

1.º ITEM DO
EM 13/04/94

19



PI 8905031 A

11

21

49

Data da publicação: 02/04/91 (RPI 1061)

51

Int Cl⁴: C05G 1/00, C05D 1/04

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Ministério da Justiça
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

30

Prioridade unionista:

71

Depositante: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT (BR/SP)

72

Inventor(es): José Vicente Valarelli; Efraim Cekinski; Carlos Eduardo Calmanovici

74

Procurador: Claudio Fuentes Moreira

22

Data do depósito: 29/09/89

86

Pedido internacional:

87

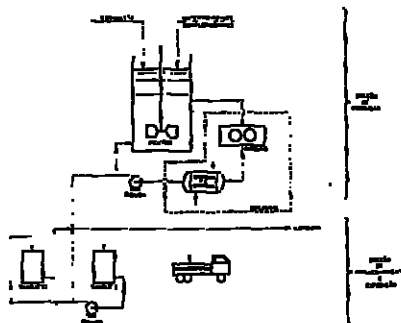
Publicação internacional:

54 Título:

57 Resumo:

"Processo de produção de fertilizantes fluidos a partir da carnalita."

A presente invenção, objeto desta patente, consiste num processo em que se adiciona carnalita em suspensão, tal qual é retirada do sub-solo, a um reator que opera preferencialmente em batelada. No reator são adicionados qualquer fertilizante sólido ou líquido convencional, podendo produzir formulações do tipo NK + Mg, PK + Mg ou NPK + Mg. Como fonte suplementar de K₂O para formulações de altas concentrações, utiliza-se o KCl. Adiciona-se ainda, para maior estabilidade do produto, uma argila gelificante do tipo bentonita sódica ou outras.



RELATÓRIO DESCRITIVO DA PATENTE
DE INVENÇÃO "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUI
DOS A PARTIR DA CARNALITA"

O presente Relatório refere-se à
05 invenção de um processo de obtenção de um fertilizante
fluido a partir de carnalita. A carnalita é uma matéria
prima potássica que tem, ainda, magnésio como nutrien
te associado. Sua utilização na produção de fertilizan
tes sólidos mostra-se problemática devido às suas caracte
10 rísticas higroscópicas. O potássio nela contido pode
ser viabilizado para a agricultura, na forma fluída.

Tradicionalmente, KCl é a princi
pal fonte de potássio para fertilizantes sendo normal
mente obtido através de beneficiamento de minérios dos
15 depósitos de evaporitos onde ocorre sob a forma de sil
vita, KCl ou de silvinita, mistura de KCl e NaCl.

O Brasil dispense aproximadamen
te 300 milhões de dólares por ano com a importação de
potássio na forma de KCl, correspondente à 1.800.000 to
20 neladas para produção de fertilizantes.

As minas de potássio de Sergipe
(Taquari - Vassouras e Santa Rosa de Lima) possuem re
servas exploráveis de silvinita em torno de 15 milhões
de toneladas de KCl, estando previstas instalações in
25 dustriais para produção de 500.000 toneladas por ano,
que diminuirão as importações: isso representa cerca de
35% de nosso consumo atual, sem contar com algum aumen
to de adubação visando aumento de produtividade, nem
com a expansão das fronteiras agrícolas.

O aproveitamento da carnalita das jazidas (60 milhões de toneladas) aumentará nossas reservas de potássio. Além disso, melhorará a viabilidade econômica na exploração de silvinita dessas jazidas, prejudicada por problemas técnicos relativos à sua exploração subterrânea mecanizada (a exploração de carnalita deverá ser feita por processos de solubilização em profundidade, e tratamento das salmouras bombeadas até a superfície).

Como será visto na descrição do processo a que se refere esta invenção, a carnalita é adicionada, em solução ou suspensão, a um reator, onde serão adicionados também, outros reagentes como ácido fosfórico, amônia, MAP, DAP e micronutrientes, para produzir um fertilizante NPK + Magnésio + Micronutrientes.

A carnalita é um sal duplo de potássio e magnésio ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) que ocorre em camadas de evaporitos associados às aquelas dos depósitos de silvinita. Quando sólida, apresenta um teor de K_2O de 17,0% e MgO de 14,4%.

A produção de fertilizantes fluidos começou, de forma incipiente no Brasil, nos anos 60, tendo desenvolvimento significativo nos primeiros anos da década de 80.

Em países mais desenvolvidos a adubação fluida, embora com participação maior no mercado comparativamente ao Brasil, tem permanecido em patamares estáveis. Na Rússia, por exemplo, os adubos fluidos respondem por menos de 10% do consumo total; nos Estados Unidos essa participação chega a pouco mais de 18% (dados de 1987), prevendo-se que permaneça estável em torno dos 20% nos próximos anos.

Dentre as principais vantagens dos fertilizantes fluidos, podemos destacar: economia de mão-de-obra na aplicação, melhor homogeneização quando se

utiliza micronutrientes e maior velocidade de aplicação quando comparados com fertilizantes sólidos.

Os processos conhecidos para o aproveitamento de carnalita, visam, normalmente, a obtenção de fertilizantes sólidos, o que requer um tratamento especial (muitas vezes oneroso). Dada a higroscopicidade da carnalita, este tratamento é necessário pois possibilita transformá-la, quimicamente, em produtos mais adequados ao manuseio na forma sólida.

Por outro lado, a utilização da carnalita em um produto fluido, permite a eliminação de eventuais etapas intermediárias de tratamento químico. Neste caso, alguns nutrientes adicionais podem ser agregados diretamente à própria solução de carnalita. Conforme a quantidade de nutrientes que se deseja adicionar, poderá resultar uma solução ou suspensão. A opção, pela suspensão oferece vantagens uma vez que possibilita a obtenção de produtos mais concentrados.

A presente invenção, objeto desta patente, consiste num processo em que se adiciona a carnalita em suspensão, tal qual é retirada do subsolo, a um reator que opera preferencialmente em batelada. Neste reator pode-se adicionar matérias-primas que contenham nitrogênio e fósforo para produzir uma formulação NPK. Desta forma, é possível adicionar MAP ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), DAP ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$), superfosfato simples e/ou triplo, ácido fosfórico, uréia, nitrato de amônio, ácido nítrico, sulfato de amônio, matéria orgânica dentre outras matérias-primas largamente utilizadas em processos convencionais. Caso seja necessário uma formulação com teor de K_2O superior ao teor fornecido pela carnalita, deve-se adicionar cloreto de potássio (KCl) ou sulfato de potássio (K_2SO_4). Como é feito para outras suspensões, neste caso também é necessário, adicionar argila gelificante (bentonita sódica) para que o material em suspensão não sedimente, prejudicando a qualidade do

fertilizante.

Algumas das reações entre a carnalita com DAP e MAP a diversas temperaturas são mostradas na Tabela (I).

05 Como exemplo, citamos que, para produzir uma tonelada de uma formulação $N-P_2O_5-K_2O$ de 4-14-8, que é largamente utilizada na agricultura brasileira, serão necessários:

- . Carnalita (base sólida) = 471 kg
- . H_3PO_4 (54% P_2O_5) = 260 kg
- . NH_3 (82% N) = 49 kg

10 Como a carnalita encontra-se em suspensão, esta poderá ter até 220 kg de água para cada tonelada de produto obtido nestas condições (produção de um fertilizante NPK = 4-14-8).

O processo não prevê aquecimento de nenhuma das matérias-primas envolvidas, tão pouco, do reator onde se processa a reação da carnalita com as de
15 mais matérias-primas. Eventualmente, algum resfriamento pode ser necessário quando as matérias-primas adicionadas provocam reação exotérmica, como é o caso da adição de amônia (NH_3) e ácido fosfórico (H_3PO_4). Nesse caso, a temperatura do reator eleva-se significativamente, podendo
20 atingir valores da ordem de $95-100^\circ C$ dependendo da relação N/P_2O_5 empregada. O resfriamento lento deste sistema reacional, permite uma cristalização considerável de alguns compostos presentes no meio, o resfriamento rápido é, então, necessário. Para tanto um trocador de calor
25 deve ser instalado no circuito.

Após a adição das matérias-primas à suspensão da carnalita o produto resultante é enviado ao setor de armazenamento e expedição. O armazenamento é feito em tanques com circulação intermitente. A
30 expedição pode prever unidades de distribuição (caminhões ou tratores) ou simplesmente um sistema de linhas (tubulações) que levarão o produto diretamente à lavou

P 1 893031

ra. Uma idéia geral da unidade pode ser vista na Figu
ra 1.

(I) TABELA - REAÇÕES DA CARNALITA COM DAP E MAP A DIVERSAS TEMPERATURAS

PRODUTO FORMADO	DAP					MAP				
	40°C	60°C	80°C	100°C	40°C	60°C	80°C	100°C		
NH_4Cl	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		
$\text{MgHPO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx		
$\text{NH}_4\text{MgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-	-	-	-	-	-	-	-		
$\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	x	-	-	-	-	-	-	-		
$\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-	xx	xx	xx	xx	xx	-	-		

LEGENDA:

- x = forma-se aproximadamente 10% do produto
xx = forma-se aproximadamente 60% do produto
xxx = forma-se aproximadamente 95% do produto
- = não ocorre reação química

REIVINDICAÇÕES

1 - "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DE CARNALITA", caracterizado por consistir na reação da carnalita em suspensão, tal qual é retirada do subsolo, em reator contínuo ou de batelada, com matérias-primas que contenham nitrogênio e/ou fósforo para produzir-se uma formulação NK + Mg, PK + Mg, ou NPK + Mg preferencialmente; como suplemento de potássio para formulação com altos teores de K₂O adiciona-se KCl; adiciona-se também argila gelificante, do tipo bentonita sódica, para que os sais em suspensão não sedimentem; no caso de ocorrer liberação de calor é instalado um trocador de calor no circuito para resfriamento do produto formado.

2 - "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DE CARNALITA", de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por empregar a carnalita, em solução ou suspensão, tal qual é retirada do subsolo.

3 - "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DE CARNALITA", de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por se adicionar ao reator a carnalita com matérias-primas convencionais, tais como MAP (fosfato de amônio), DAP (fosfato de diamônio), superfosfato simples ou triplo, uréia, nitrato de amônio, sulfato de amônio, aqua-amônia ou amônia anidra, ácido fosfórico ou nítrico, ou qualquer outro sal fertilizante convencional

4 - "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DE CARNALITA", de acordo com a reivindicação 1

caracterizado por adicionar-se ao material reagente, uma argila gelificante do tipo bentonita sódica ou outras, às formulações NK + Mg, PK + Mg, NPK +Mg, para evitar 05 sedimentação de cristais ou sais em suspensão.

5 - "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DE CARNALITA", de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por se introduzir um trocador de calor para resfriamento do produto quando forem utilizadas matérias-primas que provoquem reação exotérmica, ou quando 10 houver necessidade de um resfriamento rápido para evitar crescimento de cristais.

6 - "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DE CARNALITA", de acordo com a reivindicação 1 15 caracterizado por o produto ser armazenado e sua distribuição ser feita em tanques com circulação intermitente ou através de tubulações que levem o produto diretamente para a lavoura.

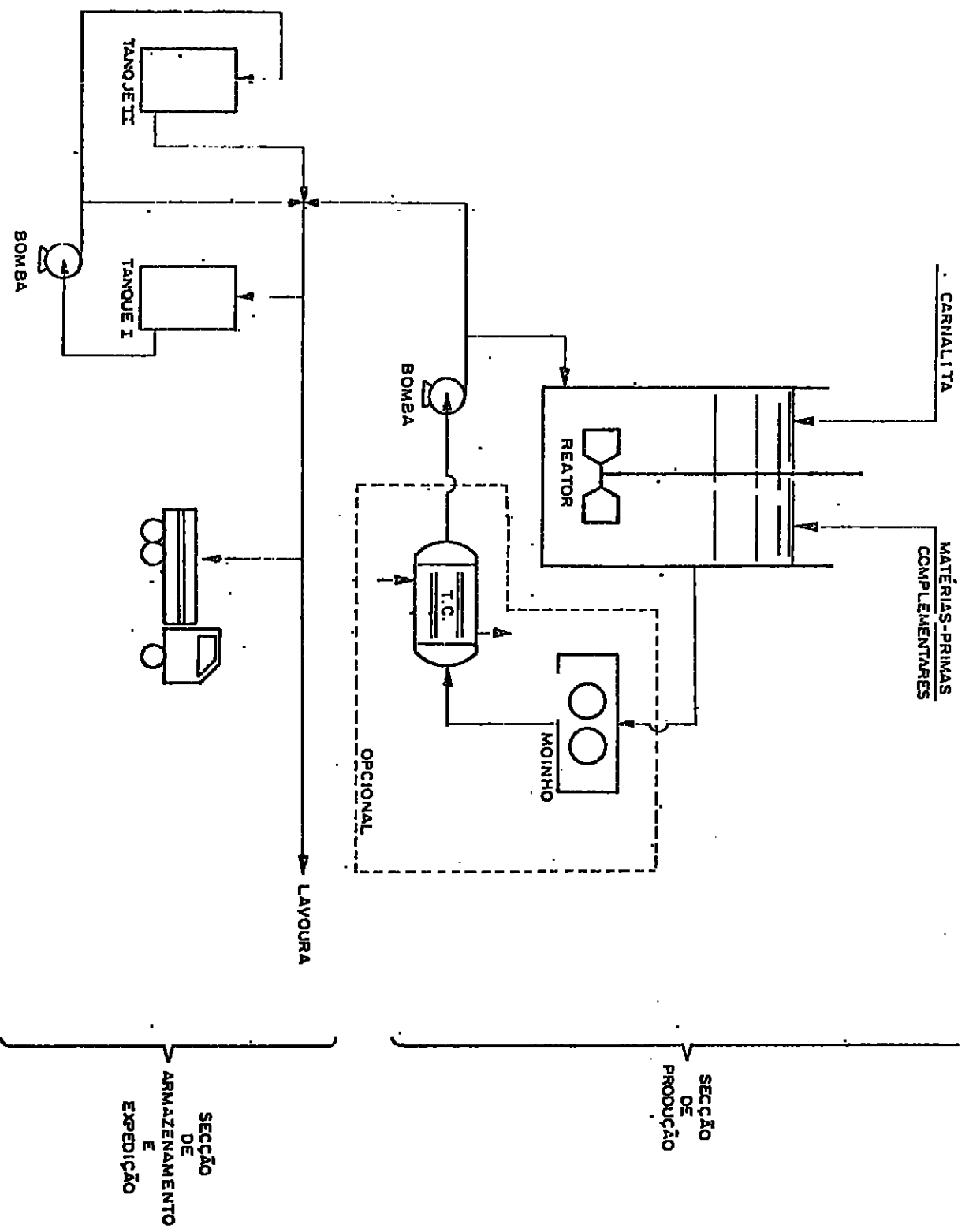


FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DE CARNALITA

RESUMO

PATENTE DE INVENÇÃO "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DA CARNALITA"

A presente Invenção, objeto desta patente, consiste num processo em que se adiciona carnalita em suspensão, tal qual é retirada do sub-solo, a um reator que opera preferencialmente em batelada. No reator são adicionados qualquer fertilizante sólido ou líquido convencional, podendo produzir formulações do tipo NK + Mg, PK + Mg ou NPK + Mg. Como fonte suplementar de K_2O para formulações de altas concentrações, utiliza-se o KCl. Adiciona-se ainda, para maior estabilidade do produto, uma argila gelificante do tipo bentonita sódica ou outras.