



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **311530**

(13) B1

(51) Int Cl⁷ C 25 B 1/26

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19941498	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	1994.04.25	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	1994.04.25	(30) Prioritet	1993.04.26, SE. 9301391
(41) Alm. tilgj.	1994.10.27		
(45) Meddeilt dato	2001.12.03		
(71) Patenthaver	Eka Nobel AB, S-445 80 Bohus, SE		
(72) Oppfinner	Johan Wanngård, Sundsvall, SE		
(74) Fullmektig	Oslo Patentkontor AS, 0306 Oslo		

(54) **Benevnelse** Fremgangsmåte ved elektrolytisk fremstilling av alkalimetallklorat

(56) **Anførte publikasjoner** Ingen

(57) **Sammendrag** Oppfinnelsen vedrører en fremgangsmåte for elektrolytisk fremstilling av alkalimetallklorat, hvor behovet for pH-justerende kjemikalier for en stor del dekkes ved integrert fremstilling av syre og alkalimetallhydroksyd. Fremgangsmåten innebærer at en delstrøm av fremstilt kloratelektrolytt elektrolyseres i en celle forsynt med separator, for fremstilling av en katolytt inneholdende alkalimetallhydroksyd og en anolytt inneholdende saltsyre. Katolytten og anolytten anvendes ved alkalisering og surgjøring i kloratprosessen, hvorved tilførsel av forurensninger via eksternt produserte kjemikalier nedsettes kraftig.

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte som angitt i krav 1's ingress for elektrolytisk fremstilling av alkalimetallklorat, hvor behovet for pH-justerende kjemikalier for en stor del dekkes ved integrert fremstilling av syre og alkalimetallhydroksyd. Fremgangsmåten innebærer at en delstrøm av fremstilt kloratelektrolytt elektrolyseres i en celle forsynt med en separator, for fremstilling av en katolytt inneholdende alkalimetallhydroksyd og en anolytt inneholdende saltsyre. Katolytten og anolytten anvendes ved alkalisering og surgjøring i kloratprosessen, hvorved tilførsel av forurensninger via eksternt produserte kjemikalier nedsettes kraftig.

Alkalimetallklorat og spesielt natriumklorat er et viktig kjemikalium innen celluloseindustrien, hvor den anvendes som utgangsmateriale for fremstilling av klordioksyd, som er et verdifullt blekingskjemikalium for cellulosefibre.

Alkalimetallklorat fremstilles ved elektrolyse av en kloridanrikt vannholdig elektrolytt i henhold til sumformelen:



hvor Me = alkalimetall.

Prosessen drives i et kretsløp hvor klorelektrolytten i et første trinn føres til en elektrolysecelle for dannelsen av hypokloritt, hvorefter den erholdte kloratelektrolytt føres til reaktortanker for videre omsetning til klorat. Dannet klorat separeres ved krystallisering, mens moderluten tilbakeføres for fremstilling av kloridelektrolytt for ytterligere elektrolyse til hypokloritt.

I kloratprosessens kretsløp reguleres pH på flere steder innen intervallet 5,5 - 12, for at prosessbetingelsene for de respektive enhetsoperasjoner skal bli optimale.

Således anvendes en svakt sur eller nøytral pH i elektrolysecellen og reaktortankene for å fremme omsetningen fra klor via hypokloritt til klorat, mens pH i krystallisatoren er alkalisk for å unngå at hypokloritt og klor forgasses og
5 for å minske risikoen for korrosjon.

Ved surgjøring anvendes normalt saltsyre, men også klor forekommer. For å gjøre oppløsningene alkaliske, anvendes oftest alkalimetallhydroksyd. Saltsyre og alkalimetall-
10 hydroksyd tilsettes i form av vandige oppløsninger. De i markedet forekommende tekniske oppløsninger av saltsyre og alkalimetallhydroksyd inneholder forurensninger som stammer fra klor/alkali-fabrikken og/eller etterfølgende transport og lagring.

15 En kloridelektrolytt som skal elektrolyseres i en kloratcelle må ikke ha et høyt innhold av forurensninger. Således gir Ca^{2+} , Mg^{2+} og SO_4^{2-} avleiringer på katodene og dermed høyere driftsspenning og energiomkostninger, mens tungmetaller nedbryter dannet hypokloritt til klorid og oksygen, i
20 stedet for som ønsket til klorat.

Alkalimetallhydroksyd anvendes for alkalisering av kloratelektrolytten før utkrystallisering av klorat, i alkaliske
25 renseprosesser og ved regenerering av ionebyttere. Alkalimetallhydroksyd anvendes ytterligere for eliminering av forekomsten av gassformige klorforbindelser. Klorforbindelsene fører til lukt-, helse- og korrosjonsproblemer og forurensner ytterligere den hydrogengass som dannes og som
30 ofte anvendes som råvare for forskjellige synteser. Saltsyre anvendes for surgjøring av kloratelektrolytten før elektrolyse. For dette må omblandingen være meget god for å unngå dannelse av bl.a. klor og klordioksyd i lokalt sterkt sure områder, med derav følgende eksplosjonsrisiko
35 og arbeidsmiljøproblemer.

Ved fremstilling av klorat går det med anselige mengder

saltsyre og alkalimetallhydroksyd, hvilket innebærer betydelige kostnader. Håndtering av syre og lut blir dessuten komplisert på grunn av eksisterende rigorøse sikkerhetskrav ved transport, lagring og dosering. Videre er konsentrasjonen i kommersielt tilgjengelige produkter betydelig høyere enn de som er direkte anvendbare i kloratprosessen.

EP-A-498 484 vedrører en fremgangsmåte for fremstilling av alkalimetallklorat i kombinasjon med klor og alkalimetallhydroksyd, hvilke hjelpekjemikalier anvendes i kloratprosessen. Ved fremstilling av klor og alkalimetallhydroksyd ifølge den viste fremgangsmåte elektrolyseres en elektrolytt inneholdende vann fra kloratkrystallisatorens kondensator og renset alkalimetallklorid. Ved denne fremstilling av klor og alkalimetallhydroksyd anvendes en klor-alkali-celle. Via katoderommet resirkuleres en katolytt med et innhold på 30 vekt% natriumhydroksyd hvilket tilsvarer pH 15. I anoderommet resirkuleres en anolytt med høyrent aluminiumklorid ved en pH på 2 og klorgass dannes ved anoden. Hverken anolytten eller katolytten inneholder klorat, og de tilføres begge høyrent vann fra inndamping av kloratelektrolytt. Klorgassen som dannes ved anoden, forlater anoderommet og må brennes med hydrogengass, hvorved dannet saltsyre siden kan tilføres kloratprosessen for surgjøring, eller oppløses i en væske i prosessen. Med denne kjente fremgangsmåte nedsettes riktignok tilførselen av forurensninger, men den krever omfattende utrustning, gir en risikofylt gasshåndtering og det gjenstår en risiko for lokale sterkt sure områder i kloratelektrolytten ved surgjøring.

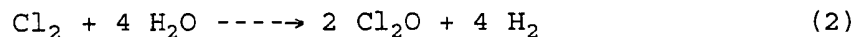
I henhold til oppfinnelsen er det tilveiebragt en elektrolytisk fremgangsmåte ved hvilken alkalimetallklorat kan fremstilles energieffektivt og med meget mindre risiko for helse og miljø, idet en stor andel av de for den konvensjonelle fremgangsmåte tilførte kjemikalier for surgjøring og

alkalisering blir overflødige. Fremgangsmåten innbefatter elektrolyse i en kloratelektrolysecelle av en vandig elektrolytt inneholdende rensset alkalimetallklorid, hvoretter en delstrøm av således erholdt kloratelektrolytt elektrolyseres i en celle forsynt med en separator for fremstilling av en katolytt inneholdende alkalimetallhydroksyd, hvilken katolytt i det meste delvis anvendes ved fremstilling av alkalimetallklorat. I cellens anoderom dannes klor, som umiddelbart kan innløses og hydrolyseres til underklor-syrting.

Oppfinnelsen vedrører således en fremgangsmåte ved fremstilling av alkalimetallklorat med de i patentkravene angitte særtrekk. Ifølge oppfinnelsen vedrører denne en integrert prosess hvor hoveddelen av prosessens behov for protoner og hydroksydioner tilgodeses ved elektrolyse av kloratelektrolytten i en celle forsynt med en separator. Således erholdes ved elektrolysen en anolytt og en katolytt med henholdsvis høyere pH enn i den tilførte kloratelektrolytt.

Med foreliggende fremgangsmåte nedsettes behovet for eksternt produsert syre og alkalimetalloksyd, hvorved tilførsel av forurensninger til kloratprosessen minskes. Videre minskes risiko ved transport, lagring og dosering av syre og alkalimetallhydroksyd ved at hjelpekjemikaliene fremstilles direkte i prosessen. Anvendelse av kromatbuffer kan også reduseres, ved at fremstilling av alkalimetallhydroksyd enkelt kan økes.

Foreliggende fremgangsmåte kan med fordel integreres med klordioksydfremstillingen. Således er det i visse typer integrerte fabrikker for fremstilling av klordioksyd ikke mulig å tilføre alkalimetallioner til prosessen. Dette gjelder i første rekke prosesser for fremstilling av klordioksyd med den totale massebalanse



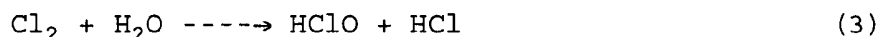
Her fungerer alkalimetallionene, i første rekke natrium, som mot-ion til klorat- og kloridionene og resirkuleres til kloratelektrolytten. Man kan derfor ikke systematisk tilføre alkalimetallhydroksyd, idet man da ville få en
5 akkumulering av alkalimetallioner. Anvendelse av en katolytt fremstilt i henhold til foreliggende fremgangsmåte for fremstilling av klordioksyd i prosesser der alkalimetallioner ikke kan tilføres systematisk, er meget fordelaktig, fordi hydroksydionene kan fremstilles direkte uten
10 anvendelse av mot-ion.

Ved utførelse av foreliggende fremgangsmåte føres en delstrøm av kloratelektrolytten til monopolar eller bipolar celle. Delstrømmen kan utgjøre 3-50 m³/tonn alkalimetall-
15 klorat, passende 10-30 m³/tonn alkalimetallklorat.

Passende uttas kloratelektrolytten fra reaktortankene eller kloratelektrolyseapparatene, fortrinnsvis fra reaktortankene, fordi kloratelektrolytten er mer fullstendig omsatt
20 til klorationer i denne posisjon. Fremstilling av den kloratelektrolytt som uttas fra reaktortankene eller kloratelektrolyseapparatene og tilføres cellen med separator, kan gjennomføres slik at konsentrasjonene av ClO₃⁻ ligger innen intervallet 100-1000 g/l, regnet som natrium-
25 klorat, passende 300-650 g/l, og fortrinnsvis 500-600 g/l, regnet som natriumklorat. Fremstilling av den kloratelektrolytt som uttas fra reaktortankene eller kloratelektrolyseapparatene og tilføres cellen med separator, kan utføres slik at konsentrasjonen av Cl⁻ ligger i intervallet
30 30-200 g/l, regnet som natriumklorid, passende 70-150 g/l natriumklorid, og fortrinnsvis 100-130 g/l regnet som natriumklorid.

I en celle forsynt med en anode med høy hydrogengassover-
35 spenning utvikles klorgass på anoden, mens hydrogengass og hydroksydioner erholdes på katodesiden. Klorgassen innløses direkte i anolytten, dvs. at en vesentlig del av klorgassen

forlater cellen, ledsaget av partiell hydrolyse til under klorsyrning ifølge



5 Fortrinnsvis får pH i anolytten ikke gå under 4. Ellers dannes, som i EP-A-498484, klogass som forlater anoderommet og må brennes med hydrogengass til saltsyre og deretter tilføres kloratprosessen. Underklorsyrningene dissosierer i nærvær av buffer til hydroksydioner (B^-) til hypokloritt ifølge



Ettersom hypokloritt er et ønsket produkt i kloratelektrolyseapparatene, er det spesielt fordelaktig å anvende en slik anolytt for surgjøring av elektrolytten som innføres i kloratelektrolyseapparatene.

pH i den innkommende kloratelektrolytt til cellen forsynt med separator ligger passende i intervallet 5,0-7,5, og fortrinnsvis innen intervallet 5,5-7,3. Takket være den høye pH i den utgående anolytt inneholder denne ikke klogass, men i stedet erholdes direkte surgjort kloratelektrolytt som kan tilføres kloratprosessen.

pH i den fremstilte anolytt kan reguleres etter behov ved å styre anolyttstrømmen til et intervall i området 0,5-5 m^3/kAh , passende 1-3 m^3/kAh . Med kAh menes totalt eksponert Faradaysk ladning, dvs. summen av alle ladningene som føres gjennom hver enhetscelle. pH i den fremstilte anolytt ligger passende i intervallet 4,5-6,5, fortrinnsvis i intervallet 5-6. På tilsvarende måte kan pH i den fremstilte katolytt reguleres etter behov. pH i den fremstilte katolytt kan ligge innen intervallet 9-13, passende innen intervallet 10-12, og fortrinnsvis 10-11.

35

Ved fremstilling av i hovedsak kloratfri katolytt kan katolytt-strømmen være vesentlig mindre enn den ovenfor

angitte anolyttstrøm. Således kan katolyttstrømmen ligge i intervallet 0,01-0,1 m³/kAh. I dette tilfelle kan konsentrasjonen av alkalimetallhydroksyd i katalysatoren ligge i intervallet 13-130 g/l, regnet som natriumhydroksyd.

5

I henhold til foreliggende fremgangsmåte kan temperaturen i cellen forsynt med separator ligge i intervallet 20-100°C, passende 40-80°C.

- 10 Elektroden i cellen med separator kan være være konvensjonelle kloratelektroder, passende planparallelle plater belagt med eksempelvis RuO₂/TiO₂ eller Pt/Ir. Katoden kan være fremstilt av rustfritt eller lavlegert stål eller titan, eventuelt aktivert med et platinagruppemetall. Pas-
- 15 sende anvendes en katode av stål.

- I elektrolysecellen for fremstilling av katolytt inneholdende alkalimetallhydroksyd er anode- og katoderommene adskilt av en separator. Separatoren er passende et diafragma eller en membran som er i det vesentlige resistent mot klor og alkalimetallhydroksyd, fortrinnsvis et diafragma. Med et diafragma kan ladningsbærende ioner transporteres i begge retninger. Således kan kationer, i første rekke alkali-
- 20 metallioner, vandre gjennom diafragmaet fra anolytten til katolytten, mens anioner, i første rekke klorid- og klorationer, kan vandre motsatt vei. Med en ioneselektiv membran som separator begrenses derimot denne transport, eksempelvis til kationer, i første rekke natrium.

- 30 Diafragma refererer seg til gass-separerende konstruksjoner av uorganisk materiale, basert eksempelvis på asbest, organisk materiale såsom fluorinnholdende polymerer, polyetylen, polypropylen og polyvinylklorid, eller en kobinasjon av slikt materiale, såsom fluorinnholdende polymer på en bærer av ventilmetall, såsom titan eller zirkonium (eksempelvis Polyramix®, som markedsføres av Oxytech i USA).
- 35

Ved anvendelse av en membran i foreliggende fremgangsmåte er det passende at disse er ioneselektive. Ioneselektive membraner kan være kationiske eller anioniske, fortrinnsvis kationiske. Anvendelse av en kation-selektiv membran og en
5 klogassutviklende anode gjør det mulig å fremstille konsentrert alkalimetallhydroksyd med lavt innhold av klorat- og klordioner og en saltsur kloratholdig anolytt med forhøyet innhold av underklorsyrling. I dette tilfelle føres delstrømmen av kloratelektrolytt til anoderommet,
10 mens den nødvendige vannmengde føres til katoderommet.

Fremstilt katolytt kan uttas direkte fra cellen med separator eller resirkuleres til katodekammeret for ytterligere elektrolyse til ønsket konsentrasjon oppnås. På samme måte
15 kan fremstilt anolytt uttas direkte fra cellen med separator eller resirkuleres til anodekammeret for ytterligere elektrolyse til ønsket konsentrasjon oppnås.

Den fremstilte katolytt inneholdende alkalimetallhydroksyd
20 kan anvendes for alkalisering av kloratelektrolytten før utkrystallisering av klorat, i cellegass- og reaktorgassvaskere eller ved utfelling av forurensninger og regenerering av ionebytterharpikser i forbindelse med oppløsning og rensing av teknisk alkalimetallklorid. Således kan katolytten
25 anvendes for utfelling av hydroksyder av alkaliske jordartsmetaller, jern og aluminium, og ved regenerering av ionebytterharpiks i henholdsvis det første og det andre trinn for rensing av fersk saltoppløsning. Katolytten kan også anvendes i cellegass- og reaktorgassvaskere for
30 fjerning av klor i hydrogengass fra kloratcellene og i restgass fra eventuelle klorhydrogenbrennere, henholdsvis for klorabsorpsjon fra prosessluft fra reaktortankene. Katolytten kan også anvendes for rensing av eksempelvis klorforbindelser som dannes i cellen forsynt med separator.

35

Mengden av alkalimetallhydroksyd fremstilt i cellen med

separator kan være opptil 50 kg, regnet som natriumhydrok-syd pr. tonn tørt natriumklorat. Passende ligger mengden innen området 10-25 kg, regnet som natriumhydroksyd pr. tonn tørt natriumklorat.

5

Den klor eller underklorsyrting som fremstilles, kan anvendes for surgjøring ved fremstilling av alkalimetallklorat. Spesielt kan elektrolytten som innkommer til katalysator-elektrolyseapparatene surgjøres med uttatt sur anolytt. 10 Tilsetningen av sur anolytt kan skje til noen av de for fremstilling av elektrolytt for kloratelektrolysen inngående strømmer, f.eks. resirkulerende moderlut fra klorat-krystallisatoren og utarmet elektrolytt fra reaktortankene. Passende skjer tilsetningen mellom varmevekslerne for 15 avkjøling av elektrolytten og elektrolyseapparatene ved tiusetning til elektrolyttens hovedstrøm.

Foreliggende fremgangsmåte anvendes passende for fremstilling av natrium- eller kaliumklorat, fortrinnsvis natrium- 20 klorat, men også andre alkalimetallklorater kan fremstilles. Fremstillingen av kaliumklorat kan skje ved tilsetning av renset kaliumkloridoppløsning til en alkalisert delstrøm av elektrolytisk fremstilt natriumklorat, etterfulgt av utfelling av krystaller ved avkjøling og inndamping. Kloratet fremstilles passende ved en kontinuerlig fremgangsmåte, 25 men også satsvis fremstilling kan anvendes.

Oppfinnelsen skal beskrives under henvisning til figur 1, som viser en skjematisk beskrivelse av et anlegg for frem- 30 stilling av natriumklorat ifølge oppfinnelsen. Ytterligere beskrives fremstilling av anolytt og katolytt i en celle utstyrt med et diafragma, men en celle utstyrt med membran kan også anvendes.

35 Natriumklorid i form av teknisk salt og råvann føres til fremstilling av en saltoppslemming (1). Slik fremstilling er bl.a. beskrevet i EP-A-0 498 484. Den således fremstilte

saltoppslemming anvendes for fremstilling av elektrolytt (2) for fremstilling av klorat, sammen med kloratelektrolytt fra reaktortankene (5) og moderlut fra kloratkrystallisatoren (8). Den således oppkonsentrerte elektrolytt inneholder 100-140 g natriumklorid/l og 500-650 g natriumklorat/l, fortrinnsvis 110-125 g natriumklorid/l og 550-580 g natriumklorat/l. Elektrolytten avkjøles og pH-reguleres (3) innen intervallet 5,5-6,6 ved tilsetning av sur anolytt fra diafragmacellen (12) og eventuelt fersk saltsyre, hvor-etter elektrolytten tilføres kloratelektrolyseapparatets celler (4). Den totale strøm til kloratscellene er normalt 75-200 m³ elektrolytt pr. tonn produsert natriumklorat. Hver kloratcelle arbeider ved 50-100°C, passende 60-80°C, og med en strømtetthet på 10-100 A/l sirkulerende elektrolytt.

Kloratelektrolytten føres fra (4) til reaktoren (5), hvor reaksjonen for dannelselse av klorat fortsetter. En del av kloratelektrolytten resirkuleres fra (5) til (2), en del føres til anode- og katodekammeret i (12), og en del til alkalisering og elektrolyttfiltrering (6) og til slutt pH-justering (7) før (8). Den således alkaliserende elektrolytt fra (7) inndampes i (8), hvorved natriumklorat krystalliseres og tas ut over et filter eller via en sentrifuge, mens avdrevet vann kondenseres. Moderluten, som er mettet med hensyn til klorat og har et høyt innhold av natriumklorid, tilbakeføres dels direkte til (2) og dels via cellegassvaskerne (9) og reaktorgassvaskerne (10) til (2) og/eller (5).

Alkalisk katolytt fremstilt i diafragmacellens katoderom anvendes for å alkalisere kloratelektrolytten i (6) og (7) for å unngå avdrivning av klorforbindelser i (8), henholdsvis for å felle ut metallforurensninger som metallhydroksyder. Den alkaliske katolytt anvendes ytterligere i vaskesystemer for cellegass, reaktorgass og dialysegass (henholdsvis 9, 10 og 11) for å absorbere sure komponenter i gass-strømmene fra henholdsvis (4), (5) og (12).

Klor dannet ved anoden innløses direkte i elektrolytten og hydrolyseres til underklorsyrling. Etter avtrekning fra cellen er elektrolyttens pH ca. 5,5. Den uttatte anolytt føres til pH-regulering (3) før kloratelektrolysecellene (4).

Den hydrogengass som dannes i (4) føres til (9) og de gasser som avgår fra (5) føres til (10), mens gassen fra katoderommet i (12) føres til (9), (10) eller separate dialysevaskere (11). Renset hydrogengass kan eksempelvis anvendes for forskjellige synteser eller som brensel.

Oppfinnelsen og dens fordeler belyses nærmere i det etterfølgende eksempel, som kun er ment å illustrere oppfinnelsen, uten å begrense denne. De i beskrivelse, krav og eksempel angitte prosenter og deler angir vektprosent og vektdeler, hvis intet annet er angitt.

Eksempel 1

Kloratelektrolytt med 110 g NaCl/l og 600 g NaClO₃/l samt mindre mengder Na₂Cr₂O₇, NaClO₄ og Na₂SO₄ ble pumpet gjennom anoderommet i en elektrolytisk celle i en mengde på 10-20 l/min. Før elektrolysen var kloratelektrolyttens pH ca. 6 og temperaturen ca. 50°C.

Cellen var en laboratoriecelle forsynt med et diafragma av sintret polyetylen. Elektrodene hadde en overflate på 1 dm². En dimensjonsstabil kloranode av titan (DSA) og en ubelagt titankatode ble anvendt. Avstanden mellom diafragmaet og de respektive elektroder var 7 mm. Cellens volum var 2 l.

Kloratelektrolytten ble pumpet gjennom anoderommet med en strømningshastighet på 10-20 l/min. Gjennom katoderommet og en 2 l reaktor med overløp ble katalysatoren sirkulert ved hjelp av en pumpe med en strømningshastighet på ca. 4 l/min. Katolytten ble tilført den samme kloratelektrolytt

ved en strømningshastighet på 0,14 l/min.

Elektrolysen ble utført ved en elektrolytt-temperatur på 50-70°C, en strømtetthet på 1-3 kA/m³ og ved en pH opp til 11,8 i katolytten og ved pH 5-6 i anolytten. Strømstyrken ble variert mellom 10 og 30 A.

Ved samtlige driftsbetingelser lå strømutbyttet over 90% og i de fleste tilfeller over 95%. Strømutbyttet ble beregnet som forholdet mellom virkelig og teoretisk maksimal produksjon av natriumhydroksyd. Produksjonen av hydroksydioner ble bestemt ved å analysere hydroksydioneinnholdet i katolytten og multiplisere med den oppsamlede strøm. Relatert til produksjonen av protoner og hydroksydioner uttrykt som natriumhydroksyd og saltsyre lå energiforbruket i området 2000 - 2300 kWh/tonn natriumhydroksyd pluss en ekvivalent mengde saltsyre. Med en ekvivalent mengde saltsyre menes den totale mengde saltsyre og underklorsyring som ble dannet ved klorhydrolysen, regnet som ren saltsyre.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte ved fremstilling av alkalimetallklorat ved elektrolyse av en vandig elektrolytt inneholdende renset alkalimetallklorid,
- 5 k a r a k t e r i s e r t v e d å
- (a) elektrolysere renset alkalimetallklorid til å gi en elektrolysert oppløsning,
- (b) ytterligere å omsette den elektrolyserte oppløsning til å gi alkalimetallkloratoppløsning,
- 10 (c) separere alkalimetallkloratet fra den første del av oppløsningen i trinn (b),
- (d) avlede en andre del av alkalimetallkloratoppløsningen fra trinn (b) og innmate den avledede andre del som en elektrolytt til en elektrolysecelle forsynt med en
- 15 separator,
- (e) elektrolysere elektrolytten fra trinn (d) for derved å danne en katolytt inneholdende alkalimetallhydroksyd og en anolytt inneholdende underklorsyrning, og
- (f) anvende i det minste en del av alkalimetallhydroksydet
- 20 og underklorsyrning produsert i trinn (e) for fremstilling av alkalimetallklorat.
2. Fremgangsmåte i følge krav 1,
- k a r a k t e r i s e r t v e d at konsentrasjonen av klorat i den elektrolytt som tilføres cellen med
- 25 separator, ligger innen intervallet 300-650 g/l, regnet som natriumklorat.
3. Fremgangsmåte i følge krav 1 eller 2,
- k a r a k t e r i s e r t v e d at separatoren i cellen er et diafragma.
- 30 4. Fremgangsmåte i følge krav 1 eller 2,
- k a r a k t e r i s e r t v e d at separatoren i cellen er en ioneselektiv membran.

5. Fremgangsmåte i følge krav 4,
k a r a k t e r i s e r t v e d at membranen er
kationselektiv.
6. Fremgangsmåte i følge hvilket som helst av de foregå-
5 ende krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at fremstilt katolytt
anvendes for alkalisering av kloratelektrolysen før
utkrystallisering av klorat, i cellegass- og
reaktorgassvaskere eller ved utfelling av forurensninger
10 og regenerering av ionebytteharpiks i forbindelse med
oppløsning og rensing av teknisk alkalimetall.
7. Fremgangsmåte i følge hvilket som helst av de foregå-
ende krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at klor fremstilles i
15 cellens anoderom og oppløses i den fremstilte anolytt og
hydrolyseres til underklorsyrling i anoderommet.
8. Fremgangsmåte i følge krav 7,
k a r a k t e r i s e r t v e d at fremstilt klor
eller underklorsyrling anvendes ved fremstilling av
20 alkalimetallklorat.
9. Fremgangsmåte i følge hvilket som helst av de foregå-
ende krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at kloratelektrolytten
tilføres cellens anoderom og katoderom.
- 25 10. Fremgangsmåte i følge hvilket som helst av de foregå-
ende krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at fremstilt katolytt
anvendes for fremstilling av klordioksyd i integrerte
prosesser hvor en enhet for kloratfremstilling kombineres
30 med en enhet for fremstilling av klordioksyd, og hvor
alkalimetallioner ikke kan tilføres systematisk.

