



F1000093973B



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT 93973C (15) Patentti myönnetty
Patent meddelat 26 06 1995

(51) Kv.1k.6 - Int.cl.6

C 22B 3/16, 3/26, 3/42

(21) Patentihakemus - Patentansökning	922842
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	18.06.92
(24) Alkuperäpäivä - Löpdag	18.06.92
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	19.12.93
(44) Nähtävöksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.03.95

(71) Hakija - Sökande

1. Outokumpu Harjavalta Metals Oy, 29200 Harjavalta, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Nyman, Bror Göran, Ruispolku 1, 28400 Ulvila, (FI)
2. Hultholm, Stig-Erik, Sitomantie 1, 28360 Pori, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Outokumpu Oy, Patenttiosasto

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä jarosiitin sekä ammonium- ja alkalipohjaisten kaksoissuolojen muodostumisen estämiseksi happamien liuotusprosessien neste-nesteuutossa
Förfarande för att förhindra bildning av jarosit samt ammonium- och alkalibaserade dubbelsalter under vätske-vätske-extraktion vid sura lösningsprocesser

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI C 70049 (C 22B 3/00), FI C 65383 (B 01J 45/00), FI C 51110 (C 22B 23/04),
EP A 434831 (C 22B 3/00), NO B 164666 (C 22B 59/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö kohdistuu menetelmään jarosiitin sekä ammonium- ja alkalipohjaisten kaksoissuolojen muodostumisen estämiseksi happamien liuotusprosessien neste-nesteuutossa, jonka avulla arvometallit erotetaan toisistaan. Menetelmässä orgaaninen uuttoliuos neutraloidaan ammonium- tai alkalisuusolojen avulla ennen arvometallien erotusta uuttotuloksen parantamiseksi. Neutraloinnin jälkeisessä esiuutossa uuttoaaine saatetaan sekoituskontaktiin vesiliuoksen kanssa, joka sisältää sellaista metallia, joka tässä esiuutossa korvaa uuttoliuoksen sisältämät ammonium- tai alkali-ionit. Siten ko. ionit poistuvat uuttopiiristä ennen varsinaisten arvometallien uuttamalla tapahtuvaa erottamista.

Uppfinningen avser ett förfarande genom vilket värdemetaller separeras från varandra och en utfällning av jarosit samt ammonium- och alkalihaltiga dubbelsalter i vätske-vätske-extraktion av sura lagningsprocesser elimineras. Enligt uppfinningen neutraliserar den organiska extraktionslösningen med ett ammonium- eller alkaliskt före extraktion av värdemetallerna för att bättra separeringsgraden. Efter neutraliseringen bringas extraktionsmedlet i kontakt med en vattenlösning av en sådan metall, som i denna föreextraktion undantränger extraktionsmedlets ammonium- eller alkali-ioner. På detta sätt avlägsnas dessa ionerna före den egentliga extraktionen där värdemetallerna separeras.

MENETELMÄ JAROSIITIN SEKÄ AMMONIUM- JA ALKALIPOHJAISTEN
KAKSOISSUOLOJEN MUODOSTUMISEN ESTÄMISEKSI HAPPAMIEN
LIUOTUSPROSESSIEN NESTE-NESTUUTOSSA

Keksintö kohdistuu menetelmään jarosiitin sekä ammonium- ja alkalipohjaisten kaksoissuolojen muodostumisen estämiseksi happamien liuotusprosessien neste-nesteuutossa, jonka avulla arvometallit erotetaan toisistaan. Menetelmässä orgaaninen uuttoliuos neutraloidaan ammonium- tai alkalisuolojen avulla ennen arvometallien erotusta uuttotuloksen parantamiseksi. Neutraloinnin jälkeisessä esiuutossa uttoaaine saatetaan sekoituskontaktiin vesiliuoksen kanssa, joka sisältää sellaista metallia, joka tässä esiuutossa korvaa uuttoliuoksen sisältämät ammonium- tai alkali-ionit. Siten ko. ionit poistuvat uuttopiiristä ennen varsinaisten arvometallien uuttamalla tapahtuvaa erottamista.

Raudan käsittely on eräs tärkeä osatekijä prosessoitaessa ei-metallipitoisia rikasteita tai malmeja. Etenkin liuotusprosesseissa tai tapauksissa, joissa käsittely rakentuu liuotuksen ja sulatuksen yhdistämiseen, on raudan käyttäytyminen erityisen tärkeää. Raudan ominaisuuksiin kuuluu, että se kolmiarvoisessa valenssitilassa muodostaa emäksisiä kaksoissuoloja, joiden koostumus on $D[Fe_3(SO_4)_2(OH)_6]$. Näissä ns. jarosiittiyhdisteissä D on alkalimetalli kuten natrium tai kalium, tai se voi olla myös ammonium.

Jarosiittiyhdisteet muodostuvat happamista liuoksista, jotka sisältävät kolmiarvoista rautaa ja ammoniumia, natriumia tai kaliumia. Jarosiittia muodostuu lähinnä pH-alueella 0,5 - 5,0. Lämpötilan nosto edesauttaa tätä muodostumista. Jarosiittia muodostuu herkästi alueella 60 - 220°C. Mitä korkeampi lämpötila on, sitä alhaisemmassa pH:ssa jarosiittia muodostuu.

Liuotuspohjalla olevissa sinkkiprosesseissa on yleistä käyttää jarosiittimuodostusta hyväksi raudan poistamiseen sinkkipitoisista liuoksista. Keksintömme puolestaan kohdistuu prosesseihin, joissa halutaan välttää jarosiitin tai muun ammonium- tai alkalikaksoissuolan muodostumisesta. Tämänkaltaisen prosessi on esimerkiksi nikkelin, koboltin tai kuparin valmistusprosessi. Raaka-aine voi olla malmi, rikaste tai rikasteen tai muun vastaavan metallipitoisen aineen sulatuksesta saatu välituote.

Kysymyksessä on prosessi, jossa on korotetuissa lämpötiloissa tapahtuvia prosessointivaiheita. Tällaisia ovat yli 60°C:ssa toimivia atmosfäärisiä tai paineenalaisia liuotusvaiheita, jotka sisältävät 0,5 - 85% rautaa. Näitten prosessivaiheitten piiriin kuuluvat myös raudan poisto kyseisistä liuotusvaiheista saaduista prosessiliuoksista silloin kun menetelmänä käytetään yleistä, korotetussa lämpötilassa (60 - 220°C) toimivaa hydrolyysiä.

Yllämainituissa tapauksissa jarosiitin muodostumista ei voida välttää, jos ko. prosessissa on tarvetta lisätä ammonium- tai alkalipitoisia aineita. Tällaisia ovat pH-säätöön tarvittava ammoniakki tai lipeä. Näitä puolestaan tarvitaan edesauttamaan liuospuhdistusta, joka toimii korkeammassa pH:ssa kuin liuotus ja raudanpoisto. Esim. nikkeli-prosessissa kyse on lähinnä sinkin, kuparin ja koboltin poistosta. Vastaavasti voi syntyä kiteytysongelmia aiheuttavia ammoniumkaksoissuoloja kuten esimerkiksi ammoniumnikkelisulfaatti.

Aikaisemmin voitiin paremmin sallia jarosiitin ja kaksoissuolojen muodostumista. Tiukentuneet ympäristövaatimukset ovat kuitenkin eräs tekijä, joka nykyisin asettaa rajoituksia. Käytettäessä ammoniakkeja neutra-

lointiin ammoniumjarosiitin muodostuminen aiheuttaa tyypipäästöjä NO_x -kehityksen muodossa esimerkiksi kaaviokuvan 1 tyyppisessä prosessissa. Käytetyissä prosessiolosuhteissa ei jarosiitin muodostumista voi estää liuotus- ja raudanpoistovaiheissa. Tällöin liuotusjäännöksenä saatu metallisulfaatti on jarosiittipitoinen.

Kyseinen jarosiitti hajooa energiaa kuluttaen seuraavassa jatkokäsittelyvaiheessa, joka em. tapauksessa on sulatus. Siten jarosiitin muodostuminen heikentää prosessin kustannustehokkuutta. Samoin rautasakka kuluttaa sulatuskäsittelyssä energiaa, vaikka toisaalta sulatuskäsittely erinomaisella tavalla sitoo raudan inerttiin kuonaan poistaen samalla hienojakoisen rautasakan varastoitumiseen liittyvät ongelmat. Alkalimetallit taas perinteisesti ovat ei-toivottuja aineita sulatuksessa.

Keksintömme kohdistuu menetelmään neste-nesteuutossa välttää jarosiitin tai ammonium- ja alkalipohjaisten kaksoissuolojen muodostumista estämällä ammoniumin, natriumin tai kaliumin pääseminen liuoskiertoon, vaikka ammoniumia tai lipeää käytetäänkin liuospuhdistuksen tehostamiseksi. Uuttoprosessin kierrosta tuleva uuttoliuos neutraloidaan ammonium- tai alkalisuolalla, mutta ko. ionien pääsy varsinaiseen uuttopiiriin, jossa arvometallit erotetaan toisistaan, estetään käyttämällä esiuuttovaihetta, jossa ammonium- tai alkali-ionit uuttuvat vesiliuokseen ja ne korvataan uuttoliuoksessa ns. välitysi-ionilla. Oleellista on, että neste-nesteuutolla erotettavista arvometalleista ainakin yksi uuttuu voimakkaammin kuin välitysi-ioni. Kun ammonium- ja alkali-ionit on poistettu liuoksesta, on mahdollista käyttää korotettua lämpötilaa liuotuksen tehostamiseksi ja sulatusta luonnollisena jatkokäsittelyvaiheena jonkin erotettavan metallin talteenottamiseksi ja luonnonsuoje-

lun tehostamiseksi. Keksinnön olennaiset tunnusmerkit käyvät esille oheisista vaatimuksista.

Keksintöä kuvataan myös oheisten kuvien avulla, jossa kuva 1 on virtauskaavio keksinnön eräästä edullisesta suoritusmuodosta, ja kuvassa 2 on esitetty eräiden metallien uuttuminen pH:n funktiona tietyllä uuttoaaineella.

Menetelmäämme käytettäessä saavutetaan myös eräitä tärkeitä prosessiteknilisiä etuja. Kun neutraalisuolaa kuten ammonium- natrium- tai kaliumsulfaattia ei kerry liuoskiertoon, nousee esim. nikkelisulfaatin liukoisuus. Tätä voidaan käyttää hyväksi prosessiin kuuluvien pelkistys- ja elektrolyysivaiheiden kapasiteetin nostamiseen. Etuina voidaan mainita myös sakeutuksen, suodatuksen ja elektrolyysin helpottuminen. Korkea metallipitoisuus parantaa myös tuotetun metallin laatua. Tärkeää on myös, ettei tarvitse varautua erilliseen neutraalisuolan poistamiseen varsinaisista prosessiliuoksista esimerkiksi kiteyttämällä.

Keksintömme mukaan prosessiin, joka koostuu sulatuksista, liuotuksesta ja kahden eri arvometallin, joita voisi kuvata kirjaimilla A ja B, talteenotosta pelkistyksen ja/tai elektrolyysin avulla, liitetään vielä tunnusomaiset uuttoprosessivaiheet kiteytyksellä täydennettynä. Menetelmässä käytetään avuksi vielä metallia C, jonka ei välttämättä tarvitse olla arvometalli. Arvometalli B:n talteenotosta kuten pelkistyksestä, johdetaan esiuuttoon C-pitoista liuosta, jonka C-pitoisuutta nostetaan aina häviöitä vastaava määrä. Neutralointiaineena käytetään ainetta D, joka on ammonium-, natrium- tai kaliumsuola. Esiuutossa seuraa sekoituskontakti neutralointiaineella D neutraloidun uuttoliuksen kanssa. Uuttoliuos on yleensä kerosiinipohjainen ja sisältää uuttoainetta, joka

uuttotasapainojensa mukaan uuttaa preferoidusti metallia A seuraavassa uuttoerotuksessa, johon johdetaan A:tä, B:tä ja C:tä sisältävää liuosta raudan poistosta. Vesiliuos on edullisesti sulfaattiliuos.

Esiuutossa D-aineita sisältävä uuttoliuos kohtaa C- ja D-pitoista liuosta pelkistyksestä. Tapahtuu ioninvaihtoreaktio, jonka mukaan C uuttuu uuttoliokseen vaihtaen samalla kaiken D:n ulos uuttoliuoksesta vesifaasiin, joka johdetaan esiuutosta ulos. Tämä johdetaan D-suolan erotukseen, kuten kiteytykseen. C-metallia sisältävä uuttoliuos johdetaan varsinaiseen uuttoerotukseen arvometalleja A ja B sisältävän vesiliuoksen kanssa, jolloin tapahtuu vastaavanlainen ioninvaihto C:n ja A:n välillä. C siirtyy takaisin vesifaasiin ja palaa B:n talteenoton kautta esiuuttoon uutta uuttoliuoskierrosta varten. Täten C toimii eräänlaisen välityksinä syrjäyttämällä ensin D:n uuttoliuoksesta esiuutossa mutta joutumalla itse takaisin vesiliuokseen uuttoerotuksessa. Näin C ei oleellisesti kulu prosessissa lukuunottamatta pieniä määriä D:n ja A:n mukana, ja tämä kuluminen voidaan hoitaa pienellä lisäyksellä ennen esiuuttoa. A poistetaan uuttoliuoksesta takaisin hapolla uuttamalla ja johdetaan jatkoprosessista omaan talteenottopiiriinsä.

Menetelmämme ei ole sidottu mihinkään erityisiin metalleihin tai uuttoliuoksiin. Oleellista on, että uuttotasapaino suosii A-metallin uuttumista B- ja C-metalleihin nähden. On edullista, muttei välttämätöntä, että C uuttuu B:tä voimakkaammin, jolloin se edesauttaa A:n selektiivistä uuttumista B:hen nähden. Metallit uuttuvat lähinnä kationivaihdon mukaan sellaisilla uuttoaineilla, jotka tarvitsevat neutralointiainelisäystä uuttoreaktion edistämiseksi. Tällaisia uuttoaineita ovat di-(alkyyli)-fosforihapot, alkyylifosfonihapon mono-alkyyliesterit sekä di-(alkyyli)-fosfiinihapot ja orgaa-

niset karboksyylihapot, yleensä C-10-tyyppiset, sekä lukuisa joukko muita happamia orgaanisia uuttoaineyhdisteitä.

Seuraavaksi kuvataan tyypillinen keksintömme piiriin kuuluva prosessointimenetelmä puhtaan nikkelin valmistamiseksi ja koboltin talteenottamiseksi kyseisen prosessin liuospuhdistuksen yhteydessä. Prosessia kuvataan myös kuvan 1 virtauskaavion avulla. Menetelmäämme voidaan kuitenkin soveltaa myös muille metalleille, kuten edelläkuvatusta ja mukanaolevista esimerkeistä ilmenee.

Tässä esimerkissä metalli A on koboltti ja metalli B nikkeli. C on edullisesti magnesium ja D ammoniakki. Kyseinen nikkelinerotusprosessi toimii edullisesti nikkeli- ja kuparisulatusprosessien yhteydessä, jolloin liuotuskohteena voi olla sulfidinen nikkelikaste ja/tai sulatusprosessissa valmistettu kivi. Liuotusjäännöksenä muodostunut kuparisulfidipitoinen materiaali on edullista jatkokäsitellä kuparisulatuksessa kuparin ja mahdollisten jalometallien talteenottamiseksi.

Menetelmämme mukaan nikkelin vetypelkistyksestä erotettu magnesiumipitoinen liuos johdetaan esiuuttoon, johon myös johdetaan ammoniakilla esineutraloitua uuttoliuosta. Tämä muodostuu edullisesti di-(alkyyli)-fosfiinihaposta, joka on liuotettu kerosiiniin. Edelleen on edullista, että kyseinen fosfiinihappo on di-(2,4,4-trimetyyli-pentyyli)-fosfiinihappo, joka kykenee uuttoa ominaisuuksiensa ansiosta erottamaan kobolttia ja nikkeliä.

Esiuutossa lähes kaikki magnesium saadaan siirtymään uuttoliuokseen, joka luovuttaa ekvivalentin määrän ammoniumia takaisin vesiliuokseen. Kyseistä vesiliuosta johdetaan seuraavaksi ammoniumsulfaatin kiteyttämiseen. Tällä menettelyllä vältetään siltä, että uuttoa edistävää

ammoniumia pääsee nikkeli-liuoskiertoon. Samalla vältetään myös ns. neutraalisuolan kiteytykseltä itse varsinaisessa pääprosessivirrassa.

Seuraavaksi magnesiummuodossa oleva uuttoliuos johdetaan uuttoerotukseen, jossa sen ja kobolttipitoisen nikkelin vesiliuoksen välinen kontakti tapahtuu. Kuten kuvan 2 mukaisista uuttokäyristä ilmenee, uuttuu koboltti magnesiumia voimakkaammin Cyanex 272@:lla. Kyseinen uuttoliuos on teknillinen di-(2,4,4-trimetyyli-pentyyli)-fosfiinihappotuote. Täten koboltti syrjäyttää magnesiumin uuttolioksesta sillä seurauksella, että saadaan koboltista puhdistunut nikkeli-liuos ja koboltin suhteen rikastunut uuttoliuos. Koboltin talteenottoa varten on seuraavaksi uuttoliuoksen käsittely hapolla ja kyseisen takaisinuuttoliuoksen jatkokäsittely.

Magnesium ei puolestaan häiritse nikkelin talteenottoa seuraavassa elektrolyysissä ja/tai pelkistyksessä, vaan jää liuokseen ja on sieltä jälleen uutettavissa esi-uutossa seuraavan prosessikierron aikana. Keksinnön mukainen tapa käyttää magnesiumia välityksinä kobolttiuuttoa varten estää onnistuneesti ammoniumin pääsyn prosessikiertoon. Kuitenkin ammoniumin käyttö on tarpeellista, koska kobolttiuutto jäisi pahasti kesken ilman ammoniakin käyttöä uuton voimistamiseksi.

Edelläesitetystä esimerkissä metalli A voi olla myös jokin muu poistettava metalli kuin koboltti. Vaatimuksena on, että A uuttuu magnesiumia voimakkaammin. Täten on menetelmämme mukaan mahdollista poistaa myös sellaisia metalleja kuten sinkkiä, mangaania, kadmiumia, kuparia, rautaa, vanadiinia, molybdeenia ja uraania. Koboltin tai jonkin muun mainittuun ryhmään kuuluvan metallin ohella voidaan myös samanaikaisesti poistaa jokin muu tai useampi muu mainittuun ryhmään kuuluva metalli.

Arvometalli B voi puolestaan kaikissa ylläesiteyissä tapauksissa olla koboltti nikkelin asemasta, tai B voi olla nikkelin ja koboltin liuosseos. Tällöin käytetään ammoniakkia ja vastaavasti magnesiummuodossa olevaa uuttoliuosta vähemmän, jolloin uuttoerotuksen pH:ta säädetään juuri magnesiummuodossa olevan uuttoliuoksen määrällä. Silloin uuttoerotus toimii pH:ssa, jossa uutettava tai uutettavat metalli(t) kykenevät täyttämään uuttoliuoksen ioninvaihtopaikat, mutta sitävastoin koboltti ei pysty. Samoin kuin nikkeliäkin, voidaan kobolttia elektrolysoida tai pelkistää magnesiumpitoisista liuoksista.

Vastaavalla tavalla voidaan menetelmäämme käyttää puhdistamaan koko joukko B- ja C-metallia sisältäviä liuoksia. Tämä on teknillistaloudellista niissä tapauksissa, joissa B ja C edustavat sellaisia metalleja, jotka voidaan erottaa toisistaan tunnetuin menetelmin. On myös huolehdittava, että uuttoerotuksessa poistettavat A-metallit uuttuvat B- ja C-metalleja voimakkaammin eli näitä alemmassa pH:ssa. B voi myös uuttua C:tä voimakkaammin. Halutun uuttoerotuksen saavuttamiseksi säädetään uuttoliuoksen määrää, jossa C on uuttuneena, jolloin puolestaan saadaan uuttoerotuksen pH kyseiseen metallierotukseen tarkoituksenmukaiseksi.

Seuraavaksi voidaan mainita joitakin esimerkkejä muista metalliliuoksista, joita voidaan käsitellä keksintömme mukaisella menetelmällä. Käsiteltäessä sinkki-, kupari-, ja kobolttipitoisia raaka-aineita on myös vaikeaa yhdistää hapanta liuotusta ja ammoniakkin käyttöä neutralointiaineena johtuen ammoniumia ja kobolttia sisältävien kaksoissuolojen rajoittuneesta liukoisuudesta. Kyseisessä esimerkkitapauksessa sinkki esittää A-metallia. Sitävastoin B-metalli voi olla joko kupari ja vastaavasti myös C

voi olla kupari. Ratkaisuun vaikuttavat metallien suhteelliset määrät ja muu jatkoprosessointi. Kuten yllä, A voi edustaa myös muita metalleja, jotka uuttuvat B:tä ja C:tä voimakkaammin kuten esimerkiksi rauta ja indium.

Vastaavalla tavalla voidaan erottaa muita metalliryhmittymiä kuten sinkkiä, mangaania ja kuparia. A on tässä tapauksessa sinkki ja/tai rauta. Mangaani on joko B tai C, jona voi olla myös kupari.

Menetelmämme ei rajoitu di-(alkyyli)-fosfiinityypisiin uuttoaineisiin, jotka erotusterävyytensä vuoksi ovat kuitenkin edullisia käyttää erotettaessa kobolttia nikkelistä. Tämän lisäksi voidaan käyttää alkyylifosfonihapon monoalkyyliestereitä ja di-(alkyyli)-fosforihappoja, joihin myös uuttuvat metallit seuraavassa järjestyksessä: $\text{UO}_2^{2+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Zn}^{2+} > \text{Mn}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Cd}^{2+} > \text{Co}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Ni}^{2+}$. Kalsium ei osoita yhtenäistä käyttäytymistä, vaan se toimii uuttoainekohtaisesti. Tämä on huomioitava ryhmitettäessä metalleja A-, B- ja C-kategoriaan uuttokäyttäytymisensä perusteella menetelmämme käyttöä varten.

Karboksyylihapot, yleensä C-10-hapot ovat eräs uuttoaaineryhmä, jota käytetään uutossa. Muodostettaessa metalleista keksinnön mukaisia ryhmiä on huomioitava seuraava uuttojärjestys: $\text{Fe}^{3+} > \text{UO}_2^{2+} > \text{Sn}^{2+} > \text{Hg}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Zn}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Cd}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Co}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Mn}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$.

Myös muita ionivaihtopohjalla toimivia uuttoaaineita voidaan käyttää menetelmämme perustuvaa metallierotusta varten. Lähinnä tulevat kysymykseen kelaatinmuodostajat

kuten oksimit siltä osin kuin nämä neutralointia tarvitsevat. Neutralointi tulee yleensä kysymykseen silloin, kun uutettavan metallin pitoisuus uutoliuoksessa on korkea.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä jarosiitin sekä ammonium- ja alkalipohjaisten kaksoissuolojen muodostumisen estämiseksi happamiin liuotusprosesseihin osavaiheena kuuluvassa neste-neste- uutossa, jonka avulla arvometallit erotetaan selektiivisesti toisistaan, t u n n e t t u siitä, että ennen varsinaista arvometallien erotusta neste-nesteuutolla orgaaninen uuttoliuos neutraloidaan ammonium- tai alkalisuolojen avulla, jonka jälkeen uuttoliuos johdetaan esiuuttoon, jossa uuttoaaine saatetaan kontaktiin vesiliuoksen kanssa, joka sisältää sellaista metallia välityksionina, joka tässä esiuuttovaiheessa korvaa uuttoliuoksen sisältämät ammonium- tai alkali-ionit, jolloin ammonium- ja alkalipohjaisten kaksoissuolojen muodostuminen varsinaisessa uutossa estyy, ja uuttoliuos voidaan johtaa varsinaiseen uuttokontaktiin arvometalleja sisältävän vesiliuoksen kanssa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ammonium- tai alkali-ionit poistetaan esiuuton jälkeen vesiliuoksesta.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että neste-nesteuutolla toisistaan erotettavista arvometalleista ainakin yksi uuttuu voimakkaammin kuin välityksioni.
4. Patenttivaatimusten 1 ja 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että varsinaisessa uutossa voimakkaammin uuttuva arvometalli korvaa välityksionin uuttoliuoksessa, jolloin välityksioni siirtyy takaisin vesiliuokseen.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sekä ainakin yksi arvometalli että välitysioni uuttuvat voimakkaammin kuin muut arvo-

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että uutto tai sen jälkeen suoritettavat liuoskäsittelyt tapahtuvat korotetussa lämpötilassa, 60 - 220°C.

7. Patenttihakemuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että välitysioni on magnesium.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että erotettavat arvometallit ovat koboltti ja nikkeli.

9. Patenttivaatimusten 1 ja 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että varsinaisessa uutossa voimakkaammin uuttuva metalli on koboltti.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että uuttoaaine on di-(alkyyli)-fosfiinihappo.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että uuttoaaine on di-(2,4,4-trimetyyli-pentyyli)-fosfiinihappo.

12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että uuttoaaine on alkyylifosfonihapon mono-alkyyliesteri.

13. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että uuttoaaine on di-(alkyyli)-
fosforihappo.

14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että varsinaisessa uutossa
voimakkaammin uuttuva metalli on jokin metalleista
sinkki, mangaani, kadmium, kupari, rauta, vanadiini,
molybdeeni tai uraani.

15. Patenttivaatimusten 1 ja 14 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että heikommin uuttuva metalli on
kupari tai mangaani.

PATENTKRAV

1. Förfarande för förhindrande av bildning av jarosit samt ammonium- och alkalibaserade dubbelsalter vid vätske-vätske-extraktion som ingår som delsteg i sura lösningsprocesser och genom vilken värdemetaller separeras selektivt från varandra, **kännetecknat** av att före den egentliga separeringen av värdemetallerna genom vätske-vätske-extraktion den organiska extraktionslösningen neutraliseras med hjälp av ammonium- eller alkalisal-ter, varefter extraktionslösningen leds till en föreextraktion under vilken extraktionsmedlet bringas i kontakt med en vattenlösning som såsom förmedlingsjon innehåller en sådan metall som i detta föreextraktionssteg undantränger de i extraktionslösningen ingående ammonium- eller alkalijonerna, varvid bildning av ammonium- och alkalibaserade dubbelsalter i den egentliga extraktionen förhindras och extraktionslösningen kan ledas till egentlig extraktionskontakt med vattenlösningen innehållande värdemetaller.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att ammonium- och alkalijonerna avlägsnas ur vattenlösningen efter föreextraktionen.

3. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att åtminstone en av värdemetallerna som skall separeras från varandra genom vätske-vätske-extraktion extraheras starkare än förmedlingsjonen.

4. Förfarande enligt patentkraven 1 och 3, **kännetecknat** av att den värdemetall som extraheras starkare i den egentliga extraktionen undantränger förmedlingsjonen i extraktionslösningen, varvid förmedlingsjonen överförs tillbaka till vattenlösningen.

5. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att såväl åtminstone en värdemetall som förmedlingsjonen extraheras starkare än de övriga värdemetallerna.
6. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att extraheeringen eller de därefter utförda upplösningsbehandlingarna försiggår vid förhöjd temperatur, 60 - 220°C.
7. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att förmedlingsjonen är magnesium.
8. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att värdemetallerna som skall separeras är kobolt och nickel.
9. Förfarande enligt patentkraven 1 och 3, **kännetecknat** av att metallen som extraheras starkare vid den egentliga extraktionen är kobolt.
10. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att extraheringsmedlet är di-(alkyl)-fosfinsyra.
11. Förfarande enligt patentkrav 10, **kännetecknat** av att extraktionsmedlet är di-(2,4,4-trimetylpentyl)-fosfinsyra.
12. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att extraktionsmedlet är en mono-alkylester av alkylfosfinsyra.
13. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att extraktionsmedlet är di-(alkyl)-fosforsyra.
14. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att metallen som extraheras starkare vid den egentliga extraktionen är någon av metallerna zink, mangan, kadmium, koppar, järn, vanadin, molybden eller uran.
15. Förfarande enligt patentkraven 1 och 14, **kännetecknat** av att den svagare extraherade metallen är koppar eller mangan.

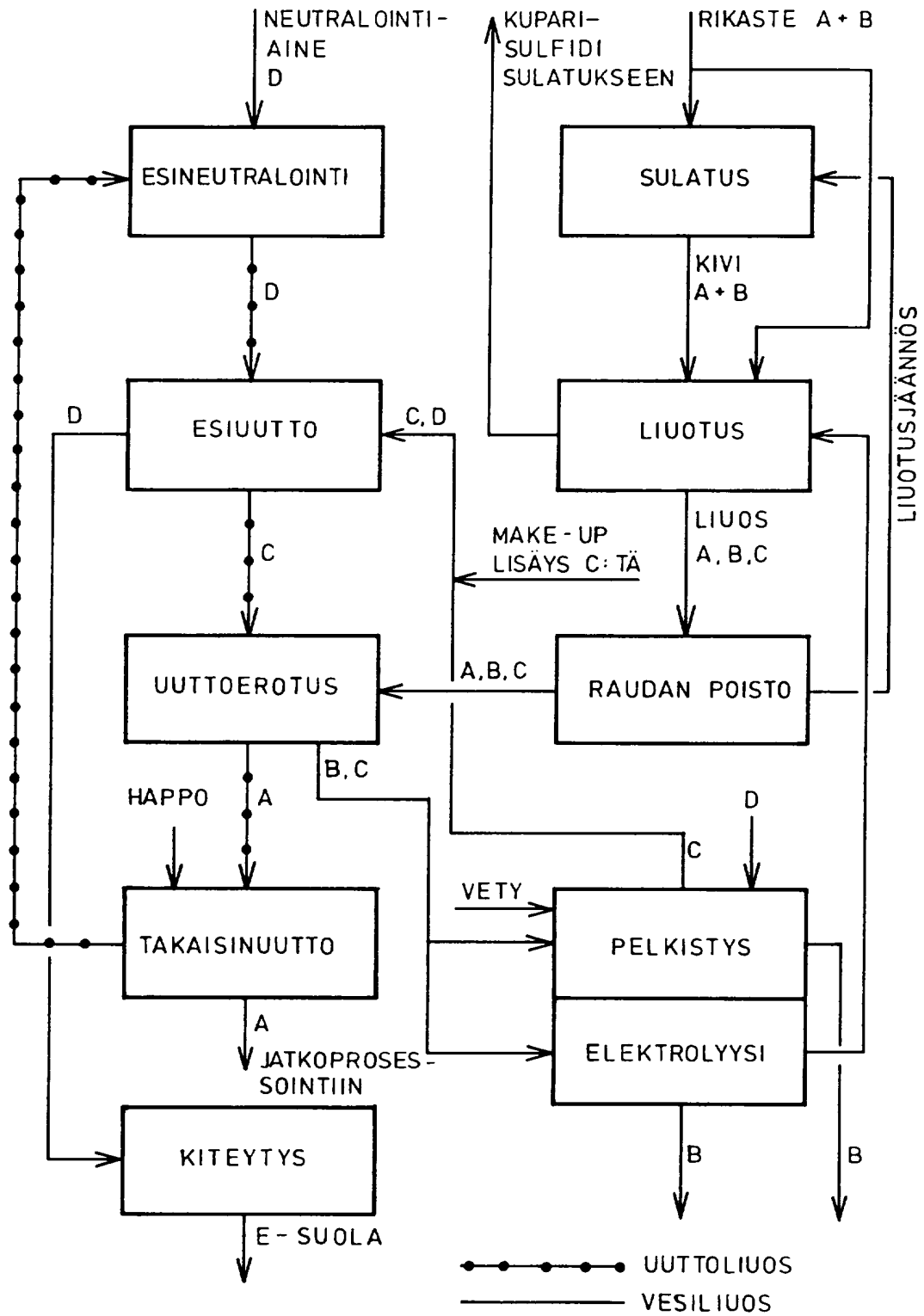


FIG. 1

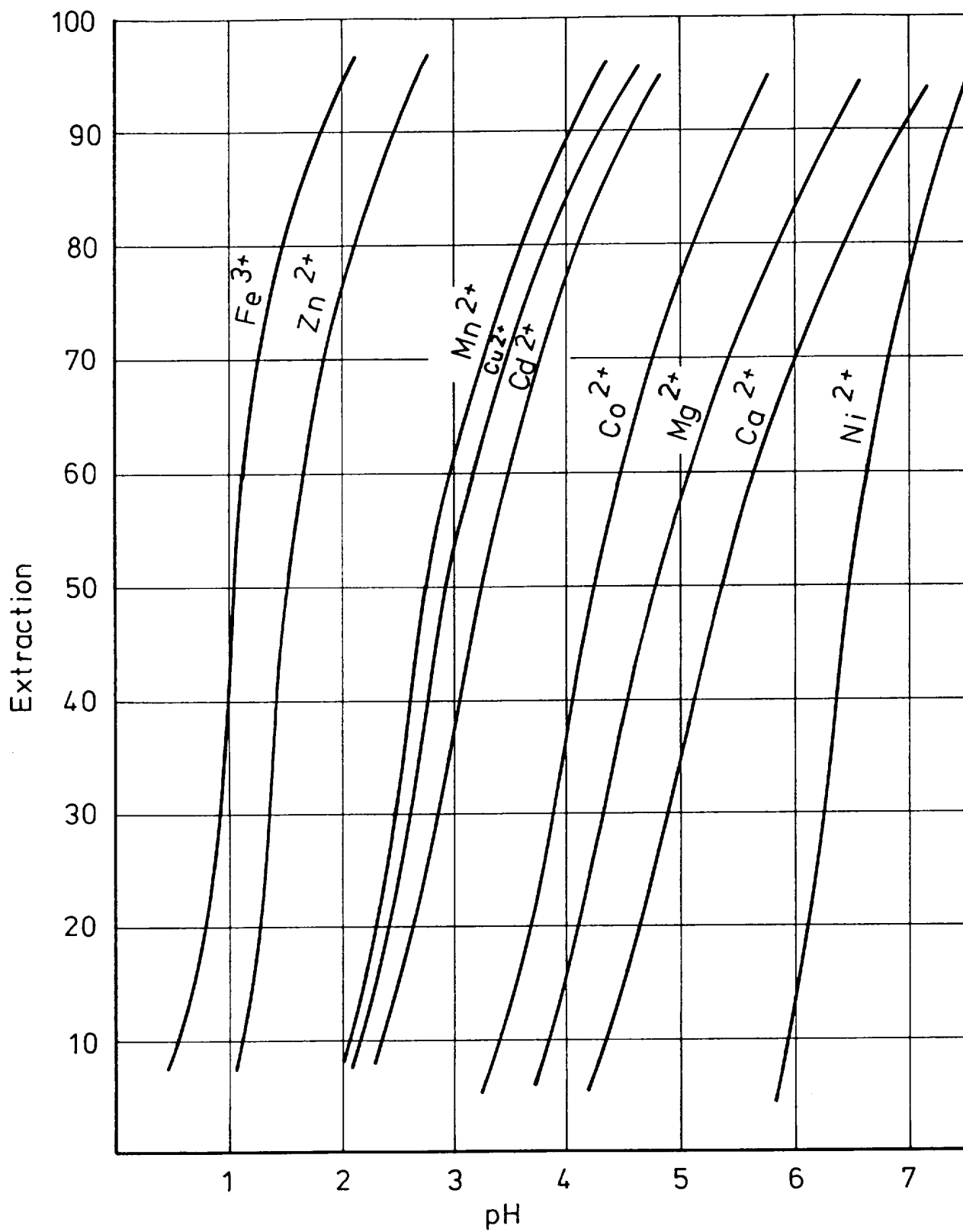


FIG. 2