[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT 64755

C (45) Patentti [illegible] 31 1984
Patent [illegible]

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ B 03 D 1/02

SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus — Patentansökning 770690
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag 03.03.77
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag 03.03.77
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig 06.09.77
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 30.09.83
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet 05.03.76
Ruotsi-Sverige(SE) 7603045-1

(71) KemaNobel AB, Box 11005, S-100 61 Stockholm, Ruotsi-Sverige(SE)
(72) Alexander Meyer, Stockholm, Margita Ingegärd Nilsson, Saltsjö-Boo, Ruotsi-Sverige(SE)
(74) Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab

(54) Tapa rikastaa fosfaattipitoisia mineraaleja karbonaatti- ja silikaattipitoisista systeemeistä vaahdottamalla - Sätt vid anrikning av fosfathaltiga mineral ur karbonat- och silikathaltiga system genom skumflotation

Tämä keksintö koske tapaa rikastaa fosfaattipitoisia mineraaleja karbonaatti- ja silikaattipitoisista systeemeistä vaahdottamalla.

Keksintö koskee erityisesti fosfaattipitoisten mineraalien rikastamista maa-alkalimetallin karbonaatteja, fluorideja, silikaatteja jne. sisältävistä mineraaliseoksista vaahdottamalla alkalisessa väliaineessa massan pH-arvossa yli 6 käyttämällä kokoojareagenssina amidokarboksyylihappoa. Prosessin selektiivisyyttä edistää sinänsä tunnettujen apuaineiden, kuten dispergointiaineiden, aktivaattoreiden, vaahdotusaineiden, painajien (tryckarreagens, depressor) läsnäolo.

Fosfaattipitoisia mineraaleja, kuten apatiittia ja fosforiittia, puhdistetaan ja väkevöidään raakamineraaleista tavallisesti vaahdotuksella eli flotaatiolla, ts. käsittelemällä puhdistusmurskatun mineraaliaineksen vesisuspensiota, massaa, kokoojareagenssin läsnäollessa, minkä jälkeen kaasua tai ilmaa puristetaan massan läpi jolloin hydrofoboidut rakeet nousevat pinnalle muodostaen vaahtofaasin, joka poistetaan vaahtotuotteena.

Fosfaattipitoisten mineraalien rikastus vaahdotuksella tapahtuu yleensä anioniaktiivisten kokoojareagenssien, kuten rasvahappojen, eri sulfaattien tai sulfonaattien ja niiden alkalisuolojen jne. avulla alkalisessa väliaineessa massassa käyttämällä mukana erilaisia

apuaineita, kuten painajia, aktivaattoreita jne. prosessin selektiivisen kulun kannalta olosuhteiden saavuttamiseksi. Tavalliset anioniaktiiviset kokoojareagenssit kemisorboituvat kuitenkin epäselektiivisesti maa-alkalimetallipitoisiin mineraalipintoihin, minkä johdosta tavallisesti saadaan voimakkaasti saastunutta yhteisrikastetta. Näitä yhteisrikasteita on puhdistettava edelleen joko käsittelemällä toistuvasti useassa vaiheessa, tai nk. desorptiovaiheen jälkeen suorittamalla lisävaahdotus muidentyyppisten kokoojareagenssien läsnäollessa. Raakarikasteen puhdistus useassa toistovaiheessa ei ole kovin tehokas ja johtaa usein huomattavaan fosforihäviöön jätteessä.

On tunnettua että prosessin selektiivisyyttä suoritettaessa vaahdotus mainittua tyyppiä olevan kokoojareagenssin avulla voidaan jossain määrin parantaa suorittamalla vaahdotus happamessa väliaineessa. SE-patentissa 326 417 on selitetty esimerkiksi kalsiitin erottaminen apatiitista happamessa väliaineessa käyttämällä rasvahappo-mineraaliöljyemulsioita. Anioniaktiivisten kokoojareagenssien eräs epäkohta, niiden heikon selektiivisen kokoojakyvyn ohella, on niiden herkkyys veden kovuuden muodostajiin ja massan lämpötilaan nähden. Jotta ne olisivat tehokkaita niitä on käytettävä massalämpötilassa 25-30°C, mikä monesti kuormittaa vaahdotusprosessia taloudellisesti. Herkkyys prosessivedessä olevia kovuuden muodostajia vastaan vaikuttaa haitallisesti vaahdotuksen kulkuun ja tekee suljettua prosessivettä käyttävien systeemien jatkuvan pehmentämisen välttämättömäksi.

Keksinnön mukaisesti on todettu että fosfaattipitoisia mineraaleja voidaan rikastaa karbonaatti- ja silikaattipitoisista systeemeistä vaahdottamalla pH-arvossa yli 6, käyttämällä kokoojareagenssia, joka koostuu vähintään yhdestä amidokarboksyylihaposta, tai sen alkalisuolasta, ja painajan läsnäollessa.

Keksinnön mukaisesti käytettävillä amidokarboksyylihapoilla on erittäin hyvä selektiivinen affiniteetti fosfaattimineraaleihin nähden ja antavat täten vaahdotuksessa suurempia saantoja ja puhtaampia konsentraatteja verrattuna tavanomaisiin kokoojareagensseihin. Happojen hiilivetyketjun negatiivisen substituentin läsnäolo korostaa synergistisesti pääteasemassa olevan karboksyyliryhmityksen dissosiaatiokykyä. Tämä seikka edistää olosuhteita kokooja-aineen kemisorptiolle mineraalipintoihin ja sallii suuren vaahdotusnopeuden. Amidokarboksyylihapot ovat vähemmän herkkiä prosessivedessä oleviin kovuuden muodostajiin nähden, dispergoituvat helposti siihen ja voidaan näin ollen lisätä massaan ilman edeltävää emulgointia. Amidokarbok-

syylihapot eivät ole lämpötilaherkkiä, ts. ne ovat täysin tehokkaita myös alhaisissa massalämpötiloissa.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä käytetty kokoojareagenssi on vapaa amidokarboksyylihappo, tai sen alkalimetallisuola, jolla on seuraava yleinen bruttokaava

$R - X - (CH_2)_nCOOH$, jossa X on ryhmitys

$$-N(R_1)-C(=O)-, \quad \text{tai} \quad -C(=O)-N(R_1)-$$

jossa R tarkoittaa tyydytettyä tai tyydyttämätöntä, normaalia tai haarautunutta 7-30 hiiliatomia sisältävää alifaattista ryhmää, R_1 tarkoittaa vetyä tai 1-4 hiiliatomia sisältävää alkyyliryhmää, ja n on 1-8.

R tarkoittaa vähintään 7 hiiliatomia sisältävää alkyyliryhmää, esimerkiksi heptyyliä, oktyyliä, nonyyliä, dekyyliä, dodekyyliä, tridekyyliä, tetradekyyliä, pentadekyyliä, heptadekyyliä, oktadekyyliä, ja korkeampaa alkyyliä, jossa on enintään 30 hiiliatomia, vastaavia tyydyttämättömiä, 7-30 hiiliatomia sisältäviä alkyyliryhmiä, joista esimerkkinä voidaan mainita dekenyyli, tridekenyyli, heksadekenyyli, heptadekenyyli, oktadekenyyli, eikosenyyli, jne., kaksinkertaisesti tai monityydyttämättömiä, 7-30 hiiliatomia sisältäviä alkyyliryhmiä-, aryylisubstituoituja alkyyliryhmiä ja alkyylisubstituoitua sykloalkyyliä, joissa on vähintään 7 hiiliatomia, esimerkiksi oktyylifenyyliä, nonyylifenyyliä, dodekyylifenyyliä, tridekyylifenyyliä, nonyylisyklopropyyliä, dodekyylisyklobutyyliä jne., jolloin mikä tahansa edellä mainituista ryhmistä voi sisältää happisiltoja tai ei-häiritseviä inerttejä substituentteja.

R tarkoittaa mieluimmin suoraa tai haarautunutta, tyydytettyä tai tyydyttämätöntä, 11-22 hiiliatomia sisältävää alkyyliryhmää, R_1 metyyli-, etyyli-, propyyli- tai butyyliryhmää, n on 2-6 ja X on ryhmä

$-C(=O)-N(R_1)-$, jossa R_1 tarkoittaa samaa kuin edellä.

Fosfaattipitoisen mineraalin erottaminen tapahtuu keksinnön mukaisesti vaahdottamalla edellä mainitun kokoojareagenssin avulla mas-

san pH-arvossa yli 6, mieluimmin massalle luonnollisessa pH-arvossa, tavanomaisten reagenssien, kuten dekstriinin, tanniinin, natriumsilikaatin jne. läsnäollessa. Panosvaahdotuksessa saadaan fosfaattimineraali vaahtotuotteena.

Vaahdotus suoritetaan sopivasti massan luonnollisessa pH-arvossa, joka normaalisti on pH-alueella 8-10. Keksinnön mukaan voidaan massan pH-arvoa säätää myös aineksen petrografisen faasikoostumuksen mukaan esimerkiksi lisäämällä soodaa, sammutettua kalkkia tai lipeää.

Keksinnön mukaisen menetelmän avulla voidaan fosfaattipitoisia mineraaleja rikastaa esimerkiksi systeemeistä fosforiitti-silikaatti, apatiitti-hematiitti-silikaatti, apatiitti-dolomiitti-biotiitti, jne.

Esimerkeissä 1 ja 2 mainituissa menetelmissä apatiitti poistuu vaahtotuotteena voimakkaasti hydrofoboidussa tilassa. Tämä tila on tulos kokoojareagenssien fysikaalisesta ja kemiallisesta absorptiosta mineraalipartikkeleiden pintoihin. Absorptioprosessi seuraa tunnettuja fysikaalisia lakeja ja riippuu useista parametreista ja myös massan lämpötilasta, sen pH-arvosta ja mineraalipintojen negatiivisyydestä ja Z-potentiaalista. Nämä ovat erilaiset eri mineraaleille joten kokoojareagenssit tulevat lajitelluiksi eri tavalla ja eri voimakkuudella ja mieluimmin aktiivisten keskusten ympärille (vrt. esim. Ney, Zeta-Potentiale und Flotierbarkeit von Mineralen, Springer-Verlag 1973, s. 108-115, 96-101; Vladimer Ponec et al., Adsorption on Solids, Butterworths, 1074, s. 435-488).

Keksinnön mukaisen menetelmän avulla saadulle fosfaattipitoiselle vaahtotuotteelle suoritetaan jälkeenpäin selektiivinen vaahdotus pH-arvossa 4-5,5, jolloin karbonaattipitoiset maa-alkalimetalliepäpuhtaudet saadaan vaahtotuotteena ja fosfaattirikastettu mineraali kammiotuotteena.

Amidokarboksyylihappojen suuren reaktiviteetin ja hyvän selektiivisen affiniteetin ansiosta fosfaattipitoisiin mineraaleihin nähden on mahdollista vähäarvoisista kompleksisista mineraalisysteemeistä esimerkiksi apatiitti-kalsiitti-dolomiittisilikaatista, fluoriitti-magnesiitti-kalsiitti-apatiitista, apatiitti-kalsiitti-dolomiitti-biotiitista, jne. eristää apatiittirikasteita jotka ovat sopivia fosforihappovalmistukseen märkäuuttomenetelmän mukaisesti. Vaahdotuksen tulos riippuu monesta sellaisesta tekijästä jotka normaalisti vaikuttavat vaahdotusprosessiin kuten mineraalin esikäsittelystä ja puhdistusmurskauksesta, raekoon jakautumasta, massan väkevyydestä, konditioajasta jne., ts. tunnetuista parametreista. Kokoojareagenssia

käytetään yli 40 g tonnia kohti kuivaa ainesta. Ylärajaa rajoittaa kriittinen konsentraatio jossa muodostuu kaksinkertaisia absorptiokerroksia. Kokoojareagenssia lisätään sopivasti 50-150 g/ tonni.

Keksintö selitetään lähemmin seuraavissa suoritusesimerkeissä, jotka eivät kuitenkaan ole tarkoitetut rajoittamaan keksintöä. Prosentit tarkoittavat painoprosentteja, ellei toisin ole mainittu.

Esimerkki 1:

Apatiittirikasteen erottaminen hematiitti-raakarauta-malmista.

1,6 kg fosfaattirikasta hematiittimalmia jonka tyyppikoostumus on: hematiittia 35,9%, magnetiittia 14,4%, fluoriapatiittia 15,1%, kvartsia 7,1%, muskoviittia 2,2%, kalsiittia 0,7%, maasälpää ja kiillettä 18,4% sekä vettä 6,2% mitataan tankomyllyyn ja jauhetaan vaahdotushienojakoisuuteen K_{80}=0,075 mm niin että saavutetaan vaadittu puhdistusmurskaus ja optimaalinen raejakautumakäyrä. Painajaksi lisätään 0,35 g dekstriinia joka on valmistettu maissitärkkelyksen osittaisella hydrolyysillä.

Fagergren-tyyppisessä laboratoriolaitteessa suoritettavaa vaahdotuskoetta varten, jonka laitteen kennotilavuus on 2,5 l, mitataan 1,5 kg vastavalmistettua mineraalisuspensiota, jonka tilavuus laimennetaan vedellä 2,3 l:aan. Massaan, jonka luonnollinen pH on 8,2 ja kuivapitoisuus 44%, lisätään 0,5g $Na_2Si_2O_5$:n 40%:sta liuosta lietteen dispergointiaineeksi ja 0,15g oktadekeeniamidoetikkahappoa kokoojareagenssiksi. 5 min:n konditoinnin jälkeen 15°C:ssa siihen päästetään ilmaa ja muodostunut vaahtokerros pyyhitään pois manuaalisesti 6 min:n aikana.

Vesi poistetaan vaahtotuotteesta ja kuivataan, jolloin jäännös saadaan raakana apatiittirikasteena. Kolmessa rinnakkaiskokeessa raaka-apatiitille saadut kemialliset analyysitulokset esitetään seuraavassa taulukossa:

	Fe %		P %	
	pitoisuus	jakautuma	pitoisuus	jakautuma
Koe 1	3,1	3,7	14,5	92,4
Koe 2	4,1	5,4	13,5	91,4
Koe 3	2,9	3,2	15,0	96,0

Raakavaahdotusvaiheen jälkeen ilmantulo suljetaan ja veden taso kennossa säädetään lisäämällä vielä n. 150 ml vettä. Sen jälkeen avataan ilmantulo ja scavenger-vaahdotetaan (jäämäpoisto) 5 min:n ajan käyttäen erittäin suurta ilmansyöttöä. Päätuote, rautamalmi, jonka fosforipitoisuus on erittäin pieni, poistuu prosessista kammiotuot-

teena. Jäämäpoistosta saatu vaahtotuote voidaan viedä takaisin raakavaahdotusvaiheeseen jos prosessi suoritetaan jatkuvasti tai tarkistuksen jälkeen yhdistää raakavaahdotusrikasteeseen. Raaka-apatiittirikastetta toistokäsitellään kahdessa vaiheessa apatiittirikasteen eristämiseksi lisäämättä ylimääräistä kokoojareagenssia. Fluoriapatiittirikasteen tyyppianalyysi toistokäsittelyn ja kuivaamisen jälkeen 120°C:ssa:

	Fe	$CaCO_3$	$MgCO_3$	CaF_2	$Ca_5(PO_4)_3F$	P-saanto
Koe 1	0,1	2,5	1,0	2,0	94,5	96
Koe 2	0,41	2,0	0,8	1,8	95,0	96,5
Koe 3	0,36	1,4	0,7	1,6	96,0	94,0

Fosforiköyhälle rautarikasteelle, joka jää jäljelle kammiotuotteena, suoritetaan vaahdotus käyttäen kationiaktiivista kokoojaraereagenssia rautarikasteen puhdistamiseksi läsnäolevista happamista komponenteista, kuten kvartsista, piihaposta, silikaateista ja niiden alkalisuoloista. Vaahdotus suoritetaan sinänsä tunnetulla tavalla käyttäen rikastustekniikassa tavallisesti sovellettuja menetelmiä.

Kammiotuote, joka poistuu silikaattivaahdotusvaiheesta veden poistamiseksi siitä rumpusuodattimella, on erittäin puhdasta rikastetta joka sopii hyvin pelkistystä varten rautasieneksi tai pallosintterin valmistamiseksi.

Rautarikasteen tyyppianalyysi	Fe	P	SiO_2	S	$NaO+K_2O$	Fe-saanto
Koe 1	70,2	0,011	1,2	0,001	0,1	94,4
Koe 2	69,3	0,010	1,8	0,004	0,12	96,0
Koe 3	69,4	0,017	3,2	0,004	0,11	95,9

Esimerkki 2:

Apatiittirikasteen eristäminen suoralla vaahdotuksella.

Karkeata primäärijätettä joka on saatu fosforin puhdistuksesta raakamagnetiitista jatkuvalla magneettierottimella ja jonka fosforipitoisuus on 2,5% puhdistusmurskataan edelleen arvoon K_{80}=0,110 mm märässä tilassa autogeenisessa jauhatuspiirissä.

Sakeuttamisen jälkeen saadaan mineraalisuspensio vedessä jonka kuivapitoisuus on noin 45%, joka lajittelemattomana siirretään suoraan apatiitin erotukseen vaahdotuksella. Esimerkkiä 1 vastaavasti punnitaan 1,5 kg puhdistusmurskattua suspensiota jonka kuiva-ainepitoisuus on n. 45% Fagergren-tyyppiseen laboratoriovaahdotuskennoon. Tilavuus laimennetaan 2,3 l:aan vedellä. Massaan, jonka luonnollinen pH on n. 8,0-8,1, lisätään 0,5 g $Na_2Si_2O_5$ lietteen peptisoimiseksi ja

silikaattien alaspainamiseksi sekä 0,125 g oktadekenyyliamidopropionihappoa apatiitin kokoojareagenssiksi.

Massaa konditionoidaan 5 min normaalilämpötilassa, minkä jälkeen siihen päästetään ilmaa ja muodostunut vaahtopeite pyyhitään pois manuaalisesti 5 min:n ajan. Vaahdotus tapahtuu seuraavan aikakaavion mukaan:

Vaihe	Tuote	Paino-%	P-pitoisuus %	Saanto %	Fe %	Käsittelyaika	pH
4	Apatiitti-rikaste	12,8	17,4	88,9	0,2	4	7,9
3	Esirikaste toisto	13,8	16,6	91,3		4	7,9
2	Scavenger-tuote	3,8	2,7	2,2		3	8,6
1	Raaka-rikaste	17,8	13,1	93,4		5	8,6
0	Konditiointi					5	8,7
	Syötetty aine	100	2,5	100,0			

Amidokarboksyylihappo-kokoojareagensseilla on erinomainen selektiviteetti silikaatti-rautaoksidi-apatiitti-mineraalisysteemien erottamisessa. Prosessin ollessa jatkuva voidaan saada korkeampia fosforisaantoja koska tässä tapauksessa voidaan scavenger-tuote viedä takaisin vaahdotukseen.

Esimerkki 3:

Apatiittirikasteen erotus vähäarvoisista kompleksisista karbonaattiaineksista, jotka koostuvat apatiitti-kalsiitti-dolomiitti-biotiittisysteemistä jakautuman ollessa 8:15:10:67.

Edellä mainitun systeemin selektiivinen erotus vaahdotuksella tavanomaisilla kokoojareagensseilla on teknisesti vaikea ja taloudellisesti huono prosessi. Tavalliset anioniaktiiviset kokoojareagenssit, kuten normaalit rasvahapot, sulfonaatit, fosforihappoesterit jne. kemisorboituvat epäselektiivisesti maa-alkalipitoisiin mineraaleihin ja antavat vaahdotuksessa vahvasti saastuneita yhteisrikasteita. Puhdistus useissa toistovaiheissa ei ole kovinkaan tehokasta ja johtaa usein huomattavaan fosforihäviöön.

Toisenlaisia tuloksia saadaan käyttämällä kaksivaihemenetelmää ja oktadekenyyli-ω-amidokapronihapon Na-suolaa kokoojareagenssina.

1,5 kg tuoretta, puhdistusmurskattua mineraalisuspensiota punni-

taan vaahdotuskennoon, tyyppi Fagergren, kennotilavuus 2,5 l, ja massa laimennetaan vedellä 2,3 l:aan niin että massatiheydeksi tulee n. 40% kuiva-ainetta. Massaan, jonka luonnollinen pH-arvo on noin 8,6-8,8, lisätään 1 g 40%:sta $Na_2Si_2O_5$:n liuosta sekä 0,4 g edellä mainittua kokoojareagenssia. Konditioinnin jälkeen 6 min:n ajan pH-arvo säädetään arvoon 9-9,2, ja ilmaa päästetään sisään ja vaahdotus suoritetaan esimerkissä 1 mainitun menetelmän mukaisesti. Vaahtotuotteena saadaan yhteisrikaste, joka sisältää kaikki massaan sisältyvät maa-alkalimetallipitoiset mineraalit. Koska ainoastaan apatiittiosuus on arvomineraali huolehditaan siitä että jäämäpoistovaihe suoritetaan kvantitatiivisesti niin ettei P_2O_5-pitoisuus kammiotuotteessa ylitä 0,1%. Esivaahdotuksesta saatua vaahtotuotetta ja scavenger-rikastetta toistokäsitellään siten että suurin osa biotiitista jää jäljelle kammiotuotteena ja poistetaan jätteenä. Apatiitti-kalsiitti-dolomiitti-rikaste konditioidaan fosforihapolla pH-arvossa 4-4,5 ja suoritetaan sen jälkeen selektiivinen vaahdotus. Kalsiitti-dolomiittifraktio erottuu vaahtotuotteena ja apatiittirikaste saadaan kammiotuotteena.

Edellä mainitun vaahdotusmenetelmän materiaalitasapaino, käytettäessä alkyyliaminokapronaattia kokoojareagenssina, ilmenee seuraavasta yhteenvedosta:

Tuote yhteisrikastuksessa	Paino-%	P_2O_5	Jakautuma
Syötetty aines	100,0	3,88	100,0
Yhteisrikaste	30,8	12,03	97,72
Jäte (silikaatteja)	69,14	0,1	2,28
Selektiivivaahdotustuote			
Kalsiitti-dolomiittifraktio	25,6	0,1	

Patenttivaatimukset:

1. Tapa rikastaa fosfaattipitoisia mineraaleja karbonaatti- ja silikaattipitoisista systeemeistä vaahdottamalla, t u n n e t t u siitä, että vaahdotus suoritetaan ensin pH-arvossa yli 6 kokoojareagenssilla, joka koostuu vähintään yhdestä amidokarboksyylihaposta tai sen alkalimetallisuolasta, jonka yleinen kaava on

$R - X - (CH_2)_nCOOH$, jossa X on ryhmä

$$-C(=O)-N(R_1)- \quad \text{tai} \quad -N(R_1)-C(=O)-$$

jossa R tarkoittaa tyydytettyä tai tyydyttämätöntä, 7-30 hiiliatomia sisältävää alifaattista ryhmää, R_1 tarkoittaa vetyä tai 1-4 hiiliatomia sisältävää alkyyliryhmää, ja n on 1-8 ja painajan läsnäollessa, jolloin fosfaattipitoinen mineraali saadaan vaahtotuotteena, ja että saadulle vaahtotuotteelle suoritetaan sen jälkeen selektiivinen jälkivaahdotus pH-arvossa 4-5,5, jolloin karbonaattipitoiset maa-alkalimetalli-epäpuhtaudet saadaan vaahtotuotteena ja fosforipitoinen mineraali kammiotuotteena.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tapa, t u n n e t t u siitä, että kokoojareagenssi koostuu vähintään yhdestä edellä mainitun kaavan mukaisesta amidokarboksyylihaposta, tai sen alkalimetallisuolasta, jolloin R tarkoittaa tyydytettyä tai tyydyttämätöntä, 7-22 hiiliatomia sisältävää alifaattista ryhmää, R_1 tarkoittaa 1-4 hiiliatomia sisältävää alkyyliryhmää, n on 2-6 ja X on ryhmä

$-C(=O)-N(R_1)-$, jossa R_1 tarkoittaa samaa kuin edellä.

3. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen tapa, t u n n e t t u siitä, että vaahdotus suoritetaan tunnettujen vaahdotusaineiden ja aktivaattoreiden läsnäollessa.

Patentkrav: 64755

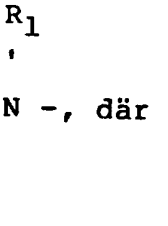
1. Sätt vid anrikning av fosfathaltiga mineral ur karbonat- och silikathaltiga system genom skumflotation, k ä n n e t e c k n a t därav, att flotation först genomförs vid ett pH-värde överstigande 6 med ett samlarreagens bestående av minst en amidokarboxylsyra, eller alkalimetallsalt därav, med den allmänna formeln

$R - X - (CH_2)_nCOOH$, där X är gruppen



varvid R betecknar en mättad eller omättad alifatisk grupp med 7 till 30 kolatomer, R_1 betecknar väte eller en alkylgrupp med 1 till 4 kolatomer och n = 1-8, och i närvaro av tryckare, varvid det fosfathaltiga mineralet erhålles som skumprodukt, och att den erhållna skumprodukten därefter underkastas efterföljande selektiv flotation vid ett pH-värde 4-5,5 varvid karbonathaltiga jordalkalimetallföreningar erhålls som skumprodukt och det fosforrika mineralet erhålls som kammarprodukt.

2. Sätt enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att samlarreagenset utgörs av minst en amidokarboxylsyra, eller alkalimetallsalt därav, med den angivna formeln, varvid R betecknar en mättad eller omättad alifatisk grupp med 7 till 22 kolatomer, R_1 betecknar en alkylgrupp med 1 till 4 kolatomer, n = 2-6 och X är gruppen



, där R_1 har angiven betydelse.

3. Sätt enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att flotation utförs i närvaro av kända skumbildare och aktivatorer.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Kuulutusjulkaisuja:-Utläggningsskrifter: Saksan Liittotasavalta-Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 1 146 824 (1 c 8/01), 1 162 305 (1 c 8/01).
Ruotsi-Sverige(SE) 326 417 (B 03 d 1/06).
Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Saksan Liittotasavalta-Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 897 389 (1 c 8/01).