



(19) **REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**
Ministério da Indústria e do Comércio
Instituto Nacional da Propriedade Industrial



Int. CP.: ¹/₃

Cl. BR.:

(51) C 05 D 11/00

PUBLICAÇÃO DE PEDIDO DE PRIVILÉGIO

Número do depósito:

(11)(21) PI 7905941

Data do depósito:

(22) 14/09/79

Data da publicação:

(43) 17/03/81 (RPI Nº 543)

Data da complementação da garantia de prioridade:

Prioridade unionista:

País:

Número:

Data

Título:

(54) Processo de obtenção de produto utilizável diretamente do solo, como fonte de postás-sio ou correlatos.

Depositante:

(71) Instituto de Pesquisas Tecnológicas S/A.
(BR/SP).

Proceder:

(74) Cruzeiro do Sul/Newmarc Patentes e Marcas
Ltda.

Desdobramento:

Inventor:

(72) José Vicente Valarelli.

Relatório descritivo de invenção PROCESSO DE OBTENÇÃO DE PRODUTO UTILIZÁVEL DIRETAMENTE NO SOLO, COMO FONTE DE POTÁSSIO OU CORRELATOS.

05. Relaciona-se este pedido com um processo de tratamento de minérios, rochas e minerais.

- Normalmente os sais potássio-são obtidos a partir de antigos depósitos salinos /
10. naturais - os evaporitos - e em alguns casos a partir de evaporação de salmouras salinas.

- O processo objeto desta invenção visa ao aproveitamento de materiais silicáticos como rochas, concentrados de minerais (regolitos e
15. solos) ou concentrados artificiais (feldospatos e micas de finos de pedreiras). E mais especificamente visa o processo à obtenção de produto utilizável diretamente no solo, como fonte de potássio - ou produto lixiviável que fornece potássio em solução, suscetível de ser recuperado como um sal (cloreto, carbonato, nitrato ou sulfato de potássio).
20.

- De um modo geral o processo - compreende a fase de aquecimento a temperaturas entre 900 e 1.200°C, por mais de 30 minutos de material potássico natural (rochas, concentrados de minerais, regolitos ou solos) constituído por silicatos (ou aluminossilicatos) de potássio, moído (100 meshes) e misturado em proporções convenientes com / calcário e gipso moídos, permite a obtenção de um -
25.

INPI SP

. 2 .

14.09.79

01.20.5041

produto em que, os silicatos de potássio se convertem /
em silicatos de cálcio com a formação de aluminato e /
ou sulfato de potássio solúvel e sílica.

O produto pode ser usado dire-
05. tamente no solo, ou sofrer os seguintes tratamentos su-
plementares:

- Lixiviação do produto sólido
em água à ebulição, por um período de 4 à 6 horas, com
a obtenção de solução aquosa contendo entre 85 e 93% /
10. do potássio inicial + um resíduo sólido lixiviado.

- Evaporação de solução com a
precipitação de sulfato de potássio e algumas impure-/
zas.

Tratamento da solução com o -
15. gás carbônico libertado no aquecimento produzindo um /
precipitado de $Al(OH)_3$ e ions bicarbonato e potássio -
em solução. Desta solução por seletiva separam-se os /
hidróxidos de alumínio e a sílica coloidal e por evapo-
ração o carbonato de potássio.

20. O tratamento da solução com -
ácido clorídrico ou nítrico leva à formação de cloreto
ou nitrato de potássio, a partir da solução.

Como matérias de partida podem
ser citados:

25. Material Potássio: Rochas alca-
linas, mica-xistos, folhelhos, concentrados naturais /
ou artificiais de minerais potássicos (feldospatos, mi-
cas, feldospatóides) ideal com teor acima de 8% de K_2O .

Calcário: Calcários ou mármo-/
30. res de natureza calcítica ou dolomítica e de origem na-
tural, química (precipitados) ou orgânica (calcários /
de conchas).

Gipso: Natural ou sintético -
como os resíduos do tratamento da apatita com ácido sul-
35. fúrico.

O processo, segundo a invenção,

IMP 3P
14.09.79

. 3 .

P 1 790594.1

apresenta as variantes:

- 1) - Proporções entre as matérias primas e sua granulometria.
Casos ideais: a) Rocha: calcá
rio, gipso = 2:2:1
rio, gipso = 1:3:5:0
granulometria ideal 100 meshes
- 2) - Natureza do calcário: /
- 3) - Temperatura de aquecimento: Ideal = 1.150°C.
- 4) - Tempo de aquecimento: -
Ideal = 45 minutos.
- 5) - Tipo (velocidade e tempo) de resfriamento: Ideal = rápido.
- 6) - Lixiviação
a) Natureza: aquosa, ácida ou alcalina, ideal: aquosa.
- 7) - Subprodutos
a) $Al(OH)_3 + SiO_2 + NH_2O$ + resíduo.
- 8) - Produtos:
Carbonato, cloreto, sulfato, nitrato. Ideal: sulfato de potássio.
- 9) - Dentre as vantagens com este processo, podem ser citadas:
Aproveitamento de subprodutos da exploração de bens minerais como é o caso das rochas alcalinas de Poços de Caldas, subprodutos de exploração de Urânio; do gipso sintético; de retortas de

INPI SP

. 4 .

14.09.79

P 1 7905941

folhetos beluminosos, etc.

Esse aproveitamento, resolveria problemas de rejeitos, pilhas e de poluição de mananciais.

05. Estabelecimento de uma fonte-de potássio para a indústria de fertilizantes que presentemente importa 100% do potássio consumido no país - / (700.000 toneladas, correspondentes à 72 milhões de dólares em 1976).
10. Auxílio ao programa agrícola-de recuperação dos cerrados e do plano energético vegetal (álcool).

INPI SP
14-09-79

P 1 7905941

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1. "PROCESSO DE OBTENÇÃO DE PRODUTO UTILIZÁVEL DIRETAMENTE NO SOLO, COMO FONTE DE POTÁSSIO OU CORRELATOS", caracterizado por compreender
 05. a fase de aquecimento a temperaturas entre 900 e 1.200°C por mais de trinta minutos de material potássico natural (rochas, concentrados de minerais, regolitos ou solos) constituído por silicatos (ou aluminossilicatos) de potássio, moído (100 meshes) e misturado em propor-
 10. ções convenientes com calcário e gipso moídos, permitindo a obtenção de um produto em que, os silicatos de potássio se convertem em silicatos de cálcio com a formação de aluminato e/ ou sulfato de potássio solúvel e - sílica.
15. 2. "PROCESSO DE OBTENÇÃO DE PRODUTO UTILIZÁVEL DIRETAMENTE NO SOLO, COMO FONTE DE POTÁSSIO OU CORRELATOS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o produto poder ser utilizado diretamente no solo, ou sofrer os seguintes tra-
20. tamentos suplementares: a) lixiviação do produto sólido em água à ebulição, por um período de 4 a 6, com a obtenção de solução aquosa contendo entre 85 a 93% do potássio inicial mais um resíduo sólido lixiviado; b)-
25. evaporação de solução com precipitação de sulfato de / potássio e algumas impurezas.
3. "PROCESSO DE OBTENÇÃO DE PRODUTO UTILIZÁVEL DIRETAMENTE NO SOLO, COMO FONTE DE POTÁSSIO OU CORRELATOS", de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo tratamento da solução -

INPI SP . 2 .

14.09.79

07.20.5041

- com o gás carbônico libertado no aquecimento, produzindo um precipitado de $Al(OH)_3$ e ions bicarbonato e potássio em solução; desta solução por seletiva separam-se os hidróxidos de alumínio e a sílica coloidal e /
05. por evaporação o carbonato de potássio; e o tratamento da solução com ácido clorídrico ou nítrico leva à formação de cloreto ou nitrato de potássio, a partir da solução.

INPI SP
14-09-79

P 1 7905941

RESUMO DE PATENTE DE INVENÇÃO

Patente de Invenção de PROCESSO DE OBTENÇÃO DE PRODUTO UTILIZÁVEL DIRETAMENTE NO SOLO, COMO FONTE-DE POTÁSSIO OU CORRELATOS, que compreende a fase de /

05. aquecimento a temperaturas entre 900 e 1.200°C, por -/ mais de trinta minutos de material potássio natural - (rochas, concentrados de minerais, regolitos ou solos) constituído por silicatos (ou aluminossilicatos) de po tássio, moído (100 meshes) e misturado em proporções /

10. convenientes com calcário e gipso moídos, permitindo a obtenção de um produto em que, os silicatos de potássio se convertem em silicatos de cálcio com a formação de aluminato e/ ou sulfato de potássio solúvel e sílica.

COSD/11/00

FOLHA DE
ALTERAÇÃO

apresenta as variantes:

4905941

1) - Proporções entre as maté-
rias primas e sua granulometria.

Casos ideais: a) Rocha: calcá-

05. rio, gipso = 2:2:1

b) Rocha: calcá-

rio: gipso = 1:2,5:0

granulometria ideal 100 meshes

2) - Natureza do calcário: /

10. Ideal = calcítico.

3) - Temperatura de aquecimen-

to: Ideal = 1.150°C.

4) - Tempo de aquecimento: /

Ideal = 45 minutos.

15.

5) - Tipo (velocidade e tem-

po) de resfriamento: Ideal = rápido.

6) - Lixiviação

a) Natureza: aquosa, ácida
ou alcalina, ideal: aquosa.

20.

b) Tempo Ideal 6h.

c) Temperatura, Ideal 195°C.

7) - Subprodutos

a) $Al(OH)_3 + SiO_2 + H_2O$ +
resíduo.

25.

b) No caso de IV-1, e do
calcário ser calcítico, utilização do resíduo sólido
da lixiviação como matéria prima para Cimento Portland.

8) - Produtos:

Carbonato, cloreto, sulfa-

30. to, nitrato. Ideal: sulfato de potássio.

Dentre as vantagens com
este processo, podem ser citadas:Aproveitamento de subpro-
dutos da exploração de bens minerais como é o caso das
35. rochas alcalinas de Poços de Caldas, subprodutos de ex-
ploração de Urânio; do gipso sintético; de retortas de

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1. "PROCESSO DE OBTENÇÃO DE PRODUTO UTILIZÁVEL DIRETAMENTE NO SOLO, COMO FONTE DE POTÁSSIO/OU CORRELATOS", caracterizado por compreender o tratamento térmico por calcinação em temperaturas entre 900 e 1200°C, durante 30 minutos, de material potássico natural (rochas com teor superior a 8% de K₂O como: alcalinas de Poços de Caldas; ardósias verdes do Grupo Bambuí de Cedro do Abaeté-MG; xistos e folhelhos ricos em micas potássicas; solos e regolitos naturais ricos em minerais potássicos; concentrados de minerais potássicos obtidos pelo beneficiamento de rochas, finos de pedreiras, etc., constituídos por feldspatos, feldspatóides e micas) em mistura com calcário (ou dolomito) em proporções variáveis, finamente moídos (100 meshes), com o objetivo de obtenção de produto cujo K₂O seja assimilável pelas plantas e portanto apresente solubilidade adequada (solubilidade média em água à temperatura ambiente ; solubilidade acima de 85% em ácido cítrico à temperatura ambiente, 1 g de calcinado para 100 ml de solução cítrica a 2%; e, solubilidade elevada maior que 90% em água, à temperatura de ebulição, com agitação, durante 4-6 horas), por o produto a ser usado diretamente no solo ter teor total de K₂O entre 4 e 7% dependendo do teor inicial do material potássico natural e da proporção da mistura com calcário (ou dolomito), o caso ideal sendo quando o material potássico tem mais de 12% K₂O, para ser misturado com calcário (ou dolomito) na proporção aproximada de 1:2,5 em porcentagem em peso, ou na proporção molar, CaO (+MgO) do calcário/SiO₂ da "rocha" em
- 05.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

torno de 2/1; e por o teor de K_2O calcinado, em vista da perda em peso do CO_2 ser, preferivelmente, superior a 6%.

2. "PROCESSO DE OBTENÇÃO DE PRODUTO UTILIZÁVEL DIRETAMENTE NO SOLO, COMO FONTE DE POTÁSSIO OU CORRELATOS", caracterizado por compreender o tratamento térmico por calcinação em temperaturas entre 900 e 1200°C, durante 30 minutos, de material potássico natural (rochas com teor superior a 8% de K_2O como: alcalinas de Poços de Caldas; ardósias verdes do Grupo Bambuí de Cedro do Abaeté-MG; xistos e folhelhos ricos em micas potássicas; solos e regolitos naturais ricos em minerais potássicos; concentrados de minerais potássicos obtidos/pelo beneficiamento de rochas, finos de pedreiras, etc., constituídos por feldspatos, feldspatóides e micas) em mistura com calcário (ou dolomito) e gipso natural (ou "fosfogesso") em proporções variáveis, finamente moídos (100 meshes), com o objetivo de obtenção de produto cujo K_2O seja assimilável pelas plantas e portanto apresente/solubilidade adequada (solubilidade média em água à temperatura ambiente, 1 g de calcinado para 100 ml de solução cítrica a 2%, e solubilidade elevada maior que 90% em água à temperatura de ebulição, com agitação durante 4-6 horas); por o produto calcinado a ser usado diretamente no solo ter teor de K_2O em torno de 9% se empregada a mistura 2:1:1, "rocha": calcário: gipso, na temperatura ideal de 1.150°C; por, se a mistura tiver a proporção 2:2:1 de "rocha": calcário: gipso, o teor de K_2O ser em torno de 7% e a temperatura de calcinação poder ser de 1000°C; e por esses dados considerados ideais referirem-se à solubilidade de K_2O em ácido cítrico superior à 90%.

3. "PROCESSO DE OBTENÇÃO DE PRODUTO UTILIZÁVEL DIRETAMENTE NO SOLO, COMO FONTE DE POTÁSSIO OU CORRELATOS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender o processo de tratamento do produto calcinado por lixiviação em água, à temperatura de ebulição (próxima de 100°C), por um período de 4 a 6 horas ,

- com a obtenção de uma solução aquosa contendo entre 85 e 93% do potássio inicial, na forma de $K_2O \cdot Al_2O_3$, além de resíduo insolúvel constituído essencialmente por silicatos de cálcio e aluminossilicatos de cálcio (Ca_2SiO_4 , $CaSiO_3$ e $Ca_2Al_2SiO_4$), matéria prima para fabricação de cimento Portland, se o calcário empregado for calcítico; por as soluções aquosas com concentração de até 10 g K_2O /litro, contendo ainda hidróxidos do tipo $Ca(OH)_2$, serem tratadas com CO_2 (proveniente da calcinação) para produção de K_2CO_3 solúvel e precipitado de $Al(OH)_3$, este último matéria prima para obtenção do alumínio; e por o K_2CO_3 sólido ser obtido por evaporação da solução ou por tratamento das soluções com ácido nítrico, clorídrico ou sulfúrico.
05. 4. "PROCESSO DE OBTENÇÃO DE PRODUTO UTILIZÁVEL DIRETAMENTE NO SOLO, COMO FONTE DE POTÁSSIO OU CORRELATOS", de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por compreender o processo de tratamento dos produtos calcinados, para obter K_2O solúvel sob forma de aluminato e de sulfato, mediante a lixiviação aquosa, à temperatura de ebulição da água ($\sim 100^\circ C$), por período de 4-6 horas; e por os sais solúveis de potássio poderem ser obtidos por evaporação da solução ou outro tratamento.
10. 5. "PROCESSO DE OBTENÇÃO DE PRODUTO UTILIZÁVEL DIRETAMENTE NO SOLO, COMO FONTE DE POTÁSSIO OU CORRELATOS", de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado por o tratamento das soluções de lixiviação dos calcinados obtidos consistir na obtenção de nitrato de potássio, cloreto de potássio ou sulfato de potássio, pelo tratamento das soluções com ácido nítrico, clorídrico ou sulfúrico, respectivamente; e por esse tratamento poder ser efetuado em colunas com resinas de troca iônica adequadas.
15. .
20. .
25. .
30. .