



(22) Data de Depósito: 12/05/2009
(43) Data da Publicação: 04/10/2011
(RPI 2126)



(51) Int.Cl.:
C01B 3/32
C01B 3/50
D21C 11/12
C07C 41/09

(72) Inventor(es): Bodil Voss, Poul Erik Hojlund Nielsen

O diagrama ilustra o processo de produção de metanol a partir de gás de síntese bruto. O processo é dividido em várias etapas principais:

- Entrada de Gás de síntese bruto:** Representado pelo símbolo triangular 6 na parte superior.
- Cor. atomizante e Líquor preto:** Entradas adicionais no topo do processo.
- Jato:** Representado pelo símbolo triangular 1, entra na Câmara gasificador.
- Câmara gasificador:** Primeira etapa principal de processamento.
- Água:** Entra na Câmara resf. brusco.
- Líquor verde:** Saída da Câmara resf. brusco.
- Remoção de partículas e resfriamento:** Segunda etapa principal.
- Remoção de impurezas, resfriamento e separação:** Terceira etapa principal.
- Síntese e separação FME:** Quarta etapa principal.
- Gás de síntese purificado:** Saída da etapa de síntese, representada pelo símbolo triangular 3.
- Imp. (Impurezas):** Saída da etapa de remoção de impurezas.
- Condensado:** Saída da etapa de remoção de impurezas.
- Particulados:** Saída da etapa de remoção de partículas.
- Gás de síntese bruto:** Saída da etapa de remoção de partículas.
- DME, MeOH:** Saída final do processo, representada pelo símbolo triangular 4.
- CO₂:** Entrada na etapa de síntese e separação FME.
- Puxa:** Entrada na etapa de síntese e separação FME.
- Símbolos Triangulares:** 1, 3, 4, 5, 6 representam pontos ou fluxos específicos no processo.

"PROCESSO PARA O AJUSTE DA COMPOSIÇÃO DE UM GAS DE SÍNTESE PRODUZIDO EM UM GASEIFICADOR DO LICOR PRETO DE FLUXO DESCENDENTE EM TEMPERATURA ELEVADA"

5 Esta invenção refere-se a um processo para preparação de gás de síntese a partir de gaseificadores do licor preto a ser utilizável em uma síntese a jusante.

10 Em particular, a invenção diz respeito à gaseificação de licor preto em um gaseificador do tipo de fluxo descendente, em temperatura elevada, para uma corrente de gás de síntese com composição melhorada para uso na síntese de produtos químicos valiosos, especialmente DME.

O gás de síntese pode ser preparado por gaseificação do assim chamado licor preto (BL) por meio de um jato, isto é, de oxigênio, ar enriquecido com oxigênio ou ar.

15 BL é uma corrente de produto intermediário de processos de fabricação de papel. Ele resulta do cozimento de, por exemplo, aparas de madeira com hidróxido de sódio aquoso e subsequente redução em água através da evaporação em um teor de água de cerca de 70% em peso. A substância BL é rica em hemicelulose e lignina e tem um teor relativamente alto de material inorgânico, formando grandes quantidades de fusões durante o processo de gaseificação.

20 Os tipos de fornos de gaseificação de BL conhecidos são construídos de diferentes modos. Para este fim, os gaseificadores têm tanto fluxo ascendente como fluxo descendente do meio de reação gasoso na câmara de gaseificação e são operados com mais ou menos pontos de adição de jato. Em tipos de gaseificador de BL de temperatura baixa (temperatura de 25 saída de gaseificação de $\sim 600^{\circ}\text{C}$), a cinza é retirada como um sólido seco em vez de uma fusão. Em tipos de gaseificador de BL de temperatura elevada (temperatura de saída de gaseificação de $\sim 900\text{-}1050^{\circ}\text{C}$), o material inorgânico se originando de BL deixa o gaseificador como uma fusão líquida,

que é resfriada bruscamente em uma seção a jusante.

No gaseificador de fluxo descendente de temperatura elevada, o licor preto é normalmente fornecido através de meios de queimador. Na zona de gaseificação, realizam-se as reações de oxidação exotérmica e de desintegração endotérmica das substâncias orgânicas. A temperatura resultante do processo de gaseificação é tipicamente cerca de 900-1050°C.

O gás de síntese produzido do material orgânico dissolvido em BL é rico em hidrogênio, monóxido de carbono e dióxido de carbono. O gás de síntese contém adicionalmente água, componentes inertes dependendo da composição da alimentação de licor preto e de oxigênio e componentes de enxofre junto com fusão de cinzas de Na_2CO_3 e NaS ou equivalentes de sais de potássio.

Neste tipo de gaseificador, o efluente do processo de gaseificação é geralmente resfriado por resfriamento brusco com água líquida sendo pulverizada em uma câmara de resfriamento brusco embaixo da câmara de resfriamento.

A fusão é assim dissolvida na água de resfriamento brusco resultando na formação de licor verde que, após caustificação, está pronto para dissolver o material orgânico.

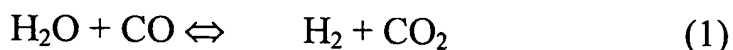
O gás de síntese pode ser purificado e usado tanto como combustível ou como carga de alimentação para processos de produtos químicos a jusante.

Uma composição típica da substância do licor preto (BL) em peso C 36,14%, H 3,50%, O 34,3%, N 0,14%, S 4,80%, Cl 0,24%, Na 18,6% e K 2,02%. A porcentagem de massa seca do licor preto é cerca de 70% em peso.

A composição do gás de síntese produzido depende da composição de alimentação de BL, de sua porcentagem de massa seca, o tipo de jato e correntes atomizantes de BL e suas taxas de fluxo relativas. A

composição de gás de síntese, além disso, depende das condições de operação do gaseificador.

O processo de gaseificação substancialmente desintegra a massa orgânica por craqueamento térmico, por exemplo, CO, CH₄, e pela reação de deslocamento água-gás homogênea.



em outras quantidades de H₂ e CO₂.

Para este fim, sabe-se que compostos de sódio promovem a reação de deslocamento água-gás (ver, por exemplo, Sealock, L.J.Jr.; Elliott, D.C. in “Development of an advanced water-gas shift conversion system”, 4th annual advanced gasification contractors’ meeting; 26 Jun 1984; Morgantown, WV, USA).

Enquanto a reação de deslocamento homogêneo é baixa nas temperaturas prevalecentes na seção de resfriamento brusco do gaseificador de BL, a reação de deslocamento devido à sua promoção por compostos de Na pode ocorrer abaixo de 250-300°C. Contudo ela será muito lenta abaixo de 400°C.

No processo de gaseificação de cinza seca de Lurgi, o gás de síntese bruto de um resfriador de água do processo a jusante é reciclado em uma corrente dividida para o gaseificador para a provisão de gás de pressurização de trava, a fim de impedir a diluição do gás de síntese com gases inertes.

No processo de gaseificação de carvão da Shell e no processo de Frenflo, uma corrente dividida de gás de resfriamento brusco com calor (cerca de 250-280°C) a partir de um filtro de escória a jusante é reciclada para o gaseificador para resfriar bruscamente o efluente.

Nenhum destes processos resulta em mudanças da composição do gás de síntese bruto resultante.

Como mencionado acima, a composição do gás de síntese gerada

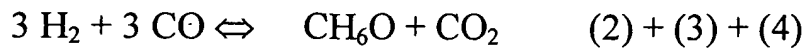
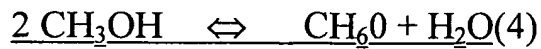
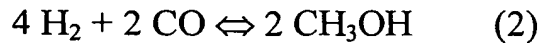
pela gaseificação de BL depende, por exemplo, das composições de alimentação do gaseificador e das condições de operação. Tipicamente, a relação H_2/CO no gás de síntese produzido da gaseificação de BL está na faixa de 0,85-1,5, variando no tempo como a alimentação de BL irá variar naturalmente, por exemplo, com relação à composição atômica, teor de energia e reologia. O teor de água no BL varia como um resultado das mudanças de operação na fabricação da pasta. Também, haverá um limite superior na porcentagem de massa seca praticável de BL dentre outras configurando um limite em quão baixa uma relação de H_2/CO pode ser obtida no gás de síntese produzido a partir do processo.

Convencionalmente, vapor é usado como a corrente atomizante em gaseificadores de BL, porque ele está prontamente disponível na pressão do gaseificador (gerada no sítio). Uma corrente atomizante não é estritamente requerida, mas tem um grande impacto na eficiência do gaseificador. Uma taxa de fluxo mínima da corrente atomizante é cerca de 0,05 kg/kg de BL.

Na produção de compostos químicos a partir do gás de síntese é comumente necessário ajustar a composição do gás a fim de ser utilizável na produção. Excesso de qualquer reagente resultará em outros requisitos para a separação do produto. Especialmente quando o produto é difícil de separar dos componentes não reagidos, a separação se tornará proibitivamente cara tornando o processo economicamente inviável.

Interesse crescente tem sido demonstrado para éter dimetílico (DME) durante as últimas décadas. DME é um produto químico ambientalmente amigável com uma ampla faixa de aplicações. DME pode ser usado como um propelente, como um substituto para LPG em aparelhos domésticos e como combustível diesel.

DME é produzido a partir de gás de síntese em uma pressão tipicamente na faixa de 20-100 bar e em temperaturas entre 200 e 350°C em um ou mais leitos de catalisador(es) promovendo as seguintes reações:



5 A relação molar de H_2/CO apropriada no gás de síntese para produção de DME é cerca de 1, preferivelmente 0,9 a 1, 25.

A jusante ou integrados na seção de síntese de DME, DME produzido e o subproduto CO_2 podem ser separados da corrente de gás de síntese não convertido, enquanto uma corrente de gás de purga pobre em CO e CO_2 , no entanto, tipicamente mais rica em H_2 e inertes é enviada para, por exemplo, um aquecedor aceso ou uma caldeira auxiliar como combustível.

Com a elevada volatilidade de DME, a eficiência do processo de síntese é sensível a grandes variações da relação de H_2/CO no gás de síntese gerado por BL.

15 Se o gaseificador de BL deve prover gás de síntese para processos químicos de uso, será geralmente necessário ajustar a composição do gás independente da fabricação da pasta e das características do BL resultante para prover uma composição de gás de síntese ótima.

20 Assim, é o objetivo geral da invenção prover um processo para a preparação de gás de síntese com uma composição apropriada para uso na produção de compostos químicos independente da fabricação da pasta e das características de BL.

25 Dependendo da composição de gás de síntese bruto, como ela é produzida no gaseificador de BL, será necessário tanto aumentar como diminuir a relação de H_2/CO no gás bruto para alcançar a relação apropriada.

Descobriu-se agora que a recirculação de gás de síntese processado ou não processado produzido em um gaseificador de BL em uma zona intermediária entre a câmara de gaseificação e a zona de resfriamento brusco do gaseificador provê um gás de síntese ajustado com uma

composição melhorada.

O tipo de gaseificador de BL sendo mais utilizável para uso na invenção é o tipo de fluxo descendente, em temperatura elevada, alimentado por BL, um jato e opcionalmente correntes de suporte para atomizar as gotículas de BL e para obter misturação suficiente na zona de oxidação.

De acordo com a descoberta acima, esta invenção provê um processo para o ajuste da composição de um gás de síntese produzida em um gaseificador do licor preto de fluxo descendente em temperatura elevada, compreendendo as etapas de

(a) gerar uma corrente de efluente do gaseificador do licor preto no referido gaseificador por meio de um jato e opcionalmente uma corrente atomizante;

(b) opcionalmente resfriar bruscamente a corrente de efluente do gaseificador com uma corrente de gás para formar uma corrente de efluente resfriada bruscamente com gás;

(c) resfriar bruscamente o efluente do gaseificador da etapa (a) ou a corrente de gás do efluente resfriada bruscamente com gás da etapa (b) com uma corrente de água para formar um gás de síntese bruto;

(d) ainda resfriar e limpar e separar o gás de síntese bruto para formar um gás de síntese não processado purificado com uma relação molar H_2/CO de entre 0,9 a 1,25;

(e) parcialmente converter o gás de síntese purificado em éter dimetílico em uma seção de síntese, produzindo pelo menos uma corrente de produto de DME e uma corrente de purga rica em hidrogênio de gás de síntese processado,

(f) dividir e reciclar individuais ou combinações de correntes divididas do gás de síntese processado a partir da seção de síntese ou o gás de síntese não processado para a etapa (a) e/ou etapa (b).

O termo “gás de síntese não processado” refere-se a gás de

síntese que ainda não foi submetido à conversão de DME e que é reciclado na etapa (a) ou (b) a partir de um local a jusante da etapa (e).

Resfriamento e condensação/ dissolução de cinza requerida para a recuperação de licor verde do gaseificador de BL é convencionalmente conduzida em uma zona de resfriamento brusco imediatamente abaixo da câmara de gaseificação do gaseificador.

A recirculação do gás de síntese dos pontos divididos de gás de síntese a jusante irá contribuir para a redução da relação de H_2/CO no gás de síntese resultante suprimindo a reação de deslocamento promovida pela fusão alcalina na zona de resfriamento brusco.

Além disso, é possível reduzir a relação de H_2/CO na síntese resultante através de recirculação de CO_2 subproduzido separado da síntese de DME a jusante.

Opcionalmente parte do gás de síntese/ CO_2 é usada como corrente atomizante na seção de alimentação do gaseificador onde normalmente vapor é aplicado. Assim, em uma forma de realização, a recirculação de gás de síntese não processado ou uma corrente de síntese de DME a jusante reduz o H_2/CO no gás de síntese resultante permitindo alimentar menos vapor à câmara de gaseificação.

Em alguns casos, o ajuste necessário é um aumento da relação de H_2/CO no gás de síntese bruto. Nestes casos, o gás de síntese bruto pode ser ajustado aumentando o teor de hidrogênio através da recirculação de gás de síntese não produzido purgado a partir de uma síntese de DME a jusante. Opcionalmente, parte do gás de purga rico em hidrogênio reciclado pode ser usada como uma corrente atomizante, em que a corrente atomizante normal, por exemplo, vapor ou CO_2 , pode ser reduzida.

Assim, em outra forma de realização da invenção, a recirculação de uma corrente de purga rica em hidrogênio de uma síntese de DME aumenta a relação de H_2/CO no gás de síntese resultante. Isto resulta ainda em

uma diminuição das quantidades de vapor e/ou CO_2 a serem alimentados na câmara de gaseificação.

5 A corrente de purga de gás de síntese rica em hidrogênio é enriquecida em metano também. Como a gaseificação do metano contido no gás de purga contribui também para os moles de gás de síntese produzido, vantajosamente mais gás de síntese é produzido.

10 Além disso, a recirculação de tanto o gás de síntese não processado, antes do gás ser introduzido na reação de síntese, como de CO_2 irá prover uma redução maior da relação de H_2/CO em vez da recirculação de apenas uma destas correntes.

Como pode ser compreendido, os meios mencionados acima podem ser combinados de qualquer modo para o controle da relação de H_2/CO no gás de síntese resultante.

15 Os aspectos acima serão explicados em maiores detalhes nos seguintes exemplos e por referência aos desenhos em que:

A figura 1 mostra um fluxograma de um processo convencional para a preparação de gás de síntese em um gaseificador de BL para uso em uma síntese de DME subsequente; e

20 A figura 2 é um fluxograma do processo de acordo com a invenção.

EXEMPLOS

Exemplo Comparativo 1

25 Faz-se referência à figura 1 nos desenhos, que mostra um esboço do processo convencional de uma extremidade frontal do gaseificador de BL com uma purificação/resfriamento de corrente e uma outra seção de síntese de éter dimetílico de corrente descendente. Neste esboço de processo, CO_2 é separado da síntese antes da seção de síntese de DME.

1000 kg/h de licor preto em massa seca a 70% em peso (30% em peso de água) com a composição atômica (com base no peso) C 36,14%, H

3,50%, O 34,3%, N 0,14%, S 4,80%, Cl 0,24%, Na 18,6% e K 2,02% (LHV= 3200 kcal/kg) são alimentados a um gaseificador do licor preto (35 bar), em que ele é atomizado por meio da corrente atomizante de vapor sendo alimentada em uma taxa de 0,1 kg de vapor/ kg de licor preto e gaseificado por meio de um jato contendo 99% em volume de oxigênio e 1% em volume de argônio. O jato é ajustado para resultar em uma temperatura de efluente do gaseificador de 1000°C e um vazamento de metano de 1,81% de CH₄ em uma base seca.

O efluente do gaseificador é resfriado bruscamente por meio de água de resfriamento brusco para formar licor verde, que é reciclado em uma seção de pasta.

O gás de síntese bruto produzido é extraído da seção de resfriamento brusco e passado para uma seção de purificação e de resfriamento.

Na seção de resfriamento brusco, a conversão promovida por sódio de CO em H₂ pela reação de deslocamento de água prossegue descendentemente a uma temperatura de 923°C com uma aproximação a 50°C para equilíbrio dando uma relação de H₂/CO do gás de síntese purificado de 1,5. O gás de síntese é comprimido e convertido em um circuito de síntese de DME com uma relação de reciclar-para-completar de 1 e temperatura de saída da síntese de DME de 260°C resultando em uma taxa de produção de DME de 131 kg/h. Neste exemplo, a relação de H₂/CO no gás de síntese está fora da relação ótima para uso na produção de DME.

Os parâmetros chaves do processo acima, como mostrado na figura 1, são resumidos na tabela 1 abaixo, em que "Posição" Refere-se aos vários números de posição na figura 1.

Tabela 1

Posição	1	2	3	4
Descrição	Jato	Efluente do gaseificador	Gás de Síntese	DME/MeOH

Taxa de fluxo, K mole/h	9,14	51,4	purificado 30,75	3,11
Pressão, bar manométrico	37	35	31	10
Temperatura, grau Celsius	300	1000	30	30
Composição, Mole%				
Oxigênio	99	0	0	0
Hidrogênio	0	23,3	40,57	0
Monóxido carbono	0	17,16	27,02	0
Dióxido carbono	0	16,98	29,72	0
Metano	0	1,28	2,14	0
Nitrogênio	0	0,07	0,11	0
Argônio	1	0,18	0,3	0
Éter dimetílico	0	0	0	83,48
Metanol	0	0	0	16,52
Água	0	38,92	0,14	0
Impurezas		o resto	-	-
H ₂ /CO				
Taxa eq. de DME, kg/h		1,36	1,50	131

Taxa eq. de DME é dada como $= MW_{DME} (n_{DME} + n_{MeOH}/2)$, onde n_i é a taxa de fluxo molar do componente i.

Exemplo Comparativo 2

O exemplo 1 é repetido com a exceção de que a corrente atomizante é reduzida em uma taxa de 0,05 kg/kg de licor preto. A relação de H₂/CO no gás de síntese purificado é 1,39 e a produção de DME é aumentada para 135 kg/h devido à relação de H₂/CO diminuída no gás de síntese.

A tabela 2 abaixo resume os parâmetros chaves deste exemplo por referência à figura 1.

Tabela 2

Posição	1	2	3	4
Descrição	Jato	Efluente do gaseificador	Gás de síntese purificado	DME/MeOH
Taxa de fluxo, K mole/h	8,92	48,36	30,32	3,17
Pressão, bar manométrico	37	35	31	10
Temperatura Graus Celsius	300	000	30	30

Composição, Mole%				
Oxigênio	99	0	0	0
Hidrogênio	0	23,82	39,68	0
Monóxido de Carbono	0	18,99	28,58	0
Dióxido de carbono	0	17,01	28,58	0
Metano	0	1,63	2,61	0
Nitrogênio	0	0,07	0,11	0
Argônio	1	0,18	0,29	0
Éter dimetílico	0	0	0	84,7
Metanol	0	0	0	15,3
Água	0	36,02	0,14	0
Impurezas H ₂ /CO		o resto	-	-
Taxa eq. de DME, kg/h		1,25	1,39	135

Exemplo 3

Este é um exemplo da invenção demonstrando o impacto da reciclagem de gás de síntese não processado em um gaseificador de BL. Referência é feita à figura 2 nos desenhos.

O exemplo 2 é repetido, com a exceção de que uma corrente dividida de gás de síntese purificado é reciclada em um ponto de adição entre a câmara do gaseificador e a câmara de resfriamento brusco do gaseificador. Deste modo, o efluente do gaseificador é resfriado por resfriamento brusco com o gás de síntese reciclado a uma temperatura de 923°C antes do efluente sendo ainda resfriado bruscamente com água.

O efeito obtido quando reciclando gás de síntese bruto/purificado é que as condições para a promoção do deslocamento de água-gás convencionalmente presente na seção de resfriamento brusco são eliminadas, deixando assim a relação de H₂/CO no gás de síntese mais próxima de seu ótimo para uso na conversão a jusante em éter dimetílico. A relação de H₂/CO do gás de síntese purificado é neste exemplo 1,25 e a produção de DME é aumentada para 141 kg/h.

A tabela 3 abaixo resume os parâmetros chaves usados e obtidos no exemplo com referência à figura 2.

Tabela 3

Posição Descrição	1 Jato	2 Efluente do gaseificador	3 Gás de síntese purificado	4 DME/ MeOH	5 Resfriam. brusco de gás
Taxa de fluxo, K mole/h	8,92	48,36	29,81	3,29	4,66
Pressão, bar manométrico	37	35	31	10	35
Temperatura, grau Celsius	300	1000	30	30	43
Composição, Mole%					
Oxigênio	99	0	0	0	0
Hidrogênio	0	23,82	38,63	0	38,63
Monóxido de Carbono	0	18,99	30,8	0	30,8
Dióxido de carbono	0	17,01	27,37	0	27,37
Metano	0	1,63	2,65	0	2,65
Nitrogênio	0	0,07	0,12	0	0,12
Argônio	1	0,18	0,3	0	0,3
Éter	0	0	0	86,29	0
dimetílico	0	0	0	13,71	0
Metanol	0	36,02	0,14	0	0,14
Água		o resto	-	-	-
Impurezas H ₂ /CO					
Taxa eq. de DME, kg/h		1,25	1,25	141	

Exemplo 4

O exemplo demonstra o efeito de reciclagem de gás de purga de uma síntese de DME a jusante em um gaseificador de BL.

O exemplo 3 é repetido, com a exceção de que uma corrente de BL com uma porcentagem de matéria seca maior de 80% em peso é alimentada ao gaseificador. Esta variação resulta em um efluente do gaseificador sendo mais baixo na relação H₂/CO do que o ótimo para a síntese de DME. A corrente dividida de gás de purga da seção de síntese de DME é usada como o resfriamento brusco de gás. A temperatura do efluente do gaseificador resfriado bruscamente é 523°C. Devido ao excesso de hidrogênio na corrente de gás de purga a partir da seção de síntese de DME, a relação de

H₂/CO do gás de síntese purificado resultante para a seção de síntese de DME está então próxima de 1, que é uma relação estequiométrica ótima. A produção de DME é 148 kg/h.

A tabela 4 mostra os parâmetros chaves descrevendo os usados e obtidos no exemplo com referência à figura 2.

Tabela 4

Posição Descrição	1 Jato	2 Efluente do gaseificador	3 Gás de síntese purificado	4 DME/ MeOH	5 Resfr. brusco de gás
Taxa de fluxo, K mole/h	7,46	39,53	31,37	3,32	2,99
Pressão, bar manométrico	37	35	31	10	35
Temperatura, grau Celsius	300	1000	30	30	42
Composição, Mole%					
Oxigênio	99	0	0	0	0
Hidrogênio	0	25,46	34,49	0	25,29
Monóxido de carbono	0	26,46	34,6	0	13,35
Dióxido de carbono	0	15,65	20,56	0	9,72
Metano	0	3,94	9,55	0	48,08
Nitrogênio	0	0,09	0,21	0	1,08
Argônio	1	0,19	0,46	0	2,31
Éter dimetílico	0	0	0	93,29	0
Metanol	0	0	0	6,71	0
Água	0	25,43	0,14	0	0,17
Impurezas		o resto	-	-	-
H ₂ /CO					
Taxa eq.de DME, kg/h		0,96	1,00	148	

Exemplo 5

Este é um exemplo demonstrando o efeito de uma reciclagem de CO₂ separado de uma síntese de DME a jusante em um gaseificador de BL. O exemplo 3 é repetido, mas, em vez de gás de síntese bruto/ purificado, CO₂ é reciclado como um resfriamento brusco de gás, o que significa que a relação

de H_2/CO no efluente do gaseificador é ajustada a um valor de 1,25 e a taxa de produção de DME é 142 kg/h.

A tabela 5 abaixo resume os parâmetros chaves usados e obtidos no exemplo com referência à figura 2.

5

Tabela 5

Posição Descrição	1 Jato	2 Efluente do gaseificador	3 Gás de síntese purificado	4 DME/ MeOH	5 Resfriam, brusco de gás
Taxa de fluxo, K mole/h	8,92	48,36	35,51	3,32	6,1
Pressão, bar manométrico	37	35	31	10	35
Temperatura, grau Celsius	300	1000	30	30	42
Composição, Mole%					
Oxigênio	99	0	0	0	0
Hidrogênio	0	23,82	32,43	0	0
Monóxido de carbono	0	18,99	25,86	0	0
Dióxido de carbono	0	17,01	39	0	93,82
Metano	0	1,63	2,22		0
Nitrogênio	0	0,07	0,1	0	0
Argônio	1	0,18	0,25	0	0
Éter dimetílico	0	0	0	85,49	0
Metanol	0	0	0	14,51	0
Água	0	36,02	0,14	0	6,18
Impurezas H_2/CO		o resto	-	-	-
DME eq. rate, kg/h		1,25	1,25	142	

Exemplo 6

Este exemplo demonstra o efeito de reciclagem de parte do gás de purga de uma síntese de DME a jusante para o gaseificador de BL como tanto uma corrente de gás de purga como uma corrente atomizante.

10

O exemplo 4 é repetido com a exceção de que uma segunda corrente dividida de gás de purga é usada como uma corrente atomizante em

vez de vapor a uma taxa de 0,05 kg/kg de licor preto.

Parte do metano contido na corrente de purga é dali gaseificado no gaseificador, aumentando a quantidade de hidrogênio e monóxido de carbono na corrente de efluente do gaseificador. A relação de H_2/CO resultante é 1,00 e a taxa de produção de DME é 149 kg/h.

A tabela 6 abaixo resume os parâmetros chaves usados e obtidos no exemplo com referência à figura 2.

Tabela 6

Posição Descrição	1 Jato	2 Efluente gaseifica dor	3 Gás síntese purificado	4 DME/MeOH	5 Resf. brusco gás	6 Gás atomi- zante
Taxa fluxo	6,55	38,91	31,53	3,32	2,92	2,52
Kmole/h	37	35	31	10	35	35
Pressure, barg	300	1000	30	30	42	42
Temperatura DegC						
Composição, Mole%						
Oxigênio	99	0	0	0	0	0
Hidrogênio	0	26,45	34,95	0	24,96	24,96
Monox, carbono	0	27,36	35,01	0	13,43	13,43
Dióxido carbono	0	14,52	18,74	0	9,65	9,65
Metano	0	4,9	10,6	0	49,19	49,19
Nitrogênio	0	0,09	0,19	0	0,9	0,9
Argônio	1	0,17	0,36	0	1,7	1,7
Éter dimetílico	0	0	0	93,34	0	0
Metanol	0	0	0	6,66	0	0
Água	0	23,69	0,14	0	0,17	0,17
Impurezas		Resto	-	-	-	-
H_2/CO						
DME taxa eq, kg/h		0,97	1,00	149		

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para o ajuste da composição de um gás de síntese produzido em um gaseificador do licor preto de fluxo descendente em temperatura elevada, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de

5 (a) gerar uma corrente de efluente do gaseificador a partir do licor preto no referido gaseificador por meio de um jato e opcionalmente uma corrente atomizante;

(b) opcionalmente resfriar bruscamente a corrente de efluente do gaseificador com uma corrente de gás para formar uma corrente de efluente resfriada bruscamente com gás;

10 (c) resfriar bruscamente o efluente do gaseificador da etapa (a) ou a corrente de gás do efluente resfriada bruscamente com gás da etapa (b) com uma corrente de água para formar um gás de síntese bruto;

(d) ainda resfriar e limpar e separar o gás de síntese bruto para
15 formar um gás de síntese não processado purificado com uma relação molar H_2/CO de entre 0,9 e 1,25;

(e) parcialmente converter o gás de síntese purificado em éter dimetílico em uma seção de síntese, produzindo pelo menos uma corrente de produto de DME e uma corrente de purga rica em hidrogênio de gás de
20 síntese processado,

(f) dividir e reciclar individuais ou combinações de correntes divididas do gás de síntese processado a partir da seção de síntese ou o gás de síntese não processado para a etapa (a) e/ou etapa (b),

em que uma corrente de subproduto de CO_2 sendo ainda gerada
25 na etapa (e) é em parte ou completamente reciclada para etapa (a) e/ou a etapa (b).

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a corrente de subproduto de CO_2 é reciclada junto com o gás de síntese processo ou o não processado.

5 3. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o gás de síntese não processado é reciclado para a etapa (a) como a corrente atomizante.

FIG. 1

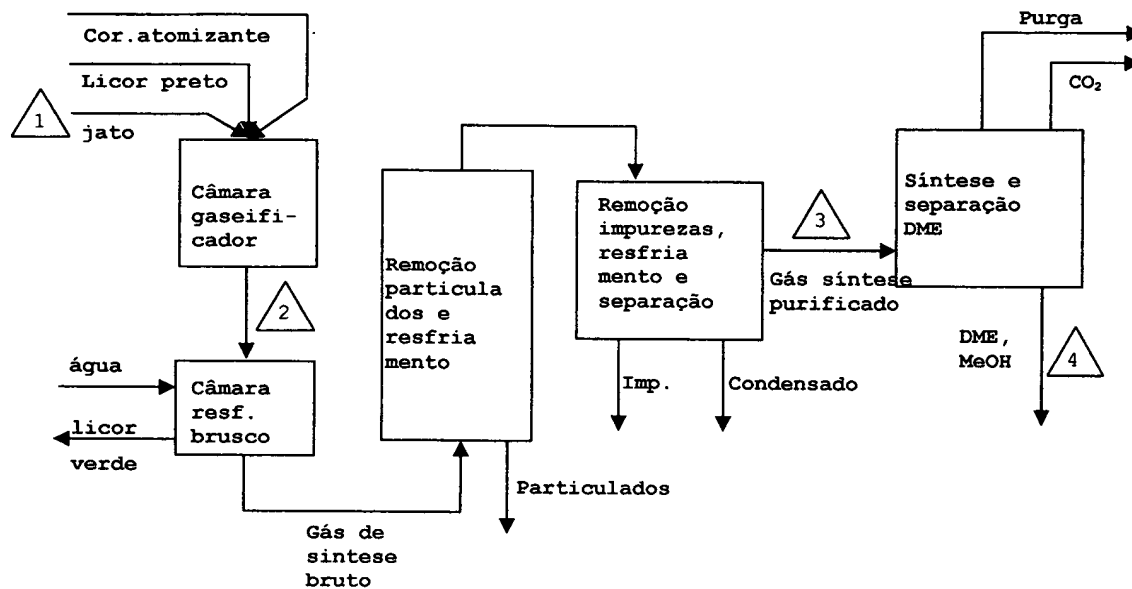
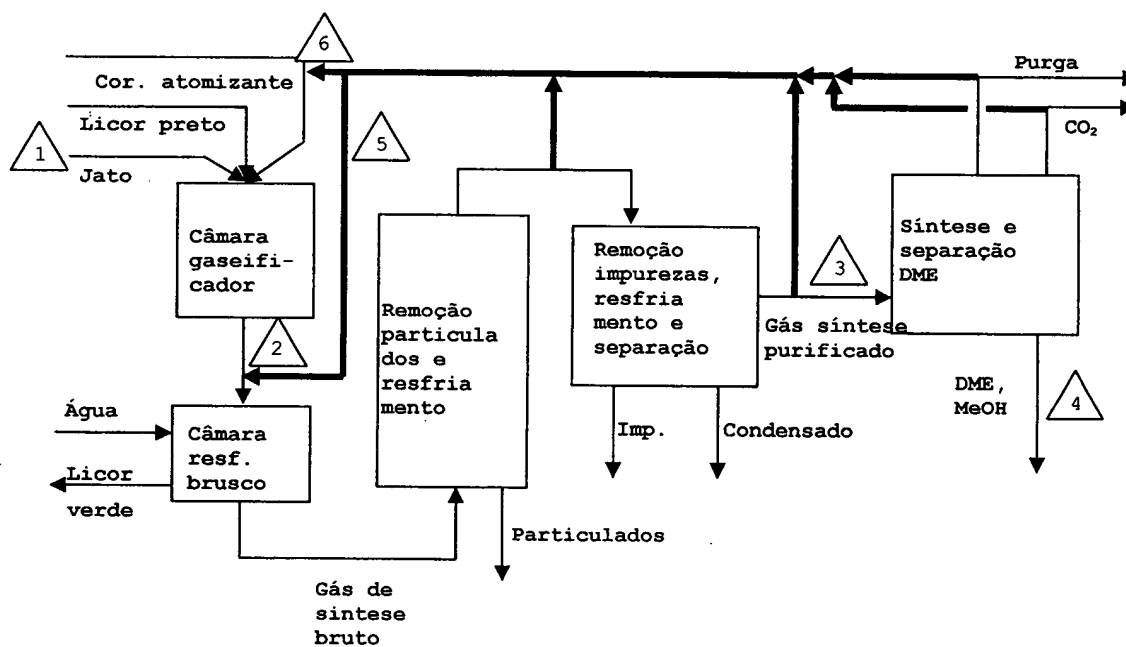


FIG. 2



RESUMO

"PROCESSO PARA O AJUSTE DA COMPOSIÇÃO DE UM GÁS DE SÍNTESE PRODUZIDO EM UM GASEIFICADOR DO LICOR PRETO DE FLUXO DESCENDENTE EM TEMPERATURA ELEVADA"

5 Um processo para o ajuste da composição de um gás de síntese produzido em um gaseificador do licor preto em temperatura elevada, compreendendo as etapas de

(a) gerar uma corrente de efluente do gaseificador do licor preto no referido gaseificador por meio de um jato e opcionalmente uma corrente
10 atomizante;

(b) opcionalmente resfriar bruscamente a corrente de efluente do gaseificador com uma corrente de gás para formar uma corrente de efluente resfriada bruscamente com gás;

(c) resfriar bruscamente o efluente do gaseificador da etapa (a) ou
15 a corrente de gás do efluente resfriada bruscamente com gás da etapa (b) com uma corrente de água para formar um gás de síntese bruto;

(d) ainda resfriar e limpar e separar o gás de síntese bruto para formar um gás de síntese não processado purificado com uma relação H_2/CO apropriada;

20 (e) parcialmente converter o gás de síntese purificado em éter dimetílico em uma seção de síntese, produzindo pelo menos uma corrente de produto de DME e uma corrente de purga rica em hidrogênio de processado,

(f) dividir e reciclar individuais ou combinações de correntes divididas do gás de síntese processado ou não processado para a etapa (a) e/ou
25 etapa (b); e

reciclar uma corrente de subproduto de CO_2 sendo ainda gerada na etapa (e) em parte ou completamente para etapa (a) e/ou etapa (b).