



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)^{2021.01} C01B 3/48; C01B 3/50; B01D 3/00; (13) B
B01D 3/38

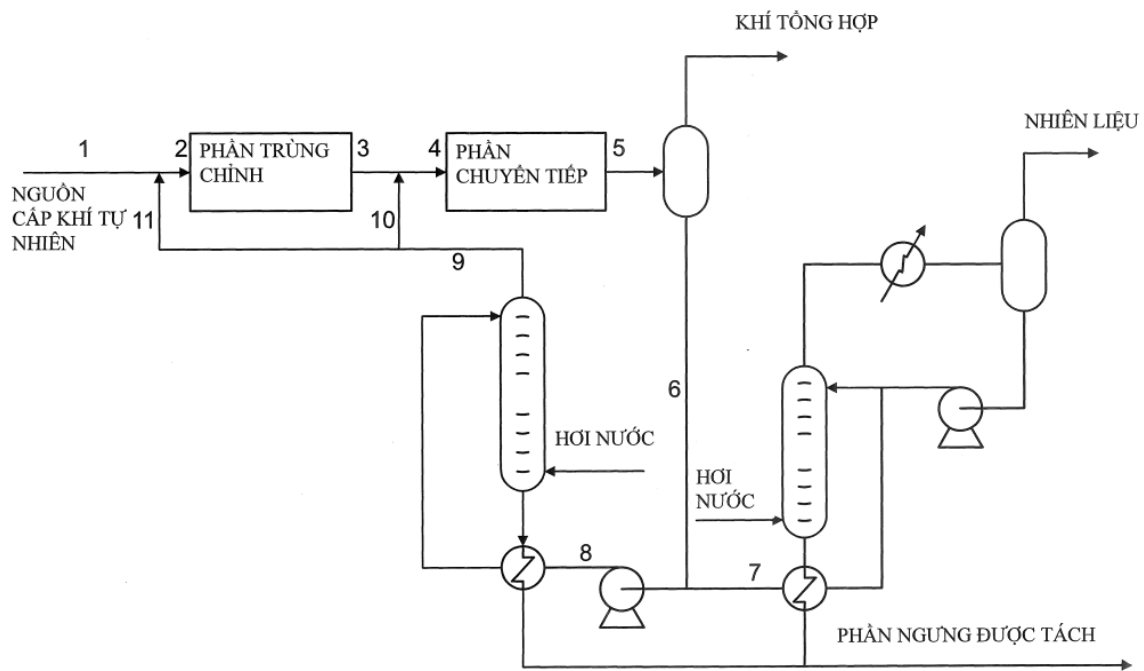


1-0049674

-
- (21) 1-2022-05990 (22) 01/03/2021
(86) PCT/EP2021/055050 01/03/2021 (87) WO 2021/175784 10/09/2021
(30) PA 2020 00270 03/03/2020 DK
(45) 25/08/2025 449 (43) 25/11/2022 416A
(73) TOPSOE A/S (DK)
Haldor Topsøes Allé 1, 2800 Kgs. Lyngby, Denmark
(72) DAHL, Per Juul (DK).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)
-

- (54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT KHÍ TỔNG HỢP

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất khí tổng hợp, quy trình này bao gồm các bước: a) trùng chỉnh nguồn cấp hydrocacbon trong phần trùng chỉnh, nhờ đó thu được khí tổng hợp bao gồm CH_4 , CO , CO_2 , H_2 và H_2O và các tạp chất bao gồm amoniac; b) chuyển tiếp khí tổng hợp vào phần chuyển tiếp bao gồm một hoặc nhiều bước chuyển nối tiếp thành khí tổng hợp được chuyển tiếp; c) tách từ khí tổng hợp được chuyển tiếp phần ngưng của quy trình bắt nguồn từ quá trình làm mát và tùy ý rửa khí tổng hợp được chuyển tiếp; d) đưa một phần phần ngưng của quy trình sang bộ tách hơi ngưng tụ, trong đó các sản phẩm phụ chuyển tiếp hòa tan bao gồm amoniac, metanol và amin hình thành trong quy trình chuyển tiếp khí tổng hợp được tách ra khỏi phần ngưng của quy trình bằng cách sử dụng hơi nước thu được trong luồng hơi tách, e) bổ sung luồng hơi tách từ bộ tách hơi ngưng tụ của quy trình vào nguồn cấp hydrocacbon và/hoặc vào khí tổng hợp phía dưới phần trùng chỉnh, ngay trước bước chuyển tiếp cuối cùng, trong đó phần còn lại của phần ngưng của quy trình được thanh lọc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất khí tổng hợp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khí tổng hợp thường được sản xuất bằng cách trùng chỉnh nguồn cấp hydrocacbon thông qua trùng chỉnh hơi nước (Steam Reforming - SMR), trùng chỉnh thứ cấp, như trùng chỉnh nhiệt tự động (Autothermal Reforming - ATR) và trùng chỉnh hai bước với SMR và ATR nối tiếp.

Khí tổng hợp thoát khỏi quy trình trùng chỉnh chứa hydro, cacbon monoxit và cacbon đioxit cùng với hydrocacbon chưa chuyển hóa, thường là metan.

Khí tổng hợp còn chứa các lượng nhỏ nitơ bắt nguồn từ nguồn cấp hydrocacbon hoặc từ không khí được sử dụng trong bộ trùng chỉnh thứ cấp hoặc nhiệt tự động.

Nitơ sẽ gây ra sự hình thành amoniac trong phần trùng chỉnh tương ứng với các điều kiện trong bước trùng chỉnh cuối cùng. Sự hình thành amoniac là phản ứng cân bằng.

Trong một số ứng dụng xử lý, cacbon monoxit và cacbon đioxit có trong khí tổng hợp từ quy trình trùng chỉnh phải được loại bỏ trước khi khí tổng hợp được đưa vào quy trình. Điều này đặc biệt đúng trong quy trình điều chế amoniac và hydro.

Vì mục đích này, cacbon monoxit được chuyển đổi thành cacbon đioxit, có thể được loại bỏ bằng các quy trình cacbon đioxit hóa học hoặc vật lý đã biết.

Cacbon monoxit được chuyển đổi thành cacbon đioxit bằng cách dẫn khí tổng hợp qua bộ phận chuyển tiếp, tại đó cacbon monoxit được chuyển đổi thành cacbon đioxit bằng quy trình chuyển tiếp khí nước.

Được biết rõ rằng phản ứng chuyển tiếp không thể thực hiện được nếu không có sự hình thành các sản phẩm phụ. Hầu hết các chất xúc tác chuyển tiếp đều chứa Cu. Đối với các chất xúc tác này, một sản phẩm phụ quan trọng được hình thành trong phản ứng chuyển tiếp là metanol. Metanol phản ứng với các amin với amoniac được hình thành

trong quy trình trùng chỉnh từ nito có trong nguồn cấp hydrocacbon và/hoặc trong không khí như đã đề cập ở trên.

Khí tổng hợp đã chuyển tiếp tiếp tục được làm mát sau phần chuyển tiếp và được đưa vào bình ngưng tụ, tại đó phần ngưng của quy trình được tách ra khỏi khí tổng hợp đã chuyển tiếp.

Amoniac và amin được chứa trong khí tổng hợp đã chuyển tiếp được ngưng tụ cùng với phần ngưng của quy trình sau phần chuyển tiếp.

Thông thường, phần ngưng của quy trình được chuyển đến bộ tách hơi áp suất trung bình (Medium Pressure - MP), tại đó các khí hòa tan bao gồm amoniac và amin được tách ra bằng hơi nước để cho phép phần ngưng đã tách được đưa đến hệ thống xử lý nước cấp vào nồi hơi (Boiler Feed Water - BFW).

Áp suất trung bình được định nghĩa là áp suất cao hơn $5 \cdot 10^4$ Pa (0,5 bar), tốt hơn là 10^5 Pa (1 bar) so với áp suất đầu vào của phần trùng chỉnh.

Hơi nước thoát ra khỏi bộ tách hơi chứa các khí hòa tan và sản phẩm phụ là amoniac và amin. Luồng hơi tách này được sử dụng là một phần hoặc toàn bộ hơi nước cấp cho phần trùng chỉnh và là một phần của hoặc toàn bộ hơi nước tùy chọn được đưa vào quy trình phía dưới phần trùng chỉnh, phía trên lò phản ứng chuyển tiếp cuối cùng.

Các amin phản ứng trong phần trùng chỉnh thành N_2 , CO_2 , CO , H_2 và H_2O .

Amoniac và amin được bổ sung vào phía dưới phần trùng chỉnh, phía trên lò phản ứng chuyển tiếp cuối cùng sẽ tích tụ trong phần này và do đó làm tăng mức amoniac và amin trong phần ngưng của quy trình. Amoniac mới hình thành liên tục được đưa vào phần chuyển tiếp từ phần trùng chỉnh. Các amin hình thành và amoniac còn lại sẽ chỉ được loại bỏ bằng hơi nước tách được đưa vào phần trùng chỉnh.

Một vấn đề nảy sinh khi hàm lượng amin cao trong hơi nước cấp vào phần trùng chỉnh vì điều này dẫn đến sự hình thành cacbon trong phần trùng chỉnh ở thiết bị gia nhiệt trước hoặc trên lớp xúc tác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế giải quyết vấn đề này bằng cách thanh lọc phần yêu cầu của phản ngưng của quy trình trước bộ tách MP, do đó làm giảm mức amin ở đầu vào của phản trùng chỉnh xuống mức chấp nhận được.

Quy trình thanh lọc có thể được xử lý trong bộ phận riêng, ví dụ bộ tách áp suất thấp, từ đó các khí được hòa tan, amoniac và amin có thể được giải phóng dưới dạng khí thải và có thể được sử dụng làm nhiên liệu.

Áp suất thấp được định nghĩa là áp suất thấp hơn áp suất đầu vào của phản trùng chỉnh, ví dụ từ 0,5 bar g đến 20 bar g hoặc từ 1,5 bar g đến 10 bar g hoặc tốt hơn là từ 2,0 bar g đến 7 bar g.

Theo phương án khác, tất cả hơi nước tách có thể được đưa vào phía dưới phản trùng chỉnh, phía trên lò phản ứng chuyển tiếp cuối cùng. Sự tích tụ amoniac và amin trong phản chuyển tiếp trong trường hợp này sẽ được kiểm soát bằng tốc độ của dòng thanh lọc phần ngưng của quy trình.

Như vậy, sáng chế đề xuất quy trình sản xuất khí tổng hợp, quy trình này bao gồm các bước:

a) trùng chỉnh nguồn cấp hydrocarbon trong phản trùng chỉnh, nhờ đó thu được khí tổng hợp bao gồm CH_4 , CO , CO_2 , H_2 và H_2O và các tạp chất bao gồm amoniac;

b) chuyển tiếp khí tổng hợp trong phản chuyển tiếp bao gồm một hoặc nhiều bước chuyển tiếp nối tiếp thành khí tổng hợp đã chuyển tiếp;

c) tách khỏi khí tổng hợp đã chuyển tiếp phần ngưng của quy trình bắt nguồn từ quy trình làm mát và tùy ý rửa khí tổng hợp đã chuyển tiếp;

d) dẫn một phần phần ngưng của quy trình đến bộ tách hơi ngưng tụ, trong đó các sản phẩm phụ chuyển tiếp hòa tan bao gồm amoniac, metanol và amin hình thành trong quy trình chuyển tiếp khí tổng hợp được tách ra khỏi phần ngưng của quy trình bằng cách sử dụng hơi nước tạo ra luồng hơi tách,

e) bổ sung luồng hơi tách từ bộ tách hơi ngưng tụ của quy trình vào nguồn cấp hydrocarbon và/hoặc vào khí tổng hợp phía dưới phản trùng chỉnh, ngay trước bước

chuyển tiếp cuối cùng, trong đó phần còn lại của phần ngưng của quy trình được thanh lọc.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một phương án của sáng chế, phần còn lại của phần ngưng của quy trình được dẫn qua đường thanh lọc đến bộ tách hơi ngưng tụ thanh lọc.

Lượng phần ngưng đã thanh lọc có thể được thiết lập để loại bỏ toàn bộ hoặc một phần các amin từ luồng hơi tách được bổ sung vào nguồn cấp hydrocacbon và/hoặc vào khí tổng hợp trong bước (e). Trong trường hợp loại bỏ một phần, các amin còn lại có thể được loại bỏ bằng cách đưa lượng amin chấp nhận được vào phần trùng chính thông qua bộ tách hơi ngưng tụ.

Theo một phương án của sáng chế, bộ tách hơi ngưng tụ thường là bộ tách hơi MP, như đã đề cập ở trên.

Theo phương án khác, bộ tách hơi ngưng tụ thanh lọc là bộ tách hơi áp suất thấp.

Hơi nước tách từ bộ tách hơi ngưng tụ thanh lọc được ngưng tụ và khí không ngưng tụ tạo thành có chứa các amin, được sử dụng một cách có lợi làm nhiên liệu, ví dụ trong phần trùng chính và chất ngưng tụ lỏng được đưa trở lại phần trên của bộ tách hơi áp suất thấp.

Do đó, theo một phương án, hơi từ bộ tách hơi khí thanh lọc được ngưng tụ và khí không ngưng tụ được sử dụng làm nhiên liệu.

Phần ngưng tụ đã tách và phần ngưng thanh lọc đã tách sẽ rời khỏi đáy của bộ tách hơi ngưng tụ và bộ tách hơi ngưng tụ thanh lọc và được đưa đến quy trình xử lý nước.

Lượng phần ngưng thanh lọc được điều chỉnh để loại bỏ toàn bộ hoặc một phần các amin và amoniac hình thành trong phần trùng chính và chuyển tiếp. Trong trường hợp loại bỏ một phần, các amin và amoniac còn lại có thể được loại bỏ bằng cách đưa một lượng amin và amoniac chấp nhận được vào phần trùng chính thông qua hơi nước tách từ bộ tách hơi ngưng tụ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tham chiếu đến Fig.1

Số luồng chảy trong các bảng dưới đây tham chiếu đến các số viện dẫn trên Fig.1.

Bảng 1 thể hiện trường hợp loại bỏ amoniac và amin đã hình thành bằng cách chuyển đổi chúng trong phản trùng chính bằng cách bổ sung 8,4% hơi đã tách vào bộ phận này.

Bảng 2 thể hiện trường hợp loại bỏ amoniac và amin đã hình thành bằng cách thanh lọc 8% phần ngưng của quy trình.

Trong cả hai trường hợp, đều có cùng lượng amoniac và amin tích tụ trong phần chuyển tiếp. Lượng tích tụ này có thể được giảm hoặc loại bỏ bằng cách đưa toàn bộ hơi nước đã tách vào phản trùng chính hoặc thanh lọc phần ngưng trong quy trình.

Bảng 1

Luồng chảy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Lưu lượng T/giờ	92	100	168	255	255	125	0	125	95	87	8
Amoniacc Kg/g	0	40	42	482	480	480	0	480	480	440	40
Amin Kg/giờ	0	3	0	33	36	36	0	36	36	33	3

Bảng 2

Luồng chảy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Lưu lượng T/giờ	100	100	168	255	255	125	10	115	87	87	0
Amoniacc Kg/giờ	0	0	42	480	478	478	40	438	438	438	0
Amin Kg/giờ	0	0	0	33	36	36	3	33	33	33	0

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất khí tổng hợp, quy trình này bao gồm các bước:

a) trùng chỉnh nguồn cấp hydrocarbon trong phần trùng chỉnh, nhờ đó thu được khí tổng hợp bao gồm CH_4 , CO , CO_2 , H_2 và H_2O và các tạp chất bao gồm amoniac;

b) chuyển tiếp khí tổng hợp trong phần chuyển tiếp bao gồm một hoặc nhiều bước chuyển tiếp nối tiếp thành khí tổng hợp đã chuyển tiếp;

c) tách khỏi khí tổng hợp đã chuyển tiếp phần ngưng của quy trình bắt nguồn từ quy trình làm mát và tùy ý rửa khí tổng hợp đã chuyển tiếp;

d) dẫn một phần phần ngưng của quy trình đến bộ tách hơi ngưng tụ, trong đó các sản phẩm phụ chuyển tiếp hòa tan bao gồm amoniac, metanol và amin hình thành trong quy trình chuyển tiếp khí tổng hợp được tách ra khỏi phần ngưng của quy trình bằng cách sử dụng hơi nước tạo ra luồng hơi tách,

e) bổ sung luồng hơi tách từ bộ tách hơi ngưng tụ của quy trình vào nguồn cấp hydrocarbon và/hoặc vào khí tổng hợp phía dưới phần trùng chỉnh, ngay trước bước chuyển tiếp cuối cùng, trong đó:

phần còn lại của phần ngưng của quy trình được thanh lọc.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó bộ tách hơi ngưng tụ là bộ tách hơi áp suất trung bình.

3. Quy trình theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phần thanh lọc được dẫn vào bộ tách hơi ngưng tụ thanh lọc.

4. Quy trình theo điểm 3, trong đó bộ tách hơi ngưng tụ thanh lọc là bộ tách hơi áp suất thấp.

5. Quy trình theo điểm 3 hoặc 4, trong đó hơi từ bộ tách hơi ngưng tụ thanh lọc được ngưng tụ và các khí không ngưng tụ được sử dụng làm nhiên liệu.

6. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó phần ngưng tụ đã tách từ bước (d) được dẫn vào quy trình xử lý nước.

7. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 6, trong đó phần ngưng tụ thanh lọc đã tách từ bộ tách hơi ngưng tụ thanh lọc được dẫn vào quy trình xử lý nước.

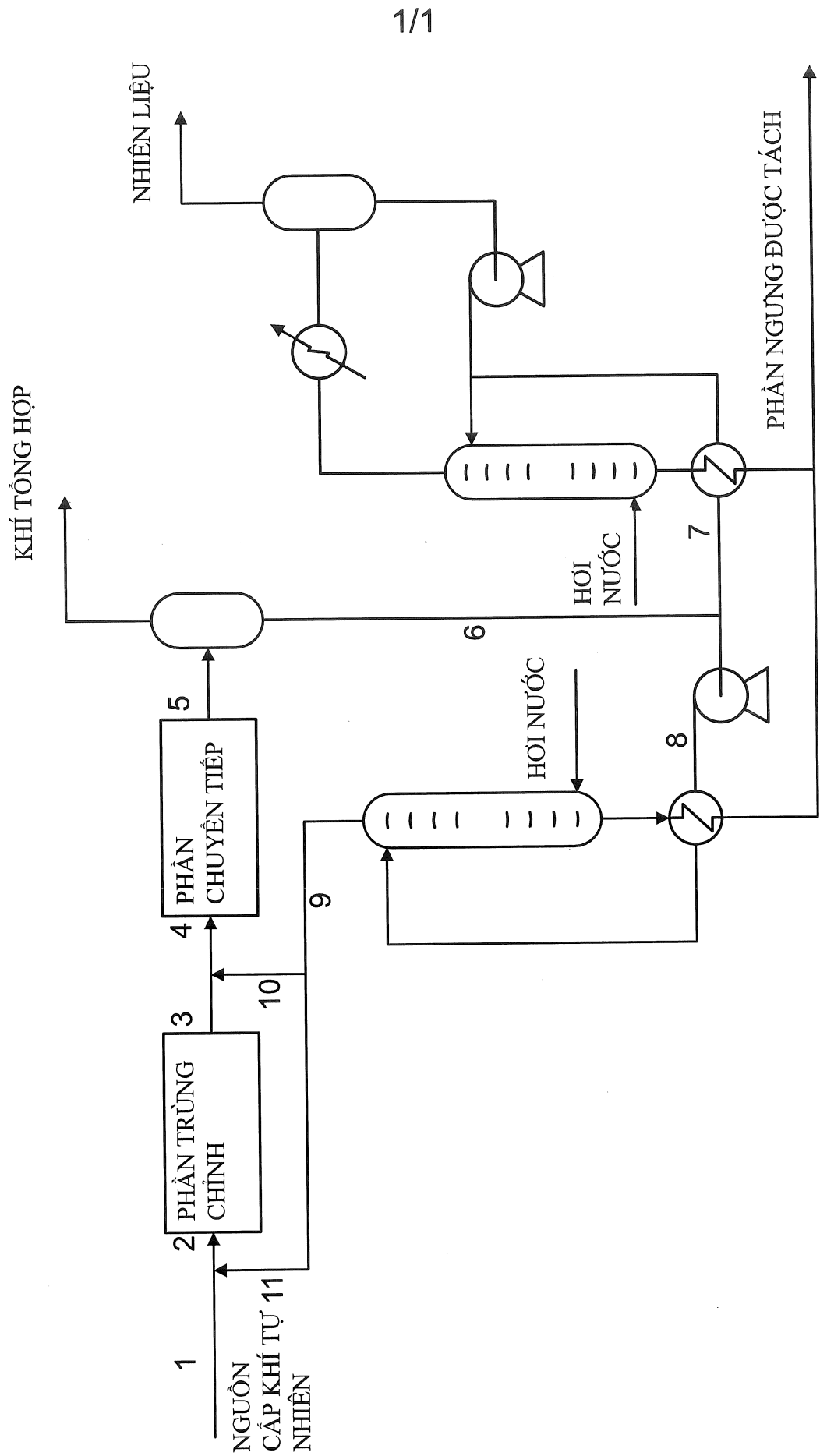


Fig. 1