

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2009.05.20	(73) Titular(es): BUTAMAX ADVANCED BIOFUELS LLC 200 POWER MILL ROAD WILMINGTON DE 19803 US
(30) Prioridade(s): 2008.05.22 US 55284	
(43) Data de publicação do pedido: 2011.02.02	
(45) Data e BPI da concessão: 2012.04.04 115/2012	(72) Inventor(es): LESLIE RAYMOND WOLF US
	(74) Mandatário: ALBERTO HERMÍNIO MANIQUE CANELAS RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA PT

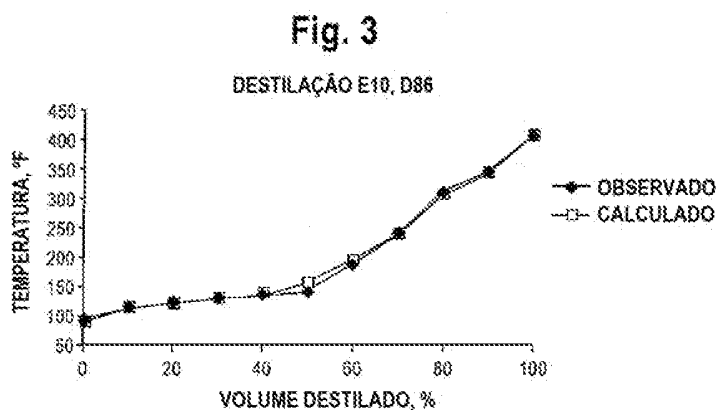
(54) Epígrafe: **PROCESSO PARA DETERMINAR A CARACTERÍSTICA DE DESTILAÇÃO DE UM PRODUTO DO PETRÓLEO LÍQUIDO CONTENDO UMA MISTURA AZEOTRÓPICA**

(57) Resumo:

UM PROCESSO PARA DETERMINAR A CARACTERÍSTICA DE DESTILAÇÃO DE UM PRODUTO DE PETRÓLEO LÍQUIDO QUE CONTÉM UMA MISTURA AZEOTRÓPICA DE UM COMPONENTE OXIGENADO OU CONTENDO AZOTO E PELO MENOS UM COMPONENTE DE MISTURA DE PETRÓLEO.

RESUMO

"PROCESSO PARA DETERMINAR A CARACTERÍSTICA DE DESTILAÇÃO DE
UM PRODUTO DO PETRÓLEO LÍQUIDO CONTENDO UMA MISTURA
AZEOTRÓPICA"



Um processo para determinar a característica de destilação de um produto de petróleo líquido que contém uma mistura azeotrópica de um componente oxigenado ou contendo azoto e pelo menos um componente de mistura de petróleo.

DESCRIÇÃO

"PROCESSO PARA DETERMINAR A CARACTERÍSTICA DE DESTILAÇÃO DE UM PRODUTO DO PETRÓLEO LÍQUIDO CONTENDO UMA MISTURA AZEOTRÓPICA"

Antecedentes da Invenção

Esta invenção relaciona-se com um processo para produzir um produto de petróleo líquido que contém uma mistura azeotrópica de um componente oxigenado ou contendo azoto e pelo menos um componente mistura de petróleo.

As propriedades de destilação e de pressão de vapor Reid da gasolina e do fuelóleo diesel influenciam os seus desempenhos tais como o arranque a frio, o aquecimento, e a tendência para formar depósitos, e as suas emissões tais como os escapes evaporativos e provenientes do motor. De facto, estas características de volatilidade são objectos de regulamentação tanto pela Agência de Protecção Ambiental dos Estados Unidos como pelos estados que requereram o padrão para a gasolina ASTM D4814 e/ou o padrão para o diesel ASTM D975. De forma a produzir gasolina e fuelóleo diesel com a mistura mais económica sob o ponto de vista das restrições de operação das refinarias, os refinadores fazem uso de modelos para predizer as propriedades das misturas finais resultantes com base nas

propriedades das existências para mistura disponíveis. Portanto, um modelo que preveja precisamente as propriedades de uma mistura é uma ferramenta importante. Em particular, os modelos para prever a característica de destilação são importantes devido aos pontos de destilação da gasolina T10, T50 e T90 e ao ponto de destilação do fuelóleo diesel T90 terem especificações dependentes da estação e do local geográfico. Glindemann *et al*, Fluid Phase Equilibria, 1997, vol. 135, páginas 149-167, divulga um método para descrever quantitativamente o efeito azeotrópico, presumindo a destilação de compostos puros ou de misturas azeotrópicas.

Para a gasolina e fuelóleo diesel convencionais, o modelo da mistura pode ser relativamente simples devido às existências de misturas de hidrocarbonetos se comportarem quase idealmente, e as suas pressões de vapor seguirem a Lei de Raoult e fá-lo com modificações pequenas. No entanto, a pressão de vapor de combustíveis oxigenados, particularmente álcoois tais como o etanol, propanol e butanóis, e ésteres, cetonas, éteres, ésteres de álcoois, ceto-álcoois, éteres de álcoois, aldeídos, éteres de aldeídos, álcoois de aldeídos, etc., são não ideais, e, portanto, os modelos da mistura para tais combustíveis oxigenados não são simples. Os compostos contendo azoto, tais como as aminas, amidas, nitrilos, nitro ésteres, etc. são também conhecidos como formando misturas não ideais com hidrocarbonetos e, portanto, os seus modelos de misturas não são simples. Seria altamente desejável desenvolver um

modelo de mistura para predizer com precisão a característica de destilação para produtos de petróleo que contenham misturas azeotrópicas.

Sumário da Invenção

A presente invenção é um processo para produzir um produto de petróleo líquido que contém uma mistura azeotrópica de um componente oxigenado ou contendo azoto e pelo menos um componente de mistura de petróleo, incluindo: (I) determinar a característica de destilação do produto de petróleo líquido por: (a) determinar a relação matemática entre os pontos de ebulição dos hidrocarbonetos entre as temperaturas mínimas e máximas especificadas de ebulição do hidrocarboneto e a concentração de cada um de tal hidrocarboneto na sua azeotrópica binária com o componente oxigenado ou contendo azoto (b) determinar a relação matemática entre os pontos de ebulição dos supracitados hidrocarbonetos e os pontos de ebulição de tais azeotrópicas binárias entre as supracitadas temperaturas mínimas e máximas de ebulição dos hidrocarbonetos; (c) dividir a curva do ponto de ebulição do pelo menos um componente de mistura de petróleo combinado entre os supracitados pontos mínimos e máximos de ebulição do hidrocarboneto em fracções de destilado de pequeno volume percentual para, dessa maneira, proporcionar uma temperatura de destilação definida para cada uma de tais fracções de destilado de volume percentual; (d) para cada uma das supracitadas fracções de destilado de volume percentual do passo (c), (i) da relação

do passo (a), determinar a concentração total de hidrocarbonetos na fracção de destilado; (ii) da concentração total de hidrocarbonetos do passo (d)(i) e partindo da mais baixa das supracitadas fracções de destilado de volume percentual, determinar as quantidades da mistura azeotrópica supramencionada e do componente oxigenado ou contendo azoto na fracção de destilado para cada uma de tais fracções de destilado de volume percentual; e (iii) da relação do passo (b), determinar o ponto de ebulição da supramencionada mistura azeotrópica que corresponde a cada uma de tais fracções de destilado de volume percentual; e (e) para cada uma das supramencionadas fracções de destilado de volume percentual correlacionar a quantidade da mistura azeotrópica na fracção de destilado do passo (d)(ii) com o ponto de ebulição do passo (d)(iii), e combinar tais correlações para determinar assim a característica de destilação do supramencionado produto de petróleo líquido; e (II) homogeneizar a mistura azeotrópica e pelo menos um componente de mistura de petróleo para produzir o produto de petróleo líquido tendo a característica de destilação determinada no passo (e).

Breve Descrição dos Desenhos

A **Figura 1** é um gráfico da concentração de cada um dos hidrocarbonetos no Quadro 1 na sua azeotrópica com etanol versus o ponto de ebulição de cada um de tais hidrocarbonetos.

A **Figura 2** é um gráfico do ponto de ebulição da azeotrópica com etanol de cada um dos hidrocarbonetos no Quadro 1 versus o ponto de ebulição de cada um de tais hidrocarbonetos.

A **Figura 3** é um gráfico da característica de destilação observada e da característica de destilação calculada para uma mistura contendo gasolina e 10 por cento em volume de etanol de qualidade de combustível.

A **Figura 4** é um gráfico da característica de destilação observada e da característica de destilação calculada para uma mistura contendo gasolina e 20 por cento em volume de etanol de qualidade de combustível.

A **Figura 5** é um gráfico da característica de destilação observada e da característica de destilação calculada para uma mistura contendo gasolina e 40 por cento em volume de etanol de qualidade de combustível.

A **Figura 6** é um gráfico da característica de destilação observada e da característica de destilação calculada para uma mistura contendo gasolina e 60 por cento em volume de etanol de qualidade de combustível.

Descrição Detalhada das Formas de Realização Preferidas

As gasolinas e os fuelóleos diesel são bem conhecidos na técnica e contêm geralmente como um

componente principal uma mistura de hidrocarbonetos tendo diferentes pontos de ebulição e entrando em ebulição sob a pressão atmosférica tipicamente a temperaturas na gama de desde cerca de 79 °F (26 °C) a cerca de 437 °F (225 °C) para as gasolinas e na gama de desde cerca de 360 °F (182 °C) a cerca de 710 °F (377 °C) para os fuelóleos diesel. Estas gamas são aproximadas e podem variar dependendo da mistura real de moléculas de hidrocarboneto presentes, dos aditivos ou outros compostos presentes (se algum), e das condições ambientais. As gasolinas oxigenadas e os fuelóleos diesel oxigenados são misturas tanto de um lote de mistura de gasolina ou de um lote de mistura de fuelóleo diesel e um ou mais oxigenados.

Embora a gasolina e o fuelóleo diesel contendo níveis relativamente elevados, por exemplo, maiores do que 1%, de compostos de azoto não sejam comuns, têm sido produzidos componentes de mistura bio-derivados contendo azoto, tais como nitrilos derivados a partir de óleos vegetais descritos por Western Biofuels, Inc. como "biodiesel de alta energia" (HEBD), <http://www.westernbiofuelsinc.com/index.html>. Futuros componentes de mistura bio-derivados poderão conter quantidades significativas de azoto devido à sua origem biológica. Um modelo de mistura para estes compostos seria vantajoso para avaliar o seu impacto na característica de destilação da mistura.

Os lotes de mistura de gasolina e de gasóleo

podem ser produzidos a partir de um único componente, tal como o produto proveniente de uma unidade de refinaria de alquilação ou de outras correntes de refinação. No entanto, os lotes de mistura de gasolina e de gásóleo são misturados mais vulgarmente utilizando mais do que um componente. Os lotes de mistura de gasolina e de gásóleo são misturados para irem ao encontro de características físicas e de desempenho desejadas e para corresponderem a requisitos regulamentares e podem envolver alguns componentes, por exemplo três ou quatro, ou podem envolver muitos componentes, por exemplo doze ou mais. Os lotes de mistura de gasolinas, gásóleo, e de gasolina e gásóleo podem incluir opcionalmente outros químicos ou derivados. Por exemplo, podem ser adicionados aditivos ou outros químicos para ajustar as propriedades de uma gasolina ou gásóleo para corresponder a requisitos regulamentares, adicionar ou melhorar propriedades desejadas, reduzir efeitos prejudiciais indesejados, ajustar características de desempenho, ou modificar de outra forma as características da gasolina ou do gásóleo. Os exemplos de tais químicos ou aditivos incluem detergentes, antioxidantes, melhoradores da estabilidade, desmulsificadores, inibidores da corrosão, desactivadores de metais, melhoradores do poder lubrificante, modificadores da fricção, melhoradores da fluidez a frio e outros. Podem ser utilizados mais do que um aditivo ou químico. Estão descritos aditivos e químicos úteis em Colucci et al., Patente dos Estados Unidos N.º 5 782 937. Tais aditivos e químicos estão também descritos na Patente dos Estados Unidos N.º 6 083 228, de Wolf, na Patente dos

Estados Unidos N.º 5 755 833 de Ishida et al., Patente dos Estados Unidos N.º 5 858 028, Patentes dos Estados Unidos N.ºs 5 997 592, 6 248 142, Patente dos Estados Unidos N.º 6 280 488 e na Patente dos Estados Unidos N.º 6 277 159. Os lotes de mistura de gasolinas, de gasóleo e de gasolina ou de gasóleo podem também conter soluções de solvente ou veículos que são utilizados frequentemente para juntar aditivos a um combustível.

Os lotes de mistura de gasolina e de gasóleo adequados para utilização no método desta invenção são, tipicamente, lotes de mistura utilizáveis para preparar gasolinas e gasóleos para consumo em motores de ignição por faíscas ou por compressão ou noutros motores que queimam gasolina ou gasóleo. Os lotes de mistura de gasolina adequados incluem lotes de mistura para gasolinas de acordo com a ASTM 4814 e os lotes de mistura para gasolina reformulada. Os lotes de mistura de gasolina adequados incluem também lotes de mistura tendo um baixo conteúdo em enxofre o que pode ser desejável para corresponder aos requisitos regionais, por exemplo, tendo menos do que cerca de 150, preferencialmente menos do que cerca de 100, e com a máxima preferência menos do que cerca de 80 partes por milhão em volume de enxofre. Tais lotes de mistura de gasolina adequados também incluem lotes de mistura tendo baixo conteúdo em aromáticos o que pode ser desejável para corresponder a requisitos regulamentares, por exemplo, tendo menos do que cerca de 8000 e preferencialmente menos

do que cerca de 7000 partes por milhão em volume de benzeno, ou por exemplo, tendo menos do que cerca de 35 e mais preferencialmente menos do que cerca de 25 por cento em volume de todas as espécies aromáticas. Os lotes de mistura de gasóleo adequados incluem destilado médio leve ou querosene, destilado médio pesado, óleo leve do ciclo de craqueamento catalítico, destilado coque de coluna de destilação, destilados de hidrocraqueamento leves e pesados, e destilados por tratamento com hidrogénio. Da mesma forma, tais lotes de mistura de gasóleo diesel podem ser misturados conjuntamente à medida que alimentam uma unidade de hidrodessulfurização para reduzir o nível de enxofre conforme o requerido pelas regulamentações. A corrente de produto proveniente de tal unidade de hidrodessulfurização pode então ser utilizada como um componente adequado de gasóleo diesel para misturar com o oxigenado.

Um oxigenado tal como etanol pode também ser misturado com o lote de mistura de gasolina ou gasóleo diesel em qualquer ponto dentro da cadeia de distribuição. Por exemplo, o lote, ou mais lotes de mistura e um ou mais oxigenados adequados podem ser combinados numa refinaria, ou o lote, ou mais lotes de mistura adequados podem ser combinados numa refinaria e então transportados para um terminal onde o, ou mais oxigenados adequados podem ser misturados com o lote de mistura de gasolina ou de gasóleo diesel.

Com o propósito apenas de ilustração, o método desta invenção será exemplificado com gasolina e com um componente oxigenado, em particular o etanol. Os primeiros dois passos do método da presente invenção envolvem determinar duas relações matemáticas entre temperaturas de ebulição mínimas e máximas especificadas. As temperaturas de ebulição mínima e máxima específicas dependem da identidade do componente oxigenado específico envolvido. As temperaturas mínima e máxima especificadas para o etanol são de 95 °F (35 °C) e 280 °F (138 °C), respectivamente. A primeira é a relação matemática entre os pontos de ebulição dos hidrocarbonetos que entram em ebulição entre as temperaturas de ebulição mínima e máxima especificadas do hidrocarboneto com a concentração de cada um de tais hidrocarbonetos na sua azeotrópica binária com um componente álcool supramencionado, preferencialmente etanol ou um ou mais isômeros de propanol ou butanol ou misturas deles, e mais preferencialmente etanol. A segunda é a relação matemática entre os pontos de ebulição dos supracitados hidrocarbonetos e os pontos de ebulição de tais azeotrópicas binárias. Tais hidrocarbonetos que formam azeotrópicas com etanol são *n*-pentano, ciclopentano, *n*-hexano, ciclo-hexano, benzeno, tolueno, e *n*-octano. Os pontos de ebulição de tais hidrocarbonetos, os pontos de ebulição das suas azeotrópicas binárias com etanol, ambos à pressão atmosférica, e as suas concentrações em tais azeotrópicas estão apresentados no Quadro I.

Quadro I

Hidrocarboneto	Ponto de Ebulição do Hidrocarboneto		Azeotrópica Binária		
	(°F)	(°C)	Ponto de Ebulição		Concentração do Hidrocarboneto (%peso)
			(°F)	(°C)	
<i>n</i> -pentano	96,98	36,1	97,07	36,2	95
ciclopentano	120,56	49,2	129,92	54,4	92,5
<i>n</i> -hexano	156,02	68,9	137,62	58,7	79
ciclo-hexano	177,26	80,7	148,64	64,8	64
benzeno	176,18	80,1	154,22	67,9	68,3
tolueno	231,08	110,6	170,06	76,7	32
<i>n</i> -octano	258,26	125,7	170,6	77,0	22

Os dados no Quadro I são utilizados para realizar os gráficos apresentados nas Figuras 1 e 2. O gráfico na Figura 1 está representado pela seguinte Equação 1, onde x é o ponto de ebulição do hidrocarboneto (°F) e y_{wt} é a concentração do hidrocarboneto na sua azeotrópica binária.

$$y_{wt} = -0,0012 x^2 - 0,0443 x + 113,51 \quad \text{Equação 1}$$

com R^2 para a Equação 1 sendo igual a 0,9877. A concentração total dos hidrocarbonetos na azeotrópica pode ser determinada a partir dos pontos de ebulição dos seus componentes de hidrocarboneto utilizando a Equação 1. O gráfico na Figura 2 está representado pela seguinte Equação 2 onde x é o ponto de ebulição do hidrocarboneto (°F) e y_{bp} é o ponto de ebulição (°F) da sua azeotrópica binária.

$$y_{bp} = -0,0026 x^2 + 1,368 x - 9,979 \quad \text{Equação 2}$$

com R^2 para a Equação 2 sendo igual a 0,9895. O ponto de ebulição da azeotrópica pode ser determinado a partir dos pontos de ebulição dos seus componentes de hidrocarboneto utilizando a Equação 2.

A seguir, a curva do ponto de ebulição, por exemplo, conforme determinada pelo método ASTM D86, da componente de mistura de petróleo combinada do produto de petróleo líquido é dividida entre as temperaturas mínima e máxima especificadas no passo a) em fracções de destilado de pequeno volume percentual para dessa forma proporcionar uma temperatura de destilação definida para cada uma de tais fracções de destilado de volume percentual. Assim, se estão para ser combinadas várias componentes de mistura de petróleo para preparar o produto de petróleo líquido, é a curva do ponto de ebulição das componentes de mistura combinadas que é dividido neste passo. Por contraste, se o produto de petróleo líquido contém apenas uma componente de mistura de petróleo, a curva do ponto de ebulição dessa única componente de mistura é dividida neste passo.

A curva de ebulição pode ser dividida por vários métodos. Um procedimento básico é o de utilizar os dados da temperatura do destilado de volume percentual proveniente

do método ASTM D86 atribuindo 5 por cento em volume à temperatura do ponto de ebulição inicial (IBP); depois 10 por cento em volume à temperatura do destilado de 10 por cento em volume; depois 10 por cento em volume à temperatura do destilado de 20 por cento; e repetindo este procedimento de atribuição até que seja atribuída a temperatura de destilação de 90 por cento e, finalmente, atribuindo 5 por cento em volume à temperatura do ponto de ebulição final (FBP). Desta forma a curva assim dividida é definida por onze fracções de ebulição pequenas, nove de 10 por cento em volume cada e duas de 5 por cento em volume cada, e os seus correspondentes pontos de ebulição. Este procedimento básico pode ser modificado fazendo atribuições de volume percentual mais pequenos e atribuindo temperaturas adicionais apropriadas intermédias aos dados usuais do ASTM D86 por interpolação da curva de ebulição. Outras modificações do procedimento básico incluem dados alternados de curva de ebulição tais como o ponto de ebulição verdadeiro (TBP) ASTM D285 ou destilação simulada ASTM D2892. Da mesma forma, existem procedimentos bem conhecidos para converter um tipo de dados no outro, por exemplo converter dados ASTM D86 em dados TBP. Podem ser utilizadas modificações do procedimento básico individualmente ou em combinação para melhorar a concordância das predições e/ou facilitar a velocidade de cálculo.

Subsequentemente, no quarto passo do método desta

invenção, para cada uma das fracções de destilado de pequeno volume percentual supramencionadas na curva de ponto de ebulição assim dividida no terceiro passo:

Num primeiro sub-passo deste quarto passo, a concentração total em hidrocarbonetos na fracção de destilado de pequeno volume percentual é determinada utilizando a relação matemática determinada no supramencionado primeiro passo. A Equação 1 é a relação para o etanol como se mostra no Quadro I.

Num segundo sub-passo, a partir desta concentração total de hidrocarbonetos e começando a partir da fracção de destilado de pequeno volume percentual mais baixa, são determinadas as quantidades da supramencionada mistura azeotrópica e do álcool na fracção de destilado por cálculo simples. Pode ser utilizado um parâmetro ajustável neste sub-passo para ter em conta qualquer hidrocarboneto que não forme azeotrópicas com o oxigenado, conforme evidenciado por diferenças entre a curva de ponto de ebulição observada e a curva de ponto de ebulição calculada no quinto passo descrito abaixo. Não foi necessário um tal ajustamento neste exemplo.

Num terceiro sub-passo, o ponto de ebulição da mistura azeotrópica supramencionada que corresponde a tal fracção de destilado de pequeno volume percentual é

determinado utilizando a relação matemática determinada no supramencionado passo 2. A Equação 2 é a relação para o etanol como se mostra no Quadro I.

No quinto passo, é correlacionada a quantidade de mistura azeotrópica na fracção de destilado do supramencionado segundo sub-passo do quarto passo, com o ponto de ebulição do supramencionado terceiro sub-passo do quarto passo para cada uma das supramencionadas fracções de destilado de pequeno volume percentual, e tais correlações são combinadas para dessa forma se determinar a característica de destilação do supramencionado produto de petróleo líquido. A proporção de oxigenado para a componente de mistura de hidrocarboneto limita a quantidade de azeotrópicas que são formadas por conservação da massa. O excesso de oxigenado, se algum, é tratado como uma componente pura de mistura adicional (ou seja, no seu ponto de ebulição normal). Desta forma, o método da presente invenção permite que sejam previstas precisamente as características de destilação de misturas complexas de hidrocarbonetos com composições desconhecidas, a partir de dados para hidrocarbonetos conhecidos.

Foram realizadas destilações para ilustrar o método da presente invenção, utilizando o lote de mistura cuja destilação (ASTM D86) está apresentada no Quadro 2 com várias quantidades de etanol de qualidade de combustível, a

qual continha 95 por cento em volume de etanol e 5 por cento em volume de hidrocarboneto desnaturante.

Quadro 2

Componente de Mistura de Hidrocarboneto		
% de Volume de Destilado	Temperatura	
	°F	°C
Ponto de Ebulição Inicial	95,9	35,5
10	123,3	50,7
20	134,6	57,0
30	147,8	64,3
40	163,2	72,9
50	184,9	84,9
60	214,7	101,5
70	260,7	127,1
80	322,7	161,5
90	348,8	176,0
Ponto de Ebulição Final	412	211,1

As Figuras de 3 a 6 mostram comparações entre as características de destilação observadas e as características de destilação calculadas utilizando o método desta invenção. As Figuras 3, 4, 5, e 6 ilustram as destilações das supramencionadas misturas contendo 10, 20, 40 e 60 por cento em volume, respectivamente (E10, E20, E40, E60), do etanol de qualidade de combustível. As Figuras 3 - 6 demonstram uma excelente concordância entre os resultados

de destilação observados e as características de destilação calculadas. Para as misturas contendo as concentrações mais baixas de 10 e 20 por cento em volume de etanol, as temperaturas calculadas coincidem com as temperaturas de ebulição azeotrópicas observadas, enquanto que para as misturas contendo as concentrações mais elevadas de 40 e 60 por cento em volume de etanol demonstram o etanol em ebulição tanto nas suas temperaturas azeotrópicas como no seu ponto de ebulição normal (173 °F) (78 °C) devido a não estar disponível mais hidrocarboneto para formar azeotrópicas. O desvio maior entre as temperaturas de ebulição observadas e calculadas estão na alteração abrupta na curva onde a variabilidade experimental é a mais elevada.

Nestes exemplos, a curva de destilação do componente de mistura de hidrocarboneto estava caracterizada pelos seus dados ASTM D86. Como aqui definido acima, é bem conhecido dos peritos na técnica que podem ser utilizadas outras características de destilação, tais como o "ponto de ebulição verdadeiro" (TBP, tal como a ASTM D 285) e a destilação simulada (ASTM D2892) com vantagem, quando se calculam as propriedades de destilação de uma mistura final a partir das propriedades de destilação dos seus componentes constituintes. Adicionalmente, o método matemático bem conhecido de curvas polinomiais pode ser utilizado para obter curvas suaves tanto para a divisão de uma curva em componentes estreitas ou para a combinação de uma colecção de componentes estreitas numa curva composta.

Será entendido pelos peritos na técnica que, embora a presente invenção tenha sido aqui descrita com referência a métodos, materiais, e exemplos específicos particulares, o objectivo da presente invenção está limitado apenas pelas Reivindicações.

Lisboa, 5 de Junho de 2012

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para produzir um produto de petróleo líquido que contém uma mistura azeotrópica de uma componente oxigenada ou contendo azoto e pelo menos uma componente de mistura de petróleo, incluindo o processo:

(I) determinar a característica de destilação do produto de petróleo líquido por:

(a) determinar a relação matemática entre os pontos de ebulição de hidrocarbonetos entre as temperaturas de ebulição do hidrocarboneto mínimas e máximas especificadas e a concentração de cada um de tais hidrocarbonetos na sua azeotrópica binária com a componente oxigenada ou contendo azoto;

(b) determinar a relação matemática entre os pontos de ebulição dos supramencionados hidrocarbonetos e os pontos de ebulição de tais azeotrópicas binárias entre as supracitadas temperaturas de ebulição mínimas e máximas;

(c) dividir a curva de ebulição da pelo menos uma componente de mistura de petróleo combinada entre as supramencionadas temperaturas mínimas e máximas em fracções de destilado de pequeno volume percentual para dessa forma proporcionar uma temperatura de destilação definida para cada uma de tais fracções de destilado de volume percentual;

(d) para cada uma das supramencionadas fracções de destilado de volume percentual do passo (c):

(i) a partir da relação do passo (a), determinar a concentração total de hidrocarbonetos na fracção de destilado;

(ii) a partir da concentração total de hidrocarbonetos do passo (d)(i) e começando a partir da temperatura de ebulição mais baixa das supramencionadas fracções de destilado de volume percentual, determinar as quantidades da supramencionada mistura azeotrópica e da componentes oxigenada ou contendo azoto em cada uma de tais fracções de destilado de volume percentual e

(iii) a partir da relação do passo (b), determinar o ponto de ebulição da supramencionada mistura azeotrópica que corresponde a cada um de tais volumes percentuais; e

(e) correlacionar para cada uma de tais fracções de destilado de volume percentual a quantidade de mistura azeotrópica na fracção de destilado do passo (d)(ii) com o ponto de ebulição do passo (d)(iii), e combinar tais correlações para dessa forma determinar a característica de destilação do supramencionado produto de petróleo líquido; e

(II) misturar a mistura azeotrópica e a pelo menos uma

componente de mistura de petróleo para produzir o produto de petróleo líquido tendo as características de destilação determinadas no passo (e).

2. Processo da Reivindicação 1, em que a componente oxigenada é um álcool, éster, cetona, éter, ésteres de álcoois, ceto-álcoois, éteres de álcoois, aldeídos, éteres de aldeídos ou álcoois de aldeídos.

3. Processo da Reivindicação 2, em que a componente oxigenada é pelo menos um álcool.

4. Processo da Reivindicação 3, em que a componente oxigenada é etanol.

5. Processo da Reivindicação 4, em que o supramencionado oxigenado é etanol e as temperaturas de ebulição da componente hidrocarboneto mínima e máxima especificadas são de 95 °F e 280 °F, respectivamente.

6. Método da Reivindicação 3, em que a componente oxigenada inclui pelo menos um de etanol, um isómero de propanol ou um isómero de butanol.

7. Processo da Reivindicação 1, em que o produto de petróleo líquido é uma gasolina.

8. Processo da Reivindicação 2, em que a componente oxigenada é uma mistura de um ou mais oxigenados.

9. Processo da Reivindicação 8, em que a componente oxigenada é uma mistura de um ou mais álcoois.

10. Processo da Reivindicação 1, em que a componente contendo azoto é uma amina, amida, nitrilo, nitroéster, éster de nitrato, éster de nitrito, composto cíclico azotado, aminoalcool, éter de amina, ou poliamina.

11. Processo da Reivindicação 10, em que a componente contendo azoto é uma mistura de uma ou mais componentes contendo azoto.

12. Processo da Reivindicação 1, em que a componente contendo azoto é uma mistura de uma ou mais componentes contendo azoto e uma ou mais componentes oxigenadas.

Lisboa, 5 de Junho de 2012

Fig. 1

COMPOSIÇÕES AZEOTRÓPICAS DE ETANOL

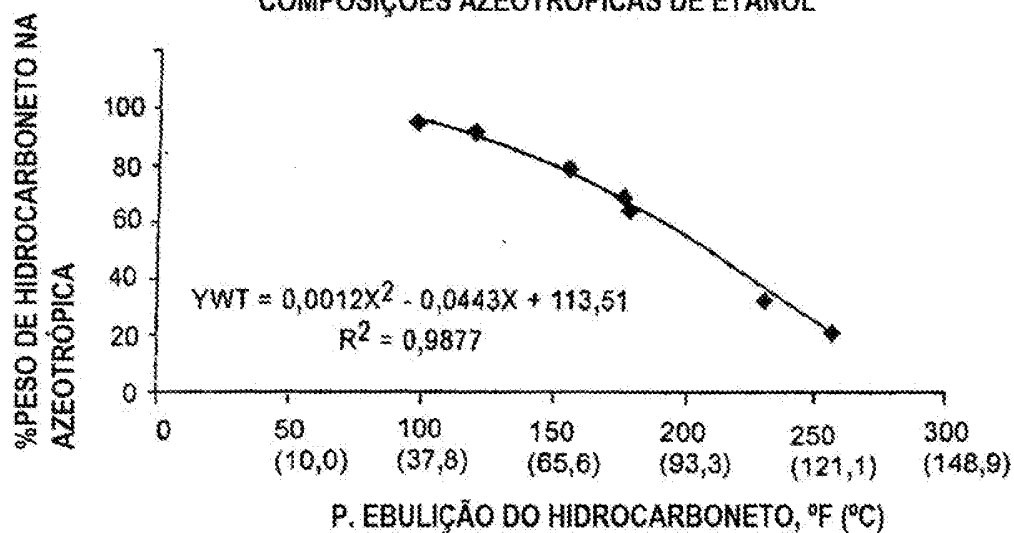


Fig. 2

PONTOS DE EBULIÇÃO DE ETANOL AZEOTRÓPICO

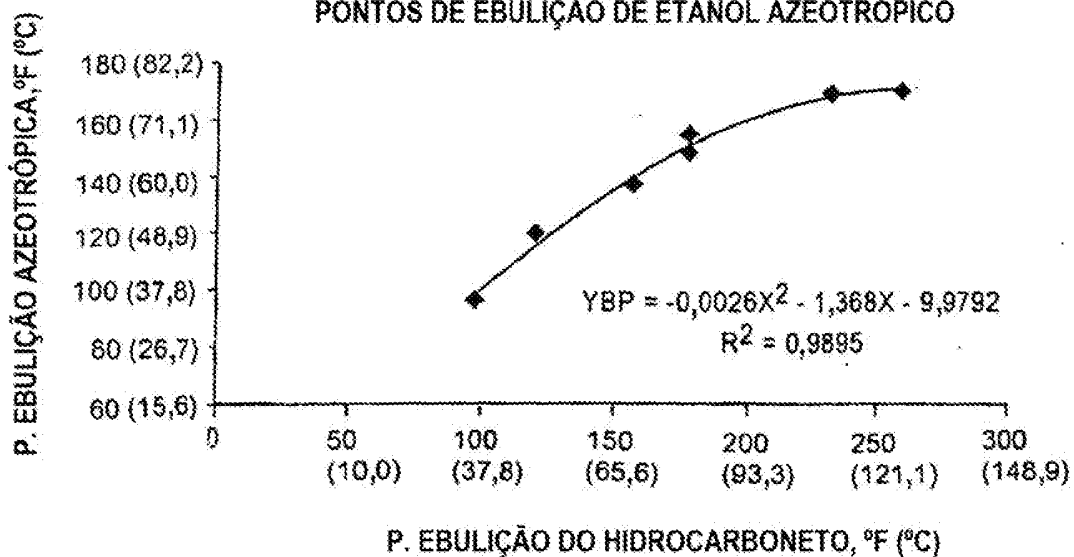


Fig. 3

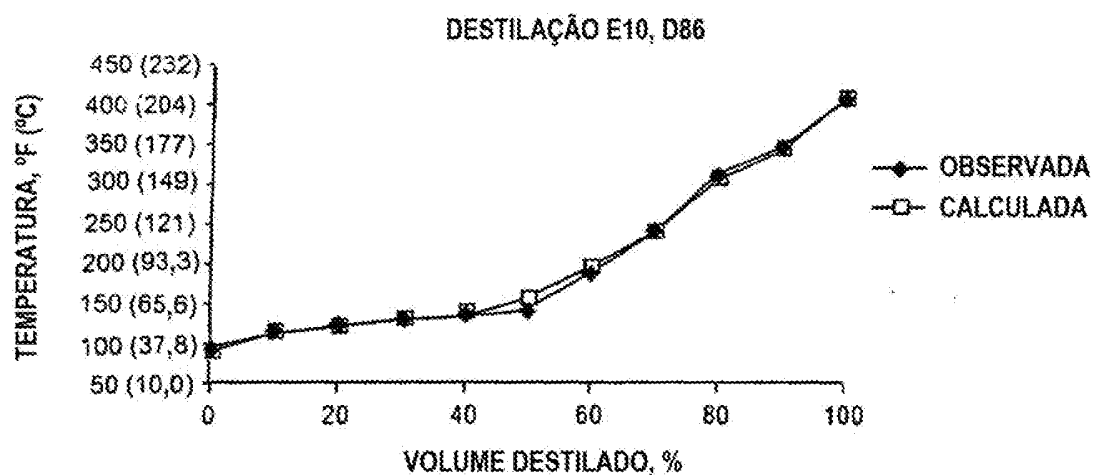


Fig. 4

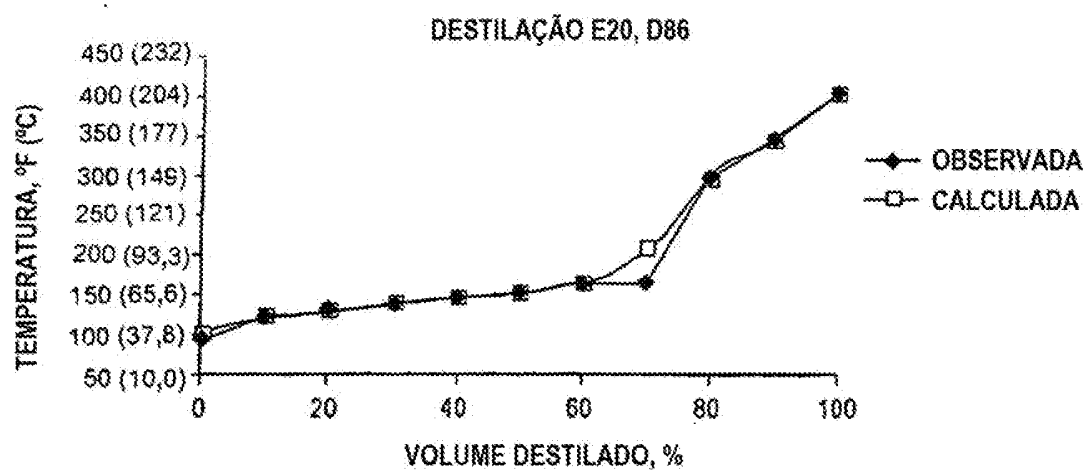


Fig. 5

DESTILAÇÃO E40, D86

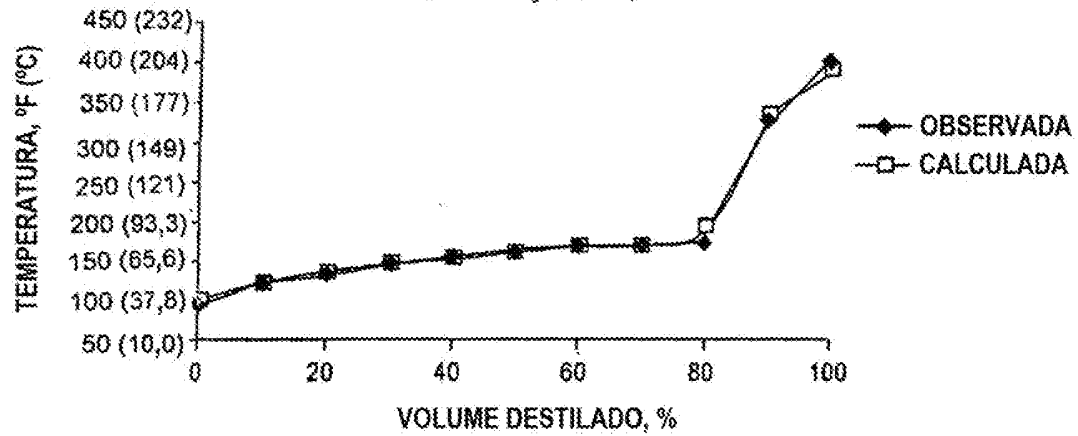
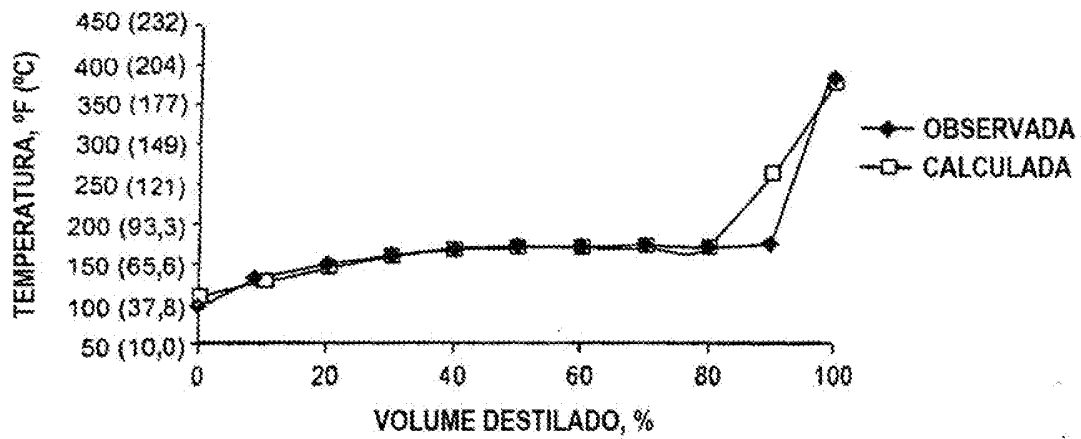


Fig. 6

DESTILAÇÃO E60, D86



REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para conveniência do leitor. A mesma não faz parte do documento da patente Europeia. Ainda que tenha sido tomado o devido cuidado ao compilar as referências, podem não estar excluídos erros ou omissões e o IEP declina quaisquer responsabilidades a esse respeito.

Documentos de patentes citadas na Descrição

- | | |
|-------------------------|----------------|
| * US 5782937 A, Colucci | * US 5997592 A |
| * US 6083228 A, Wolf | * US 6248142 B |
| * US 5755833 A, Ishida | * US 6280488 B |
| * US 5858028 A | * US 6277159 B |

Literatura que não é de patentes citada na Descrição

- * GLINDEMANN et al. *Fluid Phase Equilibria*, 1997, vol. 135, 149-167