

использованием экстракции, ионного обмена, дробной перекристаллизации, не требует больших расходов энергии и реагентов и характеризуется экологичностью.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кулебакин В.Г. Применение механохимии в гидрометаллургических процессах. – М.: Наука, 1988. – 272 с.
[2] Гусев Ф.Н. Нанокристаллические материалы: методы получения и свойства.- Екатеринбург, 1998. – 200 с.
[3] Истрашкина М.В., Почтарев А.Н. Электромембранные процессы технологии извлечения рения. Труды ГИРЕДМЕТа. – М., 2011.-197-199с.
[4] Хванг С.Т., Каммермейер К. «Мембранные процессы разделения», М., Химия, 1981.- 464с.

REFERENCES

- [1] Kulebakin B.G. Primeneniemeckhanokhimii v gidrometallurgicheskikh prossakh.- М.: Nauka, 1988.-200s.
[2] Gusev F.N. Nanokristallicheskie materialy: metody polucheniya I svoystva.-Ekaterinburg, 1998.-200s.
[3] Istrashkina M.B., Pochtarev A.N. Elektromembrannye prossesy tekhnologii izvlecheniya reniya. Trudy GIREDMETa.- М., 2011.- 197-199s
[4] Khvang S.T., Kammermeiyer K. “Membrannyeprrossesyrazdeleniya”, М., Khimiya, 1981.-464s

Даулетбаков Т. С., Дарханбаев С. Б.

Ерітіндегі аммоний молибдатын электромембраналық әдіспен қоспадан тазарту

Түйіндеме. Ерекше таза заттарды алу үшін құнды компоненттердің бөлінуімен электромембраналық процестерді қолдану бойынша нәтижелер көрсетілген. Натрий молибдаты ерітіндісін тазартудың жоғары дәрежесі кезінде үш камералық электролизге каустикалық сілті және күкүрт қышқылының эффективті регенерация мүмкіндігі анықталған. Тәжірибелік сынаулар ренийдің 45%-ға дейінгі ерітіндісінде төмендейтінін көрсетті, калийдың шығуы 97-98%-ға дейін, ал молибден бастапқы құрамынан 88-90%-ға ұлғайды.

Кілттік сөздер: электромембрана, электролиз, молибден, рений, кернеу, ток шығуы, калий, катод, анод.

Dauletbakov T.S., Darkhanbayev S.B.

Electromembranous cleaning of molybdenum solutions from impurities

Summary: The results on the use of electro-membrane processes with allocation of valuable components for very pure substances. The possibility of efficient regeneration of caustic alkali and sulfuric acid at a three-chamber electrolysis membrane of high purity solutions of sodium molybdate. Experimental tests have shown a reduction of rhenium in the solution and 45% potassium output increased to 97-98%, and molybdenum - for 88-90% of the original content.

Key words: Electro membrane electrolysis, molybdenum, rhenium, voltage, output current, potassium, cathode, anode.

УДК 669.33(043)

Ш.К. Акильбекова, Т.С. Даулетбаков, Г.Ж. Молдабаева, Е.О. Килибаев

(Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ХЛОРИДТІ ҚАЛДЫҚТАРДЫ ӨНДЕУДІҢ ЭЛЕКТРХИМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРІ

Түйіндеме: Бұл мақалада Осылайша, магнийді электролиздеудің өңделген балқымаларын сілтілеуден кейін алынған электролиз ерітінділері католиттерінің электрөткізгіштігін зерттеу көрсетуі бойынша, олардың электрөткізгіштігі сілтінің концентрациясы мен негізгі катионның табиғатына тәуелді болатын көрсетілген.

Түйін сөздер: мембран, анион, катион, электролит, электролиз.

Заманауи титан мен магний өндірісі хлормен өңдеу технологиясына негізделген және жоғары деңгейде қалдықтар түзілуімен байланысты. Қалдықтар түзілуінің негізгі себебі – бастапқы шикізат құрамында кездесетін қоспалардың хлормен әрекеттесуі нәтижесінде қоршаған орта мен адамзатқа кері әсерін тигізетін, өндірістің жартылай өнімдері мен қалдықтарының алынуы: балқымалар, шаңдар, ұшырындылар, шламдар, хлорқұрамды газдар мен минералды ағын суы [1].

Соңғы уақытта титан-магний саласында қалдығы аз болатын өндіріс негіздерін құруға бағытталған ғылыми-зерттеулер мен енгізу жұмыстарының ауқымды көлемі орындалды. Аз қалдықты технологияның

құрылуы, бастапқы шикізат пен көмекші материалдар сапасының арттырылуын, қолданыстағы технологиялық процестердің жетілдірілуін, қалдықтар түзілуінің төмендеуімен жүретін титан мен магний алудың принципіалды жаңа технологиялық процестерінің жасалуын, сонымен қатар, жеке бағалы компоненттердің бөлініп алынуымен қалдықтарды зарарсыздандыру мен жоюдың жаңа технологиялық процестерінің жасалуын қарастыратын жеткілікті күрделі мәселе болып келеді [2, 3].

Қазіргі уақытта ТМД елдерінде магний өндірісі электролиттік өңдеу әдісіне негізделген және шикізат ретінде титанды тотықсыздандыру бөлісінен түсетін айналмалы хлорлы магнийдің сусыз карналлиттің пайдаланылады.

Зерттеу: тәжірибелер жүргізу үшін бастапқы материалдар ретінде магнийлі электролизердің өңделген балқымаларын сілтілеуден кейін алынған электролиттері пайдаланылды, олардың құрамы 1 кестеде келтірілген. Электролиз процесінің электрхимиялық зерттеулерінің маңызды физика-химиялық сипаттамасы иондарды тасымалдау санын анықтау болып табылады.

Кесте

Атауы	Химиялық құрамы					
	NaCl	KCl	MgCl ₂	CaCl ₂	Fe	Al
Сілтілеу ерітінділері, г/дм ³	65,1-70,7	57,0-78,2	16,1-23,1	1,1-1,4	0,01-0,04	-
Сілтілеу кектері, (% масс)	5,6-7,9	5,5-21,7	16-19	-	0,04	0,1

Электролиз процесінің электрхимиялық зерттеулерінің маңызды физика-химиялық сипаттамасы иондарды тасымалдау санын анықтау болып табылады. Зерттелетін электролит ӨТМК-ның магнийді электролиздеудің өңделген балқымаларын сілтілеуден кейін және магний мен калий қосылыстарынан сілтімен тазалаудан кейін алынды.

Электролит ерітіндісінде иондар мөлшерінің қатынасы келесі түрде таралған:

Na⁺ 32,9%; K⁺ 67,1%; Cl⁻ 99% және OH⁻ 1%.

Иондар тасымалдау саны келесі теңдеу бойынша анықталады

$$t_x = \frac{U_0 C_K}{U_0 C_K + V_0 C_A} \quad \text{және} \quad t = \frac{U_0 C_A}{U_0 C_K + V_0 C_A},$$

мұндағы U₀ және V₀ – катиондар мен аниондардың абсолютті жылдамдықтары;
C_K және C_A – катиондар мен аниондар концентрациясы.

Иондардың абсолюттік жылдамдықтары, см/сек: Na⁺ 0,00055; K⁺ 0,000762; OH⁻ 0,00205; Cl⁻ 0,00076 құрайды.

Натрий мен калий катиондарының қосынды тасымалдау саны

$$t_{\sum Na,K} = \frac{U_{\sum Na,K}}{U_{\sum Na,K^+} + V_{\sum Cl^-OH^-}}$$

$$0,00055 \cdot 0,329 + 0,000762 \cdot 0,671 / (0,00055 \cdot 0,329 + 0,000762 \cdot 0,671 + 0,00205 + 0,00076 \cdot 0,99) = 0,18.$$

Хлор аниондары мен гидроксид-иондарының қосынды тасымалдау саны

$$t_{\sum Cl^-OH^-} = \frac{U_{\sum Cl^-OH^-}}{U_{\sum Cl^-OH^-} + V_{\sum Na,K}}$$

$$0,0025+0,00076\cdot 0,99+0,00055\cdot 0,329+0,000762\cdot 0,671+0,00205+0,00076\cdot 0,99=0,82$$

Ерітінді арқылы аниондармен электр тоғын тасымалдаудың жоғары саны гидроксид-ионының көп қозғалысы есебінен қамтамасыз етіледі, себебі ол суда басқалары сияқты Гитторф механизмі бойынша емес, бір молекуладан екіншісіне протонды тасымалдау арқылы қозғалады.

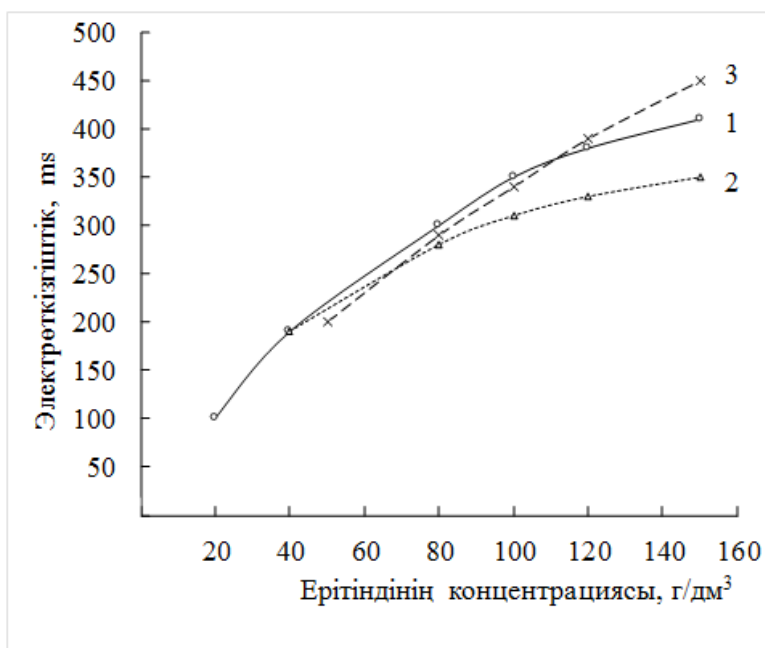
Соңғы жылдары мембраналы электролиз процестері химиялық құрамы күрделі болатын тұз қалдықтары мен жарамсыз тұздарды өңдеуге, ағын сулары мен металлургия кәсіпорындарының технологиялық ерітінділерін тазалауға қатысты жасалуда.

Әдебиеттерде улы сілтілердің таза ерітінділерін зерттеу нәтижелері кеңінен келтірілген. Алайда, құрамы бойынша күрделі ӨТМК-ның магнийді электролиздеудің өңделген балқымаларын (МЭӨБ) электр-мембраналы әдіспен өңдеу кезінде, алынатын католит калий мен натрий гидрототықтарының қоспасы болып келеді, сондықтан аталмыш ерітіндінің электрөткізгіштігін зерттеу белгілі бір тәжірибелік қызығушылық тудырады. Электрөткізгіштіктің өлшенуі Radelkis фирмасының ОК-102/1 типті кондуктометрінде жүргізілді, бұл құралда өлшеудің салыстырмалы қателігі 2 %.

Электролит температурасы берілген өлшемде 25 °С, нақтылығы ± 0,2 °С болатын U-1 типті термостат көмегімен ұсталып тұрады.

Мембраналы электролиз жүргізу шарттары [1] әдебиетте сипатталған. Электрөткізгіштіктің анықталуы және католиттің каустикпен қанығуы әрбір 2 сағат сайын жүргізіледі. Деректер 1 суретте көрсетілген.

Улы натр мен улы калийдің дербес ерітінділерінің электрөткізгіштігін анықтау бойынша тәжірибелік нәтижелер әдеби деректермен [2] жақсы үйлеседі.



1 – католит; 2 – натрий гидрототыгы; 3 – калий гидрототыгы

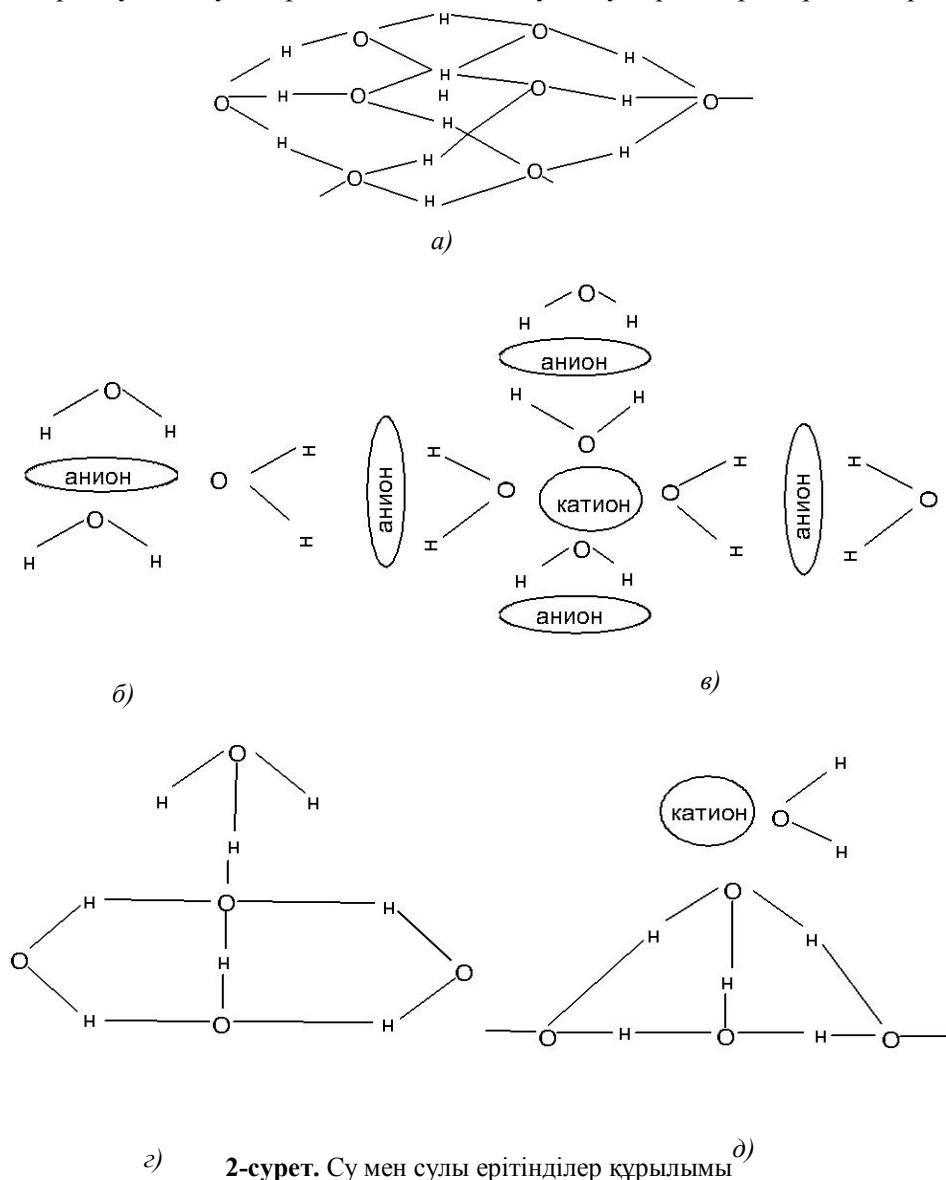
1-сурет. Ерітінділер электрөткізгіштігінің каустикалық сілтінің концентрациясына тәуелділігі

Суреттен көрініп тұрғандай, сілтілер концентрациясы жоғарылауының электрөткізгіштіктің өсуіне тура пропорционалды тәуелділігі 80 г/дм³ NaOH, 150 г/дм³ KOH ерітінділері үшін және 100 г/дм³ МЭӨБ католиті (KOH және NaOH қоспасы) үшін сақталады.

Сілтілер ерітінділерінің электрөткізгіштіктерінің катион табиғатына тәуелділік сипатын келесі түрде түсіндіруге болады. Электролитке қосымша иондар қосқаннан кейін ерітіндінің құрылымы өзгере бастайды.

Бізге мәлім, су құрылымы жөнінде бірнеше теориялар ұсынылған [3-5]. Біздің ойымызша, ромб бұрышы үлкен 105° болатын ромбоэдрлік сингонияда су молекулаларының орналасуы (сурет 2,а) жөнінде берілген көрініс шынайылыққа ұласады [6].

Тор түйіндерінде O^{2-} иондары орналасады, олар көрші молекулаларының H^+ иондарымен «сутекті» көпірлерге байланысады. Электролит енгізгеннен кейін сутекті байланыс бұзылады. Электролит иондары, су молекулаларының қайта топтасуын тудыра отырып, ромбоэдрге енеді.



Анион су құрылымына «сутекті» байланыстарды бұза отырып кіреді (сурет 2, б). Катион суда орналасуы қажет (2, в суретте көрсетілгендей). Бұл кезде катион айналасында [анион $n \cdot H_2O$] топтары орналасады. Олардың саны катион радиусымен анықталатын болады. Катион радиусы үлкен болған сайын, оның қоршаған топтармен байланысының беріктігі соншалықты төмен болады.

OH^- орналасуы қарапайым аниондардың орналасуынан өзгешеленуі қажет (сурет 2 г). Концентрленген ерітінділерде $OH^- -OH-OH-OH-$ байланыстарын беруі мүмкін (сурет 2, д). Сұйылтылған ерітінділерде ортасында катион орналасатын тор түйіндерінің бір бөлігі судың O^{2-} иондарымен, ал екінші бөлігі – OH^- тобының оттегі иондарымен толтырылуы мүмкін.

Калий хлориді ерітіндісінің мембраналы электролизін жүргізген кезде катодты камераға калий иондары түседі, ол бөлшектер ұйымдасуының бұзылуын тудырады, бағдарлану эффектілері азаяды, жеке әрекеттесулер ролі өзгереді, мұның бәрі ерітінді көлемінің, оның тұтқырлығы мен электрөткізгіштігінің өзгеруіне әсер етеді. Су молекулалары бағдарлануының әлсіреуі ионды сфералар құрылымын өзгертеді. Реттелген гидрат қабықшаларымен иондардың электр өрістерін экранизациялау төмендейді. Иондар дипольдермен тығыз ұсталмайтын болады. Біруақытта сутекті байланыстар әлсірейді. Бұл иондар қозғалысының ұлғаюын тудырады, ерітіндінің электрөткізгіштігі артады.

Алайда, католисте калий ионының концентрациясы жоғарылаған сайын, су дипольдерінің орналасуында туындайтын бұзылулар, молекулаға рекомбинациялануына дейін болмаса да, жергілікті ионды топтардың туындауына дейін, OH^- топтар мен K^+ әрекеттесуінің аса жағымды шарттарын құрайтын болады. Ерітіндінің концентрленуі жоғары болса, аталмыш эффект күштірек болады, ал иондар қозғалысы азаяды.

Мұнымен 1 суретте келтірілген қисықтар жүрісі түсіндіріледі. Na^+ ионының өлшемі K^+ өлшемінен кіші, сондықтан ол гидрат қабықшасымен аса берік байланысқан, бұл оның аса төмен электрөткізгіштігінен байқалады (сурет 1, 2 және 3 қисықтары). Мұнымен КОН ерітіндісімен салыстырғанда оның аса төмен концентрациясын түсіндіруге болады, бұл жағдайда ерітінді электрөткізгіштігінің оның концентрациясына тіксызықты тәуелділігінің ауытқуы орын алады.

МЭӨБ католисті Na^+ және K^+ иондарының қоспасы болғандықтан, оның электрөткізгіштігі олардың қатынасына тәуелді болады. Калий иондарының мөлшері көп болған сайын, электрөткізгіштігі соншалықты жоғары болады, католисте аса концентрленген каустик ерітіндісін алуға болады.

Осылайша, магнийді электролиздеудің өңделген балқымаларын сілтілеуден кейін алынған электролиз ерітінділері католистерінің электрөткізгіштігін зерттеу көрсетуі бойынша, олардың электрөткізгіштігі сілтінің концентрациясы мен негізгі катионның табиғатына тәуелді болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Баймаков Ю.В., Ветюков М.М. Электролиз расплавленных солей. – М.: Metallurgy, – 1966. – 560 с.
- [2] Худайбергенов Т.Е. Титаномагниевоe производство. Технология переработки промпродуктов и отходов. – Алматы: ИПФ, – 1996. – 177 с.
- [3] Худайбергенов Т.Е. Комплексная хлорная технология переработки сырья цветных и редких металлов и экологический целесообразная утилизация хлоридных отходов. – Алматы: Казгос ИНТИ, – 2000. – 67 с.
- [4] Зацепина Г.Н. Свойства- Структура воды. – М.: Московский университет 1974.-230с.

Акильбекова Ш.К., Даулетбаков Т.С., Молдабаева Г.Ж., Килибаев Е.О.

Электрохимические исследования при переработке хлоридных отходов

Резюме. Исследованы электропроводности католиств электролиза растворов. Выщелачивание отработанных расплавов магниевых электролизеров показало, что их электропроводность зависит от концентрации щелочи и природы основного катиона.

Ключевые слова: мембраны, катион, анион, электролит, электролиз

Akilbekova Sh. K., Dauletbaikov T.S., Moldabaeva G.J., Kilibaev E.O.,

Electrochemical research at processing of chloride wastes.

Summary. Researches of conductivity of catholytes of electrolysis of solutions are considered in the article, lixiviating of exhaust fusions of magnesium electrolyzers showed that their conductivity depended on the concentration of lye and nature of basic cation.

Key words: membranes, cation, anion, electrolyte, electrolysis.

УДК 544.773.43

Т.Б.Осеров¹, Т.В. Черноглазова², Н. Н. Мофа²

(¹Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева,
²РГП на ПХВ «Институт проблем горения»,
Алматы, Республика Казахстан, x_tios_x@mail.ru)

РАЗРАБОТКА МЯГКИХ ГЕЛИЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ СИСТЕМЫ

Аннотация. Рассматривается получение коллоидных систем на основе эфира целлюлозы. В качестве гелий-образующего компонента использовались эфиры целлюлозы марок Walothel xtr 40-50 и Walothel xtr 60-3. Проводились измерения показателя рН, вязкость и электропроводность полученных систем при вариации различных ингредиентов в составе коллоидной композиции. Для изменения морфологии, структуры и состояния гелиевой основы системы использовалась ультразвуковая обработка (УЗО). Подбор наиболее эффективных режимов УЗО обеспечил стабилизацию состояния и регулирование свойств тонкодисперсных смесей. Показаны