



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0029360

(51)⁷ **G01N 15/06; B01J 8/20; B01J 8/22; (13) B**
C10G 2/00; G01N 33/26; G01N 21/17;
G01N 21/47; G01N 21/59; B01J 23/75

(21) 1-2013-03296

(22) 26/03/2012

(86) PCT/JP2012/057772 26/03/2012

(87) WO 2012/133324 A1 04/10/2012

(30) 2011-080619 31/03/2011 JP

(45) 25/09/2021 402

(43) 27/01/2014 310A

(73) 1. Japan Oil, Gas and Metals National Corporation (JP)

2-10-1, Toranomom, Minato-ku, Tokyo 105-0001 Japan

2. INPEX CORPORATION (JP)

5-3-1, Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-6332 Japan

3. JX Nippon Oil & Energy Corporation (JP)

6-3, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8162 Japan

4. Japan Petroleum Exploration Co., Ltd. (JP)

7-12, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005 Japan

5. COSMO OIL CO., LTD. (JP)

1-1-1, Shibaura, Minato-ku, Tokyo 105-8528 Japan

6. NIPPON STEEL & SUMIKIN ENGINEERING CO., LTD. (JP)

Osaki Center Building, 1-5-1, Osaki, Shinagawa-ku, Tokyo 141-8604 Japan

(72) HAYASAKA Kazuaki (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT DẦU HYDROCACBON

(57) Phương pháp đánh giá hàm lượng hạt trong huyền phù đặc của sáng chế là phương pháp đánh giá hàm lượng các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc có các hạt chất rắn được phân tán trong hydrocacbon bao gồm sáp, phương pháp này bao gồm các bước, dựa vào sự tương quan giữa hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy và hàm lượng các hạt chất rắn có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn ở nhiệt độ mà tại đó các hydrocacbon bao gồm sáp được hóa lỏng khi các hạt chất rắn có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn được phân tán trong các hydrocacbon, đánh giá hàm lượng các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc từ hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy của phần nổi ở trên khi huyền phù đặc được để yên ở nhiệt độ này. Sáng chế cũng đề cập đến quy trình sản xuất dầu hydrocacbon có sử dụng phương pháp đánh giá này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới phương pháp đánh giá hàm lượng hạt trong huyền phù đặc và quy trình sản xuất dầu hydrocacbon sử dụng nó.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đối với quy trình sản xuất dầu hydrocacbon được sử dụng làm nguyên liệu thô cho các sản phẩm nhiên liệu lỏng như dầu hoả và dầu gazoin, phương pháp sử dụng phản ứng tổng hợp Fischer-Tropsch (sau đây, còn được gọi là “phản ứng tổng hợp FT” trong một số trường hợp) trong đó khí tổng hợp chứa khí cacbon monoxit (CO) và khí hydro (H₂) làm các thành phần chính được sử dụng làm khí nguyên liệu gốc đã được biết đến.

Đối với quy trình sản xuất dầu hydrocacbon bởi phản ứng tổng hợp FT, ví dụ, tài liệu sáng chế 1 được mô tả dưới đây đề cập tới phương pháp sử dụng bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt (bình phản ứng tầng huyền phù đặc thuộc dạng cột bọt) trong đó khí tổng hợp được thổi vào huyền phù đặc (sau đây, đơn giản còn được gọi là "huyền phù đặc" trong một số trường hợp) với các hạt chất xúc tác rắn có hoạt tính đối với phản ứng tổng hợp FT (sau đây, còn được gọi là "chất xúc tác tổng hợp FT" trong một số trường hợp) được tạo huyền phù trong các hydrocacbon lỏng.

Trong phương pháp này, dầu hydrocacbon được sản xuất bởi hệ thống phản ứng được bố trí một bình phản ứng mà thực hiện phản ứng tổng hợp FT có chứa huyền phù đặc và có phân pha khí ở phần trên của huyền phù đặc (bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt); ống dẫn mà thổi khí tổng hợp vào trong phần đáy của bình phản ứng; thiết bị tách chất xúc tác được trang bị bộ lọc, mà tách các hạt chất xúc tác ra khỏi huyền phù đặc trong bình phản ứng; ống dẫn để lấy ra các hydrocacbon lỏng (các hydrocacbon lỏng nặng) được tổng hợp trong bình phản ứng này và đi qua bộ lọc; và cơ cấu để hồi lưu một phần của các hydrocacbon

lỏng được lấy ra qua đường ống này vào bộ lọc và rửa bộ lọc. Trong cơ cấu rửa bộ lọc, cách được gọi là “rửa ngược” được chọn trong đó các hydrocacbon lỏng (các hydrocacbon lỏng nặng) được lấy ra qua đường ống được, ví dụ, chảy định kỳ vào bộ lọc theo hướng đối diện với hướng chảy của các hydrocacbon lỏng khi các hạt chất xúc tác được tách ra khỏi huyền phù đặc, và các hạt chất xúc tác được giữ bởi bộ lọc lại được cho quay trở lại huyền phù đặc.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố quốc gia của đơn quốc tế số 2007-516065

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, đối với bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt được vận hành để thực hiện phản ứng tổng hợp FT, việc tắc bộ lọc có thể xảy ra. Nhờ các xét nghiệm của các tác giả sáng chế, đã thấy rằng một phần của các hạt chất xúc tác tổng hợp FT được giảm từ từ thành các hạt do ma sát giữa các hạt chất xúc tác tổng hợp FT, ma sát với thành trong hoặc tương tự của bình phản ứng, hoặc phá huỷ thủy nhiệt bởi phản ứng tổng hợp FT, và các hạt chất xúc tác này được chứa trong huyền phù đặc với lượng lớn, nhờ vậy dễ gây ra tắc bộ lọc.

Nếu việc rửa ngược bộ lọc được thực hiện với tần suất cao, việc tắc bộ lọc có thể được loại bỏ một cách chắc chắn hơn, và, mặt khác, một phần của các hydrocacbon lỏng nặng mà là sản phẩm của phản ứng tổng hợp FT được cho quay trở lại bình phản ứng này khi rửa ngược. Do đó, tần suất rửa ngược cao hơn không được ưu tiên theo quan điểm năng suất. Hơn nữa, bởi vì các hydrocacbon lỏng nặng quay trở lại bình phản ứng này lại tạo thành huyền phù đặc, và được lọc bởi bộ lọc và được lấy ra, tần suất rửa ngược cao hơn làm tăng lượng huyền phù đặc đi qua bộ lọc trên một đơn vị thời gian, tức là, làm tăng tải trọng của bộ lọc. Ngoài ra, để đáp ứng được tải trọng lớn của bộ lọc, cần đến bộ lọc có diện

tích lọc lớn làm cho thiết bị quá lớn, do vậy làm tăng chi phí thiết bị và chi phí bảo dưỡng. Do đó, tần suất rửa ngược cần được hạ thấp càng nhiều càng tốt.

Trong khi đó, bởi vì việc tắc bộ lọc xảy ra gây ra vấn đề cho chính sự vận hành của bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt, cần phải nâng cao tần suất rửa ngược và loại bỏ việc tắc bộ lọc khi xét thấy việc tắc bộ lọc xảy ra đến mức nhất định. Mặc dù mức độ tắc bộ lọc thường thấy bằng cách đo áp lực chênh trước và sau bộ lọc, việc tắc bộ lọc bởi các hạt chất xúc tác không được loại bỏ và xảy ra tiếp trong một số trường hợp mặc dù tần suất rửa ngược được nâng cao sau khi phát hiện thấy việc tăng áp lực chênh. Do đó, để đáp lại điều này, đã xem xét dự báo việc tắc bộ lọc ở giai đoạn sớm trước khi áp lực chênh của bộ lọc tăng lên, nhờ vậy xác định tần suất rửa ngược.

Ngoài ra, một phần của các hạt chất xúc tác đi qua bộ lọc của thiết bị tách chất xúc tác và đồng hành với các hydrocacbon lỏng nặng cần được lấy ra. Để thu giữ các hạt chất xúc tác đã đi qua bộ lọc, thiết bị lọc được bố trí bộ lọc có các lỗ nhỏ hơn so với bộ lọc của thiết bị tách chất xúc tác thường được bố trí ở phía sau thiết bị tách chất xúc tác. Bộ lọc này của thiết bị lọc cũng có xu hướng tắc giống bộ lọc của thiết bị tách chất xúc tác nếu nồng độ của các hạt chất xúc tác trong bình phản ứng này tăng lên.

Đối với phương pháp dự báo tắc các bộ lọc này, có xét đến phương pháp phát hiện hàm lượng các hạt chất xúc tác trong huyền phù đặc, tức là, ví dụ, phương pháp trong đó hàm lượng các hạt chất xúc tác trong huyền phù đặc được đo định kỳ và, khi hàm lượng này vượt quá giá trị định trước, tần suất rửa ngược được nâng cao. Tuy nhiên, trong trường hợp huyền phù đặc mà môi chất của nó là thành phần giống như sáp mà được hoá rắn ở nhiệt độ trong phòng, thành phần của các hạt chất rắn trong huyền phù đặc không dễ dàng được phát hiện một cách chắc chắn vì các lý do dưới đây.

Đối với phương pháp phân tích thành phần của các hạt chất rắn phân tán trong huyền phù đặc, có xét đến, ví dụ, phương pháp trong đó huyền phù đặc

được gia nhiệt trong không khí để nung và do đó loại bỏ các hydrocacbon, chỉ các hạt chất xúc tác được thu hồi dưới dạng tro, sự phân bố cỡ hạt của các hạt chất xúc tác thu được được đo bằng máy đếm Coulter hoặc tương tự (sau đây, được gọi là "phương pháp nung"). Trong phương pháp nung này, bởi vì việc nung nóng dưới dạng xử lý sơ bộ được thực hiện trong khoảng thời gian vài giờ và hơn nữa các hạt chất xúc tác được gia nhiệt để được dính vào nhau, sự phân bố cỡ hạt của các hạt chất xúc tác không nhất thiết thể hiện chắc chắn sự phân bố cỡ hạt trong huyền phù đặc trong một số trường hợp. Đối với phương pháp khác, có xét đến phương pháp trong đó các hydrocacbon trong huyền phù đặc được nóng chảy bằng dung môi được đun nóng, các hạt chất xúc tác được lọc bằng cách lọc nóng, và sự phân bố cỡ hạt của các hạt chất xúc tác thu được được đo bằng máy đếm Counter hoặc tương tự (sau đây, được gọi là "phương pháp rửa bằng dung môi"). Trong phương pháp rửa bằng dung môi này, trong khi cần phải rửa bằng lượng lớn dung môi được đun nóng dưới dạng xử lý sơ bộ, khó có thể thu được các hạt chất xúc tác trong đó các hydrocacbon được loại bỏ đầy đủ. Theo cách này, trong các phương pháp thông thường, khó thực hiện đo nhanh và ngoài ra cũng có vấn đề về độ tin cậy của các kết quả đo.

Sáng chế đã được thực hiện khi xem xét các trường hợp như vậy, và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp mà có thể đánh giá một cách đơn giản và chính xác hàm lượng các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc có các hạt chất rắn phân tán trong hydrocacbon bao gồm sáp, và quy trình sản xuất dầu hydrocacbon, mà có thể ngăn không cho bộ lọc dùng để tách chất xúc tác ra khỏi huyền phù đặc bị tắc trong bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt dùng để thực hiện phản ứng tổng hợp FT để sản xuất một cách hữu hiệu dầu hydrocacbon.

Phương pháp giải quyết vấn đề

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, sáng chế đề cập đến phương pháp đánh giá hàm lượng các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc có

các hạt chất rắn phân tán trong hydrocacbon bao gồm sáp, phương pháp này bao gồm các bước, dựa vào sự tương quan giữa hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy và hàm lượng các hạt chất rắn có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn ở nhiệt độ mà tại đó các hydrocacbon bao gồm sáp được hoá lỏng khi các hạt chất rắn có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn được phân tán trong các hydrocacbon, đánh giá hàm lượng các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc từ hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy của phần nổi ở trên khi huyền phù đặc được để yên ở nhiệt độ này.

Theo phương pháp của sáng chế, sự tương quan được xác định một cách sơ bộ và nhờ vậy hàm lượng của các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc có thể được đánh giá một cách chính xác bằng phương pháp đơn giản trong đó mẫu đo được lấy từ huyền phù đặc được để yên ở nhiệt độ nêu trên trong khoảng 10 phút và hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy của phần nổi được đo.

Hạt chất rắn có thể là chất xúc tác tổng hợp Fischer-Tropsch trong đó coban và/hoặc ruteni được mang bởi nền mang xúc tác oxit vô cơ.

Trong trường hợp mà hạt chất rắn là chất xúc tác tổng hợp Fischer-Tropsch trong đó coban và/hoặc ruteni được mang bởi nền mang xúc tác oxit vô cơ, hàm lượng của các hạt chất xúc tác có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc trong bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt để thực hiện phản ứng tổng hợp FT có thể được đánh giá một cách đơn giản và chính xác. Điều này giúp cho có thể ngăn ngừa một cách hữu hiệu bộ lọc để tách chất xúc tác ra khỏi huyền phù đặc không bị tắc trong bình phản ứng.

Theo cách này, theo sáng chế, việc xử lý sơ bộ công kênh cần đến theo phương pháp nung nêu trên và phương pháp rửa bằng dung môi không cần phải thực hiện, nhờ vậy không chỉ làm cho có thể rút ngắn đáng kể thời gian đo và nhanh chóng thu được kết quả đo, mà còn có thể giải quyết vấn đề liên quan đến độ chính xác phép đo mà được xem là do sự bám dính giữa các hạt và việc loại bỏ

không thoả đáng các hydrocacbon mà gây ra vấn đề trong các phương pháp nêu trên.

Sáng chế cũng đề xuất quy trình sản xuất dầu hydrocacbon bằng phản ứng tổng hợp Fischer-Tropsch nhờ sử dụng bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt mà giữ huyền phù đặc chứa các hạt chất xúc tác và các hydrocacbon lỏng bên trong của nó và có phần pha khí ở phần trên của huyền phù đặc, bao gồm bước cho huyền phù đặc chảy qua bộ lọc được bố trí bên trong và/hoặc bên ngoài bình phản ứng này để tách huyền phù đặc thành các hạt chất xúc tác và các hydrocacbon lỏng nặng và để lấy các hydrocacbon lỏng nặng ra; bước rửa ngược làm chảy các hydrocacbon lỏng qua bộ lọc theo hướng đối diện với hướng chảy của huyền phù đặc để làm hồi lưu các hạt chất xúc tác tích tụ trong bộ lọc quay trở lại tầng huyền phù đặc trong bình phản ứng; và bước kiểm tra để đánh giá hàm lượng các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc bởi phương pháp đánh giá hàm lượng hạt trong huyền phù đặc theo sáng chế.

Bước kiểm tra được bao gồm trong quy trình sản xuất dầu hydrocacbon của sáng chế, nhờ vậy làm cho có thể đánh giá một cách đơn giản và chính xác hàm lượng của các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc, và để thực hiện bước rửa ngược với tần suất thích hợp dựa trên hàm lượng hạt như vậy. Điều này có thể ngăn ngừa không cho bộ lọc huyền phù đặc trong bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt để thực hiện phản ứng tổng hợp FT bị tắc, để sản xuất một cách hữu hiệu dầu hydrocacbon.

Trong quy trình sản xuất dầu hydrocacbon của sáng chế, tần số thực hiện bước rửa ngược tốt hơn là được xác định dựa vào kết quả đánh giá hàm lượng các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc thu được trong bước kiểm tra.

Cần lưu ý rằng tần suất ở đây có nghĩa là chỉ khoảng cách (thời gian) để thực hiện rửa ngược trên một đơn vị bộ lọc.

Ngoài ra, trong quy trình sản xuất dầu hydrocacbon của sáng chế, thời điểm thay thế hoặc rửa bộ lọc để loại bỏ các hạt đi kèm với các hydrocacbon lỏng nặng được lấy ra tốt hơn là được xác định dựa vào kết quả đánh giá hàm lượng các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc thu được trong bước kiểm tra.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, phương pháp mà có thể đánh giá một cách đơn giản và chính xác hàm lượng các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc có các hạt chất rắn phân tán trong hydrocacbon bao gồm sáp, và quy trình sản xuất dầu hydrocacbon, mà có thể ngăn ngừa không cho bộ lọc để tách chất xúc tác ra khỏi huyền phù đặc và bộ lọc để loại bỏ các hạt đi kèm các hydrocacbon lỏng nặng đi qua bộ lọc để tách và lấy ra, khỏi bị tắc trong bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt để thực hiện phản ứng tổng hợp FT, để sản xuất một cách hữu hiệu dầu hydrocacbon có thể được đề xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ phối cảnh thể hiện hệ thống sản xuất dầu hydrocacbon trong đó quy trình sản xuất dầu hydrocacbon theo một phương án của sáng chế được thực hiện;

FIG.2 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa cỡ hạt của các hạt chất xúc tác phân tán trong các hydrocacbon bao gồm sáp và thời gian cần thiết để lắng 1 cm ở 100°C; và

FIG.3 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa nồng độ của các hạt trong mẫu chuẩn và hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, quy trình sản xuất dầu hydrocacbon của sáng chế nhờ sử dụng phương pháp đánh giá hàm lượng hạt trong huyền phù đặc của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào FIG.1. FIG.1 là hình vẽ phối cảnh thể hiện hệ thống sản xuất dầu

hydrocacbon trong đó quy trình sản xuất dầu hydrocacbon theo một phương án của sáng chế được thực hiện. Ở đây, các số chỉ dẫn giống nhau chỉ các bộ phận giống hoặc tương tự nhau.

Hệ thống sản xuất dầu hydrocacbon 100 được sử dụng trong phương án này là thiết bị để thực hiện quy trình GTL mà chuyển hoá nguyên liệu thô hydrocacbon như khí tự nhiên thành nguyên liệu gốc cho nhiên liệu lỏng (dầu hydrocacbon) như dầu gazoin, dầu hoả, và naphta. Hệ thống sản xuất dầu hydrocacbon 100 của sáng chế chủ yếu bao gồm thiết bị reforming (không được thể hiện), bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt C2, đường ống loại bỏ L6, thiết bị tách chất xúc tác D4, đường ống hồi lưu L10, thiết bị cất phân đoạn thứ nhất C4, thiết bị hydrocracking phân đoạn sáp C6, thiết bị xử lý bằng hydro phân cất giữa C8, thiết bị xử lý bằng hydro phân đoạn naphta C10 và thiết bị cất phân đoạn thứ hai C12. Đường ống loại bỏ L6 được nối với phần giữa của bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt C2 và chuyển huyền phù đặc chứa các hạt chất xúc tác và các hydrocacbon lỏng nặng bao gồm sáp được lấy ra từ bình phản ứng C2 đến thiết bị tách chất xúc tác D4. Thiết bị tách chất xúc tác D4 bao gồm bộ lọc F1 được bố trí bên trong của nó, làm tách huyền phù đặc được vận chuyển bởi đường ống loại bỏ L6 thành các hạt chất xúc tác và các hydrocacbon lỏng nặng, và hồi lưu các hạt chất xúc tác và một phần của các hydrocacbon đã được tách, từ đường ống hồi lưu L10 vào bình phản ứng C2. Thùng chất lỏng rửa ngược (không được thể hiện) trữ tạm thời một phần của các hydrocacbon lỏng nặng được tách từ các hạt chất xúc tác bởi thiết bị tách chất xúc tác D4, và cho phép các hydrocacbon lỏng nặng đã trữ chảy qua bộ lọc F1 của thiết bị tách chất xúc tác D4 theo hướng đối diện với hướng chảy khi lọc huyền phù đặc, nhờ vậy làm cho có thể hồi lưu các hạt chất xúc tác tích tụ trong bộ lọc F1 từ đường ống hồi lưu L10 vào tầng huyền phù đặc trong bình phản ứng C2. Ngoài ra, đường ống L2 để lấy thành phần khí ra khỏi phần pha khí của bình phản ứng C2 được nối với phần trên của bình phản ứng C2, và thiết bị làm lạnh E2 và thiết bị tách

lỏng-khí D2 được nối với đường ống L2. Ở đây, “đường ống” có nghĩa là ống để vận chuyển chất lưu.

Theo sáng chế, huyền phù đặc được tách thành các hạt chất xúc tác và các hydrocacbon lỏng nặng bởi thiết bị tách chất xúc tác D4 được bố trí bên ngoài bình phản ứng C2, nhưng có thể chấp nhận phương án trong đó huyền phù đặc được cho chảy qua bộ lọc được bố trí bên trong bình phản ứng C2 để được tách thành các hạt chất xúc tác và các hydrocacbon lỏng nặng, và các hydrocacbon lỏng nặng được lấy ra. Hơn nữa, thiết bị tách chất xúc tác được bố trí bên ngoài bình phản ứng C2 và thiết bị tách chất xúc tác được bố trí bên trong bình phản ứng C2 cũng có thể được sử dụng đồng thời.

Quy trình sản xuất dầu hydrocacbon theo phương án này nhờ sử dụng hệ thống sản xuất 100 bao gồm các bước từ S1 đến S11 dưới đây.

Trong bước S1, khí tự nhiên dùng làm nguyên liệu hydrocacbon được reforming trong thiết bị reforming (không được thể hiện) để tạo ra khí tổng hợp chứa khí cacbon monoxit và khí hydro.

Trong bước S2, trong bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt C2, dầu tổng hợp FT được tổng hợp từ khí tổng hợp thu được trong bước S1 bởi phản ứng tổng hợp FT nhờ sử dụng chất xúc tác tổng hợp FT.

Trong bước S3, huyền phù đặc chứa các hydrocacbon lỏng nặng bao gồm sáp và chất xúc tác tổng hợp FT của dầu tổng hợp FT được tổng hợp trong bước S2 được chảy qua bộ lọc F1 trong thiết bị tách chất xúc tác D4 được bố trí bên ngoài bình phản ứng C2 cần được tách thành các hạt chất xúc tác và các hydrocacbon lỏng nặng, và các hydrocacbon lỏng nặng được lấy ra.

Trong khi đó, khí tổng hợp chưa phản ứng trong huyền phù đặc (khí tổng hợp chưa phản ứng) và thành phần khí bao gồm các hydrocacbon nhẹ mà được tạo thành bởi phản ứng tổng hợp FT và là chất khí trong điều kiện bên trong bình phản ứng C2 được lấy ra từ phần pha khí của bình phản ứng C2 bởi đường ống L2, thành phần khí được làm lạnh trong thiết bị làm lạnh (không được thể hiện)

để làm ngưng tụ một phần của các hydrocacbon nhẹ, và các hydrocacbon lỏng nhẹ được tách trong thiết bị tách lỏng-khí D2 trộn lẫn với các hydrocacbon lỏng nặng bởi đường ống L4.

Trong bước S4, trong thiết bị cất phân đoạn thứ nhất C4, hỗn hợp của các hydrocacbon lỏng nặng và các hydrocacbon lỏng nhẹ thu được trong bước S3 được cất phân đoạn thành phân đoạn naphta thô (có điểm sôi thấp hơn 150°C), phần cất giữa thô (có điểm sôi nằm trong khoảng từ 150 đến 360°C) và phân đoạn sáp thô (có điểm sôi cao hơn khoảng 360°C). Ở đây, mỗi phân đoạn naphta thô, phần cất giữa thô và phân đoạn sáp thô dùng để chỉ mỗi phân đoạn mà không trải qua xử lý bằng hydro hoặc xử lý hydrocracking và chứa các olefin và các hợp chất chứa oxy (như các rượu) là các tạp chất khác với các hydrocacbon béo no làm thành phần chính.

Trong bước S5, việc hydrocracking phân đoạn sáp thô đã được tách trong bước S4 được thực hiện trong thiết bị hydrocracking phân đoạn sáp C6.

Trong bước S6, việc xử lý bằng hydro phần cất giữa thô đã được tách trong bước S4 được thực hiện trong thiết bị xử lý bằng hydro phần cất giữa C8.

Trong bước S7, việc xử lý bằng hydro phân đoạn naphta thô đã được tách trong bước S4 được thực hiện trong thiết bị xử lý bằng hydro phân đoạn naphta C10. Hơn nữa, phân đoạn naphta đã được xử lý bằng hydro được cất phân đoạn trong thiết bị làm ổn định naphta C14 và naphta (GTL-naphta) mà là sản phẩm của quy trình GTL được thu hồi.

Trong bước S8, hỗn hợp của các sản phẩm hydrocracking của phân đoạn sáp thô và sản phẩm xử lý bằng hydro của phần cất giữa thô được cất phân đoạn trong thiết bị cất phân đoạn thứ hai C12. Nhờ cất phân đoạn, nguyên liệu gốc cho dầu gazoin (dầu gazoin-GTL) và nguyên liệu gốc cho dầu hoả (dầu hoả-GTL) mà là các sản phẩm của quy trình GTL được thu hồi. Hơn nữa, phân đoạn nhẹ tương ứng với phân đoạn naphta được nạp vào thiết bị làm ổn định naphta C14.

Trong bước S9, một phần của huyền phù đặc chứa dầu tổng hợp FT được tổng hợp trong bước S2 và chất xúc tác tổng hợp FT được lấy ra, và hàm lượng các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc được đánh giá bằng phương pháp đánh giá hàm lượng hạt trong huyền phù đặc theo sáng chế.

Trong bước S10, việc rửa ngược được thực hiện, trong đó các hydrocarbon lỏng được chảy qua bộ lọc F1 trong thiết bị tách chất xúc tác D4 theo hướng đối diện với hướng chảy của huyền phù đặc để làm hồi lưu các hạt chất xúc tác tích tụ trong bộ lọc vào tầng huyền phù đặc trong bình phản ứng C2. Theo sáng chế, tần số thực hiện bước rửa ngược được xác định dựa vào kết quả của bước S9.

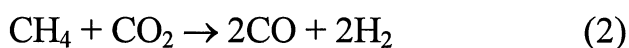
Trong bước S11, các hạt chất xúc tác được tách bởi thiết bị tách chất xúc tác D4, và ít nhất một phần của các hạt đi kèm với các hydrocarbon lỏng nặng được lấy ra được loại bỏ bởi bộ lọc F2 trong thiết bị lọc D6. Theo sáng chế, thời điểm thay thế hoặc rửa bộ lọc F2 được xác định dựa vào kết quả của bước S10.

Sau đây, mỗi bước từ S1 đến S11 sẽ được mô tả chi tiết hơn.

(Bước S1)

Trong bước S1, trước hết, hợp chất lưu huỳnh được chứa trong khí tự nhiên được loại bỏ nhờ thiết bị khử lưu huỳnh (không được thể hiện). Thông thường, thiết bị khử lưu huỳnh được cấu tạo bởi thiết bị phản ứng khử lưu huỳnh hydro hoá được nạp bằng chất xúc tác khử lưu huỳnh hydro hoá đã biết và thiết bị khử lưu huỳnh theo kiểu hấp phụ được bố trí ở giai đoạn sau của nó và được nạp bằng vật liệu hấp phụ đối với hydro sulfua như kẽm oxit. Khí tự nhiên được nạp vào thiết bị phản ứng khử lưu huỳnh hydro hoá cùng với hydro, và hợp chất lưu huỳnh trong khí tự nhiên được chuyển hoá thành hydro sulfua. Tiếp theo, trong thiết bị khử lưu huỳnh theo kiểu hấp phụ, hydro sulfua được loại bỏ bằng cách hấp phụ, và khí tự nhiên được khử lưu huỳnh. Nhờ khử lưu huỳnh khí tự nhiên, sự ngộ độc chất xúc tác reforming được nạp trong thiết bị reforming, chất xúc tác tổng hợp FT cần được sử dụng trong bước S2, và tương tự bởi hợp chất lưu huỳnh được ngăn ngừa.

Khí tự nhiên đã khử lưu huỳnh được cho vào reforming nhờ sử dụng cacbon dioxit và hơi nước trong thiết bị reforming để tạo ra khí tổng hợp ở nhiệt độ cao chứa khí cacbon monoxit và khí hydro làm các thành phần chính. Phản ứng reforming của khí tự nhiên trong bước S1 được thể hiện bởi các phương trình phản ứng hoá học (1) và (2) dưới đây. Cần lưu ý rằng phương pháp reforming không bị giới hạn ở phương pháp reforming bằng hơi nước/khí cacbon dioxit nhờ sử dụng cacbon dioxit và hơi nước; ví dụ, phương pháp reforming bằng hơi nước, phương pháp reforming oxy hoá một phần (POX) nhờ sử dụng oxy, phương pháp reforming tự cung nhiệt (ATR) mà là kết hợp của phương pháp reforming oxy hoá một phần và phương pháp reforming bằng hơi nước, phương pháp reforming bằng khí cacbon dioxit, hoặc tương tự cũng có thể được sử dụng.



(Bước S2)

Trong bước S2, khí tổng hợp được tạo ra trong bước S1 được nạp vào bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt C2, và các hydrocacbon được tổng hợp từ khí hydro và khí cacbon monoxit trong khí tổng hợp.

Hệ thống phản ứng FT tầng huyền phù đặc dạng cột bọt bao gồm bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt C2 chủ yếu bao gồm bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt C2 mà chứa huyền phù đặc chứa chất xúc tác tổng hợp FT, thiết bị cấp khí (không được thể hiện) mà thổi khí tổng hợp vào phần đáy của bình phản ứng, đường ống L2 mà lấy ra các hydrocacbon nhẹ mà thu được bởi phản ứng tổng hợp FT và là chất khí ở điều kiện bên trong bình phản ứng, và khí tổng hợp chưa phản ứng từ đỉnh của bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt C2, thiết bị tách lỏng-khí D2 mà làm lạnh các hydrocacbon nhẹ và khí tổng hợp chưa phản ứng được lấy ra từ đường ống L2, và tách phần ngưng của các hydrocacbon nhẹ và thành phần khí thành khí và lỏng, và đường ống xả L6 mà lấy huyền phù đặc chứa các hydrocacbon bao gồm sáp (các hydrocacbon

lỏng nặng) và chất xúc tác tổng hợp FT ra khỏi bình phản ứng, chẳng hạn. Hơn nữa, bên trong của bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bột C2, một ống dẫn nhiệt (không được thể hiện) để loại bỏ nhiệt phản ứng tạo ra bởi phản ứng tổng hợp FT, qua đó nước làm mát chảy qua, được bố trí.

Đối với chất xúc tác tổng hợp FT được sử dụng trong bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bột C2, chất xúc tác tổng hợp FT loại được mang đã biết trong đó kim loại hoạt tính được mang bởi nền mang xúc tác oxit vô cơ được sử dụng. Đối với nền mang xúc tác oxit vô cơ, các oxit xốp như silic oxit, nhôm oxit, titan oxit, magie oxit, và ziricon oxit được sử dụng; silic oxit hoặc nhôm oxit được ưu tiên, và silic oxit được ưu tiên hơn. Các ví dụ về kim loại hoạt tính bao gồm coban, ruteni, sắt, và niken; coban và/hoặc ruteni được ưu tiên, và coban được ưu tiên hơn. Lượng của kim loại hoạt tính cần được mang được ưu tiên là 3 đến 50% khối lượng và tốt hơn nữa là 10 đến 40% khối lượng trên khối lượng của nền mang xúc tác. Trong trường hợp mà lượng của kim loại hoạt tính cần được mang là nhỏ hơn 3% khối lượng, hoạt tính có xu hướng không đủ; và trong trường hợp mà lượng của kim loại hoạt tính cần được mang lớn hơn 50% khối lượng, hoạt tính có xu hướng bị giảm bởi sự kết tụ của kim loại hoạt tính. Hơn nữa, ngoài kim loại hoạt tính nêu trên, các thành phần khác có thể được mang trong chất xúc tác tổng hợp FT nhằm mục đích nâng cao hoạt tính hoặc điều chỉnh số nguyên tử cacbon của các hydrocacbon cần được sản xuất và sự phân bố của nó. Các ví dụ về thành phần khác bao gồm hợp chất chứa nguyên tố kim loại như ziricon, titan, hafni, natri, lithi, và magie. Được ưu tiên là cỡ hạt trung bình của các hạt chất xúc tác tổng hợp FT nằm trong khoảng từ 40 đến 150 μm sao cho các hạt chất xúc tác có thể dễ dàng chảy bên trong bình phản ứng tầng huyền phù đặc dưới dạng huyền phù đặc được tạo huyền phù trong các hydrocacbon lỏng. Cũng tốt hơn nếu, từ quan điểm tính lỏng của huyền phù đặc, hình dạng của các hạt chất xúc tác tổng hợp FT là hình cầu.

Kim loại hoạt tính được mang bởi nền mang xúc tác nhờ phương pháp đã biết. Các ví dụ về hợp chất chứa nguyên tố kim loại hoạt tính được sử dụng khi

mang có thể bao gồm các muối của axit vô cơ của kim loại hoạt tính, như các muối của axit nitric, các muối của axit clohydric, và các muối của axit sulfuric; các muối của axit hữu cơ như axit formic, axit axetic, và axit propionic; và các hợp chất phức như phức axetylaxetonat. Phương pháp mang không bị giới hạn cụ thể, nhưng phương pháp tiêu biểu là phương pháp thẩm ướt tới hạn nhờ sử dụng dung dịch của hợp chất chứa nguyên tố kim loại hoạt tính được ưu tiên sử dụng. Nền mang xúc tác mà nhờ đó hợp chất chứa nguyên tố kim loại hoạt tính được mang được sấy khô nhờ phương pháp đã biết, và tốt hơn nữa là được nung trong môi trường không khí nhờ phương pháp đã biết. Nhiệt độ nung không bị giới hạn cụ thể, và thường nằm trong khoảng từ 300 đến 600°C. Nhờ nung, hợp chất chứa nguyên tố kim loại hoạt tính trên nền mang xúc tác được chuyển hoá thành kim loại oxit.

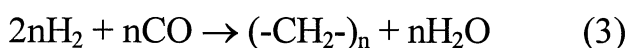
Để cho phép chất xúc tác tổng hợp FT có hoạt tính cao đối với phản ứng tổng hợp FT, điều cần thiết là nguyên tử kim loại hoạt tính được chuyển hoá thành kim loại bằng cách khử chất xúc tác trong đó nguyên tử kim loại hoạt tính được oxy hoá. Phản ứng này thường được thực hiện bằng cách cho chất xúc tác tiếp xúc với khí khử có gia nhiệt. Các ví dụ về khí khử bao gồm khí hydro, khí chứa khí hydro, như khí hỗn hợp của khí hydro và khí trơ như khí nitơ, và khí cacbon monoxit; tốt hơn là khí chứa hydro, và tốt hơn nữa là khí hydro. Nhiệt độ khử không bị giới hạn cụ thể, nhưng thường tốt hơn là nằm trong khoảng từ 200 đến 550°C. Trong trường hợp mà nhiệt độ khử thấp hơn 200°C, nguyên tử kim loại hoạt tính có xu hướng không được khử đầy đủ và không tạo ra được đầy đủ hoạt tính xúc tác; và trong trường hợp mà nhiệt độ cao hơn 550°C, hoạt tính xúc tác có xu hướng bị giảm do sự kết tụ của kim loại hoạt tính hoặc tương tự. Áp suất khử không bị giới hạn cụ thể, nhưng thường tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10 MPa. Trong trường hợp mà áp suất thấp hơn 0,1 MPa, nguyên tử kim loại hoạt tính có xu hướng không được khử đầy đủ và không tạo ra được đầy đủ hoạt tính xúc tác; và trong trường hợp mà áp suất cao hơn 10 MPa, giá thành thiết bị có xu hướng tăng lên do nhu cầu phải tăng độ bền chịu áp của thiết bị. Thời

gian khử không bị giới hạn cụ thể, nhưng thường tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 50 giờ. Trong trường hợp mà thời gian khử là nhỏ hơn 0,5 giờ, nguyên tử kim loại hoạt tính có xu hướng không được khử đầy đủ và không tạo ra được đầy đủ hoạt tính xúc tác; và trong trường hợp mà thời gian khử lớn hơn 50 giờ, hoạt tính xúc tác có xu hướng bị giảm do sự kết tụ của kim loại hoạt tính hoặc tương tự, và hiệu quả có xu hướng bị giảm. Thiết bị trong đó việc khử được thực hiện không bị giới hạn cụ thể, nhưng, ví dụ, việc khử có thể được thực hiện khi vắng mặt các hydrocacbon lỏng bên trong bình phản ứng mà thực hiện phản ứng tổng hợp FT. Hơn nữa, việc khử có thể được thực hiện bên trong thiết bị được nối với bình phản ứng mà thực hiện phản ứng tổng hợp FT, và chất xúc tác có thể được vận chuyển qua đường ống đến bình phản ứng mà thực hiện tổng hợp FT, mà không được tiếp xúc với không khí.

Mặt khác, trong trường hợp mà việc khử được thực hiện trong thiết bị được đặt ở vị trí khác với vị trí của thiết bị mà thực hiện phản ứng tổng hợp FT như thiết bị sản xuất chất xúc tác, chất xúc tác được hoạt hoá bằng cách khử bị khử hoạt tính nếu chất xúc tác được cho tiếp xúc với không khí trong khi vận chuyển hoặc tương tự. Để ngăn ngừa điều này, chất xúc tác đã hoạt hoá được cho xử lý làm ổn định để ngăn ngừa sự khử hoạt tính gây ra bởi sự tiếp xúc với không khí. Các ví dụ về việc xử lý làm ổn định bao gồm phương pháp để cho chất xúc tác đã hoạt hoá xử lý oxy hoá nhẹ để tạo thành lớp phủ oxy hoá trên bề mặt của kim loại hoạt tính sao cho sự oxy hoá do tiếp xúc với không khí không xảy ra tiếp, hoặc phương pháp để phủ chất xúc tác đã hoạt hoá bằng sáp hydrocacbon hoặc tương tự mà không được tiếp xúc với không khí để chặn sự tiếp xúc với không khí. Trong phương pháp để phủ lớp phủ oxy hoá, chất xúc tác có thể được cho phản ứng tổng hợp FT nguyên như vậy sau khi vận chuyển; và phương pháp này cũng thực hiện phủ bằng sáp hoặc tương tự, khi chất xúc tác được tạo huyền phù trong các hydrocacbon lỏng để tạo thành huyền phù đặc, sáp hoặc tương tự được sử dụng để phủ được hoà tan trong các hydrocacbon lỏng, và hoạt tính được tạo ra.

Điều kiện phản ứng đối với phản ứng tổng hợp FT trong bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bột C2 không bị giới hạn, nhưng, ví dụ, điều kiện phản ứng sau đây được chọn. Tức là, được ưu tiên là nhiệt độ phản ứng nằm trong khoảng từ 150 đến 300°C từ quan điểm tăng mức độ chuyển hoá của cacbon monoxit và số nguyên tử cacbon của các hydrocacbon cần được sản xuất. Được ưu tiên là áp suất phản ứng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5,0 MPa. Được ưu tiên là tỷ lệ (tỷ lệ mol) của hydro/cacbon monoxit trong khí nguyên liệu thô nằm trong khoảng từ 0,5 đến 4,0. Ở đây, mong muốn là mức độ chuyển hoá của cacbon monoxit không thấp hơn 50% từ quan điểm hiệu quả sản xuất của dầu tổng hợp FT.

Bên trong bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bột C2, huyền phù đặc trong đó các hạt chất xúc tác tổng hợp FT được tạo huyền phù trong các hydrocacbon lỏng (sản phẩm của phản ứng tổng hợp FT) được chứa. Khí tổng hợp (CO và H₂) thu được trong bước S1 được phun vào huyền phù đặc bên trong bình phản ứng qua tấm phân tán được lắp ở phần đáy của bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bột C2. Khí tổng hợp được thổi vào huyền phù đặc đi lên thành các bọt, mà di chuyển lên trên trong huyền phù đặc vào phần trên của bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bột C2. Trên đường đi của nó, khí tổng hợp được hoà tan trong các hydrocacbon lỏng cần được tiếp xúc với các hạt chất xúc tác tổng hợp FT, nhờ vậy, phản ứng tổng hợp FT xảy ra để tạo ra các hydrocacbon. Phản ứng tổng hợp FT được thể hiện bởi phương trình phản ứng hoá học (3) dưới đây, chẳng hạn.



Phần pha khí thoát ra ở phần trên của huyền phù đặc được chứa trong bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bột C2. Các hydrocacbon nhẹ mà được tạo thành bởi phản ứng tổng hợp FT và là chất khí ở điều kiện bên trong bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bột C2 và khí tổng hợp chưa phản ứng (CO và

H₂) di chuyển từ pha huyền phù đặc vào phần pha khí, và được lấy ra tiếp từ phần đỉnh của bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bột C2 qua đường ống L2.

Huyền phù đặc chứa các hydrocacbon (các hydrocacbon lỏng nặng) mà được tạo thành bởi phản ứng tổng hợp FT và ở trạng thái lỏng trong điều kiện bên trong bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bột C2 và các hạt chất xúc tác tổng hợp FT được nạp từ phần giữa của bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bột C2 qua đường ống L6 đến thiết bị tách chất xúc tác D4.

Đối với sản phẩm của phản ứng tổng hợp FT, thu được các hydrocacbon (các hydrocacbon nhẹ) mà ở thể khí ở điều kiện bên trong bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bột C2 và các hydrocacbon (dầu hydrocacbon nặng) mà ở trạng thái lỏng ở điều kiện bên trong bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bột C2. Các hydrocacbon này về cơ bản là các parafin mạch thẳng, và một ít các hydrocacbon thơm, các hydrocacbon naphten và các isoparafin được chứa. Sự phân bố số nguyên tử cacbon là các hydrocacbon nhẹ và dầu hydrocacbon nặng thay đổi rộng rãi từ hydrocacbon có 4 nguyên tử cacbon hoặc ít hơn dưới dạng khí ở nhiệt độ thường đến hydrocacbon có xấp xỉ 80 nguyên tử cacbon, ví dụ, dưới dạng chất rắn (sáp) ở nhiệt độ trong phòng. Sản phẩm của phản ứng tổng hợp FT cũng chứa các olefin và các hợp chất chứa oxy chứa các nguyên tử oxy thu được từ cacbon monoxit (ví dụ, các rượu) dưới dạng các sản phẩm phụ.

(Bước S3)

Trong bước S3, các hydrocacbon lỏng nặng được lấy ra bởi hệ thống tách được bố trí bên ngoài bình phản ứng C2, và được nạp vào giai đoạn sau. Hệ thống chủ yếu bao gồm thiết bị tách chất xúc tác D4 mà tách huyền phù đặc được lấy ra qua đường ống xả L6 đến các hydrocacbon lỏng nặng và các hạt chất xúc tác tổng hợp FT, và đường ống hồi lưu L10 mà làm hồi lưu trở lại các hạt chất xúc tác tổng hợp FT đã được tách bởi thiết bị tách chất xúc tác D4 và một phần của dầu hydrocacbon vào bình phản ứng C2.

Các hạt chất xúc tác tổng hợp FT trong huyền phù đặc được thu giữ trong bộ lọc F1 được bố trí trong thiết bị tách chất xúc tác D4. Các hydrocacbon lỏng nặng trong huyền phù đặc đi qua bộ lọc cần được tách từ các hạt chất xúc tác tổng hợp FT và được lấy ra bởi đường ống L8. Các hydrocacbon lỏng nặng được gia nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt H2 được bố trí trên đường ống L8 và sau đó được nạp vào thiết bị cất phân đoạn thứ nhất C4.

Đối với thành phần của các hydrocacbon lỏng nặng, các parafin mạch thẳng có số nguyên tử cacbon là 20 hoặc nhiều hơn và khoảng 100 hoặc nhỏ hơn là thành phần chính.

Miền là lỗ của bộ lọc F1 được bố trí trong thiết bị tách chất xúc tác D4 là nhỏ hơn cỡ hạt của hạt chất xúc tác tổng hợp FT, cỡ lỗ này không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 20 μm và tốt hơn nữa là 10 đến 15 μm . Các hạt chất xúc tác tổng hợp FT được giữ bởi bộ lọc được bố trí trong thiết bị tách chất xúc tác D4 được hồi lưu qua đường ống L10 vào bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt C2 bằng cách cho các hydrocacbon lỏng chảy một cách thích hợp theo hướng đối diện với hướng chảy bình thường (rửa ngược), và được tái sử dụng.

Một phần của các hạt chất xúc tác tổng hợp FT mà chảy dưới dạng huyền phù đặc trong bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt C2 bị mòn hoặc xẹp xuống do ma sát giữa các hạt chất xúc tác, ma sát với thành thiết bị hoặc ống dẫn nhiệt được bố trí bên trong bình phản ứng để làm mát, hoặc hư hỏng hoặc tương tự gây ra bởi nhiệt phản ứng, nhờ vậy tạo ra các hạt chất xúc tác. Nếu các hạt chất xúc tác được chứa trong huyền phù đặc với lượng lớn, có xu hướng gây ra tắc bộ lọc, nhưng hàm lượng hạt có thể được đánh giá trong bước S9 theo phương án này, và việc rửa ngược trong bước S10 được thực hiện dựa trên kết quả này.

Mặt khác, các hydrocacbon nhẹ và khí tổng hợp chưa phản ứng được lấy ra từ phần pha khí của bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt C2 được tách

bởi thiết bị tách lỏng-khí D2 bao gồm thiết bị làm lạnh (không được thể hiện) được nối với đường ống L2 thành phân đoạn khí chứa khí tổng hợp chưa phản ứng và khí hydrocacbon có 4 nguyên tử cacbon hoặc ít hơn làm các thành phần chính và các hydrocacbon lỏng (các hydrocacbon lỏng nhẹ) được ngưng tụ bằng cách làm lạnh. Trong số chúng, phân đoạn khí được hồi lưu vào bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bột C2, và khí tổng hợp chưa phản ứng được chứa trong phân đoạn khí lại được cho vào phản ứng tổng hợp FT. Mặt khác, các hydrocacbon lỏng nhẹ đi qua đường ống L4, trộn lẫn với các hydrocacbon lỏng nặng được nạp từ thiết bị tách chất xúc tác D4 trong đường ống L8, và được nạp vào thiết bị cất phân đoạn thứ nhất C4.

(Bước S4)

Trong bước S4, hỗn hợp của các hydrocacbon lỏng nặng được nạp từ thiết bị tách chất xúc tác D4 và các hydrocacbon lỏng nhẹ được nạp từ thiết bị tách lỏng-khí D2 được cất phân đoạn trong thiết bị cất phân đoạn thứ nhất C4. Nhờ cất phân đoạn, dầu tổng hợp FT được tách thành phân đoạn naphta thô có khoảng từ 5 đến 10 nguyên tử cacbon, với điểm sôi thấp hơn 150°C , phần cất giữa thô có khoảng từ 11 đến 21 nguyên tử cacbon, với điểm sôi nằm trong khoảng từ 150 đến 360°C , và phân đoạn sáp thô có xấp xỉ không ít hơn 22 nguyên tử cacbon, với điểm sôi cao hơn khoảng 360°C .

Phân đoạn naphta thô được lấy ra qua đường ống L14 được nối với đỉnh của thiết bị cất phân đoạn thứ nhất, và phần cất giữa thô được lấy ra qua đường ống L18 được nối với phần giữa của thiết bị cất phân đoạn thứ nhất 40. Phân đoạn sáp thô được lấy ra qua đường ống L12 được nối với phần đáy của thiết bị cất phân đoạn thứ nhất C4.

(Bước S5)

Phân đoạn sáp thô được vận chuyển từ thiết bị cất phân đoạn thứ nhất C4 trong bước S4 được gia nhiệt, với khí hydro được nạp bởi đường ống nạp (không được thể hiện) đối với khí hydro được nối với đường ống L12, đến nhiệt độ cần

thiết để hydrocrackinh phân đoạn sáp thô nhờ bộ trao đổi nhiệt H4 được bố trí trên đường ống L12, và sau đó được nạp vào thiết bị hydrocrackinh C6 để được hydrocrackinh. Phân đoạn sáp thô chưa được hydrocrackinh đầy đủ trong thiết bị hydrocrackinh C6 (sau đây, tùy ý được gọi là "phân đoạn sáp chưa crackinh") được thu hồi dưới dạng dầu đáy của thiết bị cất phân đoạn thứ hai C12 trong bước S8, được hồi lưu bởi đường ống L38 đến đường ống L12, và lại được nạp vào thiết bị hydrocrackinh C6.

Dạng của thiết bị hydrocrackinh C6 không bị giới hạn cụ thể, và thiết bị phản ứng dòng chảy tầng cố định được nạp với chất xúc tác hydrocrackinh được ưu tiên sử dụng. Bình phản ứng có thể là duy nhất, hoặc nhiều bình phản ứng có thể được bố trí nối tiếp hoặc song song. Hơn nữa, tầng chất xúc tác bên trong bình phản ứng có thể là duy nhất hoặc nhiều.

Đối với chất xúc tác hydrocrackinh được nạp trong thiết bị hydrocrackinh C6, chất xúc tác hydrocrackinh đã biết được sử dụng, và chất xúc tác trong đó kim loại là nguyên tố có hoạt tính hydro hoá và thuộc các nhóm từ nhóm 8 đến nhóm 10 trong bảng tuần hoàn được mang bởi nền mang xúc tác vô cơ có tính axit rắn được ưu tiên sử dụng.

Các ví dụ về nền mang xúc tác vô cơ mà cấu thành chất xúc tác hydrocrackinh và có tính axit rắn thích hợp bao gồm các loại được tạo thành từ các zeolit như zeolit-loại Y siêu bền (USY), zeolit-loại Y, mordenit, và β zeolit, và một hoặc nhiều hợp chất vô cơ được lựa chọn từ các oxit kim loại phức hợp vô định hình có tính chịu nhiệt như silic oxit-nhôm oxit, silic oxit-ziricon oxit, và nhôm oxit-bo oxit. Hơn nữa, đối với nền mang xúc tác, các chế phẩm được tạo ra bằng cách bao gồm zeolit USY, và một hoặc nhiều các oxit kim loại phức hợp vô định hình được lựa chọn từ silic oxit-nhôm oxit, nhôm oxit-bo oxit, và silic oxit-ziricon oxit được ưu tiên hơn, và các chế phẩm được tạo ra bằng cách bao gồm zeolit USY và nhôm oxit-bo oxit và/hoặc silic oxit-nhôm oxit được ưu tiên hơn nữa.

Zeolit USY là loại thu được bằng cách làm siêu bền zeolit-loại Y bằng cách xử lý thủy nhiệt và/hoặc xử lý axit; ngoài cấu trúc xốp mịn được gọi là vi xốp mà zeolit-loại Y có từ ban đầu và cỡ lỗ của nó không lớn hơn 2 nm, các lỗ mới có cỡ lỗ nằm trong khoảng từ 2 đến 10 nm được tạo thành. Cỡ hạt trung bình của zeolit USY không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là không lớn hơn 1,0 μm , và tốt hơn nữa là không lớn hơn 0,5 μm . Hơn nữa, trong zeolit USY, được ưu tiên là tỷ lệ mol của silic oxit/nhôm oxit (tỷ lệ mol của silic oxit với nhôm oxit) nằm trong khoảng từ 10 đến 200, tốt hơn nữa là tỷ lệ mol nằm trong khoảng từ 15 đến 100, và còn tốt hơn nữa là tỷ lệ mol nằm trong khoảng từ 20 đến 60.

Hơn nữa, được ưu tiên là nền mang xúc tác chứa 0,1 đến 80% khối lượng của zeolit tinh thể và 0,1 đến 60% khối lượng của oxit kim loại phức hợp vô định hình có tính chịu nhiệt.

Nền mang xúc tác có thể được tạo ra như sau: nền mang xúc tác bao gồm hợp chất vô cơ có tính axit rắn và chất kết dính được đúc, và được nung. Tỷ lệ của hợp chất vô cơ có tính axit rắn cần được trộn được ưu tiên là 1 đến 70% khối lượng, và tốt hơn nữa là 2 đến 60% khối lượng tính theo tổng khối lượng của nền mang xúc tác. Hơn nữa, trong trường hợp mà nền mang xúc tác chứa zeolit USY, tỷ lệ của zeolit USY cần được trộn được ưu tiên là 0,1 đến 10% khối lượng, và tốt hơn nữa là 0,5 đến 5% khối lượng tính theo tổng khối lượng của nền mang xúc tác. Hơn nữa, trong trường hợp mà nền mang xúc tác chứa zeolit USY và nhôm oxit-bo oxit, được ưu tiên là tỷ lệ của zeolit USY với nhôm oxit-bo oxit cần được trộn (zeolit USY/nhôm oxit-bo oxit) nằm trong khoảng từ 0,03 đến 1 theo tỷ lệ khối lượng. Hơn nữa, trong trường hợp mà nền mang xúc tác chứa zeolit USY và silic oxit-nhôm oxit, được ưu tiên là tỷ lệ của zeolit USY với silic oxit-nhôm oxit cần được trộn (zeolit USY/silic oxit-nhôm oxit) nằm trong khoảng từ 0,03 đến 1 theo tỷ lệ khối lượng.

Chất kết dính không bị giới hạn cụ thể, nhưng nhôm oxit, silic oxit, titan oxit, và magie oxit được ưu tiên, và nhôm oxit được ưu tiên hơn. Lượng của chất

kết dính cần được trộn được ưu tiên là 20 đến 98% khối lượng và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 30 đến 96% khối lượng tính theo tổng khối lượng của nền mang xúc tác.

Nhiệt độ nung nền mang xúc tác tốt hơn là nằm trong khoảng từ 400 đến 550°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 470 đến 530°C, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 490 đến 530°C. Việc nung ở nhiệt độ như vậy có thể tạo ra đủ tính axit rắn và độ bền cơ học cho nền mang xúc tác.

Các ví dụ về các kim loại thuộc các nhóm từ 8 đến 10 trong bảng tuần hoàn được mang bởi nền mang xúc tác và có hoạt tính hydro hoá bao gồm coban, niken, rodi, paladi, iridi, và platin. Trong số chúng, các kim loại được lựa chọn từ niken, paladi, và platin được ưu tiên sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại. Các kim loại này có thể được mang trên nền mang xúc tác nêu trên bằng phương pháp chuẩn như tẩm và trao đổi ion. Lượng của kim loại cần được mang không bị giới hạn cụ thể, nhưng được ưu tiên là tổng lượng kim loại nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3,0% khối lượng trên khối lượng của nền mang xúc tác. Ở đây, bảng tuần hoàn các nguyên tố dùng chỉ dạng dài của bảng tuần hoàn các nguyên tố dựa trên quy định của IUPAC (the International Union of Pure và Applied Chemistry-Hiệp hội quốc tế về Hoá học tinh khiết và ứng dụng).

Trong thiết bị hydrocrackinh C6, trong khi phân đoạn sáp thô và một phần của phân đoạn sáp chưa crackinh (các hydrocacbon có xấp xỉ 21 nguyên tử cacbon hoặc nhiều hơn) được chuyển hoá thành các hydrocacbon có xấp xỉ 20 nguyên tử cacbon hoặc nhỏ hơn bằng cách hydrocrackinh, hơn nữa, một phần của nó được chuyển hoá thành phân đoạn naphta (có khoảng từ 5 đến 10 nguyên tử cacbon) nhẹ hơn so với phần cất giữa đích (có xấp xỉ 11 đến 20 nguyên tử cacbon) và ngoài ra các hydrocacbon dạng khí có 4 nguyên tử cacbon hoặc ít hơn bằng cách crackinh quá mức. Mặt khác, phân đoạn sáp thô và một phần của phân đoạn sáp chưa crackinh không trải qua hydrocrackinh đầy đủ, và quay trở về phân đoạn sáp chưa crackinh có xấp xỉ 21 nguyên tử cacbon hoặc nhiều hơn. Thành

phần của sản phẩm hydrocrackinh được xác định theo chất xúc tác hydrocrackinh cần được sử dụng và điều kiện phản ứng hydrocrackinh. Ở đây, "sản phẩm hydrocrackinh" dùng để chỉ tất cả các sản phẩm hydrocrackinh chứa phân đoạn sáp chưa crackinh, trừ khi được mô tả theo cách khác. Nếu điều kiện phản ứng hydrocrackinh chặt chẽ hơn mức cần thiết, hàm lượng của phân đoạn sáp chưa crackinh trong sản phẩm hydrocrackinh giảm xuống trong khi phân đoạn nhẹ bằng hoặc nhẹ hơn phân đoạn naphta tăng lên để làm giảm hiệu suất của phần cất giữa đích. Mặt khác, nếu điều kiện phản ứng hydrocrackinh không nghiêm ngặt như mức cần thiết, phân đoạn sáp chưa crackinh tăng lên để làm giảm hiệu suất của phần cất giữa. Trong trường hợp mà tỷ lệ $M2/M1$ của khối lượng $M2$ của sản phẩm crackinh có điểm sôi bằng 25 đến 360°C trên khối lượng $M1$ của tất cả các sản phẩm crackinh có điểm sôi bằng 25°C hoặc cao hơn được xác định là "tốc độ crackinh", điều kiện phản ứng được chọn sao cho tỷ lệ crackinh $M2/M1$ thường có thể từ 20 đến 90%, tốt hơn là 30 đến 80%, và tốt hơn nữa là 45 đến 70%.

Trong thiết bị hydrocrackinh C6, song song với phản ứng hydrocrackinh, phản ứng đồng phân hoá-bằng hydro các parafin mạch thẳng mà cấu thành phân đoạn sáp thô và phân đoạn sáp chưa crackinh hoặc các sản phẩm hydrocrackinh của nó diễn ra để tạo ra các isoparafin. Trong trường hợp mà sản phẩm hydrocrackinh được sử dụng làm nguyên liệu gốc cho dầu nguyên liệu, các isoparafin cần được sản xuất bằng phản ứng đồng phân hoá bằng hydro là thành phần góp phần vào sự cải thiện đặc tính chảy ngược (độ lỏng ở nhiệt độ thấp), và được ưu tiên là tốc độ sản xuất là cao. Hơn nữa, việc loại bỏ các olefin và các hợp chất chứa oxy như các rượu mà là sản phẩm phụ của phản ứng tổng hợp FT được chứa trong phân đoạn sáp thô cũng tiến hành. Tức là, các olefin được chuyển hoá thành các hydrocacbon parafin bằng cách hydro hoá, và các hợp chất chứa oxy được chuyển hoá thành các hydrocacbon parafin và nước bằng cách khử oxy hydro hoá.

Điều kiện phản ứng trong thiết bị hydrocrackinh C6 không bị giới hạn, nhưng điều kiện phản ứng sau đây có thể được chọn. Tức là, các ví dụ về nhiệt độ

phản ứng bao gồm khoảng từ 180 đến 400°C, khoảng từ 200 đến 370°C được ưu tiên, khoảng từ 250 đến 350°C được ưu tiên hơn, và khoảng từ 280 đến 350°C được đặc biệt ưu tiên. Nếu nhiệt độ phản ứng cao hơn 400°C, không chỉ việc crackinh phân đoạn nhẹ có xu hướng diễn ra để làm giảm hiệu suất của phần cắt giữa, mà sản phẩm còn có xu hướng ngả màu và bị hạn chế để sử dụng làm nguyên liệu gốc cho dầu nguyên liệu. Mặt khác, nếu nhiệt độ phản ứng thấp hơn 180°C, không chỉ phản ứng hydrocrackinh có xu hướng diễn ra không đủ và hiệu suất của phần cắt giữa có xu hướng bị giảm, mà ngoài ra việc tạo thành các isoparafin bằng phản ứng đồng phân hoá bằng hydro có xu hướng bị hạn chế và các hợp chất chứa oxy như các rượu có xu hướng không được loại bỏ đầy đủ và ở lại. Các ví dụ về áp suất hydro riêng phần bao gồm 0,5 đến 12 MPa, và 1,0 đến 5,0 MPa được ưu tiên. Nếu áp suất hydro riêng phần thấp hơn 0,5 MPa, hydrocrackinh và đồng phân hoá-bằng hydro có xu hướng tiến hành không đủ, mặt khác, nếu áp suất hydro riêng phần cao hơn 12 MPa, thiết bị cần có độ bền chịu áp suất cao, và giá thành thiết bị có xu hướng tăng lên. Các ví dụ về tốc độ không gian theo giờ của chất lỏng (LHSV) của phân đoạn sáp thô và phân đoạn sáp chưa crackinh bao gồm khoảng từ 0,1 đến 10,0 h⁻¹, và khoảng từ 0,3 đến 3,5 h⁻¹ được ưu tiên. Nếu LHSV thấp hơn 0,1 h⁻¹, phản ứng hydrocrackinh có xu hướng xảy ra quá mức và năng suất có xu hướng bị giảm, mặt khác, nếu LHSV cao hơn 10,0 h⁻¹, phản ứng hydrocrackinh và đồng phân hoá bằng hydro có xu hướng tiến hành không đủ. Các ví dụ về tỷ lệ của hydro/dầu bao gồm khoảng từ 50 đến 1000 NL/L, và khoảng từ 70 đến 800 NL/L được ưu tiên. Nếu tỷ lệ của hydro/dầu thấp hơn 50 NL/L, phản ứng hydrocrackinh và đồng phân hoá bằng hydro có xu hướng tiến hành không đủ, mặt khác, nếu tỷ lệ của hydro/dầu cao hơn 1000 NL/L, có xu hướng cần đến thiết bị nạp hydro cỡ lớn và tương tự.

Trong ví dụ này, sản phẩm hydrocrackinh và khí hydro chưa phản ứng chảy từ thiết bị hydrocrackinh C6 được làm lạnh, và được tách thành khí và lỏng ở hai giai đoạn nhờ thiết bị tách lỏng-khí D8 và thiết bị tách lỏng-khí D10, các hydrocacbon lỏng tương đối nặng chứa phân đoạn sáp chưa crackinh thu được từ

thiết bị tách lỏng-khí D8, và phân đoạn khí chủ yếu chứa khí hydro và các hydrocacbon dạng khí có 4 nguyên tử cacbon hoặc ít hơn và các hydrocacbon lỏng tương đối nhẹ thu được từ thiết bị tách lỏng-khí D10. Nhờ làm lạnh hai giai đoạn và tách khí-lỏng, việc tắc đường ống đi kèm với việc hoá rắn bằng cách làm lạnh nhanh của phân đoạn sáp chưa crackinh chứa trong sản phẩm hydrocrackinh có thể được ngăn chặn xảy ra. Mỗi loại hydrocacbon lỏng thu được trong thiết bị tách lỏng-khí D8 và thiết bị tách lỏng-khí D10 lần lượt được trộn lẫn với đường ống L32 qua đường ống L28 và đường ống L26. Lượng khí chủ yếu chứa khí hydro và các hydrocacbon dạng khí có 4 nguyên tử cacbon hoặc ít hơn được tách trong thiết bị tách lỏng-khí D12 được nạp vào thiết bị xử lý bằng hydro phân cắt giữa C8 và thiết bị xử lý bằng hydro phân đoạn naphta C10 qua đường ống (không được thể hiện) nối thiết bị tách lỏng-khí D10 với đường ống L18 và đường ống L14, và khí hydro được tái sử dụng.

(Bước S6)

Phản cắt giữa thô được lấy ra từ thiết bị cắt phân đoạn thứ nhất C4 bởi đường ống L18 được gia nhiệt, với khí hydro được nạp bởi đường ống nạp (không được thể hiện) của khí hydro được nối với đường ống L18, đến nhiệt độ cần thiết để việc xử lý bằng hydro phân cắt giữa thô nhờ bộ trao đổi nhiệt H6 được lắp ở đường ống L18, và sau đó được nạp vào thiết bị xử lý bằng hydro phân cắt giữa C8 để được xử lý bằng hydro.

Dạng của thiết bị xử lý bằng hydro phân cắt giữa C8 không bị giới hạn cụ thể, và thiết bị phản ứng dòng chảy tầng cố định được nạp với chất xúc tác xử lý bằng hydro được ưu tiên sử dụng. Bình phản ứng có thể là duy nhất, hoặc nhiều bình phản ứng có thể được bố trí nối tiếp hoặc song song. Hơn nữa, tầng chất xúc tác bên trong bình phản ứng có thể là duy nhất hoặc nhiều.

Đối với chất xúc tác xử lý bằng hydro được sử dụng trong thiết bị xử lý bằng hydro phân cắt giữa C8, các chất xúc tác thường được sử dụng cho việc xử lý bằng hydro và/hoặc đồng phân hoá bằng hydro trong khi tinh chế dầu mỏ hoặc

tương tự, tức là, các chất xúc tác trong đó kim loại có hoạt tính hydro hoá được mang bởi nền mang xúc tác vô cơ có thể được sử dụng.

Đối với kim loại có hoạt tính hydro hoá mà cấu thành chất xúc tác xử lý bằng hydro, một hoặc nhiều kim loại được lựa chọn từ nhóm gồm các kim loại thuộc các nhóm 6, 8, 9, và 10 trong bảng tuần hoàn các nguyên tố được sử dụng. Các ví dụ cụ thể về các kim loại này bao gồm các kim loại quý như platin, paladi, rodi, ruteni, iridi, và osmi, hoặc coban, niken, molypden, vonfram, và sắt; được ưu tiên là platin, paladi, niken, coban, molypden, và vonfram, và được ưu tiên hơn là platin và paladi. Hơn nữa, các kim loại này cũng được ưu tiên sử dụng ở dạng hỗn hợp; các ví dụ về hỗn hợp được ưu tiên trong trường hợp này bao gồm platin-paladi, coban-molypden, niken-molypden, niken-coban-molypden, và niken-vonfram.

Các ví dụ về nền mang xúc tác vô cơ mà cấu thành chất xúc tác xử lý bằng hydro bao gồm các oxit kim loại như nhôm oxit, silic oxit, titan oxit, ziricon oxit, và bo oxit. Các oxit kim loại này có thể được sử dụng đơn lẻ, hoặc sử dụng dưới dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại đó, hoặc oxit kim loại phức hợp như silic oxit-nhôm oxit, silic oxit-ziricon oxit, nhôm oxit-ziricon oxit, và nhôm oxit-bo oxit. Từ quan điểm tiến hành hữu hiệu việc đồng phân hoá bằng hydro các parafin mạch thẳng đồng thời với việc xử lý bằng hydro, được ưu tiên là nền mang xúc tác vô cơ là oxit kim loại phức hợp có tính axit rắn như silic oxit-nhôm oxit, silic oxit-ziricon oxit, nhôm oxit-ziricon oxit, và nhôm oxit-bo oxit. Hơn nữa, một lượng nhỏ của zeolit có thể được chứa trong nền mang xúc tác vô cơ. Hơn nữa, để tăng cường khả năng đúc và độ bền cơ học của nền mang xúc tác, chất kết dính có thể được trộn trong nền mang xúc tác vô cơ. Các ví dụ về chất kết dính được ưu tiên bao gồm nhôm oxit, silic oxit, và magie oxit.

Trong trường hợp mà kim loại là kim loại quý nêu trên, được ưu tiên là hàm lượng của kim loại có hoạt tính hydro hoá trong chất xúc tác xử lý bằng hydro nằm trong khoảng từ xấp xỉ 0,1 đến 3% khối lượng tính theo nguyên tử kim loại

trên khối lượng của nền mang xúc tác. Hơn nữa, trong trường hợp mà kim loại này là kim loại khác với kim loại quý nêu trên, được ưu tiên là hàm lượng nằm trong khoảng từ xấp xỉ 2 đến 50% khối lượng đối với oxit kim loại trên khối lượng của nền mang xúc tác. Trong trường hợp mà hàm lượng của kim loại có hoạt tính hydro hoá nhỏ hơn giá trị giới hạn dưới, việc xử lý bằng hydro và đồng phân hoá bằng hydro có xu hướng tiến hành không đủ. Mặt khác, trong trường hợp mà hàm lượng của kim loại có hoạt tính hydro hoá lớn hơn giá trị giới hạn trên, sự phân tán của kim loại có hoạt tính hydro hoá có xu hướng bị giảm để làm giảm hoạt tính của chất xúc tác, và giá thành của chất xúc tác tăng lên.

Trong thiết bị xử lý bằng hydro phần cát giữa C8, phần cát giữa thô (mà chứa các parafin mạch thẳng có xấp xỉ 11 đến 20 nguyên tử cacbon làm thành phần chính) được xử lý bằng hydro. Trong quy trình xử lý bằng hydro này, các olefin mà là sản phẩm phụ của phản ứng tổng hợp FT được chứa trong phần cát giữa thô được hydro hoá được chuyển hoá thành các hydrocacbon parafin. Hơn nữa, các hợp chất chứa oxy như các rượu được chuyển hoá thành các hydrocacbon parafin và nước bằng phản ứng khử oxy hydro hoá. Hơn nữa, song song với việc xử lý bằng hydro, phản ứng đồng phân hoá bằng hydro các parafin mạch thẳng mà cấu tạo thành phần cát giữa thô xảy ra để tạo ra các isoparafin. Trong trường hợp mà phần cát giữa được sử dụng làm nguyên liệu gốc cho dầu nguyên liệu, các isoparafin được tạo ra bằng phản ứng đồng phân hoá bằng hydro là thành phần góp phần vào sự cải thiện đặc tính chảy nguội, và được ưu tiên là tốc độ sản xuất là cao.

Điều kiện phản ứng trong thiết bị tinh chế bằng hydro phần cát giữa C8 không bị giới hạn, nhưng điều kiện phản ứng sau đây có thể được chọn. Tức là, các ví dụ về nhiệt độ phản ứng bao gồm khoảng từ 180 đến 400°C, khoảng từ 200 đến 370°C được ưu tiên, khoảng từ 250 đến 350°C được ưu tiên hơn, và khoảng từ 280 đến 350°C được đặc biệt ưu tiên. Nếu nhiệt độ phản ứng cao hơn 400°C, không chỉ việc crackinh thành phân đoạn nhẹ có xu hướng diễn ra để làm giảm hiệu suất của phần cát giữa, mà sản phẩm còn có xu hướng ngả màu và bị hạn chế

để sử dụng làm nguyên liệu gốc cho dầu nguyên liệu. Mặt khác, nếu nhiệt độ phản ứng thấp hơn 180°C , các hợp chất chứa oxy như các rượu có xu hướng không được loại bỏ đầy đủ và ở lại, và việc tạo thành các isoparafin bằng phản ứng đồng phân hoá bằng hydro có xu hướng bị hạn chế. Các ví dụ về áp suất hydro riêng phần bao gồm khoảng từ 0,5 đến 12 MPa, và khoảng từ 1,0 đến 5,0 MPa được ưu tiên. Nếu áp suất hydro riêng phần thấp hơn 0,5 MPa, việc xử lý bằng hydro và đồng phân hoá bằng hydro có xu hướng tiến hành không đủ, mặt khác, nếu áp suất hydro riêng phần cao hơn 12 MPa, thiết bị cần có độ bền chịu áp suất cao, và giá thành thiết bị có xu hướng tăng lên. Các ví dụ về tốc độ không gian theo giờ của chất lỏng (LHSV) của phân cắt giữa thô bao gồm khoảng từ 0,1 đến $10,0\text{ h}^{-1}$, và khoảng từ 0,3 đến $3,5\text{ h}^{-1}$ được ưu tiên. Nếu LHSV thấp hơn $0,1\text{ h}^{-1}$, việc crackinh thành phân đoạn nhẹ có xu hướng diễn ra để làm giảm hiệu suất của phân cắt giữa, và năng suất có xu hướng bị giảm, mặt khác, nếu LHSV cao hơn $10,0\text{ h}^{-1}$, việc xử lý bằng hydro và đồng phân hoá bằng hydro có xu hướng tiến hành không đủ. Các ví dụ về tỷ lệ của hydro/dầu bao gồm khoảng từ 50 đến 1000 NL/L, và khoảng từ 70 đến 800 NL/L được ưu tiên. Nếu tỷ lệ của hydro/dầu thấp hơn 50 NL/L, việc xử lý bằng hydro và đồng phân hoá bằng hydro có xu hướng tiến hành không đủ, mặt khác, nếu tỷ lệ của hydro/dầu cao hơn 1000 NL/L, có xu hướng cần đến thiết bị nạp hydro cỡ lớn và tương tự.

Dầu thải từ bình phản ứng xử lý bằng hydro phân cắt giữa C8, mà từ đó phân đoạn khí chủ yếu chứa khí hydro chưa phản ứng đã được tách trong thiết bị tách lỏng-khí D12 được nối với đường ống L30, được vận chuyển qua đường ống L32, và được trộn lẫn với sản phẩm hydrocrackinh của phân đoạn sáp lỏng được vận chuyển bởi đường ống L26. Phân đoạn khí chủ yếu chứa khí hydro được tách trong thiết bị tách lỏng-khí D12 được nạp vào thiết bị hydrocrackinh C6, và được tái sử dụng.

(Bước S7)

Phân đoạn naphta thô được lấy ra từ đỉnh của thiết bị cất phân đoạn thứ nhất C4 bởi đường ống L14 được gia nhiệt, với khí hydro được nạp bởi đường ống nạp (không được thể hiện) của khí hydro được nối với đường ống L14, đến nhiệt độ cần thiết để xử lý bằng hydro phân đoạn naphta thô nhờ bộ trao đổi nhiệt H8 được lắp ở đường ống L14, và sau đó được nạp vào thiết bị xử lý bằng hydro phân đoạn naphta C10 để được xử lý bằng hydro.

Dạng của thiết bị xử lý bằng hydro phân đoạn naphta 10 không bị giới hạn cụ thể, và thiết bị phản ứng dòng chảy tầng cố định được nạp với chất xúc tác xử lý bằng hydro được ưu tiên sử dụng. Bình phản ứng có thể là duy nhất, hoặc nhiều bình phản ứng có thể được bố trí nối tiếp hoặc song song. Hơn nữa, tầng chất xúc tác bên trong bình phản ứng có thể là duy nhất hoặc nhiều.

Chất xúc tác xử lý bằng hydro được sử dụng cho thiết bị xử lý bằng hydro phân đoạn naphta 10 không bị giới hạn cụ thể, nhưng chất xúc tác xử lý bằng hydro có thể là chất xúc tác xử lý bằng hydro giống như chất xúc tác được sử dụng để xử lý bằng hydro phân cất giữa thô.

Trong thiết bị xử lý bằng hydro phân đoạn naphta C10, các hydrocarbon chưa no được chứa trong phân đoạn naphta thô (mà chứa các parafin mạch thẳng có khoảng từ 5 đến 10 nguyên tử cacbon làm thành phần chính) được chuyển hoá thành các hydrocarbon parafin bằng cách hydro hoá. Hơn nữa, các hợp chất chứa oxy được chứa trong phân đoạn naphta thô, như các rượu, được chuyển hoá thành các hydrocarbon parafin và nước bằng cách khử oxy hydro hoá. Cần lưu ý rằng, trong phân đoạn naphta, phản ứng đồng phân hoá bằng hydro không xảy ra nhiều bởi vì số cacbon là nhỏ.

Điều kiện phản ứng trong thiết bị xử lý bằng hydro phân đoạn naphta C10 không bị giới hạn, nhưng điều kiện phản ứng giống như trong thiết bị xử lý bằng hydro phân cất giữa C8 có thể được chọn.

Dầu thải của thiết bị xử lý bằng hydro phân đoạn naphta C10 được nạp qua đường ống L34 đến thiết bị tách lỏng-khí D14, và trong thiết bị tách lỏng-khí D14,

dầu thải được tách thành phân đoạn khí trong đó khí hydro là thành phần chính, và các hydrocacbon lỏng. Phân đoạn khí thu được bởi công đoạn tách được nạp vào thiết bị hydrocrackinh C6, và khí hydro được chứa trong đó được tái sử dụng. Mặt khác, các hydrocacbon lỏng thu được bởi công đoạn này được vận chuyển qua đường ống L36 đến thiết bị làm ổn định naphta C14. Hơn nữa, một phần của các hydrocacbon lỏng được hồi lưu qua đường ống L48 đến đường ống L14 ở phía trước thiết bị xử lý bằng hydro phân đoạn naphta C10. Bởi vì lượng nhiệt cần được tạo ra trong việc xử lý bằng hydro phân đoạn naphta thô (hydro hoá các olefin và khử oxy hydro hoá của các rượu và tương tự) là lớn, một phần của các hydrocacbon lỏng được hồi lưu vào thiết bị xử lý bằng hydro phân đoạn naphta C10 và phân đoạn naphta thô được pha loãng, nhờ vậy ngăn ngừa sự tăng nhiệt độ trong thiết bị xử lý bằng hydro phân đoạn naphta C10.

Trong thiết bị làm ổn định naphta C14, các hydrocacbon lỏng được nạp từ thiết bị xử lý bằng hydro phân đoạn naphta C10 và thiết bị cất phân đoạn thứ hai C12 được cất phân đoạn để thu được naphta đã tinh chế có số nguyên tử cacbon là từ 5 đến 10 nguyên tử cacbon dưới dạng sản phẩm. Naphta đã tinh chế được vận chuyển từ đáy của thiết bị làm ổn định naphta C14 qua đường ống L46 đến thùng chứa naphta T6, và được trữ. Mặt khác, từ đường ống L50 được nối với đỉnh của thiết bị làm ổn định naphta C14, khí hydrocacbon trong đó các hydrocacbon có số cacbon là số định trước hoặc nhỏ hơn (có 4 nguyên tử cacbon hoặc ít hơn) là thành phần chính được xả. Bởi vì khí hydrocacbon không phải là sản phẩm đích, khí hydrocacbon được đưa vào trong thiết bị đốt cháy bên ngoài (không được thể hiện) để được đốt cháy, và sau đó được xả vào không khí.

(Bước S8)

Dầu hỗn hợp bao gồm các hydrocacbon lỏng thu được từ dầu thải từ thiết bị hydrocrackinh C6 và các hydrocacbon lỏng thu được từ dầu thải từ thiết bị xử lý bằng hydro phân cất giữa C8 được gia nhiệt nhờ bộ trao đổi nhiệt H10 được bố trí trong đường ống L32, và sau đó được nạp vào thiết bị cất phân đoạn thứ hai

C12 để được cất phân đoạn thành các hydrocacbon có xấp xỉ 10 nguyên tử cacbon hoặc ít hơn, phân đoạn dầu hoả, phân đoạn dầu gazoin, và phân đoạn sáp chưa crackinh. Các hydrocacbon có xấp xỉ 10 nguyên tử cacbon hoặc ít hơn có điểm sôi thấp hơn khoảng 150°C được lấy ra từ đỉnh của thiết bị cất phân đoạn thứ hai C12 bởi đường ống L44. Phân đoạn dầu hoả có điểm sôi nằm trong khoảng từ 150 đến 250°C được lấy ra khỏi phần giữa của thiết bị cất phân đoạn thứ hai C12 bởi đường ống L42 để được trữ trong thùng T4. Phân đoạn dầu gazoin có điểm sôi nằm trong khoảng từ 250 đến 360°C được lấy ra khỏi phần dưới của thiết bị cất phân đoạn thứ hai C12 bởi đường ống L40 để được trữ trong thùng T2. Phân đoạn sáp chưa crackinh có điểm sôi cao hơn khoảng 360°C được lấy ra khỏi đáy của thiết bị cất phân đoạn thứ hai C12 để được hồi lưu bởi đường ống L38 đến đường ống L12 ở phía trước thiết bị hydrocrackinh C6. Các hydrocacbon có xấp xỉ 10 nguyên tử cacbon hoặc ít hơn được lấy ra từ đỉnh của thiết bị cất phân đoạn thứ hai C12 được nạp bởi các đường ống L44 và L36 đến thiết bị làm ổn định naphta, và được cất phân đoạn với các hydrocacbon lỏng được nạp từ thiết bị xử lý bằng hydro phân đoạn naphta C10.

(Bước S9)

Trong bước S9, một phần của huyền phù đặc được lấy ra qua đường ống xả L6 được lấy ra, và hàm lượng các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc được đánh giá bởi phương pháp đánh giá hàm lượng hạt trong huyền phù đặc theo sáng chế. Bước này có thể được thực hiện định kỳ và/hoặc khi cần.

Phương pháp đánh giá hàm lượng hạt trong huyền phù đặc theo sáng chế khác biệt ở chỗ bao gồm, dựa vào sự tương quan giữa hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy và hàm lượng các hạt chất rắn có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn ở nhiệt độ mà tại đó các hydrocacbon bao gồm sáp được hoá lỏng khi các hạt chất rắn có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn được phân tán trong các hydrocacbon, đánh giá hàm lượng các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc từ hệ số

truyền ánh sáng nhìn thấy của phần nổi ở trên khi huyền phù đặc được để yên ở nhiệt độ này.

Theo sáng chế, đường chuẩn bởi mẫu chuẩn được chuẩn bị sơ bộ dưới dạng sự tương quan, và đường chuẩn này có thể được sử dụng để đánh giá hàm lượng các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc.

Đối với quy trình chuẩn bị đường chuẩn, ví dụ, trước hết, chất xúc tác tổng hợp FT chưa qua sử dụng được nghiền và các sản phẩm nghiền được sàng tiếp, nhờ vậy chuẩn bị các hạt chất xúc tác có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn. Các ví dụ về phương pháp nghiền bao gồm nghiền bi và nghiền kiểu tia. Các ví dụ về phương pháp sàng sản phẩm nghiền bao gồm sàng rung khô.

Sau đó, các hạt chất xúc tác thu được như mô tả ở trên được trộn với các hydrocacbon bao gồm sáp, nhờ vậy chuẩn bị các mẫu chuẩn mỗi mẫu có hàm lượng hạt khác nhau. Sau đó, các hạt chất xúc tác được phân tán bằng cách khuấy trong khi được gia nhiệt đến nhiệt độ tại đó các hydrocacbon được hoá lỏng, và mỗi mẫu chuẩn được nạp vào bình để đo hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy. Sau đó, bình này được để yên ở nhiệt độ mà tại đó các hydrocacbon được hoá lỏng, và sau đó hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy được đo. Cần lưu ý rằng hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy được đo ở vị trí mà các hạt chất xúc tác có cỡ hạt định trước không bị lắng, và thời gian được để yên được đặt để thoả mãn điều này.

Đối với việc đặt này, ví dụ, mối tương quan giữa cỡ hạt của các hạt chất rắn được phân tán trong các hydrocacbon bao gồm sáp và thời gian cần thiết cho đến khi các hạt chất rắn bị lắng ở khoảng cách xác định ở nhiệt độ mà tại đó các hydrocacbon được hoá lỏng có thể được sử dụng. FIG.2 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa cỡ hạt của các hạt chất xúc tác được phân tán trong các hydrocacbon bao gồm sáp và thời gian cần thiết để lắng 1 cm ở 100°C. Đồ thị này thể hiện rằng thời gian cần thiết để lắng các hạt chất xúc tác có cỡ hạt 10 µm được 1 cm là 10 phút, chẳng hạn. Nếu mẫu chuẩn để đánh giá hàm lượng hạt chất xúc

tác có cỡ hạt bằng 10 μm hoặc nhỏ hơn được đo ở vị trí sâu hơn 1 cm so với mức chất lỏng, được ưu tiên là thời gian để yên trong khoảng 10 phút.

Cần lưu ý rằng FIG.2 được chuẩn bị bằng cách đo độ nhớt của các hydrocacbon bao gồm sáp ở 100°C, và sử dụng độ nhớt này và giá trị mật độ của các hạt chất xúc tác để tính thời gian cần thiết để làm lắng các hạt mỗi hạt có cỡ hạt trong các hydrocacbon ở 100°C được 1 cm bằng phương trình Stokes.

Hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy có thể được đo nhờ sử dụng ngăn thuỷ tinh thạch anh bởi thiết bị phân tích quang phổ ánh sáng nhìn thấy/UV V-660 được sản xuất bởi JASCO Corporation.

Bước sóng trong khi đo hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy tốt hơn là nằm trong khoảng từ 500 đến 800 nm từ quan điểm ngăn ngừa sự hấp thụ bởi các tạp chất trong các hydrocacbon bao gồm sáp.

Mặt khác, trong trường hợp để đo hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy của huyền phù đặc dưới dạng đối tượng, các hạt chất xúc tác được phân tán đủ bằng cách khuấy trong khi được gia nhiệt đến nhiệt độ tại đó các hydrocacbon được chứa trong huyền phù đặc được hoá lỏng, và huyền phù đặc được nạp vào bình (ngăn) để đo hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy. Sau đó, bình này được để yên dưới nhiệt độ tại đó các hydrocacbon được hoá lỏng để tạo ra phần nổi ở trên, và sau đó hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy của phần nổi ở trên được đo. Chất xúc tác tổng hợp FT có màu xám đen; nếu các hạt chất xúc tác được tạo huyền phù (hoặc được phân tán) trong môi trường hydrocacbon, huyền phù (hoặc thể phân tán) này có màu xám và có hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy thấp hơn, nhưng nó được để yên ở nhiệt độ tại đó các hydrocacbon được hoá lỏng, nhờ vậy làm cho có thể tạo ra phần nổi ở trên. Thời gian để yên trong trường hợp này được đặt sao cho phần nổi ở trên cần được đo không chứa các hạt chất xúc tác có cỡ hạt vượt quá cỡ hạt định trước.

Ví dụ, đối với ví dụ được thể hiện trên FIG.2, khi 10 phút đã trôi qua sau khi bắt đầu để yên, không có hạt có cỡ hạt lớn hơn 10 μm có mặt ở vị trí sâu hơn

1 cm so với mức chất lỏng của huyền phù đặc, và chỉ các hạt có cỡ hạt bằng 10 μm hoặc nhỏ hơn có mặt ở vị trí này. Huyền phù đặc được cho vào ngăn để được sử dụng trong quang phổ kế và được giữ ở 100°C để yên trong 10 phút, hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy của vùng trong đó các hạt có cỡ hạt lớn hơn 10 μm biến mất khi được lắng được đo, và do đó giá trị này tương ứng với nồng độ của các hạt mà vẫn ở vùng này và có cỡ hạt bằng 10 μm hoặc nhỏ hơn.

Theo phương án này, được ưu tiên là các điều kiện được sử dụng để đo hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy khi chuẩn bị đường chuẩn (ngăn, nhiệt độ, thời gian để yên, vị trí đo và tương tự) là giống như điều kiện khi đo hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy của huyền phù đặc dưới dạng đối tượng. Cụ thể là, ngăn, nhiệt độ, và vị trí đo là cố định, và hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy có thể được đo theo thời gian hoặc có thể được đo sau khi để yên một khoảng thời gian xác định.

Trong phần nêu trên, thể hiện ví dụ trong trường hợp đặt cỡ hạt định trước là 10 μm , nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này, và cỡ hạt tùy ý có thể được đặt đối với giá trị trên. Ngoài ra trong trường hợp này, có thể đánh giá hàm lượng các hạt có cỡ hạt tùy ý hoặc nhỏ hơn theo cách tương tự nêu trên.

Nhiệt độ khi mẫu thử được để yên và hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy được đo không bị giới hạn cụ thể miễn là nhiệt độ này là nhiệt độ tại đó môi chất hydrocacbon được hoá lỏng, nhưng nhiệt độ được ưu tiên là từ 100 đến 120°C từ quan điểm duy trì độ lỏng của môi chất hydrocacbon và ngăn không cho môi chất này bị bay hơi, mà là nhiệt độ đủ thấp hơn điểm sôi của môi chất hydrocacbon ở áp suất khí quyển và có thể được điều chỉnh một cách ổn định bởi bộ ổn nhiệt đi kèm với quang phổ kế (thiết bị V-660) được sử dụng khi đo.

(Bước S10)

Trong bước S10, các hydrocacbon lỏng được trữ trong thùng chất lỏng rửa ngược (không được thể hiện) được chảy bằng cách bơm hoặc tương tự (không được thể hiện) vào bộ lọc F1 trong thiết bị tách chất xúc tác D4 theo hướng đối diện với hướng chảy. Sau đó, các hạt chất xúc tác được tích tụ trong bộ lọc được

quay trở lại tầng huyền phù đặc trong bình phản ứng C2 qua đường ống hồi lưu L10 với các hydrocacbon lỏng dùng làm chất lỏng rửa ngược.

Theo phương án này, tần số thực hiện bước S10 có thể được xác định dựa vào kết quả của bước S9. Ví dụ, sự thay đổi hàm lượng của các hạt chất xúc tác có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc được theo dõi bằng cách lấy huyền phù đặc định kỳ và/hoặc khi cần, và bước S10 được thực hiện ở thời điểm khi hàm lượng vượt quá, ví dụ, 100 ppm khối lượng. Như vậy, việc tắc bộ lọc có thể được ngăn ngừa trong khi tránh làm hư hỏng bộ lọc do rửa bộ lọc quá mức và giảm hiệu suất sản xuất.

Theo phương án này, được ưu tiên là cỡ hạt xác định được đặt sao cho lỗ của bộ lọc F1 theo quan điểm là cỡ hạt góp phần đáng kể vào việc tắc lỗ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể hơn bằng các ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở các ví dụ dưới đây.

[Chuẩn bị mẫu chuẩn]

Chất xúc tác tổng hợp FT chưa qua sử dụng (chất xúc tác có coban oxit được mang bởi nền mang xúc tác silic oxit, cỡ hạt trung bình: 96 μm) được nghiền bằng máy nghiền bi, và được sàng tiếp bằng sàng rung khô để thu được các hạt chất xúc tác có cỡ hạt 10 μm hoặc nhỏ hơn.

Các hạt chất xúc tác thu được được phân tán trong môi chất hydrocacbon bao gồm sáp (sáp FT có hàm lượng của các parafin mạch thẳng có từ 20 đến 100 nguyên tử cacbon là 99% khối lượng) để chuẩn bị các mẫu chuẩn mỗi mẫu có hàm lượng hạt khác nhau tính theo khối lượng của môi chất hydrocacbon.

[Đo hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy]

Mỗi mẫu chuẩn nêu trên được gia nhiệt đến 100°C để giữ các hydrocacbon ở trạng thái nóng chảy, và 5 ml mẫu thử được đưa vào ngăn thủy tinh thạch anh có khuấy. Sau đó, sau khi mỗi mẫu thử được để yên trong 10 phút, mỗi hệ số

truyền ánh sáng nhìn thấy được đo ở vị trí sâu hơn 1 cm so với mức chất lỏng của mẫu thử nhờ sử dụng thiết bị phân tích quang phổ ánh sáng nhìn thấy/UV V-660 được sản xuất bởi JASCO Corporation. Ở đây, bước sóng đo là 550 nm, và nhiệt độ của mẫu thử trong khi đo được giữ ở 100°C.

[Chuẩn bị đường chuẩn]

Bằng cách vẽ đồ thị mối tương quan giữa nồng độ của các hạt trong môi mẫu chuẩn và hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy thu được như mô tả ở trên, đường chuẩn được chuẩn bị. FIG.3 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa nồng độ của các hạt trong mẫu chuẩn và hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy. Đường ký hiệu là A trên FIG.3 thể hiện đường chuẩn ($y = 106,97e^{-0,0064x}$) được chuẩn bị trên cơ sở định luật Lambert-Beer từ kết quả của mẫu thử với nồng độ của các hạt thấp hơn 250 ppm khối lượng, và đường ký hiệu là B thể hiện đường chuẩn ($y = 32,641e^{-0,0022x}$) được chuẩn bị trên cơ sở định luật Lambert-Beer từ kết quả của mẫu thử có nồng độ của các hạt là 250 ppm khối lượng hoặc nhiều hơn.

[Chuẩn bị mẫu thử huyền phù đặc để đo]

Chất xúc tác tổng hợp FT chưa qua sử dụng (mà giống như được sử dụng để chuẩn bị mẫu chuẩn nêu trên) được nghiền bằng máy nghiền bi, và được sàng tiếp bằng sàng rung khô để thu được các hạt chất xúc tác có cỡ hạt lớn hơn 10 µm. Mặt khác, mẫu thử trên sàng của sàng rung khô được thu hồi để thu được các hạt chất xúc tác có cỡ hạt lớn hơn 10 µm.

Các hạt chất xúc tác có cỡ hạt 10 µm hoặc nhỏ hơn được trộn lẫn với môi chất hydrocacbon bao gồm sáp sao cho nồng độ của nó là 100 ppm khối lượng tính theo khối lượng của môi chất hydrocacbon, và hơn nữa, các hạt chất xúc tác có cỡ hạt lớn hơn 10 µm được trộn lẫn với nó sao cho nồng độ của nó là 10% khối lượng tính theo khối lượng của môi chất hydrocacbon.

[Đánh giá hàm lượng các hạt trong huyền phù đặc]

Ví dụ 1

Mẫu huyền phù đặc để đo được gia nhiệt đến 100°C để giữ các hydrocacbon ở trạng thái nóng chảy, và 5 ml mẫu huyền phù đặc được đưa vào trong ngăn thủy tinh thạch anh có khuấy. Sau đó, sau khi mẫu thử được để yên trong 10 phút, hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy được đo ở vị trí sâu hơn 1 cm so với mức chất lỏng của mẫu thử trong ngăn nhờ sử dụng thiết bị phân tích quang phổ ánh sáng nhìn thấy/UV V-660 được sản xuất bởi JASCO Corporation. Ở đây, bước sóng đo là 550 nm, và nhiệt độ của mẫu thử trong khi đo được duy trì ở 100°C.

Nồng độ của các hạt có cỡ hạt bằng 10 μm hoặc nhỏ hơn được xác định từ hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy thu được dựa vào đường chuẩn, và là 89 ppm khối lượng tính theo khối lượng của môi chất hydrocacbon.

<Đánh giá huyền phù đặc bằng phương pháp nung và phương pháp rửa bằng dung môi>

Đối với trường hợp tạo thành các hạt từ chất xúc tác mà đã được sử dụng trong phản ứng tổng hợp FT trong thời gian định trước, huyền phù đặc được xử lý bằng phương pháp nung và phương pháp rửa bằng dung môi dưới đây và phân đánh giá của nó được thực hiện.

Ví dụ so sánh 1

Huyền phù đặc chứa chất xúc tác tổng hợp FT (mà giống như được sử dụng để chuẩn bị mẫu chuẩn nêu trên) và dầu tạo thành được lấy ra từ tháp phản ứng tổng hợp FT. Ở đây, dầu được sản xuất có thành phần của sáp FT trong đó hàm lượng của các parafin mạch thẳng có từ 20 đến 100 nguyên tử cacbon là 99% khối lượng.

Mẫu huyền phù đặc được lấy được nung trong lò nung gia nhiệt bằng điện ở điều kiện thổi không khí ở 600°C trong 3 giờ. Theo cách này, dầu được sản xuất (các hydrocacbon bao gồm sáp), mà có thể cản trở việc đo sự phân bố cỡ hạt được thực hiện tiếp theo, được loại bỏ bằng cách nung.

Cặn nung (chất xúc tác) được thu hồi sau khi nung và được tạo huyền phù trong một lượng định trước nước cất (100 ml), và sự phân bố cỡ hạt và cỡ hạt trung bình được đo bằng phương pháp Coulter. Mặt khác, chất xúc tác tổng hợp FT chưa sử dụng cũng được đo theo cách giống như vậy.

Đối với chất xúc tác tổng hợp FT chưa sử dụng, hàm lượng các hạt có cỡ hạt bằng 10 μm hoặc nhỏ hơn là 0% trên cơ sở toàn bộ khối lượng của chất xúc tác. Mặt khác, đối với cặn nung được thu hồi từ huyền phù đặc, kết quả thể hiện rằng hàm lượng các hạt có cỡ hạt bằng 10 μm hoặc nhỏ hơn là 100 ppm khối lượng tính theo khối lượng của môi chất hydrocacbon cấu thành huyền phù đặc.

Đối với cỡ hạt trung bình, trong khi cỡ hạt trung bình của chất xúc tác tổng hợp FT chưa sử dụng là 96 μm , cỡ hạt trung bình của cặn nung được thu hồi từ huyền phù đặc là 102 μm . Việc tăng cỡ hạt trung bình của chất xúc tác (dính giữa các hạt) về cơ bản không thể xảy ra khi sử dụng trong điều kiện phản ứng tổng hợp FT, và giả định rằng khi các hydrocacbon được nung bằng cách nung huyền phù đặc, ví dụ, các hạt lớn bám dính vào các hạt sẽ làm tăng cỡ hạt biểu kiến.

Ví dụ so sánh 2

Huyền phù đặc được lấy như trong ví dụ so sánh 1. Mẫu huyền phù đặc được lấy được đun nóng đến 100°C để làm nóng chảy các hydrocacbon, một lượng dư toluen được đun nóng (500 ml $\times$ 3 lần) được bổ sung vào đó, và giấy lọc được sử dụng để lọc và rửa mẫu huyền phù đặc. Hơn nữa, toluen được thay thế bằng hexan mạch thẳng để loại bỏ toluen, và các hạt chất xúc tác trên giấy lọc được thu hồi. Các hạt chất xúc tác đã thu hồi được sấy dưới áp suất giảm ở 60°C trong 3 giờ để loại bỏ hexan mạch thẳng.

0,1 g các hạt chất xúc tác khô được tạo huyền phù trong 100 ml nước cất, và cỡ hạt trung bình được đo bởi phương pháp Coulter.

Cỡ hạt trung bình của các hạt chất xúc tác được thu hồi từ huyền phù đặc là 107 μm , mà lớn hơn cỡ hạt trung bình của chất xúc tác tổng hợp FT chưa sử dụng, 96 μm . Điều này coi như là do cỡ hạt biểu kiến tăng lên bởi vì các hạt chất xúc

tác kết tụ trên giấy lọc trong khi được sấy dưới áp suất giảm không được gặp nhau đủ ở thời điểm được phân tán trong nước cất, hoặc việc loại bỏ các hydrocacbon, cụ thể là, hàm lượng sáp là không đủ khi rửa bằng dung môi.

Sau đó, các hạt chất xúc tác được thu hồi từ huyền phù đặc được cho phân tích thành phần, và kết quả là, thấy rằng có 1,1% khối lượng của cacbon (dưới dạng nguyên tử) so với khối lượng của chất xúc tác. Điều này chứng tỏ rằng khó loại bỏ hoàn toàn các hydrocacbon (cụ thể là, hàm lượng sáp) được hấp phụ trong và ngoài các lỗ của chất xúc tác khi rửa bằng dung môi.

Ví dụ 2

Huyền phù đặc được lấy như trong ví dụ so sánh 1. Mẫu huyền phù đặc được lấy được đun nóng đến 100°C để giữ các hydrocacbon ở trạng thái nóng chảy, và 5 ml mẫu huyền phù đặc được đưa vào ngăn thủy tinh thạch anh có khuấy. Sau đó, sau khi mẫu thử được để yên trong 10 phút, hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy được đo ở vị trí sâu hơn 1 cm so với mức chất lỏng của mẫu thử trong ngăn nhờ sử dụng thiết bị phân tích quang phổ ánh sáng nhìn thấy/UV V-660 được sản xuất bởi JASCO Corporation. Ở đây, bước sóng đo là 550 nm, và nhiệt độ của mẫu thử trong khi đo được giữ ở 100°C.

Nồng độ của các hạt có cỡ hạt bằng 10 μm hoặc nhỏ hơn được xác định từ hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy thu được dựa vào đường chuẩn, và là 120 ppm khối lượng tính theo khối lượng của môi chất hydrocacbon.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, phương pháp mà có thể đánh giá một cách đơn giản và chính xác hàm lượng các hạt có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn trong huyền phù đặc có các hạt chất rắn phân tán trong hydrocacbon bao gồm sáp, và quy trình sản xuất dầu hydrocacbon, mà có thể ngăn ngừa không cho bộ lọc để tách chất xúc tác từ huyền phù đặc và bộ lọc để loại bỏ các hạt đi kèm với các hydrocacbon lỏng nặng đã đi qua bộ lọc để tách và lấy ra, khỏi bị tắc trong bình phản ứng tầng

huyền phù đặc dạng cột bọt để thực hiện phản ứng tổng hợp FT, để sản xuất một cách hữu hiệu dầu hydrocacbon có thể được đề xuất.

Danh mục các số chỉ dẫn

C2... Bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt, C4... Thiết bị cát phân đoạn thứ nhất, C6... Thiết bị hydrocracking, C8... Thiết bị xử lý bằng hydro phân cắt giữa, C10... Thiết bị xử lý bằng hydro phân đoạn naphta, C12... Thiết bị cát phân đoạn thứ hai, D4... Thiết bị tách chất xúc tác, D6... Thiết bị lọc, F1... Bộ lọc, F2... Bộ lọc, L5, 6... Đường ống vận chuyển, L10... Đường ống hồi lưu, 100... Hệ thống sản xuất dầu hydrocacbon.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất dầu hydrocacbon bằng phản ứng tổng hợp Fischer-Tropsch nhờ sử dụng bình phản ứng tầng huyền phù đặc dạng cột bọt mà giữ huyền phù đặc chứa các hạt chất xúc tác và các hydrocacbon lỏng bên trong của nó và có phân pha khí ở phần trên của huyền phù đặc, phương pháp này bao gồm các bước:

bước cho huyền phù đặc chảy qua bộ lọc được bố trí bên trong và/hoặc bên ngoài bình phản ứng để tách huyền phù đặc thành các hạt chất xúc tác và các hydrocacbon lỏng nặng và để lấy các hydrocacbon lỏng nặng ra;

bước rửa ngược làm các hydrocacbon lỏng chảy qua bộ lọc theo hướng đối diện với hướng chảy của huyền phù đặc để làm hồi lưu các hạt chất xúc tác tích tụ trong bộ lọc quay trở lại tầng huyền phù đặc trong bình phản ứng; và

bước kiểm tra để đánh giá hàm lượng các hạt có cỡ hạt bằng hoặc nhỏ hơn cỡ hạt định trước trong huyền phù đặc bởi phương pháp bao gồm, dựa vào mối tương quan giữa hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy và hàm lượng các hạt chất rắn có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn ở nhiệt độ mà ở đó các hydrocacbon bao gồm sáp được hóa lỏng khi các hạt chất rắn có cỡ hạt định trước hoặc nhỏ hơn được phân tán trong các hydrocacbon, đánh giá hàm lượng các hạt có cỡ hạt bằng hoặc nhỏ hơn cỡ hạt định trước trong huyền phù đặc từ hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy của phần nổi bên trên khi huyền phù đặc được để yên ở nhiệt độ này,

trong đó tần số thực hiện bước rửa ngược hoặc thời điểm thay thế hoặc rửa bộ lọc được xác định dựa vào kết quả đánh giá hàm lượng các hạt có cỡ hạt bằng hoặc nhỏ hơn cỡ hạt định trước trong huyền phù đặc thu được ở bước kiểm tra.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó hạt chất rắn là chất xúc tác tổng hợp Fischer-Tropsch trong đó coban và/hoặc ruteni được mang bởi nền mang xúc tác oxit vô cơ.

Fig.1

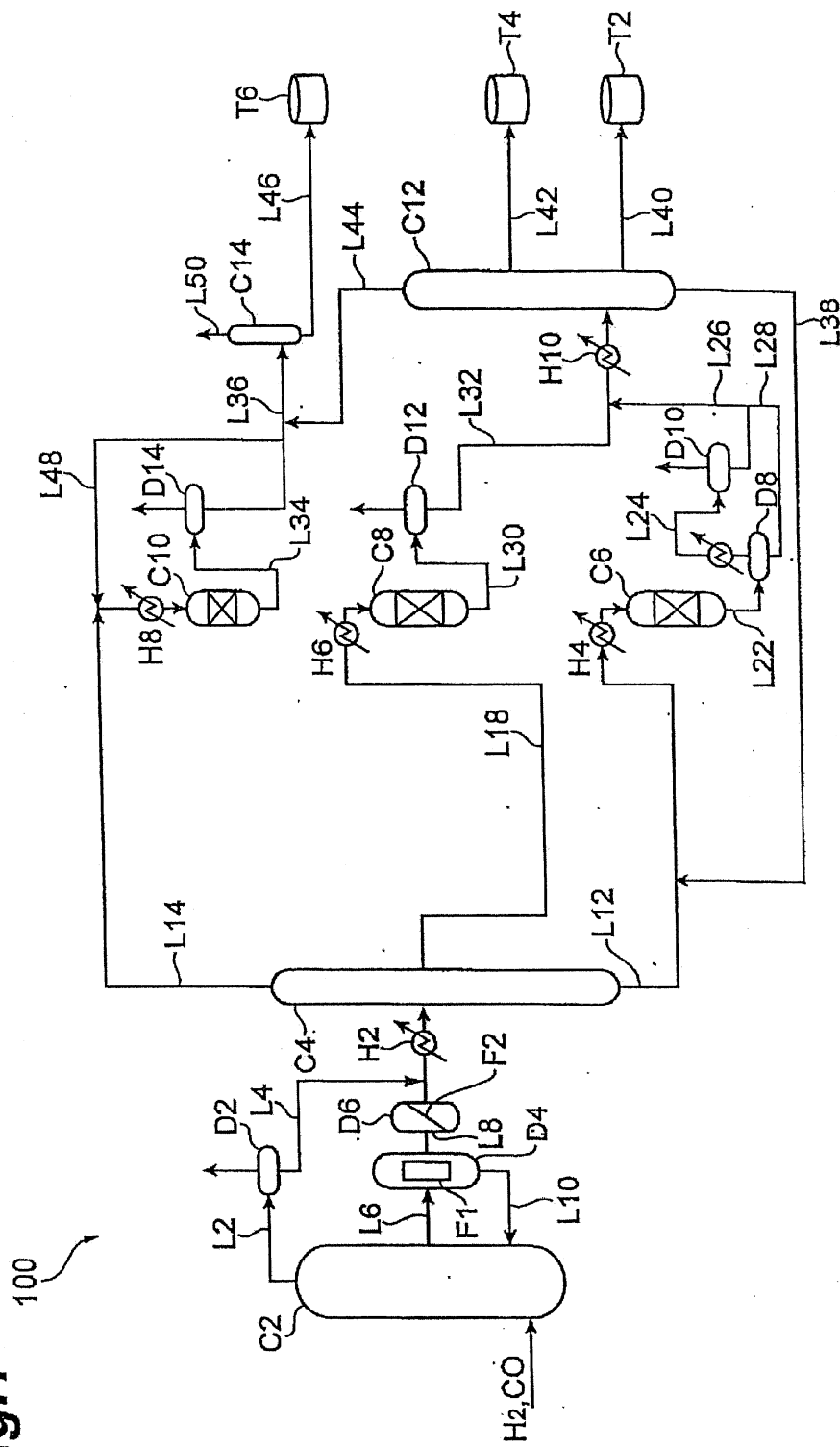


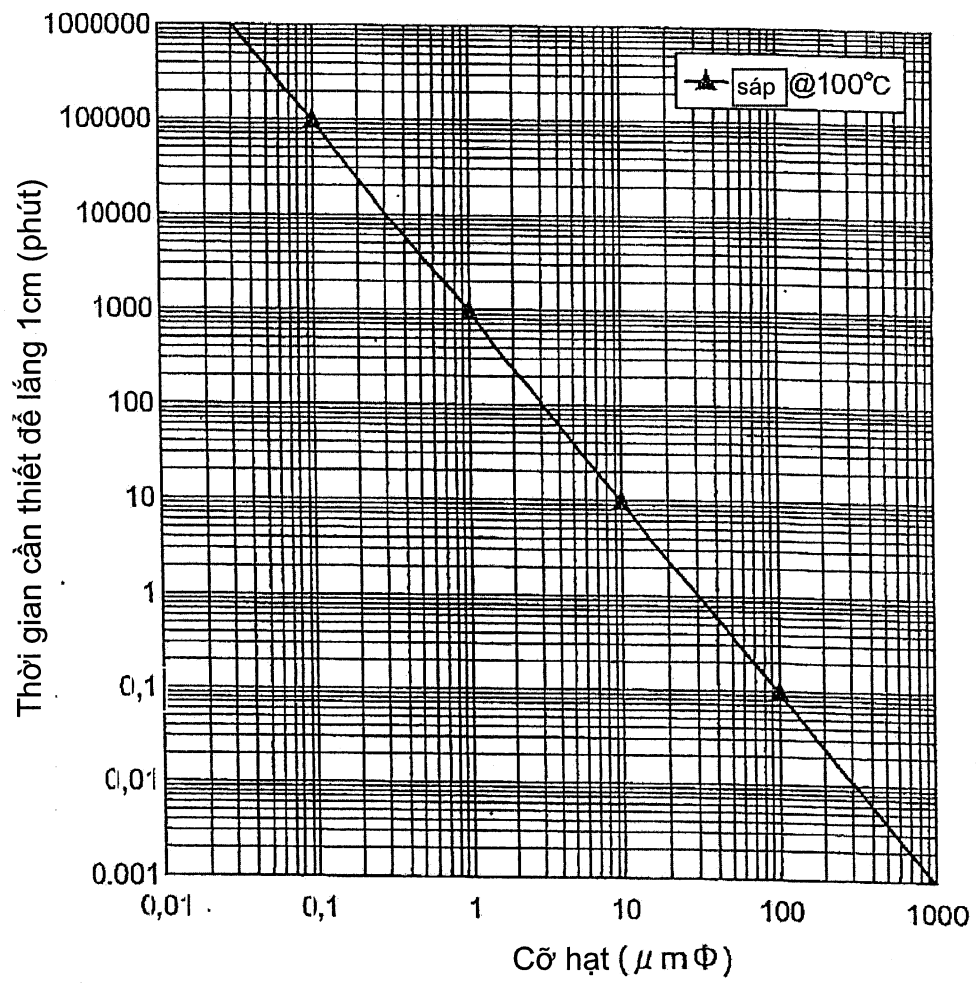
Fig.2

Fig.3

