

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningsskrift nr. 127912

Int. Cl. C 01 g 1/06 Kl. 12n-1/06

Patentsøknad nr. 3049/70 Inngitt 7.8.1970

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 15.2.1971

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 3.9.1973

Prioritet begjært fra: 12.8.1969 Frankrike,
nr. 6927701

"Le Nickel",
1, Boulevard de Vaugirard, Paris 15^e,
Frankrike.

Oppfinnere: Louis Gandon, 34, Avenue Foch, 76-Le Havre,
Christian Bozec, 5, Avenue Foch, 76-Le Havre,
Philippe Lenoble, 12ter, Rue Auguste Dollfus, 76-Le Havre,
Frankrike.

Fullmektig: Siv.ing. Per Onsager.

Fremgangsmåte til separasjon av jern, nikkel og kobolt i vandige
kloridopløsninger.

Oppfinnelsen angår separasjon av nikkel, kobolt og jern innholdt
i industrielle kloridopløsninger som f.eks. skriver seg fra prosesser
til utvinning av nikkel.

Fjernelsen av jern og kobolt, som i alminnelighet inneholdes i
industrielt produserte nikkelkloridopløsninger, foregår idag etter
velkjente metoder. Den eldste består i å felle jernet og kobolten i
form av deres treverdige oksyder etter oksydasjon av kloridopløsning-
ene under kontroll av pH-verdien. Andre, nyere metoder gjør bruk av
faste anion-utvekslere, som anionutvekslende harpikser eller også
vasker, som langkjedede tertiære aminer eller kvaternære aminer. I
tilfelle av flytende ion-utvekslere tar prosessen form av en vask-
vask-ekstraksjon, idet det aktive middel selv er oppspedd i en opp-
løsning som er lite blandbar eller ikke er blandbar med vann, og som

127912

er istand til å absorbere komplekset og holde det i en stabil form. Der har også vært foreslått mineralske ione-utvekslere, som titan-fosfater, men disse har den ulempe at de for lett blir hydrolysert.

Alle de omtalte fremgangsmåter har mangler som gjør at deres industrielle anvendelse enten er besværlig eller forbundet med risiko. Når det gjelder den eldste teknikk med utfelling av jern og kobolt ved oksydasjon ved hjelp av klor, oson eller hypokloritter, støter man således på betydelige vanskeligheter særlig når det gjelder filtreringen av hydroksydene, som i alminnelighet felles ut i kolloidal form, og når det gjelder medføring av betydelige mengder nikkell som absorberes av bunnfallene.

I tilfelle av anvendelsen av materiale som virker som ione-utveksler, enten det gjelder anion-harpikser av typen polystyren/kvaternært ammonium, som f.eks. "Amberlite Ira 400", eller andre flytende aminer, som "Alamine 336" eller "Aliquat 336 S", foretar man for å danne komplekse anioner av kobolt- og jernklorider en tilsetning av en stor mengde av et kloreringsmiddel, i alminnelighet fri klorhydrogen-syre, noe som fører til betydelige teknologiske vanskeligheter ved den praktiske utførelse av prosessen. Videre inneholder oppløsningen av fraskilt nikkellklorid klorhydrogen-syre, som det er praktisk talt umulig å fjerne. Foruten de teknologiske vanskeligheter man ville støte på ved overføringen av slike sure oppløsninger, er det umulig å foreta en utvinning av nikkelen ved konvensjonelle metoder, som elektrolyse med uoppløselige anoder eller reduksjon ved hydrogenering under trykk. Imidlertid lar det seg ikke nekte at separasjon ved væske/væskeekstrasjon uten disse begrensninger ville by på tydelige fordeler på grunn av den lettvinde utførelse og muligheten for å gjennomføre renseoperasjonene på kontinuerlig og kontrollerbar måte. Således kan de metalliske elementer som egner seg til å danne komplekse klorider, f.eks. kobolt, trekkes ut selektivt fra en vandig fase til en organisk fase inneholdende et kompleksdannende middel og deretter utvinnes særskilt ved vasking av denne organiske fase med vann. Den gjenværende vandige fase fra denne ekstraksjon inneholder nikkelen i form av klorid, og nikkellkonsentrasjonen endrer seg ikke i større grad under ekstraksjonsprosessen.

Søkerne har funnet det mulig å oppnå dannelsen av komplekser i den organiske fase uten tilskudd av klorhydrogen-syre i den vandige fase ved å gjøre bruk av tilstrekkelig konsentrerte nøytrale klorid-oppløsninger. Således ble det funnet at det når konsentrasjonen av Cl^- -ioner i den vandige fase når en tilstrekkelig verdi, over 7 gram-

127912

ekvivalenter pr. liter, ikke lenger er nødvendig å tilføre ytterligere Cl^- -ioner i form av klorhydrogensyre for å lette overgangen fra klor-kobolt (III)- eller klor-ferri-komplekset til den organiske fase.

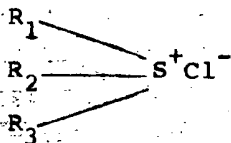
Det er forøvrig kjent å anvende sulfoniumsalter som kompleksdannende agenser for fraskillelse av metalliske stoffer i vandig oppløsning. Ved denne kjente teknikk må den vandige fase som skal renses, danne et sterkt surt miljø. F.eks. må den vandige fase ved separasjon av en vandig oppløsning av klorider av nikkell og kobolt inneholde 200 til 400 g fritt HCl pr. liter oppløsning. Av denne grunn kan oppløsningen som skal separeres, ikke ha høy konsentrasjon av nikkell- og koboltsalter.

Enn videre er det ved den kjente teknikk for å oppnå beste virkning av det kompleksdannende middel nødvendig å arbeide med en organisk oppløsning av relativt polar karakter, f.eks. et alifalisk hydrokarbonklorid med minst ett bevegelig hydrogenatom. Denne type av oppløsningsmidler er ikke alltid anvendelig for den organiske ekstraksjonsfase, særlig i tilfelle av at man ønsker å behandle en vandig fase av høy spesifikk vekt.

Søkerne har funnet at det organiske oppløsningsmiddel fordelaktig kan være et ikke-klorert oppløsningsmiddel som har forholdsvis lav spesifikk vekt og er lite eller ikke oppløselig i vann, f.eks. en ester, en eter eller et keton med lav molekylvekt. Videre fører den kombinerte virkning av denne type av oppløsningsmidler og en passende konsentrasjon av det kompleksdannende middel for dannelse av den organiske ekstraksjonsfase til en betydelig reduksjon av tapene av kompleksdannende middel i løpet av ekstraksjonsprosessen.

Det viser seg dermed mulig å benytte sulfoniumsalter for separasjon av klorider av nikkell og kobolt i konsentrert vandig oppløsning praktisk talt i fravær av fri syre og under anvendelse av et oppløsningsmiddel som er istand til å sikre god separasjon mellom de vandige og organiske faser såvel som en egnet ekstraksjonsgrad med et minimum av tap av kompleksdannende middel.

Det kompleksdannende middel er et trialkyl-sulfonium-klorid med den generelle formel



hvor R_1 er et CH_3 -radikal, og R_2 og R_3 er trialkyl-radikaler inneholdende 7 til 13 karbonatomer. Fortrinnsvis er det kompleksdannende mid-

127912

del et di-sec-(C₈ til C₁₀ trialkyl)-metyl-sulfonium-klorid og mer spesielt di-sec-decyl-metyl-sulfonium-klorid.

Det kompleksdannende middel oppløses i et organisk oppløsningsmiddel som er lite eller ikke er blandbart med vann, fortrinnsvis en ester av alkohol med midlere molekylærvækt, som butyl-, amyl- og hek-syl-acetater og -propionater, eller også et keton, som metyl-isopropylketon, metyl-isobutyl-keton og di-isobutyl-keton, eller en eter som butyl-oksyd, eller en blanding av andre organiske oppløsningsmidler med et av de ovennevnte. Imidlertid vil også halogenerte oppløsningsmidler kunne egne seg, således f.eks. 1,2-diklorethan, kloroform, triklor-etylen, bromoform, diklorbenzen.

De vandige oppløsninger som skal behandles, stammer i alminnelighet fra et behandlingstrinn av nikkel under raffineringprosessen. F.eks. dreier det seg om konsentrerte oppløsninger av klorider, oppnådd ved oppløsning ved hjelp av klorhydrogensyre av biprodukter erholdt ved den selektive fjernelse av kobolt fra nikkelholdige oppløsninger enten ved oksydasjon eller ved svovling, eller også om oppløsninger erholdt ved å oppløse i vann klorider som har tjent til vasking av en nikkelmatte under den behandling som betegnes som "kloriderende smeltning". Det kan selvsagt også dreie seg om produkter stammende fra angrep med klor eller klorhydrogensyre på hvilket som helst nikkelholdig materiale, f.eks. brukte katalysatorer, mineraler og legeringer som inneholder både nikkel og kobolt.

Ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen blir den vandige fase bestående av en kloridsaltoppløsning, under mekanisk omrøring bragt i kontakt med en organisk fase inneholdende det kompleksdannende middel og oppløsningsmiddelet, som fortrinnsvis er butylacetat, i en tid mindre enn 5 minutter og i et volumforhold $\frac{\text{organisk fase}}{\text{vandig fase}}$ mellom $\frac{1}{2}$ og $\frac{10}{1}$, fortrinnsvis mellom $\frac{1}{1}$ og $\frac{3}{1}$. Blandingen får så henstå, og etter klaring separerer man de to faser. Den organiske fase inneholdende kobolt-kloridet vaskes med en annen vandig fase bestående av eventuelt ansyret vann i et volumforhold $\frac{\text{organisk fase}}{\text{annen vandig fase}}$ mellom $\frac{1}{1}$ og $\frac{40}{1}$, og denne operasjon gir en regenerert organisk fase og en koboltholdig vandig fase som er desto mere konsentrert med hensyn til koboltklorid jo høyere volumforholdet $\frac{\text{organisk fase}}{\text{vann}}$ er under vaskingen. Den således regenererte organiske fase kan brukes om igjen for en ny ekstraksjon. Den koboltholdige vandige fase kan likeledes brukes påny for en annen vask av den organiske fase opp til en kobolt-kloridkonsentrasjon av størrelsesorden 130 g CoCl₂ pr. liter. Disse operasjoner utføres fortrinnsvis ved omgivelsestemperatur, men også høyere eller lavere temperaturer kan egne seg.

Den ovenfor beskrevne behandling utgjør den enkleste utførelsesform for fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, men den kan selvsagt uten at man overskrider oppfinnelsens ramme, gjøres til gjenstand for modifikasjoner som f.eks. gjennomførelse av en behandling i motstrøm i kontaktfremmende innretninger, som førede kolonner, kolonner med roterende skive, kolonner med pulserende drift, en flertrinns sentrifugalseparatorer, apparater med kamre av typen "Mixer Settler" eller flerdobblete hydroykloner.

Fortrinnsvis anvendes fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen på behandling av kloridoppløsninger som kommer fra prosesser til utvinning av nikkel, og som inneholder nikkel og kobolt i et vektforhold mellom $\frac{6}{1}$ og $\frac{1}{2}$, men teknikken kan med fordel brukes for rensning av nikkelkloridoppløsninger som har meget lavere koboltkonsentrasjon, f.eks. inneholder 40 vektdeler nikkel pr. 1 vektdel kobolt.

Konsentrasjonen av kompleksdannende middel i den organiske fase kan være mellom 0,2 og 1 mol/liter, men ligger fortrinnsvis mellom 0,3 og 0,5 mol/liter i betraktning av at lave konsentrasjoner riktignok betyr en høyere selektivitet overfor kloridkomplekset, men innebærer et betydelig tap av kompleksdannende middel, mens selektiviteten ved høyere konsentrasjoner er mindre, men er ledsaget av mindre tap.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen vil bli forstått bedre ut fra de følgende utførelseseksempler.

Eksempel 1:

Innvirkning av oppløsningsmiddel.

En stort sett nøytral kloridoppløsning inneholdende 152 g/l Ni og 25,2 g/l Co, svarende til en konsentrasjon av klorid-ioner på 6 ekvivalenter/liter og et vektforhold $\frac{Ni}{Co}$ på ca. 6, ble oppnådd ved oppløsning i klorhydrogensyre av et slam stammende fra selektiv oksydasjon av kobolt med natriumhypokloritt under behandlingen av en oppløsning av urent nikkelsulfat som skriver seg fra svovelsyrebehandling av nikkelholdige avfall med høyt koboltinnhold.

I en rekke sammenlignende forsøk blir 500 ml av denne oppløsning hver gang i en klar kolbe bragt i kontakt med en liter av en oppløsning inneholdende 0,3 mol di-sec-decyl-metyl-sulfonium-klorid i et av oppløsningsmidlene fra gruppen 1,2-dikloretan, trikloretylen, bromoform, 1,2-diklorbutylbenzen og en blanding av 75% trikloretylen og 25% bromoform. Etter mekanisk omrøring i ett minutt lar man det hele henstå for klaring. Man noterer henstandstiden og klaringen av fasene og går igang med separasjon av disse. Den organiske fase vaskes med 500 ml

ansyret vann, og man bestemmer separasjonsgraden ved analyse av den vandige fase som fås etter denne operasjon. Tapene av aktivt materiale ved medføring i de vandige faser bedømmes ved dosering av sulfoniumforbindelsen før og etter ekstraksjonsprosessen. De oppnådde resultater er oppført i tabell I, hvor sulfoniumforbindelsens ekstraksjonsevne er uttrykt i gram kobolt i forhold til 1 kilogram brutto aktivt materiale levert med en konsentrasjon av to ekvivalenter pr. kilogram.

Tabell I

Oppløsningsmiddel	Varighet av klaring av fasene (min)	Selektivitet av overgang av metaller i organisk fase ($\frac{\text{vekt kobolt}}{\text{vekt nikkel}}$)	Ekstraksjonsevne (g. Co pr. aktivt materiale)	Tap (kg. aktivt materiale pr. kg. ekstrahert Co)
1,2-dikloretan	10	>1000	48	3,0
Triklloretylen	7	8	40	2,0
Bromoform	3	>1000	37	2,5
1,2-diklorbenzen	12	12	48	1,0
Triklloretylen + Bromoform (Volumforhold 75:25)	3	> 1000	40	1,5
Butylacetat	3	3	38	<0,1

Som denne tabell viser, innvirker oppløsningsmiddelets art ikke bare på selektiviteten, men også på tapene av kompleksdannende middel og på klaringstiden. Man ser at butylacetat, skjønt det ikke fører til noen ypperlig selektivitet overfor kobolt, til gjengjeld gjør det mulig å begrense tapene i betydelig grad og bevirker en særlig rask og effektiv separasjon av fasene.

Det sier seg selv at når man arbeider med en ekstraksjon i flere trinn og i motstrøm, vil denne selektivitet bli påtagelig bedret. Videre er de anførte forsøksbetingelser, som det vil fremgå av den følgende beskrivelse, ikke optimale når det gjelder selektiviteten.

Eksempel 2:

Innvirkning av konsentrasjonen av kompleksdannende middel i den organiske fase.

En volumdel av en nøytral kloridoppløsning inneholdende 137 g/l Ni og 70 g/l Co svarende til et vektforhold $\frac{\text{Ni}}{\text{Co}}$ omtrent lik 2 og en konsentrasjon av 7 ekvivalenter av Cl^- -ioner/liter, blir i en klar

kolbe bragt i kontakt med 2 volumdeler organisk oppløsning av den samme sulfoniumforbindelse oppløst i butyl-acetat, i konsentrasjoner på henholdsvis 0,3 - 0,4 og 0,5 mol/liter. Man omrører 1 minutt og lar henstå. Man adskiller og oppsamler de to faser og analyserer dem. Resultatene av ekstraksjonen er anført i tabell II:

Tabell II

Konsentrasjon av sulfonium-derivat i butyl-acetat	Selektivitet av overgang av metaller i organisk fase ($\frac{\text{vekt kobolt}}{\text{vekt nikkel}}$)	Separasjonsevne (g. kobolt pr. kg. aktivt materiale)
0,3 M	40	52
0,4 M	12	48
0,5 M	7	32

Det fremgår klart at selektiviteten av sulfoniumforbindelsen like overfor kobolt avtar påtagelig når konsentrasjonen av kompleksdannende middel øker i den organiske fase. Det samme gjelder separasjonsevnen uttrykt i vekt av tilbakeholdt kobolt pr. kg. anvendt aktivt materiale.

Eksempel 3:Innvirkning av konsentrasjonen av oppløsningen som skal renses.

Eksemplene 1 og 2 viser at den optimale konsentrasjon av kompleksdannende middel oppløst i butyl-acetat er av størrelsesorden 0,3 mol/liter. Ved denne konsentrasjon på 0,3 M av det samme sulfoniumderivat varierer man konsentrasjonen av oppløsningen som skal renses, og som består av en blanding av NiCl_2 og CoCl_2 i vektforholdet $\frac{\text{Ni}}{\text{Co}} = 1,7$ med konsentrasjoner av Cl^- -ioner varierende fra 5,5 til 9,5 ekvivalenter/liter. Under ekstraksjonen er volumforholdet $\frac{\text{organisk fase}}{\text{vandig fase}} = 3$. Resultatene av ekstraksjonen er anført i tabell III.

Tabell III

Konsentrasjon av behandlet vandig oppløsning (Cl^- ekvivalenter/liter)	Metalliske substanser som går over i organisk fase ($\frac{\text{vekt kobolt}}{\text{vekt nikkel}}$)	Separasjonsevne (g. Co pr. kg. aktivt materiale)
5,5	1,6	20
6,3	2	28
7,3	15	45
7,9	> 1000	53
8,8	> 1000	56
9,5	> 1000	62

127912

8

Det fremgår klart at saltkonsentrasjonen uttrykt i Cl^- -ioner er en bestemmende faktor. Således tiltar selektiviteten meget raskt med denne konsentrasjon og blir under betingelsene ifølge eksempel III ypperlig ved et innhold av Cl^- høyere enn 7 ekvivalenter/liter.

Eksempel IV:

Betydning av vektforholdet $\frac{\text{Ni}}{\text{Co}}$ for ekstraksjonens selektivitet.

Man benytter en oppløsning av samme sulfoniumderivat i butylacetat med konsentrasjon 0,3 mol/liter og med et volumforhold $\frac{\text{organisk fase}}{\text{vandig fase}} = 2$. Man varierer vektforhold $\frac{\text{Ni}}{\text{Co}}$ i en lake sammensatt av en blanding av $\text{CoCl}_2 + \text{NiCl}_2$ med en konstant konsentrasjon av Cl^- -ioner på 7 ekvivalenter/liter.

Resultatene av ekstraksjonen er anført i tabell IV.

Tabell IV

Vektforhold $\frac{\text{Ni}}{\text{Co}}$ i den behandlede vandige oppløsning	Metalliske substanser som går over i organisk fase ($\frac{\text{vekt kobolt}}{\text{vekt nikkel}}$)	Separasjonsevne (g. Co pr. kg. aktivt materiale)
0	> 1000	66
0,5	> 1000	60
2	40	51
6	5	42

Det fremgår at selektiviteten avtar etter hvert som vektforholdet $\frac{\text{Ni}}{\text{Co}}$ i oppløsningen som skal behandles, tiltar. Infleksjonsterskelen for selektiviteten overfor kobolt ligger mellom vektforholdene $\frac{\text{Ni}}{\text{Co}} = 2$ og $= 6$.

Eksempel 5:

Innvirkning av volumforholdet $\frac{\text{organisk fase}}{\text{vandig fase}}$.

Man benytter igjen oppløsningen ifølge eksempel 3 med vektforholdet $\frac{\text{Ni}}{\text{Co}} = 1,7$ og med konsentrasjonen av Cl^- bragt på 7 ekvivalenter/liter. Man varierer vesentlig volumforholdet mellom organisk og vandig fase, mens konsentrasjonen i den organiske fase holdes på 0,3 mol/liter. Volumforholdene mellom fasene ble studert for verdiene mellom 2 og 8. Tabell V viser resultatene av ekstraksjonen.

Tabell V

Volumforhold organisk fase vandig fase	Metalliske substanser som går over i organisk fase ($\frac{\text{vekt kobolt}}{\text{vekt nikkel}}$)	Separasjonsevne (g. Co pr. kg. aktivt materiale)
2	800	55
3	10	43
4	6	39
5	3	31
8	1,4	22

Det fremgår at selektiviteten overfor kobolt avtar når volumforholdet $\frac{\text{organisk fase}}{\text{vandig fase}}$ stiger.

Eksempel 6:

Forløpet av operasjonene ved en vidtgående fraskillelse av Co og Ni i en kloridopløsning som er representativ for industriell behandling.

Slammer stammende fra en selektiv felling av kobolt i en nikkel-saltopløsning under renseprosessen ble fullstendig oppløst i konsentrert klorhydrogen-syre. Den oppnådde nøytrale oppløsning med temperatur ca. 60°C inneholdt 178 g/l Ni og 101 g/l Co svarende til 9,5 ekvivalenter/liter Cl^- .

I betraktning av de slutninger som kan trekkes ut fra de foranstående eksempler, behandler man denne oppløsning i flere ekstraksjonstrinn som antydnet i tabell VI. Mellom hvert ekstraksjonstrinn ble den vandige fase ved inndampning bragt på den opprinnelige konsentrasjon av klorid-ioner, idet denne ble kontrollert ved måling av spesifikk vekt. Den organiske fase ble vasket med vann svakt ansyret med HCl, noe som har til virkning dels å frigjøre kobolten i form av en vandig klorid-oppløsning og dels å regenerere det aktive materiale som inneholdes i butyl-acetatet. Den organiske fase ble benyttet påny for neste ekstraksjonstrinn.

Tabell VI anskueliggjør hva som oppnås med fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, som gjør det mulig allerede i seks trinn å bringe vektforholdet $\frac{\text{Co}}{\text{Ni}}$ i den nikkelholdige oppløsning fra 0,57 til 0,0095, idet 98,3% av kobolten blir ekstrahert i form av en vandig oppløsning inneholdende 0,57 vektprosent nikkel, regnet i forhold til koboltmengden. Syvende ekstraksjonstrinn gjør det mulig å senke kobolt-innholdet i den nikkelholdige oppløsning enda mer, for vektforholdet $\frac{\text{Co}}{\text{Ni}}$ i den endelige oppløsning utgjør 0,000625. Imidlertid ble det sistnevnte resultat oppnådd på bekostning av renheten av den koboltholdige

127912

oppløsning, svarende til dette syvende trinn. Dette betyr ingen ulempe, for den organiske fase som inneholder kobolt forurenset med nikkel, kan uten ulemper føres tilbake i sirkulasjon på første ekstraksjons-trinn: I løpet av dette blir nikkel fortrenget av den kobolt som inneholdes i den opprinnelige rå-oppløsning som skal renses.

Tabell VI

Ekstraksjons trinn	Volumforhold organisk fase vandig fase	Innhold (vektdele)				Ekstrahert kobolt %-deler
		Vandig fase		Organisk fase		
		Nikkel	Kobolt	Nikkel	Kobolt	
Start	-	213	121	-	-	-
1ste	3	213	88,49	0,00	32,51	26,9
2net	3	212,75	58,35	0,25	30,14	24,9
3dje	2	212,75	39,38	0,00	18,97	15,7
4de	2	212,65	23,02	0,10	16,36	13,5
5te	2	212,37	8,39	0,28	14,63	12,1
6te	1	212,32	2,02	0,05	6,37	5,2
Sum vektdele				0,68	118,98	98,3
7de	1	207,86	0,13	4,46	1,89	1,6
Totalt				5,14	120,87	99,9

Di-sec(C₁₀, alkyl)-metyl-sulfonium-kloridet ble dosert i den regenererte organiske fase, og man fastslo at tapene ved medføring i de vandige oppløsninger eller ved forringelse var meget små, under 0,05 kg. pr. kg. ekstrahert kobolt.

Det vil være innlysende for fagfolk at denne teknikk egner seg utmerket for prosesser med væske/væskeekstraksjon i motstrøm, som gjør det mulig å oppnå tilsvarende resultater med et begrenset antall ekstraksjonstrinn.

P a t e n t k r a v:

1. Fremgangsmåte til separasjon av jern, nikkel og kobolt i vandig oppløsning ved selektiv væske/væskeekstraksjon mellom en vandig fase inneholdende de nevnte metallsubstanser i form av klorider, og en organisk fase inneholdende et trialkyl-sulfonium-klorid i form av oppløsning i et organisk fortynningsmiddel som er lite blandbart med vann, slik at minst en av de nevnte metallsubstanser blir overført selektivt fra den vandige til den organiske fase, k a r a k t e r i s e r t ved at man anvender en vandig fase som stort sett er nøytral, og som

har en samlet konsentrasjon av klorid-ioner minst lik 7 gramekvivalenter/liter.

2. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at der som organisk fortynningsmiddel anvendes et ikke-polart oppløsningsmiddel valgt fra gruppen estere, etere eller ketoner med liten molekylvekt.

3. Fremgangsmåte som angitt i krav 2, k a r a k t e r i s e r t ved at der som organisk fortynningsmiddel anvendes butyl-acetat.

4. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at den utføres kontinuerlig, idet den organiske oppløsning som brukes for den selektive ekstraksjon fra den vandige oppløsning, blir regenerert ved å bringes i kontakt med annen vandig fase, bestående av vann eller med klorhydrogensyre ansyret vann, og brukt for en ny ekstraksjon.

5. Fremgangsmåte som angitt i krav 4, anvendt på separasjon av klorider av nikkell og av kobolt, k a r a k t e r i s e r t ved at den gjennomføres i flere særskilte omganger som gir flere særskilte organiske faser, mens en og samme annen vandige fase benyttes for suksessiv regenerering av flere av de nevnte særskilte organiske faser inntil konsentrasjon av koboltklorid i denne annen vandige fase kommer opp i 130 g pr. liter.

Anførte publikasjoner: -