

Int. Cl.: C08F/A61K

PATENTE DE INVENCION

O.Z. 30 749

440275

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE POLIVINILPIRROLIDONA

*Solicitante:* BASF AKTIENGESELLSCHAFT, entidad alemana, residente en 6700 Ludwigshafen, República Federal Alemana.

Es sabido que vinilpirrolidona se puede polimerizar en agua o alcoholes por polimerización iniciada por radicales; Catalizadores apropiados son, además de peróxido de hidrógeno, hidroperóxidos de alquilo y peróxidos de dialquilo, así

5 como nitrilo de ácido azodiisobutírico. La polimerización en solución acuosa tiene importancia a escala industrial, mientras que la polimerización en alcoholes presenta grandes inconvenientes, sobre todo por ser muy lenta, aún en el caso de utilizar percompuestos orgánicos como activador. Re-

10 sulta especialmente difícil polimerizar los últimos restos de vinilpirrolidona y requiere mucho tiempo. Es sumamente complicado eliminar en forma satisfactoria el monómero de la polivinilpirrolidona, por ejemplo, por extracción o reacción química, tal como una saponificación. El nitrilo de ácido

15 azo-diisobutírico tiene, además, la desventaja de que su producto de descomposición, el dinitrilo de ácido tetrametilsuccínico constituye una impurificación indeseada.

En los procedimientos técnicos en soluciones acuosas, el empleo de peróxido de hidrógeno como catalizador preferido

20 tiene la ventaja de que presenta al mismo tiempo un efecto regulador sobre el peso molecular, de manera que con la can-

tividad de peróxido de hidrógeno se puede ajustar el peso molecular de la polivinilpirrolidona.

Puesto que durante la polimerización en solución acuosa con peróxido de hidrógeno se observa una disminución del valor pH y que a los diferentes valores pH se puede saponificar vinilpirrolidona monómera, se adiciona, por regla general, una sustancia tampón, por ejemplo aminas o amoniaco para mantener un valor pH de 6 a 7. Tal sustancia tampón tiene el inconveniente de que se ha de eliminar otra vez, lo que requiere medidas especiales, por ejemplo una precipitación del polimerizado. Sobre todo al ajustar pesos moleculares pequeños con valores K por debajo de 20, que requieren cantidades relativamente elevadas de peróxido de hidrógeno en la obtención, molesta la disminución de pH, de manera que también se necesitan cantidades más elevadas en sustancia tampón. Polimerizados con un valor K de 20 ó más bajo tienden, además, fuertemente a amarillarse y poseen una temperatura de transición vítrea baja, lo que a su vez dificulta el secado y conduce a polvos que se aglomeran fácilmente durante el almacenamiento, sobre todo, bajo una atmósfera húmeda. Por esta razón, la polivinilpirrolidona de bajo peso molecular, que se utiliza en especial para fines farmacéuticos y cosméticos, y que ha de tener una calidad especialmente elevada, es relativamente difícil de preparar.

Se ha encontrado, ahora, un procedimiento para la obtención de polivinilpirrolidona por polimerización de vinilpirrolidona en un disolvente orgánico en presencia de percompuestos orgánicos, que está caracterizado porque la polimerización  
5 se lleva a cabo en un disolvente orgánico, anhidro y se adiciona como coactivador un metal pesado del número de orden de 23 a 29 en forma de un compuesto complejo o una sal con un ácido orgánico.

La invención presenta un procedimiento técnico para la obtención de polivinilpirrolidona en un disolvente orgánico en el que se evitan los inconvenientes arriba mencionados y que  
10 proporciona, además, una polivinilpirrolidona con propiedades superiores. La polimerización en presencia de metal pesado transcurre muy rápidamente, dentro de 3 a 4 horas; prácticamente ya no hay monómeros restantes y se obtiene un producto  
15 superior que es excelentemente apropiado, en especial, para fines farmacéuticos y cosméticos. No se necesita adicionar una sustancia tampón durante la polimerización.

Como disolventes anhidros entran en consideración las amidas de ácido abiertas o cíclicas de ácidos orgánicos inferiores,  
20 o las cetonas alifáticas, tales como dimetilformamida, butirólactona, pirrolidona, N-metilpirrolidona o acetona, metiletilcetona, dietilcetona.

Los disolventes preferidos son los hidrocarburos aromáticos, en especial benceno o alquilbencenos, tales como benceno tolueno, etilbenceno, cumol o los alcoholes alifáticos, monovalentes, inferiores, especialmente aquellos con 1 a 4  
5 átomos de carbono, tales como metanol, etanol, propanol, isopropanol, n-butanol, i-butanol y butanol-(2). Entre ellos tiene especial importancia el isopropanol que presenta un efecto regulador en la obtención de polivinilpirrolidona con pesos moleculares por debajo de 40 000.

10 Los metales pesados del número de orden de 23 a 29 son vanadio, cromo, manganeso, hierro, cobalto, níquel y cobre. Estos compuestos son sumamente eficaces y se emplean en cantidades muy pequeñas, convenientemente, en cantidades de 0,01 a  
15 10 ppm, preferentemente 0,1 a 5 ppm, referido al peso de la vinilpirrolidona. De los metales pesados mencionados se prefiere el cobre, manganeso y cobalto; entre ellos se prefiere en especial el cobre.

Para la formación de sal entran en consideración como ácidos orgánicos los ácidos carboxílicos alifáticos con 2 a 18 átomos  
20 de carbono, tales como el ácido acético, el ácido propiónico, el ácido butírico, el ácido etilhexánico, el ácido esteárico y ácidos aromáticos, tales como el ácido benzoico y el ácido fenilacético.

Además, sean mencionados los ácidos nafténicos, tal y como se utilizan, por ejemplo, para la obtención de sicativos.

Además, se pueden emplear los metales pesados en forma de quelatos o en forma de otros complejos. Sustancias formadoras de complejo apropiadas son, por ejemplo, las  $\beta$ -dicetonas, tales como acetilacetona, las oxicetonas, tales como hidroxiacetona, los ácidos oxicarboxílicos, tales como ácido láctico, cítrico y ácido salicílico, los aminoácidos, tales como glicocola, ácido etilendiamino-tetraacético, ácido antranílico, las aldoximas, tales como etilen-bis-salicilaldoxima, y los aminoalcoholes, tales como trietanolamina.

En detalle sean mencionadas las siguientes sales de metal pesado y compuestos complejos: acetato de cobre, acetilacetonato de cobre, estearato de cobre, etilhexanato de cobalto, nafenato de cobalto, glicola de níquel, acetato de manganeso II, salicilato de manganeso II, benzoato de cromo III.

Como percompuestos orgánicos que inician la polimerización de radicales libres entran en consideración los usuales para tales fines. Sean mencionados, por ejemplo, hidroperóxidos de alquilo, tales como el hidroperóxido de terc.-butilo, el hidroperóxido de cumol, peróxidos de dialquilo, tales como el peróxido de di-terc.-butilo, el peróxido de dicumilo, peróxidos

de diacilo, tales como el peróxido de dibenzoilo, y perésteres  
tales como el terc.-butilperpivalato, el terc.-butil-peroc-  
tato, el terc.-butilperbenzoato, percetales, tales como el  
2,2-bis-(terc.-butilperoxi)-butano, cetoperóxidos y peróxidos  
5 aldehídicos, tales como el peróxido de metiletilcetona.

En muchos casos el perbenzoato, el hidroperóxido de terc.-  
butilo y el peróxido de di-terc.-butilo son ventajosos, ya  
que sus productos de descomposición son solubles en agua. Para  
la obtención de una polivinilpirrolidona especialmente pura  
10 entran en consideración, en especial, el peróxido de di-terc.-  
butilo y el hidroperóxido de terc.-butilo ya que sus produc-  
tos de descomposición se pueden eliminar fácilmente, por  
ejemplo, por destilación de vapor de agua.

La cantidad de los percompuestos orgánicos puede variar en  
15 un amplio margen y depende del peso molecular a ajustar. Por  
regla general se necesitan cantidades de un 0,1 a 8 %, pre-  
ferentemente 0,5 a 5 %. referido al peso de la vinilpirroli-  
dona.

La polimerización como tal se realiza en forma usual. Por lo  
20 general, están presentes todos los componentes de la prepara-  
ción. Pero en muchos casos puede ser conveniente adicionar  
uno o varios componentes durante la polimerización. Conve-  
nientemente, se elimina, antes de comenzar la polimerización

el aire o bien el oxígeno contenido en las soluciones aplicando presión reducida o haciendo pasar nitrógeno. Las temperaturas están comprendidas, convenientemente, entre aproximadamente 50 a 150°C. Por lo general, se trabaja bajo condiciones de ebullición y a presión atmosférica. La temperatura de ebullición y con ello la temperatura de polimerización se puede alterar en un amplio margen por aplicación de presión o vacío y por selección de los disolventes. El peso molecular o bien el valor K deseado se ajusta en esencia mediante la selección del disolvente, la concentración de la preparación, la clase y cantidad del activador y coactivador y la temperatura de polimerización. Los disolventes con un átomo de hidrógeno terciario proporcionan, generalmente, valores K más bajos que aquellos que solamente contienen secundarios o primarios. Como ejemplos sean mencionados el isopropanol frente al etanol y el cumol frente al benceno. Aumentando la concentración en monómeros también se aumenta el valor K, tal y como se desprende de la tabla 4.

La concentración en monómeros está comprendida, por regla general, entre 10 a 75, preferentemente 15 y 70 % en peso. Dosificando la vinilpirrolidona lentamente durante la polimerización se puede reducir el peso molecular del polimerizado. Cantidades en activador crecientes y temperaturas de polimerización crecientes reducen el valor K. Según el procedi-

miento de la invención se pueden preparar plimerizados con un peso molecular medio de 7 000 a 800 000 ó bien valores K de aproximadamente 10 a 90. El procedimiento se presta en especial para valores K de 10 a 50. Los valores K se miden  
5 según H. Fikentscher, Cellulosechemie 13, 58-64, 71-74 (1932), a valores K por debajo de 20 en soluciones acuosas al 5 % y por encima de 20 en soluciones acuosas al 1 %. En este contexto "K" equivale a la unidad " $k \cdot 10^3$ " definida por Fikentscher.

10 Sacando constantemente pruebas y determinando la vinilpirrolidona restante se puede seguir fácilmente el curso de la polimerización. Cuando el contenido restante en vinilpirrolidona haya bajado claramente a menos de 1 %, se puede interrumpir la polimerización.

15 Las soluciones obtenidas se elaboran en forma usual, por ejemplo por secado directo según los métodos usuales, tales como el secado por pulverización, secado por rodillos o secado por refrigeración.

20 En muchos casos es conveniente diluir la preparación con agua, en caso dado destilar el disolvente orgánico total o parcialmente y secarlo, a continuación. En muchos casos es ventajoso efectuar una destilación por vapor de agua con el fin de

eliminar de la solución las partes volátiles, que provienen, por ejemplo, de la vinilpirrolidona o del activador. De esta forma se logra obtener soluciones acuosas completamente claras, sobre todo en caso de emplear, por ejemplo, hidroperóxido de terc.-butilo, peróxido de di-terc.-butilo, terc.-butilperbenzoato o peróxidos de cetona.

La polivinilpirrolidona obtenida conforme a la invención se puede utilizar para fines farmacéuticos o cosméticos, por ejemplo como soporte, diluyente, dispersante, disolvente o para inyecciones. Frente a una PVP según el estado de la técnica, por ejemplo, los polimerizados obtenidos según la memoria de patente alemana DT-PS 922 378, presenta una serie de ventajas. El secado es fácil de realizar. Se pueden obtener también los polimerizados de bajo peso molecular con un valor  $K < 5$ , que son completamente incoloros y que se pueden secar en el secadero de pulverización sin que se presente una sinterización. El secado es de especial importancia para las polivinilpirrolidonas de uso farmacéutico, ya que el producto seco no constituye un medio nutritivo para microorganismos, por lo que no se pueden formar pirógenos. Además, las soluciones acuosas son más resistentes al calor y se descolorean muy poco durante la esterilización.

La PVP obtenida según la invención es excelentemente apropiada para la obtención de yodo de polivinilpirrolidona. En

comparación con la PVP comercial se pierde en la reacción con yodo una parte mucho más reducida de yodo en forma de hidroyoduro inactivo y se puede preparar un yodo de PVP sumamente estable y preparaciones de yodo polivinilpirrolidónico considerablemente más estables.

EJEMPLO 1

- 5
- a) en un matr az agitador se introducen 700 partes de vinilpirrolidona y 300 partes de isopropanol. Después de adicionar 7 partes de hidroperóxido de terc.-butilo se calienta la mezcla hasta ebullición (98 C aproximadamente). El curso de la polimerización se observa determinando el contenido restante en vinilpirrolidona según Sigia y Edsberg, Anal. Chemistry 20 (1948), página 762.
- 10
- b) A la misma preparación (descrita en l a) se añade 10 minutos después de alcanzada la temperatura de ebullición de 98 C y en el curso de 20 minutos 0,0007 partes de acetato de manganeso (1 ppm calculado a base del peso de la vinilpirrolidona) en forma de una solución muy diluida en 20 partes de isopropanol anhidro.
- 15

20 La siguiente tabla muestra el contenido restante en vinilpirrolidona en el curso de la polimerización.

TABLA 1

contenido restante en vinilpirrolidona referido al peso de la vinilpirrolidona utilizada

tiempo (horas)	ensayo a)	ensayo b)	
5	1	80 %	18 %
	2	62 %	3 %
	3	48 %	1 %
	4	37 %	0,4 %

EJEMPLO 2

10 En un dispositivo de vidrio provisto de refrigerador a reflujo y agitador se introducen 150 partes de vinilpirrolidona en 850 partes de isopropanol. El hidroperóxido de terc.-butilo se adiciona en las cantidades indicadas en la siguiente tabla y la mezcla se calienta hasta

15 ebullición (82°C aproximadamente). Alcanzado el punto de ebullición se añade 1 ppm de acetato de cobre como en el ejemplo 1 y se sigue calentando a reflujo. Al cabo de 6 a 8 horas, la polimerización está terminada; el contenido restante en monómeros asciende a menos de un 0,5 %.

TABLA 2

ensayo	cantidad de hidroperóxido de terc.-butilo (% en peso calculado sobre vinilpirrolidona)	valor K
1	1	22
2	2	20
3	4	17
4	8	15

- 10 Destilando una parte del isopropanol se concentra la mezcla de reacción a un 70 % y se diluye, a continuación, con agua dando una solución al 30 %. Estas soluciones se secan por pulverización en un secadero de pulverización a una temperatura de entrada de aire de 140°C y una temperatura de salida de aire de 80°C, obteniéndose un polvo blanco con un contenido en agua de un 5 % aproximadamente.

20 De las polivinilpirrolidonas de los ensayos 3 y 4 se preparan soluciones al 20 % en una solución de acetato tampón normal y se esteriliza. Antes y después de la esterilización se determina el índice de color de yodo según la norma DIN 53 403 en comparación con un polimerizado del mismo valor K, que se preparó según las indicaciones de la memoria de patente alemana DT-PS 922 378 y que se ofrece en el comercio.

TABLA 3

SOLUCIONES AL 20 % DE PVP EN ACETATO TAMPON CON pH 5,3,  
RECIEN PREPARADAS

5	tipo de PVP	índice de color de yodo según DIN 53 403 antes de la esterilización	índice de color de yodo según DIN 53 403 después de la esterilización, 1/2 hora a 120°C
10	PVP K 17 DT-PS 922 378	2	9 - 10
	PVP K 17 procedimiento conforme a la invención	1 - 2	2 - 3
15	PVP K 15 DT-PS 922 378	2 - 3	10 - 12
	PVP K 14 procedimiento conforme a la invención	2	2 - 3

20 Los ensayos demuestran que las soluciones con la PVP preparada según la invención son considerablemente menos colorados ya antes y especialmente después de la esterilización, en comparación con las soluciones de polimerizado según la memoria de patente alemana DT-PS 922 378.

25 Una PVP con valor K de 15, obtenida según la DT-PS 922 378 solamente se puede secar por polimerización cuando la temperatura de secado, a saber la temperatura de entrada y salida de aire se reduce, en comparación con la temperatura de seca-

do de la PVP preparada según la invención, por aproximada-  
mente 20°C. Almacenando la PVP conforme a la invención (con-  
tenido en agua, 5,2 %) con el producto comparativo mencio-  
nado (contenido en agua, 3,8 %) a 80°C, el producto 4 per-  
5 manece inalterado, mientras que el producto comparativo,  
no obstante su reducido contenido en agua, sinteriza casi  
por completo.

EJEMPLO 3

En un matríz de vidrio provisto de agitador con refrigerador  
10 a reflujo se mezclan 500 partes de vinilpirrolidona con iso-  
propanol según la siguiente tabla y se calientan hasta  
ebullición después de adicionar 5 partes de hidroperóxido  
de terc.-butilo. Alcanzada la temperatura de ebullición se  
adiciona 0,5 ppm de acetilacetato de cobre según el ejemplo  
15 1 y se calienta durante el tiempo suficiente para que el  
contenido restante en vinilpirrolidona sea < 0,5 %. A con-  
tinuación, se prepara PVP sólida por secado por pulveriza-  
ción.

TABLA 4

20 ensayo	cantidad de iso- propanol	temperatura de polimerización (°C)	valor K
1	1 500 partes	85 a 82	23,6
2	500 partes	92 a 86	27,5
3	214 partes	96 a 88	29,5

EJEMPLO 4

En un matr az de vidrio con agitador se mezclan 500 partes de vinilpirrolidona con 240 partes de isopropanol y después de adicionar el activador según la tabla 5 se calienta hasta ebullición (96 a 88 C). Se agrega 1 ppm de acetato de cobre según el ejemplo 1 en el curso de 5 horas. La reacción está terminada después de 5 a 7 horas.

TABLA 5

ensayo	activador	valor K	
	cantidad (% en peso calculado sobre vinilpirrolidona)	clase	
10	1,7	hidroperóxido de cumol	27,5
15	3,0	peróxido de dicumilo	48
	1,6	peróxido de di-terc.-butilo	49
20	1,4	peróxido de metil-etilcetona	38
	1,8	terc.-butilperbenzoato	30,5

EJEMPLO 5

500 partes de vinilpirrolidona y 500 partes de disolvente según la tabla 6 se agitan después de adicionar el activador en un matr az agitador hasta ebullición. Se agrega 0,5 ppm

de etilhexanato de cobalto como en el ejemplo 1. La polimerización está terminada al cabo de 3 a 5 horas.

TABLA 6

ensayo	disolvente	activador cantidad (partes)	clase	temperatura de polimeri- zación	valor K	
5	1	tolueno	10	peróxido de di- terc.-butilo	aprox. 125°	42,2
10	2	etanol	5	hidroperóxido de terc.-butilo	aprox. 82°	30,0
	3	n-butanol	2,5	peróxido de di- terc.-butilo	aprox. 127°	49,1
	4	i-butanol	10	peróxido de di- terc.-butilo	aprox. 118°	50,6

15

EJEMPLO 6

Se preparan polimerizados con valores K de 15, 17 y 30 según la DT-PS 922 378. Las soluciones polímeras se secan por pulverización. De los polvos obtenidos se determina el índice de ácido y se compara con PVP con los mismos valores K obtenidas conforme a la invención y asimismo secadas por pulverización.

20

TABLA 7

producto	valor K	índice de ácido
según la DT-PS 922 378	15	12
conforme a la invención	15	0,9
5 según la DT-PS 922 378	17	6
conforme a la invención	17	0,8
según la DT-PS 922 378	30	3
conforme a la invención	29,5	0,2

EJEMPLO 7

10 Empleo para la preparación de yodo de PVP:

15 a) 400 partes de una polivinilpirrolidona obtenida según la invención con un valor K de 30,5 y con un contenido en agua de un 2,0 % se mezclan en un mezclador excéntrico a temperatura ambiente y por 5 horas con 74,6 partes de yodo finamente molido. A continuación, se mantiene por 10 horas a 95°C, hasta que el contenido en yodo disponible, que se observa por titración, ya no varía.

20 b) Por humectación se ajusta el contenido en agua de la polivinilpirrolidona utilizada en a) a un 5,0 %. 400 partes de dicha polivinilpirrolidona se mezclan por 5 horas a temperatura ambiente con 72,3 partes de yodo molido y se temple, a continuación, por 10 horas a 90°C.

c) Por humectación se ajusta el contenido en agua de la polivinilpirrolidona utilizada en a) a un 9,1 %. 400 partes de dicha polivinilpirrolidona se mezclan por 5 horas a temperatura ambiente con 70 partes de yodo molido y, a continuación, se temple por 10 horas a 70°C.

Los resultados de ensayo de los productos se desprenden de la siguiente tabla:

	a	b	c
10 contenido en sustancia seca (3 <sup>h</sup> , 105°C)	98,8 %	95,7 %	92,2 %
contenido en yodo disponible	11,0 %	11,4 %	11,7 %
15 pérdida en yodo disponible durante el almacenamiento de la solución acuosa con un 1 % de yodo disponible por 14 días a 52°C	5,0 %	4,1 %	4,1 %

EJEMPLO COMPARATIVO

Para comparar se realizan los ensayos con una polivinilpirrolidona obtenida por polimerización en solución acuosa con peróxido de hidrógeno como activador y que tiene un valor K de 30; según la memoria de patente alemana DT-PS 922 378 y como corresponde a los productos comerciales. La polivinilpirrolidona se ajusta mediante secado o bien humectación a diferentes contenidos en agua.

- a) 400 partes de dicha PVP con un contenido en agua de un 1,8 % se mezclan por 5 horas a temperatura ambiente con 74,8 partes de yodo molido y, a continuación, se calienta por 10 horas a 95°C.
- 5 b) 400 partes de PVP con un contenido en agua de un 5,0 % se mezclan por 5 horas a temperatura ambiente con 72,3 partes de yodo molido y, a continuación, se calienta por 10 horas a 90°C (según la memoria de patente estadounidense 2 900 305).
- 10 c) 400 partes de PVP con un contenido en agua de un 9,5 % se mezclan por 5 horas a temperatura ambiente con 78,9 partes de yodo molido y, a continuación, se calientan por 10 horas a 70°C (según la memoria de patente estadounidense 2 900 305).

15 Los resultados de ensayo se desprenden de la siguiente tabla:

	a	b	c
contenido en sustancia seca (3 <sup>h</sup> , 105°C)	99,0 %	95,8 %	92,0 %
20 contenido en yodo disponible	10,3 %	10,5 %	10,5 %
pérdida en yodo disponible durante el almacenamiento de la solución acuosa con un 1 % en yodo disponible por			
25 14 días a 52°C	26 %	17 %	12 %

Tal y como indican el ejemplo 7 y el ejemplo comparativo, el contenido en yodo del yodo de PVP es aproximadamente un 1 % más elevado que en caso de utilizar una polivinilpirrolidona polimerizada en solución acuosa, es decir la pérdida en yodo es aproximadamente un 20 % menor. La pérdida en yodo disponible en la solución acuosa durante el almacenamiento es esencialmente independiente del contenido en agua de la polivinilpirrolidona empleada y considerablemente menor que en el ensayo comparativo. Estos resultados demuestran la superioridad de la polivinilpirrolidona conforme a la invención para la preparación de yodo de PVP.

En forma conocida para el perito se pueden preparar con el yodo de PVP obtenido según la invención con las sustancias farmacéutico-técnicas auxiliares usualmente empleadas los preparados destinados para el consumidor. Las formas de preparación predilectas son soluciones acuosas que contienen como sustancias auxiliares, adicionales, por ejemplo, sustancias tensioactivas, alcohol, glicerina, sustancias tampón, tales como fosfato trisódico o bicarbonato sódico. Dichas preparaciones también se pueden preparar bajo adición de peróxido de hidrógeno. Otras preparaciones adecuadas son soluciones de jabón, champú, polvo, geles, spray.

N O T A.-

5 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse 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 hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Alemania, bajo el número P 24 39 196.6, de 16 de agosto de 1974, 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 20 años en España, sobre: PROCEDI -  
10 MIENTO PARA LA OBTENCION DE POLIVINILPIRROLIDONA; caracterizándose por lo siguiente:  
15

1. Procedimiento para la obtención de polivinilpirrolidona, caracterizado porque comprende polimerizar vinilpirrolidona en un disolvente orgánico, en presencia de percompuestos orgánicos, efectuándose la polimerización en un disolvente orgánico, anhidro y como coactivador se utiliza un metal pesado del número de orden de 23 a 29 en forma de un compuesto complejo o una sal con un ácido orgánico.
- 5
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la polimerización se lleva a cabo en benceno o un alquilbenceno.
- 10
3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la polimerización se lleva a cabo en un alcohol alifático, monovalente con 1 a 4 átomos de carbono.
- 15
4. Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 3, caracterizado porque la polimerización se realiza en isopropanol.
5. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque como compuesto de metal pesado se emplea un compuesto de cobre.

6. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el compuesto de metal pesado se adiciona en una cantidad de 0,01 a 10 ppm, referido al peso de la vinilpirrolidona.

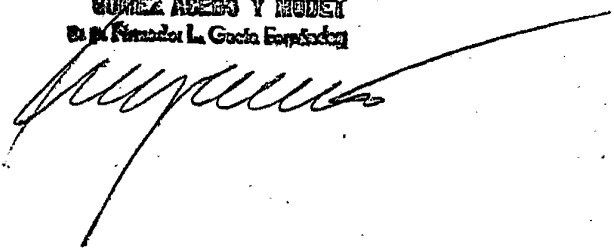
5 7. Procedimiento para la obtención de polivinilpirrolidona, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 23 hojas, escritas a máquina por una sólo cara.

Madrid, - 8 FEB. 1977

BASF AKTIENGESELLSCHAFT.

GÓMEZ ABEJO Y HERNÁNDEZ  
S. A. Firmado L. Gómez Abejo



69