



20 MAR 1931

PATENTE DE INVENCION

I.C.I. CASE 10.515.

20 8358 20 8358

MEMORIA DESCRIPTIVA

SOBRE:

"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE CARBONATO SODICO".

SOLICITANTES: IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITES, entidad inglesa, residente en: Imperial Chemical House, Millbank, LONDON, S.W.1., Inglaterra.

Este invento se refiere a un procedimiento perfeccionado para convertir el bicarbonato sódico en carbonato de sodio, por calefacción, y para hacer más denso el carbonato de sodio.

5. El carbonato sódico se prepara casi enteramente por el procedimiento de la sosa amoniacal (Solvay) en el que el bicarbonato sódico se obtiene, primeramente, y luego se termina convirtiéndolo en carbonato, por caldeo. Este carbonato sódico es ligero, y tiene una densidad corriente
10. de unos 0,5 g. por c.c., y puede hacerse más denso hasta



- una densidad de 1 g. por c.c., mezclándolo con agua y secándolo. Esta terminación y densificación se lleva a cabo bien en vasijas de poca profundidad y con agitación, sobre un horno, o en grandes tambores rotativos que pueden
15. calentarse mediante un hogar en su parte inferior o por tubos de vapor a presión elevada (28 kg/cm^2) en el interior de la masa. Sin embargo, el equipo preciso para este método es caro de compra y de conservación. Se ha sugerido el que las sustancias pueden secarse o terminarse
20. en una corriente vertical de gas caliente, cuya velocidad se escoge de modo tal que el material secado es suficientemente ligero para ser arrastrado por el gas, mientras que el material sin secar permanece en la vasija de calefacción. Se ha sugerido también que el bicarbonato sódico puede secarse y terminarse por arrastre del mismo en una
25. corriente rápida, de gas caliente y calentando la zona de reacción, por ejemplo, por vapor de mercurio. El bicarbonato se calienta hasta unos 250°C . para descomponerlo de este modo. Las corrientes de arrastre requieren velocidades
30. elevadas del gas y separadores eficientes para la mezcla gas/sólidos. Más recientemente, se ha sugerido el que el bicarbonato sódico puede terminarse en una masa fluidificada en una corriente ascendente de dióxido de carbono, y que el carbonato sódico ligero puede hacerse más denso
35. mezclándolo con agua y secándolo de igual modo. El método de caldeo consiste en hacer circular nuevamente parte del carbonato sódico terminado, a través de un recalentador para elevar su temperatura hasta unos 440°C . y en devolverlo de nuevo a la masa fluidificada. El dióxido de carbono
40. nuevamente introducido, puede calentarse. Puede utili-



- zarse vapor recalentado a presión elevada, pero no existe medio alguno para saber si la reacción continuaría hasta la terminación o se realizaría en un tiempo razonable, o si las incrustaciones en los serpentines de vapor harían
45. la operación imperfecta. Se ha sugerido también el que el gas caliente procedente de la tostación de la piedra caliza, constituido especialmente por dióxido de carbono y nitrógeno, puede utilizarse para fluidificar el lecho o capa, proporcionando así el calor de reacción, pero esto
50. impide la recuperación del dióxido de carbono puro de la descomposición del bicarbonato, y cualquier polvo o impurezas del gas caliente contaminaría e impurificaría el carbonato sódico. El método más económico para suministrar calor para este objeto, sería el emplear el vapor de esca-
55. pe ya usado para producir la mayor cantidad posible de fuerza si ello fuera práctico. Los métodos conocidos tienen muchos inconvenientes, comparados con éste. Sin embargo, el desarrollo de métodos ingeniosos de calefacción que incluyan la introducción en el horno y la circu-
60. lación de una corriente de partículas arrastradas de carbonato sódico y el empleo de gas de hornos de cal, a la temperatura de éstos, pone de manifiesto la poca probabilidad de que el vapor pudiera llegar a ser un medio de calefacción satisfactorio para descomponer el bicarbonato
65. sódico, aunque se recalentara a las temperaturas de los hornos.

A pesar de la indicación primitiva de que es necesario un medio de calefacción a una temperatura de 440°C. o más elevada, se ha comprobado que utilizando determinadas condiciones especificadas más adelante, puede

70.



- descomponerse el bicarbonato sódico húmedo para obtener carbonato sódico ligero, o el carbonato sódico ligero, húmedo, para obtener carbonato sódico denso, en un lecho fluido empleando vapor a baja presión, tal como el vapor de escape de una turbina a presión elevada, obteniendo así un mejor uso del combustible necesario. No todo el vapor de escape es adecuado; por lo menos parte de él ha de ser condensable a una temperatura superior a 150°C. y, por tanto, debe tener una presión de saturación que exceda de 4,2 kg/cm². Por otra parte, no se consiguen todos los beneficios de este invento si el vapor está sensiblemente recalentado y tiene una presión manométrica superior a 17,5 kg./cm². Además, con objeto de evitar la incrustación en los serpentines de calefacción, la formación de terrones y el caldeo inadecuado, se prefiere mezclar la materia prima, antes de introducirla en el lecho fluido, con carbonato sódico seco suficiente para que toda la humedad libre presente se combine con el carbonato sódico. Por medio de esta mezcla el producto se obtiene prácticamente libre de terrones o polvo, en forma de pequeños gránulos que pueden circular libremente y de una densidad primitiva de 0,56 g./cm³, aproximadamente. Todavía existe otra característica a la que se concede gran importancia; el período de tiempo que el sólido permanece en el lecho calentado y fluidificado. A diferencia de las operaciones de secado anteriores que se han realizado rápidamente en lechos fluidificados, u otras que han implicado la circulación de sólidos a través de lechos fluidificados, con un tiempo de retención de unos minutos solamente, es importante contar con un tiempo relativamente largo si ha
- 75.
- 80.
- 85.
- 90.
- 95.
- 100.



- de obtenerse producto de elevada calidad a la temperatura de los lechos empleados en este invento. Por esta razón, el tiempo medio de retención del bicarbonato, es por lo menos de 20 minutos, y el período preferido oscila entre 1 y 2 horas. Otra característica importante es la superficie de los serpentines de vapor necesaria para realizar la transmisión de calor precisa, habiéndose comprobado que ha de ser por lo menos de 16,80 m² por tonelada de carbonato sódico obtenida por hora, empleando vapor saturado a una presión manométrica de 17,5 kg./cm². La superficie ha de ser mayor cuando se emplea vapor a una presión inferior y para vapor a 4,2 kg./cm² son adecuados 84 m² por tonelada de carbonato sódico obtenido por hora. Sin embargo, generalmente solo se emplea vapor a esta presión o a una presión inferior, para una operación de secado preliminar.
- 105.
- 110.
- 115.

Se ha ideado también una instalación perfeccionada y altamente eficiente para la obtención de carbonato sódico denso, que la experiencia ha demostrado que puede prepararse empleando vapor o aire como medio de fluidificación, y para suministrar el producto terminado suficientemente frío para permitir el embalaje directo en sacos, sin romper éstos.

120.

De acuerdo con este invento, por tanto, se proporciona un procedimiento para la fabricación de carbonato sódico, descomponiendo el bicarbonato sódico empleando un lecho fluido calentado de carbonato sódico previamente obtenido, en el que el caldeo lo proporcionan serpentines de vapor que funcionan a una presión manométrica de hasta 17,5 kg./cm², y el bicarbonato sódico húmedo se mezcla con preferencia íntimamente con carbonato sódico antes

125.

130.

20 8358



- de introducirlo en el lecho fluidificado. Se prefiere emplear dos o más lechos o capas para la descomposición del bicarbonato, el primero de los cuales funciona a una temperatura superior a 90°C. empleando vapor a una presión manométrica de 0,7 kg./cm² o a cualquier temperatura más elevada hasta 140°C., y el segundo trabaja a temperatura superior, hasta 170°C., con preferencia entre 140 y 160°C. y emplea vapor a 12,6 kg./cm² de presión manométrica. La mezcla íntima del bicarbonato sódico húmedo y del carbonato sódico, se realiza con preferencia en un sistema cerrado desde el cual la pequeña cantidad de amoníaco presente en el bicarbonato sódico bruto obtenido en el procedimiento amoníaco/sosa, y que se desprende durante la mezcla, puede recuperarse fácilmente.
- 135.
- 140.
145. Se proporciona también un procedimiento para la fabricación de carbonato sódico añadiendo agua al carbonato sódico ligero y descomponiendo el material así obtenido en un lecho fluido calentado de carbonato sódico denso previamente formado, en el que la calefacción la proporcionan serpentines de vapor a una presión manométrica comprendida entre 1,4 y 17,5 kg./cm², con preferencia alrededor de 4,2 kg./cm², y la mezcla carbonato-agua se mezcla con preferencia íntimamente con carbonato sódico denso antes de introducirla en el lecho fluido.
- 150.
155. El carbonato caliente obtenido, bien por descomposición del bicarbonato sódico, o por densificación de carbonato sódico ligero, abandona el lecho a través de un dispositivo de salida o rebosado, a una temperatura demasiado elevada para ensacarse inmediatamente. Así, pues, se enfría en un lecho fluido de carbonato sódico provisto de
- 160.



serpentines con agua de refrigeración y fluidificado por aire o gas seco. Una superficie adecuada de agua de refrigeración esté comprendida entre 0,84 y 2,8 m² por tonelada de carbonato sódico por hora.

165. La descomposición del bicarbonato sódico, de acuerdo con el proceso anterior, se realiza preferiblemente en un lecho flúido relativamente amplio, con la alimentación en un lado y la salida en el lado opuesto, de modo que mientras existe una acción de mezcla íntima cerca de la entrada, dicha acción en la parte lateral del lecho es limitada y el bicarbonato sódico circula a través del lecho o capa, descomponiéndose gradualmente mientras se desplaza. Con preferencia, el recorrido es de longitud suficiente, o está suficientemente obstruído por tabiques o por los serpentines de caldeo, o está preparado de otro modo para que exista un aumento de temperatura hacia la salida. Una longitud adecuada del lecho o capa es de 6,10 m., para un equipo de 200 toneladas diarias de producción. Como variante, el proceso se aplica en dos lechos en serie, el primero mantenido a unos 140°C. por vapor a 6,3 kg./cm² de presión manométrica, y el segundo conservado a unos 160°C. mediante vapor a la presión manométrica de 12,60 kg./cm². Además, se disponen medios para eliminar cualesquiera terrones que pudieran formarse, denominados en general "nudosidades", del fondo del lecho, cerca del extremo de alimentación o entrada. El carbonato sódico terminado sale al exterior por los medios corrientes, tal como una salida inundada o un rebosadero de la parte inferior de un tubo en comunicación con la atmósfera.
- 170.
- 175.
- 180.
- 185.
190. La velocidad preferida de circulación del gas a través del

20 8358



195. lecho en dirección ascendente, para mantener la capa en movimiento suave, está comprendida entre 0,092 y 0,244 m./segundo, en el fondo del lecho. El gas que abandona el lecho atraviesa un separador ciclónico, en el que el polvo se separa de aquél, y puede devolverse a la alimentación. Parte del gas se insufla a través del lecho para fluidificarlo, y el resto se utiliza de nuevo en el proceso amoníaco/sosa.

200. En un método para la aplicación del procedimiento de este invento, se emplea el aparato representado en el dibujo adjunto.

205. Con referencia a la figura 1, la vasija 1 contiene un lecho o capa fluidificado de carbonato sódico 2, con una superficie de nivel 3. Este lecho se fluidifica por gas procedente de un departamento 4, que atraviesa una placa de distribución 5 que puede ser una placa perforada reforzada, o una placa perforada dividida en varias secciones a cada una de las cuales se suministra gas a través de orificios para regular la distribución a las distintas partes de la capa o masa. Se suministra vapor a los tubos de calefacción sumergidos en la masa y representado en parte en 6, y el condensador se descarga por el sumidero 7.

215. El bicarbonato sódico húmedo procedente del proceso amoníaco/sosa se introduce en el mezclador 8 por medio del alimentador 9 y se mezcla con carbonato sódico seco procedente de los transportadores 13 y 21. La mezcla se descarga por la salida 10 y cae en la vasija 1 sobre el lecho fluidificado en el que se dispersa circulando por la masa. La circulación vertical se mantiene en proporción elevada por el gas de fluidificación, pero la circulación

220.

20 MAR. 1958



20 8358

- hacia el extremo de descarga de la vasija debe restringirse para conseguir un tiempo adecuado de retención o permanencia en el lecho o masa, para todas sus partículas. La presencia de los tubos puede proporcionar una restricción suficiente, pero pueden emplearse tabiques de obstrucción 11. Uno o más de estos tabiques o planchas pueden servir como separaciones en la vasija 1, para dividirla en dos o más vasijas o depósitos separados que trabajan con distintas presiones de vapor y a temperaturas diferentes de la masa.
- 225.
230. Cuando el material ha avanzado a través de los tubos, se descarga por la salida 12 en forma de carbonato sódico terminado.
- Una cantidad medida de carbonato sódico procedente del extremo de descarga de la vasija 1, se devuelve al mezclador 8 por medio de un transportador 13. Los gases desprendidos en el mezclador se hacen pasar a la vasija 1 por medio de un tubo de salida 14, o pueden extraerse por un ventilador y recuperarse en un depurador separado.
- 235.
240. Los gases desprendidos de la masa 2 pasan, por el tubo de salida 15, a un separador de polvo tal como un aparato ciclónico 16. Una parte del gas limpio que circula por el tubo 17 se retira por la tubería 18 y se devuelve al departamento de gas 4, por el soplante 19. El resto de los gases se dirige por la tubería 17 al proceso amoníaco/sosa. La presión en la cámara de gas 20 de la parte superior de la masa se regula a un valor próximo al de la presión atmosférica, por ejemplo, una aspiración manométrica de 12,5 mm. de columna de agua. El polvo recuperado en el ciclón 16 se retorna al mezclador 8 por el
- 245.
- 250.

20 MAR 1952
20 8358
5 CENTIMOS
SPECIAL MOTO

transportador 21, o puede devolverse directamente a la masa 2. Una parte 22 de la placa de distribución 5 está inclinada hacia abajo cerca del extremo de alimentación para permitir que las nudosidades circulen al sumidero 23 cerrado por la puerta 24.

255.

La instalación para la preparación de carbonato sódico denso es prácticamente igual a la representada en la figura, pero el material introducido por el alimentador 9 es carbonato sódico ligero mezclado con agua. El gas suministrado por el soplante 19 puede ser también aire.

260.

Con referencia a la figura 2, la vasija 25 contiene una capa o masa fluidificada de carbonato sódico 26, fluidificado por aire suministrado por el soplante 27 a través del departamento 28 y de la placa de distribución 29. A través del serpentín 30 sumergido en la masa, se hace pasar agua de refrigeración. El carbonato sódico caliente procedente del proceso de terminado, se admite por la entrada 31, y el carbonato sódico enfriado sale, para empaquetar, por la salida 32. El aire de la masa pasa a través del tubo de salida 33 y del separador de polvo 34 dirigiéndose a la atmósfera por el aspirador de salida 35. El polvo recogido en el separador 34 retorna a la masa por el tubo de caída 36. La presión en la cámara de aire 37 de la parte superior de la masa se mantiene a una presión próxima a la atmosférica, por ejemplo, a una aspiración manométrica de 12,5 mm. de columna de agua.

265.

270.

275.

- N O T A -

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente

280.



indicadas, susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia de este invento y por lo que se solicita Patente de Invención, por 20 años en España:

285. "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE CARBONATO SODICO"; caracterizándose por lo siguiente:

1º - Procedimiento para la fabricación de carbonato sódico, caracterizado por comprender el descomponer un producto intermedio adecuado en un medio gaseoso, calentándolo mediante un cambiador de calor, a presión reducida.

2º - Procedimiento para la fabricación de carbonato sódico, caracterizado por emplearse bicarbonato de sodio, húmedo, que se introduce continuamente en una masa fluida de carbonato sódico previamente obtenido, calentada a una temperatura comprendida entre 150º y 200º C., mediante serpentines de vapor sumergidos en la masa y que funcionan a una presión manométrica del vapor de hasta 17,5 kg./cm².

300. 3º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 2, caracterizado porque el bicarbonato de sodio, húmedo, se mezcla íntimamente con carbonato sódico suficiente, a una temperatura inferior a 150º C., antes de introducirlo en la masa fluida, para convertirlo en un material de alimentación de circulación libre y prácticamente seco.

305. 4º - Procedimiento para la fabricación de carbonato sódico, caracterizado por obtenerse carbonato sódico denso por adición de agua al carbonato sódico ligero e introduciendo de modo continuo el material así obtenido

310.

20 8358



en una masa flúida, calentada, de carbonato sódico denso previamente preparado, calentada por serpentines de vapor que funciona con vapor a una presión manométrica comprendida entre 1,4 y 17,3 kg./cm².

315.

5º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 1, caracterizado porque la descomposición del bicarbonato se realiza en dos etapas, la primera calentada por serpentines de vapor a la presión manométrica de 0,7 kg./cm², y la segunda por serpentines de vapor a 12,6 kg./cm². de presión manométrica.

320.

6º - Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el material se retiene en la masa flúida durante 20 minutos por lo menos y, con preferencia, durante un período que oscila entre 1 y 2 horas.

325.

7º - Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por aplicarse en una masa preparada con tabiques o planchas de obstrucción que la dividen en dos secciones separadas.

330.

8º - Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el carbonato caliente obtenido se enfría en una capa o masa flúida provista de serpentines de agua de refrigeración y fluidificada mediante gas seco.

335.

9º - Procedimiento, según lo especificado en las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque el bicarbonato y el carbonato se mezclan íntimamente en un sistema cerrado del que se recupera el amoníaco desprendido.

340.

10º - Procedimiento, según lo especificado en

20 MAR.



20 8358

las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque la superficie de los serpentines de vapor está comprendida entre 16,80 y 84,00 m² por tonelada de carbonato sódico obtenido por hora.

345. 11º - Procedimiento para la fabricación de carbonato sódico; tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria y representado en el dibujo que se acompaña.

350. Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 20 MAR 1913

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED,

R.P. de J. GOMEZ ACEBO Y MOSES

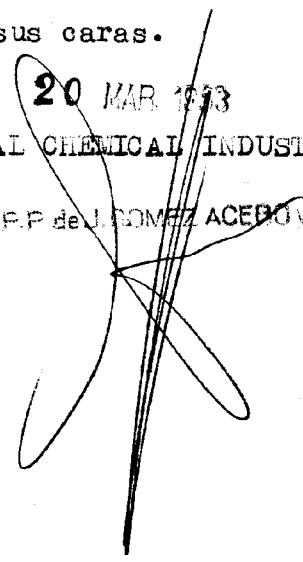


FIG. 2

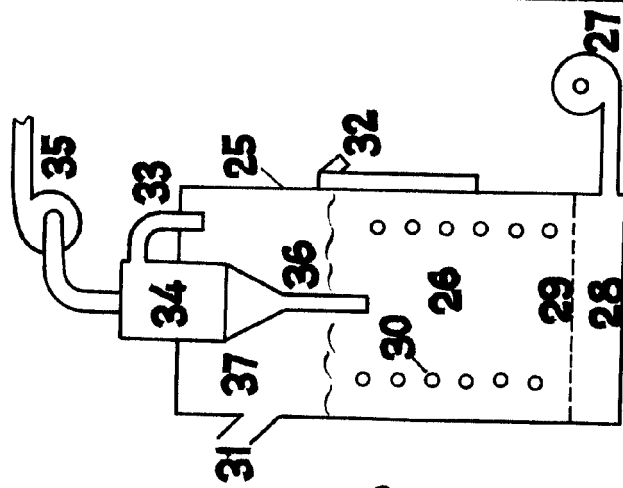
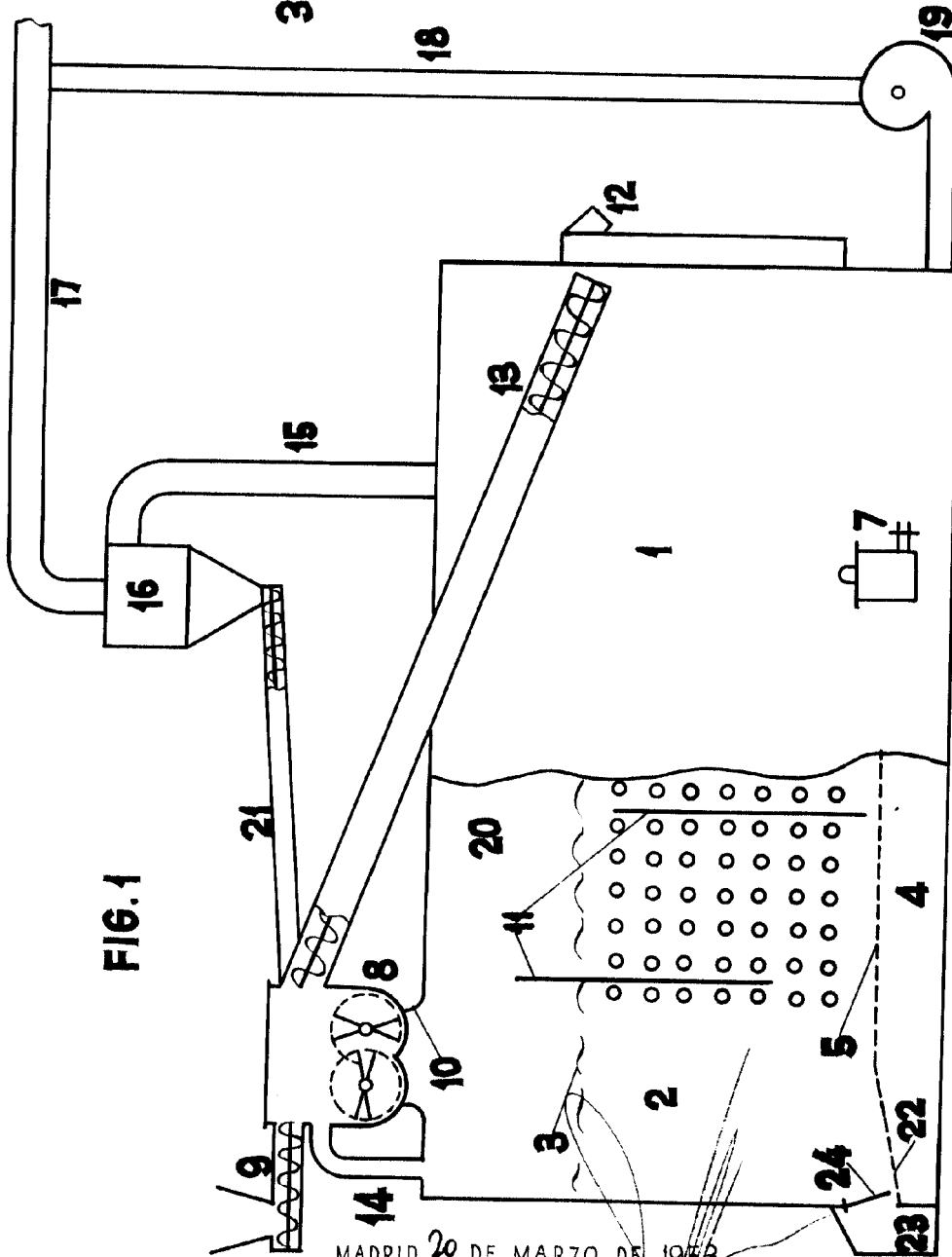


FIG. 1



MADRID 20 DE MARZO DE 1953
IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES
LIMITED. P.P.