



ESPAÑA



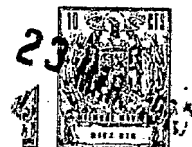
19 ES	11 NUMERO	10 A1
21	22 FECHA DE PRESENTACION	
22	23-3-1.976	

446,289

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES:		
51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
562.709	27-3-75	EE.UU.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B01J; C07C	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"UN PROCEDIMIENTO MEJORADO PARA LA PRODUCCION DE ACIDO ACRILICO DE ACIDO METACRILICO".		
71 SOLICITANTE (S)		
THE STANDARD OIL COMPANY		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Midland Building, Cleveland, Ohio 44115, Estados Unidos de América.		
72 INVENTOR (ES)		
James Ferguson White, James Robert Rege, Robert Karl Grasselli y Dev Dhanaraj Suresh.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		

LFG

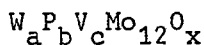


1 FUNDAMENTO DE LA INVENCION

Se conocen varios catalizadores para la oxidación de aldehidos insaturados al ácido correspondiente; véase, por ejemplo, patente de Estados Unidos --
 5 3.567.773. Aunque la mayor parte de las descripciones sugieren que los catalizadores son útiles para oxidar metacroleína a ácido metacrílico, se ha encontrado que los rendimientos de ácido metacrílico son bajos, y que para esta reacción se necesitan catalizadores especiales.

10 RESUMEN DE LA INVENCION

Se ha descubierto ahora un procedimiento para la producción de ácido acrílico o de ácido metacrílico, que comprende hacer reaccionar acroleína o metacroleína con oxígeno molecular, a una temperatura de 200 a 600°
 15 C, en presencia de un catalizador y, opcionalmente, en presencia de vapor de agua, comprendiendo la mejora utilizar un catalizador consistente esencialmente en wolframio, fósforo, vanadio, molibdeno y oxígeno, teniendo dicho catalizador la fórmula



en la que a y c son de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 12; b es un número positivo menor de aproximadamente 6; y x es el número de oxígeno que exigen los estados de valencia de los otros elementos presentes, y conteniendo dicho catalizador, opcionalmente, uno o más de los elementos estaño, antimonio, arsénico, cobre, cerio, boro, cromo, hierro, níquel, cobalto, uranio, manganeso, plata, rubidio, rodio, cadmio, bismuto, estroncio, indio, cinc y lantano. Los catalizadores de la invención proporcionan altos rendimientos en una sola pasada, a ácido metacrílico, y son muy estables bajo las condiciones

25
30



1 nes de funcionamiento requeridas.

La característica central de la presente invención es el catalizador. Este catalizador se utiliza en el procedimiento conocido para preparar ácidos insaturados a partir de los correspondientes aldehidos. Los catalizadores pueden ser cualquiera de los catalizadores designados por la fórmula anterior. El catalizador puede ser preparado mediante diversas técnicas que se describen, de una manera general, en la técnica, y que se enseñan de manera más completa en la presente memoria.

En las preparaciones de catalizador, se combinan los diversos elementos del catalizador y el producto final se seca normalmente a una temperatura de aproximadamente 100 a 150°C. En algunas preparaciones sirve de ayuda calcinar el catalizador a una temperatura elevada de aproximadamente 300 a 600°C, pero tal calcinación no es necesaria normalmente. Se conocen varios métodos de combinar los elementos de los catalizadores. Los óxidos de los elementos podrían calcinarse en una suspensión y poner a reflujo la suspensión resultante y, finalmente, evaporarla para formar el catalizador. Las preparaciones alternativas y preferidas implican el poner a reflujo una solución de un compuesto soluble de molibdeno, wolframio y vanadio y, seguidamente, añadirle un compuesto de fósforo. Las preparaciones preferidas son aquellas que proporcionan los mejores resultados en las realizaciones específicas siguientes:

En la fórmula de composición de catalizador anterior, existen márgenes preferidos. Los preferidos son los catalizadores en los que está presente el fósforo en el margen de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 3, es de-



1 cir, aquellos catalizadores en los que b es de aproximada-
mente 0,5 a aproximadamente 3. Asimismo, son preferidos en la
presente invención, aquellos catalizadores que contienen por
lo menos un elemento de cobre, estaño, antimonio, arsénico,
5 cerio, boro, cromo, yodo, níquel, cobalto, uranio, manganeso,
plata y rubidio. De especial importancia dentro de este gru-
po son aquellos catalizadores que contienen antimonio en una
concentración de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 6 en
la fórmula.

10 El catalizador de la invención puede ser utilizado como ingredientes activos puros, o puede ser combinado físicamente con un material de soporte. En la técnica son muy conocidos varios soportes adecuados. En un estudio experimental sobre soportes, se encontró que los sopor-
15 tes de sílice, óxido de zirconio, tierra de diatomeas, óxido de titanio y alúmina tendían, generalmente, a mantener la actividad del catalizador, mientras que el gel de sílice y el gel de alúmina tendían a reducir la eficacia de los catalizadores.

20 Los catalizadores de la presente invención pueden ser utilizados con cualquiera de estos materiales de soporte.

Los catalizadores de la invención pueden aplicarse también como recubrimiento sobre un soporte -
25 inerte macizo. Esta técnica de recubrimiento se muestra, específicamente, en los ejemplos 8 a 14. De una manera general, esta técnica implica humectar un soporte macizo, poroso, con agua, hasta el punto de que el agua no quede sobre la superficie del soporte macizo y, seguidamente, poner en contacto
30 un polvo del material catalítico activo con el soporte maci-



1 zo, al tiempo que se hace girar el soporte macizo en un reci-
2 piente, tal como un simple recipiente de vidrio. Se han en-
3 contrado catalizadores recubiertos que son especialmente efi-
4 caces en esta reacción para controlar la temperatura de la
5 reacción. Como se ha indicado anteriormente, el procedimien-
6 to de la invención en el que el aldehído insaturado se oxida
7 al correspondiente ácido insaturado, es bien conocido en la
8 técnica. De una manera general, la reacción implica una ali-
9 mentación de reaccionante de aldehído insaturado y oxígeno
10 molecular, por encima del catalizador. La alimentación de -
11 reaccionante puede contener, también, un diluyente que, nor-
12 malmente, es vapor de agua. La proporción de los reaccionan-
13 tes en la alimentación puede variar ampliamente. Normalmente,
14 están presentes de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 4 mo-
15 les de oxígeno molecular por mol del aldehído insaturado. La
16 cantidad de diluyente empleada puede también variar amplia-
17 mente, pero, normalmente, está dentro del margen de aproxima-
18 damente 1 a aproximadamente 10 moles de diluyente por mol del
19 aldehído insaturado.

20 Como se ha indicado anteriormente, la
21 reacción se lleva a cabo, normalmente, a una temperatura de
22 reaccionante de 200 a 600°C, siendo de especial interés las
23 temperaturas de aproximadamente 300 a 400°C. La reacción pue-
24 de llevarse a cabo a presiones inferior a la atmosférica, su-
25 perior a la atmosférica o atmosférica, con un tiempo de con-
26 tacto que oscila entre una fracción de un segundo y 10 segun-
27 dos. La reacción puede llevarse a cabo en un lecho fluidifi-
28 cado o, más comúnmente, en un reactor de lecho fijo.

29 Como se ha indicado, el procedimiento
30 de la invención está relacionado con la preparación de ácido



1 acrílico o ácido metacrílico a partir del correspondiente al-
dehído insaturado. De especial interés en la invención es la
producción de ácido metacrílico a partir de metacroleína, de
bido a los rendimientos muy elevados que se obtienen y a las
5 pequeñas cantidades de productos secundarios formadas.

REALIZACIONES ESPECIFICAS

Ejemplos 1 - 7 - Producción de ácido metacrílico a partir de
metacroleína.

10 Se prepararon diversos catalizadores
de la invención, como se describe a continuación, y se ensa-
yaron en la oxidación de metacroleína a ácido metacrílico.

Ejemplos 1 y 2

15 $W_{0,8}P_{1,3}V_2Mo_{12}O_x$. Se preparó una suspensión acuosa que con-
tenía 86,2 g de MoO_3 , 7,7 g de H_3PO_4 al 85%, 7,5 g de V_2O_3
y 10,8 g de parawolframato amónico. La suspensión se puso a
reflujo durante la noche, se evaporó y se secó a $120^\circ C$ duran-
te la noche.

Ejemplos 3 y 4

20 $W_3P_{1,5}V_3Mo_{12}O_x$. Se preparó una solución acuosa de 11,5 g de
 H_3PO_4 al 85%, 141,2 g de $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$, y 53,9 g de
 $(NH_4)_6W_7O_{24} \cdot 2H_2O$ en 1.500 ml de agua. A esta solución se
añadieron 23,4 g de NH_4VO_3 . La suspensión resultante era de
color rojo oscuro y por calentamiento continuado, se volvió
naranja. La mezcla resultante fué evaporada y secada a $120^\circ C$
25 durante la noche.

Ejemplo 5

30 $W_{1,2}PV_3Mo_{12}O_x$. Se preparó una solución de 17,6 g de NH_4VO_3
disueltos en un litro de agua. A esta solución se añadieron
105,7 g de $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$, y se calentó la mezcla, con
agitación, hasta que se disolvió el sólido. A la solución



1 resultante se añadieron 5,76 g de H_3PO_4 al 85%, y la solu-
ción viró a rojo. A esta mezcla se añadieron 16,2 g de para-
wolframato amónico y pareció que se disolvía la totalidad de
5 los sólidos. El catalizador se evaporó hasta sequedad y el
sólido resultante se secó a $110^\circ C$ durante la noche. El sólido
se molió hasta un tamaño de partícula que pasaba por el
tamiz de abertura de malla 0,811 mm y se quedaba en el de
abertura de malla 0,595 mm, y el sólido tamizado se calentó
a $430^\circ C$ durante 2 horas.

10 Ejemplo 6

$W_{1,2}P_2V_3Mo_{12}O_x$. Se siguió la preparación del ejemplo 5, a
excepción de que se añadieron 11,52 g de H_3PO_4 al 85%, en vez
de 5,76 g.

Ejemplo 7

15 $W_{1,2}P_3V_3Mo_{12}O_x$. Se siguió la preparación del Ejemplo 5, a
excepción de que se añadieron 17,30 g de H_3PO_4 al 85%, en
lugar de 5,76 g.

Se construyó un reactor con un tubo de acero inoxidable de
1 cm de diámetro interior, que tenía una zona de reacción
20 de 20 cm^3 . Por encima del catalizador se alimentó una mez-
cla de metacroleína, aire y vapor de agua, en una proporción
de 1/6,3/5,2, a la temperatura y durante el tiempo de con-
tacto aparente mostrados en la tabla. Las composiciones de
estos catalizadores y los resultados obtenidos utilizando
25 estos catalizadores, se muestran en la Tabla 1. Los resulta-
dos se establecen de la manera siguiente:



1 Rendimiento en un solo paso % = $\frac{\text{moles de producto formado}}{\text{moles de metacroleína alimentada}} \times 100$

5 % de conversión = $\frac{\text{moles de metacroleína que han reaccionado}}{\text{moles de metacroleína alimentada}} \times 100$

10 % de selectividad = $\frac{\text{moles de ácido metacrílico formado}}{\text{moles de metacroleína que ha reaccionado}} \times 100$

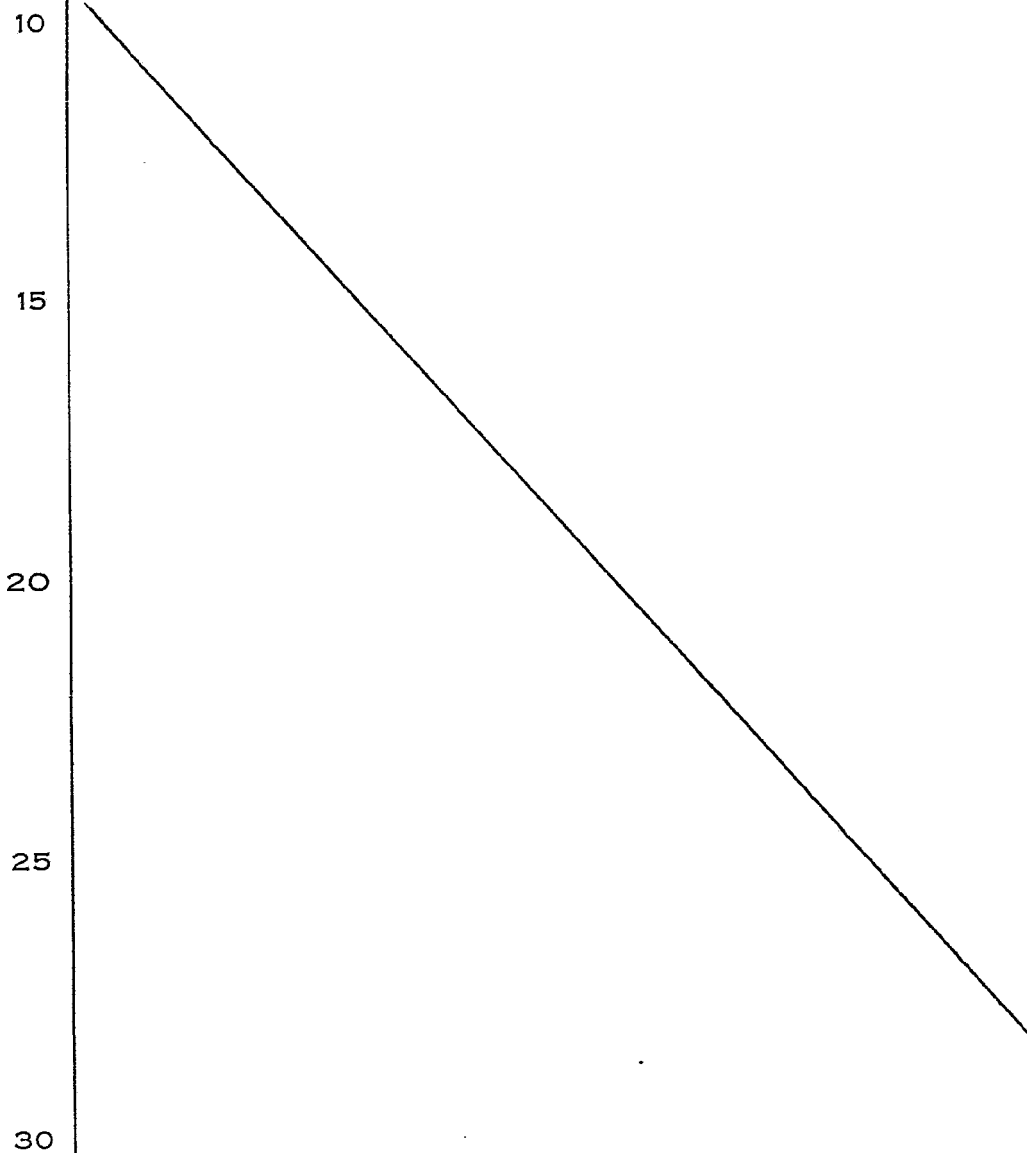


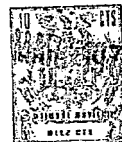


Tabla 1

Oxidación de metacroleína a ácido metacrílico utilizando catalizadores que contienen WPVMO

Ejemplo	Catalizador	Temperatura de reacción, °C	Tiempo de contacto, segundos	Resultados, %			
				Rendimiento con un solo paso, ácido		Conversión	Selectividad
				Metacrílico	Acrílico		
1	W _{0,8} P _{1,3} V ₂ Mo ₁₂ O ₄₀ x	385	4,6	12,7	14,6	70,6	18,0
2	"	355	4,8	29,9	0,0	65,9	45,4
3	W ₃ P _{1,5} V ₃ Mo ₁₂ O ₄₀ x	365	4,8	53,2	2,5	82,9	64,2
4	"	335	5,0	53,4	2,6	75,3	70,9
5	W _{1,2} PV ₃ Mo ₁₂ O ₄₀ x	355	4,8	17,1	2,1	48,4	35,3
6	W _{1,2} P ₂ V ₃ Mo ₁₂ O ₄₀ x	385	4,5	26,9	3,7	70,0	38,4
7	W _{1,2} P ₃ V ₃ Mo ₁₂ O ₄₀ x	355	4,7	27,2	3,0	60,3	45,1

30 25 20 15 10 5 1



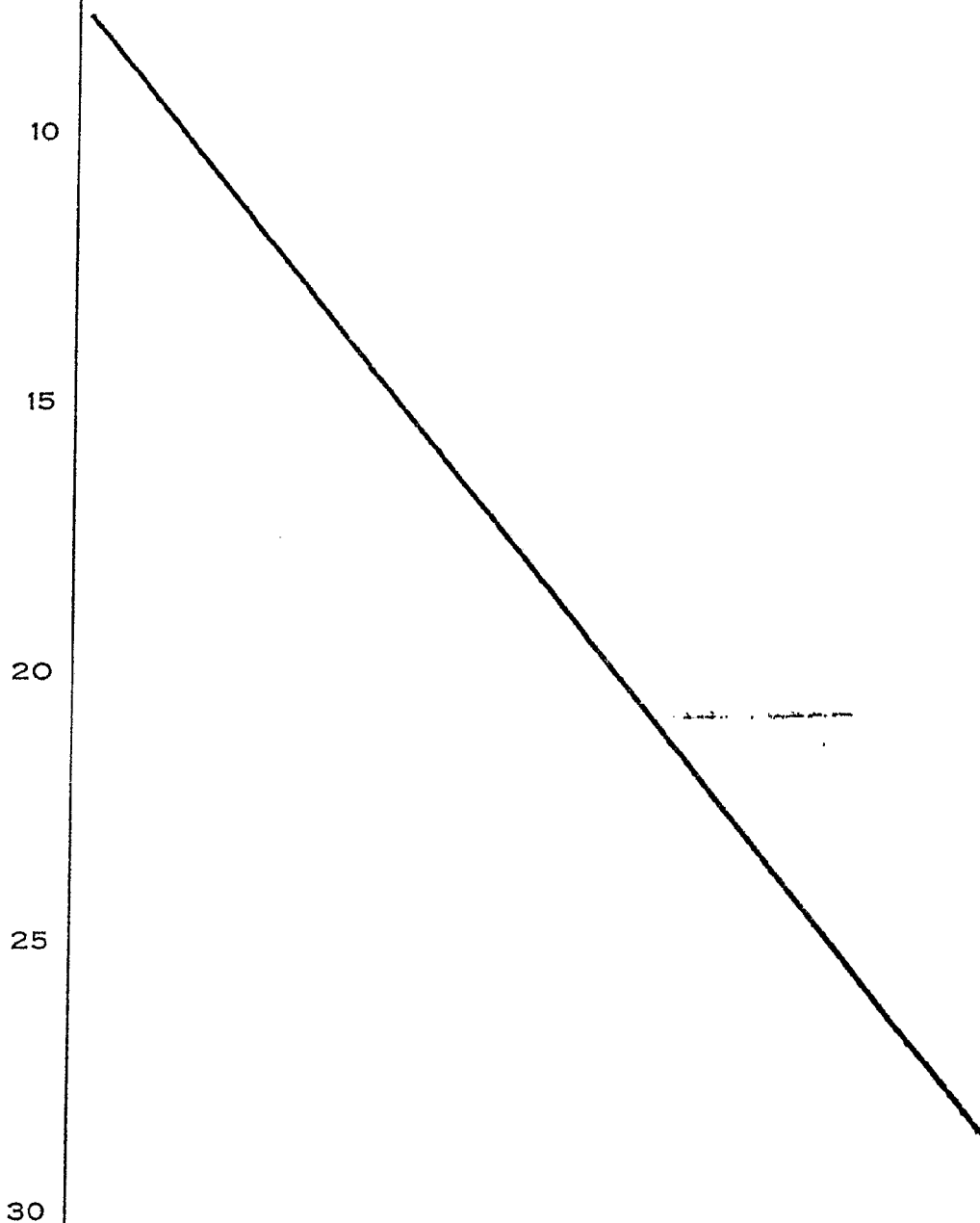
1 Ejemplos 8 a 14 - Material catalítico activo aplicado como recubrimiento sobre un soporte.

Se preparó un material catalítico activo, que tenía la fórmula $W_3P_2V_2Mo_{12}O_x$, disolviendo -
5 706,26 g de $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$, 280,91 g de $(NH_4)_6W_4O_{24} \cdot 8H_2O$
y 78,00 g de NH_4VO_3 , en 3 litros de agua destilada hirviendo. Al cabo de 3 horas se interrumpió la ebullición y se
-continuó la agitación durante el fin de semana. Seguidamen-
te, se añadieron a la solución resultante 76,86 g de H_3PO_4
10 de 85 %, se hizo hervir la mezcla hasta sequedad y el sólido se secó a $110^\circ C$ y se calcinó a $415^\circ C$ durante una hora.

Este polvo catalítico activo fué aplicado como recubrimiento sobre partículas de Alundum vendido como Norton SA-5209. Las partículas se colocaron en un
15 recipiente de vidrio y se humedecieron con agua. El contenido de agua se redujo a 2,4 g/25 g de partículas, con la corriente de aire procedente de un secador de aire caliente. El polvo catalítico activo se molió hasta un tamaño menor que la abertura de malla 0,297 mm. Mientras se hacía girar el recipiente de vidrio en posición que formaba un ángulo con la horizontal, se añadieron aproximadamente 17 g
20 de polvo activo por cada 25 g de Alundum, en 5 porciones separadas. Entre cada adición se continuó la rotación del recipiente de vidrio durante 15 a 45 minutos. El catalizador producido era un soporte de Alundum con una capa fuertemente adherente de material catalítico activo. Seguidamente,
25 se secó el catalizador en una estufa a $110^\circ C$, durante el fin de semana. El catalizador resultante era 39,8% de $W_3P_2V_2Mo_{12}O_x$ y 60,2% de Alundum. De la misma manera, se prepararon, también, un catalizador aplicado como recubrimiento,
30



1 que contenía 34,8% de $W_3P_2V_2Mo_{12}O_x$ y 65,2% de Alundum, ven-
dido como Norton SA-203, y un catalizador que contenía 20,4%
de $W_3P_2V_2Mo_{12}O_x$ y 79,6% de Alundum SA-203. Utilizando el mis-
mo reactor y alimentación que se han indicado anteriormente,
5 se ensayaron estos catalizadores en la producción de ácido
metacrílico a partir de metacroleína. Los resultados se mues-
tran en la Tabla 2.



30 25 20 15 10 5 1

Tabla 2

Producción de ácido metacrílico utilizando $W_3P_2V_2Mo_{12}O_x$ sólo y en forma de recubrimiento

Ejemplo	Catalizador	Temperatura de reacción °C	Tiempo de contacto, segundos	Resultados, %		
				Rendimiento en un solo paso de ácido metacrílico	Conversión	Selectividad
8	Solamente activo	360	2,6	68,9	92,5	74,5
9	" "	"	2,5	67,5	93,5	72,2
10	39,8% activo	380	4,4	65,2	93,3	69,9
11	60,2% Alundum	365	4,6	59,4	85,7	69,3
12	" "	360	4,7	66,2	92,3	71,7
13	34,8% activo	370	4,6	65,5	86,4	75,8
14	65,2% Alundum	390	4,5	64,1	92,2	69,5





1 Ejemplo 15. Catalizadores de la invención que contienen elementos opcionales.

Se prepararon como se muestra a continuación, diversos catalizadores de la invención, que contenían diferentes elementos.

5 Ejemplo 15

$Rb_{0,75}W_3P_{1,5}V_{2,25}Mo_{12}O_x$. Se preparó una solución de 141,2 g de $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ y 11,52 g de H_3PO_4 al 85%, en 2 litros de agua. A esta solución se añadieron 53,9 g de $(NH_4)_6W_7O_{24} \cdot 2H_2O$ y, seguidamente, 17,6 g de NH_4VO_3 . Seguidamente, se añadieron a esta mezcla 7,2 g de $RbC_2H_3O_2$. La mezcla se hizo hervir hasta sequedad y el sólido se secó a $110^\circ C$ durante la noche.

15 Ejemplo 16

$Sn_{0,5}Cu_2W_{1,2}PV_3Mo_{12}O_x$. Se preparó una suspensión por adición a 800 ml de agua, de 72,0 g de MoO_3 , 11,36 g de V_2O_5 , 3,13 g de SnO_2 y 5,65 g de H_3PO_4 de 85%. La suspensión se calentó a reflujo con agitación durante la noche. Seguidamente, se añadieron a la suspensión 9,19 g de wolframio metálico finamente dividido y, al cabo de 2 horas de reflujo, se añadieron 16,63 g de acetato cúprico y se continuó el reflujo durante 1,5 horas. La suspensión se evaporó hasta sequedad y se secó a $110^\circ C$ durante la noche.

20 Ejemplos 17 y 18

25 33,3% $Sn_{0,5}Cu_2W_{1,2}PV_3Mo_{12}O_x$ y 66,7% de Alundum. El catalizador activo del ejemplo 16 se aplicó como recubrimiento de acuerdo con el procedimiento mostrado en los Ejemplos 8 a 14, para obtener un catalizador que tenía 1/3 de material catalítico activo y 2/3 de Alundum.

30 Ejemplos 19 y 20



1 $\text{Sn}_{0,5}\text{Cu}_2\text{W}_{1,2}\text{P}_2\text{V}_3\text{Mo}_{12}\text{O}_x$. Se repitió el procedimiento del Ejemplo 16, a excepción de que se utilizó el doble de la cantidad de H_3PO_4 .

Ejemplo 21

5 $\text{SbW}_3\text{P}_2\text{V}_2\text{Mo}_{12}\text{O}_x$. Se preparó la solución, utilizando 500 ml de agua y disolviendo en ellos, secuencialmente, 88,3 g de $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 35,1 g de $(\text{NH}_4)_6\text{W}_4\text{O}_{13} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ y 9,7 g de NH_4VO_3 . La solución se hirvió durante 5 horas y se dejó en reposo durante la noche, con
10 agitación continua. A la solución fría se añadieron 9,6 g de H_3PO_4 al 85%. Después de aproximadamente una hora de agitación, se reanudó el calentamiento. A esta solución caliente se añadieron 6,05 g de Sb_2O_3 . La mezcla se hirvió hasta sequedad y el sólido se secó en una estufa durante el fin
15 de semana.

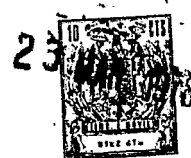
Ejemplos 22 a 32

Los catalizadores se prepararon de la misma manera que en el Ejemplo 21, para dar catalizadores de $\text{M}_1\text{W}_3\text{P}_2\text{V}_2\text{Mo}_{12}\text{O}_x$ (a excepción del catalizador de rodio para el que se utilizó $\text{Rh}_{0,25}$, y hierro que era Fe_2) añadiendo las cantidades apropiadas de los siguientes compuestos químicos en cada preparación, en lugar del compuesto de antimonio:

25 Bi_2O_3 , Ni_2O_3 ; $\text{Cr}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2) \cdot \text{H}_2\text{O}$; $\text{Co}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{RhCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$; $\text{Cd}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$; $\text{AgC}_2\text{H}_3\text{O}_2$; $\text{Sr}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$; $\text{UO}_2(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{Ce}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$.

Estos catalizadores se emplearon en la producción de ácido metacrílico de la manera mostrada anteriormente, y los resultados de estos experimentos se muestran en la Tabla 3.

30



30 50 10 50 1

Tabla 3

Producción de ácido metacrílico utilizando catalizadores de la invención que contienen elementos opcionales.

Ejemplo	Catalizador	Elemento(s) opcional(es)	Temperatura °C	Tiempo de contacto, un solo paso de segundos	Rendimiento en ácido metacrílico	Conversión	Selección
15	Rb _{0,75} W ₃ P _{1,5} V _{2,25} Mo ₁₂ O _x	Rb	370	4,6	47,2	89,0	53,0
16	Sn _{0,5} CU ₂ W _{1,2} PV ₃ Mo ₁₂ O _x	SnCu	355	4,6	17,4	57,0	30,5
17	33,3% Activo del Ej. 16	"	390	4,4	27,1	63,2	42,9
	66,7% Alundum	"	365	4,6	23,4	60,7	38,6
18	"	"	390	4,4	21,6	67,4	32,3
19	Sn _{0,5} Cu ₂ W _{1,2} P ₂ V ₃ Mo ₁₂ O _x	"	360	4,6	20,5	63,3	32,4
20	"	"	"	2,6	68,5	93,8	73,0
21	Sb ₁ W ₃ P ₂ V ₂ Mo ₁₂ O _x	Sb	370	4,6	61,1	96,0	63,6
22	BiW ₃ P ₂ V ₂ Mo ₁₂ O _x	Bi	380	2,6	61,1	96,1	64,1
23	BiW ₃ P ₂ V ₂ Mo ₁₂ O _x	Ni	405	2,4	47,0	82,8	56,8
24	CrW ₃ P ₂ V ₂ Mo ₁₂ O _x	Cr	435	2,3	46,2	83,2	55,5
25	CoW ₃ P ₂ V ₂ Mo ₁₂ O _x	Co					



Tabla 3 (Cont.)

Producción de ácido metacrílico utilizando catalizadores de la invención que contienen elementos opcionales.

Ejemplo	Catalizador	Elemento(s) opcional(es)	Temperatura °C	Tiempo de Rendimiento en contacto, un solo paso de segundos	Conversión ácido metacrílico	Selectividad
26	$Rh_{0,25}W_3P_2V_2Mo_{12}O_x$	Rh	385	2,6	64,5	30,9
27	$CdW_3P_2V_2Mo_{12}O_x$	Cd	365	"	89,6	70,9
28	$Fe_2W_3P_2V_2Mo_{12}O_x$	Fe	455	2,3	58,4	30,0
29	$AgW_3P_2V_2Mo_{12}O_x$	Ag	350	2,6	57,7	74,0
30	$UW_3P_2V_2Mo_{12}O_x$	U	380	2,5	91,1	63,1
31	$SrW_3P_2V_2Mo_{12}O_x$	Sr	390	"	91,4	60,2
32	$CeW_3P_2V_2Mo_{12}O_x$	Ce	425	2,4	81,3	48,9

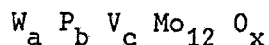
30 25 20 15 10 5 1



REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1^a.- Un procedimiento mejorado para la producción de ácido acrílico o de ácido metacrílico, que comprende hacer reaccionar acroleína o metacroleína, con oxígeno molecular, a una temperatura de 200 a 600°C, en presencia de un catalizador y, opcionalmente, en presencia de vapor de agua, en el que la mejora comprende utilizar un catalizador que consiste esencialmente en wolframio, fósforo, vanadio, molibdeno y oxígeno, teniendo dicho catalizador la fórmula



en la que a y c son de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 12; b es un número positivo menor de aproximadamente 6; y x es el número de oxígenos requerido por los estados de valencia de los otros elementos presentes, y conteniendo dicho catalizador, opcionalmente, uno o más de los elementos estaño, antimonio, arsénico, cobre, cerio, boro, cromo, hierro, níquel, cobalto, uranio, manganeso, plata, rubidio, rodio, cadmio, bismuto, indio, cinc y lantano.

2^a.- El procedimiento de la reivindicación 1^a, en el que b es de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 3.

B 30



1 3^a.- El procedimiento de la reivindi-
cación 1^a, en el que el antimonio está presente en el cata-
lizador en una concentración de 0,1 a 6.

5 4^a.- El procedimiento de la reivin-
dicación 1^a, en el que se produce ácido acrílico.

5^a.- El procedimiento de la reivin-
dicación 1^a, en el que se produce ácido metacrílico.

6^a.- El procedimiento de la reivin-
dicación 1^a, en el que el catalizador contiene uno o más de
10 los elementos estaño, antimonio, arsénico, cobre, cerio, bo-
ro, cromo, hierro, níquel, cobalto, uranio, manganeso, plata,
rubidio, rodio, cadmio, bismuto, indio, cinc y lantano.

7^a.- Un procedimiento mejorado para
la producción de ácido acrílico o de ácido metacrílico.

15 Tal y como se ha descrito en la Memo-
ria que antecede y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciocho ho-
jas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

23 MAR. 1976

P.A.

Alberto de Lizasoain
Por Poder.

20

25

Al
30