

431830

memoria descriptiva

C10G

CLASE DE
REGISTRO

Una Patente de Introducción, por diez años en España.

NOMBRE Y
NACIONA-
LIDAD DEL
SOLICITANTE

LINDE AKTIENGESELLSCHAFT.
- sociedad alemana -

RESIDENCIA
Y DOMICILIO

D-62 WIESBADEN (Alemania)
Abraham-Lincoln-Str. 21.

OBJETO

"Procedimiento para producir etileno a partir de nafta".
Basada en la Patente de EE.UU. 3.470.263.

1 La presente patente se refiere al fraccionamiento de nafta de petróleo y particularmente concierne a la producción de etileno a partir de nafta de petróleo, por fraccionamiento.

5 Es conocido que la nafta puede ser fraccionada bajo condiciones adecuadas de temperatura y presión, de manera que se produzca etileno y también de una manera para producir etano. Además se conoce que etano es un material de alimentación, útil para la producción de etileno fraccionando -
10 separadamente el etano. El fraccionamiento del etano requiere condiciones, más severas considerablemente, de fraccionamiento que el fraccionamiento de la nafta de petróleo, particularmente temperaturas más altas.

15 Se ha descubierto que puede obtenerse considerable ventaja aplicando así llamadas condiciones de "alta severidad" al fraccionamiento, de acuerdo con las cuales la nafta de petróleo se somete a condiciones extremas de temperatura y presión durante un período de tiempo muy limitado, cortando así la reacción mucho antes de las condiciones de equilibrio, con resultados ventajosos. Tal procedimiento de fraccionamiento de alta severidad se expone en la solicitud de -
20 patente de EE.UU. nº 411.079 presentada el 13 de noviembre de 1.974, cuya exposición se incorpora aquí como referencia.

25 En vista de la naturaleza radicalmente diferente del fraccionamiento del etano a distinguir del fraccionamiento de la nafta, hasta ahora ha sido una práctica uniforme el separar el etano, que es un producto del fraccionamiento de nafta y conducirlo a un horno de fraccionamiento de etano enteramente separado, cuyo horno se hace funcionar en condicio
30

1 nes de temperatura extremadamente alta, tales como 835° C, -
por ejemplo. En tal horno, el etano es fraccionado para produ-
cir producto de etileno y el etano no reaccionado es devuelto
al ciclo para su ulterior fraccionamiento.

5 En típicas operaciones de refinamiento, que produ-
cen etileno, la refinería incluye un número muy considerable
de fraccionadores de nafta, que funcionan a temperaturas re-
lativamente bajas y un muy pequeño número de fraccionadores
de etano, posiblemente uno solo, dispuestos específicamente
10 para la conversión de etano en etileno. Los fraccionadores -
de etano usan diferentes tubos, tienen alturas diferentes de
tubo y requieren el almacenaje de una línea de partes de re-
puesto, totalmente separadas, pero completa, por lo cual pre-
senta serios inconvenientes para la explotación de la refine-
15 ría. Además, los fraccionadores de etano requieren bastante
frecuente descoquización, como promedio de dos meses por ejem-
plo, lo que requiere el cierre del horno. En contraste, los
fraccionadores de nafta pueden funcionar durante 7 a 8 meses
o más prolongadamente sin requerir la descoquización.

20 Es un objeto de la presente patente al procurar un
medio para fraccionar eficazmente nafta para producir etileno
sin encontrar los inconvenientes arriba mencionados.

25 Cuando se fracciona nafta separadamente y cuando se
fracciona etano separadamente, el rendimiento total de etile-
no es definido y está limitado. Es un objeto de esta patente
procurar un mayor rendimiento de etileno a partir de las mis-
mas cantidades de materiales de partida, particularmente naf-
ta. Otros objetos y ventajas de esta patente aparecerán en ul

30

1 terior detalle a continuación y en los dibujos, en los que:

5 La fig. 1, es un diagrama de flujo mostrando esquemáticamente una disposición de aparatos para producir etileno por fraccionamiento concurrente de acuerdo con características de esta patente.

10 La fig. 1A, es un gráfico preparado de lotes efectivos de horno mostrando la distribución del producto en tanto por ciento de peso como ordenada y el tanto por ciento de etano en la alimentación, en tanto por ciento de peso como abscisa.

15 En la figura 1A, significa A el número de lote, B producto en tanto por ciento de peso, C rendimiento esperado, y C' real, etano + acetileno hidrogenado (paso una vez), E - significa C_2H_6 en la alimentación total en tanto por ciento de peso, F significa $C_2H_6 + C_2H_2$.

Las figs. 1B y 1b-1 son gráficos similares a la fig. 1-A mostrando la distribución de otros productos.

20 En la fig. 1B significan A = número de lote, B = productos en tanto por ciento de peso, G = rendimiento esperado de gas seco de $CH_4 + H_2$; H significa rendimiento actual de CH_4 ; I significa rendimiento actual de $C_5 +$; J significa rendimiento esperado de $C_5 +$.

25 En la fig. 1-B-1 significa A el número de lote, B productos en tanto por ciento de peso, K significa rendimiento esperado de propileno, M significa rendimiento actual de propileno, E significa C_2H_6 en alimentación total de tanto por ciento de peso.

30 Las figs. 2 y 2A son gráficos tomados de los lotes

1 efectivos de horno mostrando el rendimiento de un solo paso
de ciertos productos de nafta. En estos gráficos, la ordena-
da significa producto en tanto por ciento de peso y la absci-
sa es tanto por ciento de peso de etano en alimentación to-
5 tal.

En la fig. 2, A, número de lote; B, pro-
ductos en tanto por ciento de peso, D, significa rendimiento
de un solo paso de nafta (a conversión de 54% de C_2H_6) E sig-
nifica C_2H_6 en alimentación total, en tanto por ciento de pe-
10 so; P significa gas seco de CH_4 .

En la fig. 2A significa A número de lote, B, signi-
fica productos en tanto por ciento de peso; E significa C_2H_6
en alimentación total, tanto por ciento de peso.

15 Las figs. 3A y 3B son gráficos mostrando la propor-
ción de rendimiento último de varios productos a partir de -
alimentación de nafta, expresándose las ordenadas en térmi-
nos de tanto por ciento de peso de productos y la abscisa, -
tanto por ciento de peso de etano en alimentación total. La
20 fig. 3A muestra varios productos y la fig. 3-B muestra espe-
cíficamente etileno.

En la fig. 3A significa R la proporción de rendi-
miento último de producto a rendimiento de etileno, a partir
de nafta; B significa tanto por ciento de peso; P significa
25 gas seco; E significa C_2H_6 en alimentación total en tanto -
por ciento de peso.

En la fig. 3B significa S rendimiento último de -
 C_2H_6 a partir de nafta; B significa tanto por ciento de peso;
30 Q significa fraccionamiento concurrente; N significa fraccio-

1 namiento separado; E significa C_2H_6 en alimentación total, -
tanto por ciento de peso.

5 Se ha descubierto que pueden obtenerse resultados
altamente ventajoso e inesperados en un método para producir
etileno a partir de nafta de petróleo, alimentando continua-
mente nafta en un horno de fraccionamiento y sometiéndole a
temperaturas de fraccionamiento que son mayores que las re-
queridas para fraccionar nafta para producir producto de eti-
10 leno y etano, separando hacia fuera el producto de etileno -
y ulteriormente incorporando diluyente adicional de etano -
continuamente en la alimentación de nafta. En cada caso, sus-
tancialmente todo el etano es preferentemente devuelto al -
ciclo y así fraccionado hasta extinción. En el procedimiento
de fraccionamiento concurrente de acuerdo con esta patente,
15 la temperatura de fraccionamiento es tan alta que se fraccio-
ne, no solo la nafta, sino también el etano.

20 Por lo tanto, de acuerdo con este procedimiento es
innecesario mantener y almacenar ningún horno separado de -
fraccionamiento. Además, se ha descubierto sorprendentemente
que el rendimiento último de etileno desde la porción de naf-
ta de la alimentación es significativamente mayor cuando el
fraccionamiento es realizado concurrentemente con alimenta-
ción diluyente de etano, en comparación a cuando la nafta se
25 fracciona independientemente de cualquier diluyente de etano
en la alimentación.

30 Debe entenderse específicamente que el término de
"diluyente de etano" se refiere no sólo al etano, que es de-
vuelto al ciclo como un resultado de su producción en el -

1 fraccionamiento de nafta, sino que también se puede referir
a etano adicional sobre y por encima del producto de etano -
producido del fraccionamiento de nafta.

5 Preferentemente, de acuerdo con el método de esta
patente, el fraccionamiento ocurre en tubos de horno en con-
diciones de alta severidad de alrededor de 600 a 850° C con
una temperatura de caja de fuego de alrededor de 1.170-1.180°
C y un régimen de entrada de calor de alrededor de 15.000 a
10 30.000 B.t.u por hora por pie cuadrado de área de superficie
exterior de tubo, con exposición a aquellas condiciones de -
temperatura y calor durante un periodo de 0,1 a 1,5 segundos
de duración, todo ello como se describe en detalle en la an-
tes citada solicitud de patente de EE.UU. La reacción tiene
15 lugar bajo una presión de alrededor de 3-4 atmósferas en un
punto de cruce de paso (el punto, en que comienza el fraccio-
namiento bajando hasta alrededor de media a una y media at-
mósferas a la salida, preferentemente.

20 Con preferencia la cantidad de etano en la alimen-
tación total de etano más nafta es del orden de alrededor de
10-60% de peso. Este etano total incluye etano de vuelta al
ciclo desde la operación de fraccionamiento. Una cantidad al-
tamente preferida de etano en la alimentación de etano más -
nafta total, es de alrededor de 40% de peso y se ha encontra-
25 do que esto produce sustancialmente el máximo incremento de
rendimiento último de etileno sobre el rendimiento último de
etileno obtenido por fraccionamiento separado.

Haciendo referencia a la fig. 1 del dibujo, el nú-
mero 10 designa un horno de fraccionamiento de nafta tenien-

1 do una línea 11 de alimentación de nafta y teniendo un medio
separador, tal como un destilador 12 para producir producto
de etileno a través de la línea 13 de producto. El destila--
5 dor 12 también produce, a través de la línea 14, etano como
un producto significativo.

El número 15 designa un horno de fraccionamiento -
concurrente, teniendo una línea 16 de alimentación para haf-
ta. Los productos del horno 15 de fraccionamiento concurren-
te se conducen a un dispositivo separado, tal como un desti-
10 lador 17, teniendo una línea 18 de productos para el produc-
to de etileno. El destilador 17 también tiene una línea 20 -
de producto para la devolución al ciclo de etano, cuya línea
de producto 20 es conducida dentro de la línea 16 de alimen-
15 tación de nafta. En la práctica efectiva, los destiladores -
12 y 17 pueden ser uno mismo.

Una característica importante y esencial de acuer-
do con esta patente, es que se agrega diluyente de etano a -
la alimentación en el horno 15 de fraccionamiento concurren-
te. Mientras que esta alimentación de etano puede adquirirse
20 desde cualquier fuente conveniente, se adquiere con preferen-
cia por medio de un conducto 21, que va desde la línea 14 de
producto de etano desde el horno de nafta 10 y conectado a -
la línea 16 de alimentación de nafta del horno 15 de fraccio-
25 namiento concurrente.

Después de haberse hecho varios lotes con una ali-
mentación mixta de diluyente de etano y de nafta "ligera", -
los resultados al principio no parecieron ser animadores, pe-
ro como resultado del ulterior trabajo se describió que, en

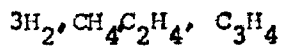
1
5
10
15
20
25
30

1 comparación con el fraccionamiento separado de nafta y etano, producido del mismo, se alcanzó una importante mejora, particularmente respecto a más alta rendimiento de etileno por -
 5 unidad de entrada de nafta.

LOTES DE ENSAYO

Una serie de lotes de ensayo se efectuaron, numerándose estos lotes de 1 a 8. El lote 1 fue realizado con solo etano como alimentación, incluyendo pequeñas cantidades de hidrógeno, -
 10 metano, etileno y propileno. Otros lotes, numerados 2 a 7, -
 fueron realizados con cantidades variables de nafta ligera -
 incluidos en la alimentación de etano, alcanzando tales cantidades de nafta desde 15 a 83%. El lote final, lote 8, fue
 15 realizado solamente con nafta ligera y con ningún etano u -
 "otros" diluyentes añadidos. Las composiciones totales de -
 alimentación se indican más abajo:

Nº DE LOTE	1	2	3	4	5	6	7	8
C ₂ H ₆ perdiendo pésos	94.9	80.67	69.3	68.4	47.5	31.4	16.2	.....
"Otros" l.....	5.1	4.33	3.7	3.6	2.5	1.6	0.8	.....
Nafta ligera	15.00	27.0	28.0	50.0	67.0	83.0	100.00	
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00



25 Las cantidades y los resultados de estos ocho lotes aparecen en la tabla I, que sigue, en que las cantidades de -
 entrada mencionadas en la tabla, se expresan en toneladas mé-
 30 tricas de entrada por día.

30 25 20 15 10 5 1

- T A B L A - 1 -

Nº DE LOTE	1	2	3	4	5	6	7	8
Entrada								
Nafta ligera.....	16	8.6	16	16	30	40	50	63
Etano	57	49.6	44	42	30	20	10	.....
Total	57	58.2	60	58	60	60	60	63
=====								
Etano	24	27.4	30.7	30.5	36	39.8	43.6	44
Etano H.C.	0.42	0.47	0.51	0.52	0.60	0.66	0.73	0.7
Salida (Por ciento peso)								
H ₂	3.3	2.2	1.7	1.4	1.2	1.25	1.05	0.9
CH ₄	4.3	8.7	10.6	9.6	12.1	14.0	15.3	18.5
C ₂ H ₂	0.2	0.2	0.2	0.18	0.25	0.28	0.26	0.39
C ₂ H ₄	43.3	37.1	34.0	34.9	33.1	31.0	28.3	26.4
C ₂ H ₆	43.3	39.4	37.0	37.4	30.7	23.9	15.4	5.6
C ₃ H ₆	1.1	3.0	4.6	4.4	6.9	8.8	10.86	15.0
C ₃ H ₈	0.07	0.3	0.4	0.46	0.5	0.6	0.62	0.9
E C ₄	2.2	2.6	3.05	3.2	4.7	5.7	7.7	8.3
E C ₅	1.7	5.3	8.4	{6.1	7.1	9.4}	{11.45	
Condensado	2.2	2.2	2.2	{2.1	3.5	5.0}	19.9	{13.55

1 En cada lote, la alimentación de nafta fue una nafta ligera y la composición de la alimentación de nafta fue como sigue

	Etano	Por ciento de peso
5	H ₂	0.3
	CH ₄	0.4
	C ₂ H ₄	4.2
	C ₂ H ₆	94.9
	C ₃ H ₆	<u>0.2</u>
10	Total	100.0

15 En cada lote, la temperatura de cruce de paso fue - aproximadamente de 520° C a una presión de aproximadamente - 3,6 atmósferas y la temperatura de salida fue de aproximada-- mente de 827° C a una presión de 0,9 a 1,0 atmósfera.

20 Las figs. 1-A, 1-B, y 1-B-1 son representaciones - gráficas de los datos de la tabla 1. Las líneas punteadas en estas figuras representan rendimientos de producto de un paso (obtenidos por interpolación) que deben esperarse para corres pondientes operaciones de fraccionamientos separado. Estas lí neas se obtienen por interpolación proporcional entre los pun tos de alimentación pura de etano a la izquierda y alimenta-- ción pura de nafta a la derecha.

25 Debe observarse que hasta alrededor de 23% de dilu-- ción de etano de la alimentación no hay diferencia entre ren-- dimientos interpolados y rendimientos efectivos de etileno. - Sin embargo, es altamente significativo que, a diluciones de etano más altas que 23%, los valores de ensayo muestran mucho menor rendimiento de olefina de lo esperado y rendimiento mu-

30

1 cho más alto de etano, más el equivalente acetileno hidrogena
do.

5 En todos los comentarios, en conexión con esta so-
licitud, donde se hace referencia a rendimiento de etano, el
etano y el acetileno hidrogenado son considerados colectiva-
mente como etano.

10 Es además de interes, que los rendimientos de pro-
pileno son inferiores de lo que se hubiera esperado, véase -
la parte inferior de la fig. 1-B. Además, a través de un am-
plio alcance de diluciones los rendimientos de productos, te-
niendo cinco o más átomos de carbono son inferiores. Es el -
mismo caso con los rendimientos de gas seco (metano más hi-
drógeno) -véase la parte superior de la fig. 1-B.

15 Haciendo referencia al ángulo inferior derecho de
la fig. 1-A, la línea L esta trazada directamente desde cero
en la abscisa de etano hasta 100% en la ordenada de produc-
tos y, por lo tanto, si partimos de nafta pura como material
de alimentación para producir etileno, la intersección de la
20 línea L con la curva de etano, que resultó de los ensayos -
efectivos, nos procura un punto X que representa la condición
de trabajo, a la que entra y sale la misma cantidad de etano
del horno. Esta es aproximadamente de 15% de dilución de eta-
no. Haciendo referencia de nuevo a la fig. 1, se apreciará -
25 que, sin considerar el material de alimentación, el etano es
fraccionado a extinción y que puede producirse etileno, tan-
to de nafta como de etano.

CIFRAS DE RENDIMIENTO DE ETILENO

30 En todo caso. el producto, que se menciona como -

1 rendimiento de un paso se expresa en tanto por ciento de peso
de cada componente sobre alimentación de nafta. Con el fin de
calcular y demostrar distribuciones de producto, que son di--
rectamente atribuibles a la parte de nafta de la alimentación,
5 se usó el siguiente método:

En el lote 1, donde hubo solamente alimentación de
etano y ninguna nafta, la conversión de etano fue calculada -
como siendo el tanto por ciento de peso de etano en la alimen-
tación, menos el tanto por ciento de peso de etano en el pro-
10 ducto de salida, dividido por el tanto por ciento de etano en
la alimentación, o bien (94,9 menos 43,3) dividido por 94,9.

Debe suponerse razonablemente en todos los lotes, -
que la conversión de la parte de etano de la alimentación per-
manece la misma, con la misma constante distribución de pro-
15 ducto también para los otros productos significativos. Esta -
conversión se calcula al 54%. La razón de esta suposición -
apropiada es que todos los lotes fueron realizados bajo las -
mismas condiciones de temperatura, presión y paso total apro-
ximado. Esta suposición no está destinada a representar la -
20 química efectiva que ocurre, sino que sólo se usa como acerca-
miento de cálculo para evaluar las consecuencias prácticas -
del fraccionamiento mixto.

Basando sobre estas suposiciones, se calculó la -
25 parte de rendimiento de un paso de cada componente, que ha -
contribuido, tanto por etano, como nafta, a la alimentación.
El lote 1, como será evidente, da la distribución de producto
de alimentación de etano puro.

Estos cálculos se resumen en la tabla 2 que sigue.

- T A B L A - 2 -

BALANCE DE MASAS (Rendimiento de un paso) (Todas las cifras en % de peso)

Lote 1:	Entrada		Salida		Reacciona do C ₂ H ₆ - al 54% - conversi- ón.	Productos formados de etano de reacciona do.	Productos formados de alimen tación de nafta li- gera.	Distribución de producto - calculada de etano fraccio nado a extin- ción.
	Nafta	Otros	Total actual	Neto				
H ₂		0.3	3.3	3.0				5.8
CH ₄		0.4	4.3	3.9		3.0		7.6
C ₂ H ₂			0.2	0.2				0.4
C ₂ H ₄		4.2	43.6	39.4		39.4		76.6
C ₂ H ₆	94.9		43.5	43.5	51.4			0
C ₃ H ₆		0.2	1.1	0.9		0.9		1.8
C ₃ H ₈			0.1	0.1		0.1		0.2
E C ₄			2.2	2.2		2.2		4.3
E C ₅			1.7	1.7		1.7		3.3
Cond								

Total 100.0 100.0 100.0

(continuación Tabla 2)

Lote 2:	Entrada		Salida		Reacción - do C2H6 - al 54% - conversi- ón.	Productos formados de C2H6 - reacciona- do.	Productos formados de alimen- tación de nafta li- gera.	Calculados rendimientos (un paso) ren- dimientos de alimento de - nafta.
	C ₂ H ₆	Otros	Total actual	Neto				
H2		0.26	2.20	1.94		2.53	-0.59	-3.9
CH4		0.34	8.70	8.36		3.31	5.05	33.6
C2H2			0.20	0.20		0.17	0.03	0.2
C2H4		3.56	37.10	33.54		33.37	0.17	1.1
C2H6	80.67		38.40	38.40	43.56	37.11	1.29	8.6
C3H6		0.17	3.00	2.83		0.78	2.05	13.7
C3H8			0.30	0.30		0.09	0.21	1.4
EC4			2.60	2.60		1.87	0.73	4.9
EC5			5.30	5.30		1.44	3.86	25.7
Cond			2.20	2.20			2.20	14.7
		15.00	4.33			80.67	15.00	
Total	100.00		100.00					100.0

(continuación tabla 2)

	Entrada		Salida		Reacciona al 54% de conversión.	Productos formados de C ₂ H ₆ - reacción.	Productos formados de alim. nafta li- gera.	Calculados (un paso) ren- dimientos de alimento de nafta.
	Nafta Ligera	Otros	Total actual	Neto				
Lote 3:								
H ₂		0.2	1.7	1.5		2.2	-0.7	-2.6
CH ₄		0.3	10.6	10.3		2.8	7.5	27.8
C ₂ H ₂			0.2	0.2		0.1	0.1	0.1
C ₂ H ₄			34.0	31.0		28.7	2.3	8.5
C ₂ H ₆	69.3	3.0	37.0	37.0	37.4	31.9	5.1	18.9
C ₃ H ₆		0.2	4.6	4.4		0.7	3.7	13.7
C ₃ H ₈			0.4	0.4		0.1	0.3	1.1
EC ₄			3.1	3.1		1.6	1.5	5.6
Cond			8.4	8.4		1.2	7.2	26.6
EC ₅						1.2		
	27.0	3.7				69.3	27.0	
Total ... 100.0			100.0					100.0
Lote 4:								
H ₂		0.2	1.7	1.5		2.1	-0.5	-2.1
CH ₄		0.3	9.6	9.3		2.8	0.1	23.2
C ₂ H ₂			0.2	0.2		0.1	0.1	0.4
C ₂ H ₄			34.8	31.8		28.3	3.5	12.5
C ₂ H ₆	68.5	3.0	37.4	37.4	36.9	31.5	5.9	21.1
C ₃ H ₆		0.1	4.4	4.3		0.7	3.6	12.8
C ₃ H ₈			0.5	0.5		0.1	0.4	1.4
EC ₄			3.2	3.2		1.6	1.6	5.7
EC ₅			6.1	6.1		1.2	4.9	17.5
Cond			2.1	2.1			2.1	7.5
	28.0	3.6				68.4	28.0	
Total ... 100.0			100.0					100.0

(continuación tabla 2)

	Entrada		Salida		Reacción do C ₂ H ₆ - al 54% - conversi- ón.	Productos de reac- ción C ₂ H ₆	Productos de alimen- tación de nafta li- gera.	Productos formados (una vez) re- dimientos de alimento de nafta
	C ₂ H ₆	Otros	Total actual	Neto				
Lote 5:								
H ₂				1.3		1.5	-0.2	-0.4
CH ₄		0.1	1.4	11.9		2.0	9.9	19.8
C ₂ H ₂		0.2	0.2	0.2		0.1	0.1	0.2
C ₂ H ₄			33.0	30.9		19.6	11.3	22.6
C ₂ H ₆	47.5		30.6	30.6	25.7	21.8	8.8	17.6
C ₃ H ₆		0.1	6.9	6.8		0.5	6.3	12.6
C ₃ H ₈			0.5	0.5		0.1	0.4	0.8
EC ₄			4.7	4.7		1.1	3.6	7.2
EC ₅			7.1	7.1		0.8	6.3	12.6
Cond			3.5	3.5			3.5	7.0
	50.0	2.5	100.0	100.0		47.5	50.0	100.0
Lote 6:								
H ₂				1.3		1.0	0.3	0.4
CH ₄		0.1	14.0	13.9		1.3	12.6	18.8
C ₂ H ₂			0.3	0.3		0.1	0.2	0.3
C ₂ H ₄		1.4	31.0	29.6		13.0	16.6	24.8
C ₂ H ₆	31.4		23.9	23.9	16.9	14.5	9.4	14.0
C ₃ H ₆		0.1	8.8	8.7		0.3	8.4	12.5
C ₃ H ₈			0.6	0.6			0.6	0.9
EC ₄			5.7	5.7		0.7	5.0	7.5
EC ₅			9.4	9.4		0.5	8.9	13.3
Cond			5.0	5.0			5.0	7.5
	100.0	67.0	100.0	100.0		31.4	67.0	100.0

30 25 20 15 10 5 1

(continuación tabla 2)

	Entrada		Salida		Reacciona do C ₂ H ₆ - al 54% - conver- sión.	Productos formados de reac- ción C ₂ H ₆	Productos de alimen- tación de nafta li- gera.	Calculado (una vez) ren- dimientos de alimento de nafta
	Nafta Ligera	Otros	Total actual	Neto				
Lote 7:								
H ₂	.....	.....	1.0	1.0	.....	0.5	0.5	0.6
CH ₄	.....	0.1	15.4	15.3	.....	0.7	14.6	17.6
C ₂ H ₂	.....	.....	0.3	0.3	.....	.....	0.3	0.4
C ₂ H ₄	.....	0.7	28.5	27.5	.....	6.6	21.2	25.6
C ₂ H ₆	16.2	.....	15.5	15.5	8.7	7.5	8.0	9.6
C ₃ H ₆	.....	.....	11.0	11.0	.....	0.2	10.8	13.0
C ₃ H ₈	.....	.....	0.6	0.6	.....	{0.4}	0.6	0.7
EC ₄	.....	.....	7.7	7.7	.....	{0.3}	7.3	8.8
EC ₅	.....	.....	20.0	20.0	.....	.....	19.7	23.7
Cond	.....	.....	.....	.....	.....	16.2	83.0	.....
	.....	0.8	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Total	100.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	100.0

Redondeado 100.0

1 En la arriba citada tabla se apreciará que la columna titulada "productos formados de C_2H_6 reaccionado" se obtuvo usando los resultados calculados del lote 1 tomados de la columna titulada "productos formados de etano reaccionado" -
5 bajo el supuesto de que se aplique la misma distribución de producto. Se apreciará además que la columna en la tabla 2 titulada "calculado (un solo paso) rendimientos de alimentación de nafta" se calculó en base de factor aplicable simplemente con el fin de llevar la suma de los productos hasta 100%.

10 Los resultados de cálculo, dados en las últimas columnas de la tabla 2, se representan en las figs. 2 y 2A de los dibujos. También, los datos obtenidos del lote 8, relativos al fraccionamiento de nafta ligera sola, se inscriben en las figuras 2 y 2A en la abscisa cero. Deberá observarse que
15 los datos del lote 1 no están presentes, ya que este lote fue realizado usando alimentación pura de etano.

 Es significativo según las curvas en las figuras 2 y 2A que alrededor de 60% de C_2H_6 en la alimentación total, -
20 el rendimiento de etano se incrementó sustancialmente a diluciones incrementadas de etano en la alimentación y que esto iba acompañado de un descenso del rendimiento de propileno y descenso del rendimiento de productos teniendo 5 y más átomos de carbono. A diluciones por encima de alrededor de 40% el
25 rendimiento neto calculado de hidrógeno para nafta es negativo.

 En esta región la nafta evidentemente consumió hidrógeno causando un aumento del metano y rendimiento de más de C_5 . En comparación con el fraccionamiento de nafta ligera pu-

1 ra hasta dilución de etano de 23%, prácticamente no hay cam-
bio en el rendimiento de etileno. Esto concuerda bien con la
curva de etileno en la fig. 1. Mientras que a primera vista
esto parece ser desventajoso, después de ulterior estudio se
5 demuestra claramente que es altamente ventajoso.

En efecto, no estamos interesados en rendimientos
de producto de un paso, porque a causa de la separación y de
volución al ciclo, el etano se produce, se fraccionará a ex-
tinción. Visto desde esta ángulo, los arriba mencionados ren-
10 dimientos crecientes de etano son de la máxima importancia.

Ahora es posible calcular los rendimientos últimos
de nafta para cada componente, expresados en tantos por cien-
to de entrada de nafta después de devolver al ciclo el etano,
aplicando la distribución de producto, dada en la tabla 2, la
15 te 1, de la curva de etano de la fig. 2A. Como estamos inte-
resados en la producción de productos secundarios con rela-
ción de producción de etileno, las proporciones de rendimien-
to último de cada componente a rendimientos últimos, corres-
pondientes de etileno, también se han calculado. Los resulta-
20 dos se ilustran en la tabla 3 y se representan gráficamente
en las figs. 3-A y 3-B de los dibujos.

25

30

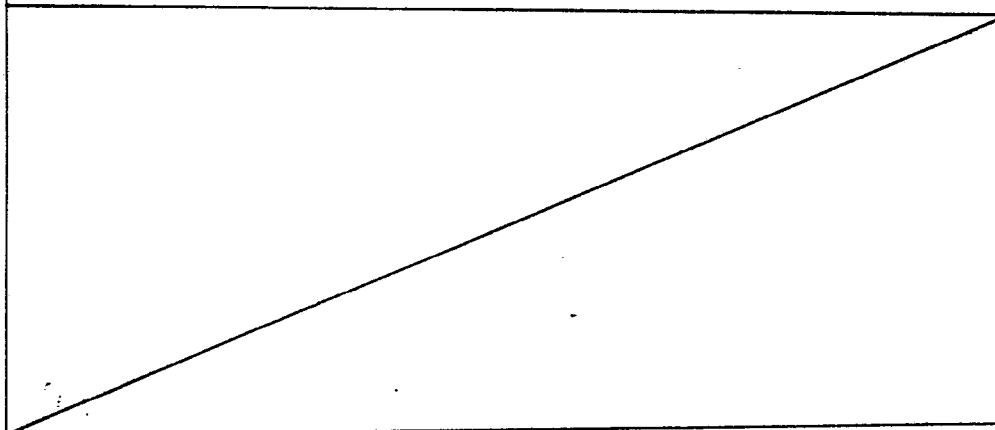


TABLA 3.- Rendimientos finales de Nafta

	Rendimien- to de una pasada de Nafta.	Contribu- ción de - C ₂ H ₆ pro- ducido - (incluyen do C ₂ H ₂) ¹	Rendimien- to final de Nafta	Proporción de Produc- tos
1				
		(f=0.766)		
	Etileno:			
	Lote 2	1.1	6.7	7.8
5	Lote 3	8.5	14.7	23.2
	Lote 4	12.5	15.5	20.0
	Lote 5	22.6	13.6	36.2
	Lote 6	24.8	10.9	35.7
	Lote 7	25.6	7.7	33.0
	Lote 8	25.4	4.6	30.0
	Etano (+ C ₂ H ₂)		(f=0)	
	Lotes 2-8	(2)	(2)	(2)
	Vease nota al final de la tabla			
	Gas seco (CH ₄ +H ₂):		(f=0.134)	
10	Lote 2	29.7	1.2	30.9
	Lote 3	25.2	2.6	27.8
	Lote 4	21.1	2.9	24.0
	Lote 5	19.4	2.4	21.8
	Lote 6	19.2	1.9	21.1
	Lote 7	18.2	1.0	19.2
	Lote 8	19.4	0.8	20.2
	Propano:		(f=0.002)	
15	Lote 2	1.4	.....	1.4
	Lote 3	1.1	.....	1.1
	Lote 4	1.4	.....	1.4
	Lote 5	0.8	.....	0.8
	Lote 6	0.9	.....	0.9
	Lote 7	0.7	.....	0.7
	Lote 8	0.9	.....	0.9
	NC4		(f=0.043)	
20	Lote 2	4.9	0.4	5.3
	Lote 3	5.6	0.8	6.4
	Lote 4	5.7	0.9	6.6
	Lote 5	7.2	0.8	8.0
	Lote 6	7.5	0.6	8.1
	Lote 7	8.8	0.4	9.2
	Lote 8	8.3	0.3	8.6
	C5+:		(f=0.033)	
25	Lote 2	40.4	0.3	40.7
	Lote 3	26.6	0.6	27.2
	Lote 4	25.0	0.7	25.7
	Lote 5	19.6	0.5	20.1
	Lote 6	20.8	0.5	21.3
	Lote 7	23.7	0.3	24.0
	Lote 8	25.0	0.2	25.2
30				

1	Rendimien to de una pasada de Nafta.	Contribu- ción de - C ₂ H ₆ pro- ducido - (incluyen do C ₂ H ₂) ¹	Rendimien to final de Nafta	Proporción de Produc- tos	
5	Propileno C ₃ H ₆ (f=0.018)				
	Lote 2	13.7	0.2	13.9	1.78
	Lote 3	13.7	0.3	14.0	0.61
	Lote 4	12.8	0.4	13.2	0.45
	Lote 5	12.6	0.3	12.9	0.36
	Lote 6	12.5	0.3	12.8	0.36
	Lote 7	13.0	0.2	13.2	0.40
	Lote 8	15.0	0.1	15.1	0.50

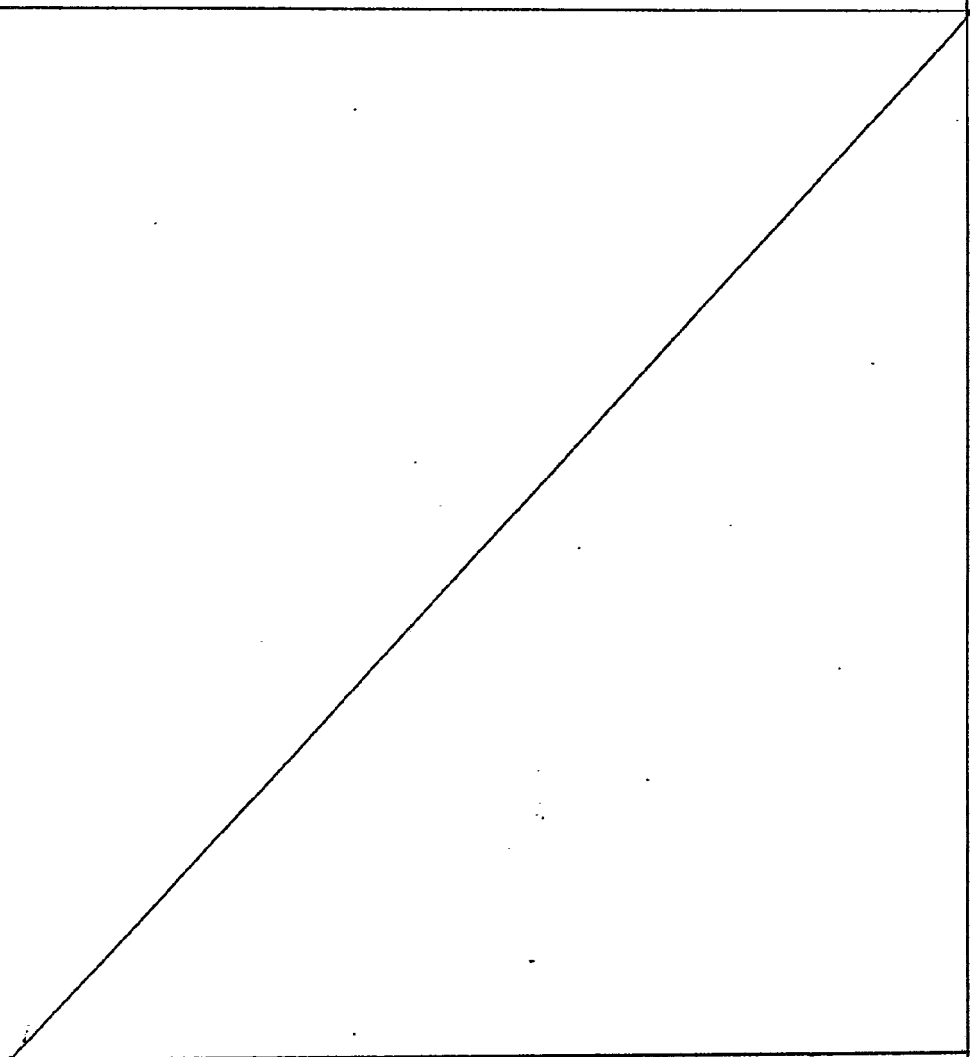
10 1 un paso de C₂H₆ rendimi. nafta (+C₂H₂)Xf.
2 para todos los lotes.

15

20

25

30



1 Como se observará el resultado según se ilustra en
la fig. 3-B muestra un incremento muy significativo de rendi-
miento último de etileno desde nafta en comparación con el -
rendimiento último obtenido por fraccionamiento separado. -
5 Aparentemente la presencia de etano junto con la presencia -
de nafta, da por resultado un traslado de reacciones dentro
del horno de fraccionamiento, catalizando la ulterior produc-
ción de etileno -un fenómeno no descubierto hasta ahora se--
gún el mejor conocimiento del inventor.

10 El máximo rendimiento de etileno, según se ilustra
en la fig. 3-B, a alrededor de 40% de dilución de etano, es
de alrededor de 36,5% lo que representa un incremento de 6,5
(absoluto) en comparación con el fraccionamiento separado de
15 nafta. El rendimiento último incrementado de etileno a par--
tir de nafta, está probablemente causado por un incrementado
rendimiento de un paso de etano desde nafta, aunque éste no
es absolutamente seguro. Al mismo tiempo los rendimientos de
productos secundarios tienden a mostrar una reducción. La re-
20 ducción de gas seco es particularmente importante, puesto -
que afecta sustancialmente a los costes de operación para -
compresión.

25 En practica común, en refinerías, que practican el
fraccionamiento de nafta de petróleo, no habrá disponible -
ninguna fuente exterior de etano. Como ya se ha expresado en
aquel caso, el horno debería hacerse funcionar preferentemen-
te (para la nafta ligera específica, que fue usada en los lo-
tes) 1-8) aproximad^amente/dilución de etano de 15%, que así -
30 procurará un incremento del rendimiento último de etileno de

1 30,0 a 33,3% Como la corriente entrante de etano iguala a la
que sale, la producción de todos los componentes puede consi-
derarse como contribuida solamente por alimentación de nafta,
sólo a 15% de dilución de etano, la multiplicación por un -
5 factor de 100/85 de los valores de la fig. 2, da por resulta-
do directamente los correspondientes puntos en la fig. 3 pa-
ra aquella nafta.

10 Sin embargo, se entenderá que es una ventaja del ob-
jeto de esta patente, que se ofrece flexibilidad de elección
en cuanto al tanto por ciento de diluyente de etano en la -
alimentación y que no es necesario adherirse a la cifra de -
15 15%, a la que se hace referencia arriba. Por ejemplo, en una
instalación teniendo una pluralidad de hornos, algunos po-
drían abastecerse de cantidades relativamente bajas de dilu-
yente de etano (o ninguno) y otros con cantidades relativa-
mente grandes, con el fin de alcanzar el máximo rendimiento
de etileno bajo las condiciones efectivas de funcionamiento.
En efecto, uno o varios hornos entonces podrían ser provis-
20 tos de la cantidad óptima de diluyente de etano (alrededor -
de 40-50% en la fig. 3-B) para producir el óptimo rendimien-
to último de etileno (36,2 en la tabla 3, lote5). En otros -
casos, pueden hacerse balances de equilibrio y los hornos -
controlados de otro modo, para obtener la mejor productivi-
25 dad total. Los comentarios precedentes se aplican cuando la
composición de toda la alimentación de nafta es la misma pa-
ra todos los hornos o cuando se usen alimentaciones de nafta
diferentes para algunos hornos.

Totalmente aparte del hecho de que el fracciona- -

1 miento concurrente produce más altos rendimientos últimos de
etileno, se apreciará que otra consecuencia práctica es la -
posibilidad de evitar la instalación de un horno separado de
etano y de mantener partes de repuesto y reparación, reser--
5 vas, etc. separadas.

Aunque el objeto de esta patente se ha expuesto -
respecto a ensayos específicos realizados sobre productos es
pecíficos, se apreciará que es adaptable a varias formas de -
materiales de partida y nafta y que pueden introducirse varia
10 ciones en temperaturas y presiones, con el fin de producir -
resultados óptimos con alimentaciones particulares de nafta.
También se apreciará que pueden sustituirse varios equivalen
tes en lugar de aquellos mencionados específicamente, todo -
ello sin apartarse de la idea y del alcance de la patente, -
15 tal como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

- N O T A -
=====

20 La presente patente de introducción comprende las
siguientes reivindicaciones:

1.- Procedimiento para producir etileno a partir -
de nafta, caracterizado por las operaciones, que comprenden
el fraccionar nafta separadamente bajo condiciones de alta -
severidad de por lo menos alrededor de 600° C para producir
25 etano y producto de etileno, y fraccionar separadamente de -
modo concurrente, nafta con etano alimentado bajo condicio--
nes de alta severidad de por lo menos alrededor de 600° C, -
siendo dicha alimentación de etano, dicho producto de etano
del procedimiento de nafta primeramente mencionado.
30

1
2.- Procedimiento según la reivindicación
1, caracterizado porque la operación concurrente de frac-
cionamiento produce producto de etileno y ulterior etano,
5 y porque dicho ulterior etano es devuelto al ciclo para
extinción.

10
3.- Procedimiento según las reivindicacio-
nes 1 y 2, caracterizado porque el fraccionamiento ocurre
bajo un régimen de producción de calor de alrededor de
15.000 a 30.000 B.t.u. por hora por pié cuadrado de área de
superficie de tubo exterior, y una exposición durante un
periodo de alrededor de 0,1 a 1,5 segundos.

15
4.- Procedimiento según una de las reivin-
dicaciones 1 y 2, caracterizado porque la cantidad de eta-
no, en el etano total mas alimentación de nafta, está en
el alcance de alrededor de 10-60% de peso.

20
5.- Procedimiento según las reivindicacio-
nes 1 y 2, caracterizado porque la cantidad de etano, en
el etano total mas alimentación de nafta, es de alrededor
de 40% de peso y produce sustancialmente el máximo incre-
25 mento de rendimiento último de etileno, por encima del ren-
dimiento último de etileno alcanzado por fraccionamiento
separado.

30
6.- "Procedimiento para producir etileno
a partir de nafta".

1

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva, la cual consta de veintiuna hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

5

Madrid, a 11 NOV 1974

CARLOS ROED
P. P.

10

Fdo. Pedro Alzamora

15

20

25

30

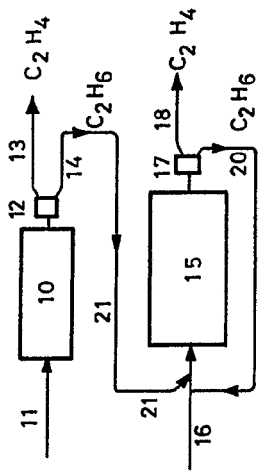


Fig. 1

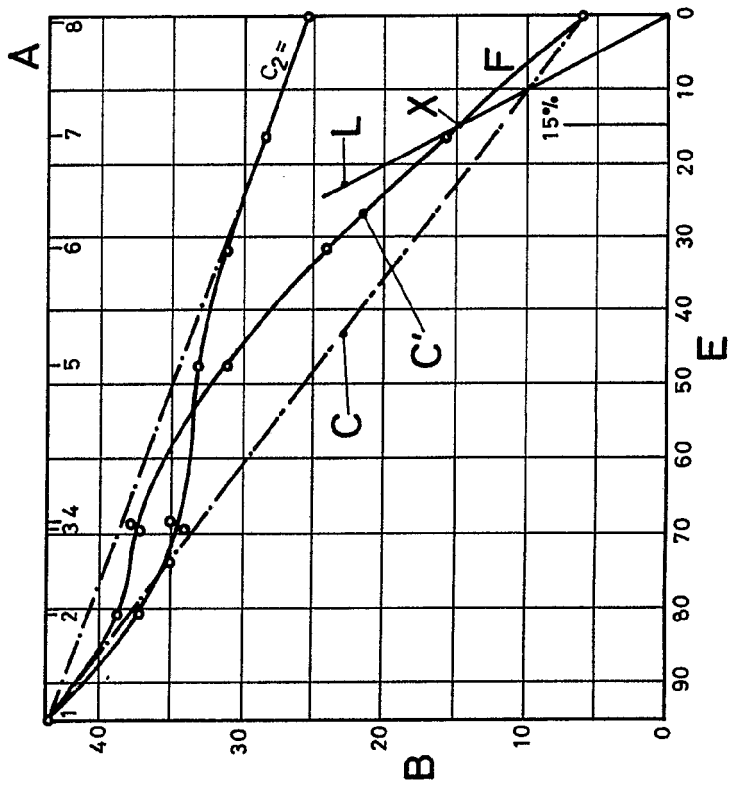


Fig. 1-A

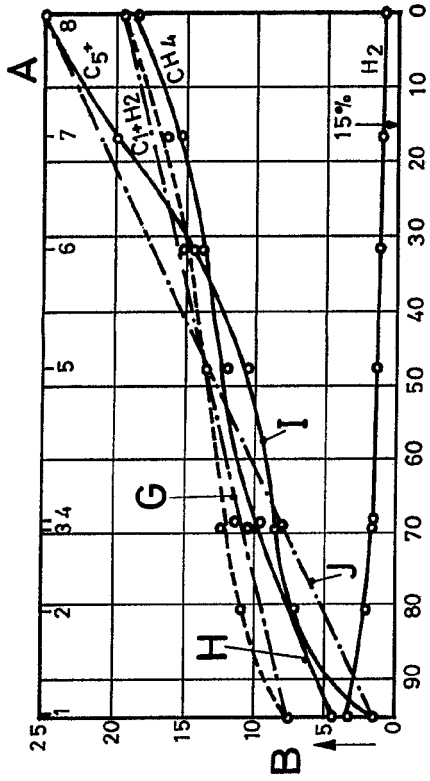


Fig. 1-B

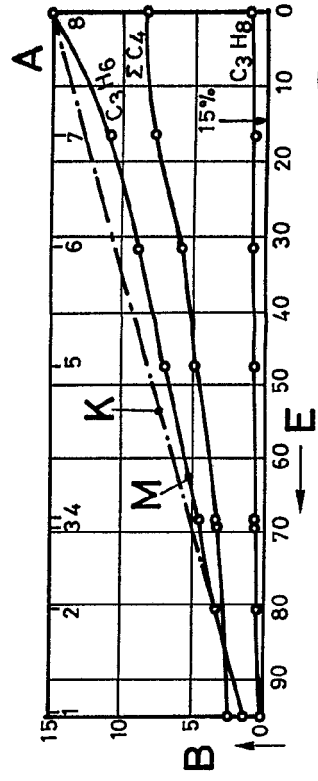


Fig. 1-B-1

ESCHER

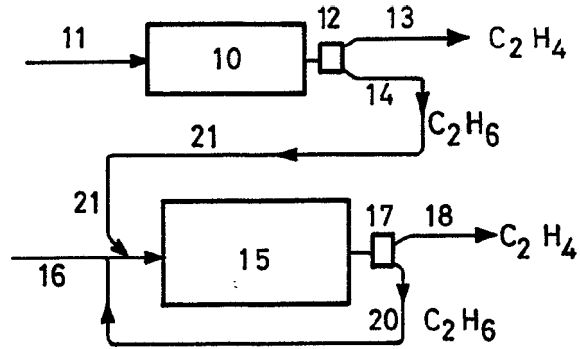


Fig.1

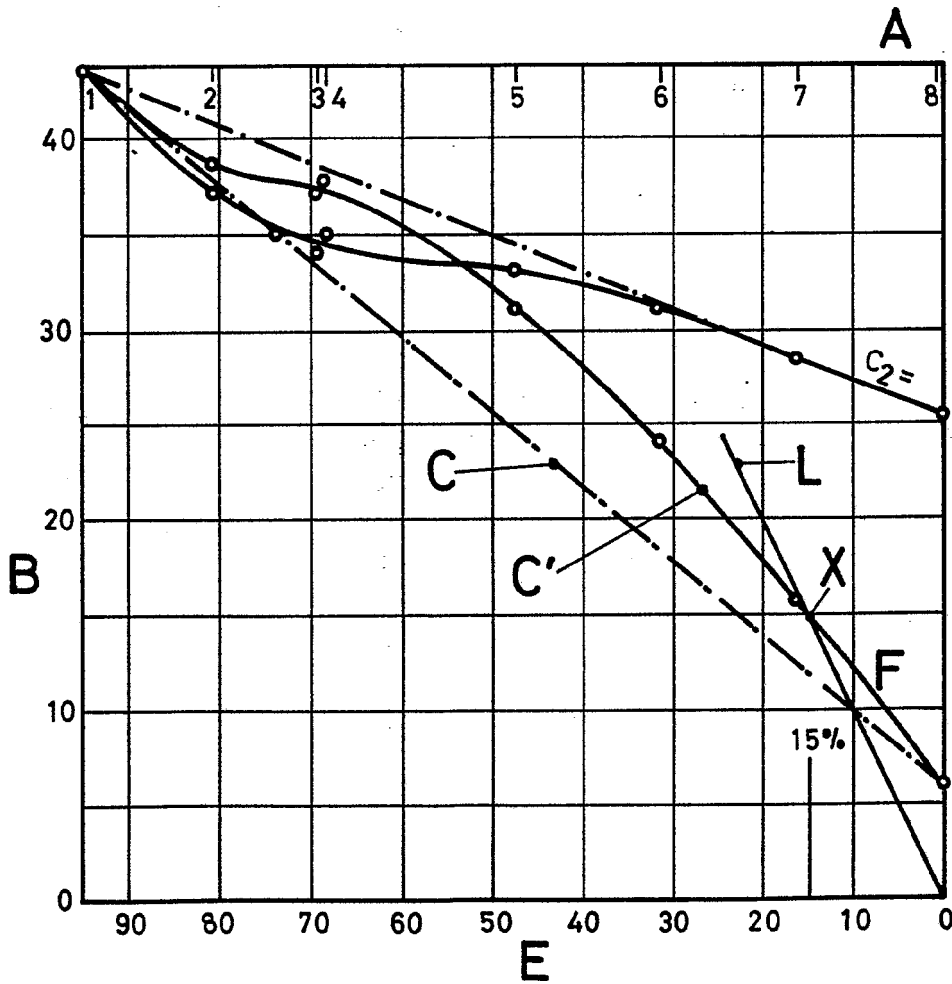


Fig. 1-A

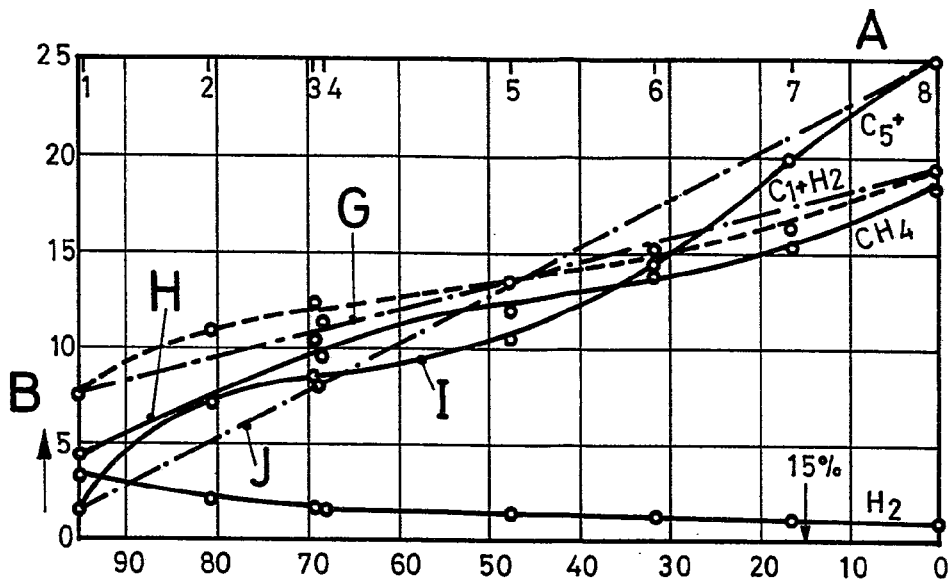


Fig. 1-B

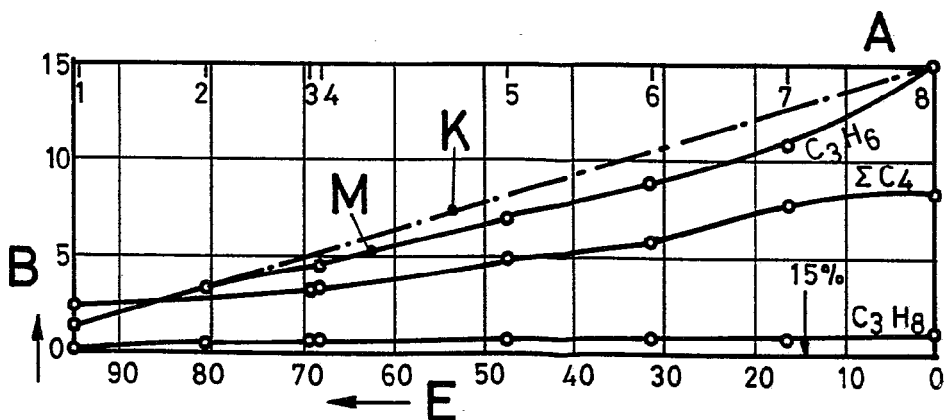


Fig. 1-B-1

ESCALA
C4
15
FRO: Fes. Matamoros

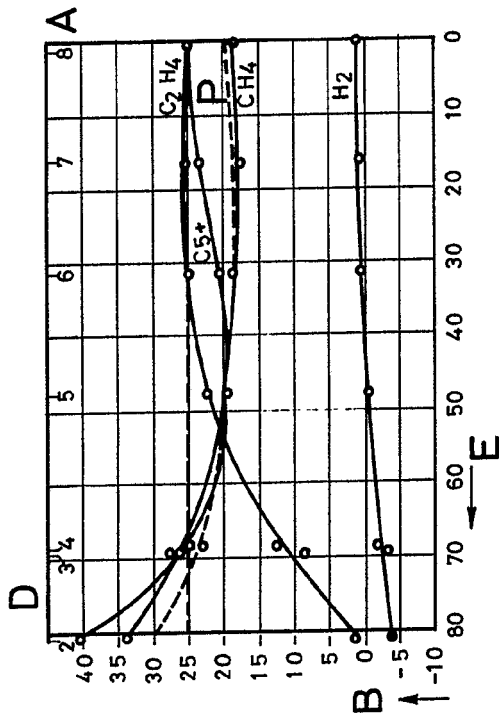


Fig. 2

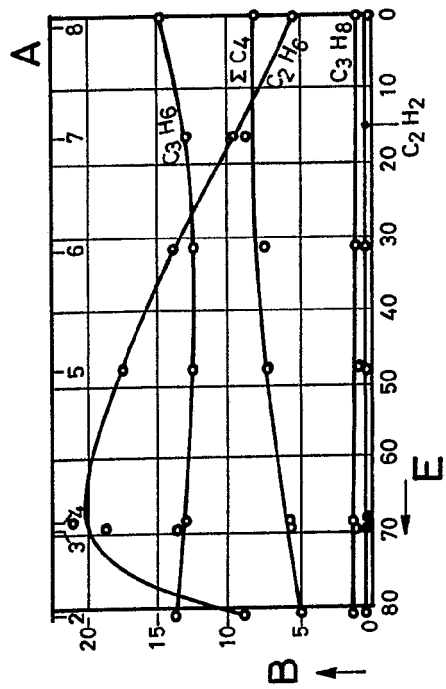


Fig. 2A

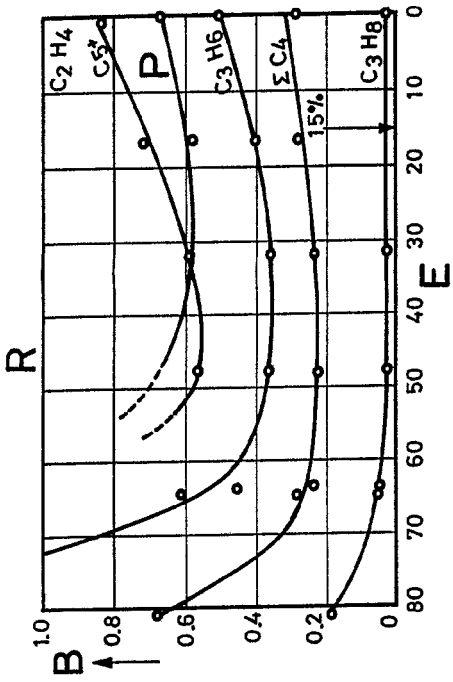


Fig. 3A

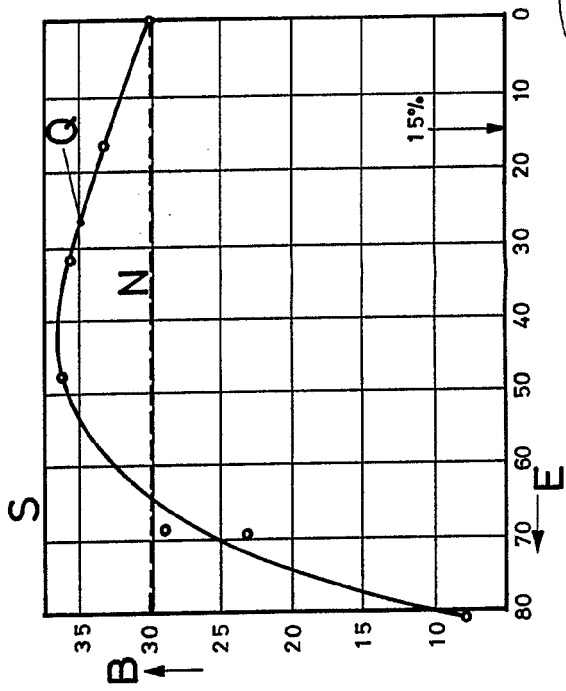


Fig. 3B

ES
 11a

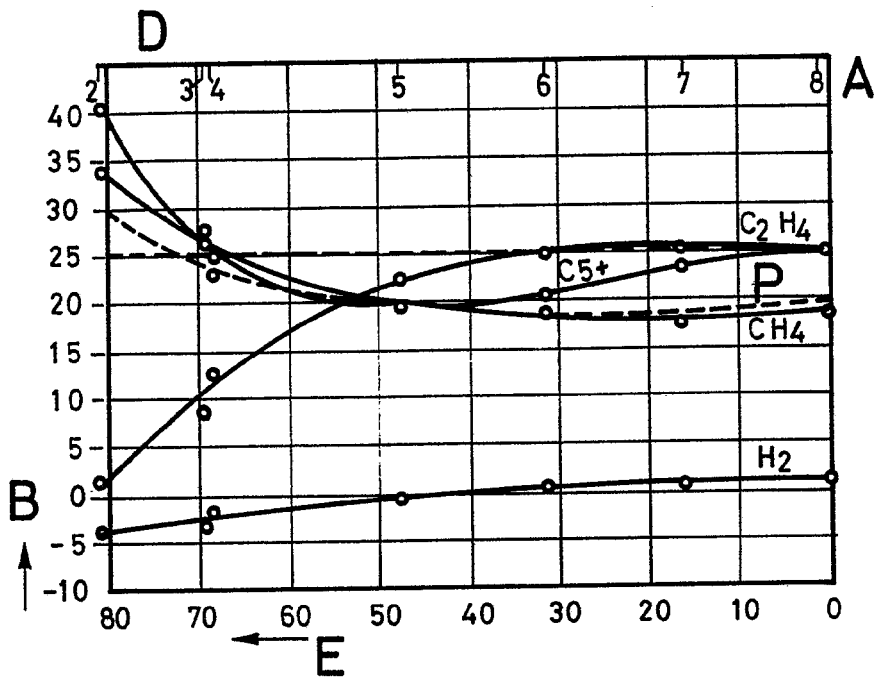


Fig. 2

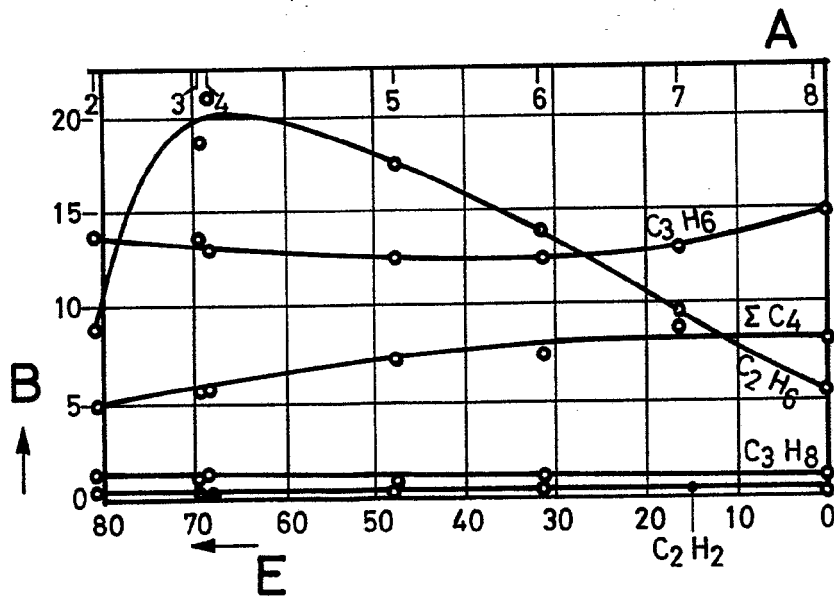


Fig. 2A

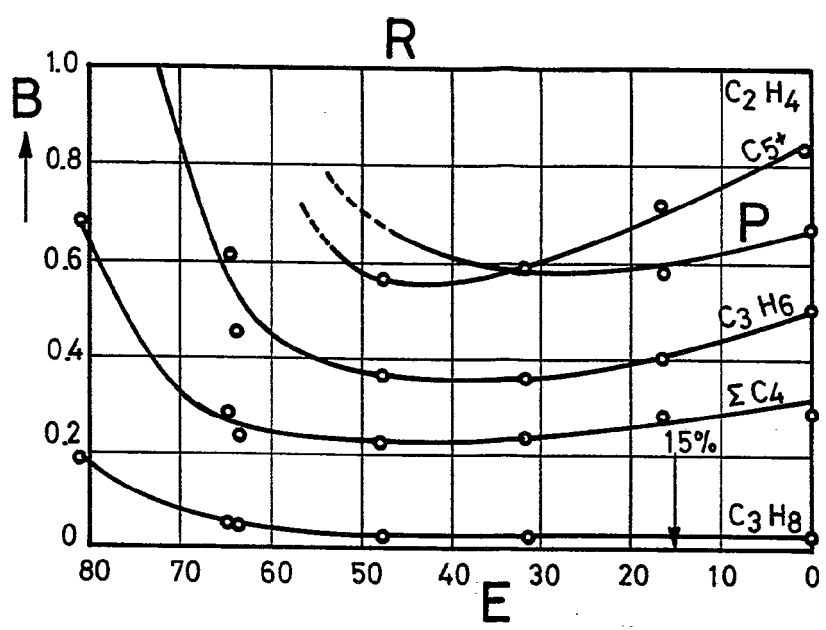


Fig. 3A

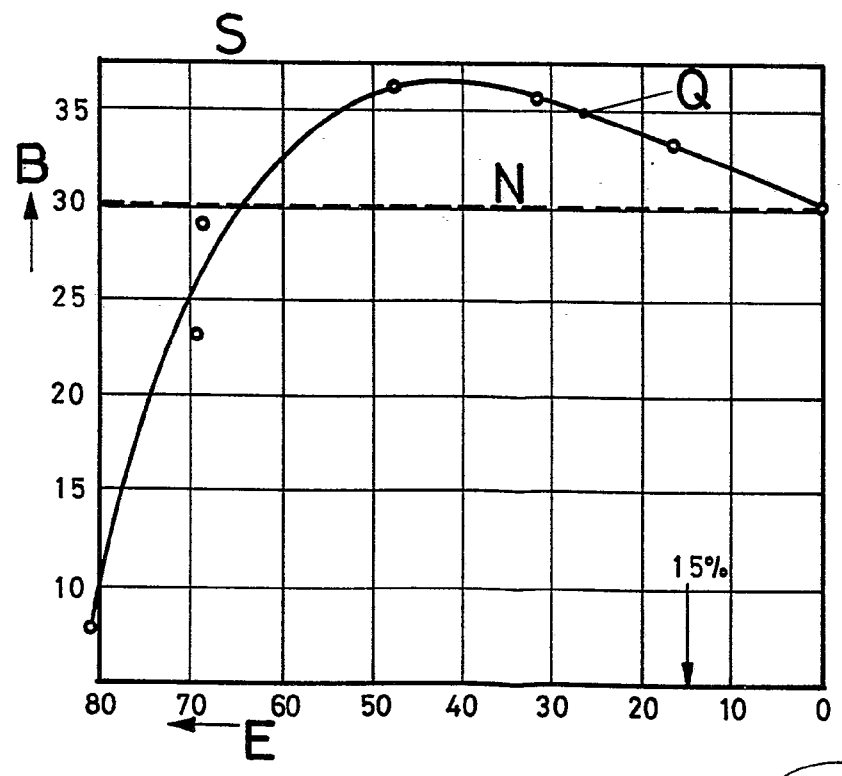


Fig. 3B

ESCALA
C.A.
P.T.
[Handwritten signature]