

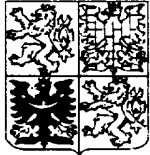
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

284 411

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **118-94**

(22) Přihlášeno: **09. 07. 92**

(30) Právo přednosti:
19. 07. 91 FR 91/9266

(40) Zveřejněno: **13. 07. 94**
(Věstník č. 7/94)

(47) Uděleno: **21. 09. 98**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **11. 11. 98**
(Věstník č. 11/98)

(86) PCT číslo: **PCT/EP92/01478**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 93/02014**

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:

C 01 D 3/14

B 01 D 53/68

(73) Majitel patentu:

SOLVAY (Société Anonyme), Bruxelles, BE;

(72) Původce vynálezu:

Ninane Léon, Dombasle-Sur-Meurthe, FR;

Adam Jean-Francois,

Dombasle-Sur-Meurthe, DE;

(74) Zástupce:

Všetečka Miloš JUDr. advokát, Hálkova 2,

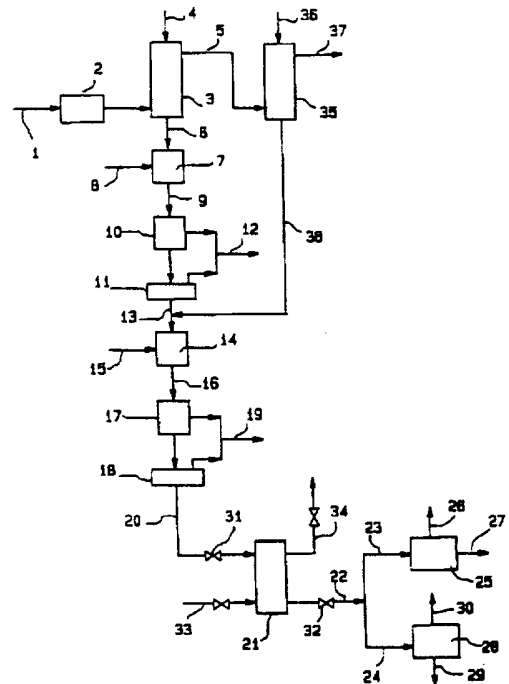
Praha 2, 12000;

(54) Název vynálezu:

**Způsob výroby průmyslového vodného
roztoku chloridu sodného**

(57) Anotace:

Způsob spočívá v tom, že se vodný roztok chloridu sodného obsahující kovy o valenci vyšší než 1 zpracovává na chelatační pryskyřici typu Na, přičemž se za účelem získání vodného roztoku chloridu sodného obsahujícího kovy o valenci vyšší než 1 podrobují kouřové plyny, obsahující chlorovodík a kovy o valenci vyšší než 1 a pocházející z oxidace chlorovaných produktů, praní okyselenou vodou, z praní se získává vodný roztok kyseliny chlorovodíkové, tento roztok kyseliny chlorovodíkové se alkalizuje rozpuštěním hydroxidu sodného v tomto roztoku za účelem vysrážení hydroxidů kovů s valencí vyšší než 1, které se potom oddělí.



CZ 284 411 B6

Způsob výroby průmyslového vodného roztoku chloridu sodného

Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu výroby vodných roztoků chloridu sodného, použitelných v průmyslových procesech.

Dosavadní stav techniky

10

Vodné roztoky chloridu sodného mají v průmyslu významné aplikace. Jedná se zejména o průmysl výroby uhličitanu sodného postupem, stejně jako postup elektrolytické výroby chloru a vodných roztoků hydroxidu sodného.

15

Tyto průmyslové postupy vyžadují obecně vodné roztoky chloridu sodného o vysoké čistotě, zejména pokud jde o vícemocné kovy, jako je například vápník, hořčík, hliník, železo, olovo a zinek. Tento požadavek je zvláště přísný v případě elektrolytických postupů, používajících membrány selektivně propustné pro kationty, jako jsou membrány z perfluorovaných polymerů, obsahující funkční skupiny odvozené od karboxylové kyseliny (GB-A-1375126). Tyto elektrolytické postupy obecně předpokládají roztoky chloridu sodného, jejichž obsah vícemocných kationtů, zejména kationtů vápníku, nepřevyšuje 0,1 ppm (GB-A-2005723).

20

Vodné roztoky, určené pro elektrolytické články, se obecně získávají rozpuštěním soli kamenné ve vodě (Chlorine, Its Manufacture, Properties and Uses – J. S. Sconce – Reinhold Publishing Corporation, New York – 1962 str. 119 a 123). Surové solanky, získané rozpuštěním soli kamenné ve vodě, mají však obecně příliš vysoký obsah vícemocných kationtů, než aby umožňoval jejich použití při elektrolytických postupech. Proto bylo navrženo na ně působit chelatačními pryskyřicemi typu Na za účelem odstranění vícemocných kationtů (The American Institute of Chemical Engineers, č. 219, sv. 78, 1982, str. 46–53; J. J. Wolff a R. E. Anderson. Ion-exchange purification of feed brine for chlor-alkali electrolysis cells; the role of Duolite ES-467).

25

30

V dokumentu JP-B-60-38197 se popisuje způsob získávání těžkých kovů, přítomných v odpadních vodách z praní kouřových plynů. Podle tohoto postupu se odpadní vody alkalizují k vysrážení těžkých kovů, které se pak oddělí dekantací a filtrací a vodný roztok, získaný z filtrace, se podrobí postupně zpracování na chelatační pryskyřici se sirnými ligandy k získání mědi a na chelatační pryskyřici s dusíkovými ligandy k získání vápníku a ostatních těžkých kovů. Vodný roztok, získávaný na výstupu z tohoto procesu, má zvýšený obsah chloridu sodného a jeho obsah těžkých kovů je dostatečně nízký, aby mohl být vypouštěn do vodního toku. V právě popsaném známém postupu může být chelatační pryskyřice s dusíkovými ligandy typu Na, typu Ca nebo typu H; nicméně přednost se dává pryskyřicím typu H, neboť jejich regenerace pomocí vodného roztoku kyseliny chlorovodíkové nebo sírové je snadná. Vodné roztoky chloridu sodného, získávané na výstupu z procesu s použitím pryskyřic typu H, mají však příliš vysoký obsah vápníku, než aby umožňoval jejich využití v průmyslových procesech, jako je například elektrolyza.

40

45

V dokumentu PAJ 55104632 je popsán způsob čištění spalin kontaminovaných chlorovodíkem, oxidy síry a těžkými kovy. Podle tohoto způsobu se spaliny vypírají vodným roztokem hydroxidu sodného. Při kontaktu s roztokem hydroxidu sodného reagují chlorovodík a oxidy síry s hydroxidem sodným a jsou takto odstraněny ze spalin. Na výstupu procesu se jímá vodný roztok chloridu sodného, který se potom čistí obvyklým způsobem.

50

V dokumentu EP 87934 se popisuje použití chelatační pryskyřice pro odstranění polyvalenčních kovů obsažených v roztoku chloridu sodného.

5 Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky řeší tento vynález pomocí způsobu, který umožňuje průmyslově zhodnotit vodné roztoky chloridu sodného, odpadající z praní kouřových plynů.

10 Předmětem vynálezu je tedy způsob výroby průmyslového vodného roztoku chloridu sodného, při němž se vodný roztok chloridu sodného obsahující kovy o valenci vyšší než 1 zpracovává na chelatační pryskyřici typu Na, jehož podstata spočívá v tom, že za účelem získání vodného
15 roztoku chloridu sodného obsahujícího kovy o valenci vyšší než 1 se podrobují kouřové plyny, obsahující chlorovodík a kovy o valenci vyšší než 1 a pocházející z oxidace chlorovaných produktů, praní okyselenou vodou, z praní se získává vodný roztok kyseliny chlorovodíkové, tento roztok kyseliny chlorovodíkové se alkalizuje rozpuštěním hydroxidu sodného v tomto roztoku za účelem vysrážení hydroxidů kovů s valencí vyšší než 4, které se potom oddělí.

20 Při způsobu podle vynálezu se průmyslovým vodným roztokem chloridu sodného rozumí vodný roztok chloridu sodného, který je určen k použití v technologické činnosti některého odvětví průmyslu.

Při způsobu podle vynálezu se používá vodný roztok, který se získává z praní kouřových plynů, pocházejících z oxidace chlorovaných produktů. Ty mohou obecně zahrnovat chlorované
25 uhlovodíky a chlorované polymery, například chlorbenzen, chloroform, polyvinylchlorid nebo polyvinylidenchlorid. Tyto plyny proto obsahují chlorovodík. Kromě toho obsahují vícemocné kovy. Ty mohou pocházet z různých zdrojů (stabilizátory polymerních látek, kovové nečistoty z chlorovaných produktů, podrobovaných oxidací, nebo jejich směsi, kovové nečistoty případně použitého paliva). Jako vícemocné kovy, obvykle přítomné v kouřových plynech, je možno uvést
30 vápník, hořčík, hliník, chrom, železo, molybden, olovo, stroncium a zinek.

Praní kouřových plynů se provádí pomocí okyselené vody. Obvykle se používá okyselená voda, jejíž pH je nižší než 7. Hodnotu pH prací vody je nutno volit tak, aby se nerozpouštěl oxid
35 uhličitý a oxidy síry, popřípadě přítomné ve zpracovávaných plynech. V praxi se množství prací vody a její pH upravuje tak, aby pH vodného roztoku, získávaného z praní, bylo nižší než 6,5, přednostně než 5; zvláště výhodné jsou hodnoty v oblasti 2 až 4.

40 V případě kouřových plynů, obsahujících oxidy síry, je výhodné, následuje-li po kyselém praní alkalické praní, například pomocí vodného roztoku hydroxidu sodného nebo (hydrogen)-uhličitanu sodného.

Vodný roztok, získávaný z praní kouřových plynů, obsahuje kyselinu chlorovodíkovou a rozpuštěné vícemocné kovy.

45 Podle vynálezu se tyto vícemocné kovy srážejí ve stavu kovových hydroxidů a ze srážení se získává matečný louh. Protože ten ještě obsahuje rozpuštěné vícemocné kovy, zpracovává se na chelatační pryskyřici v sodíkovém cyklu.

50 Matečný louh, získávaný ze srážení vícemocných kovů, má alkalické pH a může být zpracováván jako takový na chelatační pryskyřici. Je výhodné jeho pH upravit na 8 až 11. Dále je výhodné jej podrobit před zpracováním na chelatační pryskyřici odpaření za účelem zahuštění.

Chelatační pryskyřice, které mohou být použity v postupu podle vynálezu, jsou známy. Obsahují polymerní skelet, na nějž jsou naroubovány komplexační funkční skupiny, obsahující

zaměnitelné kationty. Příklady polymerů, použitelných pro polymerní skelet, zahrnují polyolefiny (například polyethylen), polymery odvozené od styrenu (například kopolymery odvozené od styrenu a od divinylbenzenu) a akrylové pryskyřice. Chelatační pryskyřičí typu Na se rozumí pryskyřice, v níž jsou zaměnitelnými kationty sodíkové kationty. Použití chelatační pryskyřice typu Na podle vynálezu zajišťuje účinné odstranění kationtů vícemocných kovů z matečného louhu (zejména iontů vápníku) procesem popsáním v dokumentu "The American Institute of Chemical Engineers, č. 219, sv. 78, 1982, str. 46–53: J. J. Wolff a R. E. Anderson, Ion-exchange purification of feed brine for chlor-alkali electrolysis cells; the role of Duolite ES-467". Na výstupu z procesu je nutno pryskyřici regenerovat, což je možno provádět o sobě známým způsobem tak, že se na ni postupně působí vodným roztokem kyseliny chlorovodíkové a vodným roztokem hydroxidu sodného. Pryskyřice je obvykle ve formě granulí, ve styku s nimiž se nechává cirkulovat matečný luh.

Podle konkrétního provedení vynálezu se výhodně použije chelatační pryskyřice, v níž funkční skupiny obsahují dusíkový ligand. Mohou například obsahovat sloučeniny, odvozené od aminů nebo iminů. Zvláště doporučené jsou ty chelatační pryskyřice, které obsahují funkční skupiny odvozené od organických kyselin, a výhodné jsou ty, které obsahují funkční skupiny odvozené od kyseliny iminodiocetové nebo od kyseliny aminofosfonové. Takové pryskyřice jsou popsány zejména v patentu US-A-4002564 (DIAMOND SHAMROCK CORP.) a v patentové přihlášce EP-A-0087934 (DUOLITE INTERNATIONAL S. A.). Jako příklady pryskyřic, použitelných podle vynálezu, je možno uvést pryskyřice, prodávané pod značkami DUOLITE (ROHM & HAAS COMPANY) a LEWATIT (BAYER AG). V konkrétním případě, kdy vodný roztok, získávaný z praní kouřových plynů, obsahuje rtuť, je výhodné, jestliže před zpracováním na pryskyřici, obsahující dusíkové ligandy, předchází zpracování na chelatační pryskyřici, obsahující sírné ligandy, jak je popsáno v dokumentu JP-B-60-38197.

V konkrétním provedení způsobu vynálezu, kdy vodný roztok, získávaný z praní kouřových plynů, obsahuje anionty SO_4^{2-} , se před zpracováním matečného louhu na chelatační pryskyřici k matečnému louhu přidává chlorid vápenatý a síran vápenatý, který se vysráží, se oddělí. V této formě provedení vynálezu je síran vápenatý, který se vysráží, málo kontaminován. Může být proto snadno průmyslově využit nebo jako takový umístěn do odpadu. Podle potřeby není nutný specializovaný odpad, což představuje ekonomickou výhodu.

Další forma provedení způsobu podle vynálezu, zvláště výhodná, se týká případu, kdy vodný roztok, získávaný z praní kouřových plynů, obsahuje anionty SO_4^{2-} . Podle této formy provedení se k tomuto roztoku přidá dostatečné množství hydroxidu vápenatého (například ve formě vápenného mléka), a tak se současně vysráží kovové hydroxidy a síran vápenatý.

Vodné roztoky, získávané na výstupu z procesu podle vynálezu, mohou být použity jako takové nebo být podrobeny odpaření za účelem zahuštění nebo nasycení chloridem sodným.

Způsob podle vynálezu umožňuje získávat průmyslové vodné roztoky chloridu sodného o velmi vysoké čistotě, jejichž obsah iontů vápníku je nižší než 1 ppm. Umožňuje zejména získávat vodné roztoky chloridu sodného, které po nasycení chloridem sodným částečným odpařením mají hmotnostní obsah vápníku nižší než 0,1 ppm a obvykle nepřesahující 0,05 ppm.

Vodné roztoky chloridu sodného, získávané pomocí způsobu podle vynálezu, mají proto v průmyslu různé aplikace. Mohou zejména sloužit jako surovina pro výrobu uhličitanu sodného Solvayovým postupem (Manufacture of Soda – Te-Pang Hou – Hafner Publishing Company – 1969), pro elektrolytickou výrobu chloru a vodných roztoků hydroxidu sodného, pro elektrolytickou výrobu vodných roztoků chlorečnanu sodného a rovněž pro výrobu pevné soli.

Získaný vodný roztok chloridu sodného může být použit pro výrobu vodného roztoku hydroxidu sodného elektrolýzou nebo elektrodialýzou. Způsoby elektrolytické výroby vodných roztoků

hydroxidu sodného jsou v oboru známy a zahrnují zejména postup v článku se rtuťovou katodou a postup v článku s membránou selektivně propustnou pro kationty (Chlorine, Its Manufacture, Properties and Uses – J. S. Sconce – Reinhold Publishing Corporation, New York – 1962 – str. 127–199, evropský patent EP–B–0253430 a belgické patentové přihlášky 09000497 a 09000924, všechny tři na jméno SOLVAY & Cie). Způsoby výroby vodných roztoků hydroxidu sodného elektrodialýzou jsou rovněž známy (patent US–A–2829095 – NOGUCHI KENKYU–JO). Podle vynálezu se jako surovina v elektrolýze nebo elektrodialýze používá výše popsaný průmyslový vodný roztok chloridu sodného, získaný způsobem podle vynálezu.

Získaný vodný roztok chloridu sodného může rovněž být použit pro výrobu krystalů chloridu sodného. Výroba krystalů chlor sodného o vysoké čistotě odpařením vodného roztoku chloridu sodného je známa (Sodium Chloride – Dale W. Kaufmann – Reinhold Publishing Corporation, New York – 1960 – str. 205–274, evropská patentová přihláška EP–A–0352847 – SOLVAY & Cie). Podle vynálezu se jako vodný roztok chloridu sodného, podrobovaný odpaření, použije výše popsaný průmyslový vodný roztok získaný způsobem podle vynálezu.

Vynález umožňuje originálním a ekonomickým způsobem zhodnotit odpad, pocházející z čištění kouřových plynů. Je konkrétně přizpůsoben zpracování kouřových plynů, pocházejících ze zařízení pro spalování odpadu z domácností nebo komunálního odpadu.

20

Popis obrázku na výkrese

Konkrétní provedení a podrobnosti vynálezu jsou blíže vysvětleny v dalším popise v souvislosti s připojeným výkresem, který představuje schéma zařízení, používajícího konkrétní formu provedení každého ze způsobů podle vynálezu.

Zařízení, znázorněné na výkrese, je určeno k čištění kouřových plynů, pocházejících ze spalování domácích nebo městských odpadů, a ke zhodnocení odpadu, získaného z čištění těchto plynů. Zpracovávané domácí odpady obsahují zejména chlorované zbytky. Tyto chlorované zbytky zahrnují polymerní produkty, například drť pocházející z obalů z polyvinylchloridu, ze stavebních materiálů z polyvinylchloridu nebo z filmů z kopolymeru vinylidenu. Spalování domácích nebo komunálních odpadů vyvolává oxidaci těchto chlorovaných polymerů, v jejímž důsledku plyny, získávané ze spalování, obsahují chlorovodík. Dále obsahují oxid siřičitý, pocházející ze spalování sirných odpadů nebo použitého paliva, a rovněž vícemocných kovů (například hliník, vápník, hořčík, chrom, železo, molybden, olovo, stroncium a zinek). Tyto kouřové plyny jsou na připojeném výkrese označeny vztahovou značkou 1.

V zařízení procházejí kouřové plyny 1 nejprve odprašovacím zařízením 2, které obvykle obsahuje baterii elektrofiltrů. Plyny, získávané z odprašovacího zařízení 2, se uvádějí do pračky 3 plynu, kde se nechávají cirkulovat protiproudě k prací vodě 4. Výhodně se používá prací voda o kyselém pH. Množství prací vody a její pH se upravuje tak, aby v podstatě všechny chlorovodík a vícemocné kovy v plynu přešly do roztoku. Z pračky 3 se získávají jednak plyny 5, prakticky prosté chlorovodíku, a jednak vodný roztok 6, obsahující kyselinu chlorovodíkovou a síranové ionty a ionty vícemocných kovů.

V reakční komoře 7 se na vodný roztok 6 působí stanoveným množstvím vodného roztoku 8 hydroxidu sodného tak, aby bylo dosaženo pH mezi 9 a 11 a došlo k vysrážení vícemocných kovů ve formě hydroxidů. Z reakční komory 7 se tedy odvádí vodná suspenze 9 kovových hydroxidů, dispergovaných ve vodném roztoku chloridu sodného a síranu sodného. Vodný roztok 9 se zpracovává postupně v dekantační komoře 10 a na filtru 11, kde se oddělí nerozpustný podíl 12, který se odstraňuje. Matečný loup 13, získávaný na filtru 11, se vede do reakční komory 14, kde se k němu přidává dostatečné množství vodného roztoku 15 chloridu vápenatého za účelem vysrážení síranových iontů ve formě síranu vápenatého. Vzniklá vodná suspenze 16 se

50

zpracovává postupně v dekantační komoře 17 a na filtru 18, kde se odděluje sraženina 19 síranu vápenatého, která se odstraňuje. Sraženina 19 síranu vápenatého obsahuje pouze velmi nízké množství vícemocných kovů, a proto může být jako taková uložena na skládku odpadů.

5 Vodný roztok 20 chloridu sodného, získávaný na filtru 18, obsahuje vícemocné kovy, obvykle rozpuštěné v příliš vysokém množství, než aby umožňovaly jeho použití v průmyslovém procesu. Podle vynálezu se nechá cirkulovat v koloně 21 ve styku s chelatační pryskyřicí, obsahující funkční skupiny typu Na, odvozené od kyseliny aminofosfonové. V koloně 21 tedy probíhá iontová výměna mezi sodíkovými kationty pryskyřice a vícemocnými kationty z vodného roztoku
10 20. Z kolony 21 se získává průmyslový vodný roztok 22 chloridu sodného o čistotě dostačující k tomu, aby mohl být jako takový použit v průmyslovém procesu. Jako příklad se v zařízení znázorněném na výkrese vodný roztok 22 dělí na dvě frakce 23 a 24.

15 Frakce 23 se podle vynálezu vede do elektrolyzačního článku 25 opatřeného membránami, selektivně propustnými pro kationty. V elektrolyzačním článku 25 je roztok 23 podroben o sobě známým způsobem elektrolýze, vedoucí k produkci chloru 26 a vodného roztoku 27 hydroxidu sodného.

20 Frakce 24 se vede do odpařovačku 28, z něhož se získává krystalický chlorid sodný 29 a vodní pára 30. Pevný chlorid sodný 29 nachází různá průmyslová použití.

Chelatační pryskyřici z kolony 21 je nutno periodicky regenerovat. Za tím účelem se kolona 21 oddělí od přívodu roztoků 20 a 22 pomocí izolačních van 31 a 32 a pak se pracuje ve dvou postupných etapách, jak je popsáno v dokumentu "The American Institute of Chemical Engineers, č. 219, sv. 78, 1982, str. 46–53; J. J. Wolff a R. E. Anderson, Ion-exchange purification of feed
25 brine for chlor-alkali electrolysis cells; the role of Duolite ES-467". V prvním stupni se do kolony 21 přivádí přívodem 33 vodný roztok kyseliny chlorovodíkové za účelem náhrady protonů na aktivní místa chelatační pryskyřice a vedením 34 se odvádí zředěný vodný roztok kyseliny chlorovodíkové, obsahující vícemocné kovy. Ve druhém stupni se přívodem 33 přivádí
30 vodný roztok hydroxidu sodného za účelem náhrady protonů na aktivních místech pryskyřice sodíkovými kationty a vedením 34 se získává zředěný vodný roztok hydroxidu sodného.

Plyny 5, získávané z pračky 3, obsahují někdy přebytečné množství oxidů síry. Ty mohou být popřípadě vedeny do reaktoru 35, kde se na ně působí roztokem 36 hydrogenuhličitanu sodného.
35 Z reaktoru 35 se získávají jednak plyny 37, prakticky prosté oxidů síry, a jednak vodný roztok 38 síranu sodného, který se spojí s matečným louhem 13 před reakční komorou 14.

40 Ve variantě způsobu podle vynálezu se zředěný roztok hydroxidu sodného, získávaný z vedení 34 během druhého stupně regenerace pryskyřice, po případném zahuštění recykluje do komory 7.

V další variantě způsobu, která je výhodná, se zředěný roztok kyseliny chlorovodíkové, získávaný z prvního stupně regenerace pryskyřice spojí v příslušném poměru se zředěným roztokem hydroxidu sodného, získávaným z jejího druhého stupně, za vzniku vodného roztoku chloridu sodného (obsahujícího vícemocné kovy) a ten se recykluje do reakční komory 7.
45

Příklad provedení vynálezu

50 Příklad slouží k osvětlení vynálezu.

Kouřové plyny, pocházející ze spalovacího zařízení pro domácí odpady, byly zfiltrovány, pak prány rozprašováním vody do plynu a byl získán kyselý roztok. Tento roztok se zalkalizoval
přidávkem hydroxidu sodného do dosažení hodnoty pH rovné 10 a vzniklá vodná suspenze byla

podrobena dekantaci a pak filtraci k odstranění nerozpustného podílu. Z matečného louhu, získaného z filtru, byly odebrány dva vzorky.

5 První vzorek byl podroben odpaření a byla získána sraženina chloridu sodného, obsahující kovové nečistoty.

Druhý vzorek o pH rovném 10 byl zpracován podle vynálezu na chelatační pryskyřici sodného typu LEWATIT (zapsaná známka fy BAYER).

10 V tabulce je uvedeno

- složení matečného louhu jako takového (sloupec 1)

15 - složení sraženiny chloridu sodného, získané odpařením prvního vzorku matečného louhu (sloupec 2)

- složení druhého vzorku matečného louhu, odebíraného protiproudě k chelatační pryskyřici (sloupec 3)

	1 matečný louh	2 sraženina	3 matečný louh (protiproudě k pryskyřici)
	mq/kq	mq/kq	mq/kq
20 Al	0,65	0,48	< 0,03
Ba	0,06	0,77	0,01
Ca	18,9	185	0,41
Cd	0,04	1,2	< 0,03
25 Cr	0,2	0,2	< 0,03
Fe	0,14	1,3	< 0,05
Mg	4,1	6,4	0,13
Mo	0,52	0,8	0,47
Pb	1,8	10,3	< 0,2
30 Sr	0,24	1,47	0,006
Ti	0,06	0,4	0,02
Zn	0,34	0,16	< 0,01

PATENTOVÉ NÁROKY

5

1. Způsob výroby průmyslového vodného roztoku chloridu sodného, při němž se vodný roztok chloridu sodného obsahující kovy o valenci vyšší než 1 zpracovává na chelatační pryskyřici typu Na, **vyznačující se tím**, že za účelem získání vodného roztoku chloridu sodného obsahujícího kovy o valenci vyšší než 1 se podrobují kouřové plyny, obsahující chlorovodík a kovy o valenci vyšší než 1 a pocházející z oxidace chlorovaných produktů, praní okyselenou vodou, z praní se získává vodný roztok kyseliny chlorovodíkové, tento roztok kyseliny chlorovodíkové se alkalizuje rozpuštěním hydroxidu sodného v tomto roztoku za účelem vysrážení hydroxidů kovů s valencí vyšší než 1, které se potom oddělí.

10

15

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vodný roztok kyseliny chlorovodíkové, získávaný z praní, má pH v rozmezí 2 až 4.

20

3. Způsob podle nároků 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že se vodný roztok kyseliny chlorovodíkové alkalizuje na hodnotu pH v rozmezí 8 až 11.

25

4. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, kdy se v případě, že vodný roztok kyseliny chlorovodíkové, získávaný z praní kouřových plynů obsahuje ionty SO_4^{2-} přidává k matečnému louhu, získanému po oddělení sraženiny hydroxidů kovů o valenci vyšší než 1 chlorid vápenatý a sraženina vzniklého síranu vápenatého se oddělí.

30

5. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že se použije chelatační pryskyřice, obsahující dusíkové ligandy.

6. Způsob podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že se použije chelatační pryskyřice, obsahující funkční skupiny odvozené od kyseliny iminodioctové.

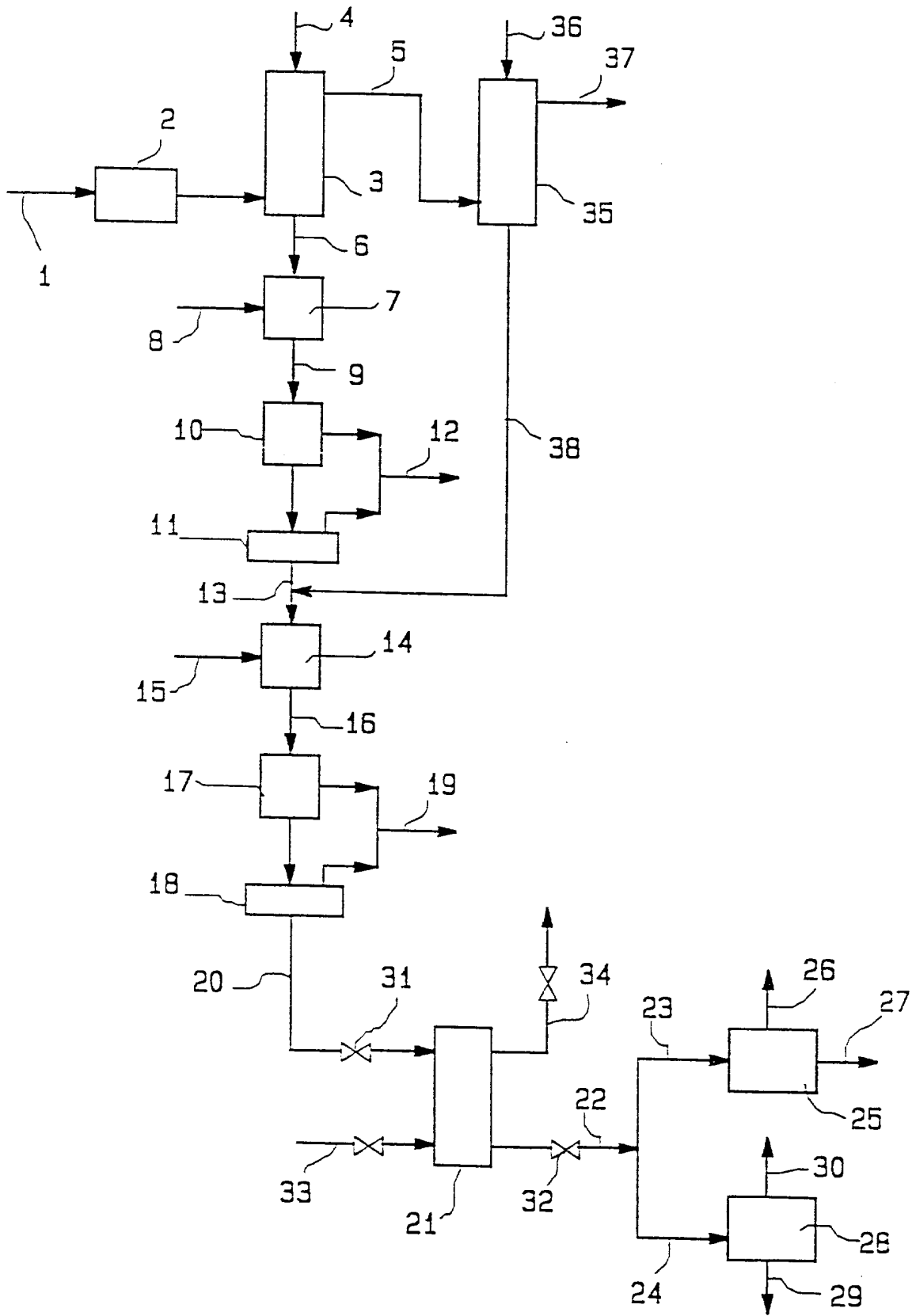
7. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že se použije pryskyřice, obsahující funkční skupiny odvozené od kyseliny aminofosfonové.

35

8. Způsob podle kteréhokoli z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že se chelatační pryskyřice regeneruje postupným působením vodného roztoku kyseliny chlorovodíkové a vodného roztoku hydroxidu sodného.

40

1 výkres



Konec dokumentu