



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

203283  
(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
E 01 H 13/00

(22) Prihlášené 26 10 77  
(21) (PV 6960-77)

(40) Zverejnené 30 06 80

(45) Vydané 15 12 82

(75)

Autor vynálezu

NOVÁK IVAN ing. CSc., FABKOVÁ MÁRIA RNDr. a  
PODHORSKÝ DUŠAN RNDr. CSc., BRATISLAVA

## (54) Anorganický reagent a spôsob jeho prípravy

### 1

Vynález sa týka anorganického reagentu pre účely regulácie a stimulácie atmosférických kvapalných zrážok, hmieľ a krupobitia a spôsobu jeho prípravy.

Z doteraz aplikovaných kryštalizačných reagentov — zdrojov umelých ľadotvorných zárodkov — sa využíva jodid strieborný, avšak vzhľadom na jeho vysokú cenu a nedostatok sú snahy nahradiť ho iným nemenej účinným reagentom. Podobné vlastnosti, ako má jodid strieborný, sa zistili u jodidu olovnatého, jeho vysoká toxicita však nedovoľuje použitie predovšetkým v obývaných oblastiach.

V posledných rokoch sa podarilo vypracovať metodiku syntézy sírnika meďnatého vysokej disperzity, ktorý tiež pôsobí ako účinný reagent pri tvorbe umelých ľadových kryštálov. Dobrú ľadotvornú aktivitu vykazujú aj organické látky metaldehyd a floroglucin.

Všetky uvedené látky okrem vlastnej priaznivej schopnosti byť zárodkami pre rast ľadových kryštálov majú aj množstvo sekundárnych, nežiadúcich vlastností, z ktorých azda najzávažnejšia je ich poväčšine vysoká toxicita. V dôsledku toxických účinkov ich nemožno viacnásobne a hlavne dlhodobo používať pre neprípustné znečisťovanie životného prostredia, a to nielen v atmosfé-

### 2

re, do ktorej sú reagenty rozptýľované, ale znečisťujú aj pôdny komplex, do ktorého sa dostávajú z atmosféry vodnými zrážkami, ktoré vyvolávajú.

Uvedené nevýhody odstraňuje anorganický reagent pre reguláciu atmosférických kvapalných zrážok, hmieľ a krupobitia, ktorý pozostáva z prírodných vrstevnatých hydroalumosilikátov ako sú bentonit, montmorillonit alebo kaolinit vo forme častíc o zrnitosti 0,05  $\mu\text{m}$  až 10  $\mu\text{m}$  a ktorého podstatu spôsobu prípravy spočíva v tom, že sa bentonit, montmorillonit alebo kaolinit vyžíhajú na teplotu 500 až 1000 °C, s výhodou 700 až 900 °C a/alebo upravia silnými minerálnymi kyselinami, s výhodou kyselinou sírovou alebo kyselinou dusičnou alebo kyselinou fosforečnou v množstve rovnom alebo vyššom ako 100 % váhy východiskového hydroalumosilikátu.

Uvedené nepriaznivé vlastnosti sa odstraňujú použitím prírodných vrstevnatých hydroalumosilikátov podľa vynálezu, nakoľko sa jedná o materiály, ktoré sú prirodzenou súčasťou pôd a nemajú škodlivé účinky na ľudí, okolitú faunu a flóru. Tieto materiály sa pre účely aktívneho ovplyvňovania počas rozptýľujú do ovzdušia v jemnej práškovitej forme.

Kryštály ľadových materiálov, ktorých pri-

márne rozmery sú prakticky pod  $1\text{ }\mu\text{m}$ , sú tvorené z určitých sledov vrstiev kremíkových tetraédrov a hliníkových oktaédrov. Vrstva kremíkových tetraédrov, ktorou je kryštál vždy ukončený, má štruktúrne podobný motív ako má ľadový kryštál, čo umožňuje, že v podmienkach ochladených presýtených vodných pár dochádza na plochách týchto vrstiev k ukladaniu molekúl vody s štruktúrnym motívom ľadu, t.j. kryštál ľu pôsobí ako umelý kryštalizačný ľadotvorný zárodok.

V prirodzenom stave sú jednotlivé kryštáliky týchto vrstevnatých hydroalumosilikátov spolu vzájomne pospájané prídržnými silami a tvoria väčšie celky, agregáty. Nakoľko počet ľadotvorných zárodokov, ktorý má byť čo najväčší, je závislý od množstva voľných kryštálov, je výhodné mletím alebo drvením agregátov pripraviť častice čo najjemnejšie. Čím jemnejšie častice, tým je ich počet v objemovej alebo váhovej jednotke vyšší, čo umožní rozptýlenie väčšieho počtu ľadotvorných zárodokov v atmosfére.

Jemné častice možno pripraviť aj rozprašovaním suspenzie týchto hydroalumosilikátov v rozprachovej sušiarňi (atomizéri).

Prípravu jemných častíc je možno vykonať aj tak, že sa z vodnej suspenzie, kde sú príslušné prírodné vrstevnaté hydroalumosilikáty najlepšie rozpeptizovateľné, najprv postupne vytesňuje voda pomocou vodou miešateľných organických rozpúšťadiel ako sú metanol, etanol, acetón, načo sa tieto vymyjú rozpúšťadlami vo vode nerozpustnými, napr. benzénom alebo toluénom alebo hexánom alebo zmesou ľahkých zhlavodíkov (benzín). Nakoniec sa vzniknuté jemné častice zbavia filtráciou prebytku disperznej fázy (rozpušťača) a vysušia.

Nakoľko pri drvení a mletí aglomerátov prírodných vrstevnatých hydroalumosilikátov dochádza niekedy v dôsledku príťažlivých síl k sekundárnemu nalepovaniu častíc na seba, čo sťažuje prípravu dostatočne jemných frakcií hlavne v oblasti pod  $10\text{ }\mu\text{m}$ , je možné vyššie uvedené východiskové hydroalumosilikáty najprv vyžíhať na vyššie teploty, s výhodou na  $500$  až  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Tiež je možné pripraviť jemný aerogél anorganického reagenta pre účely modifikácie mezosynoptických procesov vychádzajúc z prírodných vrstevnatých hydroalumosilikátov, s výhodou bentonitu alebo montmorillonitu, vylúhovaním častí ich štruktúry silnými anorganickými kyselinami. S výhodou možno k vylúhovaniu použiť kyselinu sírovú alebo chlorovodíkovú alebo kyselinu dusičnú alebo kyselinu fosforečnú; v množstve rovnom alebo vyššom ako  $100\%$  hmotnosti z hmotnosti hydroalumosilikátu, pri teplotách blízky bodu varu zmesi, t. j.  $60$  až  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Po vylúhovaní sa reakčná zmes sfiltruje, premytím zbaví matečných vylúhov a vysuší.

Stanovenie ľadotvornej aktivity:

Ľadotvorná aktivita sa sledovala na zariadení, pozostávajúceho z rozprachovej komory, v ktorej sa sledovaný reagent rozprašuje na sedimentačné terčíky, ktoré sa po vychladení v chladiacej komore na  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  vystavia pôsobeniu presýtených vodných pár, načo sa bezprostredne fotograficky zaznamenajú vzniknuté ľadové mikrokryštály na časticách reagenta v ploche sedimentačného terča. Vyhodnocuje sa počet ľadových kryštálov na jednotku hmotnosti reagenta.

Ľadotvorná aktivita použitých prírodných vrstevnatých hydroalumosilikátov podľa vynálezu závisí od spôsobu prípravy jemných častíc ako aj od druhu použitého hydroalumosilikátu a pohybuje sa v hodnotách  $10^7$  až  $10^9$  jadier/g.

Prírodné vrstevnaté hydroalumosilikáty podľa vynálezu je možné pre účely aktívneho ovplyvňovania počasia rozptyľovať v atmosfére jednak pomocou nosných rakiet alebo rozprašova, z lietadiel.

#### Príklad 1

$100\text{ g}$  bentonitu sa podrvalo a po separácii podielov nad  $10\text{ }\mu\text{m}$  sa u jemnej frakcie stanovila ľadotvorná aktivita. Jej hodnota bola  $6,7 \cdot 10^7$  jadier/g.

#### Príklad 2

$1000\text{ ml}$   $20\%$ -nej suspenzie kaolinitu sa v rozprachovej sušiarňi (atomizéri) vysušilo a vzniknutý jemný prach sa použil k stanoveniu ľadotvornej aktivity. Hodnota ľadotvornej aktivity bola  $3,1 \cdot 10^7$  jadier/g.

#### Príklad 3

K  $500\text{ ml}$   $10\%$  vodnej suspenzie montmorillonitu, pozbavenej hrubých neflových prímiesí ich sedimentáciou, sa pridá  $500\text{ ml}$  metylalkoholu alebo etanolu, načo sa suspenzia odcentrifuguje a číra kvapalina sa odstráni. K sedimentu sa pridá potom bezvodý acetón v množstve  $300\text{ ml}$  a po rozmiešaní sa opäť suspenzia centrifuguje; kvapalina sa odstráni a k sedimentu sa pridá  $400\text{ ml}$  benzénu alebo toluénu alebo hexánu alebo zmesi ľahkých uhlovodíkov (benzín), načo sa po rozmiešaní častice zbavia prebytku disperznej fázy filtráciou a opatrne vysušia pri teplote  $110$  až  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ľadotvorná aktivita takto pripraveného materiálu bola  $10,1 \cdot 10^7$  jadier/g.

#### Príklad 4

$20\text{ g}$  jemného bentonitu, pripraveného podľa príkladu 1 sa žihalo 1 hodinu pri teplote  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ , načo sa podrvalo na vibračnom mlyne. Ľadotvorná aktivita materiálu bola  $4,9 \cdot 10^7$  jadier/g.

## Príklad 5

Materiál pripravený ako v príklade 4 s tým, že teplota žihania bola 800 °C. Ľadotvorná aktivita tohto materiálu bola  $11,6 \cdot 10^7$  jadier/g.

## Príklad 6

Materiál pripravený ako v príklade 4 s tým, že teplota žihania bola 1000 °C. Ľadotvorná aktivita produktu bola  $6,4 \cdot 10^7$  jadier/g.

## Príklad 7

50 g bentonitu sa rozmiešalo s 115 ml 37-percentnej kyseliny chlorovodíkovej (100 % hmotnosti z hmotnosti východiskového bentonitu) a zmes sa za miešania varila po dobu 6 hodín v banke so spätným chladičom. Po vychladnutí sa zmes zfiltrovala a dokonale premyla destilovanou vodou a vysušila. Ľadotvorná aktivita tohto produktu bola  $8,2 \cdot 10^7$  jadier/g.

## Príklad 8

50 g bentonitu sa rozmiešalo s 90 ml 50 %

obj. kyseliny sírovej (150 % hmotnosti z hmotnosti východiskového bentonitu) a zmes sa za miešania varila 5 hodín v banke so spätným chladičom, načo sa sfiltrovala, premyla destilovanou vodou a vysušila. Ľadotvorná aktivita produktu bola  $7,8 \cdot 10^7$  jadier/g.

## Príklad 9

50 g surového bentonitu sa rozmiešalo s 210 ml 25 % hmot. kyseliny dusičnej (120 % hmotnosti z hmotnosti pridávaného bentonitu) a varilo v banke so spätným chladičom 7 hodín pri 65 °C. Potom sa zmes sfiltrovala, premyla a materiál sa vysušil pri 120 °C. Ľadotvorná aktivita pripraveného materiálu bola  $8,1 \cdot 10^7$  jadier/g.

## Príklad 10

50 g surového bentonitu sa rozmiešalo s 140 ml 30 % kyseliny ortofosforečnej (100 % hmotnosti z hmotnosti pridávaného bentonitu), a zmes sa po dobu 5 hodín ponechala reagovať pri 80 °C v banke so spätným chladičom. Po filtrácii a promytí sa materiál vysušil pri 110 °C. Ľadotvorná aktivita materiálu bola  $9,15 \cdot 10^7$  jadier/g.

## PREDMET VYNÁLEZU

1. Anorganický reagent pre reguláciu atmosférických kvapalných zrážok, hmiel a krupobitia vyznačujúci sa tým, že pozostáva z prírodných vrstevnatých hydroalumosilikátov ako sú bentonit, montmorillonit alebo kaolinit vo forme častíc o zrnitosti 0,05 až 10  $\mu\text{m}$ .

2. Spôsob prípravy anorganického reagenta podľa bodu 1 vyznačujúci sa tým, že sa

bentonit, montmorillonit alebo kaolinit vyžíhajú na teplotu 500 až 1000 °C, s výhodou 700 až 900 °C a/alebo upravujú silnými minerálnymi kyselinami, najmä kyselinou sírovou alebo kyselinou dusičnou alebo kyselinou fosforečnou, v množstve rovnom alebo vyššom ako 100 % váhy východiskového hydroalumosilikátu.