



(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)



1-0037356

(51)^{2019.01} C01B 3/02; C01B 3/04; C25B 1/04;
C01C 1/04; C07C 29/151; C01B 13/02;
C01B 3/38

(13) B

(21) 1-2020-00715

(22) 20/07/2018

(86) PCT/EP2018/069790 20/07/2018

(87) WO 2019/020520 31/01/2019

(30) PA 2017 00425 25/07/2017 DK; PA 2017 00522 25/09/2017 DK; PA 2018 00237
28/05/2018 DK; PA 2018 00345 06/07/2018 DK; PA 2018 00351 06/07/2018 DK;
PA 2018 00352 06/07/2018 DK

(45) 27/11/2023 428

(43) 25/05/2020 386ASC

(73) HALDOR TOPSØE A/S (DK)

Haldor Topsøes Allé 1, 2800 Kgs. Lyngby, Denmark

(72) HAN, Pat A. (DK).

(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) QUY TRÌNH ĐỒNG SẢN XUẤT METANOL VÀ AMONIAC SONG SONG

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình đồng sản xuất metanol và amoniac song song dựa trên sự trùng chỉnh tự cung nhiệt bằng khí được làm giàu oxy từ quá trình điện phân nước và tách khí và điều chế amoniac với hydro từ quá trình điện phân nước và nitơ từ quá trình tách khí.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình đồng sản xuất song song metanol và amoniac. Cụ thể hơn, sáng chế dựa trên sự điện phân của nước để điều chế hydro và oxy, và sự tách khí để điều chế nitơ và oxy. Oxy từ quá trình điện phân và tách khí được sử dụng để điều chế khí tổng hợp metanol bằng sự trùng chỉnh hơi tự cung nhiệt của nguyên liệu hydrocacbon và nitơ từ quá trình tách khí và hydro từ quá trình điện phân là ở trong giai đoạn của quy trình song song được sử dụng để tổng hợp amoniac.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quy trình metanol thông thường, khí tổng hợp thường được điều chế trong quy trình được gọi là quy trình trùng chỉnh hai bước. Trong quy trình trùng chỉnh hai bước, nguyên liệu hydrocacbon đã được tách lưu huỳnh, thường là khí tự nhiên, được trùng chỉnh sơ cấp trong thiết bị trùng chỉnh metan hơi sơ cấp đã được đốt (steam methane reformer - SMR) và tiếp theo trong thiết bị trùng chỉnh hơi thứ cấp đoạn nhiệt nhờ sự oxy hóa một phần hydro và các hydrocacbon và trùng chỉnh hơi đoạn nhiệt lượng hydrocacbon còn dư từ bước oxy hóa một phần. Thiết bị trùng chỉnh thứ cấp đoạn nhiệt được vận hành với oxy gần như tinh khiết để sử dụng trong bước oxy hóa một phần. Oxy gần như tinh khiết thường được cấp từ bộ tách không khí (Air Separation Unit - ASU).

Theo cách khác, đối với quy trình trùng chỉnh hai bước, SMR độc lập hoặc trùng chỉnh tự cung nhiệt độc lập có thể được sử dụng để điều chế khí tổng hợp.

Dù là sử dụng SMR độc lập, trùng chỉnh hai bước, hay ATR độc lập, khí sản phẩm sẽ chứa hydro, cacbon monoxit, và cacbon dioxit cũng như các thành phần khác mà thường bao gồm metan và hơi.

Khí tổng hợp amoniac thường được điều chế bằng cách cho nguyên liệu hydrocacbon của khí tự nhiên hoặc các hydrocacbon cao hơn qua phản ứng trùng chỉnh hơi thu nhiệt trong thiết bị trùng chỉnh hơi dạng ống đã được đốt bằng cách tiếp xúc

với chất xúc tác trùng chỉnh hơi. Sau đó, khí đã được trùng chỉnh sơ cấp được cấp vào thiết bị trùng chỉnh thứ cấp đoạn nhiệt, trong đó một phần hydro và lượng hydrocacbon dư trong khí đã được trùng chỉnh sơ cấp được oxy hóa một phần bằng khí xử lý đã được làm giàu oxy với sự có mặt của chất xúc tác trùng chỉnh thứ cấp. Từ thiết bị trùng chỉnh thứ cấp, khí tổng hợp thô chứa hydro, nitơ, cacbon monoxit và cacbon dioxit được tạo thành trong quá trình phản ứng của nguyên liệu trong các phản ứng trùng chỉnh hơi trên đây và nitơ được đưa vào khí thông qua việc bổ sung khí trong bước trùng chỉnh thứ cấp.

Gần đây, việc kết hợp quá trình điện phân của nước để sản xuất hydro và tách khí để sản xuất nitơ đã được dự tính để điều chế khí tổng hợp amoniac. Hydro và nitơ được sản xuất theo cách như vậy được kết hợp theo tỷ lệ tỷ lượng để tạo thành khí tổng hợp để sản xuất amoniac. Tuy nhiên, vấn đề của việc kết hợp quá trình điện phân và tách khí là ở chỗ oxy được sản xuất dưới dạng sản phẩm phụ trong cả bước điện phân và tách khí, mà không có ứng dụng trong quá trình tổng hợp amoniac, và có thể được coi là sự tổn hao năng lượng.

Các quy trình hiện nay để đồng sản xuất metanol và amoniac nhìn chung liên quan đến các quy trình song song trong đó phần trùng chỉnh thông thường được sử dụng để tạo ra khí tổng hợp mà được phân chia thành các dòng song song riêng rẽ, một trong số các dòng này được sử dụng để tổng hợp metanol và dòng khác để tổng hợp amoniac. Quy trình đồng sản xuất metanol và amoniac cũng có thể được tiến hành lần lượt hoặc theo chuỗi, trong đó khí tổng hợp được sản xuất trong phần trùng chỉnh trước tiên được biến đổi thành metanol và khí chưa phản ứng chứa cacbon oxit và hydro sau đó được sử dụng để tổng hợp amoniac. Bước chuyển dịch nước khí và/hoặc bước loại bỏ cacbon dioxit của dòng khí tổng hợp được yêu cầu tùy thuộc vào tỷ lệ mong muốn của sản phẩm metanol so với sản phẩm amoniac, do đó liên quan đến sự giải phóng CO₂ vào khí quyển và sự đầu tư các thiết bị phức tạp và đắt tiền để tiến hành sự biến đổi chuyển dịch và loại bỏ cacbon dioxit.

Sáng chế dựa trên sự kết hợp trùng chỉnh hơi tự cung nhiệt bằng cách sử dụng oxy từ quá trình điện phân nước và quá trình tách khí (ASU) trong sự oxy hóa một phần của nguyên liệu hydrocacbon trong quy trình trùng chỉnh tự cung nhiệt. Hydro

từ quá trình điện phân và nitơ từ ASU trong quy trình song song được sử dụng để điều chế khí tổng hợp amoniac.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế đề cập đến quy trình đồng sản xuất metanol và amoniac song song bao gồm các bước:

- (a) cung cấp nguyên liệu hydrocacbon;
- (b) điều chế dòng hydro riêng rẽ và dòng oxy riêng rẽ bằng sự điện phân nước;
- (c) điều chế dòng oxy riêng rẽ và dòng nitơ riêng rẽ bằng sự tách khí;
- (d) đưa ít nhất một phần dòng oxy riêng rẽ từ bước (b) và ít nhất một phần oxy riêng rẽ từ bước (c) vào thiết bị trùng chỉnh tự cung nhiệt;
- (e) trùng chỉnh tự cung nhiệt nguyên liệu hydrocacbon từ bước (a) thành khí tổng hợp metanol bao gồm hydro, cacbon oxit trong thiết bị trùng chỉnh tự cung nhiệt;
- (f) biến đổi khí tổng hợp metanol thành metanol thô trong giai đoạn tổng hợp metanol; và song song
- (g) đưa ít nhất một phần dòng hydro riêng rẽ từ bước (b) và dòng nitơ riêng rẽ từ bước (c) vào vòng tổng hợp amoniac và biến đổi dòng nitơ và hydro thành amoniac.

Mô tả chi tiết sáng chế

Khí tổng hợp metanol tốt hơn là có hợp phần tương ứng với môđun ($M = (H_2 - CO_2) / (CO + CO_2)$) bằng từ 1,9 đến 2,2 hoặc lớn hơn, tốt hơn là lớn hơn 2 một chút (ví dụ, từ 2,0 đến 2,1). Phụ thuộc vào hợp phần của nguyên liệu hydrocacbon, môđun trong khí tổng hợp metanol từ bước trùng chỉnh tự cung nhiệt có thể thấp hơn giá trị được ưu tiên. Trong các trường hợp như vậy, một phần hydro từ quá trình điện phân nước có thể được bổ sung vào khí tổng hợp để điều chỉnh môđun đến giá trị được ưu tiên.

Do đó, theo một phương án của sáng chế, môđun ($M = (H_2 - CO_2) / (CO + CO_2)$)

của khí tổng hợp metanol từ bước (e) được điều chỉnh đến giá trị nằm trong khoảng từ 1,9 đến 2,2 bằng cách bổ sung một phần dòng hydro riêng rẽ từ bước (b) vào khí tổng hợp metanol từ bước (e).

Theo một phương án khác, tất cả hoặc một phần hydro từ quá trình điện phân được đưa cùng với nitơ từ bộ tách khí vào phần hút của máy nén khí bổ sung theo các lượng của vòng amoniac để tạo ra tỷ lệ mol giữa hydro và nitơ nằm trong khoảng từ 2,7 đến 3,3 trong khí tổng hợp amoniac như được điều chế trong bước (g).

Ưu điểm của quy trình theo sáng chế là ở chỗ gần như không tổn thất hoặc chỉ tổn thất một ít năng lượng trong quá trình điện phân nước và quá trình tách khí cùng với kích thước giảm của ASU do một phần oxy được sử dụng trong quy trình trùng chỉnh tự cung nhiệt được tạo ra bằng sự điện phân nước.

Theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, bước điện phân nước và/hoặc tách khí được cấp năng lượng bằng năng lượng tái tạo tạo ra một ưu điểm khác nữa là giảm phát thải CO₂.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình đồng sản xuất metanol và amoniac song song bao gồm các bước:

- (a) cung cấp nguyên liệu hydrocacbon;
- (b) điều chế dòng hydro riêng rẽ và dòng oxy riêng rẽ bằng sự điện phân nước;
- (c) điều chế dòng oxy riêng rẽ và dòng nitơ riêng rẽ bằng sự tách khí;
- (d) đưa ít nhất một phần dòng oxy riêng rẽ từ bước (b) và ít nhất một phần oxy riêng rẽ từ bước (c) vào thiết bị trùng chỉnh tự cung nhiệt;
- (e) trùng chỉnh tự cung nhiệt nguyên liệu hydrocacbon từ bước (a) thành khí tổng hợp metanol chứa hydro và cacbon oxit trong thiết bị trùng chỉnh tự cung nhiệt;
- (f) biến đổi khí tổng hợp metanol thành metanol thô trong giai đoạn tổng hợp metanol; và song song
- (g) đưa ít nhất một phần dòng hydro riêng rẽ từ bước (b) và dòng nitơ riêng rẽ từ bước (c) vào vòng tổng hợp amoniac và biến đổi dòng nitơ và hydro thành amoniac.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó môđun ($M = (H_2 - CO_2) / (CO + CO_2)$) của khí tổng hợp metanol từ bước (e) được điều chỉnh đến giá trị nằm trong khoảng từ 1,9 đến 2,2 bằng cách bổ sung một phần dòng hydro riêng rẽ từ bước (b) vào khí tổng hợp metanol từ bước (e).

3. Quy trình theo điểm 1 hoặc 2, trong đó dòng hydro riêng rẽ từ bước (b) và dòng nitơ riêng rẽ từ bước (c) được đưa vào vòng tổng hợp amoniac với lượng để tạo ra tỷ lệ mol giữa hydro và nitơ nằm trong khoảng từ 2,7 đến 3,3.

4. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bước điện phân nước và/hoặc tách khí được cấp năng lượng bằng năng lượng tái tạo.