

ӘОЖ 664.322

Д.Д. Асылбекова^{1*}, А.А. Мейрбекова¹, К.Б. Адиходжаева¹, С. Шарипова²

¹х.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

¹магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

¹фармац.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

²PhD, доцент, Ташкент фармацевтикалық институты, Ташкент, Өзбекстан

*Корреспондент авторы: Asylbekova.dina@mail.ru

СИРЕК ЖЕР МЕТАЛДАР ИОНДАРЫМЕН ПОЛИМЕРЛІК КҰРЫЛЫМДАРҒА НЕГІЗДЕЛГЕН ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ӨЗАРА ҮЙЛЕСТІРІЛУІ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУДІҢ НЕГІЗДЕМЕСІ

Түйін

Көптеген зауыттар қысқарды, ал кейбір кәсіпорындар бұл металдарды өндіруді тіпті тоқтатты. Сонымен қатар, әлемде ғылым мен текниканың дамуының заманауи және перспективалық талаптарын ескере отырып, Сирек жер өнімдеріне сұраныс күн сайын артып, таза РЭҚ және олардың қосылыстарын өндіру өте тиімді. Текникалық таза металдарды тазартудың жоғары текнологиялары бар дамыған елдер олардан ғарышта, авиацияда, аспап жасау текниқасында қолданылатын электроника, радиотекника, электротекника және ғылымды қажет ететін басқа да салаларға арналған өнімдер алады. бұл Қазақстан Республикасы үшін басым бағыттардың бірі ретінде ғылым мен текниканың 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 әлемдік 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.

Кілттік сөздер: белсенді әсер етуші заттар, жоғары құрылымды, гидрогельдер, биоматериалдар, дәрі-дәрмек жеткізу, нитрофура́л (НФ) және фуразолидон (ФЗ).

Кіріспе

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 байланысты. Атап айтқанда, шетелдік тәжірибе көрсеткендей, жоғары сапалы төменлегіріленген ниобий және Сирек жер болаттарын пайдалану қөлік машина жасауда, газ және мұнай өндіруші салаларда және олармен байланысты құбырлар жүйесінде, ірі инженерлік құрылыстарды, атом энергетикалық объектілерді және басқа да негізгі салаларды салуда ең үлкен нәтиже береді. Қөлік текниқасы 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.

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

металлургия 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 бүйірлік 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].

Нәтижелер және талқылау. 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 байлаңысты 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 мағниттер 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. Пирометаллургиялық текнологиялармен салыстырғанда гидрометаллургиялық әдістердің өзіндік артықшылықтары бар, Себебі бұл әдістердің металды бөліп алу дәрежесі жоғары, болжамды, оңай басқарылады және тазалығы жоғары өнімдер береді.

1 Кесте – Сирек жер элементтерінің иондық радиустары [6,7]

Сирек жер элементтері	Иондық радиусы, нм
La	1,061
Ce	1,034
Pr	1,013
Nd	0,995
Pm	0,979
Sm	0,964
Eu	0,95
Gd	0,938
Tb	0,923
Dy	0,908
Ho	0,894
Er	0,881
Tm	0,869
Yb	0,858
Lu	0,848
Se	0,66
Y	0,88

Гидрометаллургиялық әдістерге тұндыру, экстракция, адсорбция және ион алмасу технологиялары жатады. Тұндыру - бұл сирек жер металдарын бөліп алудың карапайым әдісі, бірақ бұл әдістің бірқатар кемшіліктері бар. Мысалы, қажетті металды алу үшін химиялық реагенттердің көп мөлшерін талап етеді, тұнба тузіледі және де концентрациясы төмен металдар үшін тиімсіз. Еріткішпен экстракциялау әдісі әр түрлі ағын сұлардан металдарды алу үшін қолданылады. Сирек жер металдарын алу үшін экстрагенттің көптеген түрлері зерттелген, соның ішінде ди (2-этилгексил) фосфор қышқылы (HDEHP), Суанех 301, Суанех 302 және Суанех 923, Суанех 925. Алайда қолданыстағы экстрагенттер экстракция барысында басқа да металдарды қоса шығаратындықтан сирек жер металдарының қажетті таза мөлшерін алуды қиындатады. Адсорбция - бұл адсорбент жұбетіне сирек жер элементтерінің иондары жиналып молекулалық жұқа қабат тузетін әдіс. Адсорбциялық әдістермен металдарды жоғары сұрыпты бөлуге және жоғары концентрациялық мәңге қол жеткізуге болады. Сирек жер элементтерін бөліп алу үшін адсорбент жұбетінде метал иондарына сұрыпты функционалды топтар қолданылады. Солсебепті әртүрлі адсорбциялық колонкалар қажет болуы мүмкін. Адсорбция концентрациясы төмен ерітінділерден металдарды шығара алуы мүмкін, сондықтан бұл әдісті өндірістік ағынды сұларды тазарту үшін қолдануға болады. бұл өз кезегінде сирек жер элементтерін өндірістік ерітінділерден оңтайлы экстракциялап, қоршаған ортаның ластануын азайтуға мүмкіндік береді. Сұлы ерітінділерден сирек жер элементтерін бөліп алу үшін көптеген органикалық және бейорганикалық адсорбенттер қолданылды, мысалы цеолит, кремний диоксиді, наноматериалдар, белсенді көмір және арзан материалдар. Зерттеудің мақсаты сұлы жүйелерден сирек жер элементтерін алуға және бөлуге қолданылатын адсорбенттерді зерттеу, адсорбциялық қабілеті жақсы, қолдануға карапайым, бағасы арзан және қоршаған ортаға зиянды әсері төмен адсорбентті таңдау.

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 (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 ілесіп бағалы компоненттер өнім ерітіндісінің көлемінде қалады.

Әдебиеттер тізімі

1. Галаев И.Ю. "Умные" Полимеры в биотехнологии и медицине. // Успехи химии. -1995.- Т.64, No5.-С.505.
2. Machelkar R.A. Some excursions in the world of stimuli - responsive polymeric gels // J.Indian Inst. Sci.-1993.-V.73, No2. -P.193-214.
3. 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.
4. Li X., Ian Ch. Liao Q. Приготовление и выделительные свойства микросфер привитого сополимера температурно-чувствительного аллиламиногидрохлорида и изопропилакриламида.// GaobenziXuebao=Acta Polym.Sin.-1994.-V.2.-P.156-161.
5. 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.

6. Kramarenko E.Yu., Khokhlov A. R., Iochikawa K. Collapse of polyelectrolyte macromolecules revisited // *Macromolecules*.-1997.-V.30., №11.-С. 3383 -3388.
7. 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.
8. Бектуров Е. А., Сүлейменов И. Э. Полимерные гидрогели. - Алматы. -1998.

References

1. Galaev I.Ju. "Umnye" Polimery v biotehnologii i medicine. // *Uspehi himii*. -1995.-Т.64, №5.-S.505.
2. Machelkar R.A. Some excursions in the world of stimuli - responsive polymeric gels // *J.Indian Inst. Sci.*-1993.-V.73, No2. -P.193-214.
3. Budtova T.V., Frenkel' S Ja, Sylejmenov I.Je. Ispol'zovanie sil'no- nabuhajushhih polijelektrolitnyh gidrogelej dlja povysheniya izvlecheniya metallov.// *Комплексное использование минерального сырья*. 1992 2. (164). -С.48-51.
4. Li X., Ian Ch. Liao Q. Prigotovlenie i vydelitel'nye svojstva mikrosfer privitogo соPolimera temperaturno-chuvstvitel'nogo allilaminogidrohlorida i izopropilakrilamida.// *GaobenziXuebao=Actapolymer.Sin.*-1994.-V.2.-P.156-161.
5. 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.
6. Kramarenko E.Yu., Khokhlov A. R., Iochikawa K. Collapse of polyelectrolyte macromolecules revisited // *Macromolecules*.-1997.-V.30., №11.-С. 3383 -3388.
7. Мамытбеков Г.К, Бектуров Е. А., Асылбекова Д. Д Термодинамика об#емно-фазового перехода первого рода в Полимерных гидрогелях. Сообщение 1.// Поиск МО РК.-1997.-№б.-С.32-40.
8. Бектуров Е. А., Сүлейменов И. Э. Полимерные гидрогели. - Алматы. -1998.

Д.Д. Асылбекова^{1*}, А.А. Мейрбекова¹, К.Б. Адиходжаева¹, С. Шарипова²

¹к.х.н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

¹магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

¹к.фармац.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²PhD, доцент, Ташкентский фармацевтический институт, Ташкент, Узбекистан

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

ВЗАИМНАЯ КООРДИНАЦИЯ СИСТЕМ, ОСНОВАННЫХ НА ПОЛИМЕРНЫХ СТРУКТУРАХ ИОНОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ И ОБОСНОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

Аннотация

Многие заводы прекратили производство кыскаров, а кебпредприятия даже прекратили производство 600 металлов. В то же время, учитывая современные и перспективные требования развития науки в Катаре, очень выгодно производить чистые РЭС и их соединения, при этом спрос на редкоземельные элементы растет с каждым днем. Высокоразвитые технологии очистки чистых металлов бар развитые страны получают от них передовые технологии в космосе, авиации, приборостроении, радиоканале, электоральной системе и наукоемких отраслях бар. б это означает, что в б раз в б раз науки Республики Казахстан можно назвать получение, отбор, переработку чистых металлов Сиреф (СМ) и земных металлов Сиреф (СММ) и их сопряжений, объединяя и развивая полупроводниковые, элеуктронные, приборные и б-ти предыдущие катарные отрасли. Более того, из б освоенных или б разведанных запасов минеральных руд в Казахстане почти бар на земельные металлы (СМР).

Новизна исследований заключается в том, что впервые в мировой практике для

селективного/прямого измерения и сорбции редкоземельных элементов и сопутствующих металлов использованы интергелевые системы, обладающие существенно более высокими сорбционными свойствами (по сравнению с существующими аналогами) и селективностью к данным ионам.

Ключевые слова: действующие вещества, высокоструктурированные, гидрогели, биоматериалы, поставка лекарств, нитрофурал и фуразолидон.

D.D. Asylbekova^{1*}, A.A. Meirbekova¹, K.B. Adikhodzhayeva¹, S. Sharipova²

¹Cand.Chem.Sci., Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

¹Master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

¹Cand.Pharm.Sci., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

²PhD, associate professor, Tashkent Pharmaceutical Institute, Tashkent, Uzbekistan

*Corresponding author's email: Asylbekova.dina@mail.ru

MUTUAL COORDINATION OF SYSTEMS BASED ON POLYMERIC STRUCTURES OF RARE-EARTH METAL IONS AND RATIONALE FOR THE STUDIES MUTUAL COORDINATION OF SYSTEMS BASED ON POLYMERIC STRUCTURES OF RARE-EARTH METAL IONS AND RATIONALE FOR THE STUDIES

Abstract

Many factories have been reduced, and some enterprises have even stopped producing rare metals. In addition, taking into account the modern and promising requirements of the development of science and technology in the world, the demand for rare earth products is increasing every day, and the production of pure rare earth elements and their compounds is very profitable. Countries that have developed high technologies for the purification of technically pure metals receive products from them for use in space, aviation, instrument-making, electronics, radio engineering, electrical engineering, and other industries requiring science. The Republic of Kazakhstan, as one of the largest industrial centers of the world, is engaged in the development of advanced fields of science and technology, including semiconductor, electronic, instrument-making and other advanced industries, which can be called the extraction, selection, and production of pure rare earth metals and rare earth metals and their compounds. Moreover, almost all of the developed or mined reserves of mineral ores in Kazakhstan are rare earth metals.

The innovative nature of the research is that for the first time in world practice, intergel systems with significantly higher sorption properties (compared to existing analogues) and selectivity for these ions are used for the selective/direct measurement and sorption of rare earth elements and associated metals.

Keywords: active ingredients, highly structured, hydrogels, biomaterials, drug supply, nitrofurural and furazolidone.