

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

19	ES	11	NUMERO	10	A1
		2	474674		
		24	FECHA DE PRESENTACION		
			30 OCT. 1978		

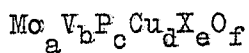
-5 FEB. 1979
PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la memoria adjunta.

50 PRIORIDADES:		
51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
52-129685	31-10-1977	JAPON
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C07C	
54 TITULO DE LA INVENCION		
Procedimiento para la obtención de ácido metacrílico mediante un catalizador.		
71 SOLICITANTE (S)		
NIPPON KAYAKU KABUSHIKI KAISHA (sociedad japonesa).		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
TOKYO (JAPON) Nº 2-1, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku.		
72 INVENTOR (ES)		
1) Mutsumi MATSUMOTO. 2) Hideki SUGI. 3) Atsushi SUDO. (los tres de nacionalidad japonesa).		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. CARLOS ROEB UNGEHEUER.		

1 El presente invento se relaciona con un procedimiento
para la obtención de ácido metacrílico por la oxidación
de metacroleína, caracterizado por la aplicación de un
nuevo catalizador que tiene una alta actividad, selecti-
5 vidad, así como una vida de catalizador muy prolongada.
Aunque recientemente se han propuesto varios sistemas
catalizadores para la oxidación catalítica de metacrolei-
na en fase de gas., la práctica industrial para la oxi-
dación de metacroleína no ha sido todavía alcanzada en
10 contraste con la oxidación de acroleína para la produ-
cción de ácido acrílico. La dificultad se considera que
se produce de los hechos de que los rendimientos de los
productos finales no son tan altos como aquellos en la
producción de ácido acrílico, la vida del catalizador es
15 demasiado breve para mantener una actividad catalítica
estable durante un tiempo prolongado y análogos.
La mayoría de los catalizadores para la oxidación cata-
lítica de metacroleína en fase de gas, propuestos hasta
20 ahora, comprenden un sistema de molibdeno-fósforo como
componente básico y tienen una estructura de sal hetero-
poli-ácida, compuesta básicamente de fosfomolibdato, tal
como una sal de amonio y una sal de metal de álcali.
25 Sin embargo, el ácido fosfomolibdico o sus catalizado-
res, basados en sal de amonio o de metal de álcali, tie-
nen una grave desventaja, en que la vida del catalizador
es breve. Durante la reacción continua durante un tiempo
prolongado, se encuentran por medio de difracción de ra-
30 yos X ó semejantes una descomposición gradual del ácido

1 fosfomolibdico o de su estructura de sal de amonio o de
metal de álcali y el crecimiento del cristal del trióxido de molibdeno acompañado de la reducción de la actividad catalítica. Por consiguiente, la mayoría de los
5 catalizadores propuestos hasta ahora no tiene una suficiente vida de catalizador para uso industrial y así se requieren condiciones muy suaves de reacción con el fin de mantener una prolongada vida de actividad catalítica en el sistema catalizador. Esto está muy lejos de satisfacer las exigencias económicas al presente.
10 En vista de baja selectividad, baja actividad y breve vida de los catalizadores convencionales para la oxidación de metacroleína catalítica en fase de gas, los inventores de la presente solicitud han hecho un serio estudio para eliminar los defectos del catalizador en el uso industrial y consiguieron el invento descubriendo que un nuevo catalizador de acuerdo con este invento puede producir ácido metacrílico a partir de metacroleína con un alto rendimiento y en un estado estabilizado durante un tiempo prolongado.
15 Este invento se relaciona con un procedimiento para producir ácido metacrílico oxidando metacroleína con oxígeno molecular o con gas conteniendo oxígeno molecular caracterizado por la aplicación de una catalizador teniendo
20 estructura heteropoli-ácida y la fórmula general:



1 en que Mo, V, P, Cu y C representan respectivamente, molibdeno, vanadio, fósforo, cobre y oxígeno, X representa uno o más elementos seleccionados del grupo consistente en estaño, torio, germanio, níquel, hierro, cobalto, magnesio, zinc, titanio, plomo, renio, circonio, cromo y antimonio y a, b, c, d, e y f representan la proporción de los elementos donde,

5

a es 10,

10 b es un número de 3 ó menos de 3, excluyendo 0 y preferentemente 0,5 a 2.

c es un número de 0,5 a 3 y preferentemente de 0,5 a 2,

15 d es un número de 3 ó menos de 3, excluyendo 0 y preferentemente 0,01 hasta 1,

e es un número de 3 ó menos de 3 excluyendo 0 y preferentemente 0,01 hasta 0,5,

20 f es un número determinado dependiente de la valencia de la relación atómica de los otros elementos y es usualmente un número desde 32 a 80.

25 Este invento se relaciona también con el catalizador definido arriba.

El componente X particularmente preferido incluye estaño, torio, germanio, níquel, hierro, cobalto, titanio y circonio.

30

1 El catalizador precedente usado en este invento contiene
varios elementos y tiene una estructura heteropoliácida,
como se ilustra por los picos característicos en $2\theta = 8.0^\circ$,
5 8.9°, 9.3° y análogos si se observa en difracción con Ra-
yos X. Mientras que la estructura básica del catalizador
es un ácido fosfovanadomolibdico, se considera que otros
elementos incorporados en el mismo contribuyen a las me-
joras en la actividad catalítica y selectividad, así como
10 en la estabilidad de la estructura, remplazando parcial-
mente los elementos constituyentes, en el ácido fosfova-
nadomolibdico e incorporándose en la estructura del áci-
do - heteropoli.

15 El catalizador de este invento es soluble en agua, pues-
to que tiene una estructura de heteropoliácido, según se
describe arriba. Puede contener adicionalmente componen-
tes insolubles en agua, tales como óxidos de los elemen-
tos constituyentes, pero no tienen efectos sustanciales
sobre el rendimiento del catalizador de este invento.

20 Se considera que, como en el caso convencional, el catali-
zador de este invento también está en la forma reducida
bajo la condición de reacción de ser reducida con el gas
de alimentación conteniendo metacroleína en la etapa tem-
perana de la reacción. La forma reducida puede ser obte-
25 nida también empleando un material de partida reducible
para los elementos constituyentes del catalizador, aña-
diendo el reductor cuando se prepara el catalizador o
tratando el catalizador con un gas reducible.

1 El catalizador de este invento es excelente para el uso
industrial, puesto que tiene una elevada actividad, una
alta selectividad, así como una vida de catalizador muy
5 prolongada. Además, de acuerdo con este invento, la rea-
cción puede conducirse a una gran velocidad de espacio
a causa de que el incremento en la velocidad de espacio
no tiene efectos sustanciales sobre los resultados de la
reacción, en que se emplea el catalizador según el pre-
sente invento. El catalizador según el invento es solu-
10 ble en agua, lo que procura las ventajas de que puede
transportarse fácilmente sobre un soporte y regenerarse
también con facilidad, disolviéndolo de nuevo en agua
después de ser desactivado en un prolongado uso para la
reacción.

15 Mientras que el catalizador de este invento puede pre-
pararse por los métodos generales para preparar los usua-
les heteropoliácidos, debería observarse particularmente
evitar la formación de una estructura de sal de amonio
de heteropoliácido en el catalizador resultante.

20 El catalizador de este invento puede prepararse, por
ejemplo, de la manera siguiente. Un heteropoliácido con-
teniendo elemento de fósforo como átomo central puede
sintetizarse fácilmente como se usa convencionalmente
25 en un análisis cuantitativo o cualitativo de varios ele-
mentos. Por lo tanto, el catalizador según este invento
también puede ser preparado haciendo reaccionar los ma-
teriales de partida para los elementos constituyentes
30 en agua o en un disolvente orgánico, convirtiendo el

1 producto de reacción en el correspondiente ácido, cuando
es sal de amonio, extrayendo el producto de reacción si
fuese necesario y evaporando a sequedad. La conversión de
la sal de amonio en el correspondiente ácido puede rea-
5 lizarse a través de medios convencionales, por ejemplo,
por extracción de éter desde una solución acuosa ácida,
por un procedimiento de intercambio de iones y semejan-
tes. La extracción del producto de reacción puede reali-
zarse utilizando un disolvente orgánico adecuado tal como
10 éter.

Los métodos de preparación particularmente preferidos
incluyen aquellos que dispersan o disuelven el material
de partida, por ejemplo, óxidos o fosfatos de los elemen-
15 tos constituyentes en agua, haciendo reaccionar los mis-
mos bajo calentamiento, mientras que opcionalmente se
añade peróxido de hidrógeno, separando el componente
insoluble, si fuese necesario, y después evaporando la
solución a sequedad o haciendo reaccionar ácido fosfova-
20 nadomolibdico con óxidos, fosfatos, sulfatos y semejantes
de otros elementos constituyentes.

Pueden usarse varias sustancias como material de partida
para los elementos constituyentes del catalizador, en
tanto que se traten como en tal procedimiento, dando por
25 resultado un catalizador de una estructura heteropolia-
cida, pero no de una estructura de sal de amonio.

Los materiales de partida, utilizados para el componente
de molibdeno, incluyen, por ejemplo, trióxido de molib-
30 deno, ácido molibdico o su sal, ácido heteromolibdico o

1	sus sales, - metal de molibdeno y semejantes.
5	Los materiales de partida utilizables para el componente de fósforo, incluyen ácido ortofósforico, ácido fosforoso, ácido hipofosforoso o sus sales, pentóxido de fósforo y semejantes.
10	Los materiales de partida utilizables para el componente de cobre, incluyen óxido de cobre, fosfato de cobre, sulfato de cobre, nitrato de cobre, molibdato de cobre, metal de cobre y semejantes.
15	Los materiales de partida utilizables para el componente X incluyen correspondientes óxidos, fosfatos, nitratos, sulfatos, carbonatos, molibdatos, metales de los elementos X y semejantes.
20	Mientras que el catalizador según el presente invento exhibe una alta actividad catalítica, tal como es, se obtienen efectos preferentes, tales como mejoras en estabilidad térmica y vida de catalizador e incremento en rendimiento de ácido metacrílico de lo que puede esperarse soportándole sobre un soporte adecuado. Los soportes preferidos incluyen carburo de silicón ^c -alúmina, polvo de aluminio, tierra de diatomáceas, óxido de titanio y semejantes. El soporte activo, que reacciona con heteropoliácido no es preferible.
25	
30	El procedimiento de calcinación, que se requiere en nu-

1 merosos casos, no se requiere cuando se prepara el cata-
lizador de este invento. Por lo tanto, el catalizador de
este invento puede prepararse con comodidad y el precio
del catalizador puede ser reducido.

5 Los reactivos, usados para la reacción oxidante en este
invento, son metacroleína y oxígeno molecular o gas con-
teniendo oxígeno molecular, en que la proporción molar
de oxígeno a metacroleína preferentemente está situada
entre 0,5 y 10 y más preferentemente entre 2 y 5.

10 Es preferible para proceder suavemente a la reacción el
añadir vapor de agua al gas de alimentación en una canti-
dad entre 1 y 20, más preferentemente entre 2 y 15 por
proporción molar, basada en metacroleína. La adición de
15 agua puede promover la desorción de ácido metacrílico
desde la superficie del catalizador y controlar la dis-
tribución de temperatura en la capa de catalizador.

20 El gas de alimentación, que debe suministrarse, puede
contener además otro gas inerte, por ejemplo, nitrógeno,
dióxido de carbono, hidrocarburo saturado o semejante.

Los productos de reacción gaseosos, conteniendo metacro-
leína obtenidos por oxidación catalítica de isobutileno
o metanol terciario pueden usarse tal como están como gas
de alimentación.

25 La temperatura de reacción para poner en práctica el pro-
cedimiento de este invento, se encuentra preferentemente
entre 200-380°C y más preferentemente entre 250 y 350°C.

30 La cantidad de gas de alimentación, que debe suministrar-
se se encuentra preferentemente entre 100 y 6.000 hr⁻¹ y

1
5
10
15
20
25
30

más preferentemente entre 500 y 3.600 hr⁻¹ en la velocidad del espacio (SV) basada en la norma NTP. Puesto que el incremento en la velocidad de espacio (SV) no tiene ningún efecto sustancial sobre los resultados de la reacción en que se aplica el catalizador de este invento, la reacción puede ser conducida a una alta velocidad de espacio.

Mientras que la reacción según este invento puede efectuarse a una presión bien sea por encima o por debajo de la presión atmosférica; se efectúa adecuadamente en general a una presión próxima a la presión atmosférica. La presión preferida para la reacción en este invento está situada entre 1 y 5 atm.

La reacción de este invento puede efectuarse en cualquier tipo deseado de reactor, tal como de lecho fijo, lecho fluidizado o sobre un tipo de lecho en movimiento.

En los siguientes ejemplos, no se hacen referencias particulares a los detalles de oxígeno en la composición del catalizador, puesto que se determinan de acuerdo con la proporción atómica y valencia de otros elementos.

La conversión de metacroleína, el rendimiento de ácido metacrílico y la selectividad al ácido metacrílico se definen como sigue:

Conversión de metacroleína (%)

$$\frac{\text{metacroleína reaccionada (mol)}}{\text{metacroleína suministrada (mol)}} \times 100$$

Rendimiento de ácido metacrílico (%)

1 Acido metacrílico resultado (mol) x 100
=
metacroleina suministrada (mol)

Selectividad al ácido metacrílico (%)
= rendimiento de ácido metacrílico x 100
conversión de metacroleina

5 Ejemplo 1:

100 g. de trióxido de molibdeno, 6,3 g. de pentóxido de vanadio, 3,0 g. de fosfato de cobre, 2,1 g. de óxido de estaño y 6,4 g. de ácido ortofosfórico se dispersaron o disolvieron en 1.000 ml. de agua desionizada. La mezcla resultante fue hervida y hecha refluir con agitación durante alrededor de 6 horas, para producir una solución clara de color naranja-rojo. Después de eliminar una ligera cantidad de contenido insoluble, fue evaporada a sequedad sobre un baño caliente. Los productos secos así obtenidos (catalizador) tuvieron la composición : $MO_{10}V_1Cu_{0.3}Sn_{0.2}P_1$ y se confirmó que era heteropoliaído por la observación de la picos de difracción a $2\theta = 8,0^\circ, 8,9^\circ, 9,3^\circ$ y semejantes por medio de difracción de Rayos X. Fue molido hasta 24-48 mallas y después se cargó en un reactor tubular construido de vidrio Pyrex de 18 mm. de diámetro interior, y el reactor fue sumergido en un baño fluidizado. El gas de alimentación de una composición, en que se hizo que metacroleina: oxígeno: nitrógeno : vapor de agua = 1 : 4 : 16 : 10 (en proporción molar) se hizo pasar a través del reactor tubular a $SV = 1.600 \text{ hr}^{-1}$ (norma NTP) y se sometió a reacción de oxidación a una temperatura de oxidación de

15

20

25

30

1 320°C durante 120 días. Los resultados se ilustran en la Tabla I.

5 Después de la reacción de 120 días se hizo un análisis de difracción por Rayos X del catalizador y se confirmó que el trióxido de molibdeno no fue formado y la estructura del catalizador no fue cambiada.

Ejemplos 2-14:

10 2,1 g. de óxido de estaño en el Ejemplo I fueron reemplazados en cada uno de los ejemplos por 3,7 g. de óxido de torio, 1,4 g. de óxido de germanio, 1,0 g. de óxido de níquel, 1,1 g. de óxido de hierro, 1,1 g. de tetróxido de tricobalto, 0,56 g. de óxido de magnesio, 0,1 g. de óxido de zinc, 1,1 g. de óxido de titanio, 3,2 g. de pentóxido de triplomo, 3,4 g. de heptóxido de renio, 1,7 g. de óxido de circonio, 1,4 g. de trióxido de cromo y 2,0 g. de dióxido de antimonio, respectivamente y se obtuvieron productos secos, teniendo composiciones como se ilustra en la Tabla I. Los productos secos, así obtenidos, se confirmó que eran heteropoliácidos por la observación de picos de difracción a $2\theta = 8,0^\circ, 8,9^\circ, 9,3^\circ$ y semejantes por medio de difracción de Rayos X.

15 20 Se condujo una serie de reacciones continuas usando los catalizadores arriba indicados bajo las mismas condiciones de reacción que en el Ejemplo I. Los resultados se ilustran en la Tabla I.

25 30 Después de la reacción de 30 días, se hizo análisis de difracción de Rayos X de los catalizadores y se confirmó que la estructura del catalizador no fue cambiada.

Tabla 1

Ejemplo	Composición de Catalizador	Tiempo de reacción (días)	Temperatura de reacción (°C)	Conversión de metacroleína (%)	Rendimiento de ácido metacrílico (%)	Selectividad al ácido metacrílico (%)
1	Mo ₁₀ V ₁ Cu _{0.3} Sn _{0.2} P ₁	120 ¹	320	87.0 88.9	70.4 70.2	80.9 79.0
2	Mo ₁₀ V ₁ Cu _{0.3} Th _{0.2} P ₁	1 30	320 320	90.0 90.5	69.4 69.7	77.1 77.0
3	Mo ₁₀ V ₁ Cu _{0.3} Ge _{0.2} P ₁	1 30	320 320	93.9 94.5	70.4 71.3	75.0 75.5
4	Mo ₁₀ V ₁ Cu _{0.3} Ni _{0.2} P ₁	1 30	320 320	93.0 93.5	69.6 69.7	74.8 74.5
5	Mo ₁₀ V ₁ Cu _{0.3} Fe _{0.2} P ₁	1 30	315 315	95.1 95.0	71.3 71.5	75.0 75.3
6	Mo ₁₀ V ₁ Cu _{0.3} Co _{0.2} P ₁	1 30	312 312	92.6 93.2	70.5 70.8	76.2 76.0
7	Mo ₁₀ V ₁ Cu _{0.3} Mg _{0.2} P ₁	1 30	320 320	88.5 89.7	66.5 68.2	75.1 76.0

1

10

0

15

20

25

30

1 Ejemplos 15-18

Los productos secos, como se ilustran en la Tabla 2, fueron preparados como en el Ejemplo 1 y se confirmó que eran heteropoliácidos por análisis de difracción de Rayos X.

5

Las reacciones continuas fueron conducidas aplicando los catalizadores arriba indicados en las mismas condiciones de reacción que en el Ejemplo 1. Los resultados se ilustran en la Tabla 2.

10

Después de la reacción de 30 días se hizo análisis de difracción de Radios X de los catalizadores y fue confirmado que la estructura del catalizador no fue cambiada.

15

20

25

30

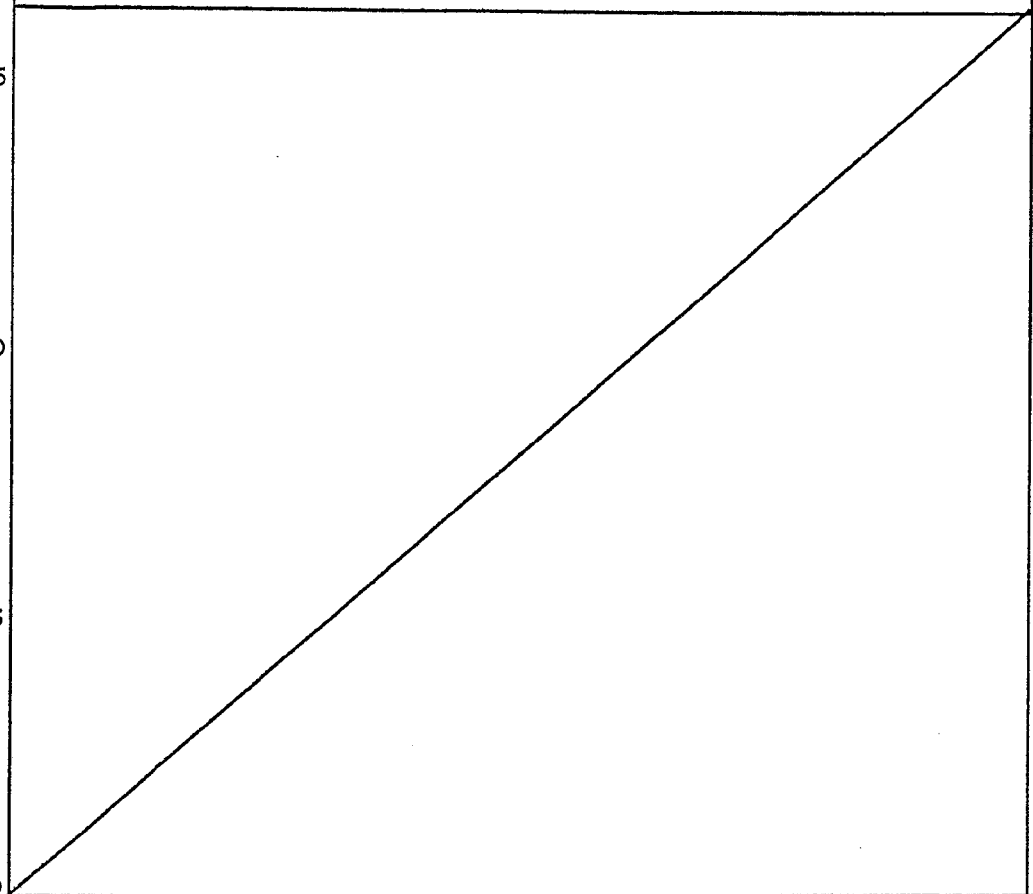


Tabla 2.

Ejemplo	Composición catalítica	Tiempo de reacción (días)	Temperatura de reacción (°C)	de Conversión de leína (%)	Rendimiento de metacrílico (%)	Selectividad al ácido metacrílico (%)
15	Mo ₁₀ V ₁ Cu _{0.2} Th _{0.1} P ₁	1 30	320 320	93.5 93.7	71.2 71.2	76.1 76.0
16	Mo ₁₀ V ₁ Cu _{0.2} Ge _{0.1} Ni _{0.1} P ₁	1 30	320 320	90.8 91.5	70.0 70.3	77.1 76.8
17	Mo ₁₀ V ₁ Cu _{0.2} Mg _{0.1} Th _{0.1} P ₁	1 30	320 320	94.5 94.7	70.4 70.6	74.5 74.5
18	Mo ₁₀ V ₁ Cu _{0.2} Sn _{0.1} Zr _{0.1} P ₁	1 30	320 320	89.5 89.6	72.5 72.8	81.0 81.2

1 5 10 15 20 25 30

1 Ejemplos 19-24

Los productos secos según se ilustra en la Tabla 3 fueron preparados como en el Ejemplo 1 y se confirmó que eran un heteropoliácidos para análisis de difracción de Rayos X.

5 Las reacciones continuas fueron realizadas usando los catalizadores arriba indicados en las mismas condiciones de reacción que en el Ejemplo 1.

Los resultados se ilustran en la Tabla 3.

10 Después de la reacción de 30 días, se hizo análisis de difracción por Rayos X de los catalizadores y se confirmó que la estructura de los catalizadores no fue variada.

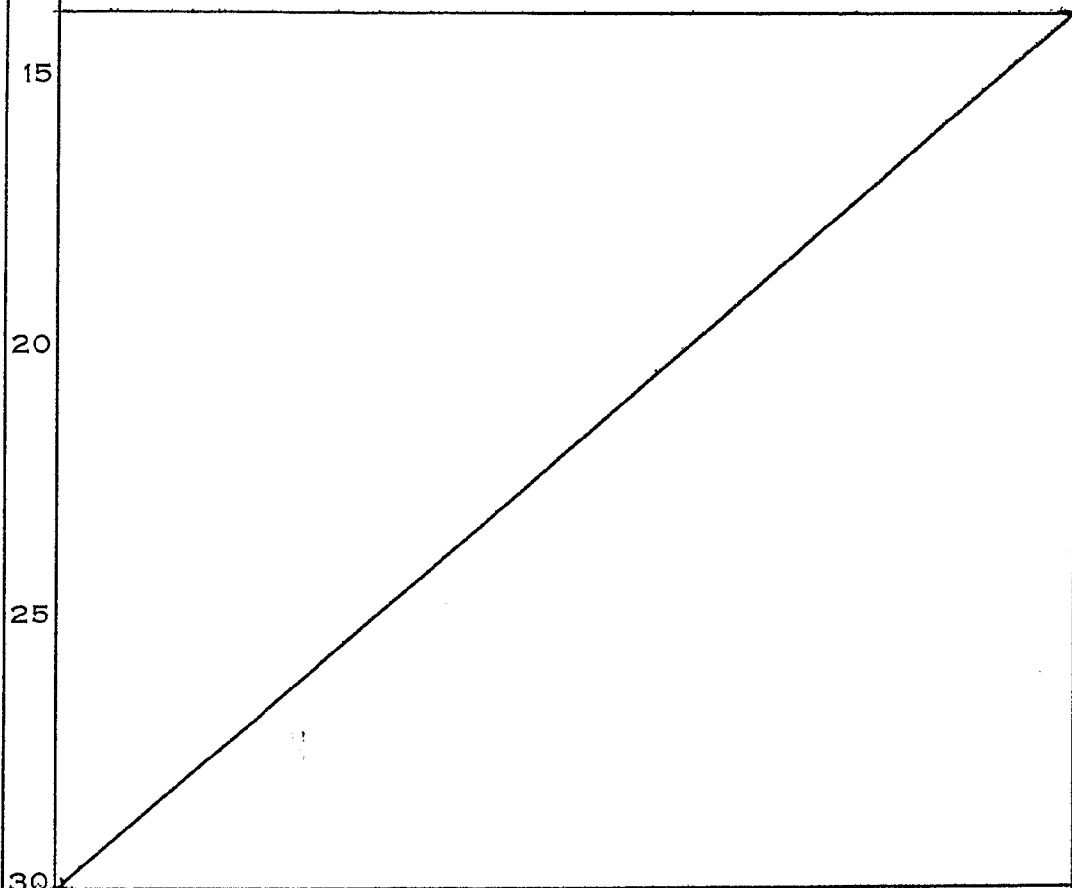


Tabla 3

Ejemplo	Composición Catalítica	Tiempo de reacción (días)	Temperatura de reacción (°C)	Conversión de metacroleína (%)	Rendimiento de ácido metacrílico (%)	Selectividad al ácido metacrílico (%)
19	Mo ₁ O ₂ V ₂ Cu _{0.3} Sn _{0.1} P ₁	1 30	340 340	85.6 85.7	64.5 64.3	75.3 75.0
20	Mo ₁ O ₁ V ₁ Cu _{0.2} Sn _{0.1} P _{1.5}	1 30	330 330	88.1 89.1	67.4 68.2	76.5 76.5
21	Mo ₁ O ₁ V ₁ Cu _{1.0} Sn _{0.2} P ₁	1 30	300 300	88.5 88.0	66.4 65.8	75.0 74.8
22	Mo ₁ O ₁ V ₁ Cu _{0.05} Ni _{0.05} P ₁	1 30	330 330	89.7 90.0	69.2 69.4	77.2 77.1
23	Mo ₁ O ₁ V ₁ Cu _{0.1} Sn _{0.03} P ₁	1 30	320 320	86.5 87.0	69.0 69.3	79.8 79.6
24	Mo ₁ O _{0.7} V _{0.7} Cu _{0.2} Sn _{0.1} P ₁	1 30	330 330	87.1 87.9	65.0 65.6	74.6 74.6

1 10 20 25 30

Ejemplo de comparación 1:

Se obtuvieron productos secos teniendo una composición de $\text{Mo}_{10}\text{V}_1\text{Cu}_{0.3}\text{P}_1$ en los mismos procedimientos que en el Ejemplo 1, pero con ninguna adición de 2,1 g. de óxido de estaño y una reacción continua similar fue conducida utilizando el catalizador arriba indicado. Los resultados son los que se ilustran en la Tabla 4.

Ejemplo de comparación 2:

Se añadió una solución de amoníaco acuoso al 28% a la solución clara de color naranja-rojo obtenida en el Ejemplo 1 (pH = 1.0) para ajustar el valor pH a 5,3. Después de evaporar la solución a sequedad, los productos secos fueron molidos a 24-48 mallas y se calcinaron en aire a 380°C durante 8 horas. El catalizador preparado tuvo una composición : $(\text{NH}_4)_{1,5}\text{Mo}_{10}\text{V}_1\text{Cu}_{0,3}\text{Sn}_{0,2}\text{P}_1$ y la formación de una sal de amonio de heteropoliácido fue confirmada por la difracción de Rayos X y el espectro de absorción IR. Se condujo una similar reacción continua aplicando el catalizador arriba indicado. Los resultados se ilustran en la Tabla 4.

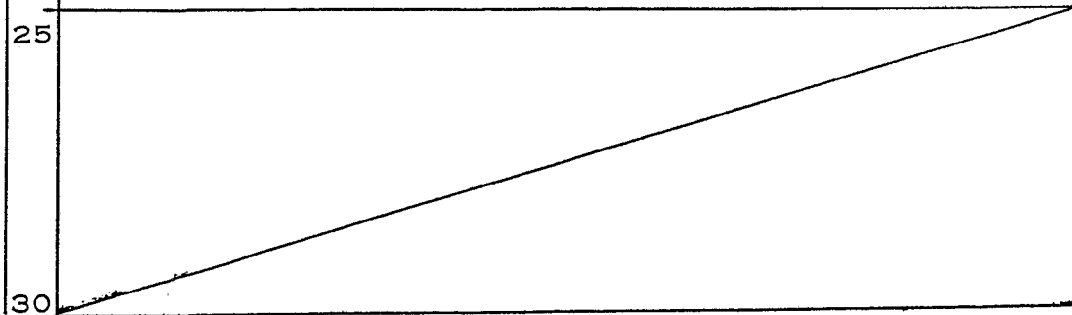


Tabla 4

Comparación	Composición Catalítica	Tiempo de reacción (días)	Temperatura de reacción (°C)	Conversión de metacroleína (%)	Rendimiento de ácido metacrílico (%)	Selectividad al ácido metacrílico (%)
1	Mo ₁₀ V ₁ Cu _{0.3} P ₁	1 30	320 320	88.7 88.0	62.0 61.6	70.4 70.0
2	(NH ₄) _{1.5} Mo ₁₀ V ₁ Cu _{0.3} Sn _{0.2} P ₁	1 15	320 320	87.5 71.8	71.8 53.9	82.1 75.0

Ejemplos 25-26:

Con el uso del catalizador del Ejemplo 5 se realizó la oxidación de metacroleína de una manera similar al Ejemplo 1, excepto que se varió la velocidad en el espacio (SV). Los resultados se ilustran en la Tabla 5. Estos resultados muestran que el incremento en la velocidad de espacio (SV) no tiene ningún efecto sustancial sobre los resultados de la reacción.

1	15	0	15	0	15	0
---	----	---	----	---	----	---

Tabla 5

Ejemplo	Composición Catalítica	SV (hr ⁻¹)	Temperatura de reacción (°C)	Conversión de metacroleína (%)	Rendimiento de ácido metacrílico (%)	Selectividad al ácido metacrílico (%)
25	Mo ₁₀ V ₁ Cu _{0.3} Fe _{0.2} P ₁	800	290	94.5	71.8	76.0
26	Mo ₁₀ V ₁ Cu _{0.3} Fe _{0.2} P ₁	3600	335	94.7	71.0	75.0

La presente patente de invención recaerá sobre las siguientes reivindicaciones.

1	5	10	15	20	25	30
---	---	----	----	----	----	----

REIVINDICACIONES

1
5
10
15
20
25
30

1 - Procedimiento para la obtención de ácido metacrílico mediante un catalizador, por oxidación de metacroleína con oxígeno molecular o gas conteniendo oxígeno molecular, caracterizado porque a una temperatura de reacción entre 200°C y 380°C se realiza la reacción mediante un catalizador teniendo una estructura de heteropoliácido y la fórmula general:



en que Mo, V, P, Cu y O, respectivamente representan molibdeno, vanadio, fósforo, cobre y oxígeno, X representa uno o más elementos seleccionados del grupo consistente en estaño, torio, germanio, níquel, hierro, cobalto, magnesio, zinc, titanio, plomo, renio, circonio y cromo y, a, b, c, d, e y f representan la proporción atómica de los elementos, en que

- a es 10
- b es un número de 3 ó menos que 3, excluyendo 0
- c es un número de 0,5 a 3,
- d es un número de 3 ó menos de 3, excluyendo 0
- e es un número de 3 ó menos que 3, excluyendo 0
- f es un número determinado, dependiente de la valencia y proporción atómica de otros elementos.

2 - Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque a es 10, b es un número de 0,5 a 2, c es un número de 0,5 a 2, d es un número de 0,01 a 1, e es un número de 0,01 a 0,5.

3 - Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque X representa uno o mas elementos seleccionados del grupo consistente en estaño, torio, germanio, níquel, hierro, cobalto, titanio y circonio.

1 4 - Procedimiento para la obtención de ácido metacrílico mediante un catalizador.

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

5 Madrid, a 30 de Octubre de 1978.

CARLOS ROEB
P. P.

Fco.: Alfonso Sánchez

10

15

20

25

30