



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(21) PI 0714966-2 A2**



\* B R P I 0 7 1 4 9 6 6 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 10/08/2007  
(43) Data da Publicação: 23/07/2013  
(RPI 2220)

**(51) Int.Cl.:**

C07C 1/24  
C07C 41/09  
C07C 1/20  
C07C 11/04  
C07C 11/06  
C07C 43/04

**(54) Título:** PROCESSO PARA CO-PRODUÇÃO DE ETILENO E ÉTER DIMETÍLICO

**(30) Prioridade Unionista:** 11/08/2006 CN 200610029971.4, 02/11/2006 CN 200610117864.7, 02/11/2006 CN 200610117864.7, 11/08/2006 CN 200610029971.4

**(73) Titular(es):** China Petroleum & Chemical Corporation, Shanghai Research Institute Of Petrochemical Technology Sinopec

**(72) Inventor(es):** Juntao Liu, Lei Li, Siqing Zhong, Xiaoqi Xin

**(74) Procurador(es):** Veirano e Advogados Associados

**(86) Pedido Internacional:** PCT CN2007002400 de 10/08/2007

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/019596de 21/02/2008

**(57) Resumo:** A presente invenção descreve um processo para co-produção de etileno e éter dimetílico, consistindo (i) do fornecimento de uma solução primária composta de etanol e metanol, com relação de peso metanol/etanol numa faixa de 1:10 a 10:1/ (ii) alimentação da solução primária numa zona de reação contendo um catalisador sólido para fornecer um efluente, no qual a temperatura de reação está numa faixa de 200 a 480 °C, a pressão de reação está numa faixa de 0 a 2 MPa (calibre), a velocidade horária de espaço de peso da solução primária numa faixa de 0,1 a 10 h<sup>-1</sup>, e no qual o catalisador sólido é selecionado do grupo que consiste de catalisadores de alumina e catalisadores de aluminossilicato cristalino; e (iii) isolamento de etileno e éter dimetílico do efluente da etapa (ii).

Relatório Descritivo da Patente de invenção para **"PROCESSO COM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA CO-PRODUÇÃO DE ETILENO E ÉTER DIMETÍLICO"**

**Referência cruzada de pedidos de patente correlatos**

5 O presente pedido reivindica o benefício dos pedidos de patente chineses No. 200610029971.4, depositado em 11 de agosto de 2006; e 200610117864.7, depositado em 2 de novembro de 2006, incorporadas ao presente documento por referência em sua integridade e para todos os fins.

**Campo da Invenção**

10 A presente invenção refere-se a um processo com eficiência energética para co-produção de etileno e éter dimetílico.

**Descrição do estado da técnica**

15 Etileno é uma matéria-prima química orgânica básica muito importante. Há poucos anos, à medida que a demanda para derivados de etileno, como o polietileno, aumentou rapidamente, a demanda para etileno também cresceu a cada ano. Atualmente, o etileno é preparado principalmente por processos de craqueamento a vapor de destilados leves do petróleo, mas outros processos para preparação de etileno surgem cada vez mais à medida que aumentam os preços do petróleo e de seus destilados leves.

20 Um método promissor é preparar etileno desidratando etanol. Em particular, com o rápido desenvolvimento da biotecnologia, as técnicas para produzir etanol por meio de processos biológicos não param de avançar, de modo que a fonte de etanol estende-se incessantemente e o custo do etanol torna-se cada vez mais aceitável. Muitas pesquisas sobre a preparação de etileno desidratando etanol foram divulgadas  
25 em literaturas. Por exemplo, Zhongqing Zhou, *Speciality Petrochemicals*, No. 1, 35-37, 1993 relata uma pesquisa sobre a preparação de etileno desidratando uma solução consistindo de etanol de baixa concentração em um catalisador de peneira molecular 4Å. Os resultados mostram que, quando a temperatura de reação está numa faixa de 250 a 280°C, o WHSV da solução primária está na faixa de 0,5 a 0,8 h<sup>-1</sup>, e a  
30 concentração de massa do etanol na solução primária é de aproximadamente 10%, a conversão do etanol pode ser de até 99% e a seletividade para o etileno pode chegar de 97 a 99%.

Yunxia Yu, no *Journal of Chemical Industry & Engineering*, Vol. 16, No. 2, 8-10, 1995 relata a preparação do catalisador NC1301 usado para preparar etileno desidratando etanol. O principal componente ativo deste catalisador é o  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ . Usando este catalisador e nas seguintes condições: temperatura de reação = 350 a 440°C, pressão de reação  $\leq 0,3$  Mpa, e WHSV de etanol como solução primária = 0,3 to 0,6 h<sup>-1</sup>, um efluente de reação pode conter 97,5 a 98,8% de etileno.

A patente USP 4,234,752 descreve um processo para preparar etileno desidratando etanol. Esse processo utiliza um catalisador de óxido e obtém uma maior conversão de etanol a uma temperatura de reação de 320 a 450°C e WHSV de 0,4 a 0,6h<sup>-1</sup>.

A patente USP 4,396,789 descreve um processo para preparar etileno desidratando etanol em um catalisador de óxido, no qual uma temperatura na entrada de um reator é de 470°C, e uma temperatura na saída de um reator é de 360°C.

O pedido de patente chinês CN 86101615A descreve um catalisador útil na preparação de etileno desidratando etanol. O catalisador consiste de peneira molecular ZSM-5, e proporciona uma maior conversão de etanol e uma maior produção de etileno numa temperatura de reação de 250°C a 390°C, mas apresenta vida útil mais curta.

Como a reação de desidratação do etanol para obtenção de etileno é uma reação fortemente endotérmica, os processos de aplicação anterior para preparar etileno desidratando etanol em geral apresentam velocidade espacial menor da solução primária, maior consumo de energia e dificuldades associadas à ampliação do reator etc..

O éter dimetílico é uma matéria-prima química básica suspensa e encontra usos específicos em aplicações como farmácia, combustível, pesticidas e similares. O éter dimetílico tem vasta gama de aplicações como combustível limpo. Além disso, o éter dimetílico pode ser convertido para olefinas leves por meio de processos oxigenados para olefinas.

Éter dimetílico tipicamente é produzido pela reação de desidratação do metanol. Esta reação é uma reação exotérmica, de modo que se torna necessário remover uma grande quantidade de calor durante a reação.

### **Descrição resumida da invenção**

Os inventores concluíram que a reação de desidratação do etanol para preparar etileno e a reação de desidratação do metanol para preparar éter dimetílico podem estar bem interligadas, e assim produzir um processo com eficiência energética para a co-produção de etileno e éter dimetílico. Este processo apresenta as seguintes vantagens: temperatura de reação mais baixa, menor consumo de energia, fácil ampliação do reator e operação simples.

Assim, um dos objetivos da invenção é fornecer um processo para co-produção de etileno e éter dimetílico consistindo das seguintes etapas:

(i) fornecimento de uma solução primária composta de etanol e metanol, com relação de peso metanol/etanol numa faixa de 1:10 a 10:1;

(ii) alimentação da solução primária numa zona de reação contendo um catalisador sólido para fornecer um efluente, no qual a temperatura de reação está numa faixa de 200 a 480 °C, a pressão de reação numa faixa de 0 a 2 MPa (calibre), e velocidade espacial horária do peso da solução primária numa faixa de 0,1 a 10 h<sup>-1</sup>, e no qual o catalisador sólido é selecionado do grupo que consiste de catalisadores de alumina e catalisadores de aluminossilicato cristalino; e

(iii) isolamento do etileno e éter dimetílico do efluente da etapa (ii).

### **Descrição Detalhada das concretizações preferenciais**

No processo de acordo com a invenção, o etanol é desidratado sob a ação do catalisador sólido para formar etileno:



e o metanol é desidratado sob a ação do catalisador de sólidos para formar éter dimetílico:



É fato bem conhecido que a desidratação de etanol é uma reação fortemente endotérmica. No caso em que se usa etanol puro, uma queda de temperatura de um reator adiabático é de aproximadamente 400°C. Portanto, nos processos de leito fixo para preparar etileno desidratando etanol, normalmente usa-se um reator de leito fixo de invólucro e tubo ou um reator de leito fixo de múltiplos estágios. Se um reator de leito fixo de invólucro e tubo for usado por um processo em larga escala para preparar etileno pela desidratação do etanol, ocorrerão problemas relacionados à ampliação de planejamento de engenharia e fabricação de equipamentos. Embora um reator de leito

fixo de múltiplos estágios possa manter o catalisador usado numa faixa adequada de temperatura de operação, fornecendo calor numa posição ou posições entre os estágios, a presença de um gradiente maior de temperatura na base do catalisador impossibilita o bom funcionamento do catalisador e a seletividade perfeita para o etileno dificilmente é atingida. Além disso, os dois tipos de reatores sofrem de um problema comum de alto consumo de energia.

Os inventores observaram que a reação de desidratação do metanol para obtenção de éter dimetílico é uma reação fortemente exotérmica, e substancialmente é a mesma reação de desidratação do etanol para obtenção de etileno na condição de reação, o catalisador usado, e o sistema de isolamento contínuo. Assim, a presente invenção combina a reação de desidratação do metanol e a reação de desidratação do etanol, e dessa forma fornece um processo para co-produção de etileno e éter dimetílico. Como as duas reações são combinadas *in situ* no calor, não há necessidade de fornecimento adicional ou remoção de grande quantidade de calor. Conseqüentemente, o processo é eficiente em termos de energia, resultando no fato de que o fluxo de processo é simplificado, o investimento de equipamentos é reduzido e o reator pode ser facilmente ampliado.

Não há uma limitação específica para a fonte de etanol e metanol usados como solução primária no processo da invenção. Do ponto de vista de combinação calor da reação, a relação de peso do metanol ao etanol na solução primária pode estar na faixa de 1:10 a 10:1, de preferência de 1:5 a 8:1, mais preferivelmente de 1:2 a 6:1, e mais preferivelmente ainda de 1:1 to 5:1.

O catalisador usado no processo da invenção pode ser selecionado do grupo que consiste de catalisadores de alumina e catalisadores de aluminossilicato cristalino, que são conhecidos pelos técnicos no assunto. O catalisador de alumina é composto de preferência por  $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Os catalisadores de aluminossilicato cristalino de preferência consistem no mínimo de um dos elementos do grupo que consiste de peneiras moleculares ZSM, zeólitos- $\beta$  e mordenita. Numa concretização preferencial, o catalisador sólido consiste de peneira molecular ZSM, especialmente a peneira molecular ZSM-5, com relação molecular de  $\text{SiO}_2$  para  $\text{Al}_2\text{O}_3$  de 20 a 500, e de preferência de 30 a 200. Além da alumina ou aluminossilicato cristalino, o catalisador pode ainda consistir de um elemento aglutinante convencional.

O processo de acordo com a invenção pode ser executado nas seguintes condições de reação: temperatura de reação numa faixa de 200 a 480°C, pressão de reação numa faixa de 0 a 2 MPa (calibre), e WHSV da solução primária numa faixa de 0,1 a 10h<sup>-1</sup>. As condições de reação podem ser mais bem otimizadas de acordo com o catalisador selecionado. Quando o catalisador de sólidos é um catalisador de alumina, a temperatura de reação de preferência está na faixa de 300 a 480°C, e mais preferivelmente de 350 a 430°C; o WHSV da solução primária de preferência está na faixa de 0,5 a 5h<sup>-1</sup>; e a pressão de reação de preferência está na faixa de 0,1 a 1 MPa (calibre). Quando o catalisador de sólido é um catalisador de aluminossilicato cristalino, a temperatura de reação de preferência está na faixa de 200 a 400°C, e mais preferivelmente de 230 a 350°C; o WHSV da solução primária de preferência está na faixa de 0,5 a 5h<sup>-1</sup>; e a pressão de reação de preferência está numa faixa de 0,01 a 1,0 MPa (calibre).

Numa concretização, pelo menos uma parte do éter dimetílico obtido é ainda convertida para olefinas, especialmente olefinas leves, principalmente etileno e propileno, por meio de um processo de oxigenatos para olefinas. Os processos oxigenatos para olefinas são bem conhecidos pelos técnicos no assunto. Veja, por exemplo, as patentes CN96115333.4, CN00802040.X, CN01144188.7, CN200410024734.X e CN92109905.3.

O processo da invenção permite que a reação continue em temperatura mais baixa, por exemplo, aproximadamente 250°C, numa maior velocidade espacial da solução primária, por exemplo, mais de 5h<sup>-1</sup>. A redução da temperatura de reação pode baixar consideravelmente o consumo de energia na operação, ajudar a reduzir as reações colaterais e baixar a taxa de coqueamento do catalisador para assim prolongar efetivamente a vida útil do catalisador. O aumento da velocidade espacial da solução primária pode intensificar o rendimento por volume unitário do reator. Além disso, o calor liberado pela reação de desidratação do metanol compensa o calor levantado pela reação de desidratação do etanol de modo que um reator de leito fixo adiabático de estágio simples do tipo sem invólucro e tubo pode ser usado para executar a reação de desidratação de etanol para obtenção de etileno. Como resultado, a dificuldade relativa à ampliação do reator é amplamente reduzida e o consumo de energia na operação é mais reduzido.

Pelo processo de acordo com a invenção, obtêm-se: a conversão mais alta de etanol, por exemplo, para aproximadamente 100%, maior seletividade ao etileno, por exemplo, mais de 96%, e maior seletividade ao éter dimetílico, por exemplo, mais de 90%.

## 5 Exemplos

Os exemplos a seguir são fornecidos para ilustrar melhor a invenção, mas sem nenhum tipo de limitação à invenção.

### Exemplo 1

Dez gramas de catalisador  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> com área superficial específica de 200 m<sup>2</sup>/g e teor de alumina de 99,7 por percentual de peso foram carregadas num reator de leito fixo com diâmetro interno de 22 mm, e depois ativado em um fluxo de nitrogênio a 550°C por 2 horas. Depois de deixar a temperatura dentro do reator baixar até a temperatura de reação, uma solução primária consistindo de metanol e etanol (relação de massa metanol/etanol = 2:1) foi colocada continuamente no reator e deixada reagir nas seguintes condições: temperatura de reação = 360°C, WHSV da solução primária = 1,5h<sup>-1</sup>, e pressão de reação = 0,02 MPa (calibre). O efluente do reator foi analisado, e concluiu-se que a conversão de etanol era de aproximadamente 100%, a seletividade ao etileno foi de 99,6%, a conversão de metanol foi de 78,1%, e a seletividade ao éter dimetílico foi de 98,1%.

### 20 Exemplos 2 a 12

As experiências foram executadas de acordo com o procedimento descrito no Exemplo 1 nas condições descritas na Tabela 1 abaixo. Os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1

Ex. No.	Relação de Peso Metanol/Etanol	Temperatura do Reator °C	WHSV da Solução Primária h <sup>-1</sup>	Pressão de Reação MPa (calibre)	Resultados			
					Conversão de Etanol %	Seletividade ao Etileno %	Conversão de Metanol %	Seletividade ao Éter Dimetílico %
1	2	360	1,5	0,02	100	99,6	78,1	98,1
2	1	380	0,8	0,2	100	96,8	74,3	92,0
3	2	330	4,0	0,05	80,7	90,2	80,8	95,4
4	1/6	400	3,5	0,2	99,8	94,3	53,4	94,7
5	6	450	0,5	1,5	100	88,4	77,2	91,6
6	1/3	370	10,0	0,03	92,4	93,9	60,9	94,1
7	1/2	360	3,0	1,7	100	89,2	69,9	94,6
8	4	380	2,0	0,3	99,5	92,4	72,1	91,0
9	6	360	2,0	0,4	98,7	93,8	76,7	92,3
10	8	400	6,0	0,2	100	88,7	52,5	90,7
11	10	400	4,0	0,15	100	89,6	54,8	91,9
12	1/2	480	8,0	0,5	100	86,1	62,1	88,3

### Exemplo 13

Dez gramas de catalisador  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  com área superficial específica de  $200 \text{ m}^2/\text{g}$  e teor de alumina de 99,7 por percentual de peso foram carregadas num reator adiabático de leito fixo com diâmetro interno de 22 mm, e depois ativado em um fluxo de nitrogênio a  $550^\circ\text{C}$  por 2 horas. Depois de deixar a temperatura dentro do reator baixar até a temperatura de reação, uma solução primária consistindo de metanol e etanol (relação de massa metanol/etanol = 1:2) foi colocada continuamente no reator e deixada reagir nas seguintes condições: temperatura na entrada do reator =  $400^\circ\text{C}$ , WHSV da solução primária =  $3,6\text{h}^{-1}$ , e pressão de reação = 0.2 MPa (calibre). A temperatura na saída do reator era de  $328^\circ\text{C}$ . O efluente do reator foi analisado, e concluiu-se que a conversão de etanol foi de aproximadamente 100%, a seletividade ao etileno foi de 95,7%, a conversão de metanol foi de 80,7%, e a seletividade ao éter dimetílico foi de 93,2%.

### Exemplo 14

10 gramas de catalisador  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  com área superficial específica de  $200 \text{ m}^2/\text{g}$  e teor de alumina de 99,7 por percentual de peso foram carregadas num reator adiabático de leito fixo com diâmetro interno de 22 mm, e depois ativado em um fluxo de nitrogênio a  $550^\circ\text{C}$  por 2 horas. Depois de deixar a temperatura dentro do reator baixar até a temperatura de reação, uma solução primária consistindo de metanol e etanol (relação de massa metanol/etanol = 4:1) foi colocada continuamente no reator e deixada reagir nas seguintes condições: temperatura na entrada do reator =  $360^\circ\text{C}$ , WHSV da solução primária =  $4\text{h}^{-1}$ , e pressão de reação = 0,06 MPa (calibre). A temperatura na saída do reator era de  $362^\circ\text{C}$ . O efluente do reator foi analisado, e concluiu-se que a conversão de etanol foi de aproximadamente 100%, a seletividade ao etileno foi de 97,7%, a conversão de metanol foi de 81,2%, e a seletividade ao éter dimetílico foi de aproximadamente 100%.

### Exemplo 15

100 g de peneira molecular ZSM-5 com relação molar  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  de 40 foram misturadas com 60g de sílica sol (com teor de silício de 30 de peso percentual), e depois a mistura foi extrudada. Os extrudados foram submetidos à secagem a  $180^\circ\text{C}$  por 6 horas, e depois calcinados a  $500^\circ\text{C}$  por 4 horas, para produzir um catalisador de peneira molecular ZSM-5.

3 g de catalisador de peneira molecular ZSM-5 preparado foi carregado em um reator de leito fixo com diâmetro interno de 18mm, e depois ativado em fluxo de nitrogênio a 550°C por 2 horas. Depois de deixar a temperatura dentro do reator baixar até a temperatura de reação, uma solução primária consistindo de metanol e etanol (relação de massa metanol/etanol = 2:1) foi colocada continuamente no reator e deixada reagir nas seguintes condições: temperatura de reação = 250°C, WHSV da solução primária = 3h<sup>-1</sup>, e pressão de reação = 0,02 MPa (calibre). O efluente do reator foi analisado, e concluiu-se que a conversão de etanol foi de 99,2%, a seletividade ao etileno foi de 95,4%, a conversão de metanol foi de 78,1%, e a seletividade ao éter dimetílico foi de 90,4%.

#### Exemplos 16 a 26

As experiências foram executadas de acordo com o procedimento descrito no Exemplo 15 nas condições descritas na Tabela 2 abaixo. Os resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2

Ex.	Catalisador	Relação de Peso de Metanol/ Etanol	Temperatura do Reator °C	WHSV da solução primária h <sup>-1</sup>	Pressão de Reação MPa (calibre)	Resultados			
						Conversão do Etanol %	Seletividade ao Etileno %	Conversão do Metanol %	Seletividade ao Éter Dimetílico %
16	ZSM-5 (relação molar SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =40)	1	280	1,0	0,2	99,8	96,2	80,1	91,3
17	ZSM-5 (relação molar SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =60)	1/2	300	2,2	0,05	99,7	96,7	82,4	90,9
18	ZSM-5 (relação molar SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =180)	6	380	10	0,8	94,1	79,1	81,4	83,6
19	ZSM-5 (relação molar SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =120)	1/10	260	4,5	0,5	98,7	90,6	60,4	87,7
20	ZSM-5 (relação molar SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =20)	1/3	320	10	0,03	96,8	87,8	68,4	89,1

Tabela 2 - Continuação

21	ZSM-5 (relação molar $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 52$ )	1/2	260	3,5	0,7	100	95,6	76,0	90,2
22	$\beta$ -zeólito (relação molar $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 300$ )	1/2	280	1,5	2,0	99,5	80,5	76,3	89,3
23	Mordenita (relação molar $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 450$ )	3	352	0,5	1,0	100	87,0	81,1	90,2
24	ZSM-48 (relação molar $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 150$ )	5	300	9	0	100	87,4	84,7	91,5
25	ZSM-11 (relação molar $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 80$ )	1.25	290	2,25	0,5	98,2	88,3	81,3	87,7
26	SAPO-34	2	300	2,4	0,1	99,5	90,6	82,4	81,4

### Exemplo 27

100 g de peneira molecular ZSM-5 com relação molar  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  de 50 foi misturada com 60g de sílica sol (com teor de silício de 30 de peso percentual), e depois a mistura foi extrudada. Os extrudados foram submetidos à secagem a 180°C por 6 horas, e depois calcinados a 500°C por 4 horas, para produzir um catalisador de peneira molecular ZSM-5.

3 g de catalisador de peneira molecular ZSM-5 preparado foi carregado em um reator de leito fixo adiabático com diâmetro interno de 18mm, e depois ativado em fluxo de nitrogênio a 550°C por 2 horas. Depois de deixar a temperatura dentro do reator baixar até a temperatura de reação, uma solução primária consistindo de metanol e etanol (relação de massa metanol/etanol = 2:1) foi colocada continuamente no reator e deixada reagir nas seguintes condições: temperatura na entrada do reator = 360°C, WHSV da solução primária =  $3\text{h}^{-1}$ , e pressão de reação = 0,2 MPa (calibre). A temperatura na saída do reator era de 280° C. O efluente do reator foi analisado, e concluiu-se que a conversão de etanol foi de aproximadamente 100%, a seletividade ao etileno foi de 91,3%, a conversão de metanol foi de 83,7%, e a seletividade ao éter dimetílico foi de 90,8%.

### Exemplo 28

100 g de peneira molecular ZSM-5 com relação molar  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  de 80 foram misturadas com 60g de sílica sol (com teor de silício de 30 de peso percentual), e depois a mistura foi extrudada. Os extrudados foram submetidos à secagem a 180°C por 6 horas, e depois calcinados a 500°C por 4 horas, para produzir um catalisador de peneira molecular ZSM-5.

3 g de catalisador de peneira molecular ZSM-5 preparado foi carregado em um reator de leito fixo adiabático com diâmetro interno de 18mm, e depois ativado em fluxo de nitrogênio a 550°C por 2 horas. Depois de deixar a temperatura dentro do reator baixar até a temperatura de reação, uma solução primária consistindo de metanol e etanol (relação de massa metanol/etanol = 4:1) foi colocada continuamente no reator e deixada reagir nas seguintes condições: temperatura na entrada do reator = 300°C, WHSV da solução primária =  $0,8\text{h}^{-1}$ , e pressão de reação = 0,06 MPa (calibre). A temperatura na saída do reator era de

300° C. O efluente do reator foi analisado, e concluiu-se que a conversão de etanol foi de aproximadamente 100%, a seletividade ao etileno foi de 92,3%, a conversão de metanol foi de 84,2%, e a seletividade ao éter dimetílico foi de 91,3%.

5           As patentes, pedidos de patentes e literaturas não relacionadas a patentes, bem como os métodos de teste citados na especificação são incorporados aqui como referência.

10           Embora a invenção tenha sido descrita com relação às concretizações exemplares, será entendido pelos técnicos no assunto que diversas mudanças e modificações podem ser feitas sem sair do espírito e escopo da invenção. Portanto, a invenção não está limitada às concretizações específicas descritas como a melhor forma contemplada para executar esta invenção, mas incluirá todas as concretizações que caiam dentro do escopo das reivindicações apensas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para co-produção de etileno e éter dimetílico consistindo das seguintes etapas:

(i) fornecimento de uma solução primária composta de etanol e metanol, com relação de peso metanol/etanol numa faixa de 1:10 a 10:1;

(ii) alimentação da solução primária numa zona de reação contendo um catalisador sólido para fornecer um efluente, no qual a temperatura de reação está numa faixa de 200 a 480 °C, a pressão de reação numa faixa de 0 a 2 MPa (calibre), a velocidade de espaço horário do peso da solução primária numa faixa de 0,1 a 10 h<sup>-1</sup>, e no qual o catalisador sólido é selecionado do grupo que consiste de catalisadores de alumina e catalisadores de aluminossilicato cristalino; e

(iii) isolamento do etileno e éter dimetílico do efluente da etapa (ii).

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, no qual a relação de peso metanol/etanol está numa faixa de 1:5 a 8:1.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1, no qual a relação de peso metanol/etanol está numa faixa de 1:2 a 6:1.

4. Processo de acordo com a reivindicação 1, no qual o catalisador sólido é um catalisador de alumina, e a temperatura de reação está numa faixa de 300 a 480°C.

5. Processo de acordo com a reivindicação 4, no qual a temperatura de reação está numa faixa de 350 a 430°C, o WHSV da solução primária está numa faixa de 0,5 a 5h<sup>-1</sup>, e a pressão de reação está numa faixa de 0,1 a 1 MPa (calibre).

6. Processo de acordo com qualquer das reivindicações de 1 a 5, no qual o catalisador sólido é um catalisador de alumina consistindo de  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

7. Processo de acordo com a reivindicação 1, no qual o catalisador sólido é um catalisador de aluminossilicato cristalino, e a temperatura de reação está numa faixa de 200 a 400°C.

8. Processo de acordo com a reivindicação 7, no qual a temperatura de reação está numa faixa de 230 a 350°C, o WHSV da solução primária está numa faixa de 0,5 a 5h<sup>-1</sup>, e a pressão de reação está numa faixa de 0,01 a 1.0 MPa (calibre).

9. Processo de acordo com qualquer das reivindicações de 1-3, 7 e 8, no qual o catalisador sólido é um catalisador de aluminossilicato cristalino consistindo no mínimo de um selecionado do grupo que consiste de peneiras moleculares ZSM, zeólitos- $\beta$  e mordenita.

5 10. Processo de acordo com a reivindicação 9, no qual o catalisador sólido é um catalisador de aluminossilicato cristalino consistindo de uma peneira molecular ZSM com relação molar  $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$  de 20 a 500.

10 11. Processo de acordo com a reivindicação 10, no qual o catalisador sólido é um catalisador de aluminossilicato cristalino consistindo de uma peneira molecular ZSM-5 com relação molar  $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$  de 30 a 200.

12. Processo de acordo com qualquer das reivindicações de 1 a 11, consistindo ainda de pelo menos uma parte do éter dimetílico obtido para olefinas leves por um processo de oxigenato para olefina.

15 13. Processo de acordo com a reivindicação 12, no qual as olefinas leves são etileno e/ou propileno.

**RESUMO**

A presente invenção descreve um processo para co-produção de etileno e éter dimetílico, consistindo (i) do fornecimento de uma solução primária composta de etanol e metanol, com relação de peso metanol/etanol numa faixa de 1:10 a 10:1; 5 (ii) alimentação da solução primária numa zona de reação contendo um catalisador sólido para fornecer um efluente, no qual a temperatura de reação está numa faixa de 200 a 480 °C, a pressão de reação está numa faixa de 0 a 2 MPa (calibre), a velocidade horária de espaço de peso da solução primária numa faixa de 0,1 a 10 h<sup>-1</sup>, e no qual o catalisador sólido é selecionado do grupo que 10 consiste de catalisadores de alumina e catalisadores de aluminossilicato cristalino; e (iii) isolamento de etileno e éter dimetílico do efluente da etapa (ii).