



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 2626/86

(51) Int.Cl.5

C 25 B 1/28

(22) Indleveringsdag: 04 jun 1986

(41) Alm. tilgængelig: 07 dec 1986

(44) Fremlagt: 29 mar 1993

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 06 jun 1985 US 741933

(71) Ansøger: *FMC CORPORATION; 2000 Market Street; Philadelphia; Pennsylvania, US

(72) Opfinder: Michael Joseph *McCarthy; US, John Shu-Chi *Chiang; US

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Fremgangsmåde til fremstilling af kaliumperoxydiphosphat ad elektrolytisk vej

(56) Fremdragne publikationer

US pat. nr. 3616325

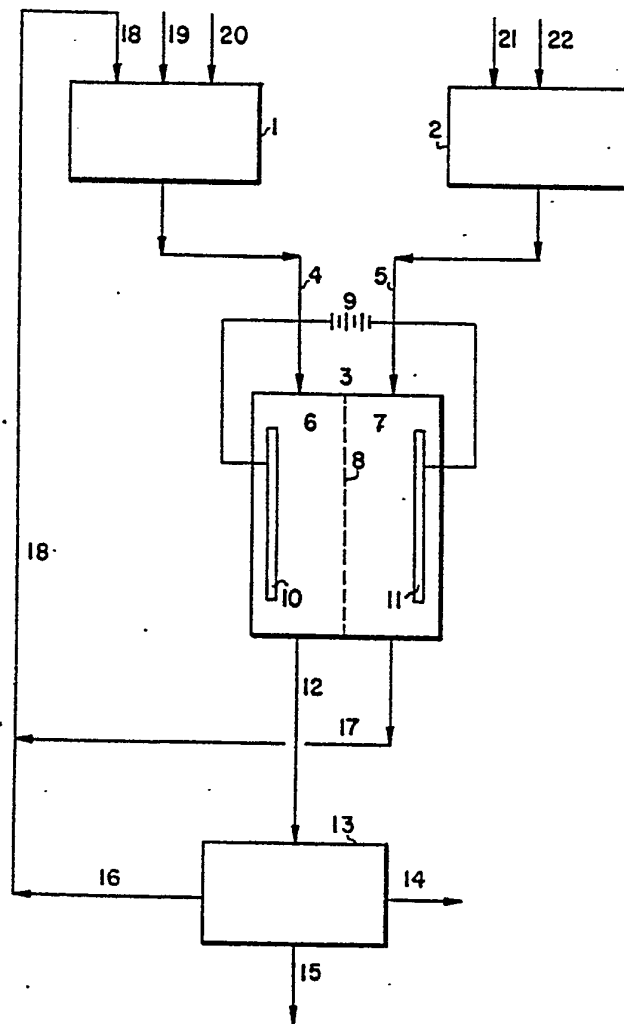
(57) Sammendrag:

2626-86

Ved fremgangsmåden holdes anolyttens pH i et ønsket interval, mens man fremstiller kaliumperoxydiphosphat i kommerciel målestok. Man elektrolyserer en alkalisk anolyt, der indeholder kalium-, phosphat- og hydroxylioner ved en platin- eller ædelmetalanode, eventuelt i nærværelse af et reaktionspromoverende middel. Katholytten, et alkalimetallhydroxid, adskilles fra anolytten ved et separationsorgan, der er permeabelt for anioner, hvorved det muliggøres, at hydroxylioner overføres til anolytten, hvorved pH i anolytten holdes i det ønskede interval. Ved fremgangsmåden kan man fremstille kaliumperoxydiphosphat uden tilsætning af kaliumhydroxid eller phosphorsyre for at kontrollere pH i anolytten.

2626-86

Fig.1



Opfindelsen angår en fremgangsmåde til fremstilling af kaliumperoxydiphosphat ad elektrolytisk vej og af den i krav 1's indledning angivne art.

5 Det er kendt, at kaliumperoxydiphosphat er en nyttig per-
oxygenforbindelse, men det er endnu ikke et materiale,
der kan købes på markedet, på grund af vanskeligheden ved
at holde anolytten inden for det ønskede pH-interval og
problemerne ved at konvertere en elektrolytisk fremgangs-
10 måde i laboratorieskala til en fremgangsmåde i kommerciel
skala. Problemerne er baseret på adskillige faktorer.
Produktiviteten af en elektrolytisk proces vokser direkte
med strømstyrken, mens effekttabet vokser med strømstyr-
kens kvadrat. Den fremherskende elektrokemiske reaktion
15 ændrer sig med en ændring af spændingen, og omkostninger-
ne ved en kommerciel proces er en funktion af den totale
effekt, som forbruges ved ensretning og fordeling af den
elektriske energi og ikke blot af cellens strømstyrke.
Opfindelsen tilvejebringer en fremgangsmåde til at holde
20 anolytten inden for det optimale pH-område for at frem-
stille kaliumperoxydiphosphat ved en høj virkningsgrad af
strømmen, selv når man arbejder ved en høj konverterings-
grad.

25 I US patentskrift nr. 3 616 325 beskrives, at man kan
fremstille kaliumperoxydiphosphat i kommerciel skala ved
at oxidere en alkalisk anolyt, der både indeholder ka-
liumphosphat og et fluorid ved en platinanode. Kalium-
phosphat-katholytten separeres fra anolytten ved hjælp af
30 et diaphragma. Der dannes gasformigt hydrogen ved katho-
den af rustfrit stål ved reduktion af hydrogenioner.

Fremgangsmåden i US-patentet har den ulempe, at den kræ-
ver omhyggelig styring af pH i anolytten, og at der skal
35 tilsættes kaliumhydroxid dertil. Af US-patentet fremgår
det, at grunden til dette krav er opnåelsen af den maxi-
male konvertering af phosphation til peroxydiphosphat-

ioner med høje virkningsgrader af strømmen. Virkningsgraden af strømmen bestemmes ved at sammenligne mængden af dannet peroxydiphosphat ved hjælp af en enhedsmængde elektricitet med den teoretiske mængde peroxydiphosphat, som denne elektricitetsmængde kan fremstille. Virkningsgraden af strømmen er en separat og entydig måling på basis af konverteringsgraden eller konverteringseffektiviteten i den forstand, at sidstnævnte kun udtrykker den procentdel af phosphationer, der konverteres til peroxydiphosphationer, uden hensyn til den mængde af elektricitet, der anvendes til at frembringe konverteringen.

Af US-patentet fremgår det også, at virkningsgraden af strømmen reduceres og at det optimale pH-område bliver snævrere, når konverteringsgraden forøges. Som følge deraf kan man opnå optimale betingelser til opnåelse af den maximale konverteringsgrad enten ved konstant at indstille pH i anolytten i den elektriske celle ved tilsætning af KOH eller ved at påbegynde elektrolysen på den alkaliske side af det foretrukne interval og ved at fortsætte denne, indtil anolytten har nået det laveste pH, ved hvilket man ønsker elektrolysen skal høre.

I fransk patent nr. 2 261 225 beskrives en kontinuerlig fremgangsmåde til fremstilling af kaliumperoxydiphosphat ad elektrolytisk vej i en alkalisk kaliumphosphat-elektrolyt med fluoridioner. Cellen gør brug af en cylindrisk zirconiumkathode og en platinanode, og den indeholder ikke nogen midler til at opdele cellen i et separat anode- og kathodekammer. Man tilsætter under elektrolysen phosphorsyre med henblik på pH-kontrol. Grunden hertil er, at kathodens halvcellereaktion bevirker, at pH i elektrolytten forøges over det optimale område. En yderligere ulempe ved den franske proces er, at peroxydiphosphationer kan reduceres ved kathoden. De kendte processer gør således enten brug af et separationsorgan og kræver, at der tilsættes kaliumhydroxid med henblik på pH-kontrol i ano-

lytten, eller også gør de ikke brug af et separationsorgan og kræver, at der tilsættes phosphorsyre med henblik på pH-kontrol.

5 Det har nu vist sig, at det er muligt at fremstille kaliumperoxydiphosphat uden at tilsætte hverken kaliumhydroxid eller phosphorsyre for at kontrollere anolyttens pH. Desuden er den her omhandlede fremgangsmåde i stand
10 til at virke ved en anodisk strømtæthed på mindst 0,05 A/cm² og at fremstille kaliumperoxydiphosphat med en virkningsgrad af strømmen på mindst 15% uden afbrydelse over et tidsrum, der er tilstrækkeligt til at frembringe en opløsning, der indeholder mindst 10% kaliumperoxydiphosphat.

15 Ifølge opfindelsen tilvejebringes en fremgangsmåde af den art, der er angivet i indledningen til krav 1, og som er ejendommelig ved de foranstaltninger, der er angivet i krav 1's kendetegnende del.

20 Foretrukne udførelsesformer er angivet i krav 2 og 3.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen gennemføres som en kontinuerlig eller diskontinuerlig proces i en elektrolytisk
25 celle eller i et antal elektrolytiske celler. Hver celle har mindst et anodekammer, der indeholder en anode og mindst et kathodekammer, der indeholder en kathode. Kamrene er adskilte ved hjælp af et separationsorgan, der forhindrer en væsentlig strømning af en vandig væske mellem anode- og kathodekamrene, og som i det væsentlige er
30 permeabelt over for vandige anioner, negativt ladede ioner. Under drift indfører man en vandig opløsning af et alkalimetallhydroxid i kathodekammeret som en katholyt, og en vandig anolytopopløsning indføres i anodekammeret som en
35 anolyt, hvorved anolytopopløsningen er karakteriseret ved phosphat- og hydroxylanioner og kaliumkationer. Hydroxylanionerne foreligger i anolytten i tilstrækkelig mængde

til at bibeholde anolyttens pH på en værdi mellem 9,5 og 14,5. Eventuelt kan anolytten også indeholde et reaktionspromoverende middel, et additiv, som forøger virkningsgraden af strømmen i forbindelse med halvcellereaktionen ved anoden. Passende reaktionspromoverende midler omfatter thiourinstof og nitrat-, fluorid-, halogenid-, sulfit- og chromatanioner. Katholytten kan også indeholde andre forbindelser, som vil muliggøre, at den ønskede halvcellereaktion ved kathoden finder sted.

10 Elektrolysen gennemføres ved mellem anoden og kathoden at påføre et elektrisk potential, der er tilstrækkeligt til at bevirke, at der flyder en elektrisk strøm gennem anolytten og katholytten for at oxidere phosphationer til peroxydiphosphationer. Anolyt indeholdende

15 kaliumperoxydiphosphat fjernes fra et anodekammer, og fast kaliumperoxydiphosphat kan eventuelt krystalliseres derfra ved hjælp af enhver hensigtsmæssig metode.

Anoden kan fremstilles ud fra ethvert elektrisk ledende materiale, som ikke reagerer med anolytten under elektrolyse, såsom platin, guld eller ethvert andet ædelmetal.

20

På lignende måde kan kathoden fremstilles ud fra ethvert materiale, der leder en elektrisk strøm og ikke indfører uønskede ioner i katholytten. Kathodeoverfladen kan være carbon, nikkel, zircon, hafnium, et ædelmetal eller en legering, såsom rustfrit stål eller zircalloy. Det er ønskeligt, at kathodeoverfladen skal promovere den ønskede halvcellereaktion ved kathoden, såsom reduktionen af vand til dannelse af gasformigt hydrogen, eller reduktionen af gasformigt oxygen til dannelse af hydrogenperoxid.

25

30

Kathoden og anoden kan fremstilles med enhver ydre form, såsom plader, bånd, trådsigter, cylindere og lignende.

35 Enten kan kathoden eller anoden fremstilles sådan, at det muliggøres, at kølemiddel kan strøomme derigennem, eller som et alternativ, at man kan føre et fluidum, herunder

anolytten eller katholytten, ind i eller ud af cellen, hvis f.eks. kathodereaktionen er reduktionen af gasformigt oxygen til dannelse af hydrogenperoxid, kan man indføre gasformigt oxygen i cellen gennem en hul kathode, eller man kan i tilfælde af, at der ønskes omrøring af anolytten, indføre en indifferent gas gennem en hul anode.

Cellerne kan anordnes parallelt eller i serie og kan arbejde kontinuerligt eller portionsvis.

Man påfører et elektrisk potential mellem anoden og kathoden, hvilket potential må være tilstrækkeligt til ikke blot at oxidere phosphationer til peroxydiphosphationer, men også til at gennemføre halvcellereduktionen ved kathoden og til at frembringe en nettostrømning af ioner mellem anoden og kathoden, f.eks. en strømning af anioner, negative ioner, fra kathode til anode. Normalt har det vist sig, at et halvcellepotential ved anoden på mindst ca. 2 Volt kan anvendes i praksis. Når kathodereaktionen er reduktionen af vand til dannelse af gasformigt hydrogen, foretrækker man en samlet celledspænding på ca. 3 til 8 Volt.

Temperaturen af anolytten og katholytten er ikke kritisk. Man kan anvende enhver temperatur, ved hvilken den vandige elektrolyt er flydende. En temperatur på mindst 10 °C er ønskelig for at forhindre krystallisation i anolytten og katholytten, og en temperatur af 90 °C eller derunder er ønskelig for at undgå overdreven fordampning af vand fra de vandige fluida. Man foretrækker temperaturer mellem 20 og 50 °C, især mellem 30 og 40 °C.

Det er ønskeligt, at anolytten skal indeholde en tilstrækkelig mængde phosphoratomer til, at den er omtrentligt ækvivalent med 1 til 4 molær (1 til 4 M) opløsning af phosphationer, fortrinsvis 2 til 3,75 molær. Forholdet

kalium- til phosphoratomer, K:P forholdet, bør ligge fra 2:1 til 3,2:1; fortrinsvis 2,5:1 til 3,0:1.

5 Et reaktionspromoverende middel kan inkorporeres i anolytten til enhver hensigtsmæssig form, såsom en syre, et salt eller enhver anden form, der ikke indfører en uangribelig ionart i anolytten.

10 Det er kritisk, at anolytten skal holdes mellem pH 9,5 og pH 14,5 under hele elektrolysen. Fortrinsvis skal anolytten holdes mellem pH 12 og pH 14. US-patentskrift nr. 3 616 325 beskriver, at det optimale pH område til at oxidere phosphationerne til dannelse af en peroxydiphosphation er meget snævert, især når cellen arbejder med en
15 høj konverteringsgrad. Det fremgår som følge deraf af patentet, at man enten må tilsætte kaliumhydroxid til cellen under elektrolyse eller også må cellen en del af tiden arbejde uden for det optimale pH område.

20 Ved den foreliggende opfindelse er det kritisk, at anode- og kathodekamrene skal være adskilte ved hjælp af et separationsorgan, som ikke blot forhindrer, at der forekommer en væsentlig strømning af væske mellem kamrene, men som også er permeabelt over for anioner, såsom hydroxylioner, hvorved det tillader, at der strømmes en elektrisk
25 strøm mellem anoden og kathoden. F.eks. kan separationsorganet være en membran, der kun er permeabel for anioner, såsom hydroxyl- eller phosphationer, og som muliggør, at anioner kan overføres fra kathodekammeret til
30 anodekammeret, eller separationsorganet kan være et porøst diaphragma, der muliggør, at både kationer og anioner kan overføres fra et kammer til et andet. Man kan fremstille et diaphragma ud fra ethvert inert porøst materiale, såsom et keramisk materiale, polyvinylchlorid,
35 polypropylen, polyethylen, en fluorpolymer eller ethvert andet hensigtsmæssigt materiale.

Koncentrationen af alkalimetaldhydroxid i katholytten skal være mindst 1 molær (1 M), hvad angår hydroxylionkoncentrationen for at minimere spændingsfaldet over cellen. Fortrinsvis bør katholytten være mindst 6 molær, 5 hvad angår hydroxylionkoncentrationen. Den maksimale koncentration af hydroxylionen er kun begrænset ved solubiliteten af det alkalimetaldhydroxid, der vælges til katholytten. Koncentrationen af alkalimetaldhydroxid i katholytten bør være så høj som muligt for at minimere energitab og også for at minimere den fordampning af vand, som 10 kræves, når kaliumperoxydiphosphat skal udvindes fra anolytten.

Hvis den elektrolytiske celle eller flere elektrolytiske 15 celler skal arbejde kontinuerligt, er det sædvanligvis hensigtsmæssigt at anvende kaliumhydroxid som alkalimetaldhydroxid i katholytten. Hvis imidlertid den katodiske halvcellereaktion er reduktionen af gasformigt oxygen til dannelse af en alkalisk hydrogenperoxydblegeopløsning, er det sædvanligvis mere økonomisk, at alkalimetaldhydroxid skal være natriumhydroxid. Eventuelt kan 20 katholytten indeholde andre anioner, såsom phosphat-, thiocyanat-, sulfit-, nitrat- eller fluoridanioner. Når katholytten består af både phosphat- og hydroxylanioner, vil nogle af phosphatanionerne blive overført igennem separationsorganet til anolytten og der oxideret til peroxydiphosphatanioner. Hvis det på den anden side er ønskeligt at tilsætte reaktionspromoverende anioner til 25 anolytten under elektrolysen, kan katholytten omfatte et alkalimetaldhydroxid og den reaktionspromoverende forbindelse, således at både hydroxylanioner og reaktionspromoverende anioner gennem separationsorganet overføres fra katholytten til anolytten. Dette er et særligt effektivt middel til at holde en effektiv koncentration af den let 30 oxiderede reaktionspromoverende forbindelse i anolytten, såsom et thiocyanat.

Det er kendt, at hydroxylanionerne har den største ækvi-
valente ledningsevne blandt alle ionarter, både i anolyt-
ten og katholytten. Selv når kun halvdelen af anionerne i
katholytten er hydroxylanioner, overføres der sædvanlig-
vis en tilstrækkelig mængde anioner fra katholytten til
anolytten til at holde pH i anolytten mellem 9,5 og 14,5.
Af ovenstående fremgår, at anolyttens pH kan kontrolleres
inden for meget snævre, foretrukne pH-grænser mellem 12
og 14 ved at kontrollere forholdet mellem hydroxylanion-
erne og de totale anioner i katholytten.

Når der arbejdes portionsvist, tilvejebringer overfø-
ringen af hydroxylanioner fra katholytten til anolytten
et middel til kontinuerlig indstilling af pH af anolytten
uden at dennes volumen forøges.

Fig. 1 viser en diagrammatisk afbildning af en foretruk-
ken udførelsesform for et apparat til anvendelse ved
fremgangsmåden ifølge opfindelsen, når den gennemføres
kontinuerligt.

På tegningens fig. 1 omfatter den elektrolytiske celle 3
et anodekammer 6 indeholdende anoden 10, der ved hjælp af
separationsorganet 8 er adskilt fra kathodekammeret 7
indeholdende kathoden 11. Kathodekammeret 7 er ved hjælp
af ledningen 5 tilsluttet til tilførselstank 2 for katho-
lyt. Tilførselstanken 2 optager kaliumhydroxidopløsning
via ledning 21 fra en ikke vist kilde derfor, samt even-
tuelt en kaliumphosphat- eller phosphorsyreopløsning via
ledning 22 fra en heller ikke vist kilde. På lignende må-
de er anodekammeret 6 via ledning 4 tilsluttet til til-
førselstank 1 for anolyt. Tilførselstanken 1 optager via
ledningen 20 en kaliumphosphatopløsning fra en ikke vist
kilde, via ledning 19 et reaktionspromoverende middel,
såsom kaliumnitrat eller kaliumfluorid, fra en heller ik-
ke vist kilde, og udstrømmende katholyt. Dette sidste
fjernes fra katholytkammeret 7 via ledningen 17 til led-

ningen 18. Strømmende anolyt fra anodekammeret 6 føres via ledning 12 til et på basis af fordampning virkende krystallisations- eller separationsorgan 13, der er karakteriseret ved, at det foreliggende kaliumperoxydiphosphat fjernes fra systemet som et fast produkt via ledning 14. Den opløsning, der bliver tilbage, føres via ledning 16 ind i ledning 18, hvor den kombineres med katholyt fra ledning 17 og strømmer til tilførselstank 1 for anolyt. Vanddamp fra det på basis af fordampning virkende krystallisations- eller separationsorgan 13 fjernes via ledning 15.

Under drift er anode 10 og kathode 11 tilsluttet elektrisk til en elektromotorisk kilde, der på fig. 1 er repræsenteret ved batteriet 9. Ved kathoden 11 reduceres vand til dannelse af gasformigt hydrogen og hydroxylanioner. Hydroxylanionerne ledes sammen med de andre ioner i katholytten og anolytten den elektriske strøm gennem separationsorganet 8 til anoden 10, hvor phosphationer oxideres til dannelse af peroxydiphosphat. Hydroxylanioner og andre anioner overføres gennem separationsorganet 8, hvorved der ledes elektrisk strøm fra kathodekammeret 7. På grund af hydroxylionernes større mobilitet ledes størstedelen af strømmen af hydroxylioner, således at der tilvejebringes en tilstrækkelig mængde hydroxylioner i anolytten til opretholdelse af den ønskede værdi af pH deri mellem 9,5 og 14,5.

De følgende eksempler viser den bedste måde, hvorpå opfindelsen kan udøves. Af hensyn til ensartetheden omhandler alle eksempler en celle, der er karakteriseret ved en platinanode, der er nedsænket i en anolyt, et porøst diaphragma og en nikkelkathode, der er nedsænket i en kaliumhydroxidkatholyt. Kathodereaktionen er reduktionen af vand til dannelse af hydroxylioner og hydrogengas. Den elektrolytiske celle blev fremstillet ud fra methylnmethacrylatharpiks med indre dimensioner af 11,6 cm x 10 cm x

5,5 cm. Et porøst keramisk diaphragma separerede cellen i anode- og kathodekamre. Anoden var fremstillet af platinbåndsstrimler med et totalt overfladeareal på $40,7 \text{ cm}^2$. Kathoden var nikkel med et areal på ca. 136 cm^2 .

5

EKSEMPEL 1

Den initiale phosphatkonzentration i anolytten var 3,5 M, og K:P forholdet var 2,65:1. Nitratkonzentrationen blev varieret fra 0 til 0,38 M (0 til 2,5% KNO_3). Det initiale pH af anolytopløsningen var ca. 12,7 ved stuetemperatur. Katholytten var ca. 8,26 M (34,8%) KOH.

Anolyt- og katholytopløsningerne blev indført i cellen, og der blev påført et elektrisk potential på ca. 4,8 Volt, hvorved der i fem timer flød en strøm på 6,1 Ampere ved 30°C . Anodens strømtæthed blev beregnet til at være ca. $0,15 \text{ A/cm}^2$. Resultaterne er sammenstillet som tabel 1, der viser, at processen holder pH i anolytten mellem 9,5 og 14,5 selv ved en høj konverteringsgrad (bestemt som 18% $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_8$ i produktet).

EKSEMPEL 2

Man fremstillede en serie af anolytopløsninger, som indeholdt 3,5 M phosphation/1 og 2,5% KNO_3 med et K:P molforhold varierende fra 2,5:1 til 3,0:1. Opløsningerne blev elektrolyseret i cellen fra eksempel 1 med en katholyt indeholdende 30% KOH med en strømtæthed af $0,15 \text{ A/cm}^2$ ved 30°C . pH og $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_8$ blev bestemt efter 90, 180, 270 og 300 minutter. De pågældende data er sammenstillet som tabel II.

Disse data viser forholdet mellem virkningsgraden af strømmen, koncentrationen af $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_8$ og forholdet K:P. Det viser sig, at virkningsgraden af strømmen er direkte afhængig af det ikke-oxiderede phosphat, der forbliver i

opløsningen.

Det fremgår tydeligt af tabel II, at pH i anolytten kan holdes mellem 9,5 og 14,5, selv når cellen arbejder ved en høj konverteringsgrad (høj værdi af det bestemte $K_4P_2O_8$). I modsætning til processen i US-patentskrift nr. 3 616 325 er det ikke nødvendigt konstant at indstille pH i anolytten ved at tilsætte kaliumhydroxid dertil, eller alternativt at arbejde uden for det optimale pH område en del af tiden.

TABEL I

Kontrol med anolyttens pH under elektrolyse (initialt anolyt-pH 12,7, katholyt 34,8% KOH)

Forsøg nr.	Molaritet KNO_3	Virkningsgrad i % af strømmen	Produkt* $K_4P_2O_8$, %	Slutteligt pH
20 1	0,0	3,8	2,8	11,8
2	0,015	6,9	5,1	12,1
3	0,152	17,5	12,7	12,5
4	0,381	24,8	18,0	13,2

* generelt efter 300 minutter ved $0,15 \text{ A/cm}^2$.

TABEL II

Kontrol med anolyttens pH under anvendelse af et metalhydroxid som katholyt

5	K:P				Virkningsgrad* i
	<u>forhold</u>	<u>min.</u>	<u>pH</u>	<u>$K_4P_2O_8$, %</u>	<u>% af strømmen</u>
10	2,5:1	0	12,08	0,0	-
		90	11,81	5,8	27,6
		180	11,63	10,1	18,9
		270	11,43	13,0	12,0
		360	11,20	14,7	<u>6,5</u>
					16,3 gns.
15	2,6:1	0	12,32	0,0	-
		90	12,12	7,1	32,3
		180	12,06	12,3	22,9
		270	11,83	16,2	16,2
		360	11,67	18,6	<u>9,5</u>
20					20,2 gns.
25	2,7:1	0	12,66	0,0	-
		90	12,52	8,0	36,4
		180	12,48	13,6	24,3
		270	12,36	18,0	18,4
		360	12,32	20,9	<u>11,6</u>
					22,7 gns.
30	2,8:1	0	13,04	0,0	-
		90	12,95	7,9	37,3
		180	12,91	13,7	26,5
		270	12,80	18,2	19,6
		360	12,52	21,4	<u>12,7</u>
35					24,0 gns.

TABEL II fortsat

Kontrol med anolyttens pH under anvendelse af et metalhydroxid som katholyt

5	K:P				Virkningsgrad* i
	<u>forhold</u>	<u>min.</u>	<u>pH</u>	<u>$K_4P_2O_8$, %</u>	<u>% af strømmen</u>
	2,9:1	0	13,57	0,0	-
10		90	13,57	7,8	37,3
		180	13,70	13,6	26,8
		270	13,61	18,4	20,6
		360	13,49	22,0	<u>15,1</u>
					25,0 gns.
15	3,0:1	0	14,47	0,0	-
		90	14,65	7,2	34,7
		180	14,58	12,1	22,8
		270	14,38	16,6	19,5
20		360	14,26	20,3	<u>15,9</u>
					23,2 gns.

*0,15 A/cm²

25

30

35

P a t e n t k r a v :

1. Fremgangsmåde til fremstilling af kaliumperoxydiphosphat i en elektrolytisk celle eller et antal celler, der hver omfatter
- mindst et anodekammer indeholdende en anode og
- mindst et kathodekammer indeholdende en kathode,
- hvilke kamre er adskilt ved et separationsorgan, som forhindrer en væsentlig strømning af vandig væske mellem anodekammeret og kathodekammeret og som er i det væsentlige permeabel for vandige anioner, hvorved
- man i anodekammeret indfører en vandig anolyt, der omfatter phosphat- og hydroxylanioner og kaliumkationer ved et pH mellem 9,5 og 14,5, og
- man påfører et tilstrækkeligt elektrisk potential mellem anoden og kathoden til at oxidere phosphatanionerne ved anoden til dannelselse af peroxydiphosphatanioner, k e n d e t e g n e t ved,
- at man i kathodekammeret indfører en vandig alkalimetallhydroxidkatholyt, der har en hydroxylionkoncentration på mindst 1M, og
- at man ved det påførte potential overfører hydroxylanioner fra katholytten igennem separationsorganet til anolytten, hvorved anolytten holdes ved det ønskede pH.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at alkalimetallhydroxid i katholytten er natriumhydroxid.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at alkalimetahydroxidet er kaliumhydroxid i en koncentration på mindst 1 mol pr. liter,

5 at katholytten indføres kontinuert ind i kathodekammeret,

at den udstrømmende katholyt kombineres med en phosphatopløsning til dannelselse af en anolyt,

10 at anolytten indføres kontinuert ind i anodekammeret, og

at anolyt indeholdende kaliumperoxydiphosphat sideløbende fjernes fra anodekammeret.

15

20

25

30

35

Fig.1

