



PATENTE DE INVENCIÓN

Case Nº C-23279

327011 327011

Memoria Descriptiva

sobre

"PROCEDIMIENTO PARA INHIBIR EL ATAQUE A LOS
CAMBIADORES DE CALOR POR DERIVADOS PETROLI-
FEROS"

Solicitante: NALCO CHEMICAL COMPANY, entidad norteamericana,
residente en 6216 West 66th Place, Chicago, Es-
tado de Illinois, EE.UU. de A.

Este invento se refiere a perfeccionamiento en la
elaboración y refinación de hidrocarburos. De una forma
específica, el invento se refiere a aditivos químicos -
para la materia prima de carga o alimentación, normal-
mente en estado líquido o gaseoso, para la elaboración

5.



de productos acabados de hidrocarburos.

Es práctica común añadir compuestos químicos a los productos de hidrocarburo del petróleo acabados - como son las gasolinas, querosenos, fueloils, disolventes

5. acabados y otros, para dar a estos productos propiedades deseables y determinadas características. Las modernas - operaciones de elaboración emplean un gran número de materias primas de carga de hidrocarburos que sirven de intermediarios en la elaboración de productos acabados. Hasta hace poco se prestó muy poca atención a las propiedades de estas materias primas puesto que se elaboran rápidamente en equipo de elaboración en el que se convertían en productos de características físicas y químicas diferentes partiendo de las referidas materias primas.

10. Con el desarrollo comercial e industrial de la industria petroquímica y la siempre creciente necesidad de obtener gasolinas de octano más elevado, combustibles mejorados para la aviación y combustibles residuales perfeccionados, se ha hecho práctica común el tratar las diversas materias de carga de refinerías al objeto de extraer valores mejorados del combustible de la misma o convertirlas en productos petroquímicos valiosos. Estos procedimientos diversos han tenido la tendencia a aumentar los problemas de manufactura que, en el pasado no tenían tanta importancia.

15. Unos de los más graves problemas encontrados en el tratamiento de las diversas materias primas de hidrocarburo para carga^o alimentación es el fenómeno reconocido y descriptivamente denominado como incrustación (fouling). Este fenómeno se manifiesta en forma de depósitos que fre-



- cuentemente se acumulan en las superficies metálicas del equipo de elaboración y tienden a disminuir de una forma material la eficacia de las operaciones intermedias de -
manufactura. Los resultados directos de estas "incrustaciones" (fouling) aparecen en forma de pérdidas de cambio de calor, aumento en las caídas de presión, pérdida en el rendimiento total y, en algunas ocasiones, un típico específico de producto de corrosión asociado con -
los depósitos.
- 5.
10. Las cargas que producen más frecuentemente "incrustaciones" (fouling) en el equipo intermediario de refinería son las naftas, gasoils, crudos y gases - del petróleo. Las naftas o materiales destilados ligeros pueden considerarse como un aceite ligero y normalmente su temperatura de ebullición es del orden de - -
90-500°C. Los gasoils son productos intermedios entre - las denominadas fracciones de queroseno y las fracciones ligeras lubricantes, y en general, destilan entre los -
271,1°C y los 398,8°C. Estos gasoils se usan normalmente como cargas de unidades de craqueo o termofraccionación catalítica de las cadenas hidrocarbúricas, donde las moléculas se fraccionan en componentes menores. Los aceites crudos que producen con mayor frecuencia este problema son los productos vírgenes cargados en las primeras operaciones o etapas de refinación y contienen todos las -
fracciones del petróleo que se separan normalmente en - los procesos de refinación. Para los fines de este invento, se pretende incluir en las cargas crudas las denominadas fracciones residuales que permanecen después de que los componentes volátiles y los componentes ex-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

327011

- 4 -



tractables disolventes de los crudos han sido separados.

- Otra clase de hidrocarburos que abarca el invento son los gases del petróleo o los hidrocarburos alcano y alqueno normalmente gaseosos, que hierven -
5. normalmente entre $121,1^{\circ}\text{C}$ y $37,6^{\circ}\text{C}$, v.g., metano, etano, propano, butano, etileno, propileno, etc. Estos -
10. hidrocarburos pueden hallarse en estado líquido o gaseoso durante la elaboración de los mismos en la práctica del invento. Por ejemplo, estas materias primas normalmente gaseosas pueden licuarse cuando se someten a presiones sobreatmosféricas o bajas temperaturas.

- Las diversas materias primas mencionadas anteriormente se someten con la máxima frecuencia a uno
15. o más de los siguientes procesos catalíticos o térmicos para la producción de combustibles: reformación, craqueo, alquilación, isomerización, polimerización, desulfuración, hidrogenación y deshidrogenación. En la publicación "Petroleum Refiner" de septiembre de 1962
20. se da una descripción de estos diversos procesos y sus modificaciones.

- Problemas similares surgen en el equipo empleado en la industria petroquímica en el que la carga de hidrocarburo se calienta, en muchos casos, a una presión normal o elevada. Por ejemplo, en la producción -
25. de acetileno por el procedimiento BASF, se precalientan Naftas o gas natural antes de la combustión de los mismos con oxígeno para formar acetileno y otros subproductos. En otros procedimientos de producción de -
30. acetileno, se craquean o pirolizan térmicamente los hi



- drocarburos como puede ser las naftas. En la alquilación de aromáticos, benzeno u otros hidrocarburos aromáticos se mezclan con un gas que contenga olefina, se precalientan a la temperatura de alquilación y se someten a reacción en reactores apropiados. El amoniaco se produce mediante procedimientos que implican una primera etapa que comprende la mezcla de un gas hidrocarburo comprimido, - hidrocarburo líquido, o similar, con vapor, se precalienta la mezcla y se forma en un reactor un producto gaseoso
5. compuesto principalmente de monóxido de carbono e hidrógeno, reaccionando este último con nitrógeno en una posterior etapa de la elaboración. El benzeno e hidrógeno - reaccionan en equipo que emplea termopermutadores para - producir ciclohexano. Los hidrocarburos alcanos ligeros, mono-olefinas y las mezclas de los mismos se precalientan antes de la deshidrogenación catalítica en mono-olefinas y diolefinas. La carga de etileno se precalienta bajo presión antes de reaccionar con agua para producir etanol. - Las fracciones de aceite crudo o crudos pesados y ligeros
10. se precalientan antes del craqueo térmico de las mismas en etileno y propileno y olefinas C₄. En la hidrodessalquilación de aromáticos alquílicos bajos para formar aromáticos simples y gas, los aromáticos alquílicos bajos se mezclan con hidrógeno y se precalientan antes de la reacción
15. de hidrodessalquilación.
- 20.
- 25.

Los ejemplos anteriores de los procesos petroquímicos son ilustrativos pero no limitan los procesos en los que se pueden usar el invento con gran ventaja para reducir la formación de depósitos en las superficies termopermutadoras por los hidrocarburos empleados en los mismos.

30.

327011

- 6 -



- Otros procesos petroquímicos a los que se aplica el invento pueden hallarse en las ediciones del Manual Petroquímico (Petrochemical Handbook Issues) de la publicación "Hidrocarbon Processing and Petroleum Refiner", -
5. cuya última edición aparece en las páginas 129 ff. del volumen 42, Nº 11, noviembre 1963 (Gulf Publishing Co.).

- Los depósitos mencionados anteriormente tienen lugar con mayor frecuencia en las superficies termopermutadoras a elevadas temperaturas que oscilan entre los
10. 37,6°C y los 1.093,3°C y más frecuentemente entre - - 93,3°C y 1.093,3°C. Los tipos de equipo mecánico afectados con mayor frecuencia son los hornos, termopermutadores, equipo de transferencia calorífica que produce
15. vapor en el fondo, condensadores, compresores y equipo auxiliar. Los lechos catalíticos pueden verse gravemente cubiertos y obstruidos por estos depósitos. En los - tipos mecánicos de equipo, la materia de carga se hace fluir normalmente por diversos tipos de equipo de elaboración
20. térmica como son tuberías, termopermutadores, hornos, etc. que, al objeto de simplificar, se denominaran conductores en la presente memoria.

- Los depósitos que se forman en las superficies de cambio de calor, como son las superficies metálicas,
25. son variados en cuanto a su composición y pueden ser - bien orgánicos, inorgánicos o una mezcla de orgánicos é inorgánicos. Los depósitos orgánicos son principalmente productos de polimerización y se trata normalmente de masas negras pegajosas que pueden convertirse en masas
30. de tipo coque a temperaturas elevadas. Las partes inor-



- gánicas de los depósitos contienen frecuentemente componentes tales como sílice, óxido de hierro, trióxido de azufre, sulfuro de hierro, óxido de calcio, óxido de magnesio, sales de cloruro inorgánico, óxido de sodio, alumina, sulfato de sodio, óxidos de cobre y sales de cobre.
5. La fuente de componentes inorgánicos de los depósitos es difícil de localizar en cualquier operación determinada, pero frecuentemente pueden ascribirse como procedentes de fuentes tales como los componentes de escorias de los aceites crudos, productos de corrosión de las superficies metálicas con las que se ponen en contacto las cargas de materia prima y contaminantes resultantes del contacto con los diversos reactivos catalíticos metálicos empleados para elaborar el material.
- 10.
15. Los problemas descritos son distinguibles y diferentes de los fenómenos de técnicas anteriores de corrosión y formación de sedimentos que ocurren con frecuencia en los productos acabados. El problema de la formación de depósitos o sedimentos en los productos acabados no tiene nada que ver con el problema de "incrustaciones" (fouling) puesto que los primeros pueden solubilizarse fácilmente empleando disolventes orgánicos como son el benceno, acetona y otros. Los depósitos denominados en esta memoria como "incrustaciones" no se solubilizan con facilidad con disolventes orgánicos comunes. Los depósitos inorgánicos que se producen como como incrustaciones son con frecuencia mucho más complejos en su composición que los productos normales de corrosión; de aquí el que se los diferencie y distinga
- 20.
- 25.
- 30.

327011

27



- 8 -

de los otros.

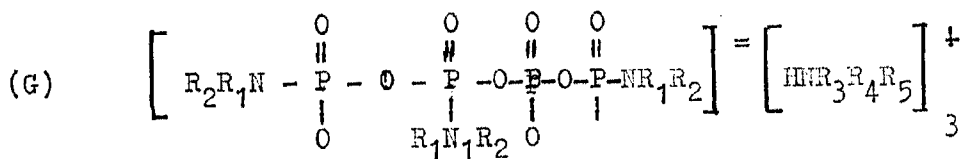
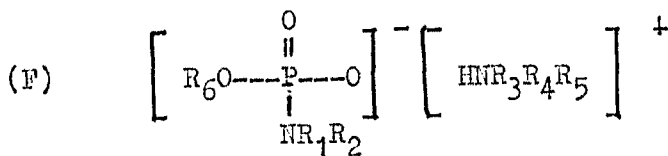
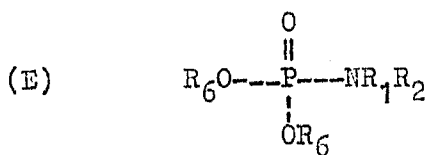
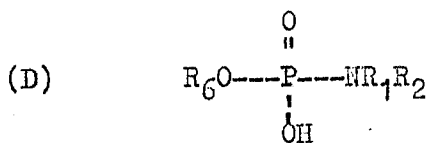
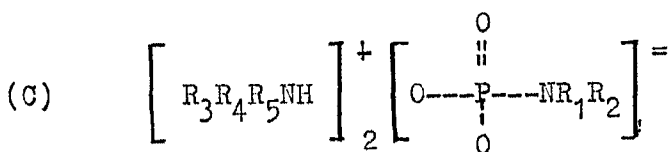
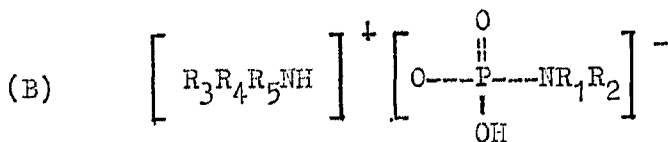
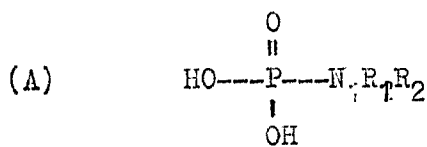
5. Cuando el fenómeno de formación de incrustaciones (fouling) se evidencia en principio, se creía que se podía corregir empleando antioxidantes o productos químicos estabilizantes conocidos para mitigar el problema. La experiencia con estos aditivos mostró enseguida el hecho de que los aditivos corrientes del petróleo eran relativamente ineficaces.

10. Sería una valiosa contribución a la técnica si los problemas descritos pudieran resolverse empleando aditivos químicos económicos en dosis relativamente bajas. Este invento presenta la solución a dichos problemas.

15. El invento en su forma más simple comprende un procedimiento para la refinación del petróleo para la producción de hidrocarburos líquidos y gaseosos o procedimientos para la elaboración de hidrocarburos para la producción de compuestos petroquímicos y de los hidrocarburos en los que una materia prima hidrocarbúrica de carga se pone en contacto con una superficie termopermutadora caliente como es un conductor metálico en condiciones de temperatura y presión que producen la formación de depósitos en las superficies del termopermutador. Para evitar la formación de estos depósitos o incrustaciones, el procedimiento se realiza en presencia de un aditivo químico que se mezcla con la carga de alimentación. Los productos químicos capaces de evitar la formación de depósitos (fouling) son los ácidos N-alquil amidofosfóricos indicados a continuación.

20.

25.



3270112



-10-

y las mezclas de los mismos, en los que R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 y R_6 , son radicales elegidos del grupo consistente en hidrógeno, alquil, alquénil, alcaril, aril, cicloalifático, cicloheteril, y los radicales anteriores que tengan sustitutos en los mismos, con la condición de que al menos en un caso uno de los radicales anteriores contenga al menos ocho átomos de carbono.

5. Los compuestos citados pueden formarse por medio de un buen número de procedimientos sintéticos. No obstante, el modo preferido de preparación comprende la reacción en secuencia de pentóxido de fósforo y una amina primaria o secundaria seguido de la reacción con un alcohol.
10. Partiendo de esta síntesis se produce una mezcla de los compuestos listados anteriormente como A, D y E. Para preparar los compuestos B, C y F, se efectúa la neutralización parcial o completa de los compuestos A y D, produciendo las sales de amidofosfatos reivindicadas. La última sustancia, compuesto G, se forma de la mejor manera por reacción de pentóxido de fósforo y una amina primaria o secundaria en una proporción específica de 1:6 de fósforo a amina.
- 15.
- 20.

- Se puede emplear una amplia variedad de reactivos para preparar los compuestos específicos comprendidos dentro de las clases descritas de composiciones de ácido amido fosfórico. Según se ha mencionado, el pentóxido de fósforo es un reactivo preferido con contenido de fósforo. No obstante, también se pueden emplear una variedad de otros compuestos ácidos que contengan fósforo. Por ejemplo: ácido fosfórico, oxiclóruo fosforoso, anhídrido fosforoso, etc.
- 25.
- 30.



- El reactivo de amina puede tratarse de una amina primaria o secundaria que tenga al menos un hidrógeno reactivo disponible para formar el grupo amido correspondiente. Se ha determinado que al menos en un caso la amina primaria o secundaria deberá contener un radical del tipo indicado anteriormente que tenga por lo menos ocho átomos de carbono. Los materiales de este tipo tienen unas propiedades superiores de inhibición de la corrosión cuando se añaden a las cargas de hidrocarburos normalmente líquidos en elaboración o almacenaje.
- 5.
- 10.

- A continuación se listan aminas ilustrativas que pueden emplearse en la producción de composiciones del invento. Estos materiales pueden usarse por vía de una primera reacción con un ácido con contenido fosforoso seguido de la reacción del producto con un alcohol para producir los compuestos A, D y E, a partir de los cuales se pueden sintetizar fácilmente las sales correspondientes por neutralización, o pueden reaccionarse solamente con un ácido con contenido de fosforoso para producir la composición G.
- 15.
- 20.

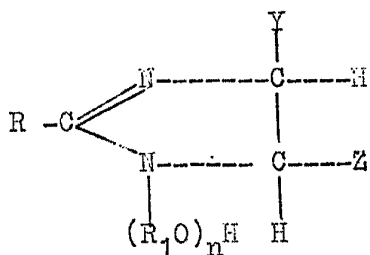


- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. n-dodecil amina | 13. Dilauril amina |
| 2. n-tetradecil amina | 14. Dimiristil amina |
| 3. n-hexadecilamina | 15. Dipalmitil amina |
| 4. Lauril amina | 16. Distearil, amina |
| 5. 5. Miristil amina | 17. Di-coco amina |
| 6. Palmitil amina | 18. amina sebácea deshidrogenada |
| 7. Estearil amina | 19. Octil metil amina |
| 8. Oleil amina | 20. Octadecil metil amina |
| 9. Amina de aceite de coco | 21. Octadecil benzil amina |
| 10. 10. Amina sebácea | 22. Hexil etil amina |
| 11. Amina sebacea hidrogenada | 23. Amina de soja (Hexadecil-10%,
Octadecil-10%,
Octadecenil-35%,
Octadecadienil-45%) |

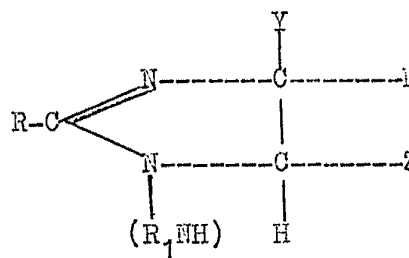
Una clase particularmente preferida de reactivos de amina son las imidazolinas altas sustituidas con alquil. Las imidazolinas preferidas se definen mediante una de las fórmulas siguientes:

Fórmula I

20.



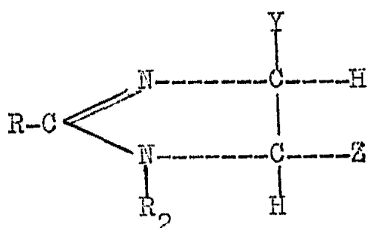
Fórmula II



25.

Fórmula III

30.





- en las que R es un grupo alifático de 1-22 átomos de carbono en cadena larga, Y y Z se eligen del grupo consistente en hidrógeno y grupos hidrocarburos alifáticos bajos - con no más de 6 átomos de carbono a lo largo de la cadena,
5. R₁ es un radical alquileo con 1-6 átomos de carbono, R₂ es un radical elegido del grupo consistente en R e hidrógeno y n es un número entero de 1-50. Las Imidazolininas del tipo representado por las fórmulas I, II y III se preparan de una forma conveniente reaccionando un ácido monocarboxílico como puede ser un ácido graso no saturado con un alquileo poliamida o hidroxialquil alquileo diamida según procedimientos bien conocidos. Las imidazolininas resultantes pueden reaccionarse posteriormente mediante oxialquilación para la producción de otros derivados útiles. Los procedimientos de preparación de imidazolininas de este tipo se exponen en el artículo "The Chemistry Of the Imidazolines and Imidazolines" (Química de las Imidazolininas e Imidazolinas), por R.J. Fern y J.L. Riebsomer, Revisiónes Químicas, Vol. 54, nº 4 - Agosto 1954. Imidazolininas particularmente
10. útiles para la práctica del invento son aquellas descritas en las Patentes Norteamericanas de Wilson Nº 2.267.965 y 2.355.837. Dos imidazolininas típicas del tipo descrito por las fórmulas anteriores son las 1-(2-hidroxetil)-coco imidazolinina y 1-(2-hidroxietil)-2 imidazolinina sebácea, cuyos
15. compuestos se preparan de una forma conveniente empleando las enseñanzas de la Patente Norteamericana de Wilson - Nº 2.267.965.
- 20.
- 25.
- 30.

Con el fin de ilustrar otros varios tipos de imidazolininas típicas que pueden emplearse, se dan las siguientes a título de ejemplo:

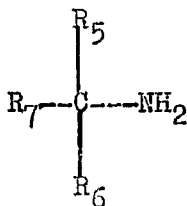
327011 21



- 1-(2-hidroxietyl)-2-undecil imidazolina
- 1-(2-hidroxietyl)-2-tridecil imidazolina
- 1-(2-hidroxietyl)-2-pentadecil imidazolina
- 1-(2-hidroxietyl)-2-heotadecil imidazolina
- 5. 1-(2-aminoetyl)-2-heptadecil imidazolina
- 1-[(2-aminoetyl)-aminoetyl] -2-undecil imidazolina
- 1-[(2-aminoetyl)-aminoetyl] -2-tridecil imidazolina

10. Los ácidos grasos se reaccionan más en general con una polialquileno poliamida como puede ser dietileno triamina, - trietileno tetramina, tetraetileno pentamina o las mezclas de las mismas, o un alcohol de poliamina como es la aminoetyl etanolamina. El reactivo de la amina puede sustituirse también con grupos alquílicos bajos.

15. Una clase particularmente preferida de reactivos de amina son las terciario-alquil primario aminas. Las terciario-alquil primario aminas tienen la fórmula:



20.

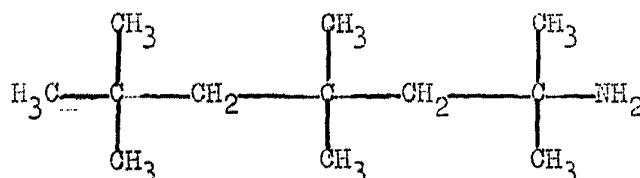
Más específicamente, la terciario alquil primario - amina constituye un compuesto en el que R₅ y R₆ son grupos alquílicos bajos, normalmente grupos metil y R₇ constituye un radical alquil de cadena larga compuesto de 8 a 19 átomos de carbono. Las terciario-alquil primario aminas que - se han hallado ser eminentemente apropiadas para el presente invento son las denominadas "Primene 81-R" y "Primene JE-T". El fabricante informa que la "Primene 81-R" se compone principalmente de terciario-alquil primario aminas con 11-14 carbonos y tiene un peso molecular del orden de 400.

25.



- 171-213, una gravedad específica de 0,813 a 25°C, un índice de refracción de 1,423 a 25°C y una equivalencia de neutralización de 191. El informe del fabricante sobre la "Primene JM-T" es que se compone de terciario-alquil primario aminas de 18-22 carbonos con un peso molecular del orden de 269-325 principalmente, una gravedad específica a 25°C de 1,456 y una equivalencia de neutralización de 315.

10. El principal constituyente de la "Primene 81-R" es el siguiente, según el informe del fabricante:



15. El informe redibido sobre "Primene JM-T" es que tiene en esencia la misma estructura que "Primene 81-R" pero con 22 carbonos.

20. El reactivo alcohólico puede ser elegido igualmente de una amplia variedad de alcoholes pero son preferidos con mucho los alcoholes primarios y secundarios. Estos alcoholes tienen radicales correspondientes a los tipos enumerados en las composiciones reivindicadas.

25. Son ejemplos de reactivos alcohólicos los alcoholes de cadena lineal normal como los etil, n-propil, n-butil, n-amil, n-hexil, n-heptil, n-octil, n-nonil, n-decil, n-undecil, n-dodecil (lauril), n-tetradecil (estearil); alcoholes primarios de cadena ramificada como son el isobutil, isoamil, 2,2,4-trimetil-1-hexanol y 5,7,7-trimetil-2-(1,3,3-trimetil-butil)-1-octanol; y alcoholes secundarios como el isopropil, sec-butil, - -
- 30.

327011

21



- 16 -

2-pentanol, 2-octanol, 4-metil-2pentanol y 2,4-dimetil-3-pentanol.

5. Son ejemplos de alcoholes alicíclicos el - ciclopentanol, ciclohexanol, cicloheptanol y metol. Como ejemplo de alcoholes de la clase que tiene insaturado etilénico se dan el alil, crotil, oleil, (cis-9- octadecen-1-ol), citronelol y geraniol.

10. La insaturación etilénica se ilustra con el propargil alcohol. Los alcoholes aralifáticos se ilustran mediante los alcoholes benzil, 2-feniletanol, hidrocinnamil y alfa-metil-benzil. El cinamil alcohol es un ejemplo de un alcohol que contiene insaturación - tanto etilénica como aromática.

15. Una excelente fuente de alcohol que puede emplearse es la clase de compuestos conocidos como alcoholes oxo. Estos son normalmente una mezcla de varios alcoholes de peso molecular intermedio con 4 a aproximadamente 16 átomos de carbono. Su preparación y descripción puede hallarse en el libro titulado "Higher Oxo Alcohols" de L. F. Hatch, Enjay Company, Incorporation., de 1957 cuya publicación y enseñanzas se incluyen en esta memoria como referencia. Los límites -
20. generales en que los subproductos alcoholes y ésteres que tipifican un alcohol oxo del tipo que puede emplearse con el invento, son los siguientes:

	<u>Ingrediente</u>	<u>Porcentaje</u>
	Mezcla de iso- y n-octil alcohol	2-20
	Mezcla de iso- y n-nonil alcohol	5-40
	Mezcla de iso- y n-decil y alcoholes más altos	25-90
30.	Esteres	20-30



Un alcohol oxo de residuos del crudo que encuentra un excelente uso en la preparación de los ácidos compuestos de N-alkil amidofosfórico del invento tiene la composición siguiente:

	<u>Ingrediente</u>	<u>Porcentaje en peso</u>
5.	Alcoholes C ₈	5
	Alcoholes C ₉	10
	Alcoholes C ₁₀ y más altos	35
	Esteres	45
10.	Jabones	5

- Según se mencionó anteriormente, las composiciones representadas por las fórmulas A, D y E se preparan de una forma conveniente mediante la reacción de un ácido con contenido fosforoso y una amina seguido de la reacción adicional con un alcohol del tipo descrito anteriormente.
15. Los compuestos representados por la fórmula G, se preparan por reacción de varias cantidades de amina y ácido con contenido fosforoso solamente. Dependiendo del número de moles en exceso de amina empleados por mol de compuesto fosforoso se determina el grado al que se amidifica un compuesto fosforoso tal como el pentóxido fosforoso. Una proporción de 6:1 de amina a compuesto fosforoso produce un compuesto plenamente amidificado y uno también plenamente neutralizado, que es el que contiene 3 grupos de amida y 3 grupos de sal.
20. Variando la proporción se pueden preparar compuestos parciales o plenamente neutralizados.

- Para conseguir compuestos representados por las fórmulas B, C y F, se tiene que neutralizar simplemente las composiciones A y D añadiendo una amina. La amina neutralizante puede elegirse de cualquiera de las ya descritas u -
- 30.

327011

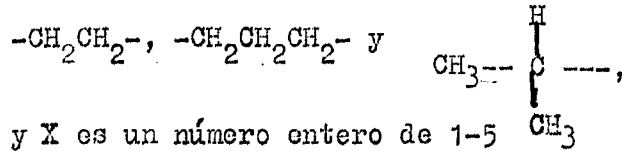
- 18 -



otras como las listadas en la Tabla II.

TABLA II

1. Etil amina
2. Dietil, amina
5. 3. Morfolina
4. Butil amina
5. Isopropilamina
6. Di-isopropilamina
7. N-metil morfolina
10. 8. Trietilamina
9. Aminoetil etanolamina
10. Dietanolamina
11. Dietil etanolamina
12. Di-isopropanol amina
15. 13. Dimetil-etanolamina
14. Dimetil isopropanolamina
15. N-hidroxi etil morfolina
16. N-metildietanolamina
17. Monoetanolamina
20. 18. Monoisopropanolamina
19. Trietanolamina
20. Tri-isopropanolamina
21. 1,1-dihidroximetil etilamina
22. 1,1-dihidroximetil n-propilamina
25. 23. Poliglicolamina ($H_2NCH_2CH_2-OCH_2CH_2$) nOH ; $n=1$ a 10_n
24. Pirrolidona
25. 5-metil-2-oxazolidona
26. 2-oxazolidona
27. Imidazola
30. 28. Poliamidas de la clase $H_2N (-R-N)_xH$, donde R es un radical alquileo elegido entre



21



y X es un número entero de 1-5

- 29. 5-benzimidazola
- 5. 30. 2-hidroxiethyl imidazola
- 31. 2-metil imidazola
- 32. Pirazina
- 33. Piridina
- 34. Piperidina
- 10. 35. 2-cianometil-2-imidazolina
- 36. Cicloexil amina

Los ejemplos siguientes ilustran modos típicos de la preparación de los anticorrosivos ilustrativos del invento.

15.

EJEMPLO I

- Se carga con 59,11 kgs. de queroseno y 27,18 kgs. de pentóxido fosforoso un reactor limpio de acero - inoxidable y seco cubierto con nitrógeno con una capacidad de 378,53 litros dotados de un eficaz agitador y una camisa de vapor y refrigerada por agua. Estos materiales se agitan a gran velocidad para formar una lechada en la que el pentóxido fosforoso queda suspendido en finas partículas. A esta dispersión se añaden lentamente 18,21 kgs. de "Prine-ne 81-R". Durante la lenta adicción de los compuestos la proporción se mantiene de manera que la temperatura no exceda de 100°C. Entonces se agita la mezcla durante un espacio de 1,0 a 1,25 horas a 100°C, manteniendo una atmósfera de nitrógeno a lo largo del proceso y preferiblemente a presiones ligeramente superiores a la atmosférica. Después de transcurrido el periodo citado se enfria la mezcla de -
- 20.
 - 25.
 - 30.

327011

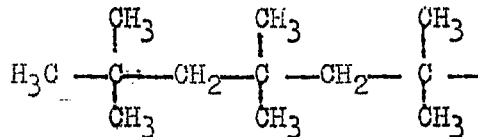


- 20 -

- la reacción a 40°C y se añaden lentamente 62,28 kgs. de isooctanol, manteniendo la temperatura durante esta operación a 40°C - 50°C refrigerando la muestra si fuera necesario. Después de añadir el isooctanol se calienta la mezcla a 100°-105°C durante 2,0-2,5 horas, siendo clara la solución después de este periodo.

Los compuestos formados corresponden a las fórmulas A, D y E, donde el radical R₁ es hidrógeno, el radical R₂ es

10.



- y R₆ es un radical isooctil. Estos productos se formaron en proporciones aproximadamente iguales según valoración potenciométrica y se pudieron separar por medios normales - como por extracción con disolvente y otros. Los materiales útiles pudieron emplearse mezclados puesto que todos eran muy eficaces en diversos grados como inhibidores de corrosión. La proporción real de los reactivos P₄O₁₀:amina:alcohol fué en este caso de 1:1:5.

EJEMPLO II

- Se sintetizó una mezcla de productos correspondientes a las fórmulas B y D anteriores mediante neutralización parcial de la mezcla de ácidos N-alquil amidofosfóricos del Ejemplo I. En este caso el agente neutralizante fué una amina "Primene 81-R".

EJEMPLO III

- En este ejemplo se obtuvieron las sales plenamente neutralizadas de la mezcla de los productos de ácido N-alquil amidofosfórico del Ejemplo I. De nuevo "Primene 81-R"



fué el reactivo neutralizante y se sintetizaron los compuestos correspondientes a las Fórmulas E y F.

EJEMPLO IV

5. En este ejemplo se emplearon los mismos reactivos del Ejemplo I a excepción de que la proporción de P_4O_{10} :amina:alcohol fué de 1:2:4. Se obtuvo la misma mezcla de sustancias que en el Ejemplo I a excepción de que los dos materiales variaron en proporción uno con respecto al otro.
- 10.

EJEMPLO V

15. En este experimento se emplearon los reactivos del Ejemplo I pero en una proporción de 1:1:5,5. Los productos se neutralizaron totalmente con amina de "Primene 81-R".

EJEMPLO VI

20. En este ejemplo se efectuó una síntesis con solamente P_4O_{10} y amina; específicamente "Primene 81-R". En este caso se obtuvo el compuesto correspondiente a la Fórmula G, en el que R_1 , R_2 , R_3 , R_4 y R_5 son radicales derivados del reactivo de amina. La proporción molar de amina a P_4O_{10} fué de 6:1.

EJEMPLO VII

25. En este ejemplo se siguió la técnica del Ejemplo 1 a excepción de que se empleó una imidazolina en lugar del material de amina "Primene 81-R". La imidazolina particular empleada se preparó por reacción de aminoetil atanolamina y ácidos mezclados grasos heptadecenil y heptadecadienil.

327011

- 22 -



La proporción molar de los tres reactivos fué de nuevo de 1:1:5 y el producto final fué 50% activo en queroseno.

EJEMPLO VIII

5.

Se siguió otra vez exactamente el procedimiento del Ejemplo I pero en este caso el producto final fué 50% activo en queroseno.

EJEMPLO IX

10.

En otro experimento más se sintetizó el producto del Ejemplo 1 pero en un 80% activo en queroseno.

15.

Con igual simplicidad y facilidad de reacción se preparó una variedad de otras sustancias comprendidas dentro del alcance del invento pero que implicaba el uso de diferentes aminas, alcoholes ácidos con contenido fosforoso y aminas neutralizantes distintos a los reactivos ilustrados anteriormente. Los ejemplos específicos anteriores son simplemente preparados típicos y debe entenderse que, naturalmente, puede emplearse un gran número de reactivos variados de los tipos indicados anteriormente para elaborar compuestos de utilidad.

20.

25.

Se ha determinado que los compuestos preferidos de ácido N-alquil amidofosfórico del invento y las mezclas de los mismos tienen números de ácidos comprendidos entre 220 y 280. Tales productos exhiben excelente actividad antincrústante en los hidrocarburos líquidos.

30.

Los mecanismos de la formación de depósitos



en las superficies termopermutadoras deben valorarse según sea el tipo de carga. En el tipo de destilación de - aproximadamente 93,3°C a 204,4°C, puede existir una variedad de compuestos derivados de la destilación de curdos.

5. La adicción de materias primas piezopiroliadas al chorro o corriente de primera destilación de naftas y la oxidación de estas naftas en almacenaje añaden otros compuestos hidrocarbúricos y no hidrocarbúricos. Con el fin de explicar los mecanismos de la formación de depósitos
10. o incrustaciones, estos compuestos se considerarán de una forma individual según su clasificación.

Los compuestos parafínicos pueden ser hidrocarburos de cadena lineal o ramificada. Generalmente, son relativamente estables a la oxidación a elevadas temperaturas.

15. Se ha dicho que se forman productos oxigenados en la reacción en fase de vapor de las parafinas con oxígeno a una temperatura de 298,8°C a 398,8°C. Por ejemplo el n-heptano reacciona con el oxígeno a 310°C para producir etileno y un peróxido. Se forman ácidos, aldehidos, alcoholes
20. y ésteres en la oxidación de parafinas por la formación de hidroperoxidos y dihidroperoxidos intermediarios. -- Otros investigadores han demostrado que estos hidroperoxidos se pueden condensar y formar materiales poliméricos y agua. Las evaluaciones han demostrado que las naftas
25. de obtención directa que no contienen olefinas significantes sulfuro de hidrógeno, mercaptanos u oxígeno disuelto no forman más que ligeras trazas de depósitos o incrustaciones en los termopermutadores a menos que la temperatura del aceite exceda de 398,8°C. A esta temperatura y a
30. una temperatura superior, tiene lugar la termofracciona-



ción de la parafina, produciendo compuestos que pueden reaccionar formando depósitos poliméricos. Según se explicará más adelante, pueden participar en la reacción los catalizadores metálicos.

5. En la fraccionación del crudo a gasolina se ha incluido la monocicloparafina y la bicicloparafina. Las monocicloparafinas consisten principalmente en ciclopentanos y hexanos con cantidades muy pequeñas de cicloheptano. Las bicicloparafinas pueden consistir en metil-
10. (2.2.1) bicicloheptano, bis-biciclo-(3.3.0) octano, tetralina y decalina. Se conoce muy poca cosa respecto a la estabilidad térmica de los dos primeros de estos componentes, pero su descomposición será probablemente similar a la de las parafinas normales. Las tetralina y decalina entran en reacciones de deshidrogenación a temperaturas elevadas. Si el producto final es benceno, se produce un compuesto térmicamente más estable con el equilibrio consistente en insaturados.
15. Con refinadoras que penetran más profundo en el barril del crudo para producir más gasolina, no es sorprendente que los productos de la termofraccionación y craqueo catalítico de fracciones más pesadas contribuyan corrientemente hasta en un 25% de la carga en hidrosulfuradores y reformadores. El primer producto útil de los procesos de craqueo o destilación pirolizante es una nafta rica en contenido olefínico más compuestos de azufre, nitrógeno y oxígeno. El contenido de olefina conjugada puede alcanzar un 5%. En muchos casos, se ha averiguado que los compuestos que forman "gomas" en destilados de
20. coque son dichas olefinas conjugadas.
- 25.
- 30.



Dichas olefinas pueden reaccionar e... si produciendo compuestos poliméricos, según se sabe. Pueden también reaccionar, por vía de catalizadores metálicos, con compuestos oxígeno-orgánicosulfúricos y compuestos oxígeno-orgánicos-nitrogenados,

5. Diversos investigadores han informado sobre la reacción de oxígeno-olefina en presencia de catalizadores metálicos. El primer producto de la reacción es un peróxido. Se ha asegurado que el metal en un estado de oxidación de más dos, puede extraer hidrógeno de una olefina, produciendo un radical libre. Este radical libre reacciona con una molécula de oxígeno para producir un peróxido. Los productos de la reacción de radical libre de peróxido pueden transponerse, perdiendo agua, para formar una variedad de aldehidos, cetonas, ácidos y ésteres. Algunos de estos, a su vez, pueden reaccionar con otros componentes en la carga de alimentación, produciendo sustancias poliméricas. Estas reacciones se detallarán más adelante.

10. Las evaluaciones de laboratorio han demostrado que las naftas que contienen materiales pirolizados, o los materiales pirolizados en sí, producen mayores proporciones de formación de depósitos y dan calificaciones más altas de formación de depósitos en tuberías que los materiales de destilación directa o primera destilación. Las evaluaciones de las naftas obtenidas en refinerías han demostrado que existe oxígeno aún en las cargas de alimentación de nafta protegidas con nitrógeno. Este efecto del oxígeno disuelto se usa en las evaluaciones conseguidas en laboratorio para aumentar la proporción

15. 20. 25. 30.

327011



o velocidad de formación de depósitos y acortar de esta forma la duración de cada experimento, por vía de una - previa y continuada saturación de las cargas con aire.

5. El contenido de azufre de las naftas de primera destilación puede oscilar del 0,01 al 0,17 por ciento. En las naftas pirolizadas puede alcanzar hasta un 0,5 por ciento. Los compuestos sulfurosos de estas naftas - consisten en tioles (mercaptanos), heterocíclicos, sulfuros y polisulfuros y tioéteres.

10. Se ha asegurado que los tioles pueden interreaccionar para formar olefinas y sulfuro de hidrógeno. El mecanismo implica la descomposición del tiol a un radical libre. Este radical sufre entonces una división intramolecular que da por resultado la olefina y el sulfuro de hidrógeno. A temperaturas de 398,5°C las reacciones producen una olefina considerable y sulfuro de hidrógeno. A temperaturas más bajas esta reacción no es pronunciada.

15. Los compuestos sulfurosos pueden reaccionar también con las olefinas produciendo compuestos poliméricos. Algunos autores han dado informes sobre la reacción de olefinas con tioles en presencia de oxígeno para producir un 2-hidroxietil sulfóxido sustituido.

20. En el aceite crudo se ha hallado una amplia variedad de compuestos del nitrógeno. Las naftas de primera destilación obtenidas partiendo de crudos altamente nitrogenados pueden contener algunos de los compuestos del nitrógeno cíclico o heterocíclico de peso molecular bajo. Otra fuente de compuestos del nitrógeno para reformar cargas de alimentación es la nafta pirolizada. Las naftas pirolizadas con gran contenido de nitrógeno

25.

30.



no son normalmente de color subido y muestran proporciones altas de formación de depósitos en las evaluaciones hechas en destilerías y en laboratorio.

Las corrientes de nafta en las destilerías suelen contener cantidades pequeñas de sales metálicas disueltas o en suspensión principalmente como resultado de reacciones de corrosión. Las evaluaciones indican que no solamente el cobre, sino también otros metales como el hierro, níquel y cromo pueden aumentar la formación de depósitos.

5. Hasta ahora solo se han tenido en consideración las posibles reacciones químicas en la formación de depósitos en los termopermutadores. Estas reacciones se ven probablemente más afectadas por la temperatura, presión, velocidad de flujo de la masa, tiempo de permanencia y estado físico del "reactor", en esta caso el tubo termopermutador.

10. Se ha averiguado que el aumento de temperatura y de tiempo de permanencia aumentan en general la proporción de formación de depósitos o incrustaciones. Las velocidades del flujo dependen de la presión y volatilidad de la carga de alimentación. Cuando se vaporiza una carga, el flujo térmico es más elevado, para obtener una temperatura, que cuando no tiene lugar la vaporización. De esta forma, la temperatura de superficie del tubo termopermutador es más elevada, de modo que ocurre una pirolización y carbonización aumentadas. No obstante la velocidad aumentada de la nafta como gas tiende a "barrer" la superficie quitando una parte de la carbonización, en ocasiones dando la sensación de que se formara una pequeña cantidad de depósito solamente. En este respecto, el tipo de coque forma-

20.

25.



do no se puede prestar a este "barrido" y la velocidad producirá muy poco efecto.

- Resumiendo y en pocas palabras, las olefinas reactivas de la carga de alimentación pueden formar probablemente -
5. radicales libres por via de catalizadores metálicos en pequeña cantidad que reaccionan entonces con oxígeno para producir peróxidos. Estos peróxidos reaccionan probablemente - consigo mismos , con compuestos de azufre y/o de nitrógeno produciendo sustancias poliméricas. Estas sustancias poliméricas son termoplásticas y pueden adherirse a las superficies metálicas calientes del tubo termopermutador y a los productos de corrosión presentes en la carga de alimentación. Por consiguiente ocurren reacciones en la superficie del termopermutador que transforman el depósito de "goma"
10. en coque disperso con el producto de corrosión.
- 15.

- Este invento es una desviación de la teoría de los dispersantes para reducir la formación de depósitos o incrustaciones de las superficies calientes termopermutadoras. Se ha descubierto que la formación de depósitos en superficies calientes de los tubos termopermutadores , lechos de catalizadores y otras partes en contacto directo con líquidos o vapores de gasoils, alcanos bajos, alquenos bajos, armáticos, naftas y crudos en las operaciones de elaboración de hidrocarburos pueden mejorarse considerablemente, en muchos casos, en dosis materialmente más -
20. bajas que los antincrustantes dispersantes empleados en la industria , por la dispersión o disolución en la materia prima de refinarias del petróleo de las características - mencionadas de un antincrustante del tipo descrito en una
25. pequeña pero suficiente cantidad. Se cree que en lugar de
- 30.



actuar por acción dispersante o por inhibición de las reacciones de polimerización, los antiincrustantes del invento actúan por adsorción o reacción en las superficies de los termopermutadores.

- 5. Los antiincrustantes del invento se añaden y dispersan en la carga de alimentación de las características mencionadas antes de ponerse en contacto la carga con la superficie caliente del termopermutador por lo que se reduce la formación de depósitos. La superficie de contacto con la carga del termopermutador está más caliente -
- 10. en un tipo de termopermutador de flujo que la temperatura de la carga, siendo la temperatura del termopermutador del orden de 93,3°C a 1.093,3°C.

- 15. Los antiincrustantes del invento se usan en dosis que oscilan de una parte por millón a dosis del orden de - 1000-2000 partes por millón y en ocasiones hasta de 5000 partes por millón. El nivel óptimo de tratamiento depende del tipo de la carga, del tipo de operación a la que se somete la carga y de la temperatura a la que se calienta
- 20. el hidrocarburo particular. Como regla general, los límites de dosificación pueden variar entre 1 parte por millón y 1000 partes por millón y, preferiblemente, entre 5 y - 500 partes por millón.

- 25. Unos de los aspectos más interesantes del invento es que el aditivo permanece preferiblemente con la fase líquida de la carga durante las diversas etapas de la refinación. Así, por ejemplo, si se somete gasoil a un tratamiento catalítico, el aditivo no pasa de una forma sensible al producto acabado, sino que permanece detrás
- 30. con los componentes residuales no convertidos del líquido

327011



5. o se destruye de una forma catalítica. Los aditivos pueden añadirse a la carga en cualquier punto del proceso - que se ha de proteger y continuarán con la producción hasta el punto de la refinación en que el producto se convierte en un componente químico diferente o especies químicas.

10. Así, cuando un crudo pasa por los termopermutadores a una unidad de destilación térmica para que se separen las fracciones más ligeras, se puede añadir al aditivo poco antes de la sección termopermutadora de la operación y proporcionar protección a la superficie del termopermutador y a otras superficies de la unidad de destilación o fraccionación.

15. Por la indicación de que las superficies de las diversas unidades quedan protegidas, se entiende que la carga ha sido hecha no incrustante con respecto a las superficies termopermutadoras como son las superficies metálicas; de aquí, que no tenga lugar la formación de depósitos.

20. El procedimiento puede considerarse, por consiguiente, preventivo más que como correctivo en su operación. En algunos casos, los aditivos separarán los depósitos existentes, pero en la mayoría de las circunstancias, la función de los aditivos es la de evitar la formación de depósitos en lugar de hacer desaparecer a los existentes.

25. Se podrá apreciar mejor las ventajas y objetos del invento por los ejemplos específicos del mismo que se exponen a continuación.

30. La unidad de laboratorio empleada para evaluar las propiedades antincrustantes de los diversos compues-



- tos consistió en un tanque de alimentación, un sistema o -
instalación de presión de nitrógeno, una válvula y
un rotámetro para regular la purga de nitrógeno del depósi-
to de descarga, válvulas para regular el flujo de la carga
5. de alimentación y una sección calentadora que consistía en
un termopermutador anular por el que fluía la carga de ali-
mentación y que se calentaba a temperaturas de destilerías.
El flujo del tanque de alimentación al de descarga por medio
del termopermutador se realizó manteniendo la presión en el -
10. depósito de descarga más baja que la del de alimentación.

- Una carga de alimentación penetró por el fondo del
sistema termopermutador a temperatura ambiente y a la pre-
sión deseada. Según ascendía la carga por el termopermutador
se calentaba a temperaturas del orden de 37,6°C a más de
15. 537,7°C y hasta a 1.093°C. Durante este rápido cambio en el
contenido de calor, se degradó la carga formando partículas
que tenían la tendencia a adherirse a la superficie del ter-
mopermutador.

- La determinación de las proporciones de formación
20. de depósitos por caída en coeficientes de transmisión de ca-
lor sería muy difícil en unidades en las que ocurra la vapo-
rización. Por consiguiente, se decidió desarrollar un siste-
ma de valorización empírica semicuantitativa para los tubos
termopermutadores, que implicaba una medida del área ocupa-
25. da por cada tipo de depósito y un cálculo visual de la gra-
vedad de los depósitos en los tubos.

- Los depósitos formados en los termopermutadores
de las unidades en cuestión dependen de la naturaleza de la
carga de alimentación y de la temperatura. La temperatura -
30. de superficie y la del fluido son factores de importancia.



Estos depósitos pueden variar desde una goma parda amarillenta o ligero barniz en el extremo frío del tubo hasta un coque pesado en el extremo caliente. El tipo de depósito en cada área distinguible del tubo se valoró visualmente según el sistema siguiente:

5.

<u>Variedad de Depósito</u>	<u>Número de Valoración</u>
Tubo claro (transparente)	0
Tubo en colores irisados o amarillo oro	1
10. Ligera capa de barniz	2
Capa media de barniz	3
Capa espesa de barniz, ligera capa de coque	4
Capa moderada de coque	5
Capa pesada de coque	6

15.

Después de esta valoración visual, el número de valoración asignado a cada área distinguible del tubo se eleva al cuadrado y se multiplica por la longitud media de esa área. Estos números se suman para dar un número total de valoración a cada experimento

20.

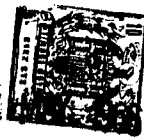
Este procedimiento se ilustra en el ejemplo siguiente:

<u>Tipo de Depósito</u>	<u>Barniz ligero</u>	<u>Barniz medio</u>	<u>Coque ligero</u>	<u>Coque pesado</u>
-------------------------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------

25.

Valoración

mm



Este sistema de valoración pone de relieve la calidad y cantidad de coque formado de la descomposición térmica de la carga de alimentación y al mismo tiempo tiene en consideración los depósitos formados de gomas que haya ya presentes en la carga o que se formen durante el proceso de calentamiento.

5.

Las naftas y mezclas de naftas se filtran previamente mediante filtros miliporos de 5,0 micras. Esto resulta necesario porque aún las partículas finas tienen la tendencia a obturar la válvula de regulación.

10.

No se airearon previamente las cargas y se tuvo cuidado de eliminar el contacto de la nafta y del aire. Con esta medida se redujo al mínimo la formación de goma en la instalación y las naftas de laboratorio se aproximaron mucho a las que se cargan en refinerías.

15.

En las tablas siguientes se dan las evaluaciones de antiincrustación de diversos materiales del petróleo. Las condiciones experimentales elegidas fueron típicas a las encontradas en termopermutadores colocados a la cabeza del horno en una operación de hidrosulfuración.

20.

TABLA III

Fueloíl de destilado diesel evaluado en una unidad a 49,21 Kg/cm²; velocidad de carga - 800 ml por hora ; - 332,12C.

25.

<u>Aditivo-Ejemplo</u>	<u>Dosis, ppm</u>	<u>Valoración del tubo</u>	<u>Porcentaje de reducción de depósitos</u>
-	-	58	-
VIII	100	14	76
VIII	550	19	67
VII	500	20	52

30.

327011

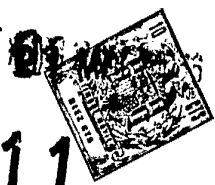


TABLA IV

Queroseno evaluado en una unidad a 49,21 kg/cm²;
velocidad de carga - 800 ml por hora; 393,3°C

	<u>Aditivo-Ejemplo</u>	<u>Dosis,ppm</u>	<u>Valoración del tubo</u>	<u>Porcentaje de reducción de depósitos</u>
5.	VIII	50	27	50
	VIII	100	8	85
	VIII	200	6	89
	VIII	400	6	89
10.	VIII	1000	4	93
	-	-	54	-

TABLA V

15. Nafta pirolizada evaluada en una unidad a 49,21 Kg/cm²
velocidad de carga - 800 ml por hora; 393,3°C

	<u>Aditivo-Ejemplo</u>	<u>Dosis,ppm</u>	<u>Valoración del tubo</u>	<u>Porcentaje de reducción de depósitos.</u>
	-	-	58	-
20.	VIII	500	13	78
	IX	50	15	74
	II	50	18	69
	III	50	23	60

25. Por la descripción anterior se comprenderá fácilmente que se pueden hacer numerosas modificaciones y cambios, fácilmente perceptibles por los expertos en la materia al estudiar la memoria y las reivindicaciones adjuntas. Dichas pequeñas modificaciones o grandes perfeccionamientos que se les pudieran ocurrir a los expertos en la materia adoptando los beneficios de nuestro descubrimiento



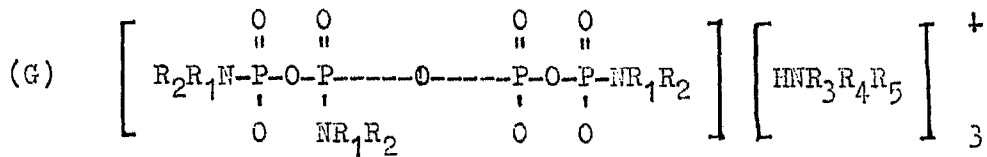
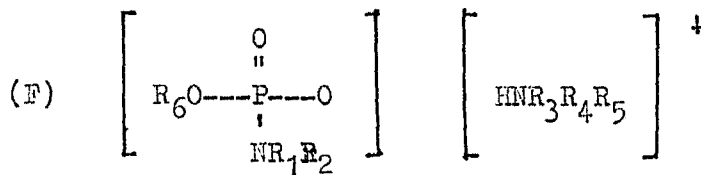
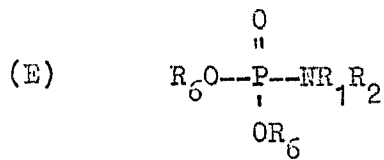
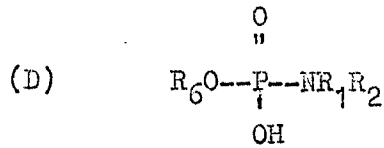
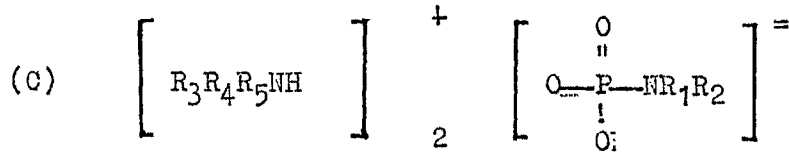
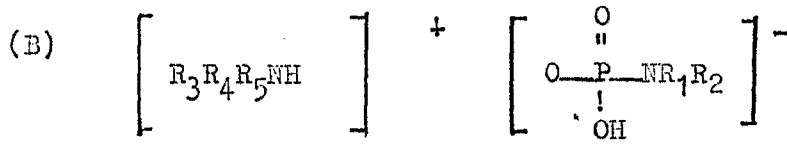
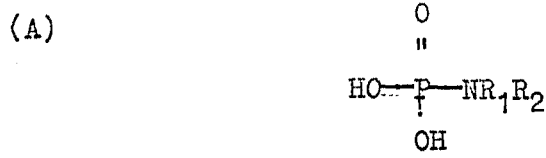
quedan comprendidas dentro del alcance de nuestras reivindicaciones.

N O T A

5. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, - debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se ha - ce constar que el invento se refiere a una Solicitud de -
10. Patente presentada en Norteamérica Ser. No. 484.466 de 1 de Septiembre de 1965, acogiéndose por lo tanto, a los - beneficios que conceden los Convenios Internacionales en - vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por
15. 20 años en España: "PROCEDIMIENTO PARA INHIBIR EL ATAQUE A LOS CAMBIADORES DE CALOR POR DERIVADOS PETROLIFEROS", caracte - rizándose por lo siguiente:
19. Procedimiento para inhibir el ataque a los cambiadores de calor por derivados petrolíferos, en un -
20. proceso en el que una carga de hidrocarburo se pasa en - contacto directo de cambio de calor con una superficie - termopermutadora a una temperatura de superficie de apro - ximadamente 37,6°C a 1.093,3°C para calentar la citada - carga a una temperatura de elaboración: el perfecciona -
25. miento que comprende la inhibición de depósitos o incrus - taciones orgánicos e inorgánicos procedentes de dicha - carga hidrocarbúrica en la citada superficie termopermu - tadora incorporando en dicha carga un ácido N-alquil fos - fórico elegido del grupo consistente en :

327011

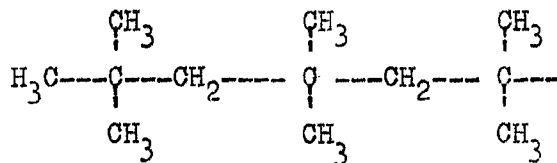
7-36-



5. y mezclas de los mismos, en los que R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, y R₆ son radicales elegidos del grupo consistente en hidrógeno, alquil, alquenil, alcaril, aril, cicloalifático, cicloheteril y los radicales anteriores que tienen sustitutivos en los mismos, con la condición de que al menos en un caso uno de los radicales anteriores contengan al menos ocho átomos de carbono.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque R₁ y R₂ son

10.



15. y R₆ es $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}-$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}- \end{array}$

20. 3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha carga de hidrocarburo es una carga de materia prima del petróleo en proceso de refinación y se elige del grupo consistente en naftas, gasoils, crudos y gases de petróleo.

25. 4. Procedimiento según la reivindicación 1 caracterizado porque dicha carga de hidrocarburo es una carga de petróleo en refinación para la obtención de productos petroquímicos.

30. 5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho ácido N-alquil aminofosfórico se añade a dicha carga de hidrocarburo en una cantidad del orden de 1 a 5000 partes por millón en peso basado en la citada carga de hidrocarburo.

327011

21



6. "Procedimiento para inhibir el ataque a los cambiadores de calor por derivados petrolíferos", tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de treinta y ocho hojas escrita a máquina por una sola cara.

Madrid 1 MAY. 1900

WALCO CHEMICAL COMPANY

J. GOMEZ ACEBO Y MODET
p. p. Firmado: F. Hernández Ruiz