



المملكة العربية السعودية
Kingdom of Saudi Arabia



الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

براءة اختراع

إن الرئيس التنفيذي لهيئة السعودية للملكية الفكرية و بموجب أحكام نظام براءات الإختراع و التصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة و الأصناف النباتية و النماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/27 و تاريخ 1425/05/29هـ و المعدل بقرار مجلس الوزراء رقم 536 و تاريخ 1439/10/19هـ , و لأئحته التنفيذية. يقرر منح :

إلى أف بي انرجيز نوفيل

IFP Energies Nouvelles

بتاريخ : 1442/08/11 هـ

الموافق : 2021/03/24 م

براءة اختراع رقم : SA 7739

عن الإختراع المسمى :

عملية لمعالجة جازولين

Process for the Treatment of a Gasoline

وفق ما هو موضح في وصف الإختراع المرفق، ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق النظامية في المملكة العربية السعودية خلال فترة سريان الحماية.

الرئيس التنفيذي

د. عبدالعزيز بن محمد السويلم



[45] تاريخ المنح: 1442/08/11 هـ

الموافق: 2021/03/24 م

[12] براءة اختراع

[19] الهيئة السعودية للملكية الفكرية

[11] رقم البراءة: SA 7739 B1

[51] التصنيف الدولي (IPC):

C10G 045/002, C10G 065/004

[56] المراجع:

US 2007246399, US 2007095725

الفاحص: منى بنت محمد داغستاني

[21] رقم الطلب: 117380578

[22] تاريخ الإيداع: 1438/07/09 هـ

الموافق: 2017/04/06 م

[30] بيانات الأسبقية:

2016/04/08 FR 1653105 م

[72] اسم المخترع: كليمنتينا لوبيز جارسيا، فيليبير ليفلايف،

أنيك بوتشي، جون-لوك نوكا

[73] مالك البراءة: اي اف بي انرجيز نوفيل

عنوانه: 1 أند 4 آفينيو دو بوا بريو، روي مالميزون

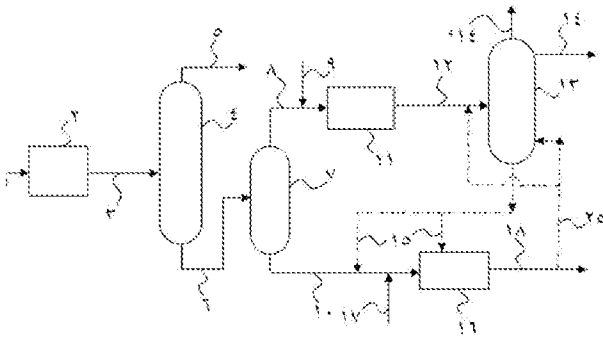
سيدكس 92852، فرنسا

جنسيته: فرنسية

[74] الوكيل: شركة كدسه للملكية الفكرية

ج) تجزئة، في أداة تجزئة، حصة الجازولين gasoline المتوسطة المزالة الكبريت sulphur جزئياً MCN التي لا تخضع إلى معالجة حفزية لاحقة للخطوة ب)، في أسلوب معين لاسترداد الجازولين gasoline المتوسط بمحتويات ماركبتان mercaptan وكبريت sulphur منخفضة من قمة العمود وحصة من الهيدروكربونات hydrocarbons تحتوي على مركبات محتوية على الكبريت sulphur تتضمن ماركبتان mercaptan من قاع العمود. الشكل (1)

عدد عناصر الحماية (14)، عدد الأشكال (5)



[54] اسم الاختراع: عملية لمعالجة جازولين

Process for the Treatment of a Gasoline

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بعملية لمعالجة جازولين

gasoline يحتوي على مركبات محتوية على كبريت sulphur، أوليفينات olefins وأوليفينات ثنائية diolefins، العملية تشمل الخطوات التالية:

أ) تجزئة الجازولين gasoline بأسلوب معين لاسترداد حصة جازولين gasoline متوسط واحدة على الأقل، نفثا حفزية متوسطة (MCN) middle catalytic naphtha، تشمل هيدروكربونات hydrocarbons وحيث أن اختلاف درجة الحرارة temperature difference (ΔT) بين 5٪ و 95٪ بالوزن من نقاط التقطير أقل من أو يساوي 60° مئوية؛

ب) إزالة الكبريت sulphur من حصة الجازولين gasoline المتوسط MCN بمفردها وفي وجود حفاز إزالة الكبريت sulphur بالهدرجة والهيدروجين hydrogen، عند درجة حرارة في النطاق من 160° مئوية إلى 450° مئوية، عند ضغط في النطاق من 0.5 إلى 8 ميجاباسكال، مع سرعة حيزية للسائل في النطاق من 0.5 إلى 20 ساعة⁻¹ ومع نسبة بين معدل تدفق الهيدروجين hydrogen، معبر عنه بالمتر المكعب م³ لكل ساعة، ومعدل تدفق التلقية المطلوب معالجتها، معبر عنه م³ لكل ساعة وفقاً للشروط القياسية، في النطاق من 50 م³ عياري / م³ إلى 1000 م³ عياري / م³ بأسلوب معين لإنتاج حصة متوسطة مزالة الكبريت sulphur جزئياً على الأقل، MCN؛ و

عملية لمعالجة جازولين

Process for the Treatment of a Gasoline

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بعملية لتقليل كمية من المركبات تحتوي على الكبريت sulphur في جازولين gasoline من نوع أوليفيني olefinic، من أجل إنتاج جازولين مُزال الكبريت. يمكن تحديداً استخدام العملية طبقاً للاختراع لإنتاج حصص جازولين بمحتوى ماركبتان mercaptan منخفض، وتحديدًا محتوى ماركبتان تخليقي منخفض. 5

يتطلب إنتاج الجازولين المتوافق مع المعايير البيئية الجديدة خفض جوهري في محتوى الكبريت به إلى قيم لا تتجاوز عموماً 50 جزء في المليون (مجم/كجم)، ويفضل أقل من 10 جزء في المليون.

من المعروف أيضاً أن الجازولين المتحول، وبمزيد من التحديد الجازولين الناتج من التكسير الحفزي، الذي قد يمثل 30% إلى 50% من تجمع الجازولين، له محتويات عالية من الأوليفينات olefins والكبريت. 10

لهذا السبب، تقريباً 90% من الكبريت الموجود في الجازولين يمكن أن يعزي إلى الجازولين الناتج من عمليات التكسير الحفزي، التي سوف يطلق عليها جازولين FCC (تكسير حفزي بمائع fluid catalytic cracking). بالتالي يشكل جازولين FCC التلقيمة المفضلة للعملية من الاختراع الحالي. 15

من بين السبل الممكنة لإنتاج الوقود بمحتوى كبريت منخفض، التي أصبحت شائعة جداً وتتكون من معالجة قواعد جازولين غني بالكبريت على وجه الخصوص باستخدام عمليات إزالة الكبريت بالهدرجة hydrodesulphurization في وجود الهيدروجين hydrogen وحفز. تقوم العمليات التقليدية بإزالة الكبريت من الجازولين بأسلوب غير انتقائي بدرجة نسبية كبيرة من الأوليفينات الأحادية monoolefins، مما يؤدي إلى انخفاض جوهري في رقم الأوكتان octane 20

وارتفاع استهلاك الهيدروجين. يمكن أن تستخدم العمليات الأخيرة، مثل عملية Prime G+ (علامة تجارية)، لإزالة الكبريت من جازولين متكسر غني بالأوليفين بينما يتم تحديد هدرجة الأوليفينات الأحادية ونتيجة لذلك ينخفض رقم الأوكتان ويرتفع استهلاك الهيدروجين الذي يستتبع ذلك. توصف أمثلة على عمليات من هذا النوع في طلبات براءة الاختراع الأوروبية رقم 1077247 وبراءة الاختراع الأوروبية رقم 1174485. 5

كما هو موصوف في طلبات براءة الاختراع الأوروبية رقم 1077247 وبراءة الاختراع الأوروبية رقم 1800748، من المفيد تنفيذ خطوة لأجل الهدرجة الانتقائية للتليمة المطلوب معالجتها قبل خطوة المعالجة بالهيدروجين. تتكون جوهرياً خطوة الهدرجة الأولى من هدرجة الأوليفينات الثنائية diolefins انتقائياً، بينما في نفس الوقت تتحول المركبات المحتوية على الكبريت الخفيف المشبع بجعلها أثقل (بزيادة وزنها الجزيئي). قد يكون للمركبات المحتوية على الكبريت نقطة غليان أقل من نقطة غليان الثيوفين thiophene، مثل ميثانثيول methanethiol، إيثانثيول ethanethiol، بروبانثيول propanethiol وداي ميثيل سلفيد dimethylsulphide. بتجزئة الجازولين الناتج من خطوة الهدرجة الانتقائية، حصة جازولين مزالة الكبريت خفيفة (أو LCN، نفثا متكسر خفيف Light Cracked Naphtha) المتكونة أساساً من أوليفينات أحادية محتوية على 5 أو 6 ذرات كربون تنتج بدون فقدان رقم الأوكتان، الذي يمكن أن يُحسّن إلى تجمع الجازولين من أجل صياغة وقود السيارات. وفقاً لظروف تشغيل خاصة، تقوم هذه الهدرجة الانتقائية بتنفيذ هدرجة، على الأقل جزئياً أو حتى كلياً، الأوليفينات الثنائية الموجودة في التليمة المطلوب معالجتها إلى مركبات أوليفينات أحادية التي لها رقم أوكتان أفضل. تأثير آخر للهدرجة الانتقائية هو منع الإخماد التدريجي لحفاز إزالة الكبريت بالهدرجة الانتقائي و/أو تجنب الانسداد التدريجي للمفاعل بسبب تشكيل أصماغ البلمرة polymerization عند سطح الحفازات أو في المفاعل. في الواقع، المركبات المتعددة غير المشبعة غير ثابتة وتنزع إلى تشكيل أصماغ عن طريق البلمرة. 10 15 20

يكشف طلب براءة الاختراع الأوروبية رقم 2161076 عن عملية للهدرجة الانتقائية لمركبات متعددة غير مشبعة، وبمزيد من التحديد أوليفينات ثنائية، من أجل تنفيذ زيادة الوزن الجزيئي المشترك لمركبات تحتوي على الكبريت الخفيف مثل ماركبتان أو سلفيد sulphides. تستخدم هذه العملية

حفاز يحتوي على فلز واحد على الأقل من مجموعة VIIb وفلز غير نبيل واحد من المجموعة VIII المترسبة على دعامة مسامية.

الحصول على جازولين بمحتوى كبريت منخفض جداً، نموذجياً بمحتوى أقل من 10 جزء في المليون بالوزن كما هو مطلوب في أوروبا، يتطلب أيضاً خطوة واحدة على الأقل لإزالة الكبريت بالهدرجة، التي تتكون من تحويل مركبات الكبريت العضوي إلى كبريتيد الهيدروجين hydrogen sulfide (H₂S). مع ذلك، إذا لم يتم التحكم بشكل صحيح في هذه الخطوة، قد يتسبب ذلك في هدرجة نسبة كبيرة من الأوليفينات الأحادية الموجودة في الجازولين، التي تؤدي بعد ذلك إلى انخفاض جوهري في رقم أوكتان الجازولين بالإضافة إلى الاستهلاك المفرط للهيدروجين. مشكلة أخرى يتم مواجهتها أثناء خطوة إزالة الكبريت بالهدرجة هي تشكيل مركبات من نوع ماركبتان ناتجة عن تفاعل إضافة H₂S المتشكل في مفاعل إزالة الكبريت بالهدرجة على الأوليفينات الأحادية الموجودة في تلقية الجازولين. ماركبتان، مع الصيغة الكيميائية R-SH، حيث R هو مجموعة ألكيل alkyl، معروف أيضاً على أنه ثيولات thiols أو ماركبتان تخليقي ويمثل عموماً بين 20% و 80% بالوزن من الكبريت المتخلف في جازولين مزال الكبريت.

من أجل الحد من هذه العيوب، وُصفت حلول متنوعة في الأدبيات لإزالة الكبريت من الجازولين المتكسر بمساعدة اتحاد من خطوات لأجل إزالة الكبريت بالهدرجة وإزالة الماركبتان التخليقي بتقنية منتقاة بحذر من أجل تجنب هدرجة الأوليفينات الأحادية الموجودة من أجل الحفاظ على رقم الأوكتان (انظر، على سبيل المثال، براءة الاختراع الأمريكية رقم 7799210، براءة الاختراع الأمريكية رقم 6960291، براءة الاختراع الأمريكية رقم 6387249 والطلب الأمريكي رقم 2007/114156).

مع ذلك، يتضح أنه بالرغم من أن هذه الاتحادات التي تستخدم خطوة نهائية لإزالة الماركبتان التخليقي مناسبة تحديداً عندما توجد حاجة إلى محتوى كبريت منخفض جداً، وتبرهن على أنها مكلفة جداً عندما تكون كمية الماركبتان المطلوب إزالته كبيرة؛ في الحقيقة، يتطلب ذلك استهلاك كبير من مادة امتزاز أو مذيّب، على سبيل المثال.

اقترحت بعض الحلول في الأدبيات لإنتاج الجازولين بمحتوى كبريت منخفض الفصل بالتقطير لنطاق كامل من النفط المتكسرة (FRCN، أو full range cracked naphtha) الناتجة من عمليات التكسير. في بعض براءات الاختراع (على سبيل المثال براءات الاختراع الأوروبية رقم 1077247، الأوروبية رقم 1174485، الأمريكية رقم 6596157، الأمريكية رقم 6913688)، يُقصد بالتقطير الحصول على حصتين: حصة خفيفة (LCN) وحصة ثقيلة (HCN)، أو نفثا متكسرة ثقيلة (Heavy Cracked Naphtha). قد تتم معالجة جازولين FRCN قبل التقطير، على سبيل المثال باستخدام عملية يمكن أن تسمح بالهدرجة الانتقائية للأوليفينات الثنائية للجازولين و/أو السماح بزيادة الوزن الجزيئي لمركبات تحتوي على الكبريت الخفيف، بأسلوب معين بحيث بعد عملية التقطير، يتم استرداد المركبات المحتوية على الكبريت في الحصة الثقيلة، HCN. تُزال بعد ذلك المركبات المحتوية على الكبريت للحصة الثقيلة من الجازولين بعمليات متنوعة، على سبيل المثال عبر تنفيذ إزالة الكبريت بالهدرجة الحفزية مع مفاعل واحد أو أكثر.

تستخدم حلول أخرى الفصل بالتقطير لنطاق كامل من حصة النفط FRCN إلى أكثر من حصتين من أجل إنتاج الجازولين بمحتوى كبريت منخفض أو حتى بمحتويات كبريت منخفضة جداً، بمقدار 10 جزء في المليون بالوزن. في العملية من هذا النوع، تُعالج الحصص الناتجة بشكل منفصل أو متحدة جزئياً لإزالة الكبريت العضوي من جزء على الأقل من الحصص الناتجة، الغرض هو الحصول على جازولين مزال الكبريت بعد خلط كل أو على الأقل جزء من الحصص المعالجة.

كمثال، يصف الطلب الأمريكية رقم 2004/188327 عملية يمكن استخدامها لتقليل محتوى الكبريت للجازولين FCC بفصل جازولين FRCN إلى ثلاث حصص بواسطة عملية تقطير: حصة خفيفة، حصة متوسطة وحصة ثقيلة. يُزال الكبريت من الحصة الثقيلة ويتحد الصيبب مع الحصة المتوسطة، وبعد ذلك يُزال الكبريت منها بالكامل أثناء الخطوة الثانية لإزالة الكبريت بالهدرجة. يتحدد أن الماركبتان الموجود في الحصة الخفيفة قد يُزال سواء بعملية معالجة مع إثير ثيولي thioetherification قبل الفصل إلى ثلاث حصص، أو بالمعالجة اللاحقة مع مادة كاوية.

تصف براءة الاختراع الأمريكية رقم 6103105 عملية مماثلة، ينفصل جازولين FRCN أيضاً إلى ثلاث حصص عن طريق عملية تقطير. يتحدد أن الحصة الخفيفة تمثل بين 50% و 80% من الجازولين والحصة الثقيلة تمثل 5% إلى 20% من جازولين FRCN. يتحدد أيضاً أن الحصة

المتوسطة والحصة الثقيلة يُزال منها الكبريت بالهدرجة في مفاعل فردي محتوي على قاعين حفزيين. تُعالج الحصة الثقيلة في القاع الحفزي الأول وتُضاف الحصة المتوسطة بين القاعين من أجل تنفيذ المعالجة المشتركة مع حصة ثقيلة مُزالة الكبريت جزئياً ناتجة من القاع الأول في القاع الحفزي الثاني. يشير المؤلفون إلى أن إزالة الكبريت تكون كاملة تقريباً وهدرجة الأوليفينات أيضاً للحصة الثقيلة تكون كاملة تقريباً.

5

تصف أيضاً براءة الاختراع الفرنسية رقم 2807061 عملية لإزالة الكبريت من الجازولين تشمل خطوة هدرجة انتقائية يليها الفصل إلى ثلاثة أجزاء مقطعة على الأقل. أكبر جزء مقطوع يكون خالي عملياً من الكبريت. يُعالج أثقل جزء مقطوع مرة واحدة على الأقل من أجل إزالة الكبريت من المركبات المحتوية على الكبريت غير المشبعة في الحصة. يتميز الجزء المقطوع المتوسط بمحتوى منخفض نسبياً من الأوليفينات والمواد الأروماتية. يخضع جزء من أو كل الحصة إلى خطوة واحدة على الأقل من إزالة الكبريت وإزالة النيتروجين denitrogenation يليها خطوة إصلاح حفزية.

10

تصف براءة الاختراع الأمريكية رقم 9260672 عملية لإنتاج جازولين مع خسارة صغيرة في رقم الأوكتان. طبقاً للمخترعين، بعد تشبع الأوليفينات الثنائية، ينفصل جازولين FRCN بالتقطير إلى حصة خفيفة مع نقطة نهاية 70° مئوية، حصة متوسطة (70-90° مئوية) وحصة ثقيلة (90-210° مئوية). يُزال ماركبتان الحصة الخفيفة مع معالجة بمادة كاوية في مُعدة معروفة على أنها مُعدة CFC (ملماس غشاء مستمر Continuous Film Contactor). يُزال الكبريت من حصة ثقيلة، محتوية مبدئياً على مركبات محتوية على كبريت ثيوفين، عن طريق إزالة الكبريت بالهدرجة الحفزية أو عملية امتزاز تفاعلية. قد تُرسل الحصة المتوسطة إلى وحدة الأزمرة isomerization أو وحدة إصلاح حفزي. اختياريًا، قد تُعالج بشكل مشترك الحصة المتوسطة مع الحصة الخفيفة في مُعدة CFC من أجل خفض محتوى الماركبتان، أو في الواقع قد تُعالج هذه الحصة بشكل مشترك مع الحصة الثقيلة. لا تقترح هذه العملية معالجة منفصلة بإزالة الكبريت للحصة المتوسطة.

15

20

تصف وثيقة الطلب الأمريكي رقم 2004/0195151 عملية انتقائية لإزالة الكبريت من جازولين FRCN. يدخل جازولين FRCN إلى عمود تقطير تفاعلي من أجل تنفيذ كل من معالجة بإثير ثيولي للماركبتان الموجود في التلقيمة وفصل إلى حصة خفيفة، حصة متوسطة وحصة ثقيلة. تُسحب الحصة المتوسطة كتيار جانبي وتُعالج في مفاعل إزالة الكبريت.

25

تصف وثيقة الطلب الأمريكي رقم 2014/0054198 عملية لخفض محتوى الكبريت لتيار من الهيدروكربونات hydrocarbons، العملية تشمل اتصال جازولين FRCN مع حفاز هدرجة من أجل هدرجة جزء على الأقل من دايينات dienes وتحويل جزء على الأقل من الماركبتان إلى إثير ثيولي. يُجزأ بعد ذلك جازولين FRCN إلى جزء مقتطع خفيف، جزء مقتطع متوسط وجزء 5 مقتطع ثقيل. يُزال الكبريت من الجزء المقتطع الثقيل في عملية إزالة الكبريت بالهدرجة الحفزية. يُخاط الجزء المقتطع المتوسط مع هيدروجين وحصّة زيت الغاز من أجل تشكيل خليط يتصل مع حفاز في مفاعل إزالة الكبريت بالهدرجة وينفصل بعد ذلك للحصول على جزء مقتطع متوسط يزال الكبريت واسترداد حصّة زيت الغاز التي يعاد تدويرها إلى العملية وتُطهر اختياريًا. في هذه العملية، تُنفذ بشكل نظامي إزالة الكبريت بالهدرجة للجزء المقتطع المتوسط كخليط مع حصّة زيت الغاز أو جزء من الجزء المقتطع القليل من أجل القدرة على استخدام تكنولوجيا من نوع مفاعل قاع ترشيح أو تقطير تفاعلي (الذي يُمكن بعد ذلك من تنفيذ إزالة الكبريت بالهدرجة والفصل في خطوة فردية). تنفذ بالتالي إزالة الكبريت بالهدرجة للجزء المقتطع المتوسط في وسط من ثلاثة أطوار غاز/ سائل/ صلب. استخدام حصّة زيت الغاز المخلوطة مع الجزء المقتطع المتوسط، مع ذلك، يتطلب عموماً استخدام كمية كبيرة من الحفاز عنه في الحالة التي فيها يُعالج الجزء المقتطع المتوسط بمفرده، لأن التيار المطلوب معالجته كبير جوهرياً. 15

أحد أغراض الاختراع الحالي هو اقتراح عملية لإزالة الكبريت من جازولين أوليفيني، بتحديد خسارة رقم الأوكتان، يكون قادر على إنتاج جازولين بمحتوى كبريت إجمالي منخفض، نموذجياً أقل من 30 جزء في المليون، أو في الواقع يفضل أقل من 15 جزء في المليون بالوزن وأيضاً بمحتوى ماركبتان (تخليقي) منخفض، أي نموذجياً أقل من 15 جزء في المليون بالوزن (مُعبر عنه على أنه كبريت)، أو في الواقع يفضل أقل من 5 جزء في المليون بالوزن (مُعبر عنه على أنه كبريت). 20

الوصف العام للاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بعملية لمعالجة جازولين يحتوي على مركبات محتوية على كبريت، أوليفينات وأوليفينات ثنائية، العملية تشمل الخطوات التالية:

أ) تجزئة الجازولين بأسلوب معين لاسترداد حصة جازولين متوسط واحدة على الأقل، نفثاً حفزية متوسطة (MCN) middle catalytic naphtha، تشمل هيدروكربونات وحيث أن اختلاف درجة الحرارة (ΔT) temperature difference بين 5% و95% بالوزن من نقاط التقطير أقل من أو يساوي 60° مئوية؛

5 (ب) إزالة الكبريت من حصة الجازولين المتوسط MCN بمفردها وفي وجود حفاز إزالة الكبريت بالهدرجة والهيدروجين، عند درجة حرارة في النطاق من 160° مئوية إلى 450° مئوية، عند ضغط في النطاق من 0.5 إلى 8 ميغاباسكال، مع سرعة حيزية للسائل في النطاق من 0.5 إلى 20 ساعة⁻¹ ومع نسبة بين معدل تدفق الهيدروجين، معبر عنه بالمتر المكعب cubic meter م³ لكل ساعة، ومعدل التدفق التلقية المطلوب معالجتها، معبر عنه م³ لكل ساعة وفقاً للشروط القياسية، في النطاق من 50 م³ عياري (Nm³) normal cubic meter per hour / م³ إلى 1000 م³ عياري/ م³ بأسلوب معين لإنتاج حصة متوسطة مزالة الكبريت جزئياً على الأقل، MCN؛ و

15 (ج) تجزئة، في أداة تجزئة splitter، حصة الجازولين المتوسط المزالة الكبريت جزئياً MCN التي لا تخضع إلى معالجة حفزية لاحقة للخطوة ب)، في أسلوب معين لاسترداد الجازولين المتوسط بمحتويات ماركتان وكبريت منخفضة من قمة العمود وحصة من الهيدروكربونات تحتوي على مركبات محتوية على الكبريت تتضمن ماركتان من قاع العمود.

20 بسبب اتحاد من الخطوات المتعاقبة أ)، ب) و(ج)، يمكن أن تستخدم العملية طبقاً للاختراع لإنتاج جازولين متوسط بمحتوى كبريت وماركتان منخفض ورقم أوكتان كبير. في الواقع، تعمل خطوة التجزئة أ) وفقاً لشروط خاصة من أجل فصل حصة جازولين متوسط MCN تغلي في نطاق درجة حرارة ضيق، أي اختلاف درجة الحرارة بين 5% و95% بالوزن من نقاط التقطير (مقاسة طبقاً لطريقة CSD الموصوفة في وثيقة Oil Gas Sci. Technol. Vol. 54 (1999), No. 4, pp. 431-438) أقل من أو يساوي 60° مئوية.

بصورة مفضلة، حصة MCN المتوسطة الناتجة من خطوة أ) لها اختلاف درجة حرارة (ΔT) بين درجات الحرارة متطابقة 5% و95% من الوزن المقطر (مقاس طبقاً لطريقة CSD الموصوفة في

وثيقة (Oil Gas Sci. Technol. Vol. 54 (1999), No. 4, pp. 431-438)، الذي يكون في النطاق من 20° مئوية إلى 60° مئوية والأكثر تفضيلاً في نطاق 25 و 40° مئوية.

- تُعالج بعد ذلك حصة الجازولين المتوسطة المذكورة MCN بمفردها، أي بدون الخلط مع أي حصة من الهيدروكربونات الداخلة أو الخارجة من العملية، في خطوة إزالة الكبريت بالهدرجة (خطوة 5 (ب) من أجل تحويل المركبات المحتوية على الكبريت في كبريتيد الهيدروجين، H₂S، ووفقاً للشروط التي يمكن استخدامها للحد من هدرجة الأوليفينات وبالتالي خسارة رقم الأوكتان. أثناء الخطوة ب)، يتشكل ماركبتان معروف على أنه ماركبتان "تخليقي" عن طريق التفاعل بين أوليفينات الحصة المتوسطة، MCN، و H₂S. يفصل الماركبتان التخليقي، الذي له نقاط غليان أكبر من نقاط غليان الأوليفينات التي يتم الحصول منها على هذه النقاط، عن حصة الجازولين المتوسطة MCN، المزال عنها الكبريت جزئياً، أثناء الخطوة ج). في سياق الاختراع، قد تشمل العملية خطوة لإزالة الغاز من H₂S الموجود في الصبيب الناتج من الخطوة ب)، التي قد يتم تنفيذها قبل، أثناء أو بعد خطوة ج). تُنفذ عموماً خطوة ج) لفصل الماركبتان التخليقي باستخدام أداة تجزئة توفر حصة سفلية مشحونة مع ماركبتان وحصة علوية (جازولين متوسط) مع محتويات ماركبتان وكبريت منخفض، أي مع محتوى الكبريت الكلي الذي يكون نموذجياً أقل من 30 جزء في المليون بالوزن، أو في الواقع يفضل أقل من 15 جزء في المليون بالوزن. في الحالة التي فيها لا يخضع الصبيب من الخطوة ب) إلى خطوة إزالة الغاز لفصل الهيدروجين وكبريتيد الهيدروجين (ثبات الجازولين) قبل التجزئة من الخطوة ج)، قد يفصل الهيدروجين وكبريتيد الهيدروجين من قمة أداة التجزئة ج) التي تعمل بأسلوب معين حيث تُنفذ عمليات ثبات وفصل الماركبتان في نفس العمود ويتم بعد ذلك الحصول على جازولين متوسط بمحتويات ماركبتان وكبريت منخفض بالسحب كتيار جانبي واقع بالقرب من، نموذجياً عدة أطباق نظرية بالأسفل، قمة نفس العمود. أخيراً، في الحالة التي فيها يكون الصبيب من خطوة ب) غير ثابت لا قبل خطوة ج) ولا أثناء خطوة ج)، قد تُنفذ عملية الثبات لاحقاً، على تيار جازولين متوسط بمحتويات ماركبتان وكبريت منخفض. يفضل أن تعمل التجزئة من خطوة ج) بأسلوب معين حيث يكون للجازولين المتوسط العلوي اختلاف درجة حرارة (ΔT) بين 5% و 95% بالوزن من نقاط التقطير (مقاسة طبقاً لطريقة CSD الموصوفة في وثيقة (Oil Gas Sci. Technol. Vol. 54 (1999), No. 4, pp. 431-438)، الذي يساوي اختلاف درجة الحرارة (ΔT) بين 5% و 95% بالوزن من 25

نقاط تقطير حصة الجازولين المتوسط MCN الناتجة من خطوة أ). بدلاً من ذلك، تعمل خطوة ج) بأسلوب معين حيث يكون للحصة العلوية (جازولين متوسط بمحتويات ماركبتان وكبريت منخفض) درجة حرارة مقابلة إلى 95% من الوزن المقطر، التي تكون أقل بحد أقصى من 10° مئوية مقارنة بدرجة الحرارة المقابلة إلى 95% من الوزن المقطر للحصة MCN المتوسطة الناتجة من خطوة أ).

5 عندما تُنفذ خطوة ج) في عمود فصل (أو تجزئة)، قد يُعالج بعد ذلك التيار من الحصة السفلية الذي يُسحب إما باستمرار أو بانقطاع عن طريق إزالة الكبريت بالهدرجة في خليط مع جازولين ثقيل، نفثا متكسرة ثقيلة، أثقل (HHCN) Heavier, Heavy Cracked Naptha)، أثقل من حصة الجازولين المتوسطة MCN.

10 العملية طبقاً للاختراع لها ميزة إنتاج جازولين متوسط بمحتويات ماركبتان وكبريت منخفض بدون أي خسارة جوهريّة في رقم الأوكتان، لأن الماركبتان التخليقي المتشكل حتماً في خطوة إزالة الكبريت ب) لا يتحول عن طريق خطوة إزالة الكبريت بالهدرجة اللاحقة لكن ينفصل عن حصة الجازولين المتوسطة المزال منها الكبريت جزئياً في خطوة تجزئة منتقاة بحذر.

بصورة مفضلة، حصة الجازولين المتوسطة MCN الناتجة من خطوة أ) لها درجات حرارة مقابلة إلى 5% و 95% من الوزن المقطر (مقاس طبقاً لطريقة CSD الموصوفة في وثيقة Oil Gas 15 (Sci. Technol. Vol. 54 (1999), No. 4, pp. 431-438)، التي تكون في النطاق من 50° مئوية إلى 68° مئوية وفي النطاق من 88° مئوية إلى 110° مئوية، على التوالي.

طبقاً لتجسيد مفضل، تشمل العملية الخطوات التالية:

أ) تجزئة الجازولين على الأقل إلى:

حصة جازولين خفيفة LCN؛

20 حصة جازولين متوسطة، MCN، تشمل هيدروكربونات وحيث أن اختلاف درجة الحرارة (ΔT) بين 5% و 95% بواسطة نقاط تقطير وزن، أقل من أو يساوي 60° مئوية؛ و

حصة جازولين ثقيلة HHCN تحتوي على الهيدروكربونات؛

ب) إزالة الكبريت من حصة الجازولين المتوسطة MCN بمفردها وفي وجود حفاز إزالة الكبريت بالهدرجة والهيدروجين، عند درجة حرارة في النطاق من 160° مئوية إلى 450° مئوية، عند ضغط في النطاق من 0.5 إلى 8 ميجاباسكال، مع سرعة حيزية لسائل في النطاق من 0.5 إلى 20 ساعة⁻¹ ومع نسبة بين معدل تدفق الهيدروجين، المعبر عنه م³ عياري لكل ساعة، ومعدل تدفق التلقية المطلوب معالجتها، معبر عنه م³ لكل ساعة وفقاً للشروط القياسية، في النطاق من 50 م³ عياري/ م³ إلى 1000 م³ عياري/ م³ بأسلوب معين بحيث يتم إنتاج حصة جازولين متوسطة مزال منها الكبريت جزئياً على الأقل MCN؛

ج) تجزئة، في أداة تجزئة، حصة جازولين متوسطة مزال منها الكبريت جزئياً MCN التي لا تخضع إلى المعالجة الحفزية اللاحقة للخطوة ب)، بأسلوب معين بحيث يتم استرداد جازولين متوسط بمحتويات ماركتان وكبريت منخفضة من قمة العمود وحصة هيدروكربونات تحتوي على مركبات محتوية على كبريت تتضمن ماركتان من قاع العمود؛

د) إزالة الكبريت من حصة الجازولين الثقيلة HHCN بمفردها أو كخليط مع الحصة السفلية للهيدروكربونات الناتجة من خطوة ج) في وجود حفاز إزالة الكبريت بالهدرجة والهيدروجين، عند درجة حرارة في النطاق من 200° مئوية إلى 400° مئوية، عند ضغط في النطاق من 0.5 إلى 8 ميجاباسكال، مع سرعة حيزية لسائل في النطاق من 0.5 إلى 20 ساعة⁻¹ ومع نسبة بين معدل تدفق الهيدروجين، معبر عنه م³ عياري لكل ساعة، ومعدل تدفق التلقية المطلوب معالجتها، معبر عنه م³ لكل ساعة وفقاً للشروط القياسية، في النطاق من 50 م³ عياري/ م³ إلى 1000 م³ عياري/ م³ بأسلوب معين بحيث يتم إنتاج حصة HHCN ثقيلة مزال منها الكبريت جزئياً على الأقل.

في هذا التجسيد، قد تُنفذ خطوة أ) في خطوتي تجزئة، أي:

أ1) تجزئة الجازولين إلى حصة جازولين خفيفة LCN وحصة جازولين ثقيلة HCN؛

أ2) تجزئة حصة الجازولين الثقيلة المتوسطة HCN إلى حصة جازولين متوسطة MCN واحدة على الأقل وحصة جازولين ثقيلة HHCN.

في التجسيد الخاص، من الممكن أيضاً إزالة الكبريت من حصة الجازولين الثقيلة المتوسطة HCN الناتجة من خطوة أ1) قبل خطوة التجزئة أ2).

بدلاً من ذلك، تُنفذ خطوة أ) في خطوة تجزئة فردية. بصورة مفضلة، تُنفذ هذه الخطوة في عمود بجدار مقسم.

5 في أحد التجسيديات، تُنفذ خطوة أ2) في عمود بجدار مقسم وترسل حصة جازولين متوسطة مزال منها الكبريت جزئياً MCN الناتجة من خطوة ب) إلى عمود بجدار مقسم مذكور لأجل التجزئة.

طبقاً لتجسيد خاص، حصة الجازولين الخفيفة LCN لها درجة حرارة غليان نهائي بمقدار $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ وحصة جازولين ثقيلة HHCN لها درجة حرارة غليان أولية بمقدار أكثر من $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

10 طبقاً للاختراع، تستخدم خطوة د) مفاعل واحد على الأقل لإزالة الكبريت بالهدرجة. بصورة مفضلة، تستخدم خطوة د) مفاعل أول وثاني لإزالة الكبريت بالهدرجة موضوعين بالتسلسل. بصورة مفضلة، يخضع الصيبب الناتج من المفاعل الأول لإزالة الكبريت بالهدرجة إلى خطوة إزالة الغاز لأجل H₂S المتشكل قبل المعالجة في المفاعل الثاني لإزالة الكبريت بالهدرجة.

تشمل حفازات إزالة الكبريت بالهدرجة من خطوات ب) و/أو د) عنصر واحد على الأقل من المجموعة VIII (مجموعات 8، 9 و 10 من التصنيف الدوري الجديد، Handbook of Chemistry and Physics, 76th edition, 1995–1996)، عنصر واحد على الأقل من المجموعة VIb (مجموعة 6 من التصنيف الدوري الجديد، Handbook of Chemistry and Physics, 76th edition, 1995–1996) ودعامة.

20 في تجسيد خاص، يُعاد تدوير جزء من حصة الجازولين الثقيلة المزال منها الكبريت HHCN الناتجة من الخطوة د) إلى خطوة ج) من أجل تشجيع سحب الماركبتان التخليقي عند قاع أداة التجزئة. كمثال، يُخلط جزء من حصة الجازولين الثقيلة المزال منها الكبريت HHCN الناتجة من خطوة د) مع حصة جازولين متوسطة مزال منها الكبريت جزئياً MCN ناتجة من خطوة ب) ويُجزأ الخليط المذكور في خطوة ج). بدلاً من ذلك، يُرسل مباشرة جزء من حصة الجازولين الثقيلة المزال منها الكبريت HHCN الناتجة من خطوة د) إلى أداة التجزئة من خطوة ج).

قبل خطوة أ)، قد يُعالج الجازولين في وجود الهيدروجين وحفاز الهدرجة الانتقائية من أجل هدرجة الأوليفينات جزئياً على الأقل وتنفيذ التفاعل لزيادة الوزن الجزيئي لجزء من مركبات محتوية على الكبريت، تعمل خطوة أ) عند درجة حرارة في النطاق من 50° مئوية إلى 250° مئوية، عند ضغط في النطاق من 1 إلى 5 ميجاباسكال، مع سرعة حيزية لسائل في النطاق من 0.5 إلى 20 ساعة⁻¹ ومع نسبة بين معدل تدفق الهيدروجين، المعبر عنه م³ عياري لكل ساعة، ومعدل تدفق التلقية المطلوب معالجتها، المعبر عنها م³ لكل ساعة وفقاً للشروط القياسية، في النطاق من 2 م³ عياري/ م³ إلى 100 م³ عياري/ م³. طبقاً للاختراع، الحفاز من أجل خطوة الهدرجة هو حفاز معالج بالكبريت يشمل عنصر واحد على الأقل من المجموعة VIII (مجموعات 8، 9 و10 من التصنيف الدوري الجديد، Handbook of Chemistry and Physics, 76th edition, 1995-1996) واختيارياً عنصر واحد على الأقل من المجموعة VIb (مجموعة 6 من التصنيف الدوري الجديد، Handbook of Chemistry and Physics, 76th edition, 1995-1996) ودعامة.

شرح مختصر للرسومات

- 15 سوف تتضح خصائص ومميزات أخرى من الاختراع من قراءة الوصف التالي، المحدد فقط عن طريق التوضيح غير المحدود وبالإشارة إلى الأشكال التالية:
- شكل 1 هو مخطط متتابع للعملية طبقاً للاختراع؛
- شكل 2 هو مخطط متتابع لشكل متباين من العملية طبقاً للاختراع؛
- شكل 3 هو مخطط متتابع لشكل متباين آخر من العملية طبقاً للاختراع؛
- شكل 4 هو مخطط متتابع لشكل متباين إضافي من العملية طبقاً للاختراع؛
- 20 شكل 5 هو مخطط متتابع لشكل متباين إضافي من العملية طبقاً للاختراع؛
- عموماً، يُشار إلى العناصر المماثلة عن طريق الإشارة النموذجية في الأشكال.

الوصف التفصيلي:

يمكن استخدام العملية طبقاً للاختراع لمعالجة أي نوع من حصة الجازولين الأوليفيني المحتوية على الكبريت، يفضل حصة جازولين ناتجة من وحدة تكسير حفزية أو غير حفزية، حيث يمتد نموذجياً نطاق نقطة الغليان من نقاط الغليان التقريبية لهيدروكربونات تحتوي على 2 أو 3 ذرات كربون (C2 أو C3) تصل إلى حوالي 250° مئوية، يفضل من نقاط الغليان التقريبية لهيدروكربونات تحتوي على 2 أو 3 ذرات كربون (C2 أو C3) إلى حوالي 220° مئوية، الأكثر تفضيلاً من نقاط الغليان التقريبية لهيدروكربونات تحتوي على 4 ذرات كربون إلى حوالي 220° مئوية. قد تستخدم أيضاً العملية طبقاً للاختراع لمعالجة التلقيمات مع نقاط نهاية أدنى من النقاط المذكورة أعلاه، على سبيل المثال، حصة C5 - 200° مئوية أو C5 - 160° مئوية.

يعتمد محتوى الكبريت في حصص الجازولين الناتجة عن طريق التكسير الحفزي (FCC) أو التكسير غير الحفزي على محتوى الكبريت للتليمة المعالجة، في وجود أو غياب المعالجة المسبقة للتليمة، وأيضاً عند نقاط نهاية الحصة. عموماً، محتويات الكبريت في حصة الجازولين ككل، تحديداً محتويات من FCC، أكثر من 100 جزء في المليون بالوزن ومعظم الوقت أكثر من 500 جزء في المليون بالوزن. بالنسبة للجازولين مع نقاط نهاية أكثر من 200° مئوية، تكون محتويات الكبريت غالباً أكثر من 1000 جزء في المليون بالوزن، وقد تصل في بعض الحالات إلى قيم بمقدار من 4000 إلى 5000 جزء في المليون بالوزن.

كمثال، يحتوي الجازولين الناتج من وحدات التكسير الحفزي (FCC) على، في المتوسط، بين 0.5% و 5% بالوزن من الأوليفينات الثنائية، بين 20% و 50% بالوزن من الأوليفينات، وبين 10 جزء في المليون و 0.5% بالوزن من الكبريت، الذي يكون عموماً أقل من 300 جزء في المليون من الماركبتان. يركز عموماً الماركبتان في الأجزاء المقطعة الخفيفة للجازولين وبمزيد من الدقة في جزء مقتطع ذو نقطة غليان أقل من 120° مئوية.

قد تكون الأنواع المحتوية على الكبريت الموجودة في التلقيمات المعالجة عن طريق العملية من الاختراع ماركبتان أو مركبات دائرية مغايرة مثل، ثيوفين thiophenes أو ألكيل ثيوفين alkylthiophenes، أو مركبات أثقل مثل بنزوثيريوفين benzothiophene، على سبيل المثال. على النقيض من ماركبتان، لا يمكن إزالة المركبات الدائرية المغايرة عن طريق عمليات استخلاص.

تزال بعد ذلك المركبات المحتوية على الكبريت عن طريق المعالجة بالهيدروجين التي تؤدي إلى التحويل إلى هيدروكربونات وH₂S.

يتعلق الاختراع الحالي بعملية لمعالجة جازولين يحتوي على مركبات محتوية على الكبريت، أوليفينات، وأوليفينات ثنائية، تشمل العملية الخطوات التالية:

5 (أ) تجزئة الجازولين بأسلوب معين لاسترداد حصة جازولين متوسطة واحدة على الأقل، MCN، تشمل هيدروكربونات وحيث أن اختلاف درجة الحرارة بين (ΔT) بين 5% و95% بالوزن من نقاط التقطير أقل من أو يساوي 60° مئوية؛ و

10 (ب) إزالة الكبريت من حصة MCN المتوسطة بمفردها في وجود حفاز إزالة الكبريت بالهدرجة والهيدروجين، عند درجة حرارة في النطاق من 160° مئوية إلى 450° مئوية، عند ضغط في النطاق من 0.5 إلى 8 ميجاباسكال، مع سرعة حيزية لسائل في النطاق من 0.5 إلى 20 ساعة⁻¹ ومع نسبة بين معدل تدفق الهيدروجين، معبر عنه م³ عياري لكل ساعة، ومعدل تدفق التلقية المطلوب معالجتها، معبر عنه م³ لكل ساعة وفقاً للشروط القياسية، في النطاق من 50 م³ عياري/ م³ إلى 1000 م³ عياري/ م³ بأسلوب معين بحيث يتم إنتاج حصة متوسط مزال منها الكبريت جزئياً على الأقل، MCN؛

15 (ج) تجزئة، في أداة تجزئة، الحصة المتوسطة المزال منها الكبريت جزئياً على الأقل التي لا تخضع إلى معالجة حفزية لاحقة للخطوة (ب)، بأسلوب معين بحيث يتم استرداد جازولين متوسط بمحتويات ماركتان وكبريت منخفضة من قمة العمود ومن قاع العمود، حصة هيدروكربون تحتوي على مركبات محتوية على الكبريت تتضمن ماركتان.

20 من أجل الحصول على حصة الجازولين المتوسطة MCN، تضبط الظروف في أداة التجزئة أو الأعمدة بأسلوب معين بحيث يتم الحصول على حصة الهيدروكربون حيث أن اختلاف درجة الحرارة (ΔT) بين درجات الحرارة المقابلة إلى 5% و95% من الوزن المقطر أقل من أو يساوي 60° مئوية، يفضل في النطاق من 20° مئوية إلى 60° مئوية والأكثر تفضيلاً أيضاً في النطاق من 25 إلى 40° مئوية. يفضل أن تكون درجة الحرارة المقابلة إلى 5% من الوزن المقطر لحصة الجازولين المتوسطة MCN في النطاق من 50° مئوية إلى 68° مئوية ويفضل أن تكون درجة الحرارة المقابلة

إلى 95% من الوزن المقطر لحصة الجازولين المتوسطة MCN في النطاق من 88° مئوية إلى 110° مئوية. كمثل، حصة الجازولين المتوسطة MCN لها درجة حرارة مقابلة إلى 5% من الوزن المقطر التي تساوي 65° مئوية ± 2° مئوية، يفضل أن تساوي 60° مئوية ± 2° مئوية والأكثر تفضيلاً أن تساوي 55° مئوية ± 2° مئوية. بصورة مفضلة، حصة الجازولين المتوسطة MCN لها درجة حرارة مقابلة إلى 95% من الوزن المقطر التي تساوي 100° مئوية ± 2° مئوية، أو في الواقع تساوي 90° مئوية ± 2° مئوية. تُوصف الطريقة المستخدمة لتحديد درجات الحرارة المقابلة إلى 5% و 95% من الوزن المقطر في الوثيقة Oil Gas Sci. Technol. Vol. 54 (1999), No. 4, pp. 431-438 under the heading "CSD method" (abbreviation for "Conventional Simulated Distillation").

10 في تجسيد مفضل، تحتوي جوهرياً حصة الجازولين المتوسطة MCN على هيدروكربونات تحتوي على 6 أو 7 ذرات كربون، وأساسياً هيدروكربونات تحتوي على 6 ذرات كربون.

طبقاً لتجسيد مفضل من عملية المعالجة، تُنفذ خطوة التجزئة أ) بأسلوب معين بحيث يتم فصل ثلاث حصص:

حصة جازولين خفيفة LCN؛

15 حصة جازولين متوسطة MCN؛ و

حصة جازولين ثقيلة HHEN.

20 قد تُنفذ تجزئة الجازولين إلى ثلاث حصص في خطوة تجزئة فردية أو في خطوات تجزئة متعددة. إذا تم تنفيذ التجزئة في خطوة فردية مع عمود فردي، يفضل أن يكون عمود التقطير المذكور عمود بجدار مقسم. في الحالة التي فيها يتم تنفيذ التجزئة مع أداتين تجزئة، يفضل تنفيذ الفصل بأسلوب معين بحيث تُسحب حصتين من قمة العمود الأول - حصة الجازولين الخفيفة، LCN، والحصة الثقيلة المتوسطة، HCN، من القاع، تُجزأ بعد ذلك الحصة الثقيلة المتوسطة HCN في أداة التجزئة الثانية من أجل الحصول على حصة الجازولين المتوسطة MCN من القمة وحصة الجازولين الثقيلة HHEN من القاع.

يفضل ضبط نقطة الحصة بين نقطة القطع بين جازولين LCN و MCN أو HCN بأسلوب معين بحيث يتم إنتاج حصة الجازولين الخفيفة LCN بمحتوى كبريت يكون نموذجياً بحد أقصى من 15 جزء في المليون أو 10 جزء في المليون بالوزن. بالتالي، قد تكون نقطة القطع بين حصص جازولين LCN أو MCN في النطاق من 50° مئوية إلى 68° مئوية ويفضل في النطاق من 50° مئوية إلى 65° مئوية. في تجسيد مفضل، حصة LCN الخفيفة هي حصة هيدروكربون C5- hydrocarbon، أي يحتوي على حد أقصى من 5 ذرات كربون.

طبقة لتجسيد مفضل، تحتوي عموماً حصة الجازولين الثقيلة HHCN المسحوبة من قاع أداة التجزئة، أو من قاع أداة التجزئة الثانية إذا تم استخدام عمودين لتنفيذ التجزئة إلى ثلاث حصص، على هيدروكربونات تحتوي على 7 وأكثر من 7 ذرات كربون.

10 طبقاً للخطوة ب) من العملية طبقاً للاختراع، يُزال الكبريت من حصة الجازولين المتوسطة MCN بمفردها (أي بدون خلطها مع أي حصة هيدروكربون أخرى) في وجود حفاز إزالة الكبريت بالهدرجة والهيدروجين عند درجة حرارة في النطاق من 160° مئوية إلى 450° مئوية، عند ضغط في النطاق من 0.5 إلى 8 ميجاباسكال، مع سرعة حيزية لسائل في النطاق من 0.5 إلى 20 ساعة⁻¹ ومع نسبة بين معدل تدفق الهيدروجين، معبر عنه م³ عياري لكل ساعة، ومعدل التدفق التلقية المطلوب معالجتها، معبر عنه م³ لكل ساعة وفقاً للشروط القياسية، في النطاق من 50 م³ عياري/ م³ إلى 1000 م³ عياري/ م³ من أجل تحويل منتجات محتوية على الكبريت إلى H₂S.

تهدف أساساً خطوة إزالة الكبريت بالهدرجة إلى تحويل مركبات من نوع الماركبتان، السلفيد والثيوفين الموجودة في حصة الجازولين المتوسطة MCN إلى H₂S.

20 أثناء الخطوة ب)، يحدث أيضاً التفاعل من أجل تشكيل الماركبتان التخليقي عن طريق إضافة H₂S المتشكل إلى الأوليفينات. عموماً، الماركبتان التخليقي له نقاط غليان تكون أعلى من نقاط غليان الأوليفينات التي منها يتم الحصول عليها. كمثال، يمكن أن يُشكل 2-ميثيل-2-بنتان 2-methyl-2-pentene (نقطة غليان عندما يكون نقي وفقاً للظروف الطبيعية: 67° مئوية)

ماركبتان تخليقي يحتوي على 5 ذرات كربون مثل 2-ميثيل-2-بنتان ثيول 2-methyl-2-penthanethiol (نقطة غليان عندما يكون نقي وفقاً للظروف الطبيعية: 125° مئوية).

تستخدم هذه الخاصية لفصل الماركبتان التخليقي من حصة MCN المتوسطة المزال منها الكبريت جزئياً طبقاً للخطوة ج) من العملية. طبقاً للخطوة ج) من العملية، بعد خطوة إزالة الكبريت بالهدرجة ب)، تُرسل الحصة المتوسطة MCN إلى وحدة فصل تشمل أداة تجزئة واحدة على الأقل التي يتم تصميمها وتعمل بأسلوب معين بحيث يتم توفير جازولين متوسط MCN بمحتويات كبريت منخفضة من قمة وحدة التجزئة، أي نموذجياً أقل من 30 جزء في المليون بالوزن من الكبريت ويفضل أقل من 15 جزء في المليون بالوزن من الكبريت، وبمحتوى ماركبتان منخفض (يفضل أقل من 15 جزء في المليون بالوزن، معبر عنه على أنه كبريت). من أجل استرداد الماركبتان من قاع أداة التجزئة، يفضل أن يعمل هذا العمود طبقاً لطريقتين: 5 10

إما حصة أثقل من حصة الجازولين المتوسطة MCN مثل، جزء من الجازولين HHCN المزال منه الكبريت الذي تم استرداده من خطوة د) الموصوفة أدناه، تُخلط مع الجازولين الناتج من خطوة ب) ويجزأ الخليط في خطوة ج). بدلاً من ذلك، تُرسل الحصة الثقيلة إلى أداة التجزئة من خطوة ج) إلى مستوى واقع أدنى من نقطة الحقن لأجل حصة الجازولين المتوسطة المزال منها الكبريت جزئياً، MCN 15

أو يعمل العمل مع إجمالي ارتداد عند قاع ومع سحب متقطع من الحصة السفلية المحتوية على الماركبتان (العمود معروف على أنه عمود إعادة تشغيل).

في كلا الحالتين، قد يُعالج بصورة مفيدة التيار المحتوي على ماركبتان (تخليقي) محسوب من قاع العمود، باستمرار أو بانقطاع، عن طريق إزالة الكبريت بالهدرجة كخليط مع الجازولين الثقيل HHCN. 20

طبقاً للاختراع، تُنفذ خطوة ج) بأسلوب معين بحيث أن الجازولين المتوسط العلوي بمحتويات ماركبتان وكبريت منخفضة له جوهرياً نفس نطاق التقطير الضيق مثل نطاق حصة الجازولين المتوسطة MCN قبل خطوة إزالة الكبريت ب)، بأسلوب معين بحيث أن الماركبتان التخليقي، الذي لأجله تكون نقاط الغليان أعلى من نقاط غليان الأوليفينات التي منها يتم الحصول عليها، يتم سحبه

- في قاع عمود التقطير. بالتالي، يفضل أن يكون للجازولين العلوي المتوسط بمحتويات ماركبتان وكبريت منخفضة اختلاف درجة حرارة (ΔT) (اختلاف درجة حرارة مقابل إلى 5% و 95% من الوزن المقطر (مقاس طبقاً لطريقة CSD الموصوفة في وثيقة Oil Gas Sci. Technol. Vol. 54 (1999), No. 4, pp. 431-438) الذي يساوي اختلاف درجة الحرارة (ΔT) لحصة الجازولين المتوسطة MCN من خطوة أ). بدلاً من ذلك، الحصة العلوية لها درجة حرارة مقابلة إلى 95% من الوزن المقطر (مقاس طبقاً للطريقة CSD الموصوفة في وثيقة Oil Gas Sci. Technol. Vol. 54 (1999), No. 4, pp. 431-438) الذي يكون أقل بحد أقصى من 10° مئوية فيما يتعلق بدرجة الحرارة المقابلة إلى 95% من الوزن المقطر لحصة الجازولين المتوسطة MCN من خطوة أ).
- 5
- قد تشمل العملية طبقاً للاختراع خطوة لإزالة الغاز من H₂S والهيدروجين (مصممة أيضاً بالمصطلح "خطوة تثبيث") الموجود في الصبيب الناتج من خطوة ب) التي قد تُنفذ قبل، أثناء أو بعد خطوة ج). في الحالة التي فيها لا يخضع الصبيب من خطوة ب) لخطوة إزالة غاز لفصل الهيدروجين وكبريتيد الهيدروجين قبل التجزئة من خطوة ج)، قد تفصل هذه المركبات من قمة أداة التجزئة ج) التي تعمل بأسلوب معين بحيث تُنفذ بعد ذلك عمليات الثبات وفصل الماركبتان بالتزامن في نفس العمود وبأسلوب معين بحيث يتم الحصول على الجازولين المتوسط بمحتويات ماركبتان وكبريت منخفضة كتيار جانبي بالقرب من قمة نفس العمود، نموذجياً أطباق نظرية متعددة منخفضة للأسفل.
- 10
- 15
- في تجسيد مفضل، عندما تنتج الخطوة أ) ثلاث حصص هيدروكربون، تتضمن حصة HHCN ثقيلة، يُزال الكبريت من حصة الجازولين الثقيلة HHCN (خطوة د) بمفردها أو كخليط مع سحب القاع من أداة التجزئة الموصوفة في خطوة ج). قد تُنفذ إزالة الكبريت من حصة HHCN (بمفردها أو كخليط) مع مفاعل واحد أو مفاعلين بالتسلسل. إذا تم تنفيذ إزالة الكبريت مع مفاعل فردي، الذي يعمل بأسلوب معين بحيث يتم الحصول على جازولين HHCN ثقيل مزال منه الكبريت بمحتوى كبريت يكون أقل نموذجياً من أو يساوي 30 جزء في المليون بالوزن ويفضل أقل من أو يساوي 15 جزء في المليون بالوزن.
- 20
- 25
- قد تُنفذ أيضاً إزالة الكبريت مع مفاعلين بالتسلسل، مع أو بدون خطوة متوسطة لإزالة الغاز من H₂S المتشكل في المفاعل الأول. تعمل المفاعلات بأسلوب معين بحيث يتم الحصول، بعد المفاعل الثاني، على جازولين HHCN المزال منه الكبريت بمحتوى كبريت يكون نموذجياً أقل من

30 جزء في المليون بالوزن ويفضل أقل من أو يساوي 15 جزء في المليون بالوزن. تُنفذ إزالة الكبريت من الجازولين الثقيل (بمفرده أو كخليط من الحصاة السفلية المستردة من خطوة ج)) في مفاعل أو مفاعلين بالتسلسل، مع أو بدون خطوة متوسطة لإزالة الغاز H₂S، في وجود حفاز إزالة الكبريت بالهدرجة واحد أو أكثر والهيدروجين، عند درجة حرارة في النطاق من 200°مئوية إلى 400°مئوية، عند ضغط في النطاق من 0.5 إلى 8 ميجاباسكال، مع سرعة حيزية لسائل في النطاق من 0.5 إلى 20 ساعة⁻¹ مع نسبة بين معدل تدفق الهيدروجين، معبر عنه م³ عياري لكل ساعة، ومعدل تدفق التلقية المطلوب معالجتها، معبر عنه م³ لكل ساعة وفقاً للشروط القياسية، في النطاق من 50 م³ عياري/ م³ إلى 1000 م³ عياري/ م³.

بالإشارة الآن إلى شكل 1، الذي يمثل تجسيد خاص من الاختراع، تُعالج تلقية جازولين أوليفيني، على سبيل المثال جازولين متكسر حفزياً موصوف أعلاه، في خطوة اختيارية تنفذ الهدرجة الانتقائية للأوليفينات الثنائية وقلب (زيادة الوزن الجزيئي) جزء من مركبات ماركبتان (RSH) الموجودة في التلقية إلى إثير ثيولي، بالتفاعل مع الأوليفينات. نموذجياً، الماركبتان الذي قد يتفاعل أثناء خطوة الهدرجة الانتقائية الاختيارية، هو (القائمة غير الحصرية) التالية: ميثيل ماركبتان methyl mercaptan، إيثيل ماركبتان ethyl mercaptan، n-بروبيل ماركبتان n-propyl mercaptan، أيزو-بروبيل ماركبتان iso-propyl mercaptan، أيزو-بوتيل ماركبتان iso-butyl mercaptan، تريت-بوتيل ماركبتان tert-butyl mercaptan، n-بوتيل ماركبتان n-butyl mercaptan، سك-بوتيل ماركبتان sec-butyl mercaptan، أيزو-أميل ماركبتان iso-amyl mercaptan، n-أميل ماركبتان n-amyl mercaptan، α-ميثيل بوتيل ماركبتان α-methylbutyl mercaptan، α-إيثيل بروبييل ماركبتان α-ethylpropyl mercaptan، n-هكسيل ماركبتان n-hexyl mercaptan، و2-ماركبتو-هكسان 2-mercapto-hexane.

لهذا الغرض، تُرسل تلقية الجازولين FRCN، عبر الخط 1 line، إلى مفاعل حفزي هدرجة انتقائية 2 selective hydrogenation catalytic reactor يحتوي على قاع ثابت أو متحرك واحد على الأقل للحفاز لأجل الهدرجة الانتقائية للأوليفينات الثنائية ولزيادة الوزن الجزيئي للماركبتان. يفضل أن يُنفذ التفاعل من أجل الهدرجة الانتقائية للأوليفينات الثنائية ولأجل زيادة الوزن الجزيئي للماركبتان على حفاز مزال الكبريت يشمل عنصر واحد على الأقل من المجموعة VIII

- مجموعات 8، 9 و10 من التصنيف الدوري الجديد، Handbook of Chemistry and Physics, 76th edition, 1995-1996) واختيارياً عنصر واحد على الأقل من المجموعة VIb (مجموعة 6 من التصنيف الدوري الجديد، Handbook of Chemistry and Physics, 76th edition, 1995-1996) ودعامة. يُفضل أن ينتقى العنصر من المجموعة VIII من النيكل nickel أو الكوبالت cobalt، وتحديدًا النيكل. يُفضل أن يُنتقى العنصر من المجموعة VIb، عندما يكون موجود، من موليبدنيوم molybdenum وتنجستين tungsten، الأكثر تفضيلاً، موليبدنيوم.
- 5
- يُفضل أن تنتقى دعامة الحفاز من ألومينا alumina، ألومينات نيكل nickel aluminate، سيلিকা silica، كربيد سيليكون silicon carbide أو خليط من هذه الأكسيدات. بصورة مفضلة، تستخدم الألومينا، والأكثر تفضيل، ألومينا عالية النقاء.
- 10
- طبقاً لتجسيد مفضل، يحتوي حفاز الهدرجة الانتقائية على نيكل بمحتوى بالوزن من أكسيد النيكل (في شكل أكسيد النيكل الثنائي ((NiO) Nickel(II) oxide)) في النطاق من 4% إلى 12%، وموليبدنيوم بكمية، مثل الكمية بالوزن من أكسيد الموليبدنيوم (في شكل ثالث أكسيد الموليبدنيوم ((MoO3) molybdenum trioxide))، في النطاق من 6% إلى 18%، ونسبة جزئي من نيكل/موليبدنيوم في النطاق من 1 إلى 2.5، تترسب الفلزات على دعامة مثقلة بالألومينا وحيث تكون درجة إزالة الكبريت من الفلزات التي تشكل الحفاز أكثر من 80%.
- 15
- أثناء خطوة الهدرجة الانتقائية الاختيارية، يتصل نموذجياً الجازولين المطلوب معالجته مع الحفاز عند درجة حرارة في النطاق من 50°مئوية إلى 250°مئوية، ويفضل في النطاق من 80°مئوية إلى 220°مئوية، والأكثر تفضيلاً أيضاً في النطاق من 90°مئوية إلى 200°مئوية، مع سرعة حيزية لسائل (LHSV) liquid space velocity في النطاق من 0.5 ساعة⁻¹ إلى 20 ساعة⁻¹، الوحدة من أجل السرعة الحيزية للسائل تكون لتر من التلقية لكل لتر من الحفاز ولكل ساعة (لتر/لتر. ساعة). الضغط في النطاق من 0.4 ميغاباسكال إلى 5 ميغاباسكال، يفضل في النطاق من 0.6 إلى 4 ميغاباسكال والأكثر تفضيلاً أيضاً في النطاق من 1 إلى 2 ميغاباسكال. تُنفذ نموذجياً الهدرجة الانتقائية الاختيارية مع نسبة H₂/HC في النطاق من 2 إلى 100 م³ عياري من الهيدروجين لكل م³ من التلقية، يفضل في النطاق من 3 إلى 30 م³ عياري من الهيدروجين لكل م³ من التلقية.
- 20
- 25

تُحقن عموماً كل التلقية إلى مدخل المفاعل. مع ذلك، قد يكون من المفيد في بعض الحالات حقن جزء مقتطع من أو كل التلقية بين قاعين حفزيين متعاقبين موضوعين في المفاعل. يعني هذا التجسيد أن، تحديداً، المفاعل يمكن أن يستمر في العمل إذا أصبح مدخل المفاعل مسدود برواسب البولييمرات، جسيمات أو أصماغ موجودة في التلقية.

5 بالإشارة إلى مثال من شكل 1، يُسحب صبيب بمحتويات ماركتان وأوليفينات ثنائية منخفضة من المفاعل reactor 2 عبر الخط 3 line ويُرسل، طبقاً للخطوة أ)، إلى أداة تجزئة 4 splitter مهياً من أجل فصل الجازولين إلى حصتين: حصة جازولين خفيفة LCN (أو جازولين خفيف) وحصة ثقيلة متوسطة (أو جازولين ثقيل متوسط) HCN، المتشكل بواسطة الجزء المقتطع الثقيل المكمل للجازولين الخفيف. تنتقي نقطة الغليان النهائية للحصة الخفيفة بأسلوب معين بحيث يتم توفير حصة جازولين خفيفة بمحتوى كبريت منخفض (محتوى كبريت كلي نموذجياً أقل من 30 جزء في المليون بالوزن ويفضل أقل من 10 جزء في المليون بالوزن) بدون الحاجة إلى خطوة لاحقة لإزالة الكبريت بالهدرجة. بالتالي، يفضل، أن تكون حصة الجازولين الخفيفة LCN هي حصة هيدروكربون C5- (أي تحتوي على هيدروكربونات محتوية على 5 وأقل من 5 ذرات كربون لكل جزيء).

15 في خطوة أ) من العملية، تُرسل حصة الجازولين الثقيلة المتوسطة HCN، intermediate heavy gasoline cut، 6، التي يفضل أن تكون حصة C6+ (أي تحتوي على هيدروكربونات قد تحتوي على 6 وأكثر من 6 ذرات كربون لكل جزيء) إلى أداة تجزئة 7 splitter مهياً من أجل فصل حصة الجازولين المتوسطة MCN المتميزة بنطاق تقطير ضيق، أي حيث أن الاختلاف في درجات الحرارة المقابلة إلى 5% و95% من الوزن المقطر (محدد طبقاً لطريقة التقطير المحاكى "CSD" الموصوفة في وثيقة Oil Gas Sci. Technol. Vol. 54 (1999), No. 4, pp. 431-438) أقل من أو يساوي 60° مئوية، يفضل في النطاق من 20 مئوية إلى 60 مئوية والأكثر تفضيلاً أيضاً في النطاق من 25 مئوية إلى 40 مئوية. في تجسيد مفضل، تكون درجة الحرارة المقابلة إلى 5% من الوزن المقطر لحصة الجازولين المتوسطة MCN في النطاق من 50 مئوية إلى 68 مئوية، وتكون درجة الحرارة المقابلة إلى 95% من الوزن المقطر لحصة الجازولين المتوسطة MCN في النطاق من 88 مئوية إلى 110 مئوية. حصة الجازولين المتوسطة MCN لها، على سبيل المثال، درجات حرارة مقابلة إلى 5% و95% من الوزن المقطر 60 مئوية و100 مئوية على

التوالي، أو 65° مئوية و100° مئوية على التوالي أو 55° مئوية و90° مئوية على التوالي. قد تحتوي حصة الجازولين المتوسطة MCN على هيدروكربونات تحتوي على 5 إلى 7 ذرات كربون، وهيدروكربونات أساسياً تحتوي على 6 ذرات كربون.

كما هو ملاحظ في شكل 1، تُسحب حصة الجازولين المتوسطة MCN عبر الخط line 5 8، بينما تستخلص الحصة السفلية الثقيلة المكمل، يشار إليها HHCN، من أداة التجزئة 7 عبر الخط line 10.

يحتوي أيضاً الحصة العلوية overhead cut 8 (حصة الجازولين المتوسطة MCN) مركبات تحتوي على الكبريت من مركبتان، سلفيد وأنواع ثيوفين. اعتماداً على نقاط الحصة المنتقاة وعلى سبيل المثال، قد تكون هذه المركبات المحتوية على الكبريت:

10 2- ميثيل-2- بروبان ثيول 2-methyl-2-propanethiol (درجة حرارة غليان طبيعية = 64° مئوية)،

ميثيل- إيثيل- سلفيد methyl-ethyl-sulphide (درجة حرارة غليان طبيعية = 67° مئوية)،

بروبانثيول propanethiol (درجة حرارة غليان طبيعية = 68° مئوية)،

ثيوفين thiophene (درجة حرارة غليان طبيعية = 84° مئوية)،

15 2- ميثيل-1- بروبان ثيول 2-methyl-1-propanethiol (درجة حرارة غليان طبيعية = 88° مئوية)،

داي إيثيل سلفيد diethyl sulphide (درجة حرارة غليان طبيعية = 92° مئوية)،

ثياسيكلوبوتان thiacyclobutane (درجة حرارة غليان طبيعية = 95° مئوية)،

1- بوتان ثيول 1-butanethiol (درجة حرارة غليان طبيعية = 98° مئوية)،

20 2- ميثيل-2- بوتان ثيول 2-methyl-2-butanethiol (درجة حرارة غليان طبيعية = 99° مئوية).

طبقاً للاختراع، تُعالج الحصة العلوية 8 (حصة MCN متوسطة) في خطوة ب) لإزالة الكبريت بالهدرجة الانتقائية (HDS انتقائية). تهدف هذه الخطوة إلى تحويل المركبات المحتوية على الكبريت لحصة الجازولين المتوسطة MCN إلى H₂S وهيدروكربونات باستخدام حفاز كما هو موصوف أدناه وهيدروجين.

- 5 تتصل حصة الهيدروكربون 8 hydrocarbon cut (حصة الجازولين المتوسطة MCN) مع الهيدروجين المورد عبر الخط 9 line وحفاز HDS انتقائية في وحدة إزالة الكبريت بالهدرجة واحدة على الأقل 11 hydrodesulphurization unit التي تشمل مفاعل واحد على الأقل بقاع ثابت أو متحرك من الحفاز. يُنفذ عموماً تفاعل إزالة الكبريت بالهدرجة عند درجة حرارة في النطاق من 160° مئوية إلى 450° مئوية، عند ضغط في النطاق من 0.5 إلى 8 ميجاباسكال. تكون عموماً
- 10 السرعة الحيزية للسائل في النطاق من 0.5 إلى 20 ساعة⁻¹ (معبّر عنه على أنه حجم السائل لكل حجم من الحفاز لكل ساعة)، يفضل في النطاق من 1 إلى 8 ساعة⁻¹. تُضبط نسبة الهيدروجين (H₂) hydrogen /حصة الجازولين المتوسطة، MCN، كدالة للدرجات المرغوبة من إزالة الكبريت بالهدرجة التي تكون في النطاق من 50 إلى 1000 م³ عياري لكل م³ وفقاً للشروط القياسية. بصورة مفضلة، يكون كلياً الخليط من حصة الجازولين المتوسطة MCN مع الهيدروجين
- 15 المتصل مع الحفاز في الخطوة ب) في طور البخار. بصورة مفضلة، تكون درجة الحرارة في النطاق من 200° مئوية إلى 400° مئوية، والأكثر تفضيلاً في النطاق من 200° مئوية إلى 350° مئوية. بصورة مفضلة، يكون الضغط في النطاق من 1 إلى 3 ميجاباسكال.

- يشمل الحفاز HDS الانتقائي المستخدم في شكل مزال الكبريت عنصر واحد على الأقل من المجموعة VIII (مجموعات 8، 9 و 10 من التصنيف الدوري الجديد، Handbook of Chemistry and Physics, 76th edition, 1995-1996) 20 (مجموعة VIb من المجموعة VIII)، عنصر واحد على الأقل من المجموعة VIb (مجموعة 6 من التصنيف الدوري الجديد، Handbook of Chemistry and Physics, 76th edition, 1995-1996) ودعامة. يُفضل أن يُنتقى العنصر من المجموعة VIII من النيكل أو الكوبالت، وتحديد الكوبالت. يفضل أن يُنتقى العنصر من المجموعة VIb من الموليبدنوم والتنجستين، والأكثر تفضيلاً أيضاً الموليبدنوم. قد يكون الحفاز، على سبيل المثال، حفاز كما هو موصوف في

براءات الاختراع الفرنسية رقم 2840315، الفرنسية رقم 2840316، الفرنسية رقم 2904242 أو الفرنسية رقم 3023184.

يفضل أن تنتقى الدعامة من أجل الحفاز من ألومينا، ألومينات نيكل، سيليك، سيليك، كربيد سيليكون أو خليط من هذه الأكسيدات. بصورة مفضلة، تستخدم الألومينا.

5 ينبغي ملاحظة أن الهيدروجين المورد عبر الخط 9 قد يكون هيدروجين تعويضي أو هيدروجين معاد تدويره ناشئ من خطوة من العملية، تحديد من الخطوة د). بصورة مفضلة، الهيدرومن الخط 9 هو هيدروجين تعويضي.

تولد خطوة ب) لإزالة الكبريت بالهدرجة كبريتيد الهيدروجين (H₂S) في المفاعل reactor 11 الذي يتفاعل مع الأوليفينات من الحصة المتوسطة MCN من أجل تشكيل ماركبتان معروف 10 كماركبتان تخليفي الذي، عندما لا تتم إزالته، يكون مسؤول عن وجود الكبريت المتخلف في الحصة المتوسطة المزال منها الكبريت جزئياً، MCN. قد يُنفذ هذا الانخفاض في محتوى ماركبتان التخليقي عن طريق إزالة الكبريت بالهدرجة الحفزية باستخدام المفاعل التكميلي أو باستخدام قاع حفزي ثاني، لكن عند قيمة هدرجة من الأوليفينات الأحادية الموجودة في الحصة المتوسطة MCN، التي يكون لها نتيجة من الانخفاض الجوهري في رقم الأوكتان للحصة المذكورة بالإضافة إلى استهلاك الهيدروجين الزائد. 15

طبقاً للخطوة ج) من العملية طبقاً للاختراع، يُرسل الصيب من الخطوة ب) إلى أداة تجزئة splitter 13 مصممة وتعمل من أجل فصل عند قمة العمود الجازولين المتوسط 14 بمحتوى كبريت منخفض و(تخليقي) منخفض من القمة، أي بمحتوى كبريت نموذجياً أقل من 30 جزء في المليون بالوزن ومحتوى ماركبتان نموذجياً أقل من 15 جزء في المليون بالوزن، وحصة سفلية bottom cut 20 15 تحتوي على مركبات محتوية على الكبريت لنوع من الماركبتان المتولد أثناء خطوة ب) ولأجلها تكون نقطة الغليان أعلى من نقطة الغليان النهائية لحصة الجازولين المتوسطة MCN الناتجة من خطوة التجزئة أ).

بصورة مفضلة، يكون للحصة العلوية overhead cut 14 المسحوبة من العمود column 13 نطاق تقطير ضيق يقابل ذلك الذي يخص حصة الجازولين المتوسطة MCN المستردة في

الخطوة أ)، أي، تتميز اختلاف درجة حرارة (ΔT) (اختلاف بين درجات الحرارة التي توافق 5% و95% من الوزن المقطر المحدد وفقاً لطريقة التقطير المحاكى "CSD" الموصوفة في الوثيقة Oil Gas Sci. Technol. Vol. 54 (1999), No. 4, pp. 431-438) التي يساوي جوهرياً اختلاف درجة حرارة (ΔT) حصة الجازولين المتوسطة MCN الناتجة من الخطوة أ).

5 وفقاً لتجسيد آخر، تتميز الحصة العلوية المسحوبة من قمة العمود 13 بدرجة حرارة توافق 95% من الوزن المقطر (المحدد وفقاً لطريقة التقطير المحاكى "CSD" الموصوفة في الوثيقة Oil Gas Sci. Technol. Vol. 54 (1999), No. 4, pp. 431-438) التي تكون قليلة بعد أقصى 10° مئوية فيما يخص درجة الحرارة التي توافق 95% من الوزن المقطر لحصة الجازولين المتوسطة MCN الناتجة من الخطوة أ).

10 بالتالي، يكون للحصة العلوية اختلاف درجة حرارة (ΔT) يساوي جوهرياً أو يقل عن ذلك التي يخص حصة MCN الناتجة منها، تحتوي تلك الحصة العلوية على محتوى ماركتان تخليقي صغير جداً حيث، عندما يكون له بصفة عامة درجة غليان أعلى من درجة الحرارة النهائية للحصة العلوية، يتم سحبها في الحصة السفلية.

كما هو مبين في الشكل 1، يمكن إجراء الخطوة ج) باستخدام عمود معروف بعمود إعادة تشغيل يعمل مع ارتداد كلي عند القاع ومع سحب متقطع للحصة السفلية 15 التي تحتوي على الماركبتان التخليقي. ينبغي أيضاً ملاحظة أنه في مثال الشكل 1، يتم تصميم وعمل أداة التجزئية 13 لإجراء عملية إزالة الغاز المرافقة من H₂ (غير متفاعل) و H₂S الذان يتم سحبهما بواسطة الخط 14) من خلال قمة أداة التجزئية وفصل الجازولين المتوسط مع محتويات كبريت وماركتان منخفضة 14 المسحوب كتيار جانبي يقع بالقرب من، نموذجياً صفائح نظرية قليلة أدناه، قمة هذا العمود. 20

تبادلياً، كما يتمثل أيضاً في الشكل 1، يمكن أيضاً استخدام حصة أثقل من حصة الجازولين المتوسطة MCN في الخطوة ج) لتسهيل سحب الماركبتان التخليقي عند قاع العمود. يمكن خلط هذه الحصة الأثقل 25 heavier cut مع الحصة المتوسطة مُزالة الكبريت جزئياً الناتجة من الخطوة ب)، أو حقنها مباشرةً في العمود 13 تحت نقطة المدخل للحصة مُزالة الكبريت desulphurized

cut جزئياً. يُفضل أن تكون الحصة الأثقل هي قسم من حصة HHCN مُزالة الكبريت، وتستقر بطريقة أخرى، ويعاد تدويرها بواسطة الخط 25 line.

- 5 قد تم توريد التيار المسحوب من قاع العمود 13 (بواسطة الخط 15 line) مباشرة إلى مفاعل reactor 16 الوحدة الانتقائية لإزالة الكبريت بالهدرجة، أو خلطه مع حصة HHCN (الناجمة من الخطوة أ)، مع الخليط المرسل إلى الوحدة الانتقائية لإزالة الكبريت بالهدرجة. عند إرسال التيار المسحوب من قاع العمود 13 مباشرة إلى مفاعل إزالة الكبريت بالهدرجة، فإنه يمكن حقنه بين قاعين حفزين للمفاعل 16 بطريقة بحيث يُستخدم كمائع إخماد. بالتالي يمكن استخدام الخطوة الانتقائية لإزالة الكبريت بالهدرجة (د) لتحويل مركبات حصة HHCN التي تحتوي على كبريت والماركبتان التخليقي المتشكل في خطوة إزالة الكبريت بالهدرجة (د) إلى H₂S وهيدروكربونات. تعمل الخطوة الانتقائية لإزالة الكبريت بالهدرجة (د) في وجود هيدروجين مورد بواسطة الخط 17 وحفاز انتقائي لإزالة الكبريت بالهدرجة يشتمل على عنصر واحد على الأقل من المجموعة VIII (المجموعة 8، 9 و10 من التصنيف الدوري الجديد، Handbook of Chemistry and Physics, 76th edition, 1995-1996)، عنصر واحد على الأقل من المجموعة VIb (المجموعة 6 من التصنيف الدوري الجديد، Handbook of Chemistry and Physics, 76th edition, 1995-1996) ودعامة. 15 يُفضل انتقاء العنصر من المجموعة VIII من نيكل وكوبالت، وتحديداً كوبالت. يُفضل انتقاء العنصر من المجموعة VIb من موليبدنوم وتنجستين، ويُفضل بصورة كبيرة موليبدنوم. قد يكون الحفاز، على سبيل المثال، حفاز حسب الوصف في براءات الاختراع الفرنسية أرقام: 2840315، 2840316، 2904242 أو 3023184.

- 20 بصفة عامة يُجرى تفاعل إزالة الكبريت بالهدرجة عند درجة حرارة في نطاق 200° مئوية إلى 450° مئوية، عند ضغط في نطاق 0.5 إلى 8 ميجاباسكال. تكون السرعة الحيزية للسائل بصورة عامة في نطاق 0.5 إلى 20 ساعة⁻¹ (يتم التعبير عنها بحجم السائل لكل حجم حفاز كل ساعة)، يُفضل أن تكون في نطاق 1 إلى 8 ساعة⁻¹. تكون نسبة حصة HHCN / H₂ المضبوطة كدالة على درجة إزالة الكبريت بالهدرجة المرغوبة في نطاق 50 إلى 1000 م³ عياري لكل م³ تحت شروط قياسية.

يُفضل أن تكون درجة الحرارة في نطاق 200° مئوية إلى 400° مئوية، ويُفضل بدرجة كبيرة أن تكون في نطاق 200° مئوية إلى 350° مئوية. يُفضل أن يكون الضغط في نطاق 0.5 إلى 3 ميجاباسكال.

5 في نهاية الخطوة (د)، يتم سحب حصة هيدروكربون مُزالة الكبريت HHCN من الوحدة الانتقائية إزالة الكبريت بالهدرجة بواسطة الخط 18 line ويكون لها نموذجياً إجمالي محتوى كبريت أقل من 30 جزء في المليون بالوزن، يُفضل أقل من 15 جزء في المليون بالوزن.

تشكل حصة الهيدروكربون مُزالة الكبريت HHCN بصورة مفيدة قاعدة لصياغة وقود من نوع جازولين، بمفرده أو كخليط مع حصة الجازولين الخفيفة LCN و/أو الجازولين المتوسط مع محتويات كبريت وماركبتان منخفضة.

10 يمثل الشكل 2 تجسيد آخر من العملية وفقاً للاختراع يختلف عن ذلك الذي يخص الشكل 1 عن طريق تنفيذ خطوة إزالة الكبريت بالهدرجة متوسطة اختيارية عند استخدام الخطوة أ) لفصل تلقية الجازولين إلى ثلاث حصص هيدروكربون بواسطة تسلسل تجزئتين في حصتين. في هذه الحالة، تُجرى تجزئة أولى بطريقة حيث يتم الحصول على هاتين الحصتين: حصة الجازولين الخفيفة LCN وحصة جازولين ثقيلة متوسطة HCN. بعد ذلك يُزال الكبريت من الحصة الثقيلة المتوسطة HCN جزئياً على الأقل في الخطوة الاختيارية لإزالة الكبريت بالهدرجة ثم تُجرى تجزئتها في أداة التجزئة الثانية للحصول على حصة الجازولين المتوسطة MCN وحصة الجازولين الثقيلة HHCN من قاع هذا العمود.

20 يتميز هذا النمط التشغيلي بإزالة الكبريت من حصة الجازولين الثقيلة المتوسطة HCN وبالتالي يُمكن من عمل خطوات إزالة الكبريت بالهدرجة (ب) و(د) تحت شروط تشغيل أقل حدة من تلك الضرورية في نفس المفاعل في حالة الشكل 1 للحد من هدرجة الأولفينات.

بالإشارة الآن إلى الشكل 2، تُعالج حصة الجازولين الثقيلة المتوسطة HCN في وحدة إزالة الكبريت بالهدرجة تشمل مفاعل 19 reactor واحد على الأقل مجهز بقاع ثابت أو متحرك لحفاز إزالة الكبريت بالهدرجة. كما هو الحال في كل معالجة إزالة الكبريت بالهدرجة، تتصل حصة HCN بالهيدروجين وبالحفاز.

بالتالي، في الخطوة أ) من العملية وفقاً للاختراع، يتجزأ الصيبب HCN المسحوب من المفاعل 19 في العمود 7 column لإنتاج حصة الجازولين المتوسطة MCN والحصة الثقيلة HHCN. تتطابق الخطوتان ب) و د) مع تلك الموصوفة بالإشارة إلى شكل 1.

يمثل شكل 3 مثال آخر لتجسيد من العملية وفقاً للاختراع، حيث تُجرى الخطوة د) في وحدة انتقائية لإزالة الكبريت بالهدرجة تشمل مفاعلين 16 و 24 reactor موضوعين في سلسلة. يمكن تشغيل وحدة من هذا النوع مع أو بدون خطوة متوسطة لإزالة الغاز من H₂S المتشكل في المفاعل 16 الأول من السلسلة. يُفضل عمل الخطوة د) مع خطوة متوسطة لإزالة الغاز من H₂S.

كما هو مبين في الشكل 3، يُرسل الصيبب 18 effluent المسحوب من المفاعل 16 الأول لإزالة الكبريت بالهدرجة إلى وحدة 20 مهياً لفصل H₂S من الصيبب 18. في مثال الشكل 10، 3، يتصل الصيبب 18 بغاز مثل هيدروجين (مورد بواسطة الخط 26 line) في عمود نزع H₂S، يتم سحب تيار غازي 21 gaseous stream منه يحتوي على هيدروجين ويتم سحب H₂S إلى الأعلى ويتم سحب صيبب 22 effluent منقى من القاع. ينبغي ملاحظة أنه يمكن معالجة التيار الغازي 21 بصورة مفيدة لفصل الهيدروجين من H₂S بطريقة مثلاً لإنتاج تيار هيدروجين منقى يمكن إعادة تدويره إلى وحدة إزالة الكبريت بالهدرجة، على سبيل المثال إلى المفاعل 16 الأول لإزالة الكبريت بالهدرجة. بالنسبة لخطوة إزالة H₂S، من الممكن أيضاً استخدام، بدلاً من وحدة نزع، أداة امتصاص تستخدم أمينات amines، على سبيل المثال.

بعدئذ يُرسل الصيبب 22 H₂S المنقى إلى مفاعل 24 ثاني لإزالة الكبريت بالهدرجة حيث يتصل بالهيدروجين (الخط 23 line) وحفاز انتقائي لإزالة الكبريت بالهدرجة مثل ذلك الموصوف بالفعل أعلاه، لإنتاج حصة هيدروكربون HHCN لها محتوى كبريت منخفض جداً. يجب ملاحظة أنه يمكن إرسال الحصة السفلية من أداة التجزئة الموصوفة في الخطوة ج) إلى المدخل إلى المفاعل 16، إلى المدخل إلى المفاعل 24 لإزالة الكبريت منها.

يجب الإشارة إلى أن الخطوة د) قد تستخدم بوضوح وحدة انتقائية لإزالة الكبريت بالهدرجة تشتمل على أكثر من مفاعلين منتظمين في سلسلة، تعمل مع أو بدون خطوة لإزالة H₂S من الصيبب بين خطوتين متتاليتين لإزالة الكبريت بالهدرجة.

يوضح شكل 4 تجسيد آخر من العملية وفقاً للاختراع، حيث تُجرى خطوة أ) لتجزئة الجازولين إلى ثلاث حصص في خطوة تجزئة فردية باستخدام عمود بجدار مقسم. وُصف هذا النوع من العمود بالتفصيل في الأدبيات، على سبيل المثال في المنشور:

Chemical Engineering and Processing, 49 (2010) pp 559–580

5 على سبيل المثال، يمكن استخدام هذا النوع من العمود لفصل ثلاثة منتجات لها سرعات مختلفة في أداة تجزئة فردية بدلاً من استخدام عمودين في سلسلة، مما يتيح توفير أشياء تتعلق بالطاقة وتكاليف الاستثمار. يوضح الطلب الأمريكي رقم: 2003/0116474 (أ1)، براءات الاختراع الأمريكية أرقام: 6927314 (ب1) و 7947860 (ب2) تطبيقات هذا النوع من العمود لتجزئة الجازولين إلى 3 حصص على الأقل.

10 إن مبدأ العمود ذو الجدار المقسم هو تركيب، داخل أداة التجزئة، جدار رأسي في جزء رأسي متوسط من العمود. يمتد هذا الجدار الفاصل بين الجوانب المقابلة للسطح الداخلي للعمود. توفر سداة تم تركيبها بين الجدار الرأسي والسطح الداخلي للعمود جدار مقسم له سداة بطريقة بحيث لا تمر الموائع أفقياً من أحد جوانب العمود إلى الآخر. يقسم الجدار الرأسي الداخلي القسم المركزي للعمود إلى منطقتين أو حجرتين تجزئية متوازيتين (بما يعادل أداتين تجزئية). قد تحتوي كل منطقة تجزئة على معدات اتصال بخار- سائل تقليدية مثل صفائح، حشوات أو كلاهما، اعتماداً على تصميم العمود.

20 في تجسيد الشكل 4، يشتمل العمود 27 column على حجرتين تجزئة fractionation 28 chambers و 28' يفصلهما جدار فاصل رأسي vertical partition wall 29 منتظم في قطاع مركزي من العمود يمتد على كل من قسم من قطاع التقطير التجزيئي وعلى قسم من قطاع النزاع السفلي من العمود. يتم سحب حصة الجازولين الخفيفة LCN، 5، من العمود ذو الجدار المقسم 27 مباشرةً إلى أعلى من العمود، ويتم سحب حصة الجازولين الثقيلة HHCN، 10، من قاع العمود، ويتم سحب حصة الجازولين المتوسطة MCN intermediate gasoline cut، 8، كتيار جانبي من حجرة نزاع 28 stripping chamber.

يمثل شكل 5 تجسيد بديل من العملية حيث تُجرى الخطوة أ) للتجزئة إلى ثلاث حصص في خطوتين بواسطة أداتين تجزئة، حيث يكون العمود الثاني هو عمود بجدار مقسم يُجرى فيه خطوة ج) لتجزئة حصة MCN التي تحتوي على ماركتان تخليقي أيضاً في العمود ذو الجدار المقسم.

بالإشارة إلى شكل 5، تُجرى تجزئة تلقية الجازولين gasoline feed 1، بعد خطوة الهدرجة الانتقائية الاختيارية، في عمود 4 column أول مهياً لفصل حصة الجازولين الخفيفة LCN، 4، إلى أعلى من العمود وحصة الجازولين الثقيلة المتوسطة HCN، 6، من قاع العمود. بعد ذلك تُرسل حصة الجازولين الثقيلة المتوسطة HCN 6 إلى عمود 30 column بجدار مقسم يشتمل على حجتين تجزئة fractionation chambers 31 و 31' يفصلهما جدار رأسي 32 vertical wall. يتم توضيح أمثلة على مبدأ هذا النوع من العمود في براءات الاختراع الأمريكية أرقام: 5755933، 3314879 و 3412016.

كما يتبين في شكل 5، تُرسل التلقية HCN feed، 6، إلى حجرة التجزئة 31 التي تُستخلص منها حصة الجازولين المتوسطة MCN، 8، إلى أعلى من الحجرة 31 المذكورة. بعدئذ يُزال الكبريت من حصة الجازولين المتوسطة MCN، 8، في مفاعل reactor 11 إزالة الكبريت بالهدرجة، وفقاً للخطوة ب). يُرسل الصبيب effluent 12 الناتج من المفاعل 11 بواسطة الخط 33 line إلى حجرة التجزئة الثانية 31' من العمود 30 الذي يعمل لفصل المركبات من نوع ماركتان التي تحتوي على الكبريت بطريقة مثلاً لإنتاج جازولين متوسط MCN له محتوى كبريت وماركتان منخفض مسحوب إلى أعلى من حجرة التجزئة 31'. يتم بعدئذ جذب الماركتان في قطاع النزح السفلي للحجرة 31' وسحبه من قاع العمود بواسطة الخط 29 line كخليط له حصة HHCN. وفقاً للخطوة د)، يُزال الكبريت من حصة الجازولين الثقيلة HHCN المشحونة مع المركبات المحتوية على كبريت بالهدرجة لتوفير حصة HHCN لها محتوى كبريت منخفض.

مثال: إزالة الكبريت بالهدرجة من جازولين FCC وفقاً لمثال من الشكل 1

يمثل جدول 1 خصائص جازولين FCC معالج باستخدام العملية وفقاً لشكل 1 من الاختراع الحالي. في هذا المثال، تُعرض النتائج بدون استخدام مفاعل 2 انتقائي للهدرجة.

يتجزأ جازولين FRCN للحصول على حصة جازولين خفيفة LCN وحصة جازولين ثقيلة متوسطة HCN. بعد ذلك تتجزأ حصة الجازولين الثقيلة المتوسطة HCN، على النحو الذي يقترحه الاختراع، إلى حصة جازولين متوسطة MCN وغازولين ثقيل HHCN. الطرق التحليلية المستخدمة لتحديد خصائص التلقيات والأصباغ كما يلي:

5 - الكثافة وفقاً لطريقة NF EN ISO 12185.

- محتوى الكبريت وفقاً لطريقة ASTM D2622 للمحتويات الأعلى من 10 جزء في المليون S و ISO 20846 للمحتويات الأقل من 10 جزء في المليون S.

- التقطير وفقاً لطريقة التقطير المحاكى "CSD" الموصوفة في الوثيقة:

Oil Gas Sci. Technol. Vol. 54 (1999), No. 4, pp. 431-438.

10 تقاس كمية الأولفينات، التي تعتبر مركبات عالية رقم الأوكتان، بصورة غير مباشرة باستخدام طريقة ASTM D1159، المعروفة برقم البروم bromine.

الخط 10 HHCN	الخط 8 MCN	الخط 6 HCN	
0.82	0.711	0.791	الكثافة عند 15° مئوية (جم/سم ³)
1543	481	1279	محتوى الكبريت العضوي (جزء في المليون S)
10	23	13	محتوى ماركتان (جزء في المليون S)
			تقطير محاكى
100	58	69	5% وزن مقطر (° مئوية)
111	62	74	10% وزن مقطر (° مئوية)
140	72	113	30% وزن مقطر (° مئوية)
162	75	143	50% وزن مقطر (° مئوية)
182	83	172	70% وزن مقطر (° مئوية)

208	96	207	90% وزن مقطر (°مئوية)
218	100	220	95% وزن مقطر (°مئوية)
233	104	235	99.5% وزن مقطر (°مئوية)

جدول 1: خصائص الحمص FCC HCN، MCN و HHCN من الشكل 1

وفقاً لمثال الشكل 1، تكون حصة الجازولين المتوسطة MCN هي حصة تكون درجة حرارة 5% من الوزن المقطر بالنسبة لها 58° مئوية وتكون درجة حرارة 95% من الوزن المقطر 100° مئوية (النقاط المحددة وفقاً لطريقة التقطير المحاكى "CSD" الموصوفة في الأدبيات العلمية

5 ((Oil Gas Sci. Technol. Vol. 54 (1999), No. 4, pp. 431-438)).

بالنسبة لحصة الجازولين المتوسطة MCN، بالتالي يكون اختلاف درجة الحرارة بين 5% و 95% بالوزن من نقاط التقطير 42° مئوية.

كما يتبين في مثال شكل 1، يتم خلط حصة الجازولين المتوسطة MCN مع الهيدروجين وتُعالج في وحدة انتقائية لإزالة الكبريت بالهدرجة (المفاعل 11) في وجود حفاز CoMo مُدعم على الألومينا (HR806 معلم بواسطة Axens). تكون درجة الحرارة 240° مئوية، الضغط 2 ميجاباسكا، السرعة الحيزية للسائل (يعبر عنها بحجم السائل لكل حجم حفاز كل ساعة) 4 ساعة⁻¹، نسبة حصة H₂/MCN 360 لتر عياري لكل لتر تحت شروط قياسية. يشار إلى خصائص حصة الجازولين المتوسطة مُزالة الكبريت جزئياً في جدول 2.

15 يتم خلط حصة الجازولين الثقيلة HHCN مع هيدروجين وتُعالج في وحدة انتقائية لإزالة الكبريت بالهدرجة (مفاعل 16) في وجود حفاز CoMo مُدعم على ألومينا (HR806 معلم بواسطة Axens). تكون درجة الحرارة 298° مئوية، الضغط 2 ميجاباسكا، والسرعة الحيزية للسائل (يعبر عنها بحجم السائل لكل حجم حفاز كل ساعة) 4 ساعة⁻¹، نسبة H₂/حصة الجازولين المتوسطة 360 MCN م³ عياري لكل م³ تحت شروط قياسية. يشار إلى خصائص حصة HHCN مُزالة الكبريت جزئياً في جدول 2.

20 يتم خلط حصة الجازولين المتوسطة مُزالة الكبريت جزئياً MCN (الخط 12 line) مع جزء مقتطع من حصة الجازولين الثقيلة مُزالة الكبريت HHCN وتُرسل إلى أداة تجزئة (13) وفقاً لخطوة

(ج) من الاختراع) حيث ثبتت نقطة القطع عند 100° مئوية. يُسترد الجازولين مُزال الكبريت جزئياً MCN، الذي له محتوى ماركبتان تخليقي منخفض (الخط 14 line)، إلى أعلى أداة التجزئة 13. يشار إلى خصائص الجازولين المتوسط (الخط 14) بعد الثبات في جدول 2.

الخط 18	الخط 14	الخط 12	
HHCN مُزال الكبريت جزئياً	متوسط جازولين ثابت الكبريت	MCN مُزال الكبريت جزئياً	
10	10	104	إجمالي محتوى الكبريت العضوي (جزء في المليون (S)
8	4	98	محتوى ماركبتان (جزء في المليون (S)
19	87	87	عدد البروم (جم/ 100 جم)

جدول 2: خصائص حصص MCN، جازولين متوسط و HHCN وفقاً لشكل 1

5 بالتالي يمكن استخدام العملية وفقاً للاختراع لإنتاج جازولين متوسط بعد خطوات إزالة الكبريت بالهدرجة (خطوة ب) والتجزئة (خطوة ج) مع إجمالي محتوى كبريت منخفض ومع محتوى ماركبتان أقل من 10 جزء في المليون بالوزن، يعبر عنه كمكافئ الكبريت، بالتالي الحد من هدرجة الأوليفينات. قد يتضح أنه قبل خطوة إزالة الكبريت بالهدرجة، يكون لحصة الجازولين المتوسطة MCN إجمالي محتوى كبريت عضوي بقيمة 481 جزء في المليون بالوزن من الكبريت، بما في ذلك 13 10 جزء في المليون بالوزن من الكبريت من الماركبتان. بعد خطوة إزالة الكبريت، يكون للصب MCN إجمالي محتوى كبريت عضوي بقيمة 104 جزء في المليون من الكبريت حيث يكون القسم الأكبر منه في شكل ماركبتان تخليقي (98 جزء في المليون من الكبريت).

بواسطة خطوة التجزئة ج)، المجراة بحرص لاسترداد جازولين متوسط له نطاق تقطير ضيق، يتم الحصول على جازولين متوسط له إجمالي محتوى كبريت عضوي منخفض (10 جزء في المليون بالوزن من الكبريت) ومحتوى ماركبتان (4 جزء في المليون بالوزن من الكبريت). بالتالي، يمكن 15 استخدام العملية وفقاً للاختراع للتغلب على عائقين، وهم توفير حصة جازولين له محتوى ماركبتان

(تخليقي) منخفضة وله فقد محدود لرقم الأوكتان.

عناصر الحماية

1- عملية لمعالجة جازولين gasoline يحتوي على مركبات محتوية على كبريت sulphur، أوليفينات olefins وأوليفينات ثنائية diolefins، العملية تشمل الخطوات التالية:

أ) تجزئة الجازولين gasoline إلى:

جزء جازولين gasoline خفيف، نفثا متكسر خفيف (LCN) Light Cracked Naphtha؛

5 جزء جازولين gasoline متوسط، نفثا حفزية متوسطة (MCN) middle catalytic naphtha،

تشمل هيدروكربونات hydrocarbons وحيث أن اختلاف درجة الحرارة temperature difference (ΔT) بين 5% و95% بواسطة نقاط تقطير وزن في حدود 20°مئوية إلى 60°مئوية؛

و

جازولين gasoline ثقيلة HHCN تحتوي على الهيدروكربونات hydrocarbons؛

10 ب) إزالة الكبريت sulphur من جزء الجازولين gasoline المتوسط intermediate gasoline

cut MCN بمفردها وفي وجود حفاز إزالة الكبريت sulphur بالهدرجة hydrodesulphurization

catalyst والهيدروجين hydrogen، عند درجة حرارة في النطاق من 160°مئوية إلى 450°مئوية،

عند ضغط في النطاق من 0.5 إلى 8 ميجاباسكال، مع سرعة حفزية لسائل في النطاق من 0.5

إلى 20 ساعة⁻¹ ومع نسبة بين معدل تدفق الهيدروجين hydrogen، المعبر عنه م³ عياري لكل

15 ساعة، ومعدل التدفق التلقية المطلوب معالجتها، معبر عنه م³ لكل ساعة وفقاً للشروط القياسية، في

النطاق من 50 م³ عياري/ م³ إلى 1000 م³ عياري/ م³ بأسلوب معين بحيث يتم إنتاج جزء جازولين

gasoline متوسطة مزال منها الكبريت sulphur جزئياً على الأقل MCN؛

ج) تجزئة، في أداة تجزئة splitter، جزء جازولين gasoline متوسطة مزال منها الكبريت sulphur

جزئياً MCN التي لا تخضع إلى المعالجة الحفزية اللاحقة للخطوة ب)، بأسلوب معين بحيث يتم

20 استرداد جازولين gasoline متوسط بمحتويات ماركتان mercaptans وكبريت sulphur

منخفضة من قمة العمود وجزء هيدروكربونات hydrocarbons تحتوي على مركبات محتوية على

كبريت sulphur تتضمن ماركتان mercaptans من قاع العمود؛

د) إزالة الكبريت sulphur من جزء الجازولين gasoline الثقيلة، نفثا متكسرة ثقيلة، أثقل، Heavier،

(HHCN) Heavy Cracked Naphtha، بمفردها أو كخليط مع الجزء السفلية للهيدروكربونات

25 hydrocarbons الناتجة من خطوة ج) في وجود حفاز إزالة الكبريت بالهدرجة والهيدروجين

hydrogen، عند درجة حرارة في النطاق من 200°مئوية إلى 400°مئوية، عند ضغط في النطاق من 0.5 إلى 8 ميجاباسكال، مع سرعة حيزية لسائل في النطاق من 0.5 إلى 20 ساعة⁻¹ ومع نسبة بين معدل تدفق الهيدروجين hydrogen، معبر عنه م³ عياري لكل ساعة، ومعدل تدفق التلقيمة المطلوب معالجتها، معبر عنه م³ لكل ساعة وفقاً للشروط القياسية، في النطاق من 50 م³ عياري/ م³ إلى 1000 م³ عياري/ م³ بأسلوب معين بحيث يتم إنتاج جزء HHCN ثقيلة مزال منها الكبريت sulphur جزئياً على الأقل.

2- العملية وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث أن جزء الجازولين gasoline المتوسطة MCN لها اختلاف درجة حرارة temperature difference (ΔT) بين درجات الحرارة المقابلة 5% و95% من الوزن المقطر الذي يكون في النطاق من 25°مئوية إلى 40°مئوية. 10

3- العملية وفقاً لأي عنصر من عناصر الحماية 1 و2، تُنفذ خطوة أ) في خطوتي تجزئة: أ1) تجزئة الجازولين gasoline إلى جزء جازولين gasoline خفيفة LCN وجزء جازولين gasoline ثقيلة، نفثا متكسرة ثقيلة (HCN) Heavy Cracked Naphtha؛ أ2) تجزئة جزء الجازولين gasoline الثقيلة المتوسطة HCN إلى جزء جازولين gasoline متوسطة MCN واحد على الأقل وجزء جازولين gasoline ثقيلة HHCN. 15

4- العملية وفقاً لعنصر الحماية 3، حيث يُزال الكبريت sulphur من جزء الجازولين gasoline الثقيلة المتوسطة HCN الناتجة من خطوة أ1) قبل خطوة التجزئة أ2). 20

5- العملية وفقاً لأي عنصر من عناصر الحماية 1 و2، حيث تُنفذ خطوة أ) في خطوة تجزئة فردية.

6- العملية وفقاً لعنصر الحماية 5، حيث تنفذ خطوة أ) في عمود بجدار مقسم.

7- العملية وفقاً لعنصر الحماية 3، حيث تنفذ خطوة أ2) في عمود بجدار مقسم وحيث تجزأ جزء الجازولين gasoline المتوسطة المزال منها الكبريت sulphur جزئياً MCN الناتجة من خطوة ب) 25

في العمود ذو الجدار المقسم المذكور.

8- العملية وفقا لعنصر الحماية 1، حيث أن جزء الجازولين gasoline المتوسطة MCN من خطوة (أ) لها درجات حرارة مقابلة 5% و95% من الوزن المقطر التي تكون في النطاق من 50° مئوية إلى 68° مئوية على التوالي وفي النطاق من 88° مئوية إلى 110° مئوية. 5

9- العملية وفقا لعنصر الحماية 1، حيث أن الجازولين gasoline المتوسط بمحتويات ماركبتان mercaptan وكبريت sulphur منخفضة ناتجة من خطوة (ج) لها اختلاف درجة حرارة temperature difference (ΔT) بين درجات الحرارة المقابلة 5% و95% من الوزن المقطر الذي يساوي اختلاف درجة الحرارة temperature difference (ΔT) لجزء الجازولين gasoline المتوسطة MCN الناتجة من خطوة (أ). 10

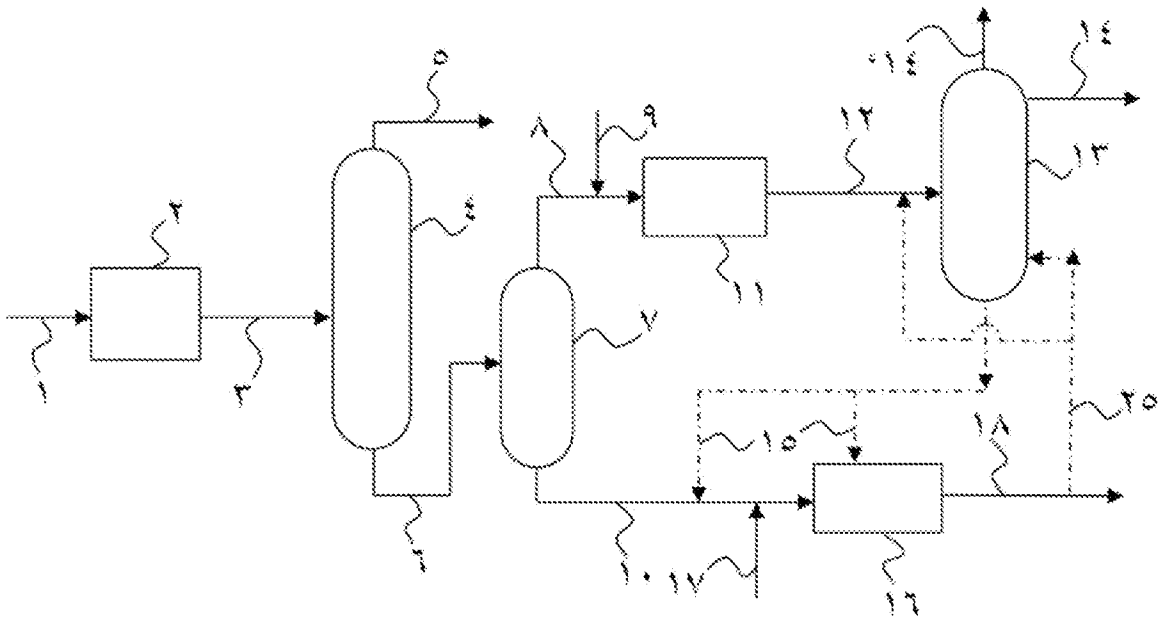
10- العملية وفقا لعنصر الحماية 1، حيث أن الجازولين gasoline المتوسط بمحتويات ماركبتان mercaptans وكبريت sulphur منخفضة ناتجة من خطوة (ج) له درجة حرارة مقابلة إلى 95% من الوزن المقطر التي تكون أقل بعد أقصى من 10° مئوية مقارنة بدرجة الحرارة المقابلة إلى 95% من الوزن المقطر لجزء الجازولين MCN المتوسطة من خطوة (أ). 15

11- العملية وفقا لعنصر الحماية 1، حيث تستخدم خطوة (د) مفاعل أول وثاني لإزالة الكبريت sulphur بالهدرجة موضوعين بالتسلسل. 20

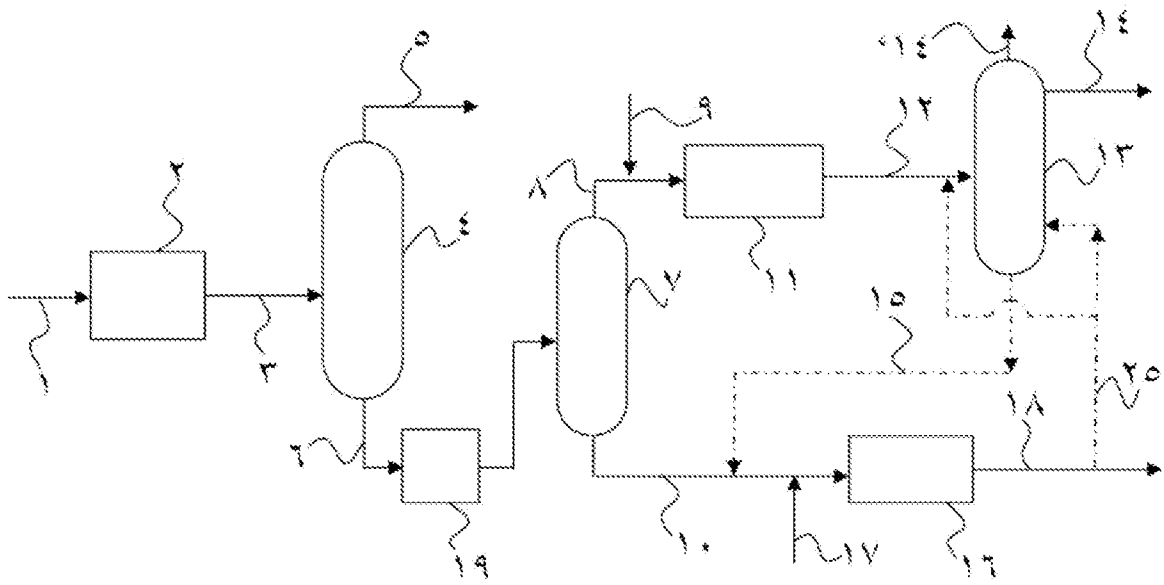
12- العملية وفقا لعنصر الحماية 11، حيث أن الصبيب الناتج من المفاعل الأول لإزالة الكبريت sulphur بالهدرجة يخضع لخطوة من أجل نزع كبريتيد الهيدروجين (H₂S) hydrogen sulfide قبل معالجته في المفاعل الثاني لإزالة الكبريت sulphur بالهدرجة.

13- العملية وفقا لعنصر الحماية 1، حيث يُعاد تدوير جزء من جزء الجازولين gasoline الثقيلة المزال منها الكبريت HHCN sulphur الناتجة من الخطوة (د) إلى خطوة (ج). 25

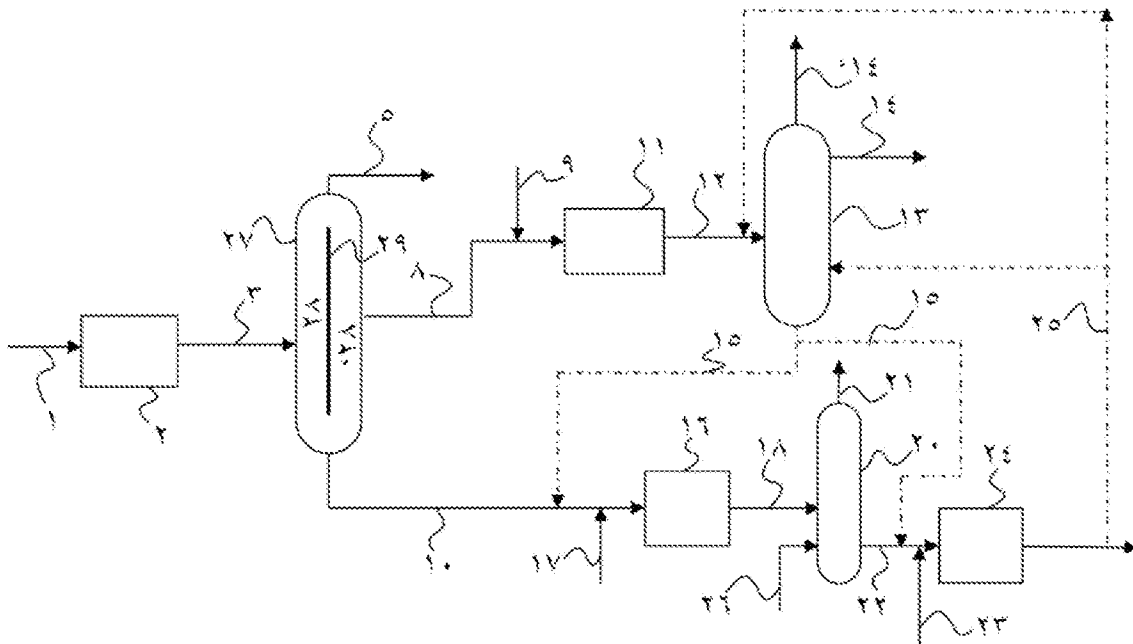
14- العملية وفقا لعنصر الحماية 1 حيث، قبل خطوة أ)، يُعالج الجازولين gasoline في وجود الهيدروجين hydrogen وحفاز الهدرجة الانتقائية من أجل هدرجة الأوليفينات olefins وتنفيذ التفاعل لزيادة الوزن الجزيئي لجزء من مركبات محتوية على الكبريت sulphur، تعمل خطوة أ) عند 5 درجة حرارة في النطاق من 50°مئوية إلى 250°مئوية، عند ضغط في النطاق من 1 إلى 5 ميجاباسكال، مع سرعة حيزية لسائل في النطاق من 0.5 إلى 20 ساعة⁻¹ ومع نسبة بين معدل تدفق الهيدروجين hydrogen، المعبر عنه م³ عياري لكل ساعة، ومعدل التدفق التلقية المطلوب معالجتها، المعبر عنها م³ لكل ساعة وفقاً للشروط القياسية، في النطاق من 2 م³ عياري/ م³ إلى 100 م³ عياري/ م³.



شکل ۱



شکل ۲



شکل ۴



مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشرط تسديد المقابل المالي السنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية.

صادرة عن

الهيئة السعودية للملكية الفكرية

ص ب ٦٥٣١ ، الرياض ١٣٣٢١ ، المملكة العربية السعودية

SAIP@SAIP.GOV.SA