

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

Klasa 12 (6)

Izdan 1 januara 1934

PATENTNI SPIS BR. 10559

Société Mutosel, Luxembourg, Luxembourg.

Postupak za spravljanje, izdvajanje i prečišćavanje soli i sonih rastvora, kao i drugih rastvora pomoću menjača baza.

Prijava od 4 januara 1933.

Važi od 1 juna 1933.

Ovaj se pronalazak odnosi na postupke za spravljanje, izdvajanje i prečišćavanje soli, sonih rastvora i drugih rastvora, pri čemu pronalazak omogućuje izvođenje ovih postupaka pomoću materija, koje sadrže podesne menjače baza, bez primene toplote.

Poznato je da materije, koje su sposobne da menjaju baze, isto tako veštačke materije kao i prirodne materije (na primer zeoliti, glaukoniti, harmotomi) mogu menjati svoje baze ili katjone sa bazama ili katjononima sadržanim u veoma razblaženim vodenim rastvorima. Ova osobina aluminijum hidrosilikata, koja je već korišćena za umekšanje vode za napajanje kotlova, upoznata je tek nedavno kao primenljiva na alkalne ili zemnoalkalne katjone.

Utvrđeno je sasvim nedavno da ovi menjači baza reaguju isto tako sa jonima teških metala, i jedan od prijavitelaca je dokazao da je ova osobina zamenjivanja katjona, suprotno do sada usvojenom mišljenju, nezavisna od koncentrisanosti ovih katjona, sadržanih u vodenim rastvorima i to u granicama koje nisu tako uske. Ovo dopušta primenu menjača baza na veliki broj postupaka i naročito na spravljanje, na izdvajanje i na prečišćavanje izvesnog, dosta znatnog, broja različitih soli. Tako postaje moguće zahvaljujući menjačima baza, da se preobrate u kvantitativnu reakciju hemiske reakcije između dva sona rastvora od soli potpuno rastvorljivih u vodi tako, da se ne dostiže nikakvo stanje ravnoteže čak ni u

slučaju kad bi mešavina dva sona rastvora bila data usamljena, u odsustvu menjača baza, ravnoteža u kojoj su četiri moguće soli pretstavljene u rastvoru.

Ovaj pronalazak dopušta, zahvaljujući niže opisanom postupku, da se spravljaju i da se dobiju zasebno od stepena velike čistoće, dve soli u vidu zasebnih rastvora polazeći od dveju drugih soli, čak i ako su četiri gore pomenute soli potpuno rastvorljive u vodi. Pomoću ovih menjača baza postaje moguće na primer da se kalijum cianid spravi sa osetno kvantitativnom dobiti iz natrijum cianida i kalijum hlorida, pri čemu se natrijum hlorid dobija kao sporedan proizvod; isto tako se može kvantitativno spravljati kalijum nitrat iz kalcijum nitrata i kalijum hlorida.

Postupak, koji čini predmet ovog pronalaska, se obično izvodi najpre zasićenjem menjača baza, koji treba da se upotrebi u podesnom zrnastom obliku, jeanim od katjona, koji treba da stupi u reakciju; zatim se propušta rastvor, koji sadrži mnogo manju količinu druge soli koja treba da stupi u reakciju, kroz ovaj menjač baza i zatim se propušta polako u vidu rastvora kroz menjač baza, izvesna količina, koja je ekvivalentna količini druge soli, prvo upotrebene soli, t. j. soli, koja je poslužila za zasićenje. Ova dva poslednja rada se mogu naizmenično ponavljati koliko se puta želi i zasebno dobiveni soni rastvori se mogu po potrebi koncentrisati.

Ovaj postupak nije katalitički postu-

pak; njegovi su rezultati naročiti: on prenosi ravnotežu jedne reakcije u heterogenu sredinu, jer se reakcija upravo rečeno vrši delom u menjaču baza.

Izvesni katjoni slabih baza kao gvožđa i izvesnih organskih baza ne reaguju vrlo lako sa menjačima baza; u ovom slučaju se mogu dobiti dobri rezultati bilo zakiselivši malo rastvor, bilo upotrebivši menjač baza kiselijeg karaktera, kao što su borohidrosilikati, hromohidrosilikati, cirkonohidrosilikati ili alumino-hidrosilikati kombinovani sa metalnim derivatima.

Napred navedeni postupak može takođe biti korišćen za izdvajanje sonih rastvora dva ili više katjona i za prečišćavanje soli.

Jasno je da menjači baza neće zameniti svoje pokretne katjone sa katjonima kakvog rastvora, osim ako se dotični katjoni ne razlikuju; dakle je očevidno da će izvestan rastvor, koji sadrži dva katjona, od kojih je jedan istovetan sa katjonom menjača, reagovati sa menjačem baza, samo ako tako rastvorena so, koja sadrži isti katjon kao i menjač baze ne reaguje sa ovim poslednjim, dok drugi katjon reaguje potpuno sa menjačem baza.

Izdvajanje i prečišćavanje soli pod vidom njihovih rastvora pomoću menjača baza mogu po ovom pronalasku biti izvedeni na sledeći način:

Potpuno se zasiti menjač baze pomoću kakvog rastvora kakve čiste soli, koja proističe bilo iz kakvog prethodnog rada bilo iz kakvog naročito spravljanja. Kroz menjač baza zatim prolazi polako rastvor dveju soli, koje treba postupati i od kojih jedna ima isti katjon kao i menjač baza, ili kroz kakvu rastvorenu so, koja je praćena svojim nečistoćama. Proizvodi se zamena katjona rastvora sa onima iz menjača baza, pri čemu ovaj poslednji apsorbira katjone iz rastvora i oslobađa u isto vreme izvesnu ekvivalentnu količinu svojih vlastitih katjona, identičnih sa onima, koji ostaju u tečnosti. Na ovaj način tečnost ostavlja menjač baze sa jednom jedinom vrstom katjona u vidu rastvora čiste soli (u drugom slučaju u kojem ima samo jedan jedini anjon). Čim je menjač baza zasićen katjonom koji prati glavni katjon, t. j. nečistoće, ili drugim rečima čim rastvor počne da ponovo sadrži strane katjone, može se menjač baza prati tako, da on više ne sadrži pomenutu so, i katjoni, koji pretstavljaju neželjeno jedinjenje pomešano sa solju, ili nečistoće pomenute soli, mogu biti pokrenuti ili pomoću kakve alkalne soli ili pomoću jednog dela čistog ras-

tvora glavne čiste soli, i u ovom slučaju ovaj rastvor regeneriše menjač baza i čini ga sposobnim da ponovo počne svoj rad prečišćavanja.

Ovaj postupak izdvajanja i prečišćavanja može biti primenjivan u mnogobrojnim prilikama, na primer: u proizvođenju rastvora čistih kobaltnih soli i oslobodjenih od nikla počev iz industriskih soli kobalta, koje sadrže nikal kao nečistoću; u proizvođenju čistih soli kalijuma počev iz mešavina alkalnih soli dobivenih u rudnicima potaše; u spravljanju aluminijum sulfata oslobođenog od gvožđa počev od trgovinskog aluminijum sulfata; u izdvajanju organskih baza, čije je izdvajanje teško i nepotpuno primenom dosada poznatih tehničkih postupaka, na primer u izdvajanju izomernih amina; u izdvajanju mešavina alkaloida dobivenih sintetički ili ekstrahovanjem i čije je izdvajanje bilo do sada veoma komplikovano.

Reakcija menjača baza sa katjonima u vodenom rastvoru je upravljana zakonom ekstrahovanja substanca rastvorenih u izvesnom rastvarajućem sretstvu pomoću kakvog drugog rastvarajućeg sretstva, koje se ne može mešati sa prvim rastvarajućim sretstvom. Tako je katjon, koji je rastvoren pod vidom kakve soli u vodi, ekstrahovan iz ovog rastvora pomoću rastvarajućeg sretstva, koje se ne da mešati: menjača baza. Ova licksivacija ili ekstrahovanje veoma tesno sleduje zakonomima, otkrivenim od strane Bertholet-a, koji upravljaju svima procesima ekstrahovanja. U ovom specijalnom slučaju (slučaj menjanja baza) ekstrahovanje je s hemiskog gledišta praćeno menjanjem katjona ekstrahovanog iz rastvora pomoću katjona, koji je bio fiksiran u menjaču baza, i ovo ograničuje kvantitativno ovaj hemiski proces. Ovo ima za posledicu činjenicu da je za kvantitativno eliminisanje jednog katjona iz kakvog rastvarajućeg sretstva potreban izvestan višak rastvarajućeg ekstrahujućeg sretstva, pri čemu ovaj višak može biti tačno sračunat pomoću principa ekstrahovanja pronadenog od strane Bertholet-a. U slučaju kad menjač baza radi kao rastvarajuće ekstrahujuće sretstvo, a soni rastvor kao ekstrahovano rastvarajuće sretstvo, koeficijent raspodele je određen koncentrisanošću ili pravilnije relativnom rastvorljivošću dva moguća menjača baza u dotičnoj sredini.

Ove činjenice dovode do sledećih zaključaka:

1. — da bi se ekstrahovala jedna gramvalenca jednog katjona kakvog vodenog

rastvora, potreban je izvestan višak izvesne vrednosti menjača baza, koji vrši ulogu ekstraktora; ovaj višak može biti izražen sa N što pretstavlja broj gram-valenca drugih katjona prisutnih u menjaču baza, i koji su potrebni za ekstrahovanje jedne gram-valence katjona soli u rastvoru. Isto tako, da bi se ekstrahovala jedna gram-valenca jednog katjona iz kakvog menjača baza, potrebno je da se ima višak od bar N^1 gram-valenci drugog katjona u vidu vodenog rastvora. Ova dva broja N i N^1 zavise od rastvorljivosti oba moguća menjača baza u dotičnoj sredini;

2. — relativne razmere katjona jednog rastvora, koji reaguje sa kakvim menjačem baza imaju težnju da dostignu relativne razmere ovih katjona, koji su takvi kakvi su, fiksirani na menjaču baza i obratno. Prema tome ako se izvestan rastvor, koji sadrži dva katjona, propusti kroz izvestan menjač baza, koji sadrži samo jedan od ovih katjona, sastav ovog rastvora teži da se modifikuje tako, da sadrži samo jedan katjon, dok menjač baza teži da ima dva katjona. Iz ovog razloga ako menjač baza prolazi lagano, rastvor će se rastati od ovog menjača baza, oslobođen od drugog katjona, pod uslovom da menjač baza ima izvestan dovoljan višak prvog katjona za reagovanje i da poslednji sloj ili deo ovog menjača baza nije pozvan da ustupi izvestan broj ovih katjona;

3. — ako se pusti da izvestan rastvor, koji sadrži jedan katjon, reaguje na izvestan menjač baza, koji sadrži dva katjona, od kojih je jedan istovetan sa katjonom iz rastvora, deo menjača baza, koji je zasićen sa ovim katjonom, ne reaguje i ponaša se kao da nije prisutan.

Ako se posmatraju ove tri tačke i principi zakora ekstrahovanja, postaje jasno, da je mnogo lakše izvršiti kvantitativne reakcije između dve soli ako se upotrebi mešavina dva menjača baza i ako se upotrebe u unapred određenom višku, pri čemu N i N^1 uzajamno pretstavljaju gram-valence pokretnog katjona, u slučaju kad reakcija bude izvedena sa jednom gram-valencom svake soli, koja stupa u rastvor.

Tako se može, saobrazno postupku, spravljati kalijum nitrat na sledeći način.

Izvesna se količina menjača baza zasićava potpuno solju kalijuma; isto se tako zasićuje druga količina menjača baza izvesnom kalijumovom solju, pri čemu količina pokretnih katjona u svakom od ova dva menjača baza treba da bude tačno poznata. Kako treba da se koristi N gram-valenca katjona kalijuma i N^1 gram-

valenca katjona kalcijuma u menjačima baza, da bi se mogla osloboditi jedna gram-valenca jednog katjona kalcijuma u odnosu na jedan proizvoljno dat moment, treba upotrebiti uređaj, koji sadrži ova dva menjača baza, pri čemu jedan od uređaja sadrži N gram-valenci katjona kalijuma a drugi N^1 gram-valenci katjona kalcijuma. Da bi se dobila željena hemiska reakcija pomoću ove mešavine dvaju menjača baza, ova mešavina treba da bude na podesan način raspoređena u uređaju, u kojem reakcija treba da se vrši. Ovaj raspored je određen gore navedenim paragrafima 2 i 3.

Sud, u kojem se vrši reakcija može biti obrazovan iz jedne vertikalne cevi, koja je snabdevena na svoja dva kraja po jednim otvorom za ulaz i jednim otvorom za izlaz tečnosti. Ova cev treba da najpre bude snabdevena u svom donjem delu jednim slojem menjača baza, zasićenog potpuno katjonima kalijuma; ovaj sloj treba da zauzme približno jedanaesti deo ukupne zapremine cevi. Iznad ovog sloja se uvodi jednaka količina, koja sadrži 90% menjača baza, koji ima u sebi kalijuma i 10% menjača baza, koji ima u sebi kalcijuma. Sledeći sloj treba da sadrži 80% prvog menjača baza i 20% drugog i tako redom penjući se, tako, da se obrazuju slojevi koji sadrže sve manje količine menjača baza, koji u sebi ima kalijuma, do poslednjeg sloja t. j. do gornjeg sloja, koji sadrži jedino čist menjač baza, koji ima u sebi kalcijuma. Ovo naročito slaganje u slojeve menjača baza ima za dejstvo da izvestan soni rastvor, koji kroz podesan kraj ulazi u sud, gde se vrši reakcija, nailazi, u svom prolasku kroz ovu cev, na katjon, koji je suprotan cncme, koji on sadrži, u sve većoj količini i sve većim gustinama šarži u cevi. Da bi se 0,95 gram-valenca jedne kalcijumove soli, kao kalcijum nitrata, preobrati u ekvivalentnu količinu kalijumove soli i 0,97 gram-valenca jedne kalijumove soli (regeneratora) u ekvivalentnu količinu kalcijumove soli, vrednosti za N i N^1 su, uzajamno približno, 6 i 5. Ako je količina pokretnih katjona, koja se sadrži u svakom od menjača baza iz cevi, poznata, i ako su katjoni prisutni u ovim razmerama, količina kalcijum nitrata ili kakve druge kalcijumove soli, koja može biti preobraćena u ekvivalentnu količinu kalijum nitrata ili u kakvu drugu kalijumovu so u toku svakog rada pomoću pomenutog suda, može biti određena neposredno, i ako je poznata količina kalcijumovih soli, koja treba da se pretvori u ekvivalentnu količinu kalijumovih

soli, na praktično kvantitativan način, mogu se lako odrediti dimenzije suda, u kojem treba da se izvrši reakcija, uzimajući u obzir vreme, koje je potrebno za izvršenje reakcije, na potpun način, između sonog rastvora i menjača baza.

Reakciona cev, koja je tako ispunjena naročito izvedenom mešavinom iz dva menjača baza, dobija na svom gornjem kraju jednu gram-valencu kalcijum nitrata rastvorenog u vodi. Menjač baza, koji ima u sebi kalijuma, reaguje sam sa ovim rastvorom, dok menjač baza, koji ima u sebi kalcijuma, ostaje nedirnut i, na osnovu toga, što je poslednji sloj ili najviše sloj cevi, sloj koji se isključivo sastoji iz menjača baza koji ima u sebi kalijuma, rastvor teži ka jedinjenju u kojem su katjoni iste prirode kao i ovi iz poslednjeg sloja, i rastvor, pošto je uzeo jednu gram-valencu katjona kalijumovih od menjača baza iz cevi, da bi se zamenio gramvalencom njegovih katjona iz kalcijuma, koje ostavlja u cevi, ostavlja ovu u vidu rastvora, koji približno sadrži jednu gram-valencu (tačno 0,95 gram-valence) kalijum nitrata, pri čemu ovaj rastvor može biti koncentrisan. U isto vreme je prvobitna količina N^1 gram-valenci menjača baza, koji ima u sebi kalijuma, uvećana jednom gram-valencom kalcijumovih katjona koje je ostavio u cevi rastvor i iz toga izlazi, da, posle ovog prvog pronalaska izvesnog sonog rastvora, cev $N^1 + 1$ gram-valenci menjača baza snabdevenih kalcijumom. Posle ovog pronalaska prvog rastvora ili rastvora kalcijumovih soli, cev se po ispiranju izvrće tako, da njen gornji deo postaje donji deo. Zatim se cev snabdeva (puni) drugim rastvorom ili regenerišućim rastvorom, pri čemu ovaj rastvor sadrži jednu gram-valencu kalijuma u vidu kalijum hlorida. Ova tečnost se sada kreće u smeru suprotnom onome, u kojem se kretala ranija tečnost, ovo usled prevrtanja cevi. Sada ne reaguje menjač baza, koji je snabdeven kalijumom, a menjač baza koji je snabdeven kalcijumom jeste u višku ($N^1 + 1$ gram-valenci kalcijuma umesto N^1) i fiksira jednu gram-valencu kalijuma puštajući da ekvivalentna gram-valenca katjona kalcijuma pređe u rastvor, koji ostavlja cev, praktično bez kalijuma, u vidu rastvora $CaCl_2$. Prema tome rastvor kalijum hlorida je oduzeo gram-valencu kalijuma ranije uvedenog u cev pomoću rastvora kalcijum nitrata i zamenio je pomenutu gram-valencu jednom gram-valencom kalijuma, dovodeći tako sadržinu cevi u njeno prvobitno stanje, stanje, u kojem

ona sadrži N gram-valenci katjona iz kalcijuma, u menjača baza, tačno kao pre prolaska dvaju sonih rastvora. Ipak spajanje ili deoba dvaju menjača baza se malo razlikuje. Na ovaj način cev može reagovati nebrojeno puta sa izvesnom proizvoljnom količinom soli kalijuma i kalcijuma, samo ako proces biva stavljen u rad na opisani naizmeničan način tako, da se u svakom od slučajeva jedna gram-valenca zamenjuje svakim od katjona.

Reakcija se vrši na sledeći način:

$2 KCl + Ca(NO_3)_2 = 2 KNO_3 + CaCl_2$
upotrebljavajući prosto naizmenične šarže rastvora, izdvojene iz kalijum hlorida i kalcijum nitrata u ekvivalentnim količinama njihovim, valencama u cevi ispunjenoj, kao što je rečeno, podesnom količinom dvaju menjača baza slaganih u slojeve na naročiti način. Mogu se odvojeno pribirati rastvori i njihove vode od ispiranja; rastvori kalijum nitrata mogu biti koncentrisani a rastvori kalcijum hlorida mogu biti uklonjeni. Dobit je osetno kvantitativna za soli, koje su postavljene na desnu stranu jednačine i ove soli mogu biti dobivene sa čistoćom određenom unapred. Ovaj postupak spravljanja soli pomoću dvogubog rastavljanja može biti primenjen na opšti način i tako se može svaka so izvesne jake baze dovesti do reagovanja sa izvesnom drugom soli. Nema razlike u ponašanju organskih soli i neorganskih soli. U slučaju slabijih baza mogu se upotrebiti menjači baza, čija je kiselost jača, menjači baza kao što su hidrosilikati bora, hroma ili cirkona, i alumino-hidrosilikati bora, hroma ili cirkona, pri čemu slabo zakišljeni rastvori mogu biti isto tako korišćeni.

Ako reakcija treba da bude izvršena sa vrlo velikim količinama reaktivnih soli, može se izvoditi pomoću kontinualnih obrtnih filtera umesto pomoću cevi. U ovom slučaju, menjači baza su fiksirani pod proizvoljnim stalnim vidom na periferiji kontinualnog filtera i svaki od segmenata periferije sadrži mešavinu dvaju menjača baza sa različitim razmerama oba pokretna jona, pri čemu je ukupna količina menjača baza za svaki segmenat ista. Tečnost ili soni rastvor koji ulaze u reakciju sadržani su u sudu u koji je stalno zagnjuren jedan deo obima filtera. Jedan deo ukupne mase menjača baza treba tako da dođe u kontakt sa izvesnom količinom soli, rastvorene u tečnosti iz suda, koja ostaje mirna, dok se filter polako obrće. Na ovaj način nove mase menjača baza promenljivog sastava su stavljenе u dodir sa tečnošću iz suda i, posle jednog o-

brta filtra reakcija je potpuna u rastvoru, koji se sadrži u sudu. Tako se dobija isti rezultat kao kad bi soni rastvor, koji se sadrži u sudu prolazio kroz stub, koji je obrazovan iz različitih periferiskih segmentata snabdevenih sa dva menjača baza u različitim razmerama.

Posle ovog obrtanja, solni rastvor, koji se sadrži u sudu reagovao je potpuno i sad je preobraćen na željeni način; on može biti uklonjen. Sud može biti zatim napunjen drugim rastvorom ili regenerišućim rastvorom i može se promeniti smer obrtanja filtra. Posle jednog obrta u ovom smeru, filterovi menjača baza su regenerisani i rastvor, koji se sadrži u sudu i koji je upotrebljen za ovaj cilj, može biti uklonjen. Ponavljanjem ova dva rada i automatski, u razmacima, ispiranjima periferije filtra može ovaj proces da se učini kontinualnim.

Po jednom drugom obliku izvođenja reakcije nad industrijskim količinama, t. j. u velikim razmerama, radi se sa baterijom sudova, snabdevenih sa dva menjača baza, pri čemu mešavina ovih menjača ima različit sastav u svakom od sudova, koji obrazuje bateriju i svaki od sudova odgovara, prema prirodi mešavine menjača baza, koji sadrži, jednom od slojeva iz cevi za reakciju opisane na prvom mestu. Može se propuštati struja dva rastvora soli u ovu bateriju u dva suprotna smeru, pri čemu se ispiranje umeće u među vreme prolaska svakog od rastvora.

Isti postupak izvođenja reakcije sa mešavinama naročito spremljenim iz dva menjača baza, može biti korišćen za izdvajanje i prečišćavanje sonih i drugih rastvora. Ipak, u ovom slučaju, postupak se razikuje u tome, što rastvori, koji učestvuju u reakciji, umesto da budu uvedeni na jednom od krajeva reakcionog uređaja (cevi, filtra, baterije itd.) bivaju uvedeni u sredini ili blizu sredine, t. j. u onom delu uređaja, u kojem su razmere dva katjona menjača baza identična sa razmerom katjona u sonom rastvoru, koji treba da se postupa. Ovaj soni rastvor treba da prolazi kroz sistem u smeru, koji je upravljan prema delu ili sloju menjača baza, koji sadrži katjon, koji treba da ostane jedini u rastvoru. Posle reakcije se sistem može regenerisati upotreblivši jedan deo čistog rastvora dobivenog prečišćavanjem, pri čemu je ovaj deo dovoljan (u koliko se odnosi na višak N) da eliminiše nečistoće ili strane katjona, apsorbovane sistemom menjača baza, za vreme prečišćavanja. Ovaj sistem dva menjača baza može biti korišćen isto tako za

prečišćavanje i za ekonomično sterilizovanje vode i drugih tečnosti.

Na primer, ako se pijaća voda, ali nečista u bakteriološkom pogledu, i koja sadrži od prilike 0,2% kalcijum sulfata (što čini tačku zasićenosti vode za ovu so) propusti kroz sistem dva menjača baza mešanih i slaganih u slojeve, kao što je gore rečeno, ali u kojima su oba pokretna katjona kalcijum i srebro, sulfat kalcijuma iz vode se pretvara u sulfat srebra čija je koncentrisanost, mada nedovoljna da izazove precipitovanje, ipak dovoljna da ubije sve mikrobe i sve spore koje se nalaze u vodi. Ova voda, koja sadrži katjone srebra upućena je zatim kroz sistem dva menjača baza u smeru, suprotnom smeru njihovog prvog prolaska i ova voda napušta u pomenutim menjačima svoje katjone srebra i ponovo uzima svoje prvobitne katjone kalcijuma (drugim rečima voda regeneriše menjače baza). Ali vreme, za koje su se katjoni srebra nalazili u vodi, bilo je dovoljno da ubije sve mikrobe, koje je voda sadržala, a da se ovim ne pokaže sadržina srebra. Prema tome voda, za vreme svog drugog prolaza, u suprotnom smeru, sačinjava svoju vlastitu regenerišuću tečnost i ostavlja u aparatu istu količinu katjona kalcijuma, kakva je bila količina sa kojom je ona ušla. Ako voda ne sadrži dovoljnu količinu kalcijum sulfata radi obrazovanja dovoljno koncentrisanog rastvora sulfata srebra, može se uputiti da najpre prode kroz sloj sulfata kalcijuma, pre no što stupi u sistem menjača baza i količina katjona kalcijuma, koja nije potrebna, može biti zatim uklonjena iz vode pomoću običnih postupaka za umekšanje vode filterovanjem kroz sloj menjača baza, koji sadrži natrijuma. Sličan se efekat može postići pomoću katjona drugih teških metala samo ako sadrže osobine da ubijaju bakterije, kao što su na primer metali kadmijum ili živa. Ovo se ne primenjuje samo na vodu nego i na tečnosti za koje sterilizacija u hladnom stanju može imati izvesnu važnost, kao što su tečnosti: vino, meko, organski ekstrakti i t. d.

Ovaj sistem promenljivih mešavina dva menjača baza može biti primenjen takođe a podesnim katjonima za prečišćavanje različitih industrijskih rastvora, jer ovaj postupak ne samo da dopušta menjanje katjona nego on dopušta takođe kvantitativno eliminovanje kompletnih molekula. U ovom slučaju je dovoljno da se, kao jedan od katjona menjača baza, izabere jedan katjon, koji je sposoban da obrazuje nerastvorljivo ili isparljive soli

ili pak precipitate sa anjonom ili sa produktima u rastvoru tečnosti, koja treba da se prečišćava. Tako se može izdvojiti so iz morske vode da bi se ova učinila pitkom ili podesnom za napajanje kotlova a pomoću mešavine menjača baza, koji je snabdeven olovom (ili srebrom), i menjača baza, koji je snabdeven natrijumom. Ako se morska voda filtruje kroz jedan sistem, kao što je ovaj, koji je sad opisan, katjon natrijuma iz rastvora ekstrahuje iz menjača baza snabdevenog olovom, njegov katjon olova (ili u slučaju menjača baza snabdevenog srebrom, katjon srebra) i ovo će odmah, sa anjonom hlora, koji ostaje u rastvoru, dati precipitat hlorida olova (ili srebra). U slučaju menjača baza snabdevenog olovom, može se lako i na jeftin način regenerisati celokupan sistem time, što će se zagrejavati ili što će se u njega puštati para vrele vode, budući da je hlorid olova mnogo rastvorljiviji u toploj vodi no u hladnoj vodi, i čak je još rastvorljiviji u hladnom rastvoru, zahvaljujući čemu može ponovo biti odmah uzet menjačem baza koji ga je sadržao pre precipitovanja hlorida. Dovoljno je, da se tu zameni vrlo mala količina olova, koja je ostala rastvorena u prvobitnoj vodi, koja je bila morska voda. Ova količina olova može biti lako zamenjena filtriranjem kroz običan uređaj za umekšanje vode, malih dimenzija, zahvaljujući čemu se vrlo mala količina hlorida olova, koja nedostaje, zamenjuje svojim ekvivalentom natrijumove soli koja neće imati uticaja na ukus.

Ovo precipitovanje pomoću mešavine dva menjača baza može biti primenjeno isto tako za prečišćavanje šećernih sokova u različitim fazama fabrikacije šećera. Pošto je neželjeno dobijanje melase proporcionalno sa količinom soli i azotisanih materija, koje se sadrže u šećernim sokovima, očevidno je da će se, ako se ove soli i njihove nečistoće mogu precipitovati ili eliminisati primenom gore pomenutog principa, dobiti manja količina melase i veća dobit šećera. Difuzioni sok šećerne repe sadrži na primer 1 do 1,25% soli i nečistoće, pri čemu su dve trećine soli obrazovane iz fosfata, najvećim delom kalijuma. Anjon može biti lako precipitovan: pušta se da ovim industrijski šećerni sokovi ili drugi industrijski šećerni sokovi, a čak i melasa podesno razblažena, reaguje sa izvesnom dovoljnom i podesno doziranom količinom mešavine menjača baza snabdevenih kalijumom ili aluminijumom ili amonijumom. Alkalni katjoni su absorbovani menjačima baza i anjoni su precipitovani pod vidom fosfata kalciju-

ma ili aluminijuma, ili pak pod vidom aluminijumovih soli izvesnih organskih kiselina. Anjoni mogu isto tako biti precipitovani sa drugim sastojcima soka, koji daju nerastvorljiva jedinjenja. Na ovaj način jedan deo azotisane materije, albuminoidne materije i bojadišućih materija biva precipitovan i zahvaćen sa izbistrenim sokom, koji se može učiniti bistrim filtriranjem ili na kakav drugi način. Sistem sa menjačima baza može biti lako regenerisan kao što je bilo rečeno pomoću soli kalcijuma ili aluminijuma u rastvoru i mogu se prikupiti precipitati u isto vreme kad i regenerišući rastvor posle svoga transformovanja, t. j. kad sadrži izvesnu količinu kalijuma, da bi se upotrebili kao gnojivo. Ako je potrebno mogu se eliminisati zaostali hlorovodonični i sumporni anjoni pomoću jednog drugog sistema menjača baza snabdevenih olovom i natrijumom, koji isto tako može biti regenerisan.

Primer 1. Sirovim glaukonitom (zeleni pesak, kalcijski zeolit) napuni se vertikalna cev od 3.50 metra visine i 24 santimetra u prečniku, pri čemu glaukonit ne može biti zbijen. Kroz gornji kraj ove cevi se uvodi rastvor u vodi kalijum hlorida, od petnaest procenata, da bi se na gornjem kraju ove cevi zasitila sadržina pomenute cevi, i zatim se kroz pomenuti rastvor propušta menjač baza dok prvi tragovi katjona kalijuma ne počnu da se pojavljuju u tečnosti koja izlazi iz cevi, na donjem njenom kraju: cev je tada spremna za funkcionisanje. Pošto je ova isprana vodom da bi se oslobodila soli, polako se, za vreme od četiri časa, propušta kroz cev rastvor od šest kilograma kalcijum nitrata u trideset litara vode. Rastvor, koji ostavlja cev jeste skoro čist kalijum nitrat (95%). Po tome se cev ispira da bi se oslobodila od soli, zatim se njen donji kraj okreće na gore, i kroz cev se za vreme od četiri časa propušta 7,5 kgr kalijum hlorida, rastvorenih u trideset litara vode.

Na ovaj način kalijum, koji je uklonjen u vidu kalijum nitrata, vraćen je cevi, i regenerišući rastvor, kad napušta cev, sadrži jedino kalcijum hlorid, skoro čist (97%). Po ispiranju, cev se ponovo prevrće i ponovo se pušta da na gornjem delu pomenute cevi ude ista količina rastvora, t. j. 6 kgr kalcijum nitrata u trideset i jednu litru vode. Ova dva rada mogu biti izvršavana naizmenično bez kraja. Iz toga proizilazi proizvodnja od 0.3 do 0.4 kgr kalijumove soli na čas u vidu rastvora kalijum nitrata od 13%.

Primer 2. Veštački zeolit koji je upo-

trebljen u istoj količini po kubnom metru, na način koji je gore označen, daje dobit od 1.75 kgr kalijum cianida na čas u vidu rastvora od 20% koristeći naizmenično dva kilograma natrijum cianida, rastvorenih u devet litara vode, i 1.45 kgr kalijum hlorida, rastvorenih u osam litara vode, kao reaktiva sa gore navedenom količinom veštačkog menjača baza, zasićenog kalijumovom soli.

Primer 3. Cev, koja je pomenuta u primeru 1, ispunjena je zelenim peskom (glaukonitom) koji je prethodno zasićen katjonima natrijuma i po tome se kroz pomenuti glaukonit polako propušta rastvor sulfata bakra od 8% dok bakar ne počne da se pojavljuje u tečnosti, koja napušta donji kraj cevi. Po tome se cev ispira da bi se oslobodila soli. Zatim se prevrće i kroz pomenutu cev se propušta rastvor od 8,2 kgr natrijum acetata rastvorenog u 45 litara vode lako zakišeljene sirćetnom kiselinom, pri čemu se prolaženje vrši za vreme od tri i po časa. Tečnost, koja napušta cev, sastoji se iz skoro čistog rastvora acetata bakra, koji se može koncentrisati. Zatim se cev ispira; vode od ispiranja se koriste za rastvaranje 12.5 kgr sulfata bakra, a zatim se ovaj rastvor razblažuje do na 90 litara pa se propušta kroz obrnutu cev da bi se regenerisala sadržina. Ova reakcija može isto tako biti ponavljana nebrojeno puta.

Primer 4. Pomoću rastvora natrijum hlorida ili morske vode se potpuno zasićava 200 kgr glaukonita, koji se meša sa 8 kgr sitno istucanog kalcijum sulfata. Zatim se naizmenično kroz ovu masu propušta 14 litara vode i 20 litara morske vode i zasebno se pribiraju rezultujući rastvori. Prolaskom obične vode se dobija rastvor natrijum sulfata, koji se može ispariti, a prolaskom morske vode se vrši regenerisanje menjača baza t. j. ponovno obrazovanje glaukonita, snabdevenog natrijumom. Tečnost, koja ostavlja masu jeste skoro čist rastvor kalcijum hlorida. Morska voda ne rastvara kalcijum sulfat, tako, da je potrebno da se u masi zameni samo količine kalcijum sulfata, koje su ekvivalentne onima, koje su uklonjene u vidu natrijum sulfata.

Primer 5. Cev, kao ona, koja je opisana u primeru 1, biva napunjena zelenim peskom, koji se zasićava potpuno pomoću hemiski čistog rastvora nitrata kobalta od 10% dok tečnost, koja ostavlja cev, ne sadrži isti procenat kobalta kao i tečnost koja ulazi u cev. Po ispiranju, cev se snabdeva rastvorom trgovačkog kobaltovog nitrata od 10% i koji sadrži nitrata

nikla u proporciji jednakoj 1/12 sadržine nitrata kobalta. Rastvor, koji ostavlja cev, jeste veoma čist kobaltov nitrat. Cev se može regenerisati obrtanjem i laganim propuštanjem kroz nju dva kilograma čistog kobaltovog nitrata, u stanju rastvora od 10%.

Primer 6. Veštački zeolit se zasićava pomoću rastvora od 6% čistog hlorohidrata metaksilidina u vodi, koja je lako zakišeljena hlorovodoničnom kiselinom. Po tome se zeolit ispira i postupa se kao što je gore rečeno, sa dva i po do tri puta većom, od svoje težine, težinom sirovog hlorohidrata metaksilidina, koji sadrži tri moguća izomera, u vidu rastvora zakišeljelog do 6%. Tečnost, koja ostavlja zeolit jeste čist rastvor od 6% hlorohidrata metaksilidina; baze koje prate ovo telo mogu biti ispražnjene u isto vreme kad i lako zakišeljeni rastvor natrijum hlorida ili biti ekstrahovane u vidu baza pomoću kakvog isparljivog rastvarajućeg sredstva, kao što je benzol. One se mogu takođe izgoniti pomoću destilisanja.

Primer 7. Cev od jednog metra visine i deset santimetara u prečniku puni se mešavinom u ukupnoj težini od 7,2 kgr, a koja se sastoji iz 3.35 kgr glaukonita, snabdevenog natrijumom i iz 3.85 kgr glaukonita snabdevenog kalijumom u vidu slojeva jednake težine ali različitog sastava, pri čemu je cev punjena na sledeći način:

Donji sloj je obrazovan iz 600 kr glaukonita snabdevenog jedino kalijumom; sledeći sloj sadrži 95% glaukonita snabdevenog kalijumom i 5% glaukonita snabdevenog natrijumom; treći sloj sadrži 92% glaukonita sa kalijumom i 8% glaukonita sa natrijumom i tako redom sledeći slojevi od 600 gr svaki, sadržavajući 90%, 81%, 70%, 49%, 33%, 20%, 11% i 6% glaukonita sa kalijumom, pri čemu je ostatak svakoga od slojeva obrazovan iz glaukonita sa natrijumom, a poslednji sloj t. j. najviši sloj je obrazovan iz glaukonita, koji je isključivo snabdeven natrijumom. Rastvor od 25 gr natrijum cianida u 1.4 litra vode biva propuštanjem kroz ovu cev za vreme od 30 minuta. Dobit je 30 gr kalijum cianida, koji se sadrže u prvobitnom rastvoru i u vodama od ispiranja uzetih zajedno. Po tome se cev prevrće i regeneriše se pomoću rastvora od 31 gr kalijumhlorida u 1.2 litra vode. Poneći naizmenično ovu cev sa 25 grama natrijum cianida i sa 31 gr kalijum hlorida u rastvoru, dobiva se u rastvoru i u kvantitativno odgovarajućim razmerama kalijum cianid i natrijum hlorid, koji se

moгу pribirati odvojeno, pri čemu rad može biti ponavljan nebrojeno puta.

Primer 8. Cev, koja je opisana u primeru 7 biva napunjena sa 7 kgr mešavine glaukonita sa kalijumom i glaukonita sa natrijumom, pri čemu se punjenje vrši na sledeći način.

Donji sloj od jednog kilograma je iznova punjen glaukonitom, koji je snabdeven isključivo kalijumom. Sledeći sloj ima istu težinu i sadrži 97.5% glaukonita sa kalijumom i 2.5% glaukonita sa natrijumom i tako redom penjući se, pri čemu uzastopni slojevi sadrže uzajamno 4.5%, 5%, 8%, 10% i 13% glaukonita sa natrijumom. Posle punjenja se cev lako ovlaži i kroz nju se propusti rastvor od 56 kr sirovog kalijum hlorida rastvorenog u tri litra vode. Ovaj sirovi kalijum hlorid je mešavina od 84% čistog kalijum hlorida i 14% natrijum hlorida. Rastvor, koji ostavlja cev jeste hemiski čist rastvor kalijum hlorida, koji je oslobođen od natrijuma. Jedna četvrtina dobivene tečnosti jeste Rastvor se razblažuje na 0.75 litra, po tome Rastvor se razblaži na 0.75 litra, po tome se cev prevrće i ova čista tečnost se propušta lagano kroz pomenutu cev, što dopušta da se iznova prečisti ista količina sirovih kalijumovih soli, ali treba preduzeti mere obazrivosti u pogledu na mesto, na kojem se u cev uvodi tečnost, koja treba da se prečišćava. Najpovoljnije mesto jeste ono gde se nalazi sloj, koji ima isti procenat katjona natrijuma (u menjaču baza) kao i rastvor.

Patentni zahtevi:

1. Postupak za spravljanje soli pomoću menjača baza, naznačen time, što najpre menjač baza biva zasićen katjonom soli, koja se želi dobiti, i ovaj menjač baza se po tome dovodi do reagovanja u unapred određenom višku sa soli, čiji se anjon želi dobiti, pri čemu se proces izvodi tako, da reakcija bude postupna, posle čega se pušta da na produkte reaguje prva so u kvantitativnim razmerama, u odnosu na drugu, i obe se reakcije izvode naizmenično i polako u suprotnim smerovima jedna u odnosu na drugu.

2. Postupak za spravljanje soli pomoću menjača baza, po zahtevu 1, naznačena time, što menjači baza bivaju zasebno zasićavani svaki od dva katjona koji ulazi u reakciju, pri čemu menjači baza, koji su upotrebljeni u vidu mešavina udešenih tako, da slojevi mešavina sa različitim sastavom dvaju menjača baza, koji sačinja-

vaju masu u kojoj se vrši reakcija, budu dobiveni iz rastvora u količinama proporcionalno ekvivalentnim solima, izloženi reakciji, koje prolaze u suprotnim smerovima kroz masu tako, da svaki od rastvora, koji prolazi kroz masu, nailazi sukcesivno na menjače baza, koji sadrže sve veće količine katjona soli, koja treba da se obrazuje.

3. Postupak za izdvajanje i prečišćavanje soli pomoću menjača baza, po zahtevu 1 i 2, naznačen time, što se najpre potpuno zasićuju menjači baza katjonom soli koju treba spraviti, a po tome se pomenuti menjači baza postupaju solju, koja treba da se izdvoji ili prečisti u stanju rastvora, pri čemu su menjači baza prisutni u višku, koji je unapred određen, dok se reakcija tako vodi, da se ona vrši postupno i da katjon, koji se ne želi, bude fiksiran menjačem baza od kojeg se po tome odvaja regenerisanjem, zahvaljući postupanju pomoću jednog dela prečišćenog rastvora.

4. Postupak za izdvajanje i prečišćavanje soli pomoću menjača baza, po zahtevu 3, naznačen time, što se soni rastvori, koji treba da se prečiste, propuštaju kroz masu koja je obrazovana iz mešavine menjača baza, raspoređene u vidu reda slojeva dvaju menjača baza, koji sadrže oba katjona, koji su pozvani da reaguju jedan na drugi, pri čemu slojevi imaju svaki različite razmere dvaju menjača baza, i raspoređeni su tako, da rastvor soli, koji treba da se izdvoje ili prečiste, bude doveden najpre u dodir sa slojem, koji ima istu sadržinu u katjonima kao i rastvor, i pomenuti rastvor prolazi kroz masu menjača baza tako, da sukcesivno nailazi na menjače baza, koji sadrže sve veće količine katjona soli, koja se želi proizvesti u čistom stanju.

5. Postupak za prečišćavanje sonih rastvora ili drugih tečnosti pomoću menjača baza, po zahtevu 3 i 4, naznačen time, što se pomenuti rastvori ili pomenute tečnosti postupaju pomoću viška mešavine menjača baza, prema unapred određenom rasporedu, pri čemu je jedan od korišćenih menjača baza zasićen pomoću katjona, koji proizvodi nerastvorljive ili slabo rastvorljive soli ili napred navedene sa anjonima ili sa drugim produktima rastvorenim u tečnostima ili rastvorima koje treba prečistiti, anjoni i drugi produkti koji treba da budu eliminisani iz pomenutih tečnosti rastvora.

6. Postupak po zahtevu 1 do 5, naznačen time, što se pomoću korišćenja me-

njača baza vrši spravljanje, izdvajanje ili prečišćavanje soli, sonih rastvora i drugih tečnosti, podesnih za primenu menjača baza.

7. Postupak po zahtevu 1 do 6, naznačen time, što se pomoću korišćenja menjača baza vrši prečišćavanje i sterilizacija vode i drugih tečnosti.
