



[19] المملكة العربية السعودية SA

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] رقم البراءة: ٧٠٠

[45] تاريخ المنح: ١٤٢٧/٠٣/٢٠ هـ

الموافق: ٢٠٠٦/٠٤/١٨ م

[12] براءة اختراع

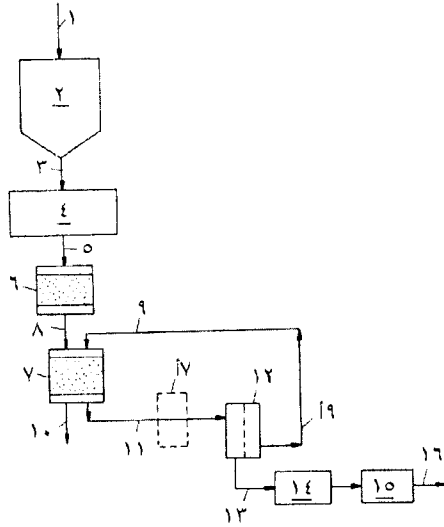
[30] الأسبقية: ١٩٩٣٩٦٣٠ [DE] ألمانيا ١٩٩٩/٠٨/٢٠ م [51] التصنيف الدولي^٧: Int. Cl.^٧: C07C 51/42 [56] المراجع: براءة أمريكية ٥٧٥٩٨٢٦ ١٩٩٨/٠٦/٠٢ م اسم الفاحص: صقر بن ناصر الفطيماني	[72] اسم المخترع: د. رودولف بوينش، مايكل إيكلسباكر، كلاوس هوهمان، جيرري بندل، فرانتييسيك هوتك، فاكلاف سيرني [73] مالك البراءة: ميتالجلشافت اکتتجلشافت عنوانه: بوكنهايمر لاندشتراسه ٧٣-٧٧، د-٦٠٣٢٥ فرانكفورت ام مين، ألمانيا [74] الوكيل: سعود محمد الشواف [21] رقم الطلب: ٠٠٢١٠٠١٣ [22] تاريخ الإيداع: ١٤٢١/٠١/١٣ هـ الموافق: ٢٠٠٠/٠٤/١٨ م
---	---

[54] اسم الاختراع: عملية لتنقية محلول مائي يحتوي

على حمض عضوي organic acid ناتج من التخمر fermentation

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الراهن بعملية لتنقية

محلول مائي يحتوي على حمض عضوي organic acid ناتج من التخمر fermentation حيث يمرر المحلول من خلال طبقة راتنجية مازة واحدة على الأقل تحمل بالحمض العضوي organic acid. وتفصل الطبقة الراتنجية بالماء أو بحمض مائي غير عضوي، ثم يمرر الناتج من خلال وحدة تناضح عكسي حيث يفصل ١٠٪ بالوزن على الأقل من الماء ثم يبخر المحلول منزوع الماء جزئياً الناتج من التناضح العكسي.



الشكل (١)

٥ عناصر حماية، شكل واحد

عملية لتنقية محلول مائي يحتوي على حمض عضوي organic acid ناتج من التخمير

fermentation

الوصف الكامل

خلفية الاختراع:

يتعلق هذا الاختراع بعملية process لتنقية fine cleaning محلول مائي aqueous solution يحتوي على حمض acid ناتج من التخمير fermentation، حيث يمرر المحلول من خلال طبقة راتنجية مازة adsorber resin واحدة على الأقل، قبل إزالة الماء جزئياً على الأقل من المحلول المائي.

وقد ذكرت عمليات من هذا القبيل في البراءة الأمريكية ٥٧٥٩٨٢٦ والبراءة الألمانية

١٩٧٤ ٩٠٢.

الوصف العام للاختراع:

ويتمثل الهدف الأساسي للاختراع الراهن في تطوير العمليات المعروفة لتوفير التكاليف وبشكل خاص تبسيط عملية تبخر evaporation المحلول المنقى purified solution وجعلها أقل تكلفة.

وفي العملية المذكورة أعلاه، يتحقق هذا الهدف عن طريق تمرير المحلول في عملية التنقية من خلال طبقة راتنجية مازة وتحميل الطبقة الراتنجية المازة بالحمض العضوي organic acid، حيث تفصل الطبقة الراتنجية المازة المحملة بالحمض العضوي، بالماء أو بحمض مائي غير عضوي وبذلك يحصل على ناتج فصل أساسه الماء، الذي يُمرر من خلال وحدة تناضح عكسي حيث يُفصل ١٠٪ بالوزن على الأقل من الماء الموجود في الناتج إلى وحدة التناضح العكسي reverse osmosis، ويبخر المحلول الناتج من وحدة التناضح العكسي. وبهذه الكيفية، قد ينتج على سبيل المثال حمض ستريك citric acid وحمض لاكتيك lactic acid وحمض سكسينيك succinic acid وحمض طرطريك tartaric acid وحمض بيوتيريك

butyric acid وحمض بروبيونيك propionic acid. وتؤدي التنقية للمحلول المائي لهذه الأحماض إلى إنتاج أحماض ذات قيمة صيدلانية بسهولة.

ويستحسن استخدام جزء على الأقل من الماء المفصول في وحدة التناضح العكسي لفصل الطبقة الراتنجية المازة. ومع هذا لا يزال يحتوي الماء المفصول في وحدة التناضح العكسي عادة على مقادير قليلة من المنتج الحمضي ، بحيث يؤدي إعادة تدوير recirculation الماء إلى الطبقة الراتنجية المازة كذلك إلى استخلاص recovery جزء على الأقل من هذا الحمض. وقد تكون الطبقة الراتنجية المازة كذلك عبارة عن مبادل أنيوني anion exchanger على سبيل المثال.

وفي أحد تطبيقات العملية، قد تُصمم الطبقة الراتنجية المازة التي ترتبط بالحمض في عملية التنقية في صورة حجيرة ديلزة كهربائية electrodialysis chamber. وقد يكون من الملائم خلط المحلول المغذى إلى الحجيرة مع مقدار قليل من حمض قوي مثل حمض الكبريتيك sulfuric acid لتحسين الموصلية الكهربائية electrical conductivity. ولإزالة هذا الحمض من ناتج الفصل لاحقاً، يستحسن استخدام طبقة راتنجية مازة إضافية (مثل مبادل أنيوني)، يمرر من خلالها ناتج الفصل قبل التناضح العكسي. وفي الحالة الأولية ، ينبغي تحميل هذه الطبقة الراتنجية المازة بالحمض العضوي المراد استخلاصه.

شرح مختصر للرسوم:

ستوضح تطبيقات العملية الراهنة بالرجوع إلى الرسم المرفق الذي يبين رسماً بيانياً تخطيطياً لمراحل سير العملية وفقاً للاختراع.

الوصف التفصيلي:

تزود مادة خام تحتوي على كربوهيدرات carbohydrate عن طريق الخط (١) إلى وحدة تخمر (٢)، معروفة جوهرياً، وتتكون عادة من عدة أوعية تخمير متوازية parallel fermenters. ويحصل على محلول أول يحتوي على حمض ، يُسحب عن طريق الخط (٣) ويُزود إلى وعاء تنظيف أولي معروف أيضاً (٤). وتستخدم عدة مراحل ترشيح filtration stages وترشيح فائق الدقة ultrafiltration أيضاً عادة بالإضافة إلى إزالة اللون decoloration جوازاً مثلاً عن طريق استخدام كربون منشط activated carbon. ويحصل على محلول مائي

ثانٍ منظف مسبقاً من المنتج الحمضي، الذي يسحب عن طريق الخط (٥). وفي الحالة الراهنة يستخدم مبادل أنيوني أول (٦) وطبقة راتنجية مازة (٧) في خطوة التنقية التالية، وقد تكون الطبقة الراتنجية المازة على سبيل المثال عبارة عن مبادل أنيوني ثانٍ.

وفي المرحلة الأولية، يُحمّل المبادل الأنونيوني الأول (٦) بالمنتج الحمضي، مثل حمض الستريك cetric acid ويرتبط قبل كل شيء بأيونات binding anion مثل أيونات الكبريتات والنترات sulfate and nitrate ions. ويمرر المحلول المائي للحمض الناتج، والذي يمرر من خلال المبادل الأنونيوني الأول (٦)، من خلال خط (٨) إلى الطبقة الراتنجية المازة (٧). وفي بادئ الأمر، تُحمّل هذه الطبقة (٧) بأيونات الهيدروكسيل OH⁻ ions وترتبط بالمنتج الحمضي. ويحتوي التيار المتدفق من الطبقة (٧) على الشوائب impurities المراد فصلها والتي تُسحب عن طريق الخط (١٠) وعادة تطرح جانباً.

وعندما تُحمّل الطبقة الراتنجية المازة (٧) بالمنتج الحمضي، تفصل أولاً بالماء أو بحمض مائي غير عضوي (مثل حمض الكبريتيك sulfuric acid). ويزود سائل الفصل elution liquid عن طريق الخط (٩). وأثناء الفصل، يُحصل على محلول مائي مخفف diluted aqueous solution من المنتج الحمضي، الذي يسحب عن طريق الخط (١١) ويمرر من خلال وحدة التناضح العكسي (١٢). ويضمن التناضح العكسي فصل وسحب ١٠٪ بالوزن على الأقل من الماء الموجود في المزود عن طريق الخط (١١)، عن طريق الخط (٩). وإذا استخدم الماء للفصل، فإنه يفضل فصل ٥٠٪ بالوزن على الأقل من الماء المزود عن طريق الخط (١١) في وحدة التناضح العكسي (١٢)، وإذا استخدم حمض مخفف للفصل، يفضل فصل ٢٠٪ بالوزن على الأقل من الماء المزود عن طريق الخط (١١) في وحدة التناضح العكسي (١٢). ويُستحسن إعادة تدوير هذا الماء الذي ما يزال يحتوي غالباً على مقادير قليلة من المنتج الحمضي عن طريق الخط (٩) للفصل.

وقبل كل شيء يزود المحلول الناتج المركز جزئياً والمتدفق من وحدة التناضح العكسي (١٢) عن طريق الخط (١٣) إلى وحدة تبخير evaporation (١٤) ومن ثم إلى وحدة تبلور crystallization (١٥). وفي الخط (١٦)، يحصل على المنتج الحمضي، الذي يكون لا مائياً anhydrous غالباً ومجففاً مثلاً، حيث تستوفي نقاوته المواصفات الصيدلانية الدولية المختلفة.

وعندما تُصمم الطبقة الراتنجية المازة (٧) في صورة حبيرة ديلزة كهربائية، حيث يُضاف حمض كبريتيك sulfuric acid مثلاً لتحسين الموصلية الكهربائية للمحلول، يستحسن استخدام مبادل أنيوني إضافي (١٧) (مشار إليه بخطوط متقطعة)، يُمرّر من خلاله ناتج الفصل في الخط (١١). وفي المرحلة الأولية، يُستحسن أن يُحمل المبادل الأنوني هذا (١٧) بالمنتج الحمضي، بحيث يمكن أن ترتبط أيونات الكبريتات sulfate ions. ومن ثم قد يضاف ناتج الفصل المنقى بهذه الكيفية إلى وحدة التناضح العكسي (١٢).

مثال:

- ١٠ استخدم نظام يماثل الموجود في الرسم، حيث عرض حمض الستريك citric acid الناتج من التخمير لتنظيف دقيق. وزوّد المحلول المنقى، الناتج من وحدة الترشيح فائق الدقة (٢) ويحتوي على حمض ستريك citric acid تركيزه ٢٠٠ غم/لتر عن طريق الخط (٥) إلى مبادل أنيوني (٦) (تزوده شركة ليواتيت أف بيبير Lewatit of Bayer) محمل مسبقاً بحمض ستريك citric acid. وعندما استنفدت القدرة التحميلية loading capacity لمبادل الأنونات (٦)، جدد بمحلول مخفف من هيدروكسيد الصوديوم sodium hydroxide. وحشيت الطبقة الراتنجية المازة (٧) بمادة مبادلة أنيونية anion exchanger material (تزودها شركة ليواتيت Lewatit) وارتبطت مع حمض الستريك citric acid. وعند التحميل، فصل الراتنج بالماء حيث احتوي المحلول المائي الناتج على حمض ستريك citric acid نقي بتركيز يبلغ ١٠ غم/لتر. وفي وحدة التناضح العكسي المتوفرة تجارياً (١٢) لشركة يونيون فلتراش Union Filtration (الدانمارك Denmark)، حصل على محلول مائي يحتوي على حمض ستريك citric acid بتركيز يبلغ ١٧٠ غم/لتر من الخط (١٣)، الذي يمكن أن يتبخر بسهولة. وأعيد تدوير الماء في الخط (٩)، الذي ما يزال يحتوي على حمض ستريك citric acid بتركيز يبلغ ٥ غم/لتر إلى الطبقة (٧) للفصل.
- ٢٠

عناصر الحماية

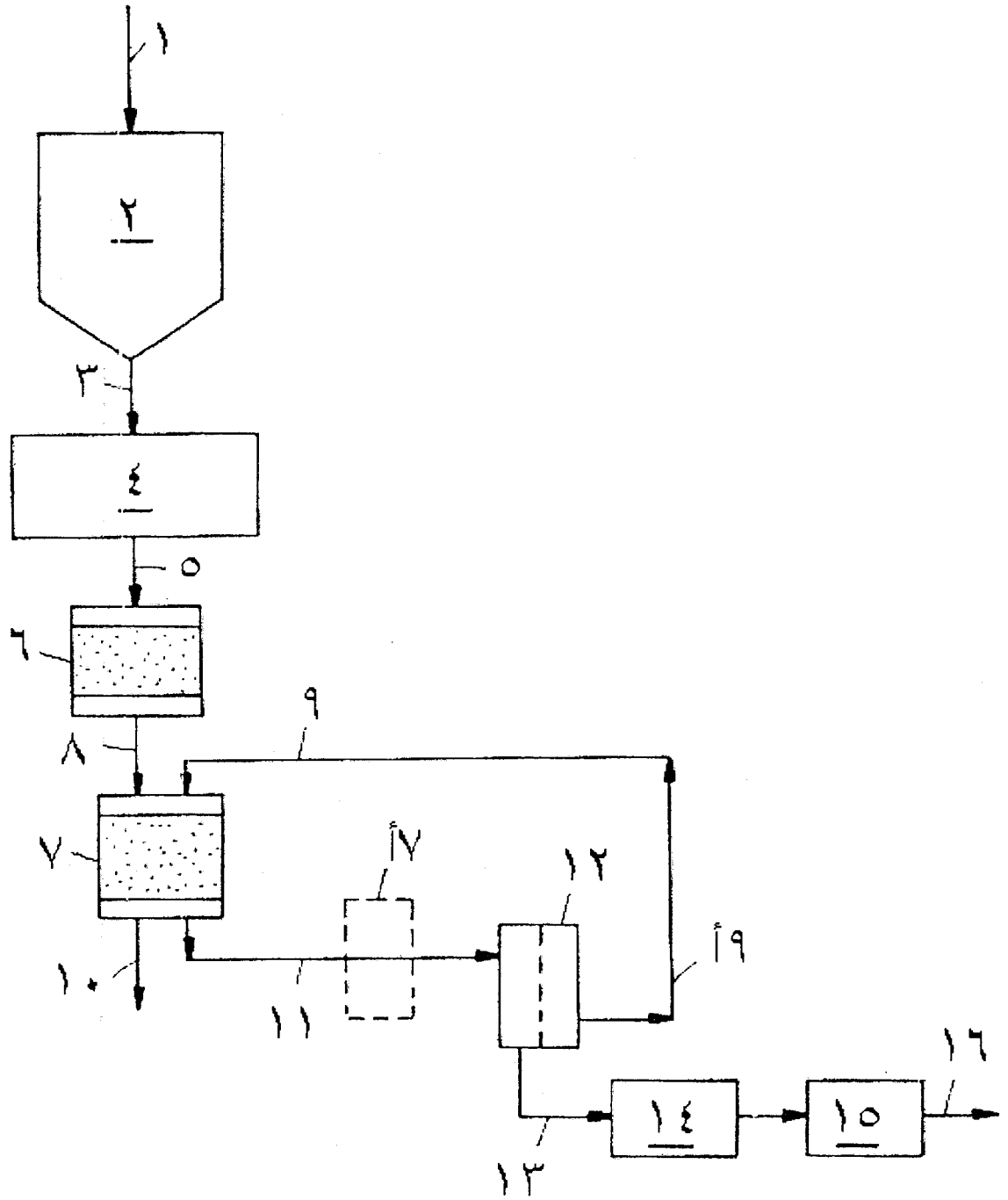
- ١ - ١ عملية لتنقية fine cleaning محلول مائي يحتوي على حمض عضوي organic acid ناتج
- ٢ من التخمر fermentation، حيث ينظف المحلول الناتج من التخمر fermentation بشكل
- ٣ مسبق قبل كل شيء ويمرر في عملية التنقية fine cleaning من خلال طبقة راتنجية
- ٤ مازة adsorber resin واحدة على الأقل، قبل إزالة جزء من الماء على الأقل من
- ٥ المحلول المائي، تتميز بأنه في التنقية fine cleaning يمرر المحلول من خلال الطبقة
- ٦ الراتنجية المازة adsorber resin bed التي تُحمّل بالحمض العضوي organic acid
- ٧ وفصل eluted الطبقة الراتنجية المازة adsorber resin bed المحملة بالحمض العضوي
- ٨ organic acid بالماء أو بمحلول مائي غير عضوي aqueous inorganic acid وبذلك
- ٩ يحصل على ناتج فصل أساسه الماء، يمرر من خلال وحدة تناضح عكسي reverse
- ١٠ osmosis حيث يفصل ١٠٪ بالوزن على الأقل من الماء الموجود في ناتج الفصل
- ١١ elute المزود إلى وحدة التناضح العكسي reverse osmosis ثم يُبخر المحلول الناتج من
- ١٢ عملية التناضح العكسي reverse osmosis.

- ١ - ٢ عملية وفقاً لعنصر الحماية ١، تتميز بأنه يستخدم جزء على الأقل من الماء المفصول في
- ٢ عملية التناضح العكسي reverse osmosis لفصل الطبقة الراتنجية المازة adsorber resin.

- ١ - ٣ عملية وفقاً لعنصر الحماية ١ أو ٢، تتميز بأن الطبقة الراتنجية المازة adsorber resin
- ٢ عبارة عن مبادل أنيوني anion exchanger.

- ١ - ٤ عملية وفقاً لعنصر الحماية ١ أو ٢، تتميز بأن الطبقة الراتنجية المازة adsorber resin
- ٢ تُصمم في صورة حجيرة ديلزة كهربائية electro dialysis chamber.

- ١ -٥ عملية وفقاً لعنصر الحماية ١ أو أي من عناصر الحماية السابقة، تتميز بتمرير ناتج الفصل elute من خلال مبادل أنيوني anion exchanger إضافي لإزالة المخلفات الحمضية acid residues حيث في المرحلة الأولية يُحمّل المبادل الأنونيوني anion exchanger بالحمض العضوي organic acid ويرتبط بالشوائب impurities الموجودة في ناتج الفصل elute ومن ثم يُضاف ناتج الفصل elute المنقى بهذه الكيفية إلى وحدة التناضح العكسي reverse osmosis.
- ٢
- ٣
- ٤
- ٥
- ٦



الشكل ١