يشتمل على إيثيلين ethylene ، أكسجين oxygen ، بخار وحامض خل acetic acid وسوف ٢ ٣ ٤ ٥

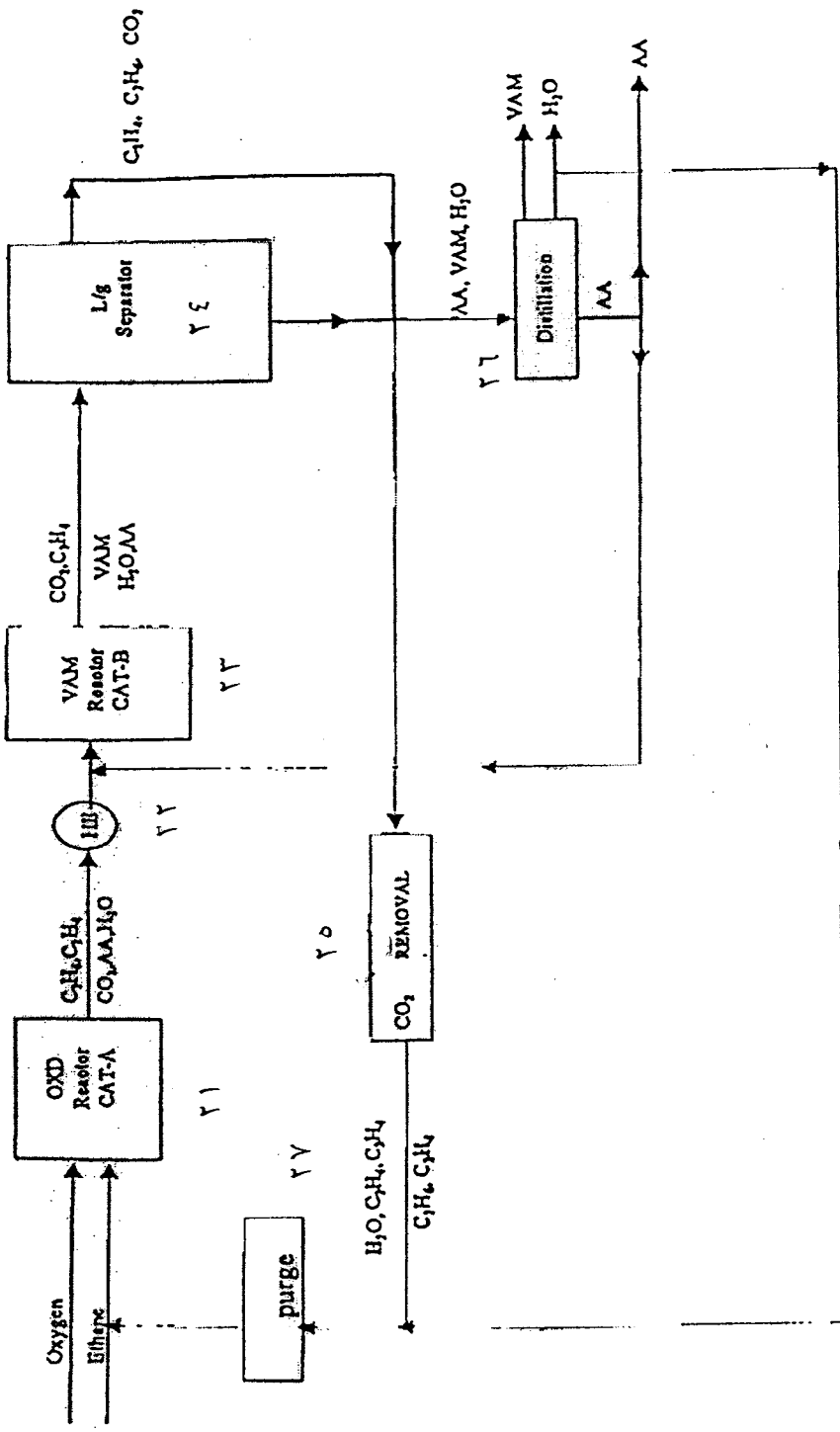
- ٦ يتم إلقاء مزيج المنتج الأول المذكور في منطقة تفاعل ثانية حيث يتفاعل الإثيلين
- ٧ ethylene وحامض الخل acetic acid لتشكيل خلاّت الفينيل vinyl acetate في وجود
- ٨ المادة الحفازة الثانية للتفاعل المذكور.
- ١ ١٤- العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ١٣ ، حيث يتم إلقاء مزيج المنتج
- ٢ الأول المذكور بصورة مباشرة في منطقة التفاعل الثانية المذكورة بدون إضافة
- ٣ عناصر مكونة إضافية.
- ١ ١٥- العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ١٣ ، حيث يتم إلقاء مزيج المنتج الأول
- ٢ المذكور في منطقة التفاعل الثانية المذكورة مع إضافة / تعديل مقدار الإثيلين
- ٣ ethylene أو حامض الخل acetic acid أو الأكسجين oxygen أو مزيجها الكيميائي
- ٤ combinations thereof.
- ١ ١٦- العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ١٣ ، حيث يتم إحضار مزيج المنتج
- ٢ الأول المذكور لتعديل درجة الحرارة / أو الضغط قبل أن يتم إلقائه في منطقة
- ٣ التفاعل الثانية المذكورة.
- ١ ١٧- العملية لإنتاج أحادي خلاّت الفينيل vinyl acetate monomer تشتمل على
- ٢ خطوة أكسدة الإيثان oxidizing ethane بالحفز لتشكيل خلاّت الفينيل vinyl acetate
- ٣ في منطقة تفاعل أحادية أو مفردة المذكورة على مادة حفاز catalyst أولى ذات
- ٤ فاعلية لأكسدة الإيثان oxidizing ethane لتحويله إلى إثيلين ethylene ، حامض خل
- ٥ acetic acid ومادة حفازة catalyst ثانية ذات فاعلية لأكسدة oxidizing الإثيلين
- ٦ ethylene مع حامض الخل acetic acid لتحويله إلى خلاّت الفينيل vinyl acetate تكون
- ٧ المادة الحفازة catalyst الأولى المذكورة مادة حفازة catalyst على الأقل يتم اختيارها
- ٨ من صيغ تركيب المادة الحفازة التالية:
- ٩ (أ) تركيب مادة حفازة يشتمل على عناصر الموليبدنوم والفاناديوم والنيوبيوم
- ١٠ والبلاديوم (Mo, V, Nb, and Pd) في شكل أكاسيد oxides ، بالنسبة التالية
- ١١ MoaVbNbcPdd ، حيث :

- ١٢ a تساوي ١ إلى ٥ ،
- ١٣ b تساوي صفر إلى ٥,٥ ،
- ١٤ c تساوي ٠,٠١ إلى ٥,٥ ، و
- ١٥ d تساوي < صفر إلى ٥,٢ ،
- ١٦ (ب) تركيب مادة حفازة catalyst يشتمل على عناصر الموليبدنوم والفاناديوم
- ١٧ والبلاديوم والنيوبيوم واللنتانوم و X ، في شكل أكاسيد oxides ( حيث X =
- ١٨ جاليوم أو سليكون أو ألومنيوم أو جرمانيوم ) بالنسبة التالية MoaVbLacPddNbeXf ،
- ١٩ حيث :
- ٢٠ a تساوي ١ ،
- ٢١ b تساوي ٠,٠١ إلى ٥,٩ ،
- ٢٢ c تساوي < صفر إلى ٥,٢ ،
- ٢٣ d تساوي < صفر إلى ٥,٢ ،
- ٢٤ e تساوي < صفر إلى ٥,٢ ، و
- ٢٥ f تساوي < صفر إلى ٥,٣ ، و
- ٢٦ (ج) تركيب مادة حفازة catalyst يشتمل على عناصر الموليبدنوم والفاناديوم
- ٢٧ والنيوبيوم واللنتانوم (Mo, V, Nb) و X ( حيث X = فسفور أو بورون أو هفتيوم أو
- ٢٨ تلوريوم أو زرنينخ P, B, Hf, Te, As أو مزيجها ) في شكل أكاسيد oxides بالنسبة
- ٢٩ التالية MoaVbNbcXd ، حيث :
- ٣٠ a تساوي ١ إلى ٥ ،
- ٣١ b تساوي < صفر إلى ٥,١ ،
- ٣٢ c تساوي ٠,٠١ إلى ٥,٥ ، و
- ٣٣ d تساوي < صفر إلى ٥,١ ،
- ١ -١٨ العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ١٧ ، حيث تشتمل منطقة التفاعل
- ٢ المفردة المذكورة على مزيج من المادة الحفازة catalyst الأولى المذكورة والمادة
- ٣ الحفازة catalyst الثانية المذكورة.

- ١-١٩ العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ١٧ ، حيث تشمل منطقة التفاعل ١
- المفردة المذكورة على طبقات من المادة الحفازة catalyst الأولى للتفاعل المذكورة ٢
- والمادة الحفازة catalyst الثانية المذكورة. ٣
- ٢٠- العملية الواردة في عنصر الحماية رقم ٢ ، حيث تنتج الطريقة المذكورة ١
- إثيلين ethylene أو حامض خل أو أحادي خلآت الفينيل vinyl acetate monomer أو ٢
- مزيجهما الكيميائي combinations thereof. ٣



شكل ١



شکل ٢