

REIVINDICACIONES AJUSTADAS

1. Un proceso de adición de hidrógeno a baja presión a condiciones de viscorreducción para la reducción de viscosidades de cargas de crudo pesado, extrapesado y/o sus fracciones pesadas, caracterizado por las siguientes etapas:
- a. Mezclar una corriente de carácter aromático (4) y un precursor de catalizador no-soportado formado in-situ (3) constituido por sales liposolubles de ácidos orgánicos de los grupos de los naftenatos, octoatos, acetatos, etc. y de los metales de transición: grupos VB (V), VIB (Mo y W) y/o VIIIB (Fe, Co y Ni). El precursor de catalizador (3) se adiciona hasta obtener una concentración de metal entre 50 y 300 ppm, cuando se usa como metal principal Mo, W, Ni, Co o sus combinaciones y entre 300 y 2000 ppm cuando se usa V, Fe o sus combinaciones. La corriente de carácter aromático (4) corresponde a productos de una unidad de craqueo catalítico fluidizado convencional (*FCC*) o de residuos (*RFCC*) como: aceite liviano de ciclo (*ALC*), aceite pesado de ciclo (*APC*), el residuo de estos procesos (*slurry* de *FCC/RFCC*) o mezclas de estos. Esta corriente (4) se adiciona en una proporción de 1 a 10% en volumen con respecto a la carga. Para homogenizar la mezcla (6), esta etapa de mezclado se lleva a cabo en un tramo de línea vertical, un mezclador estático o en un tanque.
- b. Mezclar la corriente anterior (6) con la carga (1) y con una cantidad adicional de la corriente de carácter aromático (5), hasta completar una proporción entre el 3 y el 20% de esta corriente (5) en el volumen de la carga (1). La carga a procesar es una fracción pesada del petróleo tipo crudo reducido, fondos de vacío, fondos de un proceso de desasfaltado (separación de fracción de asfaltenos por extracción líquido-líquido), fondos previamente viscorreducidos, o crudos pesados o extrapesados, o cargas de una unidad de destilación atmosférica, o de una unidad de vacío de crudos, o de una unidad de desasfaltado de una unidad viscorreductora o mezclas de las corrientes anteriormente mencionadas. Esta etapa de mezclado se lleva a cabo en un tramo de línea vertical, un mezclador estático o en un tanque para obtener una corriente (8) homogénea.
- c. Mezclar en línea la corriente obtenida en la etapa previa (8) con el hidrógeno (13) en una proporción de 1 a 3 veces la cantidad estequiométrica de hidrógeno requerida para reaccionar con la cantidad de azufre de la carga (1). Calentar esta mezcla a una temperatura entre 523,15 K y 623,15 K, en un tiempo de residencia entre 15 y 120 minutos para completar la descomposición de la sal y la formación de los sulfuros de metales de transición (fase activa) para que la corriente a procesar en el reactor (10) tenga el máximo contenido de catalizador en su fase activa y una dispersión y tamaño de partícula adecuados.

- 5 d. Llevar a cabo la reacción de la corriente proveniente de la etapa anterior (10), con la corriente de hidrógeno (12) a una relación H_2 /carga (corriente 10) de 10 a 100 m^3 (a condiciones normales) / m^3 . La reacción se lleva a una presión entre 1034 KPa y 6895 KPa o 1034 KPa a 4137 KPa, en un horno (viscorreductora *coil*) a temperaturas entre 673,15 K y 773,15 K y tiempos de residencia entre 1 y 20 minutos o en un conjunto horno-soaker (viscorreductora *soaker*) a temperaturas entre 633,15 K y 673,15 K y tiempos de residencia entre 30 y 120 minutos. Las reacciones de hidroviscorreducción se basan en el craqueo térmico de la carga en presencia de hidrógeno, mediante la formación de radicales libres que se controlan por la acción combinada del hidrógeno, el catalizador y la corriente de carácter aromático, para obtener un producto de mayor estabilidad que el de un proceso convencional de viscorreducción.
- 10 e. Separar el efluente de la reacción (15) en sus fases gas y líquido y destilar los productos obtenidos en un separador caliente a la presión de reacción, seguido de un separador *flash* o una torre fraccionadora. A esta Unidad entra el efluente de reacción (15) y se obtienen los gases no condensables (17), los destilados livianos (20), los destilados pesados (19) y la brea o fracción de residuo que ebulle a temperaturas mayores a 798,15 K (18), la cual es enviada a
- 20 preparación de combustóleo o de crudo sintético diluido. Posteriormente la corriente de destilados (21) pasa a una torre fraccionadora donde se obtiene al menos: una corriente de nafta (23), un gasóleo liviano (24) y un gasóleo pesado (25).
- 25 2. El proceso de adición de hidrógeno a baja presión a condiciones de viscorreducción de la reivindicación 1, caracterizado porque en las etapas a) y b) como corriente de carácter aromático (4,5) se emplean los destilados de procesos térmicos como los gasóleos livianos y pesados del proceso de coquización y viscorreducción, así como las corrientes recirculadas de los destilados obtenidos como productos del mismo proceso de la
- 30 reivindicación 1. También se utiliza una fracción de gasóleo en el rango de 623,15 K – 798,15 K para un contenido de compuestos aromáticos, mayor o igual al 50%.
- 35 3. El proceso de adición de hidrógeno a baja presión a condiciones de viscorreducción de la reivindicación 1, caracterizado porque en la etapa d) la reacción de hidroviscorreducción se lleva a cabo en un reactor tubular de flujo ascendente o una columna de burbujeo o un reactor de lecho disperso o un reactor de lecho en ebullición; con tiempos de residencia entre 30 a 120 min y en un rango de temperaturas entre 633,15 K a 673,15 K.
- 40 4. El proceso de inyección de hidrógeno a baja presión a condiciones de viscorreducción de la reivindicación 1 caracterizado por que comprende además de las etapas a), b), c), d) y e) presenta una etapa de compresión y reciclo de hidrógeno.
5. El proceso de inyección de hidrógeno a baja presión a condiciones de viscorreducción de la reivindicación 1, caracterizado porque al integrarse una unidad de mayor presión al

proceso reivindicado, la fuente de hidrógeno comprimido proviene de la purga de esta unidad de mayor presión y se utiliza una unidad purificadora de hidrógeno por adsorción.

- 5 6. Un proceso de inyección de hidrógeno a baja presión a condiciones de viscorreducción en presencia de un catalizador no-soportado formado in-situ y una corriente de carácter aromático, caracterizado porque se adapta a la reestructuración de una unidad de viscorreducción convencional para que opere a una mayor presión de reacción entre 1034 KPa y 6895 KPa, o entre 1034 KPa a 4137 KPa mediante la inclusión en el proceso de un separador gas-líquido donde se controla dicha presión. En este proceso se utiliza
- 10 hidrógeno disponible desde unidades cercanas y la adición del catalizador y la corriente de carácter aromático se puede hacer en una unidad portátil adyacente.