

UOT: 665.541.48

YAĞ VƏ YANACAQ FRAKSİYALARININ İON MAYE ƏSASLI EKSTRAGENTLƏRLƏ EKSTRAKSİYASI

M.C.İbrahimova, A.H.Əzizov, R.B.Məmmədov, V.Ə.Nağıyev, S.A.Əhmədova

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu
AZ 1025 Bakı, Xocalı pr., 30; e-mail: anipcp@dcacs.ab.az

Məqalədə ion mayeləri ilə müxtəlif neft fraksiyalarının ekstraksiyası proseslərindən bəhs edilir. Xüsusi ilə ion mayesinin müxtəlif özlülüklü yağ və yanacaq fraksiyalarının aromatik karbohidrogenlər, kükürlü və qatranlı birləşmələrdən təmizlənməsində effektivliyi və alınan nəticələrin analitik təhlili göstərilmişdir.

Açar sözlər: ion mayesi, ekstraksiya, seçici həlledici, rafinat, ekstrakt

Bərk və maye sistemi seçici həlledici ilə emal edib, həmin sistemdən bu və ya başqa komponentlərin tamamilə və ya qismən çıxarılması prosesinə ekstraksiya deyilir. Hər sistem üçün onun müəyyən bir komponentini yaxşı həll edən və başqa komponentləri qətiyyənlə həll etməyən, ya da məhdud həll edən həlledici seçmək lazımdır. Qatışıqın xarakterindən asılı olaraq, su, benzol, aseton, fenol, furfural və bir sıra başqa mayelər seçici həlledicilər kimi geniş tətbiq olunur [1].

Məlumdur ki, ekstraksiya prosesi neft emalı və analiz proseslərində, bir çox birləşmələrin ayrılması və s. geniş istifadə olunan analiz üsullarından biridir. Adətən maye-maye ekstraksiya proseslərində su ilə qarışmayan üzvi həlledicilərdən istifadə olunur. Lakin bu həlledicilərin asan alıxan olması ekstraksiya üsulunu müasir, ekoloji təmiz proses və texnologiyalar üçün yararsız edir. Bu baxımdan ion mayeləri - otaq temperaturunda maye halda olan üzvi duzlar - alternativ həlledici-ekstragent kimi maraq doğururlar. Belə ki, az uçucu, termiki stabil olmaqla yanaşı su ilə asan qarışmaları, elektriki yaxşı keçirtmə xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq ion mayeləri ekoloji təmiz həlledici kimi "yaşıl kimya" texnologiyalarının yaradılmasında tətbiq olunmağa başlanmışdır.

Üzvi birləşmələrin də ion mayeləri ilə ekstraksiya prosesi tədqiq olunmuşdur və bir sıra aromatik karbohidrogenlərin (ftal turşusu, anilin, 4-hidrooksibenzoy, benzoy turşuları, salisil turşusu, benzol, xlorbenzol, 1,2,4-trixlorbenzol, 1,4-dixlorbenzol, 4,4 -

dixlorbifenil) BM/m PF₆ ion mayesi və su arasında paylanması pH=1.77; 6.54 və 11.0 (NH₃) mühitində tədqiq olunmuş, alınmış nəticələr bu birləşmələrin n-oktanol-su sistemində paylanması ilə müqayisə olunmuşdur. Maksimal effektin birləşmələrin molekulyar formasında müşahidə edildiyi müəyyən olunmuşdur [2].

Ətraf mühitin neft və neft məhsulları ilə çirkənməsinə qarşı qoyulan tələblər müxtəlif tətbiq sahələrinə malik yağların alınmasının iqtisadi səmərəli, sadə və ekoloji zərərsiz texnologiyasının yaradılmasını tələb edir və bu problemin həlli elmi tədqiqat müəssisələrində çalışan mütəxəssislərin qarşısında duran aktual problemə çevrilmişdir. Bu məqsədlə müvafiq yağları almaq üçün tətbiq edilən mərhələlərdən biri olan seçici həlledicilərlə təmizlənmə prosesinin səmərəsini artırmaq məqsədilə mövcud texnologiyaların təkmilləşdirilməsi və yeni ekoloji zərərsiz seçici həlledicilərin istifadəsi istiqamətində tədqiqat işləri aparılmaqdadır. Aparılan tədqiqatların əsas məqsədi ekoloji zərərsiz, yüksək seçiciliyə malik həlledici tərkiblərin seçilməsi, yüksək çıxım və keyfiyyət göstəriciləri ilə xarakterizə olunan baza yağlarının alınmasını təmin edən sadə texnologiyaların işlənilib hazırlanmasına yönəldilmişdir.

Məlumdur ki, neftin yağ fraksiyalarının tərkibində müxtəlif sinif karbohidrogenlər, onların kükürd, azot və oksigenli törəmələri - heteroatomlu birləşmələr olur və nəticədə zaman keçdikcə yağın keyfiyyət göstəriciləri dəyişir [3-5]. Ona görə də yüksək keyfiyyətli

yağ almaq üçün onun tərkibindən aromatik karbohidrogenləri, kükürlü birləşmələri, qatranvari məhsulları təmizləmək lazımdır. Bu məqsədlə neft yağlarının istehsalında müxtəlif təmizləmə üsullarından istifadə olunur və bu təmizləmə proseslərinin əsas hissəsi onların komponentlərinin seçici həlledicilərdə həllolma qabiliyyətinə əsaslanır.

Seçici həlledicilərlə təmizləmə üsulundan ilk dəfə 1870-ci ildə M.A.Butlerov karbohidrogenləri onların qarışıqından ayırmaq məqsədi ilə istifadə etmişdir [6].

1902-ci ildə K.V.Xariçkov «soyuq fraksiyalama» adlanan bu üsul ilə neftdən 45% yağ fraksiyalarını ayırmağa nail olmuşdur. K.V.Xariçkov ekstraksiya yolu ilə yalnız mazutları tədqiq etmək üçün deyil, həmçinin yağların alınması üçün bir sənaye üsulu kimi də istifadə etməyi məsləhət görmüşdür [6,7].

Qeyd edək ki, seçici həlledicilərlə təmizləmə prosesinin sənayedə tətbiqinə isə 1914-cü ildən başlanmışdır. Bu prosesdən, yağ fraksiyalarının tərkibindən qatranlı birləşmələri və polikondensləşmiş qısa yan zəncirli aromatik karbohidrogenləri çıxartmaq üçün istifadə edilmişdir. Sonralar yağ fraksiyalarının fenol, furfurol, epixlorhidrin, N-metilpirrolidon və s. kimi həlledicilərlə təmizlənməsi prosesləri ətraflı öyrənilmiş və sənayeye tətbiq edilmişdir [3]. Bu həlledicilərlə ekstraksiya proseslərinin mənfi cəhətləri tədqiqatçılara məlum olduğu üçün yeni, ekoloji zərərsiz və səmərəli həlledicinin tapılıb tədqiq edilməsi istiqamətlərində geniş tədqiqat işləri aparılmaqdadır.

Aromatik karbohidrogenlərin trietilenqlikol-sulfolan ilə ekstraksiyasına aid tədqiqat işləri ədəbiyyat mənbələrində ətraflı şəkildə göstərilmişdir [8,9]. Eyni zamanda yüksək kükürlü dizel yanacağının tərkibindən kükürlü və aromatik karbohidrogenlərin ekstraksiyası da tədqiq edilərək müsbət nəticələr əldə edilmişdir.

Hələ keçən əsrin 80-ci illərində Amerika alimləri maye duzların ekstragent kimi istifadə etməklə yağ və yanacaqların tərkibindən aromatik karbohidrogenlərin

selektiv ayrılması proseslərini tədqiq etmişlər. Belə ki, müəlliflər motor yağları distillatlarının və kerosinin tərkibindən aromatik karbohidrogenlərin dördlü ammonium duzları ilə selektiv ayrılması prosesini öyrənmiş və müəyyən etmişlər ki, neft fraksiyalarının tərkibindən aromatik karbohidrogenlərin dördlü ammonium duzları ilə selektiv ayrılması ilə kerosinin hissiz alovun yanma hündürlüyü kimi fiziki göstəricisi yaxşılaşır [11].

Son vaxtlar ədəbiyyat materiallarında neft fraksiyalarının seçici təmizlənməsində ion mayələrinin tətbiqinə aid ədəbiyyat materiallarının artması müşahidə olunur. İon mayesi ilə neft fraksiyalarının ekstraksiyası zamanı aromatik karbohidrogenlər, kükürlü və qatranlı birləşmələr təmizlənen məhsulun tərkibindən çıxarılaq onun keyfiyyət göstəricilərinin yüksəlməsinə səbəb olur.

Aromatik karbohidrogenlərin polyarlıq xassələri onların qarışıqdan ion mayesi ilə ekstraktiv təmizlənməsinə kömək edir [12-14]. İon mayesinin aromatik karbohidrogenlərlə kontaktı maye klatratların formalaşmasına səbəb olur. Maye klatratların ion mayesi və aromatik karbohidrogenlər qarışığında formalaşması haqqında ədəbiyyat materiallarında ətraflı məlumatlar verilmişdir [15].

Seçici həlledici kimi trietilamin və salisil turşusu əsasında alınmış ion mayesindən trietilaminsalisilatdan istifadə etməklə yağ fraksiyalarının selektiv təmizlənməsi üsulu patent materiallarından məlumdur [16]. Bu üsulla ekstraksiya yağ fraksiyasının seçici həlledici kimi götürülmüş ion mayesi ilə 1:50-100 % kütlə nisbətində, 50-85°C temperaturda, 90 dəqiqə müddətində qarışdırılmaqla aparılmışdır. Alınmış qarışıq bir saat müddətində saxlanılmaqla rafinat məhlulu ekstrakt məhlulundan ayrılır. Bu prosesdə alınan rafinatın çıxımı 83,33 % (kütlə) təşkil edir. Bu üsulun nöqsan cəhəti ilk növbədə prosesin çox mərhələli olması və götürülmüş ekstragent həlledicinin yağ fraksiyasına nisbətən çox (50 dəfə artıq) götürülməsi ilə bağlı texnoloji problemlərdir.

Digər bir ədəbiyyat materiallarında da dizel yanacaqlarının 1-butil-3-metilimidazolium tetraflorborat və 1-butil-3-metilimidazolium heksaflorfosfat tərkibli ion mayeləri ilə selektiv təmizlənməsi proseslərinə rast gəlinir [17,18]. Bu prosesdə ekstragent/həlledicilər kimi 1-butil-3-metilimidazolium tetraflorborat və 1-butil-3-metilimidazolium heksaflorfosfat istifadə olunmuşdur. Göstərilən ion mayeləri ilə dizel yanacağı fraksiyasının ekstraksiyası müvafiq olaraq komponentlərin 0.15:1 nisbətində və 10 dəqiqə kontakt müddətində qarışdırmaqla həyata keçirilmişdir. Ekstraksiya prosesi geniş temperatur intervalında aparılmış və temperaturun 20°C-dən 60°C-ə qədər yüksəlməsi nəticəsində 1-butil-3-metilimidazolium tetraflorborat ion mayesi ilə təmizləmə dərəcəsi 1.6 %, 1-butil-3-metilimidazolium heksaflorfosfat ion mayesi ilə isə 0.6 % artmışdır. Bu ion mayeləri ilə təmizlənmiş rafinatların keyfiyyət göstəriciləri xeyli yüksəlmişdir. Dizel yanacağı fraksiyasının təmizlənməsi prosesində kükürd üzvi birləşmələrinin miqdarı xeyli dərəcədə aşağı salınmışdır. Bu prosesdə daha çox tiofen həll edilərək sistemdən kənarlaşdırılmışdır.

Tiofenin ion mayesi ilə qarşılıqlı təsirində kation və anionun ölçülərinin təsir effektləri başqa tədqiqat işlərində öz əksini tapmışdır [19].

Ekstraksiya prosesində diqqəti cəlb edən əsas problemlərdən biri həlledicinin regenerasiya olunaraq təkrar istifadəsi məsələsidir. İon mayələrinin istifadə olunaraq, müxtəlif üsullarla regenerasiya edilib təkrar sistemə qaytarılması haqqında ədəbiyyat materiallarında məlumatlara rast gəlmək olar [20]. Belə ki, toluol/heptan qarışığından toluolun, aromatik / alifatik karbohidrogenlər qarışığından aromatik karbohidrogenlərin ion mayesi ilə ayrılması prosesində alınan rafinat məhlulundan seçici həlledicinin - ion mayesinin ayrılması prosesi haqqında məlumat verilmişdir. Həlledici kimi 1-etil-3-metilimidazolium etilsulfat və 3-metil-N-butilpiridinium ion mayələrindən istifadə olunmuşdur. Regenerasiya prosesi evaparatorda aparılmışdır.

Evaporatorun aşağısından ion mayesi ayrılaraq təkrar sistemə qaytarılır, yuxarisından buxarlanan hissə separatora daxil olur və burada aromatik karbohidrogenlər sudan ayrılır.

Başqa bir patent məlumatlarında karbohidrogen qarışıqlarından (dizel yanacağı fraksiyası) polyar karbohidrogenlərin ion mayesi ilə ekstraksiya edilərək təmizlənməsindən bəhs edilir. Tetraflorborat ([BF₄]⁻), tetraflorborat ([BCl₄]⁻), heksaflorfosfat ([PF₆]⁻), heksaflorarsenat ([AsF₆]⁻) və s. anionlardan, imidazolium, piridinium, pirazolium, triazolium və s. kimi kationlardan əmələ gəlmiş ion mayələrinin ekstragent kimi tətbiqinin effektivliyi araşdırılmışdır və ekstraksiya zamanı kükürlü birləşmələrin miqdarının da azaldığı tədqiq edilərək göstərilmişdir [21].

İon mayələrinin effektiv ekstragent kimi tətbiq olunması ilə yanacaqların tərkibində olan kükürlü birləşmələrin ekstraksiyasının tədqiqi bir çox işlərdə öz əksini tapmışdır [22-27].

A.Yess və başqaları tərəfindən işlənilib hazırlanmış üsul, Lyuis-Brensted turşuluğuna malik ion mayələrinin tətbiqi ilə dizel yanacağından kükürlü birləşmələrin selektiv ekstraksiyasını həyata keçirməyə imkan yaradır [28]. Bu məqsədlə Lyuis turşuları tipli ion mayələrindən 1-n-butil-3-metilimidazolium və 1-etil-3-metilimidazolium xlorid qarışığı tətbiq olunmuşdur. Brensted turşuları tipli isə 1:1 nisbətlərində trialkilammoniummetansulfonatlardan istifadə edilərək dizel yanacağı fraksiyaları 1:5 nisbətlərdə ion mayeləri ilə qarışdırılmış və ekstraksiya prosesi aparılaraq, təqdim olunmuş üsulun mövcud təmizləmə üsullarına layiqli alternativ ola biləcəyi qeyd olunmuşdur.

İon mayeləri iştirakı ilə ikifazlı ayrılma və fotooksidləşmədən istifadə olunaraq vakuum yağlarının dərin kükürdsüzləşdirilməsi də aparılmışdır [29]. Nəticədə standart tələblərə cavab verən müvafiq yağın alınması təmin olunmuşdur.

1-etil-3-metilimidazolium və 1-butil-3-metilimidazolium tipli ion mayeləri vasitəsi

ilə motor yanacaqlarının kükürlü birləşmələrdən ekstraksiya üsulu ilə təmizlənməsinin mümkünlüyü aşkar olunmuşdur [30-32]. Müəyyən edilmişdir ki, tiofenlər daha yaxşı adsorbsiya olunurlar, alifatik sulfidlər isə ekstraksiya olunmurlar. İon mayelərindən kükürlü birləşmələr qızdırmaqla və ya su vasitəsi ilə yumaqla ayrılmışdır. İstifadə olunan ion mayeləri oksigenə və nəmliyə qarşı davamlıdırlar. Bununla əlaqədar olaraq qurğuların və avadanlığın korroziyadan qorunması da vacibdir.

N-dodekanda dibenzoiltiofenin model qarışığı hazırlanmış və ion mayesinə nəzərən 1:5 nisbətində ekstraksiya prosesi aparılmışdır. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, otaq temperaturunda ekstraksiya 5 dəqiqə müddətində baş verir və dibenzoiltiofenin miqdarı 500 ppm-dən 275 ppm qədər azalır. İon mayesi böyük həcmli kationlardan ibarət olduqda ekstraksiya daha effektiv nəticələnir. Müəyyən edilmişdir ki, ion mayeləri vasitəsi ilə tiolları da ekstraksiya etmək mümkündür [33].

Ədəbiyyat mənbələrindən tədqiqatçılara məlumdur ki, ion mayeləri yağ fraksiyasının tərkibindən aromatik karbohidrogenləri, kükürlü birləşmələri və qatran birləşmələrini həll edərək çıxarır. Bu üsulla yağ fraksiyalarının təmizlənməsi prosesi 25-200°C temperatur intervalında və 2-6 saat müddətində aparılmışdır. Ekstraksiya prosesində aromatik karbohidrogenlərin təmizlənmə dərəcəsi 2.0-5.62% olmuşdur [11].

Son illər AMEA NKPI-də aparılan ilkin tədqiqatlar üzvi turşular və aminlər əsasında alınmış müxtəlif ion-maye tərkiblərin yağ fraksiyalarının təmizlənməsində effektiv ekstragent həlledici olduğunu göstərmişdir [34]. İon mayesinin sıxlığının digər həlledicilərdən çox olması onun rafinat və ekstrakt məhlulundan asan ayrılmasına səbəb olur. İstifadə edilmiş ion-maye həlledicilərin fiziki-kimyəvi xassələri haqqında ədəbiyyat materialında ətraflı məlumat verilmişdir [10,35]. Aparılmış tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, qarışqa turşusu və morfolin əsasında alınan ion-

mayesi aromatik karbohidrogenlərlə zəngin riforminq benzinin tərkibində onların miqdarını azaltmaq üçün effektiv ekstragent kimi istifadə oluna bilər [35].

Yanacaq və yağ fraksiyalarının ekstragent həlledici kimi üzvi turşu və aminlərin qarşılıqlı təsirindən alınan ekoloji cəhətdən əlverişli kompleks duzlardan - ion mayelərindən istifadə etməklə seçici təmizlənməsi üzrə aparılmış elmi-tədqiqat işlərinin nəticələri ətraflı təhlil edilmişdir və göstərilmişdir ki, qarışqa turşusu və anilin və ya morfolin əsasında sintez olunmuş ion maye tərkiblərin anilininformiat və ya morfolinformiat benzinin, transformator yağ distillatının və müxtəlif neft yataqlarından alınan neft fraksiyalarının aromatik karbohidrogenlərdən, kükürlü və qatranlı birləşmələrdən təmizlənməsində seçici həlledici kimi tətbiq oluna bilər [36].

Balaxanı neftindən alınmış transformator yağ distillatının anilininformiat tərkibli ion-mayesi ilə ekstraksiya prosesi aparılmış, təmizlənmiş rafinat son mərhələdə qumbrinlə təmizlənərək alınan yağın bir sıra keyfiyyət göstəriciləri təyin edilərək alınmış yağ fraksiyasının T-1500 markalı transformator yağlarına qoyulan tələblərə cavab verdiyi müəyyən edilmişdir [36].

Qarışqa turşusu və müxtəlif aminlər əsasında sintez edilən ion-mayelərindən ekstragent kimi istifadə edilərək yanacaq fraksiyalarının da təmizlənməsində də perspektiv olduğu göstərilmişdir [36-42]. Belə ki, dizel yanacağı fraksiyası üzvi turşular - sirkə və qarışqa turşusu və aminlər - anilin və morfolin əsasında alınmış ion-mayeləri ilə təmizlənmişdir [10,35]. Ekstraksiya prosesi müxtəlif temperatur və nisbətlərdə aparılaraq alınan rafinatlar müqayisəli təhlil olunmuş və dizel yanacağı fraksiyası qeyd edilmiş ion maye tərkiblərdən həlledici kimi istifadə etməklə ekstraksiyası rafinatın tərkibində aromatik karbohidrogenlərin miqdarının 10%-ə, kükürdün miqdarının isə 0.0034 %-ə kimi azalmasını təmin etdiyi müəyyən edilmişdir.

Ekstraksiya zamanı dizel yanacağının tərkibində olan kükürlü birləşmələr və aromatik karbohidrogenlər götürülmüş

seçici həlledici - ion mayesi ilə yanacağın tərkibindən çıxarılaraq onun keyfiyyət göstəricilərini yaxşılaşdırır [35]. Təmizləmədən sonra dizel yanacağının setan ədədi 45-dən 52-yə kimi yüksəlmişdir. Bu yanacaqda setan ədədini aşağı salan politsiklik aromatik karbohidrogenlərin miqdarının ekstraksiya prosesi nəticəsində xeyli dərəcədə azalması ilə izah olunur.

Morfolinformat tərkibli ion mayesi dizel yanacağı fraksiyasında olduğu kimi neft yağlarının təmizlənməsində də aromatik karbohidrogenlər və kükürlü birləşmələrə qarşı yüksək seçicilik göstərir. Ədəbiyyat mənbələrində alınan məlumatların məlum olan ekstraksiya proseslərinin təhlili əsasında bəlli olur ki, orta özlülüklü yağ fraksiyalarının ion mayesi ilə təmizlənməsi ənənəvi üsullarla təmizləmədən həm iqtisadi, həm də texnoloji baxımdan səmərəlidir [10,35].

İon mayesi ilə təmizləmədən alınan rafinatın çıxımı furfuolla təmizləmədən alınan rafinatın çıxımından 14.6 % çoxdur. Bu göstərici sənaye miqyasında eyni miqdar yağ fraksiyasından min tonlarla əlavə baza yağının alınması deməkdir [44-49].

İon mayesi ilə təmizləmədən alınan rafinatın fiziki-kimyəvi göstəriciləri məlum standart üsullarla təyin edilmiş və furfuolla təmizləmədən alınan rafinatın müvafiq fiziki-kimyəvi göstəriciləri ilə müqayisəli təhlil edilmişdir [43].

Rafinatın fiziki-kimyəvi göstəricilərinin xammal ilə müqayisəli surətdə tədqiqi nəticəsində götürülmüş seçici həlledici ilə ekstraksiyadan sonra yağın yüksək özlülük indeks göstəricisi (84.23), aşağı donma temperaturu (-2°C) və s. xarakterizə olunduğu müəyyən edilmişdir. Üzvi həlledici furfuolla təmizləmədən alınmış yağ fraksiyası $+10^{\circ}\text{C}$ temperaturda donur, bu isə onun tətbiq sahəsini məhdudlaşdırır.

Bundan başqa ion mayesi ilə təmizləmədən alınan rafinatın tərkibindəki kükürlü birləşmələrin miqdarı furfuolla

təmizlənmədən sonra alınan rafinatla müqayisədə xeyli azdır (0.31 %).

Onu da qeyd edək ki, morfolinformat tərkibli ion mayesi ilə (ekoloji zərərsiz həlledici) yağ fraksiyasının ekstraksiya prosesini aparmaqda əsas məqsəd standart tələblərə cavab verən baza yağının alınmasıdır. Alınmış nəticələr buna nail olduğunu göstərmişdir. Belə ki, alınan rafinatın sonrakı mərhələlərdə təmizlənməsindən standart tələblərə cavab verən və yüksək çıxımla baza yağı alındığı müəyyən edilmişdir.

Morfolin və qarışqa turşusu əsasında alınmış ion maye tərkibdən seçici həlledici kimi istifadə edilməsinin üstün cəhəti onun regenerasiya olunduqdan sonra yağ və yanacaq fraksiyalarından aromatik karbohidrogenləri, kükürlü və qatranlı birləşmələri eyni seçiciliklə təmizləməsi ilə də müəyyən edilmişdir. Belə ki, aparılan ilkin tədqiqatlar nəticəsində qeyd edilən həlledicinin dəfələrlə regenerasiya olunduqdan sonra yüksək səmərə ilə işlədiyi müəyyən edilmişdir [35].

Beləliklə, son illərin ədəbiyyat materiallarının təhlili göstərir ki, müxtəlif tərkibli ion mayələrindən ekstraksiya proseslərində uğurla istifadə etmək mümkündür. Ümumilikdə geniş istifadə olunan uçucu üzvi həlledicilərin ətraf mühit üçün az zərərli alternativini kimi gələcəkdə geniş istifadə olunacaq ion mayələrinin effektivliyi və gələcək perspektivləri hərtərəfli öyrənilməkdədir.

Belə ki, «Yaşıl kimya» adlanan yeni perspektiv istiqamətlər sırasına daxil edilmiş ion maye texnologiyaların yaradılması neft kimya sənayesinin aktual problemi kimi tədqiqatçıların diqqət mərkəzində durur və elmi, praktiki əhəmiyyət kəsb edir. O cümlədən, neft fraksiyalarının seçici təmizlənməsində ekoloji zərərsiz həlledicinin tətbiqi neft kimyası və neft emalı sənayesinin ən perspektiv istiqamətlərdəndir.

Bu iş Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir. Qrant № EIF-2011-1(3)-82/64/4

ƏDƏBİYYAT

1. Черножуков Н.И. Очистка и разделение нефтяного сырья, производство товарных нефтепродуктов. М.: Химия. 1978. 423 с.
2. Visser A.E., Swatloski R.P., Rogers R.D. pH-Dependent partitioning in room-temperature ionic liquids provides a link to traditional solvent extraction behavior // *Green Chemistry*. 2000, V.2. P.1.
3. Самедова Ф.И. Азербайджанские нефти и их компонентный состав. Баку: Элм. 2002. 10-38 с.
4. Самедова Ф.И., Мир-Бабаев Ф.М. Высокомолекулярные гетероатомные соединения нефтей Азербайджана. Баку: Нефис. 1992. 138 с.
5. Məhərrəmov A.M., Bayramov M.R. Neft kimyası və neft-kimyəvi sintez. Bakı: BDU. 2006. 532-594 s.
6. Hüseynov A.S., İbrahimov Ç.Ş., İsmayilov N.Ə. Ekstraksiya prosesi və onun hesablanmasına dair metodik göstəriş. Bakı: ADNA. 2009. 34 s.
7. Əmircanov R.T. Neft zavodlarındakı proses və aparatların hesablanma əsasları. Bakı: AZƏRNEFTNƏŞR. 1956. 192-211 s.
8. Гайле А.А., Ерженков А.С., Семенов Л.В. и др. Экстракция ароматических углеводородов смешанным экстрагентом триэтиленгликоль-сульфолан. // *Журнал прикладной химии*. 2001. Т. 74. С.1618-1621.
9. Гайле А.А., Сайфидинов Б.М., Колесов В.В. и др. Экстракционная очистка высокосернистой дизельной фракции от сераорганических соединений и ароматических углеводородов. // *Журнал прикладной химии*. 2010. Т. 83. С.465-474.
10. Ибрагимова М.Д., Азизов А.Г., Самедова Ф.И. Селективная очистка нефтяных фракций ионно-жидкостными составами. Исследования в области нефтепереработки, нефтехимии, металлоорганического и ионно-жидкостного катализа. // *Сборник Трудов ИНХП НАНА*. 2009. С. 250-268.
11. Pat. 4 440 634 USA. 1984
12. Claudia C.C., Alexandre P.U., Gunter E. et.al. On the extraction of aromatic compounds from hydrocarbons by imidazolium ionic liquids. // *J. Mol. Sci*. 2007. v.8. p.593-605.
12. Meindersma G.W., Podt A.J.G., de Haan A.B. Selection of ionic liquids for the extraction of aromatic hydrocarbons from aromatic/aliphatic mixtures. // *Fuel Proc. Technol*. 2005. v.87. p.59-70.
13. Meindersma G.W., Podt A.J.G., de Haan A.B. Ternary liquid-liquid equilibria for mixtures of toluene plus n-heptane plus an ionic liquid. // *Fluid Phase Equilib*. 2006. v.247. p.158-168.
14. Holbrey J.D., Reichert W.M., Nieuwenhuyzen M. et al. Liquid clathrate formation in ionic liquid-aromatic mixtures. // *Chem.Commun.*, 2003. p.476-477.
15. Pat. 5 220 106 USA. 1993.
16. Wang Yu-Xin., Li Xin-Yong. Extractive Removal of Thiophene sulphide from diesel using ionic liquids. / *The Proceedings of the 3rd International Conference on Functional Molecules*. 2005. p.273-277. www.google.com.
17. Silva S.M., Suarez, P.A.Z., de Souza R.F. Ionic liquid (Molten Salt) phase organometallic catalysis. // *Polimer Bulletin*. 1998. v.40. p.401- 405.
18. Su B.M., Zhang S.G, Zhang Z.C. Structural elucidation of thiophene interaction with ionic liquids by multinuclear NMR spectroscopy. // *J. Phys. Chem*. 2004. v.108. p.19510-19517.
19. Meindersma G.W., Podt A.J.G., Klaren M.B. et al. Separation of aromatic and aliphatic hydrocarbons with ionic liquids. // *Chem.Eng. Commun*. 2006. v.193. p.1384-1396.
20. Pat. 20 050 010 076 USA. 2005
21. Dullius J.E.L., Suarez, P.A.Z., Einloft S. et al. Selective Catalytic Hydrodimerization of 1,3-Butadiene by Palladium Compounds

- Dissolved in Ionic Liquids. // *Organometallics*. 1998. v.17. p.815.
22. Paulo A.Z., Jeane E.L., Einloft S. et al. Enlarged electrochemical window in dialkyl-imidazolium cation based room-temperature air and water-stable molten salts. // *Polyhedron*. 1996. v.15. p.1217.
23. Zhang S.G., Zhang Z.C. Novel properties of ionic liquids in selective sulfur removal from fuels at room temperature. // *Green Chemistry*. 2002. v.4. p.376-379.
24. Esser J., Wasserscheid P., Jess A. Deep desulfurization of oil refinery streams by extraction with ionic liquids. // *Green Chem*. 2004. v.6. p.316-322.
25. Huang C.P., Chen B.H., Zhang J. et.al. Desulfurization of gasoline by extraction with new ionic liquids. // *Energy Fuels*. 2004. v.18. p.1862-1864.
26. Nie Y., Li C.X., Sun A.J. et al. Extractive desulfurization of gasoline using imidazolium-based phosphoric ionic liquids. // *Energy Fuels*. 2006. v.20. p.2083-2087.
27. Pat. 20010006154 USA. 2001.
28. Buijsman R.C., Vuuren E., Sterrenburg Z.G. Determination of binding constants of cyclodextrins in room-temperature ionic liquids by near-infrared spectrometry. // *Anal.Chem.*, 2002. 74 (20). p.5337-5341.
29. Zhang S.G., Zhang Z.C. Selective sulfur removal from fuels using ionic liquids at room temperature. // *Proceedings of American Chemical Society Symposium. Division of Full Chemistry*. 2002. v.47(2). p.449-451.
30. Zhao D.B., Wu M., Kou Y., Min E. Ionic liquids: applications in catalysis. // *Catalysis Today*. 2002. v.74(1-2). p.157-189.
31. Zhang S.G., Zhang Q.L., Zhang Z.C. Extractive desulfurization and denitrogenation of fuels using ionic liquids. // *Ind. Eng. Chem. Res*. 2004. v.43. p.614-622.
32. Pat. 4 359 596 USA. 1982.
33. Məmmədov R.B., İbrahimova M.C., Nağıyev V.Ə. Morfolinformiat tərkibli ion mayesindən həlledici kimi istifadə etməklə riforminq benzinindən aromatik karbohidrogenlərin ekstraksiyasının tədqiqi. / Akademik T.N.Şahtaxtıniskinin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş respublika elmi konfransı. Bakı. 2011. s.128-129.
34. Ибрагимова М.Д., Азизов А.Г., Султанов С.А. и др. Селективная очистка дизельного топлива ионно-жидкостным составом на основе муравьиной кислоты и морфолина. // *Мир нефтепродуктов*. 2009. № 3. С. 20-22.
35. Азизов А.Г., Ибрагимова М.Д., Гасанова Р.З. и др. Ионно-жидкостная очистка нефтяных фракций. // *Азербайджанское нефтяное хозяйство*. 2008. № 7. С. 64-68.
36. Azərbaycan patenti №i 20080044. 2008
37. Азизов А.Г., Гусейнова А.Д., Ибрагимова М.Д. и др. Применение ионных жидкостей в процессе получения высококачественных экологически чистых автомобильных бензинов. // *Нефтепереработка и нефтехимия*. 2007. №6. С. 25-27.
38. Азизов А.Г., Ибрагимова М.Д., Самедова Ф.И. и др. Химический и структурно-групповой состав трансформаторного масла, полученного очисткой ионной жидкостью. // *Нефтепереработка и нефтехимия*. 2008. №3. С. 22-24.
39. Азизов А.Г., Самедова Ф.И., Ибрагимова М.Д. и др. Ионная жидкость - высокоэффективный экологичный растворитель для селективной очистки масляных фракций. // *Мир нефтепродуктов*. 2007. №6. С. 22-24.
40. Ибрагимова М.Д., Азизов А.Г., Азамедов Н.Г. и др. Ионно-жидкостная очистка дизельного топлива. // *Процессы нефтехимии и нефтепереработки*. 2006. №4. С. 29-34.
41. Пат. №i 20080044 Азербайджана. 2008.
42. Məmmədov R.B. Yağ fraksiyalarının ion-maye əsaslı ekstragentlə təmizlənməsi prosesinin texnologiyası. *Tex.elm.üzrə fə.l.dok. ...dis*. Bakı. 2011. 170 s.
43. Ибрагимова М.Д., Самедова Ф.И., Азизов А.Г. и др. Селективная очистка масляных фракций экологичным ионно-жидкостным составом на основе морфолина или анилина и

- муравьиной кислоты. / Материалы III Российской конференции «Актуальные проблемы нефтехимии». Звенигород. 2009. С. 224-225.
44. Məmmədov R.B. Yağ distillatının ion-maye əsaslı ekstragentlə təmizlənməsi. / Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası aspirantlarının elmi konfransının materialları. Bakı. 2009. s. 148-149.
45. Ибрагимова М.Д., Азизов А.Г., Самедова Ф.И. и др. Ионно-жидкостной состав на основе морфолина и муравьиной кислоты - избирательный растворитель масляных фракций. / Материалы VII Бакинской международной Мамедалиевской конференции по нефтехимии, посвященной 80-летию Института нефтехимических Процессов НАНА.. Баку. 2009. С.194.
46. Ибрагимова М.Д., Азизов А.Г., Гасанова Р.З. и др. Очистка нефтяных дистиллятов ионно-жидкостными составами. // Азербайджанское нефтяное хозяйство. 2009. №10. С. 42-46.
47. Ибрагимова М.Д., Азизов А.Г., Самедова Ф.И., Р.Б.Мамедов. Ионные жидкости в процессах экстракции нефтяных фракций. // Нефтепереработка и нефтехимия. 2010. №11. С. 26-29.
48. Məmmədov R.B. Yağ fraksiyalarının ion-maye əsaslı ekstragentlə təmizlənməsi prosesinin texnologiyası: Tex.elm.üzrə fə.l.dok. ...dis. avtoref. Bakı. 2011. 24 s.

ЭКСТРАКЦИЯ МАСЕЛ И ТОПЛИВНЫХ ФРАКЦИЙ ИОННО-ЖИДКОСТНЫМИ ЭКСТРАГЕНТАМИ

М.Дж.Ибрагимова, А.Г.Азизов, Р.Б.Мамедов, В.А.Нагиев, С.А.Ахмедова

В статье идет речь о процессах экстракции различных нефтяных фракций ионными жидкостями. Показана эффективность очистки масляных и топливных фракций разной вязкости от ароматических углеводородов, сернистых и смолистых соединений с помощью ионных жидкостей.

Ключевые слова: ионная жидкость, экстракция, рафинат, экстракт.

EXTRACTIONS OF OIL AND FUEL FRACTIONS BY MEANS OF EXTRACTORS ON THE BASIS OF AN IONIC LIQUID

M.J. Ibrahimova, A.H.Azizov, R.B.Mamedov, V.A.Naghiyev, S.A.Ahmadova

The article deals with processes of extraction of various oil fractions by ionic liquids. Effectiveness of cleaning of oil and fuel fractions of different viscosities from aromatic hydrocarbons, sulphurous and resinous compounds by means of ionic liquids has been shown.

Keywords: ionic liquid, extraction, raffinate, extract.

Redaksiyaya daxil olub 05.03.2012.