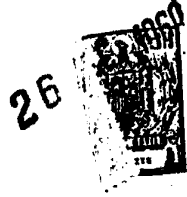


Y/Ref: Case 043
O/Ref: OG. 18.872.-MI



SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE C-07-B-01
SUBCLASE C

PATENTE DE INVENCION **374939**

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

" PROCESO PARA LA SINTESIS DEL METANOL A BAJA TEMPERATURA "

Solicitante: La Firma Norteamericana: CATALYSTS AND CHEMICALS
INC., domiciliada en 1227 South 12th Street,
LOUISVILLE, Kentucky (U. S. A.)

Inventores: Mr. Thomas D. Casey, y
Mr. George M. Chapman.

**POOR
QUALITY**



RESUMEN DEL DESCUBRIMIENTO.

Hasta hace poco tiempo, los catalizadores para la síntesis del metanol a baja temperatura han sido virtualmente desconocidos. Se han empleado catalizadores de cinc, cobre y cromo en la síntesis del metanol a baja temperatura, pero la alúmina ha sido desechada por considerarla carente de interés práctico como ingrediente en un catalizador para la síntesis del metanol. Sin embargo, y bajo ciertas condiciones, la alúmina puede ser empleada ventajosamente en tales catalizadores.

FONDO DE LA INVENCION.

Esta invención se refiere a la producción de metanol y, particularmente, a los catalizadores para el proceso.

En escala industrial, el metanol es preparado generalmente por reacción de óxidos de carbono con hidrógeno. Ha sido práctica corriente hacer reaccionar monóxido o dióxido de carbono con el hidrógeno utilizando como catalizador el cobre o algún metal de las tierras raras, con temperaturas comprendidas en el rango de 298,8°C a 398,8°C. Catalizadores mezclados, conteniendo cinc, han sido empleados con éxito en la síntesis del metanol. Por ejemplo, las combinaciones de cinc y cromo han sido consideradas durante mucho tiempo como los mejores catalizadores para el metanol.

Debido a los valores de equilibrio, cuando la reacción del óxido de carbono con el hidrógeno es conducida a una temperatura de 298,8°C a 398,8°C, es necesario efectuar la reacción con altas presiones con el fin de conseguir rendimientos apropiados. Así pues, a esta temperatu-



374939

260

ra, y una presión de 200 atmósferas, el producto contiene
sólamente el 2,4 por ciento de metanol. A 300 atmósferas
este rendimiento se hace casi el doble. Además, las tempe-
raturas y presiones elevadas parecen favorecer la forma-
5. ción de hidrocarburos oxigenados de mayor peso molecular.
En efecto, con un catalizador de óxido de cinc y óxido de
cromo, es posible obtener metanol de alta pureza con tem-
peraturas inferiores a unos 390,5°C en el proceso. Las
reacciones colateralés aumentan cuando el proceso se lle-
10. va a cabo con temperaturas superiores a dicho valor. Sin
embargo, hasta hace poco tiempo, los catalizadores para
la síntesis del metanol a baja temperatura han sido vir-
tualmente desconocidos.

Si la reacción de síntesis del metanol es efec-
15. tuada bajo condiciones de baja temperatura para este proce-
so, es decir, de 204,4°C a 293,3°C, se produce una aproxi-
mación hacia condiciones de equilibrio más favorables. Pe-
ro ocurre que muchos catalizadores de metanol para alta
temperatura poseen muy poca actividad con temperaturas ba-
20. jas y no pueden ser empleados en reacciones con temperatu-
ras inferiores. Otros catalizadores para la síntesis del
metanol con alta temperatura muestran buena actividad ini-
cial, pero tienen una vida muy corta. Por todo ello, la ma-
yoría de los catalizadores para la síntesis del metanol
25. con alta temperatura no pueden ser empleados en procesos
de síntesis a baja temperatura.

Un excelente tratado sobre la síntesis del metanol
a alta temperatura es el que aparece en "CATALYSIS", Vol. III
de Emmett y Reinhold, 1955. En este tratado G. Natta revisa
30. los trabajos efectuados con varios catalizadores, particu-



374939

2501

larmente con óxido de cinc, óxido de cobre y óxido de cromo, y llega a la conclusión de que los catalizadores de importancia industrial para la síntesis del metanol son los formados por mezclas de dos o más óxidos, tal como el óxido de cinc y el óxido de cobre, óxido de cinc y óxido de magnesio, óxido de cinc y óxido de cobre. Natta señala que aunque el cinc, cobre y cromo se consideran como muy activos en la síntesis del metanol, estos catalizadores tienen poca resistencia al envejecimiento y son altamente sensibles a los venenos. Tales catalizadores pueden ser usados, no obstante, como catalizadores para el metanol a baja temperatura, según se establece en la U. S. 3.326.956.

RESUMEN DE LA INVENCION.

De acuerdo con la práctica de esta invención, se ha encontrado que pueden hacerse catalizadores particularmente resistentes a la pérdida de actividad. Las composiciones que pueden ser reducidas para formar catalizadores para la síntesis del metanol a baja temperatura, con vidas particularmente largas, pueden hacerse con mezclas de óxido de cobre, óxido de cinc y alúmina, siempre que las composiciones se preparen mediante el procedimiento aquí contemplado. La relación en peso entre el óxido de cinc y el óxido de cobre, sobre la base metal, es de media parte de cinc para una parte de cobre y hasta tres de cinc para una de cobre, y las composiciones secas, es decir, no reducidas, contienen del 5 al 45 por ciento en peso de Al_2O_3 , lo que les confiere estabilidad térmica en el catalizador terminado y conduce a la formación de un producto puro.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION.

En su discusión de los catalizadores ternarios pa-

374939



- ra la síntesis del metanol. Natta observó que la alúmina favorece la reacción de deshidratación del metanol para dar éter dimetilo. Por lo tanto, los catalizadores de óxido de cinc y alúmina se consideran como
5. carentes de interés práctico. A la vista de estas enseñanzas, podría parecer que los catalizadores que en su composición contengan óxido de cinc, óxido de cobre y alúmina resultarían también inefectivos como catalizadores en la síntesis del metanol a baja temperatura, y éste pareció ser el caso. Sin embargo,
10. de acuerdo con la invención, si se preparan siguiendo ciertas deseables normas, puede conseguirse un catalizador para la síntesis del metanol a baja temperatura extremadamente efectivo, conteniendo cinc,
15. cobre y alúmina, y el cual conserva su actividad durante un tiempo lo bastante largo para resultar comercialmente efectivo en el proceso.

- Considerando ahora estas normas, es importante que los óxidos de cinc y cobre sean preparados
20. partiendo de los carbonatos respectivos. Los carbonatos de cinc y cobre pueden hacerse precipitando sales solubles de cobre y de cinc con un carbonato metálico alcalino, por ejemplo, mediante la adición de nitratos de cinc y cobre a una solución de carbonato sódico.
25. Convenientemente, los carbonatos, es decir, los compuestos formados de carbonato e hidróxidos llamados comúnmente carbonatos básicos, pueden ser precipitados, concomitantemente, mediante la adición de una solución que contenga una mezcla de sales solubles de cinc y



- cobre, como nitratos, en la apropiada relación cinc a cobre, a una solución de carbonato sódico o de otro carbonato de un metal alcalino. Con preferencia, los carbonatos de cinc y de cobre se hacen de los carbonatos tetra amina de cobre y de
5. cinc. No obstante, pueden emplearse también carbonatos triamina. El complejo amina de cinc o cobre es calentado luego durante un tiempo suficiente a una temperatura comprendida entre 71,1°C y 98,8°C para liberar el amoniaco y el dióxido de carbono no reaccionado, formando carbonatos básicos insolubles en agua. Cuando se emplea este método, es preferible
10. también formar los carbonatos de cinc y cobre como una mezcla por precipitación concomitante, calentando luego la solución acuosa de la mezcla de complejos amina de cobre y cinc para formar el carbonato precipitado. Después de formadas
15. las suspensiones de carbonato de cobre y cinc, bien sea separadamente, en mezcla o precipitados concomitantemente, se procede a la eliminación del agua. Luego se secan los carbonatos y se les calienta para formar los óxidos.

- Tal vez la más importante faceta en la preparación
20. de catalizadores aquí contemplada, es la del mezclado de los óxidos de cobre y cinc con la alúmina. Hace falta un mezclado más que íntimo, ya que el mezclado en seco o mojado usando molino de bolas no produce un catalizador adecuado. Además, con la continuada agitación de la alúmina con los óxi-
25. dos de cinc y cobre, tampoco se consigue un catalizador apropiado para la síntesis del metanol. En cambio, si una suspensión de óxido de cobre, óxido de cinc y alúmina que contenga no más del 20 por ciento de sólidos, es homogeneizada, esto es, sometida a una fuerza de cortadura para formar
30. una dispersión homogénea, puede conseguirse un catali-

374939

26/11/55



- zador extremadamente efectivo para la síntesis del metanol a baja temperatura. Así pues, resulta necesaria la acción de cortadura. Es posible que el corte origine la creación de nuevas superficies catalizadoras, creando luego, aparentemente, a través de quimiabsorción, una condición polar que conduce al acoplamiento durante la calcinación. Los métodos de hacer dispersiones homogéneas son bien conocidos, siendo aplicada la fuerza de corte mediante palas rotatorias, discos, rodillos u orificios, como ocurre en los molinos mezcladores de Cowles, Waring, Hockmeyer y algunos de bolas. Normalmente, la dispersión será homogeneizada hasta un punto en que los óxidos dispersados no se sedimenten en 2 horas. La acción de corte formará óxidos con partículas cuya dimensión media es inferior a 1 micra, siendo la dimensión media de las partículas entre 0,2 y 0,3 micras. Las propiedades de las mezclas que contengan un nivel de sólidos apreciablemente superior al 20 por ciento, hacen que éstas sean difíciles de homogeneizar sin producir un calor excesivo, lo que tiende a rebajar la actividad del catalizador.
- Después de la homogeneización, el catalizador es secado y aglomerado en los gránulos deseados. Será también reducido antes de su empleo. La reducción se efectúa mejor con una corriente de hidrógeno o monóxido de carbono diluidos, en forma suave, controlando la reacción para que no se produzca una rápida elevación de temperatura. Con preferencia, la temperatura debe mantenerse por encima de los 148,8°C, sin que llegue a rebasar los 343,3°C. La preparación del catalizador de esta invención podrá ser quizá mejor comprendida mediante la descripción de preparaciones
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

374939



2-010

específicas.

Ejemplo 1

- A una solución de 4450 gramos de nitrato de cinc (9,0% de Zn en peso) le fué añadido 1320 gramos de solución
5. de nitrato cúprico (15,2% de Cu en peso). Esta solución de nitratos de cobre y cinc fué añadida a una cantidad suficiente de solución de carbonato sódico a 60°C para precipitar el cinc y el cobre. La pasta verde resultante, de carbonatos básicos de cinc y cobre, fue filtrada, lavada, secada y cal-
10. cinada 343,3°C a 398,8°C para formar una mezcla de óxido de cobre y óxido de cinc. En un mezclador Waring se procedió a mezclar íntimamente 320 partes en peso de trihidrato de alúmina en 1920 partes de agua en peso, con 480 partes en peso de mezcla de óxidos de cobre y cinc en 1920 partes de agua,
15. bajo condiciones de homogeneización durante 15 a 20 minutos. Esta mezcla fué luego secada hasta un grado compactable, convertida en tabletas y calcinada 343,3°C a 398,8°C.

Ejemplo 2

- A 1880 ml. (12,02 gm Zn/100 ml. Soluc) de carbonato
20. tetraamina de cinc disuelto en 3582 ml. de agua, le fué añadido 1038 ml. (10,6 gm Cu/100 ml sol.) de carbonato de cobre tretramina, agitando hasta la disolución. Para provocar la descomposición de los carbonatos amina y precipitar los carbonatos de cobre y cinc, la solución fué calentada 71,1°C a
25. 90,5°C durante 4,5 horas. El precipitado resultante de carbonatos básicos de cobre y cinc fué filtrado, lavado, secado y calcinado 343,3°C a 371,1°C para formar una mezcla de óxido de cinc y óxido de cobre. 198 Gramos de óxidos de cobre y cinc así preparados, fueron añadidos a 152 gramos en peso
30. de trihidrato de alúmina junto con 39 gm de monohidrato de

374939 2601



- alúmina (en un 23,5 por ciento en peso de papilla de monohidrato de alúmina) en 300 gm de agua. En un mezclador Mar-ring fueron mezclados íntimamente los tres óxidos, en condiciones de homogeneización, durante 15 ó 20 minutos. Esta mezcla fue luego secada a estado compactable, convertida en tabletas y calcinada 343,3°C a 398,8°C. La composición resultante presentaba un área superficial de 191 m²/gm.
- 5.

Ejemplo 3

- Siguiendo al Ejemplo 2, se hizo un precursor de catalizador usando 1240 ml. (21,4 gm Zn/100 ml soluc.) de carbonato tetramina de cinc disuelto en 6470 gm de agua que fué combinado con 2300 ml. (5,8 gm Cu/100 ml. soluc.) de carbonato tetramina de cobre. Después de su conversión en óxidos, los óxidos resultantes fueron añadidos a 532 gm de trihidrato de alúmina en 3794 gm de agua. Después de la homogeneización y conversión en tabletas, la composición resultante tenía un área superficial de 137 m²/gm y una densidad de 1075 kg/m³.
- 10.
- 15.

Ejemplo 4

- Siguiendo al Ejemplo 2 se hizo un precursor de catalizador combinando una solución de 2580 gm (10,4 gm Zn/100 ml. de soluc.) de carbonato tetramina de cinc disuelto en 1320 ml. (10 gm Cu/100 ml de soluc.) en peso de carbonato tetramina de cobre. Después de su conversión en óxidos, los óxidos formados fueron añadidos a 134,5 gm en peso de trihidrato de alúmina en 276 partes de agua en peso. La composición fué luego homogeneizada, secada y convertida en tabletas. La composición final tenía un área superficial de 68,6 metros cuadrados por gramo.
- 20.
- 25.

Ejemplo 5

- El proceso del Ejemplo 3, realizado en forma con-
- 30.

374939

2 DIC



tinua, produjo un precursor de catalizador con un área superficial de $170 \text{ m}^2/\text{gm}$, y una densidad de $906,7 \text{ kg/m}^3$.

En la Tabla A se dan los resultados de los tests de estabilidad y actividad efectuados con las composiciones

5. explicadas, después de que éstas fueron reducidas con una mezcla de Co , Co_2 y H_2 , con medios de disipación del calor para mantener la temperatura por debajo de $259,9^\circ\text{C}$. Las actividades de estos catalizadores se cifran en términos de rendimiento. Como quiera que los rendimientos del metanol se dan generalmente en centímetros cúbicos de metanol por centímetro cúbico de catalizador y hora, serán éstas las unidades empleadas aquí. El proceso de metanol a alta temperatura rinde, aproximadamente, $1 \text{ cc de CH}_3\text{OH/cc Cat/h}$. Según puede verse en la Tabla A, nuestros rendimientos con
10. los catalizadores de esta invención son de 3 a $4 \text{ cc CH}_3\text{OH/cc Cat/h}$. Para mantener la uniformidad se probaron todos los catalizadores en las mismas condiciones para observación de los rendimientos. Todas las pruebas fueron efectuadas a una temperatura de $246,1^\circ\text{C}$, una presión de $140,6 \text{ Kg/cm}^2$ y una
15. velocidad espacial de $20.000 \text{ vol. gas/vol. cat./h}$. Los catalizadores produjeron un metanol crudo que contenía una menor cantidad de impurezas que el producido con los catalizadores convencionales de alta temperatura. En todos los casos en que el rendimiento fue de $3 \text{ cc de CH}_3\text{OH/cc cat/h}$ ó mayor,
20. la pureza se mantenía por encima del 90 por ciento, es decir, que el producto crudo contenía al menos el 90 por ciento de metanol.

374939



TABLA A

<u>Ejemplo</u>	<u>Porcentaje óxido de Cobre</u>	<u>Porcentaje óxido de cinc</u>	<u>Porcentaje óxido de Alúmina</u>	<u>Rendimiento cc CH₃OH/cc Cat/h</u>
Ej. 1	23,2	46,5	30,2	3,2
Ej. 2	19,8	40,2	40,0	3,4
5. Ej. 3	19,7	39,5	40,8	3,8
Ej. 4	28,0	57,1	14,9	3,00

Los datos que figuran en la Tabla A muestran que se proveen aquí unas composiciones que, con la reducción, son excelentes catalizadores para el metanol a baja temperatura. En tanto sean precipitadas como carbonatos, puede utilizarse cualquier fuente de cobre y cinc. Como se emplea el método del carbonato tetraminam pueden usarse el cobre y cinc metálicos. Si se usa un carbonato de metal alcalino con las sales solubles de cobre y cinc, puede emplearse cualquiera de las sales solubles comunes conocidas, con preferencia, los nitratos. Las alúminas contempladas aquí son cualquiera de las alúminas catalíticas que se encuentran en el comercio. Por alúminas catalíticas se entiende una variedad de alúmines transicionales que se emplean como catalizadores. Las alúminas transicionales son formas metastables que, en general, son producidas por calentamiento de los trihidratos alfa o beta de alúmina, o monohidratos. Cuando cada uno de éstos materiales de partida, o una mezcla de los mismos, se calienta, tienen lugar cambios de fase. Se forma un número de fases de alúmina transicional o intermedia. Estas se caracterizan por ser sólo parcialmente o pobremente cristalinas. Son parcialmente amorfas y parcialmente cristalinas. En el conjunto transicional de alúminas alfa y beta, resul-



- tan varias alúminas transicionales diferentes. Los nombres asignados a las varias alúminas transicionales, son: gamma, delta, eta, zeta, kappa, xi y rho. El monohidrato alfa es, en sí, y en cierto sentido, una alúmina transicional, ya
5. que es un producto obtenido reversiblemente por calentamiento del trihidrato de alúmina alfa o beta bajo apropiadas condiciones de temperatura y tiempo. Además de estas formas transicionales antes descritas, existe una verdadera alúmina amorfa caracterizada por no tener un patrón definido en la difracción de los rayos X. Mediante el calentamiento, su estructura puede ser convertida también en otras formas de alúmina transicional. Así pues, esta invención contempla las alúminas transicionales activadas por calcinación, o bien calentándolas con vapor, aire, etc. para elevar su área superficial a más de 50 metros cuadrados por gramo, con preferencia, al rango de 200 a 400 metros cuadrados por gramo. La alúmina desprovista del agua de hidratación puede ser usada en cualquiera de estas preparaciones, pero se prefiere el hidrato debido a las buenas características en cuanto a aglomeración en tabletas del polvo que contiene el hidrato de alúmina. Una alúmina no hidratada, como la alúmina activa que se expende comercialmente, u otras alúminas calcinadas, producen gran desgaste de los útiles y conducen a una operación más costosa.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 25. Se ha hecho hincapié anteriormente en que si la suspensión acuosa de óxidos sometida a homogeneización contiene más del 20 por ciento de sólidos, resulta un mal catalizador. Esto queda ilustrado por los datos de la Tabla B.

3749392⁵



TABLA B

CH₃OH a baja temperatura

con

140,6 Kg/cm² 246,1°C V. E.=20.000

5.	Zn:Cu	Porcentaje óxido de alúmina	Porcentaje sólidos	cc CH ₃ OH/ cc Cat/h	Porcentaje pureza
	2:1	30,2	10	3,40	91,5
	1:1	30,2	20	3,46	94,4
	2:1	30,2	40	0,46	83.

- Según se dijo anteriormente, es necesario homogeneizar una suspensión de óxidos para producir un catalizador eficaz para la síntesis del metanol. Esto se ilustra en la Tabla C, en la que se relacionan varios métodos de mezclado. En cada caso, el catalizador contiene cinc y cobre en relación dos a uno y casi un 30 por ciento de alúmina antes de la reducción. Las preparaciones que figuran en la Tabla son las siguientes: A, un catalizador hecho empleando tetraminas; B, un catalizador preparado por adición de nitratos de cobre y cinc a carbonato sódico; y C y D, preparaciones como la A, pero con diferente procedimiento de mezclado, según se hace constar en la Tabla.

TABLA C

	Catalizador	Método de Mezclado	Rendimiento CH ₃ OH/cc Cat/h.
	A	Homogeneizado	3,4
	B	Seco (molino de bolas)	1,6
25.	C	Mojado (molino de bolas)	2,9
	D	homogeneizado	3,7

El efecto del método de mezclado de los óxidos de cobre y cinc con la alúmina resulta claramente evidente en



374939

264

los rendimientos que se obtuvieron con la composición reducida.

La termoestabilidad conferida a nuestros catalizadores por la alúmina se apreciará por el hecho de que un catalizador de acuerdo con la invención, que produjo inicialmente,

- 5. bajo nuestras condiciones de prueba, un rendimiento de 3,4 cc de metanol por cc de catalizador y hora, seguía produciendo 3,2 cc de metanol por cc de catalizador y hora después de 345 horas. La termoestabilidad de un catalizador para el metanol queda mejor demostrada, probablemente, sometiendo el catalizador a condiciones de trabajo variables y extremadas. El catalizador de esta invención trabajó durante un mes con temperaturas de 246,1°C, 273,8°C, 287,7°C, 301,6°C, 315,6°C y 329,4°C, durante períodos de un día como mínimo en el transcurso de dicho mes. Al final de este plazo, el catalizador
- 10.
- 15. fué probado de nuevo bajo las condiciones normales de prueba.

TABLA D

<u>Catalizador</u>	<u>Porcentaje de pérdida de actividad</u>
Sin Al ₂ O ₃	18,9
20% de Al ₂ O ₃	9,4

- 20. Según puede verse en la Tabla D, el catalizador con alúmina presenta una mejor termoestabilidad con respecto al catalizador sin alúmina. Además, la alúmina no perjudica la composición como afirmó Emmett, ya que el producto del catalizador, al final de un mes de operación, contenía
- 25. por encima del 90 por ciento de metanol, siendo agua la mayor parte del subproducto.

Considerando ahora otras variables, una composición preferida para el catalizador es la que contiene el treinta por ciento de alúmina y una relación cincocobre de



37493926

dos a uno. No obstante, la termoestabilidad del catalizador aumentó con la cantidad de alúmina hasta el cuarenta y cinco por ciento. Estas condiciones quedan establecidas en la Tabla E, en las que se comparan los porcentajes de alúmina y las relaciones cinc/cobre, siendo iguales las demás condiciones de prueba.

TABLA E

	<u>Zn/Cu</u>	<u>Porcentaje de alúmina(En peso)</u>	<u>Rendimiento</u>
	1:1	30	3,4
10.	1,5:1	30	3,4
	2:1	14,9	3,0
	2:1	30	3,3
	2:1	32,4	3,0
	2:1	40	3,8
15.	2:1	45	2,8
	3:1	30	3,0

Puede verse que la relación cinc a cobre no afecta grandemente el rendimiento. No obstante, se prefiere una relación de cinc a cobre de uno a uno, hasta dos de cinc, para uno de cobre, en peso. Puede verse también que el rendimiento comienza a decaer hacia el 45 por ciento en peso de alúmina. Una cantidad de alúmina en el rango del 20 al 40 por ciento en peso, es la preferida.

Como quiera que este proceso de obtención del metanol, es realizado bajo las condiciones conocidas como de baja temperatura, de 204,4°C a 293,3°C, las variables operacionales no necesitan ser discutidas más ampliamente aquí. Baste con decir que dentro de este rango de temperatura el valor elegido parece ejercer poco efecto en el comportamiento del catalizador. El rendimiento en metanol aumenta rápidamente

374939



- con la presión para una velocidad espacial dada. Por ésto se prefieren presiones superiores a la atmosférica, tales como de 53,72 a 140,6 Kg/cm². Las velocidades espaciales estarán comprendidas en el rango de 100 a 20.000. Con referencia ahora a la alimentación de gas, para el proceso de la invención es conveniente una relación comprendida entre 0,5:1 y 20:1 entre el monóxido de carbono y el dióxido de carbono. Con preferencia, el gas estará exento de compuestos de azufre, y contendrá hidrógeno desde la cantidad estequiométrica hasta cinco veces esta cantidad. Son varios los cambios en el proceso que pueden ocurrírseles a los expertos en el arte, particularmente en la relación óptima, monóxido-dióxido de carbono. Se les ocurrirá también a los expertos en este campo que pequeñas cantidades de otros ingredientes, tal como cromo, pueden ser incluídas en la composición. Hemos utilizado con éxito cromo en las cantidades sugeridas en la 3.326.956.

N O T A

- La Patente de Invención, que se solicita por veinte años, para España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "PROCESO PARA LA SINTESIS DEL METANOL A BAJA TEMPERATURA", con Prioridad de la demanda de Patente de Invención en U. S. A. Serial nº 787.234, de fecha 26 de Diciembre de 1968, según las características esenciales de las siguientes:

REIVINDICACIONES

- 1ª.- Proceso para la síntesis del metanol a baja temperatura, el cual comprende la puesta en contacto de una mezcla gaseosa de monóxido de carbono, dióxido de carbono e hidrógeno con un catalizador y en el que la relación de mo-



374939

26

- nóxido de carbono a dióxido de carbono es de 0,5:1 a 20:1, en el que el hidrógeno está presente en una cantidad basada en los óxidos de carbono que va desde el valor estequiométrico a cinco veces la cantidad estequiométrica, y en el
5. que la temperatura se encuentra en el rango de 204,4°C a 293,3°C y en el que la presión se encuentra comprendida en el rango de 52,7 a 140,6 Kg/cm², y en el que la velocidad espacial total gaseosa se encuentra en el rango de 100 a 30.000 volúmenes de gas por volumen de catalizador y hora.
10. 2ª.- Proceso para la síntesis del metanol a baja temperatura, según reivindicación 1ª, en el que como sustancia catalizadora se emplea una composición que, con la reducción, es un catalizador para el proceso a baja temperatura de sintetización de metanol, en el que a una temperatura de
15. 204,4°C a 293,3°C reacciona un óxido de carbono con hidrógeno, siendo la composición una combinación de óxido de cinc, óxido de cobre y alúmina, preparada en una dispersión acuosa homogénea de estos óxidos eliminando el agua de la misma, y secando el producto resultante, y en la que la relación en
20. peso entre el óxido de cinc y el óxido de cobre, sobre la base metal, va desde 0,5 cinc:1 cobre a 3 cinc:1 cobre, y en la que la cantidad de alúmina en la composición va del 5 al 45 por ciento en peso sobre la base de la composición seca, y en la que los óxidos de cinc y cobre son derivados
25. de los carbonatos básicos de cinc y cobre, y en la que la dispersión acuosa homogénea se forma por homogeneización de una suspensión acuosa que contenga no más del 20 por ciento en peso de los tres óxidos.
30. 3ª.- Proceso para la síntesis del metanol a baja temperatura, según la reivindicación 2ª, en el que la rela-

374939

264



ción cinc a cobre, en peso, es de 1:1 a 2:1.

4ª.- Proceso para la síntesis del metanol a baja temperatura, según reivindicación 2ª, en el que la cantidad de alúmina es del 20 al 40 por ciento en peso.

5. 5ª.- Proceso para la síntesis del metanol a baja temperatura, según reivindicación 2ª, en el que la relación cinc a cobre en peso es de 1 a 1 y la cantidad de alúmina es de 30 por ciento.

10. 6ª.- Proceso para la síntesis del metanol a baja temperatura, según reivindicación 1ª, en el que la relación cinc a cobre en peso es de 2:1 y la cantidad de alúmina es el 40 por ciento.

7ª.- PROCESO PARA LA SINTESIS DEL METANOL A BAJA TEMPERATURA.

15. Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria, que consta de dieciocho hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 26 de Diciembre de 1969

CATALYSTS AND CHEMICALS INC
P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERO
P. P.

Elmado: M.ª Dolores Jorquera