

(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) 
1-0021990

(51)⁷ C07C 1/20, 11/09

(13) **B**

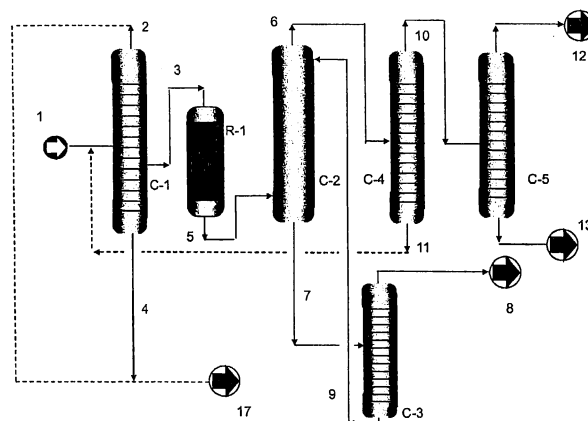
(21)	1-2015-01433	(22)	04.10.2013		
(86)	PCT/EP2013/070731	04.10.2013	(87)	WO2014/053645	10.04.2014
(30)	MI2012A001673	05.10.2012	IT		
(45)	25.10.2019	379	(43)	25.06.2015	327
(73)	SAIPEM S.P.A. (IT)				
	Via Martiri di Cefalonia, 67 I-20097 San Donato Milanese, Milano, Italy				
(72)	BRIANTI, Maura (IT), CONTE, Massimo (IT)				
(74)	Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)				

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT ISOBUTEN CÓ ĐỘ TINH KHIẾT CAO BẰNG CÁCH CRACKING METYL-TERT BUTYL ETE HOẶC ETYL-TERT BUTYL ETE VÀ QUY TRÌNH KẾT HỢP ĐỂ SẢN XUẤT ETE TƯƠNG ỨNG

(57) Quy trình sản xuất isobuten có độ tinh khiết cao bắt đầu từ dòng chứa MTBE (Metyl-Tert Butyl Ete) hoặc ETBE (Etyl-Tert Butyl Ete) chủ yếu bao gồm các vùng sau đây theo trình tự:

- vùng cất phân đoạn để thu được dòng MTBE hoặc ETBE có độ tinh khiết cao;
- vùng crackinh của dòng MTBE đã nêu hoặc ETBE để thu được dòng ra chứa isobuten và rượu, metanol hoặc etanol tương ứng;
- vùng rửa bằng nước của dòng ra khỏi vùng crackinh để thu hồi rượu tương ứng, nhằm thu được dòng chứa isobuten, ete nạp vào và các hợp chất nhẹ và dòng chủ yếu chứa nước và rượu tương ứng, với khâu cất phân đoạn tương ứng để phân tách nước rửa để được tái tuần hoàn tới vùng rửa đã nêu từ rượu tương ứng;
- vùng cất phân đoạn của dòng chứa isobuten, ete nạp vào và các hợp chất nhẹ để phân tách dòng isobuten có độ tinh khiết cao.

Quy trình này có thể được kết hợp với quy trình sản xuất MTBE hoặc ETBE.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất isobuten có độ tinh khiết cao bằng cách crackinh MTBE (metyl-tert butyl ete) hoặc ETBE (etyl-tert butyl ete) và quy trình kết hợp để sản xuất ete tương ứng (MTBE hoặc ETBE).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quy trình sản xuất isobuten là phản ứng crackinh thu nhiệt đặc trưng của MTBE thương mại, đó là với độ tinh khiết thường lớn hơn 98% trọng lượng (theo mô tả của nhà sản xuất).

Phản ứng xảy ra với sự có mặt của chất xúc tác chọn lọc triệt để mà không có bất kỳ vấn đề nào về sự ăn mòn, thường có vòng đời tương đối dài, mà không gây ra các vấn đề độc hại đối với môi trường.

Chất xúc tác phải là axit và có hoạt tính: hoạt tính đảm bảo sự chuyển hóa cao của MTBE trên mỗi bước phản ứng, trong khi tính axit giới hạn các phản ứng phụ và sự tạo thành các sản phẩm phụ.

Phản ứng crackinh xảy ra trong pha hơi trong thiết bị phản ứng dạng ống trong đó chất xúc tác được đặt ở mặt bên ống, với sự chuyển hóa của MTBE lớn hơn 80%, vận hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100 đến 300°C, sử dụng hơi ở áp suất thích hợp hoặc dầu thẩu nhiệt, làm chất đốt nóng.

Nhà máy sản xuất isobuten bằng cách crackinh các hợp chất được oxy hóa thường được chia làm hai khâu: khâu phản ứng, khâu để thu hồi và tinh chế isobuten và khâu để thu hồi metanol và sự tinh chế có thể có của nó.

Isobuten sau đó được sử dụng trong nhà máy để sản xuất cao su hoặc sản xuất các chất hóa học.

Quy trình sản xuất thường bao gồm:

Sơ đồ sản xuất thường bao gồm thiết phản ứng, cột rửa và cất phân đoạn theo

trình tự.

Từ sơ đồ sản xuất isobuten trong các giải pháp kỹ thuật đã biết, khó có thể thực hiện:

- Việc tách hỗn hợp azeotropic (MTBE-metanol; MTBE-TBA và các chất tương tự) từ các sản phẩm tạo thành trong suốt phản ứng và việc tách sau đó rửa pha;
- Việc sản xuất metanol với độ tinh khiết cao (thực tế có hai sơ đồ sản xuất metanol, một với độ tinh khiết là 95% thích hợp để sản xuất MTBE và sơ đồ còn lại, được xác định là hạng A trên thị trường, thích hợp để bán, với độ tinh khiết là 99,85%);
- Việc kiểm soát sự tạo thành các phản ứng phụ và từ đó tạo thành các sản phẩm phụ.

Đã phát hiện ra rằng các nhược điểm của các giải pháp kỹ thuật đã biết chỉ ra trên đây có thể được loại bỏ hoặc giảm đi một cách đáng kể bằng giải pháp bao gồm sự đảo cột rửa bằng cột cất phân đoạn, sau đó đặt cột rửa ở trước cột cất phân đoạn, do đó tránh phải hoạt động với sự có mặt của các hỗn hợp azeotropic mà rất khó để phân tách.

Tất cả các metanol (hoặc etanol trong trường hợp ETBE) và nước được thu hồi trong quá trình rửa do đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc thu hồi MTBE (hoặc ETBE) chưa được chuyển hóa.

Cụ thể là, trong trường hợp MTBE, nhằm kiểm soát sự tạo thành các sản phẩm phụ, ngoài DME, dòng phụ có mặt trong trường hợp metanol hạng A hoặc nước được thu hồi từ các chất ngưng tụ được tạo thành trong nhà máy, được tái tuần hoàn tới thiết bị phản ứng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất quy trình sản xuất isobuten có độ tinh khiết cao từ dòng chứa MTBE (Metyl-Tert Butyl Ete) hoặc ETBE (Etyl-Tert Butyl Ete) nhằm khắc phục nhược điểm của các giải pháp kỹ thuật đã biết nêu trên, bao gồm chủ yếu các vùng sau theo trình tự:

- vùng cắt phân đoạn để thu được dòng MTBE hoặc ETBE có độ tinh khiết cao;
- vùng crackinh của dòng MTBE hoặc ETBE để thu được dòng ra chứa isobuten và rượu, metanol hoặc etanol tương ứng;
- vùng rửa bằng nước của dòng ra khỏi vùng crackinh để thu hồi rượu tương ứng, nhằm thu được dòng chứa isobuten, ete nạp vào và các hợp chất nhẹ và dòng chủ yếu chứa nước và rượu tương ứng, với khâu cắt phân đoạn tương ứng để phân tách nước rửa để được tuần hoàn tới vùng rửa nêu trên từ rượu tương ứng;
- vùng cắt phân đoạn của dòng chứa isobuten, ete nạp vào và các hợp chất nhẹ để phân tách dòng isobuten có độ tinh khiết cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 thể hiện sơ đồ sản xuất isobuten có độ tinh khiết cao.

Fig. 2 thể hiện sơ đồ sản xuất isobuten có độ tinh khiết cao về cơ bản giống với sơ đồ trong Fig.1, nhưng có một số khác biệt sao cho dòng (8) chứa metanol (Loại A) thu được có độ tinh khiết cao hơn so với sản phẩm thu được trong sơ đồ theo Fig.1.

Fig. 3 thể hiện sơ đồ quy trình kết hợp để sản xuất MTBE và isobuten có độ tinh khiết cao có một vùng ete hóa.

Fig. 4 thể hiện quy trình kết hợp để sản xuất MTBE và isobuten có độ tinh khiết cao, về cơ bản giống sơ đồ trên Fig. 3, tuy nhiên có hai vùng ete hóa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cụ thể là, khi bắt đầu từ dòng chứa MTBE, quy trình chủ yếu bao gồm các vùng sau đây theo trình tự:

- vùng cắt phân đoạn để thu được dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng;
- vùng crackinh của dòng MTBE nêu trên để thu được dòng ra chứa metanol và isobuten ;

- vùng rửa bằng nước của dòng ra khỏi vùng crackinh để thu hồi metanol để thu được dòng chứa isobuten, MTBE và các hợp chất nhẹ và dòng chủ yếu chứa nước và metanol, với khâu cất phân đoạn tương ứng để phân tách nước rửa để được tuần hoàn tới vùng rửa đã nêu từ metanol;

- vùng cất phân đoạn của dòng chứa isobuten, MTBE và các hợp chất nhẹ để phân tách dòng isobuten có độ tinh khiết cao.

Quy trình nêu trên đây để sản xuất isobuten bắt đầu từ MTBE tốt hơn là bao gồm các bước sau đây:

- nạp dòng chứa MTBE tới một hoặc nhiều cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE, phân tách dòng chứa MTBE và các hợp chất nhẹ hơn MTBE, dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng và dòng chứa MTBE và các hợp chất nặng hơn MTBE;

- nạp dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng vào một hoặc nhiều thiết bị thực hiện phản ứng crackinh thu được dòng ra chứa các sản phẩm crackinh và các chất phản ứng không được chuyển hóa;

- nạp dòng ra chứa các sản phẩm crackinh và các chất phản ứng không chuyển hóa vào cột rửa bằng nước, phân tách dòng chứa isobuten, MTBE và các hợp chất nhẹ ở phần đỉnh, và dòng chứa metanol và nước ở phần đáy, theo trình tự được đưa tới một hoặc nhiều cột cất phân đoạn để phân tách nước từ metanol để tuần hoàn lại cột rửa;

- nạp dòng được phân tách từ phần đỉnh cột rửa tới cột cất phân đoạn để phân tách isobuten từ MTBE, thu được dòng chứa isobuten và các hợp chất nhẹ ở phần đỉnh, và dòng chứa MTBE và các hợp chất nặng hơn ở phần đáy;

- nạp dòng được phân tách từ đầu cột cất phân đoạn chứa isobuten và các hợp chất nhẹ tới cột cất phân đoạn khác để tinh chế isobuten, thu được dòng chứa các hợp chất nhẹ ở phần đỉnh và dòng isobuten có độ tinh khiết cao ở phần đáy.

Dòng ở phần đáy của cột rửa chứa metanol và nước có thể được đưa đến cột cất phân đoạn đơn, phân tách dòng chứa metanol và các ete ở phần đỉnh, và ở phần

đáy, nước được tuần hoàn lại tới cột rửa hoặc tới cột cất phân đoạn đầu tiên, phân tách các hỗn hợp có chỉ số octan cao (HOM – High Octane Mixture) ở phần đỉnh, chủ yếu chứa các rượu và các ete, và dòng nước và metanol ở phần đáy, được đưa tới cột cất phân đoạn thứ hai, phân tách dòng metanol có độ tinh khiết cao, hạng A, ở phần đỉnh, và nước được tuần hoàn lại tới cột rửa ở phần đáy.

Dòng được tuần hoàn lại các thiết bị crackinh, cũng có thể được loại bỏ từ cột cất phân đoạn thứ hai của dòng nước và metanol.

Dòng chứa MTBE ở phần đáy của cột cất phân đoạn để phân tách isobuten từ MTBE tốt hơn là có thể được tuần hoàn tới (các) cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE.

Cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE có thể hoạt động ở áp suất áp kế nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,2 MPa (1-12 bar_g), tốt hơn là từ 0,4 đến 0,8 MPa (4 đến 8 bar_g).

(Các) thiết bị crackinh có thể hoạt động ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100 đến 300°C, tốt hơn là từ 150 đến 240°C, và ở áp suất áp kế nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 MPa (1 đến 10 bar_g), tốt hơn là từ 0,3 đến 0,6 MPa (3 đến 6 bar_g).

(Các) thiết bị crackinh có thể hoạt động với nhiều chất xúc tác axit khác nhau được lựa chọn từ các nhựa trao đổi ion, các zeolit được biến đổi thích hợp, các chất xúc tác dựa trên alumin được silicat hóa, các boralit, các zeolit và silic đioxit được biến đổi thích hợp. Trong số các chất xúc tác này, việc sử dụng silic đioxit được biến đổi thích hợp bằng cách bổ sung alumin với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3% theo khối lượng (EP-524679) là được ưu tiên.

Cột rửa của dòng ra khỏi (các) thiết bị crackinh có thể hoạt động ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20 đến 100°C, tốt hơn là từ 30 đến 50°C, và ở áp suất áp kế nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,5 MPa (từ 2 đến 15 bar_g), tốt hơn là từ 0,6 đến 0,9 MPa (6 đến 9 bar_g).

Cột cất phân đoạn để phân tách isobuten từ MTBE có thể hoạt động ở áp suất áp kế phía trên đầu nằm từ 0,2 đến 1 MPa (2 đến 10 bar_g), tốt hơn là từ 0,4 đến 0,6 MPa (4 đến 6 bar_g).

Cột cất phân đoạn để tinh chế isobuten có thể hoạt động ở áp suất áp kế phía trên đầu nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,5 MPa (2 tới 15 bar_g), tốt hơn là từ 0,6 đến 0,9 MPa (6 tới 9 bar_g).

(Các) cột cất phân đoạn của dòng chứa nhiều metanol và nước xuất phát từ đáy của cột rửa có thể hoạt động ở áp suất áp kế ở phần đỉnh nằm trong khoảng từ áp suất khí quyển đến 1 MPa (10 bar_g), tốt hơn là từ 0,01 đến 0,5 MPa (0,1 đến 5 bar_g).

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất quy trình kết hợp để sản xuất MTBE hoặc ETBE và isobuten có độ tinh khiết cao.

Quy trình kết hợp để sản xuất MTBE hoặc ETBE và isobuten có độ tinh khiết cao, bắt đầu từ các dòng chứa nhiều hydrocacbon có bốn nguyên tử cacbon (C₄), chủ yếu bao gồm các vùng đã được mô tả trên đây để sản xuất isobuten :

- vùng cất phân đoạn để thu được dòng MTBE hoặc ETBE có độ tinh khiết cao;

- vùng crackinh của dòng MTBE hoặc ETBE để thu được dòng ra chứa isobuten và rượu, metanol hoặc etanol tương ứng;

- vùng rửa bằng nước của dòng ra khỏi vùng crackinh để thu hồi rượu tương ứng để thu được dòng chứa isobuten, ete nạp vào và các hợp chất nhẹ và dòng chủ yếu chứa nước và rượu tương ứng, với khâu cất phân đoạn tương ứng để phân tách nước rửa từ rượu tương ứng để tuần hoàn tới vùng rửa đã nêu;

- vùng cất phân đoạn của dòng chứa isobuten, ete nạp vào và các hợp chất nhẹ để phân tách dòng isobuten có độ tinh khiết cao ;

còn được kết hợp bởi các vùng sau đây:

- vùng ete hóa được nạp bởi các dòng chứa nhiều hydrocacbon C₄ và rượu tương ứng để thu được dòng chứa ete thu được, các hydrocacbon C₄ và rượu tương ứng để được nạp vào vùng cất phân đoạn tương ứng để thu được dòng MTBE hoặc ETBE có độ tinh khiết cao;

- vùng ete hóa bổ sung với vùng cất phân đoạn tương ứng, để phân tách dòng

chứa các hydrocacbon C_4 và rượu tương ứng và dòng chứa ete thu được, các hydrocacbon C_4 và rượu tương ứng để được nạp vào vùng cất phân đoạn thứ nhất;

- vùng rửa bằng nước dòng chứa các hydrocacbon C_4 và rượu tương ứng, xuất phát từ vùng cất phân đoạn, để thu được dòng ete có độ tinh khiết cao, MTBE hoặc ETBE, hoặc từ khâu cất phân đoạn của vùng ete hóa bổ sung, với vùng cất phân đoạn tương ứng, để phân tách nước rửa để tuần hoàn tới vùng rửa của nó,

khâu cất phân đoạn tương ứng này để phân tách nước rửa cũng là khâu cất phân đoạn tương ứng của vùng rửa của dòng ra khỏi vùng crackinh để phân tách dòng chứa isobuten.

Cụ thể là, quy trình kết hợp để sản xuất MTBE và isobuten có độ tinh khiết cao, bắt đầu từ các dòng chứa nhiều các hydrocacbon C_4 , chủ yếu bao gồm các vùng sau đây, đã được mô tả trên đây để sản xuất isobuten :

- vùng cất phân đoạn để thu được dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng;

- vùng crackinh của dòng MTBE đã nêu để thu được dòng ra chứa metanol và isobuten ;

- vùng rửa bằng nước của dòng ra khỏi vùng crackinh để thu hồi metanol để thu được dòng chứa isobuten, MTBE và các hợp chất nhẹ và dòng chủ yếu chứa nước và metanol, với khâu cất phân đoạn tương ứng để phân tách nước rửa để được tuần hoàn tới vùng rửa từ metanol;

- vùng cất phân đoạn của dòng chứa isobuten, MTBE và các hợp chất nhẹ để phân tách dòng isobuten có độ tinh khiết cao ;

được kết hợp bởi các vùng sau đây:

- vùng ete hóa được nạp bởi các dòng chứa nhiều các hydrocacbon C_4 và metanol để thu được dòng chứa MTBE, các hydrocacbon C_4 và metanol để được nạp vào vùng cất phân đoạn tương ứng để thu được dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng;

- vùng có thể ete hóa bổ sung với khâu cất phân đoạn tương ứng, để phân tách

dòng chứa các hydrocacbon C₄ và metanol và dòng chứa MTBE, các hydrocacbon C₄ và metanol để được nạp vào khâu cất phân đoạn thứ nhất;

- vùng rửa bằng nước của dòng này chứa các hydrocacbon C₄ và metanol, xuất phát từ vùng cất phân đoạn, để thu được dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng, hoặc từ khâu cất phân đoạn có thể của vùng ete hóa bổ sung, với khâu cất phân đoạn tương ứng, để phân tách nước rửa để được tuần hoàn tới vùng rửa chính nó,

khâu cất phân đoạn tương ứng này để phân tách nước rửa cũng là khâu cất phân đoạn tương ứng của nước rửa của dòng ra khỏi vùng crackinh để phân tách dòng chứa isobuten.

Quy trình kết hợp để sản xuất MTBE tốt hơn là chủ yếu bao gồm các bước sau như đã được mô tả trên đây để sản xuất isobuten :

- nạp dòng chứa MTBE vào một hoặc nhiều cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE, phân tách dòng chứa MTBE và các hợp chất nhẹ hơn MTBE, dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng và dòng chứa MTBE và các hợp chất nặng hơn MTBE;

- nạp dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng vào một hoặc nhiều thiết bị thực hiện phản ứng crackinh thu được dòng ra chứa các sản phẩm crackinh và các chất phản ứng không được chuyển hóa;

- nạp dòng ra chứa các sản phẩm crackinh này và các chất phản ứng không chuyển hóa vào cột rửa bằng nước, phân tách dòng chứa isobuten, MTBE và các hợp chất nhẹ ở phần đỉnh, và dòng chứa metanol và nước ở phần đáy, được đưa đến một hoặc nhiều cột cất phân đoạn để phân tách nước, để được tuần hoàn lại tới cột rửa, từ metanol;

- nạp dòng được phân tách từ phần đỉnh cột rửa tới cột cất phân đoạn để phân tách isobuten từ MTBE, thu được dòng chứa isobuten và các hợp chất nhẹ ở phần đỉnh, và dòng chứa MTBE và các hợp chất nặng hơn ở phần đáy;

- nạp dòng được phân tách từ đầu cột cất phân đoạn chứa isobuten và các hợp chất nhẹ tới cột cất phân đoạn khác để tinh chế isobuten, thu được dòng chứa các hợp

chất nhẹ ở phần đỉnh và dòng isobuten có độ tinh khiết cao ở phần đáy,

được kết hợp, trong trường hợp có một vùng ete hóa, với các bước sau:

- nạp dòng chứa nhiều các hydrocacbon C_4 và metanol to một hoặc nhiều thiết bị phản ứng ete hóa thu được dòng chứa MTBE, các hydrocacbon C_4 và metanol để được nạp vào cùng (các) cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE;

- nạp dòng chứa MTBE và các hợp chất nhẹ hơn MTBE, trong đó các hydrocacbon C_4 , được phân tách trong cùng (các) cột cất phân đoạn để tinh chế MBTE, vào cột rửa bổ sung với nước, phân tách dòng các hydrocacbon C_4 ở phần đỉnh, và dòng chứa metanol và nước ở phần đáy, sau đó được đưa tới một hoặc nhiều cột cất phân đoạn để phân tách nước, để được tuần hoàn lại tới cột rửa, từ metanol,

(các) cột cất phân đoạn để phân tách nước từ metanol là cùng (các) cột cất phân đoạn mà dòng ở phần đáy cột rửa của dòng ra khỏi thiết bị crackinh được đưa đến,

hoặc được kết hợp, trong trường hợp có hai vùng ete hóa, với các bước sau đây:

- nạp dòng chứa nhiều các hydrocacbon C_4 và metanol tới một hoặc nhiều thiết bị phản ứng ete hóa thu được dòng chứa MTBE, các hydrocacbon C_4 và metanol để được nạp vào cùng (các) cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE;

- nạp dòng chứa MTBE và các hợp chất nhẹ hơn MTBE, trong đó các hydrocacbon C_4 , được phân tách trong cùng (các) cột cất phân đoạn để tinh chế MBTE, tới (các) thiết bị ete hóa khác thu được dòng chứa MTBE, các hydrocacbon C_4 và metanol;

- nạp dòng chứa MTBE, các hydrocacbon C_4 và methanol này vào cột cất phân đoạn khác thu được dòng chứa các hydrocacbon C_4 và metanol ở phần đỉnh và dòng chứa MTBE ở phần đáy, dòng này được tuần hoàn lại tới cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE;

- nạp ở phần đỉnh dòng chứa các hydrocacbon C_4 và metanol cột rửa bằng nước tiếp theo, phân tách dòng các hydrocacbon C_4 ở phần đỉnh, và dòng chứa

metanol và nước ở phần đáy, lần lượt được đưa tới một hoặc nhiều cột cất phân đoạn để phân tách nước từ metanol để tuần hoàn lại cột rửa.

(Các) cột cất phân đoạn để phân tách nước từ metanol cũng là (các) cột cất phân đoạn mà dòng ở phần đáy của cột rửa của dòng ra khỏi thiết bị phản ứng crackinh được đưa đến.

Bước tinh chế MTBE, cả trong trường hợp có một vùng ete hóa và trường hợp có hai vùng ete hóa, tốt hơn là được thực hiện trong cột cất phân đoạn đơn.

(Các) thiết bị ete hóa có thể hoạt động với nhiều chất xúc tác axit khác nhau được lựa chọn từ các axit khoáng (ví dụ, axit sulfuric, BF_3 , axit phosphoric hỗ trợ), các zeolit được biến đổi thích hợp, các heteropolyaxit và các nhựa polyme được sulfonat hóa, ví dụ Amberlyst 15, Amberlyst 35, Amberlyst 36, v.v.. Trong số các chất xúc tác này, việc sử dụng các nhựa được sulfonat hóa dạng lưới vĩ mô, thường là các copolyme của styren và divinylbenzen, là được ưu tiên. Các đặc tính của các nhựa này là đã được mô tả nhiều trong tài liệu chuyên ngành (xem, ví dụ, A.Mitschker, R. Wagner, P.M.Lange, "Heterogeneous Catalysis and fine Chemicals", M. Guisnet ed, Elsevier, Amsterdam (1988)).

Phản ứng có thể được thực hiện trong các thiết bị phản ứng dạng ống hoặc thiết bị đoạn nhiệt, cả trong pha hơi hoặc pha lỏng, ưu tiên là pha lỏng.

Các điều kiện phản ứng ưu tiên để thực hiện trong pha lỏng là: nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20 đến 150°C, tốt hơn là từ 30 đến 100°C, và áp suất áp kế thấp hơn 5 MPa (50 bar_g), tốt hơn là từ 0,2 đến 2,5 MPa (2 đến 25 bar_g).

Cột rửa bổ sung của dòng chứa các hydrocacbon C₄ và metanol có thể hoạt động ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20 đến 100°C, tốt hơn là từ 30 đến 50°C và ở áp suất áp kế nằm trong khoảng từ 0,2 đến 3 MPa (2 đến 30 bar_g), tốt hơn là từ 1 đến 1,5 MPa (10 đến 15 bar_g).

Các bộc lộ đưa ra trong bản mô tả này đối với MTBE có thể áp dụng một cách dễ dàng cho ETBE, đối với chuyên gia trong lĩnh vực.

Một số phương án ưu tiên theo sáng chế được đề xuất với sự minh họa của các hình vẽ từ Fig.1-4, tuy nhiên không nên hiểu rằng các phương án này giới hạn sáng

ché.

Fig.1 thể hiện sơ đồ sản xuất isobuten có độ tinh khiết cao.

Dòng (1) chứa nhiều MTBE được nạp vào cột cất phân đoạn (C-1) để tinh chế MTBE, từ đó dòng (2) chứa MTBE và các hợp chất nhẹ hơn MTBE được phân tách ở phần đỉnh, dòng (3) MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng được tách ở bên và dòng (4) chứa MTBE và các hợp chất nặng hơn MTBE được tách ở phần đáy.

Dòng MTBE (3) có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng được đưa tới thiết bị crackinh (R-1) từ đó dòng (5) chứa sản phẩm crackinh và các chất không phản ứng thoát ra, và được nạp vào cột rửa (C-2) bằng nước, từ đó dòng (6) chứa isobuten, MTBE và các hợp chất nhẹ được tách ra ở phần đỉnh và dòng (7) chứa nhiều metanol và nước ở phần đáy, được đưa tới cột cất phân đoạn (C-3) để phân tách metanol từ nước, thu được dòng (8) ở phần đỉnh, chứa metanol, và dòng (9) ở phần đáy, chứa nước, được đưa tới cột rửa (C-2).

Dòng (6) chứa isobuten, MTBE và các hợp chất nhẹ được đưa tới cột phân đoạn (C-4) để phân tách isobuten từ MTBE, thu được, ở phần đỉnh, dòng (10) chứa isobuten và các hợp chất nhẹ được đưa tới cột cất phân đoạn (C-5) để tinh chế isobuten, và ở phần đáy, dòng (11) chứa MTBE không chuyển hóa.

Từ cột cất phân đoạn (C-5), dòng (12) chứa các hợp chất nhẹ được tách ra ở phần đỉnh, và dòng (13) isobuten có độ tinh khiết cao, ở phần đáy.

Dòng (11) chứa MTBE có thể được tuần hoàn tới cột cất phân đoạn (C-1).

Các dòng (2) và (4), chứa MTBE và tương ứng chứa các hợp chất nhẹ hơn MTBE và các hợp chất nặng hơn MTBE, trong đó di-isobuten, có khả năng được thêm vào (gọi là HOM (hỗn hợp có chỉ số octan cao)) và được đưa tới bể gasolin. Dòng (8) chứa metanol ra khỏi cột cất phân đoạn (C-3) có hàm lượng MTBE sao cho có thể được sử dụng để sản xuất MTBE.

Fig.2 thể hiện sơ đồ để sản xuất isobuten có độ tinh khiết cao về cơ bản là giống với sơ đồ trong Fig.1, ngoại trừ dòng (7) chứa metanol và nước, mà trước khi được nạp vào cột cất phân đoạn (C-3) để phân tách metanol từ nước, được nạp vào

cột cất phân đoạn (C-6), phân tách dòng (14) chứa các hỗn hợp có chỉ số octan cao (HOM) chủ yếu bao gồm các rượu và các ete, ở phần đỉnh, và ở phần đáy dòng (15) nước và metanol nạp vào cột cất phân đoạn này (C-3).

Dòng (8) chứa metanol (Loại A) thu được, có độ tinh khiết cao hơn so với dòng thu được trong Fig.1.

Dòng (16) chứa metanol, nước và các sản phẩm được oxy hóa khác trong phản ứng crackinh có thể được loại bỏ một cách đồng thời từ cột cất phân đoạn (C-3), và được tuần hoàn tới thiết bị phản ứng crackinh (R-1) hoặc kết hợp với các dòng (2) và/hoặc (4).

Fig.3 thể hiện sơ đồ quy trình kết hợp để sản xuất MTBE và isobuten có độ tinh khiết cao có một vùng ete hóa.

Dòng (22) chủ yếu bao gồm metanol (20) và sản phẩm cất C₄ (21), được đưa tới thiết bị ete hóa dạng ống thứ nhất (R-T1) và sản phẩm đầu ra (23) được đưa tới thiết bị ete hóa đoạn nhiệt thứ hai (R-A1), thu được dòng (1) chứa nhiều MTBE, mà được nạp vào cột cất phân đoạn (C-1), cột (C-1) giống như trong sơ đồ trên Fig.1 hoặc sơ đồ trên Fig.2.

Dòng (3) được loại bỏ ở bên từ cột cất phân đoạn (C-1) đã nêu, chứa MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng, được đưa tới thiết bị phản ứng crackinh (R-1) của sơ đồ trên Fig. 1 hoặc Fig.2.

Dòng (2) được loại bỏ ở phần đỉnh trong cột cất phân đoạn đã nêu (C-1), chứa các hydrocacbon C₄, trong đó isobuten và các hợp chất nhẹ không được chuyển hóa được tạo ra trong phản ứng ete hóa, được đưa tới cột rửa (C-L) bằng nước, được phân tách ở phần đỉnh dòng (24) chứa các hydrocacbon C₄ từ dòng (25) chứa, ở phần đáy, metanol và nước, mà được đưa tới cột cất phân đoạn (C-3), là cùng cột cất phân đoạn (C-3) như trong sơ đồ trên Fig.1, mà dòng (7) được đưa vào, hoặc trên Fig.2 mà dòng (15) được đưa vào, được phân tách dòng (8) chứa methanol ở phần đỉnh, mà có thể được tuần hoàn tới thiết bị ete hóa và ở phần đáy, dòng chứa nước, được tuần hoàn lại tới cột rửa (C-L) và tới cột C-2 trên Fig. 1 và 2. Dòng (4), lấy ở phần đáy từ cột cất phân đoạn đã nêu (C-1), chứa MTBE và các hợp chất nặng hơn

MTBE, được loại bỏ khỏi thiết bị để đưa đến bể gasolin. Fig.4 thể hiện quy trình kết hợp để sản xuất MTBE và isobuten có độ tinh khiết cao, về cơ bản tương tự như quy trình trên Fig.3, tuy nhiên nó có hai vùng ete hóa, sao cho dòng (2) tách ra ở phần đỉnh của cột cất phân đoạn (C-1), thay vì được nạp trực tiếp tới cột rửa (C-L) thì được đưa cùng với metanol (30) đến thiết bị ete hóa dạng ống thứ hai (R-T2) và sản phẩm đầu ra (26) được đưa tới thiết bị ete hóa đoạn nhiệt thứ hai (R-A2), thu được dòng (27) chứa nhiều MTBE, mà được nạp vào cột tách phân đoạn (C-F), được phân tách ở phần đỉnh dòng (28) chứa các hydrocacbon C_4 và metanol, sau đó được đưa tới cột rửa (C-L), và, ở phần đáy, dòng (29) chứa nhiều MTBE, được tái tuần hoàn tới cột cất phân đoạn (C-1).

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất isobuten có độ tinh khiết cao bao gồm bước nạp dòng chứa MTBE (Metyl-Tert Butyl Ete) hoặc ETBE (Etyl-Tert Butyl Ete) vào vùng cất phân đoạn và thu dòng MTBE hoặc ETBE có độ tinh khiết cao; và các vùng sau đây theo trình tự:

- vùng cất phân đoạn để thu được dòng MTBE hoặc ETBE có độ tinh khiết cao;
- vùng crackinh của dòng MTBE hoặc ETBE đã nêu để thu được dòng ra chứa isobuten và rượu, metanol hoặc etanol tương ứng;
- vùng rửa bằng nước của dòng ra khỏi vùng crackinh để thu hồi rượu tương ứng, nhằm thu được dòng chứa isobuten, ete và các hợp chất nhẹ và dòng chứa nước và rượu tương ứng, với khâu cất phân đoạn tương ứng để phân tách nước rửa từ rượu tương ứng để tái tuần hoàn tới vùng rửa đã nêu;
- vùng cất phân đoạn của dòng chứa isobuten, ete và các hợp chất nhẹ để phân tách dòng isobuten có độ tinh khiết cao.

2. Quy trình sản xuất isobuten có độ tinh khiết cao bao gồm bước nạp dòng chứa MTBE vào vùng cất phân đoạn để thu được dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng; và các vùng sau đây theo trình tự:

- vùng cất phân đoạn để thu được dòng MTBE có độ tinh khiết cao lớn hơn 98% theo khối lượng;
- vùng crackinh dòng MTBE đã nêu để thu được dòng ra chứa metanol và isobuten;
- vùng rửa bằng nước dòng ra khỏi vùng crackinh để thu hồi metanol nhằm thu được dòng chứa isobuten, MTBE và các hợp chất nhẹ và dòng chứa nước và metanol, với khâu cất phân đoạn tương ứng để phân tách nước rửa khỏi methanol để được tái tuần hoàn tới vùng rửa đã nêu;
- vùng cất phân đoạn của dòng chứa isobuten, MTBE và các hợp chất nhẹ để phân tách dòng isobuten có độ tinh khiết cao.

3. Quy trình sản xuất isobuten có độ tinh khiết cao theo điểm 2, bằng cách crackinh MTBE bao gồm các bước sau:

- nạp dòng chứa MTBE vào một hoặc nhiều cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE, phân tách dòng chứa MTBE và các hợp chất nhẹ hơn MTBE, dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng và dòng chứa MTBE và các hợp chất nặng hơn MTBE;

- nạp dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng vào một hoặc nhiều thiết bị phản ứng crackinh thu được dòng ra chứa các sản phẩm crackinh và các chất phản ứng không được chuyển hóa;

- nạp dòng ra chứa các sản phẩm crackinh và các chất phản ứng không chuyển hóa này vào cột rửa bằng nước, phân tách dòng chứa isobuten, MTBE và các hợp chất nhẹ ở phần đỉnh, và dòng chứa metanol và nước ở phần đáy, lần lượt được đưa đến một hoặc nhiều cột cất phân đoạn để phân tách nước khỏi metanol để tái tuần hoàn tới cột rửa;

- nạp dòng được phân tách từ phần đỉnh cột rửa tới cột cất phân đoạn để phân tách isobuten từ MTBE, thu được dòng chứa isobuten và các hợp chất nhẹ ở phần đỉnh, và dòng chứa MTBE và các hợp chất nặng hơn ở phần đáy;

- nạp dòng được phân tách từ phần đỉnh của cột cất phân đoạn chứa isobuten và các hợp chất nhẹ tới cột cất phân đoạn khác để tinh chế isobuten, thu được dòng chứa các hợp chất nhẹ ở phần đỉnh và dòng isobuten có độ tinh khiết cao ở phần đáy.

4. Quy trình theo điểm 3, trong đó dòng ở phần đáy của cột rửa chứa metanol và nước được đưa tới cột cất phân đoạn đơn, phân tách dòng chứa metanol ở phần đỉnh, và nước được tái tuần hoàn tới cột rửa ở phần đáy.

5. Quy trình theo điểm 3, trong đó dòng ở phần đáy của cột rửa chứa metanol và nước được đưa tới cột cất phân đoạn thứ nhất, phân tách các hỗn hợp có chỉ số octan cao (high-octane mixtures - HOM) chứa các rượu và các ete ở phần đỉnh và dòng nước và metanol ở phần đáy, được đưa tới cột cất phân đoạn thứ hai, phân tách dòng metanol có độ tinh khiết cao ở phần đỉnh, và nước được tái tuần hoàn tới cột rửa ở phần đáy.

6. Quy trình theo điểm 3, trong đó dòng chứa MTBE ở phần đáy của cột cất phân đoạn để phân tách isobuten từ MTBE được tái tuần hoàn tới (các) cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE.

7. Quy trình theo điểm 5, trong đó dòng, được tuần hoàn tới (các) thiết bị phản ứng crackinh, cũng được tháo đi từ cột cất phân đoạn thứ hai của dòng nước và metanol.

8. Quy trình kết hợp để sản xuất MTBE hoặc ETBE và isobuten có độ tinh khiết cao, bắt đầu từ các dòng chứa các hydrocacbon có bốn nguyên tử cacbon (C_4), chủ yếu bao gồm các vùng sau đây theo trình tự:

- vùng cất phân đoạn để thu được dòng MTBE hoặc ETBE có độ tinh khiết cao;
- vùng crackinh dòng MTBE hoặc ETBE đã nêu để thu được dòng ra chứa isobuten và rượu metanol hoặc etanol tương ứng;
- vùng rửa dòng đi ra từ vùng crackinh bằng nước để thu hồi rượu tương ứng, để thu được dòng chứa isobuten, ete và các hợp chất nhẹ, và dòng chứa nước và rượu tương ứng, với khâu cất phân đoạn tương ứng để phân tách nước rửa khỏi rượu tương ứng để tái tuần hoàn tới vùng rửa đã nêu;
- vùng cất phân đoạn dòng chứa isobuten, ete và các hợp chất nhẹ để phân tách dòng isobuten có độ tinh khiết cao.

ngoài ra còn có các vùng sau đây:

- vùng ete hóa được nạp bởi các dòng chứa các hydrocacbon C_4 và rượu tương ứng để thu được dòng chứa ete, các hydrocacbon C_4 và rượu tương ứng để được nạp vào cùng vùng cất phân đoạn để thu được dòng MTBE hoặc ETBE có độ tinh khiết cao;

- vùng có thể ete hóa bổ sung với khâu cất phân đoạn tương ứng, để phân tách dòng chứa các hydrocacbon C_4 và rượu tương ứng và dòng chứa ete thu được, các hydrocacbon C_4 và rượu tương ứng để nạp vào khâu cất phân đoạn thứ nhất;

- vùng rửa bằng nước dòng chứa các hydrocacbon C_4 và rượu tương ứng đi ra từ vùng cất phân đoạn, để thu được dòng ete có độ tinh khiết cao, MTBE hoặc

ETBE, hoặc từ khâu cất phân đoạn của vùng có thể ete hóa bổ sung, với khâu cất phân đoạn tương ứng, để phân tách nước rửa để tuần hoàn lại tới vùng rửa đã nêu,

khâu cất phân đoạn tương ứng này để phân tách nước rửa là khâu cất phân đoạn tương ứng của nước rửa của dòng đi ra từ vùng crackinh để phân tách dòng chứa isobuten.

9. Quy trình kết hợp theo điểm 8, để sản xuất MTBE và isobuten có độ tinh khiết cao, bắt đầu từ các dòng chứa các hydrocacbon C₄, chủ yếu bao gồm:

- vùng cất phân đoạn để thu được dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng;

- vùng crackinh dòng MTBE đã nêu để thu được dòng ra chứa metanol và isobuten;

- vùng rửa bằng nước dòng ra khỏi vùng crackinh để thu hồi metanol để thu được dòng chứa isobuten, MTBE và các hợp chất nhẹ và dòng chứa nước và metanol, với khâu cất phân đoạn tương ứng để phân tách nước rửa từ metanol để tuần hoàn lại vùng rửa đã nêu; và

- vùng cất phân đoạn của dòng chứa isobuten, MTBE và các hợp chất nhẹ để phân tách dòng isobuten có độ tinh khiết cao;

ngoài ra còn bao gồm các vùng sau đây:

- vùng ete hóa được nạp bởi các dòng chứa các hydrocacbon C₄ và metanol để thu được dòng chứa MTBE, các hydrocacbon C₄ và metanol để nạp vào khâu cất phân đoạn tương ứng để thu được dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng;

- vùng có thể ete hóa bổ sung với khâu cất phân đoạn tương ứng, để phân tách dòng chứa các hydrocacbon C₄ và metanol và dòng chứa MTBE, các hydrocacbon C₄ và metanol để nạp vào khâu cất phân đoạn thứ nhất;

- vùng rửa bằng nước dòng chứa các hydrocacbon C₄ và metanol, đi từ vùng cất phân đoạn, để thu được dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng, hoặc từ khâu cất phân đoạn của vùng có thể ete hóa bổ sung, với khâu cất

phân đoạn tương ứng, để phân tách nước rửa để tái tuần hoàn tới vùng rửa tương tự,

- khâu cất phân đoạn tương ứng này để phân tách nước rửa đã nêu cũng là khâu cất phân đoạn tương ứng của vùng rửa của dòng ra khỏi vùng crackinh để phân tách dòng chứa isobuten.

10. Quy trình kết hợp theo điểm 9, chủ yếu bao gồm các bước:

- nạp dòng chứa MTBE vào một hoặc nhiều cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE, phân tách dòng chứa MTBE và các hợp chất nhẹ hơn MTBE, dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng, và dòng chứa MTBE và các hợp chất nặng hơn MTBE;

- nạp dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng vào một hoặc nhiều thiết bị phản ứng crackinh thu được dòng ra chứa các sản phẩm crackinh và các chất phản ứng không được chuyển hóa;

- nạp dòng ra bao gồm các sản phẩm crackinh và các chất phản ứng không được chuyển hóa vào cột rửa với nước, phân tách dòng chứa isobuten, MTBE, và các hợp chất nhẹ ở phần đỉnh, và dòng chứa metanol và nước ở phần đáy, lần lượt đưa đến một hoặc nhiều cột cất phân đoạn để phân tách nước khỏi metanol để tái tuần hoàn tới cột rửa;

- nạp dòng được phân tách từ đỉnh của cột rửa đến cột cất phân đoạn để phân tách isobuten từ MTBE, thu được dòng chứa isobuten và các hợp chất nhẹ ở phần đỉnh, và dòng chứa MTBE và các hợp chất nặng ở phần đáy; và

- nạp dòng được phân tách từ đỉnh của cột cất phân đoạn chứa isobuten và các hợp chất nhẹ đến cột cất phân đoạn khác để tinh chế isobuten, thu được dòng chứa các hợp chất nhẹ ở phần đỉnh và dòng isobuten có độ tinh khiết cao ở phần đáy;

ngoài ra còn bao gồm các bước sau:

- nạp dòng chứa các hydrocacbon C₄ và metanol vào một hoặc nhiều thiết bị phản ứng ete hóa thu được dòng chứa MTBE, các hydrocacbon C₄ và metanol để nạp vào cùng (các) cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE;

- nạp dòng chứa MTBE và các hợp chất nhẹ hơn MTBE, trong đó các

hydrocacbon C_4 được phân tách trong cùng (các) cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE, vào cột rửa bổ sung với nước, phân tách dòng các hydrocacbon C_4 ở phần đỉnh, và dòng chứa metanol và nước ở phần đáy, rồi lần lượt được đưa đến một hoặc nhiều cột cất phân đoạn để phân tách nước khỏi metanol để tái tuần hoàn tới cột rửa,

- (các) cột cất phân đoạn để phân tách nước từ metanol cũng là (các) cột cất phân đoạn mà dòng ở phần đáy của cột rửa của dòng ra khỏi thiết bị phản ứng crackinh được đưa vào.

11. Quy trình kết hợp theo điểm 9, chủ yếu bao gồm các bước:

- nạp dòng chứa MTBE vào một hoặc nhiều cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE, phân tách dòng chứa MTBE và các hợp chất nhẹ hơn MTBE, dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng, và dòng chứa MTBE và các hợp chất nặng hơn MTBE;

- nạp dòng MTBE có độ tinh khiết lớn hơn 98% theo khối lượng vào một hoặc nhiều thiết bị phản ứng crackinh, thu được dòng ra chứa các sản phẩm crackinh và các chất phản ứng không được chuyển hóa;

- nạp dòng ra chứa các sản phẩm crackinh và các chất phản ứng không được chuyển hóa vào cột rửa với nước, phân tách dòng chứa isobuten, MTBE, và các hợp chất nhẹ ở phần đỉnh, và dòng chứa metanol và nước ở phần đáy, lần lượt đưa đến một hoặc nhiều cột cất phân đoạn để phân tách nước khỏi metanol để tái tuần hoàn tới cột rửa;

- nạp dòng được phân tách từ đỉnh cột rửa đến cột cất phân đoạn để phân tách isobuten từ MTBE, thu được dòng chứa isobuten và các hợp chất nhẹ ở phần đỉnh, và dòng chứa MTBE và các hợp chất nặng ở phần đáy; và

- nạp dòng được phân tách từ đỉnh cột cất phân đoạn chứa isobuten và các hợp chất nhẹ đến cột cất phân đoạn khác để tinh chế isobuten, thu được dòng chứa các hợp chất nhẹ ở phần đỉnh và dòng isobuten có độ tinh khiết cao ở phần đáy;

ngoài ra còn bao gồm các bước sau:

- nạp dòng chứa các hydrocacbon C_4 và metanol vào một hoặc nhiều thiết bị

phản ứng ete hóa thu được dòng chứa MTBE, các hydrocacbon C₄ và metanol để nạp vào cùng (các) cột cất phân đoạn để tinh khiết MTBE;

- nạp dòng chứa MTBE và các hợp chất nhẹ hơn MTBE, trong đó các hydrocacbon C₄, được phân tách trong cùng (các) cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE, tới (các) thiết bị ete hóa khác thu được dòng chứa MTBE, các hydrocacbon C₄ và metanol;

- nạp dòng chứa MTBE, các hydrocacbon C₄ và metanol vào cột cất phân đoạn khác thu được dòng chứa các hydrocacbon C₄ và metanol ở phần đỉnh và dòng chứa MTBE ở phần đáy, dòng này được tái tuần hoàn tới cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE;

- nạp dòng ở phần đỉnh chứa các hydrocacbon C₄ và metanol vào cột rửa bằng nước khác, phân tách dòng chứa các hydrocacbon C₄ ở phần đỉnh, và dòng chứa metanol và nước ở phần đáy, rồi lần lượt đưa đến một hoặc nhiều cột cất phân đoạn để phân tách nước từ metanol để tái tuần hoàn tới cột rửa,

trong đó (các) cột cất phân đoạn để phân tách nước từ metanol cũng là (các) cột cất phân đoạn mà dòng ở phần đáy của cột rửa của dòng ra khỏi thiết bị phản ứng crackinh được đưa đến.

12. Quy trình theo điểm 10, trong đó bước tinh chế MTBE được thực hiện trong cột cất phân đoạn đơn.

13. Quy trình theo điểm 3, trong đó cột cất phân đoạn để tinh chế MTBE hoạt động ở áp suất nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,2 MPa (1 đến 12 bar_g).

14. Quy trình theo điểm 3, trong đó (các) thiết bị crackinh hoạt động ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100 đến 300°C, ở áp suất nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 MPa (1 đến 10 bar_g).

15. Quy trình theo điểm 3, trong đó cột rửa của dòng ra khỏi (các) thiết bị crackinh hoạt động ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20 đến 100°C, ở áp suất nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,5 MPa (2 đến 15 bar_g).

16. Quy trình theo điểm 3, trong đó cột cất phân đoạn để phân tách isobuten từ

MTBE hoạt động ở áp suất nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1 MPa (2 đến 10 bar_g).

17. Quy trình theo điểm 3, trong đó cột cất phân đoạn để tinh chế isobuten hoạt động ở áp suất nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,5 MPa (2 đến 15 bar_g).

18. Quy trình theo điểm 3, trong đó (các) cột cất phân đoạn của dòng chứa metanol và nước xuất phát từ đáy của cột rửa hoạt động ở áp suất nằm trong khoảng từ áp suất khí quyển đến 1MPa (10 bar_g).

19. Quy trình theo điểm 10, trong đó (các) thiết bị ete hóa hoạt động trong pha lỏng.

20. Quy trình theo điểm 19, trong đó (các) thiết bị ete hóa hoạt động ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20 đến 150°C và ở áp suất dưới 5MPa (50 bar_g).

21. Quy trình theo điểm 10, trong đó cột rửa bổ sung của dòng chứa các hydrocacbon C₄ và metanol hoạt động ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20 đến 100°C và ở áp suất nằm trong khoảng từ 0,2 đến 3 MPa (2 đến 30 bar_g).

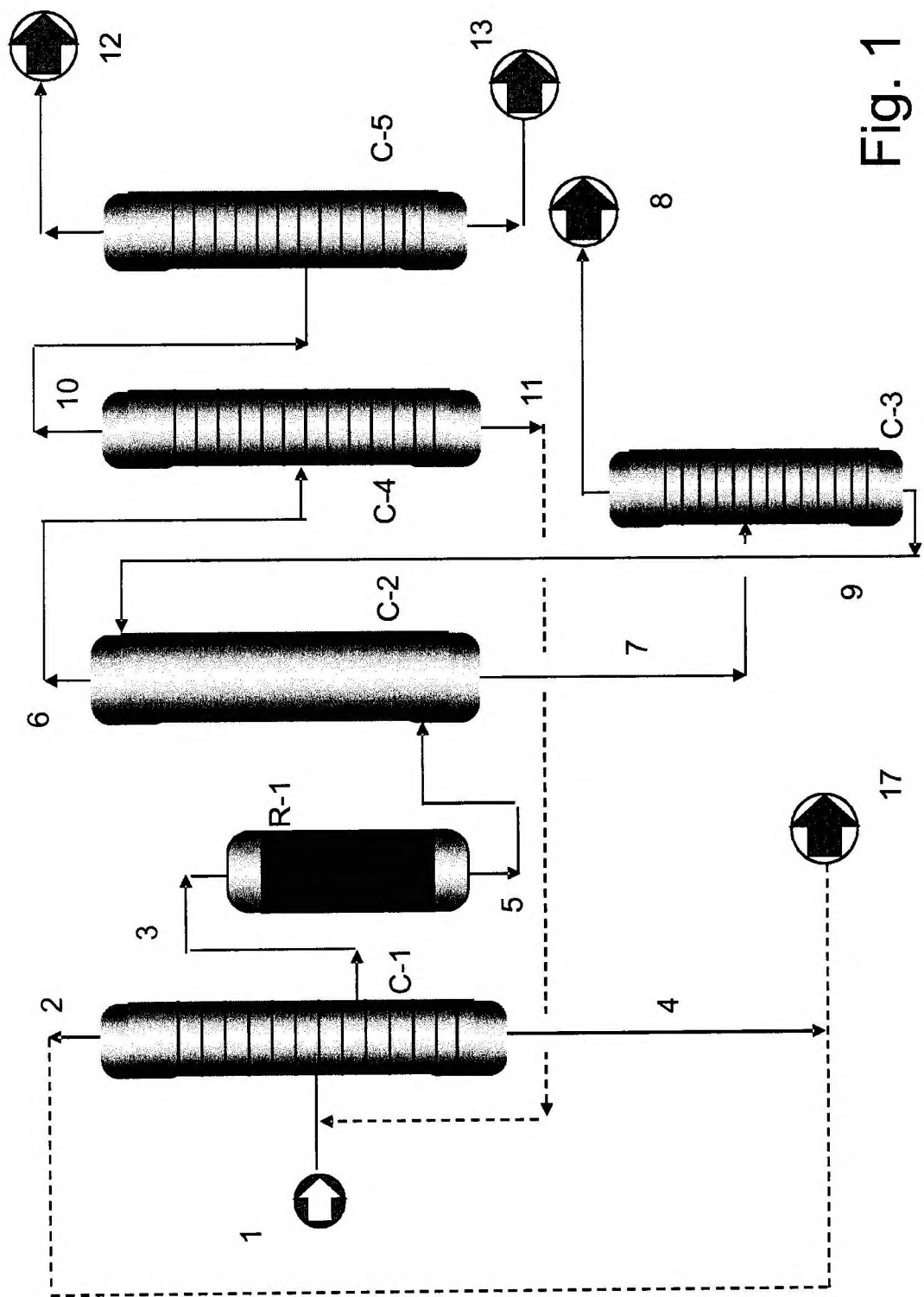


Fig. 1

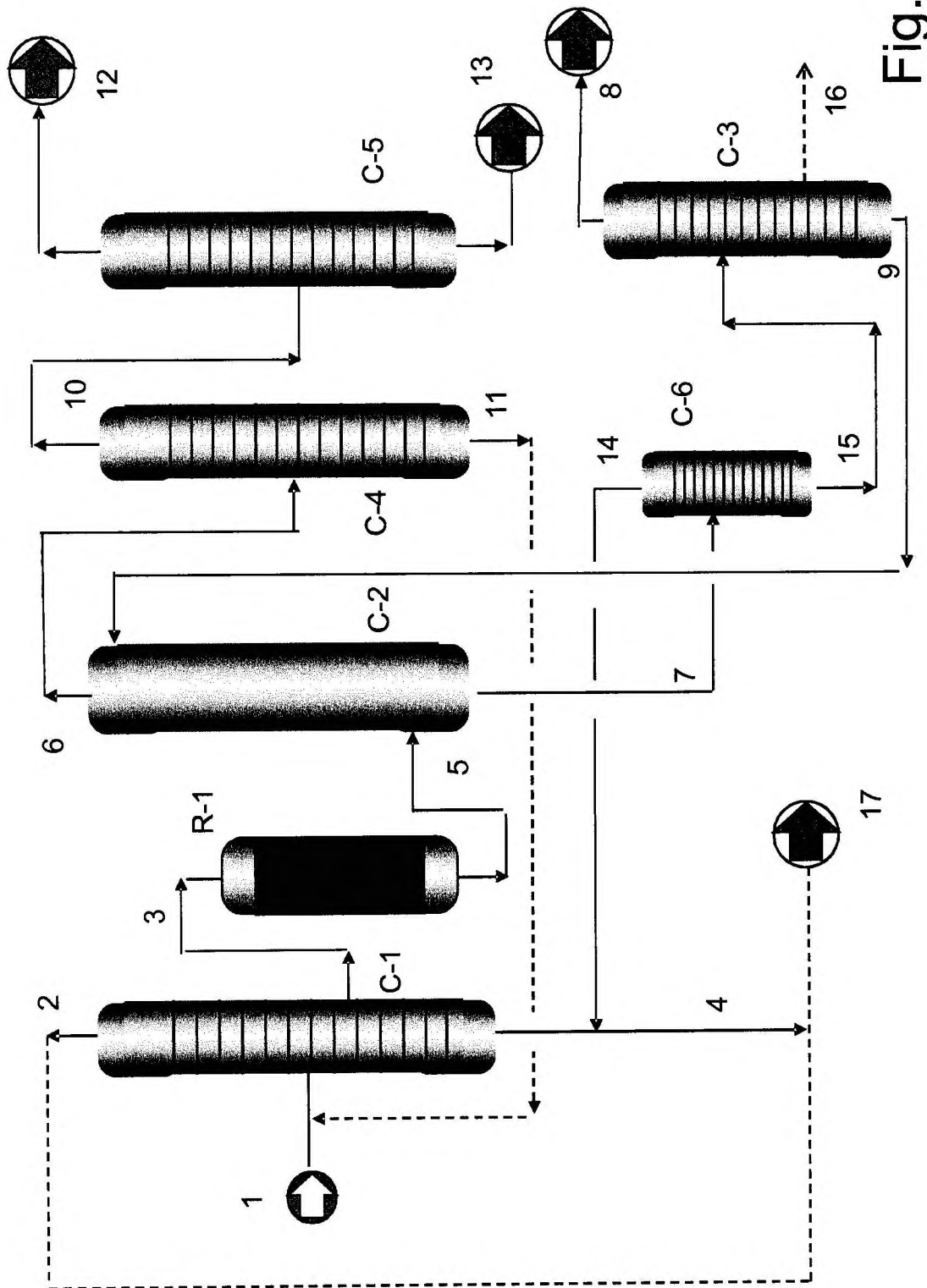


Fig. 2

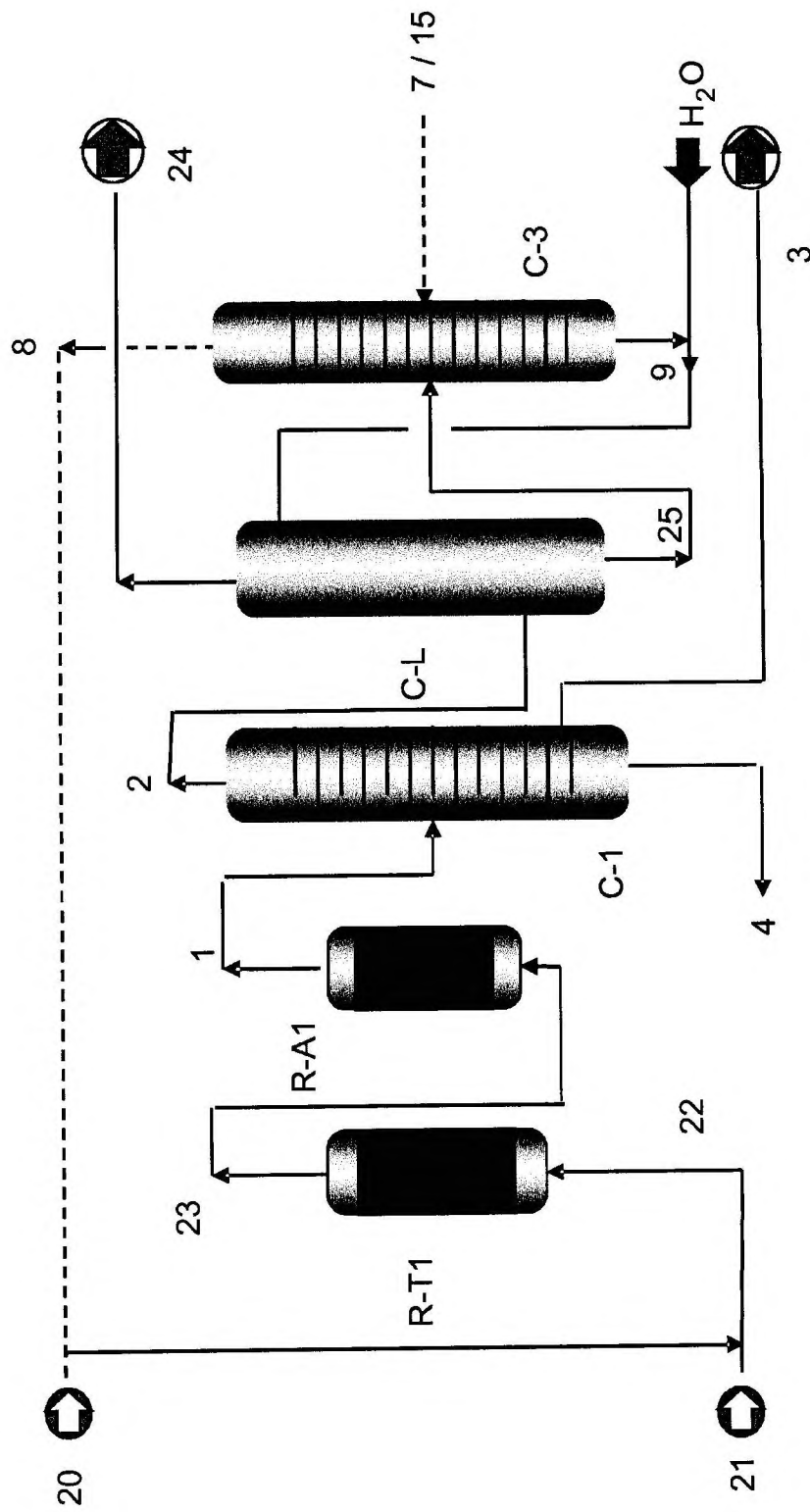


Fig. 3

