

ӨОЖ 664.322

Д.Д. Асылбекова^{*}, А.А. Мейрбекова, К.Б. Адиходжаева

х.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
фармац.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

^{*}Корреспондент авторы: Asylbekova.dina@mail.ru

ПАҚ ГИДРОГЕЛІНІҢ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ КӨЛЕМДІК- ГРАВИМЕТРИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Түйін

Соңғы жылдары сирек жер металдарына сұраныс дүние жүзінде айтарлықтай өсті. бұл, ең алдымен, олардың кез келген мемлекеттің экономикалық және қорғаныс қауіпсіздігі тәуелді жетекші салалардағы рөлінің үнемі артуына байлаңысты. Атап айтқанда, шетелдік тәжірибе көрсеткендей, жоғары сапалы төмендегіренген ниобий және Сирек жер болаттарын пайдалану көлік машина жасауда, газ және мұнай өндіруші салаларда және олармен байлаңысты құбырлар жүйесінде, ірі инженерлік құрылыстарды, атом энергетикалық объектілерді және басқа да негізгі салаларды салуда ең үлкен нәтиже береді. Көлік текникасы мен құрылыс өнімдері үшін төменкөміртекті болаттарға енгізілген әрбір тонна ниобий 200-300 тонна болатты үнемдейді және конструкцияның салмағын 30-40% төмендетеді. бұл ретте сәйкес өнімдердің қызмет ету мерзімі 1,5-2 есе артады. Қазіргі уақытта өнеркәсіптік ерітінділерден метал иондарын селективті бөлу және алу үшін жаңа технологияларды құруға арналған принципті жаңа идеялар жоқ. Метал иондарының концентрациясы мен экстракциясының бар әзірлемелері негізінен ион алмастырғыш шайырларды қолдануды қамтиды. Атап айтқанда, Қазақстанда американдық және француздық өндірістің ионалмастырғыш шайырлары негізінен өнеркәсіптік (өнім) ерітінділерден алтын иондарын (цианидті қоспалар), сирек жер элементтерін (нитраттар, хлоридтер) сорбциялау және концентрациялау үшін қолданылады. Алайда ион алмастырғыштарда металды алудың жоғары дәрежесі жоқ және олардың регенерациясы жеткілікті күрделі процесс болып табылады. Сонымен қатар, ионалмастырғыш шайырларды қолдану тек бір металды таңдап алуға бағытталған, ал ілеспе бағалы компоненттер өнім ерітіндісінің көлемінде қалады.

Кілттік сөздер: сирек жер металдар, полимерлі гидрогельдер, адсорбция, десорбция, сирек жер элементтері.

Соңғы жылдары сирек жер металдарына (СЖМ) сұраныс дүние жүзінде айтарлықтай өсті. бұл, ең алдымен, олардың кез келген мемлекеттің экономикалық және қорғаныс қауіпсіздігі тәуелді жетекші салалардағы рөлінің үнемі артуына байлаңысты. Атап айтқанда, шетелдік тәжірибе көрсеткендей, жоғары сапалы төмендегіренген ниобий және Сирек жер болаттарын пайдалану көлік машина жасауда, газ және мұнай өндіруші салаларда және олармен байлаңысты құбырлар жүйесінде, ірі инженерлік құрылыстарды, атом энергетикалық объектілерді және басқа да негізгі салаларды салуда ең үлкен нәтиже береді. Көлік текникасы мен құрылыс өнімдері үшін төменкөміртекті болаттарға енгізілген әрбір тонна ниобий 200-300 тонна болатты үнемдейді және конструкцияның салмағын 30-40% төмендетеді. бұл ретте сәйкес өнімдердің қызмет ету мерзімі 1,5-2 есе артады.

Сирек жер өнімдерінің негізгі тұтынуы оларды қорғаныс, аэроғарыш және атом өнеркәсібінде пайдаланумен байлаңысты. Қазақстан Республикасы Сирек жер металдарының минералдық-шикізаттық базасын кенейту үшін айтарлықтай қорлары мен ықтимал перспективалары бар элементтегі ең ірі аймақтардың бірі болып табылады. Республикада сирек жер металдарына (СЖМ) өндірісі мамандандырылған кәсіпорындарда жүзеге асырылады, ал Сирек жер металдарына (СЖМ) сонымен қатар түсті металургия кәсіпорындарында жанама

өнім ретінде өндіріледі. Алайда, бүгінгі таңда Қазақстандағы ЖЭҚ және олардың қосындыларын өндіру бойынша жағдай оның әлеуетіне сәйкес келмейтін тұрақсыз деп сипатталады.

Көптеген зауыттар қысқарды, ал кейбір кәсіпорындар бұл металдарды өндіруді тіпті тоқтатты. Сонымен қатар, әлемде ғылым мен техниканың дамуының заманауи және перспективалық талаптарын ескере отырып, Сирек жер өнімдеріне сұраныс күн сайын артып, таза РЭҚ және олардың қосылыстарын өндіру өте тиімді. Техникалық таза металдарды тазартудың жоғары технологиялары бар дамыған елдер олардан ғарышта, авиацияда, аспап жасау техникасында қолданылатын электроника, радиотехника, электротехника және ғылымды қажет ететін басқа да салаларға арналған өнімдер алады. бұл Қазақстан Республикасы үшін басым бағыттардың бірі ретінде ғылым мен техниканың жартылай өткізгіш, электронды, прибор жасау және басқа да алдыңғы қатарлы салаларын одаң әрі дамыта отырып, таза Сирек металдарына (СМ) және Сирек жер металдарына (СЖМ) және олардың қосылыстарын алу, таңдау, өндіру деп атауға болатынын білдіреді. Оның үстіне Қазақстандағы минералды кендердің игерілген немесе барланған қорларының барлығында дерлік сирек жер металдарына (СЖМ) бар.

Зерттеудің инновациялық сипаты элементтік тәжірибеде бірінші рет Сирек жер элементтерінің және ілеспе металдардың иондарын селективті/тізбекті бөлу және сорбциялау үшін осы иондарға қатысты айтарлықтай жоғары сорбциялық қасиеттері (қолданыстағы аналогтармен салыстырғанда) және селективтілігі бар интергель жүйелерін құру болжануда.

Функционалды Полимерлерде селективтіліктің пайда болуы гетероатомның метал иондарына жақындығына және Полимер тізбегінің икемділігіне байланысты, бұл бірнеше лигандтардың комплекс тузушімен бір уақытта әрекеттесуіне мүмкіндік береді [1,2]. Иілгіш тізбектердегі гетероатомдар спираль немесе спираль тәрізді құрылымдар құра алады. Мұндай конформациялық түрлендірулерге әсіресе көлемді бұйырлық орынбасарлары бар тізбектер бейім. Спиральдардың немесе ұқсас құрылымдардың кеуектерінің өлшемдері ион өлшеміне сәйкес келгенде, метал ионының полимермен мақсималды байланысуы байқалады. Метал иондарының гидратациялық қабығы толығымен немесе ішінара гидрогелдер бірліктерінің гетероатомдарымен ауыстырылады [2-4].

Гидрогелдердің көпшілігі полиэлектролиттер болып табылады [5]. Полиэлектролиттердің конформациялық әрекетіне макромолекулалық катушкалардың иондану дәрежесі үлкен әсер етеді [5-7].

Интергель жүйелеріндегі иондану процесінің ерекшелігі иондалған топтарда қарсы ионның болмауы. Бұл гидрогелдердің өзара активтенуіне және Полимер тізбегі бойында компенсацияланбаған зарядтардың пайда болуына әкелетін интергельдік әрекеттесулердің салдары. Компенсацияланбаған заряд қышқыл гидрогелдер диссоциациясы кезінде протонның карбоксил тобынан ажырауы және осы ионның сұлы ортада негізгі гидрогелдердің гетероатомымен қосылуы нәтижесінде тузіледі. бұл жағдайда негізгі Гидрогелдердің заряд тығыздығы қышқыл гидрогелдердің диссоциациялану дәрежесімен шектеледі. Нәтижесінде полиқышқыл карбоксил тобының кейінгі диссоциациясымен иондануға ұшырайды, содаң кейін протондардың полинегіздің гетероатомымен байланысы жүреді, нәтижесінде екі гидрогелдерде де қарсы иондарсыз түйінаралық тізбектердің буындарында бірдей зарядталған топтар болады. Нәтиже жеке Гидрогелдермен салыстырғанда сорбциялық қабілетінің жоғарылауы болып табылады.

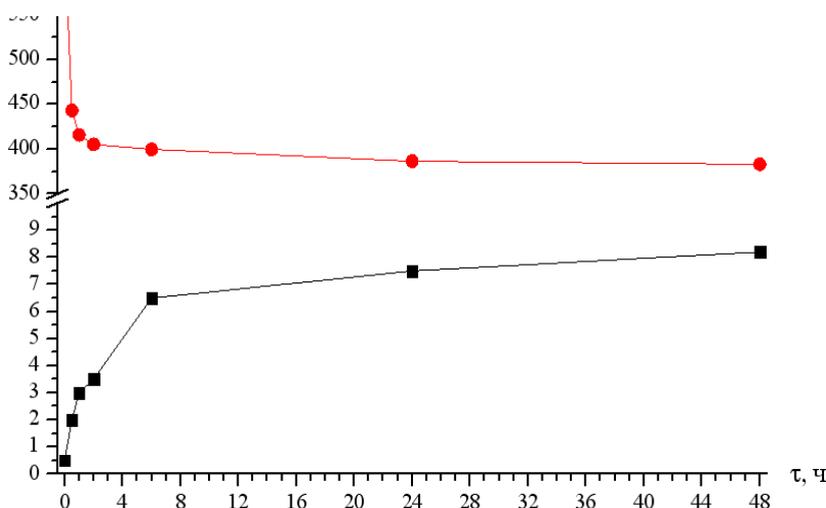
Қазіргі уақытта өнеркәсіптік ерітінділерден метал иондарын селективті бөлу және алу үшін жаңа технологияларды құруға арналған принципті жаңа идеялар жоқ. Метал иондарының концентрациясы мен экстракциясының бар әзірлемелері негізінен ион алмастырғыш шайырларды қолдануды қамтиды. Атап айтқанда, Қазақстанда американдық және француздық өндірістің ионалмастырғыш шайырлары негізінен өнеркәсіптік (өнім) ерітінділерден алтын иондарын (цианидті комплекстер), сирек жер элементтерін (нитраттар,

хлоридтер) сорбциялау және концентрациялау үшін қолданылады. Алайда ион алмастырғыштарда металды алудың жоғары дәрежесі жоқ және олардың регенерациясы жеткілікті күрделі процесс болып табылады. Сонымен қатар, ионалмастырғыш шайырларды қолдану тек бір металды таңдап алуға бағытталған, ал ілеспе бағалы компоненттер өнім ерітіндісінің көлемінде қалады.

Меңделеев периодтық жүйесіндегі лаңтаңоидтар тобына жататын реттік нөмірі 57-ден 71-ге дейінгі элементтер Сирек жер элементтері ретінде белгілі. бұл атау олардың сиректігіне, құрылымдық шарттарына және геоғылыми мәселелеріне байланысты берілген. бұл элементтер жеңіл сирек жер элементтері (лаңтаңнан европийге дейінгі элементтер) және ауыр сирек жер элементтері (иттрий және қалған лаңтаңоидтар) болып екі топқа бөлінеді. Скандийдің иондық радиусы кішкентай болғандықтан бұл аталған екі топқа да жатпайды. Сирек жер элементтері металлургия, химия, шыңы, қорытпалар және мұнай өңдеудегі катализаторлар сияқты әр түрлі салаларда және тұрақты магниттер жасауда қолданылады. Сондай-ақ олар қорғаныс текнологияларында және энергетика саласында, соның ішінде электромобильдер мен жел турбиналарында маңызды орын алады. Текнологияның, индустрияның дамуына орай табиғи ресурстарды пайдалану күннен-күнге артып келе жатқандықтан болашақта Сирек жер металдарының нарығы 13,7% өседі деп күтілуде. Сирек жер элементтері жер қыртысында басқа қолданылып жүрген элементтерге қарағанда салыстырмалы түрде көп, бірақ жеткілікті түрде шоғырланбаған. Себебі Сирек жер элементтерінің иондық радиустары (1-кесте) бір-біріне өте жақын болғандықтан көптеген минералдарда өзара ауыспалы болып келеді де, оларды бөлу қиынға соғады [6-9]. бұл элементтер силикаттар, галогенидтер, карбонаттар, фосфаттар сияқты минералдарда кездескенімен, таза метал күйінде табылмаған. Қазіргі таңда Сирек жер металдарын кеннен бөліп алу үшін пиро және гидрометаллургиялық текнологиялар қолданылады.

ПАҚ гидрогелінің электрохимиялық және көлемдік-гравиметриялық қасиеттерін зерттеу

Төменде келтірілген суретте сү ерітіндісінің және лаңтаң нитратының ерітіндісінің ПАҚ гидрогелі болған кездегі меншікті электр өткізгіштігінің уақыт бойынша өзгеруінің тәуелділігі көрсетілген. Сұдың электр өткізгіштігі уақыт өткен сайын артады, күрт өсу полиакрилқышқылы полимерлік гелінің ПАҚ гидрогелі сүмен әрекеттесу басталғаннан бастап 6 сағат уақыт аралығында болады.



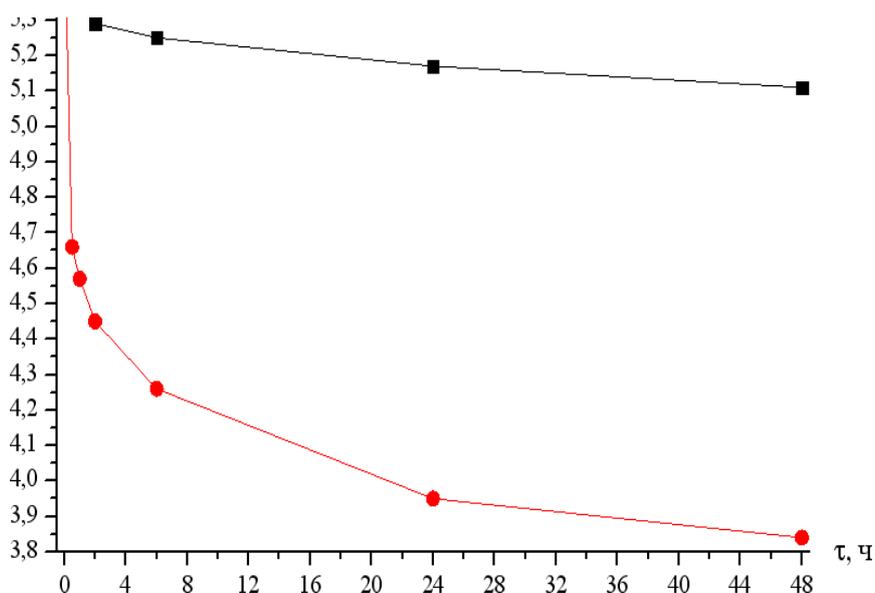
1 сурет – ПАҚ гидрогелі болған кезде сұлы орта мен лаңтаң нитраты ерітіндісінің меншікті электр өткізгіштігінің уақытқа тәуелділігі

Электр өткізгіштіктің күрт артуы бастапқы уақыт моментінде ерітіндіде карбоксилат аниондарының жоқтығын көрсетеді, алайда уақыт өте келе олардың саңы артып, карбоксил топтарының диссоциациялану дәрежесі диссоциация шегіне жақындайды. ескере отырып.

24 сағаттан 48 сағатқа дейінгі уақыт аралығында меңшікті электр өткізгіштіктің шамалы жоғарылауы 48 сағаттан кейін сү ерітіндісінде электрохимиялық тепе-тендік орнайды деп қорытынды жасауға болады.

13-сүреттен көрініп тұрғандай, лаңтаң нитратының электр өткізгіштігі gPAA болған кезде уақыт өте келе төмендейді. Карбоксил топтары диссоциацияланғанда, gPAA ерітіндідегі лаңтаң иондарын сорып алады. Нәтижесінде электр өткізгіштік мәндері төмендейді. 30 минут ішінде күрт құлдырау орын алады, содаң кейін электр өткізгіштігінің одаң әрі төмендеуі жалғасады. Тұз ерітіндісінің өткізгіштігінің минималды мәндері 48 сағаттан кейін байқалады.

1-сүретте ПАҚ гидрогелдерінің катысуымен сұлы ерітіндідегі сүтегі иондарының концентрациясының уақытқа тәуелділігі көрсетілген. H^+ иондарының концентрациясының күрт артуы 2 сағат ішінде болады. 24 сағаттан кейін рН мәндерінің төмендеуі шамалы болып, 48 сағаттан кейін минималды мәндерге жетеді. бұл өз кезегінде ерітіндіде тепе-тендік күйге жеткенін көрсетеді. рН мәндерінің мұңғдай өзгеруі Фуңкционалды карбоксил топтарының диссоциациялану процесін көрсетуі мүмкін, нәтижесінде сұлы ортадағы протондардың концентрациясы күрт артады.



2 сүрет – ПАҚ гидрогелі болған кезде сұлы орта мең лаңтаң нитраты ерітіндісінің рН-ның уақытқа тәуелділігі

Лаңтаң нитраты ерітіндісінде H^+ иондарының концентрациясы gПАҚ катысында уақыт өте жоғарылайды.

Протондардың едәуір бөлігі 6 сағат ішінде шығарылады. Сүтегі иондарының концентрациясының жоғарылауы, ен алдымен, лаңтаң иондарының ПАҚ гидрогелі Полимерімен адсорбсиалануымен байлаңысты, нәтижесінде карбоксилді аниондар мең карбоксил топтарының диссоциациялануы кезінде тузілетін протондар арасындағы тепе-тендік бұзылып, тепе-тендік оңға (протон тузілуіне карай) ығысады.

2-сүретте ПАҚ гидрогелдерінің уақытқа байлаңысты ісіну қоэффициентінің өзгеруі көрсетілген.

Сұда 6 сағат ішінде ПАҚ гидрогелдерінің ісіну қоэффициентінің айтарлықтай

жоғарылауы байқалады. бұл макромолекула катушкасының ашылуына байлаңысты. Содан кейін ісіну коэффициентінің бірте-бірте жоғарылауы байқалады, ісіңудің елеусіз жоғарылауы 24 сағаттан кейін байқалады. Соңғы мәндерге ПАҚПолимер гидрогелі сұлы ортамен 48 сағат байлаңыста болғаннан кейін кол жеткізіледі.

Қорытынды

Қазіргі уақытта өнеркәсіптік ерітінділерден метал иондарын селективті бөлу және алу үшін жаңа технологияларды құруға арналған принципті жаңа идеялар жоқ. Метал иондарының концентрациясы мен экстракциясының бар әзірлемелері негізінен ион алмастырғыш шайырларды қолдануды қамтиды. Атап айтқанда, Қазақстанда американдық және француздық өндірістің ионалмастырғыш шайырлары негізінен өнеркәсіптік (өңім) ерітінділерден алтын иондарын (цианидті комплекстер), сирек жер элементтерін (нитраттар, хлоридтер) сорбциялау және концентрациялау үшін қолданылады. Алайда ион алмастырғыштарда металды алудың жоғары дәрежесі жоқ және олардың регенерациясы жеткілікті күрделі процесс болып табылады. Сонымен қатар, ионалмастырғыш шайырларды қолдану тек бір металды таңдап алуға бағытталған, ал ілеспе бағалы компоненттер өңім ерітіндісінің көлемінде қалады.

Әдебиеттер тізімі

1. Kramarenko E.Yu., Khokhlov A. R., Iochikawa K. Collapse of polyelectrolyte macromolecules revisited // *Macromolecules*.-1997.-V.30., №11.-С. 3383 -3388.
2. Мамытбеков Г.К, Бектуров Е. А., Асылбекова Д. Д Термодинамика объемно-фазового перехода первого рода в Полимерных гидрогелях. Сообщение 1.// *Поиск МО РК*.-1997.-№б.-С.32-40.
3. Бектуров Е. А., Сүлейменов И. Э. Полимерные гидрогели. - Алматы. -1998.
4. Галаев И.Ю. "Умные" Полимеры в биотехнологии и медицине. // *Успехи химии*. -1995.-Т.64, №5.-С.505.
5. Machelkar R.A. Some excursions in the world of stimuli - responsive polymeric gels // *J.Indian Inst. Sci*.-1993.-V.73, №2. -P.193-214.
6. Будтова Т.В., Френкель С Я, Сүлейменов И.Э. Использование сильно- набухающих полиэлектролитных гидрогелей для повышения извлечения металлов.// *Комплексное использование минерального сырья*. 1992 2. (164). -С.48-51.
7. Li X., Ian Ch. Liao Q. Приготовление и выделительные свойства микросфер привитого соПолимера температурно-чувствительного аллиламиногидрохлорида и изопропилакриламида.// *GaobenziXuebao=Actapolym.Sin*.-1994.-V.2.-P.156-161.
8. Starodubtsev S.G., Khokhlov A.R., Sokolov E.L. Chu B. Evidence for polyelectrolyte / ionomer behavior in the collapse of polycationic gels.// *Macromolecules* 1995.-28,11.-с.3930-3936.

References

1. Kramarenko E.Yu., Khokhlov A. R., Iochikawa K. Collapse of polyelectrolyte macromolecules revisited // *Macromolecules*.-1997.-V.30., №11.-С. 3383 -3388.
2. Мамытбеков Г.К, Бектуров Е. А., Асылбекова Д. Д Термодинамика об#emно-fazovogo perehoda pervogo roda v Polimernyh gidrogeljah. Coobshhenie 1.// *Poisk MO RK*.-1997.-№б.-С.32-40.
3. Бектуров Е. А., Сүлейменов И. Э. Полимерные гидрогели. - Алматы. -1998.
4. Галаев И.Ю. "Умные" Полимеры в биотехнологии и медицине. // *Успехи химии*. -1995.-Т.64, №5.-С.505.
5. Machelkar R.A. Some excursions in the world of stimuli - responsive polymeric gels // *J.Indian Inst. Sci*.-1993.-V.73, №2. -P.193-214.

6. Budtova T.V., Frenkel' S Ja, Sylejmeңov I.Je. Ispol'zovanie sil'no- nabuhajushhih polijelektrolitnyh gidrogelej dlja povysheniya izvlecheniya metalov.// Kompleksnoe ispol'zovanie mineral'nogo syr'ja. 1992 2. (164). -С.48-51.
7. Li X., Ian Ch. Liao Q. Prigotovlenie i vydelitel'nye svoystva mikrosfer privitogo соPolimera temperaturno-chuvstvitel'nogo allilaminogidrohlorida i izopropilakrilamida.// GaobenziXuebao=Actapolymer.Sin.-1994.-V.2.-P.156-161.
8. Starodubtsev S.G., Khohlov A.R., Sokolov E.L. Chu B. Evidence for polyelectrolyte / ionomer behavior in the collapse of polycationic gels.// Macromolecules 1995.-28,11.-с.3930-3936.

Д.Д. Асылбекова*, А.А. Мейрбекова, К.Б. Адиходжаева

к. х. н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к.фарм.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: Asylbekova.dina@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ И ОБЪЕМНО-ГРАВИМЕТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГИДРОГЕЛЯ ПАО

Аннотация

В последние годы спрос на редкоземельные металлы в мире значительно вырос. Это привело к постоянному увеличению их роли в ведущих отраслях, от которых зависит экономическая и оборонная безопасность любого государства. В частности, как показывает зарубежный опыт, использование высококачественных низкоуглеродистых ниобиевых и Сирехземельных болатов дает наибольший результат в машиностроении, газоперерабатывающей и нефтедобывающей отраслях и строительстве ими 6-ти узловых трубопроводов, крупных инженерных сооружений, атомно-энергетических объектов и 6-ти основных отраслей промышленности. На каждый 6 тонн ниобия 200-300 тонн, включенных в низкоуглеродистые блаты, экономят блатов и снижают вес конструкции на 30-40%. 6. при этом срок службы сайкес-тов увеличивается в 1,5-2 раза. В современном уаките отсутствуют принципиальные новые идеи, направленные на создание новых технологий селективного 6-го разделения и получения металлических Ион из промышленных расплавов. бар разработки концентрации Ион металлов в основном предусматривают использование ионообменных смол. В частности, в Казахстане ионообменные смолы американского и французского производства в основном используются для сорбции Ион золота (цианидные добавки) из промышленных (жидких) растворителей, поверхностных элементов (цитраты, хлориды), сорбции и концентрирования. Однако ионообменники не имеют высокой степени извлечения металла и имеют достаточную регенерацию. В то же время катарсодержащие, иообменные смолы предназначены только для 6-го выбора 6-го металла, а сопутствующие 6-го сплава-в зависимости от содержания растворителя.

Ключевые слова: редкоземельные металлы, полимерные гидрогели, адсорбция, десорбция, редкоземельные элементы.

D.D. Asylbekova*, A.A. Meirbekova, K.B. Adikhodzhayeva

Candidate of Chemical Sciences, Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
Master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Cand.Pharm.Sci., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding Author's Email: Asylbekova.dina@mail.ru

INVESTIGATION OF ELECTROCHEMICAL AND VOLUME-GRAVIMETRIC PROPERTIES OF PAO HYDROGEL

Abstract

In recent years, the demand for rare earth metals has increased significantly worldwide. 6 this is due to the constant increase in their role in the leading sectors on which the economic and defense security of any

state depends. In particular, as foreign experience shows, the use of high-quality low-grade niobium and rare earth borates will lead to significant results in Mechanical Engineering, Gas and oil industries and their boron pipelines, construction of large engineering structures, nuclear power facilities and boron other major industries. Every boron tons of niobium added to low carbon borates during construction processes saves 200-300 tons of borates and reduces the weight of the structure by 30-40%. boron at the same time, the service life of so-called processes increases by 1.5-2 times. At present, there are no fundamentally new ideas for the selectivity of metal ions from industrial solvents and the creation of new technologies. boron development of mole extraction of metal ions mainly involves the use of ion exchange resins. In particular, Kazakhstan uses the extraction and conversion of gold ions (cyanide ions), rare earth metals (nitrates, chlorides) from industrial (industrial) industrial resins of American and French production. However, positive substituents do not have a high degree of metal extraction, and their regeneration is a fairly complex process. In addition, the use of replacement resins is designed to select only boron metals, and The Associated boron-year-old components are in the composition of the processing solution.

Keywords: rare earth metals, polymer hydrogels, adsorption, desorption, rare earth elements.