

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
AKAD. Y.H.MƏMMƏDLİYEV ADINA NEFT-KİMYA PROSESLƏRİ
İNSTITUTU

Əlyazması hüququnda

RƏVAN ABDULLƏTİF OĞLU RƏHİMOV

TƏBİİ TRİQLİSERİDLƏR, ALKANOL AMİNLƏR
VƏCƏPOKSİDLƏR ƏSASINDA YENİ SƏTHİ-AKTİV
MADDƏLƏRİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

2314.01 - Neft kimyası

kimya üzrə elmlər doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş
dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

Bakı-2016

Dissertasiya işi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi məsləhətçi:

AMEA-nın müxbir üzvi,
kimya elmləri doktoru, professor

Z.H.Əsədov

Rəsmi opponentlər:

əməkdar elm xadimi,
kimya elmləri doktoru, professor
texnika elmləri doktoru, professor
kimya elmləri doktoru

M.R.Bayramov

L.İ.Əliyeva

S.Ə.Məmmədخانova

Aparıcı təşkilat:

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Polimer Materialları İnstitutu,
“Polimerlərin mexaniki-kimyəvi modifikasiyası və emalı” laboratoriyası

Dissertasiyanın müdafiəsi “ 21 ” oktyabr 2016-cı il tarixində, saat 10⁰⁰-da Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində D 01.031 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcək. Ünvan: Az 1025, Bakı, Xocalı prospekti, 30.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat “ 6 ” sentyabr 2016-cı ildə paylanmışdır.

Dissertasiya Şurasının elmi katibi, k.e.d., prof.

M.C.İbrahimova

Mövzunun aktuallığı. Dünyada neftçıxarma və neftayırma sənayesinin obyektlərində, neft və neft məhsullarının daşınması zamanı baş verən neftin qəzalı dağılmaları ekoloji sistemə çox böyük zərər vurur və nəticədə neqativ iqtisadi və sosial fəsadlar törədir.

Son illər baş verən ən böyük qəzalardan birində, 2010-cu il aprelin 20-də Meksika körfəzinin mərkəzi hissəsində neft quyusunun sementləmə prosesində platforma partlamış və yanmağa başlamışdır. Hesablamalara görə, bağlanmamış quyudan sutkada 5 min barrel (~700 ton) həcmində neft Meksika körfəzinin səthinə sızmışdır.

Dağılmış nefti suyun səthindən mexaniki üsullarla kənarlaşdırdıqdan sonra, yox edilməsi mümkün olmayan nazik neft təbəqəsi qalır. Belə təbəqə isə atmosfer və hidrosfer arasında sərhəd yaradaraq oksigenin və karbon qazının suda həllolmasına, suyun buxarlanmasına, günəş şüalarının suyun daha dərin qatlarına keçməsinə çətinlik yaradır. Nəticədə bütün növ canlı orqanizmlərin yaşayış şəraiti dəyişir və onların məhv olmasına səbəb olur.

Nazik neft təbəqələrini suyun səthindən kənar etmək üçün müxtəlif səthi-aktiv maddələrdən (SAM) geniş istifadə edilir. Nazik neft təbəqəsini kənar etmə prinsipinə görə SAM-lar iki cür olur: 1. Dispersantlar və ya dispergentlər (neftdispersləyicilər); 2. Neftiyyəticilər.

Dispersantlar su səthinə dağılmış nazik neft təbəqəsinin üzərinə səpilir. Bu zaman neft çox xırda hissəciklər şəklində neft emulsiyaları bütün həcm boyu suda paylanır və qısa zaman ərzində bioparçalanmaya məruz qalır. Bu zaman bioparçalanma müddətindən asılı olaraq neft suyu çirkləndirir. Digər tərəfdən, dispersantlar təbii mənşəli olmadıqda onlar özləri də suyu çirkləndirə bilər. Dispersantlar neftiyyəticilərdən fərqli olaraq dağılmış nefti yenidən əldə etməyə imkan vermir. Neftiyyəticilər isə dağılmış neft ləkəsini lokallaşdıraraq onun mexaniki yığılmasına şərait yaradır. Belə yüksək effektiv neftiyyəticilərin bərpa oluna bilən xammal əsasında alınması müasir ekologiyanın və neft kimyasının ən mühüm problemlərindən biridir.

Təqdim edilən dissertasiya işi neft kimyasının aktual problemlərindən biri olan yeni, ekoloji zərərsiz neftiyyəticilərin və neftdispersləyicilərin alınmasına, onların xassələrinin və tətbiq sahələrinin tədqiqinə həsr edilmişdir.

Dissertasiya işi ilə əlaqədar tədqiqatlar AMEA NKPI-nin 2012-2014-cü illərin elmi tədqiqat işlərinin planına uyğun olaraq 0106 Az 00018 mövzusu üzrə yerinə yetirilmişdir.

İşin məqsədi bərpa oluna bilən xammallar əsasında ekoloji zərərsiz SAM-ların sintezi, onların hidrofil və hidrofob hissələrini dəyişməklə daha effektiv səthi-aktiv reagentlərin alınması, sintez edilmiş SAM-ların minerallaşma dərəcəsi müxtəlif olan suların səthində nazik neft təbəqəsini

lokallaşdırma və dispersləmə xassələrinin tədqiqi, SAM-ları modifikasiya etməklə, o cümlədən oksipropilləşdirməklə, ionogenləşdirməklə onların səthi-aktiv xassələrinin, həmçinin neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyətinin yaxşılaşdırılmasından ibarətdir.

İşin elmi yeniliyi. İlk dəfə olaraq tərkibində müxtəlif uzunluqlu, doymuş və doymamış rabitələri olan ali karbon turşuları fraqmentləri saxlayan təbii triqliseridlərin (kokos, palma, raps, qarğıdalı, günəbaxan və kətan yağları) turşu fraksiyalarının bir sıra aminlərlə duzları sintez edilmişdir.

Turşu fraksiyalarının amin duzlarının kolloid-kimyəvi parametrləri təyin edilmiş və neftiyyəmə, neftdispersləmə xassələri öyrənilmişdir. Turşu fraksiyalarının tərkibində olan doymuş və doymamış turşuların miqdarının, karbohidrogen zəncirinin uzunluğunun neftiyyəmə qabiliyyətinə təsir xarakteri müəyyən edilmişdir.

Müxtəlif təbii triqliseridlərin etanolaminlərlə birbaşa qarşılıqlı təsirdən etilolamidlər sintez edilmiş və ortofosfat turşusu ilə modifikasiya edilmişdir.

Sintez edilmiş etilolamidlərin səthi aktivliyini yaxşılaşdırmaq üçün onlar müxtəlif mol nisbətlərində propilen oksidi (PO) ilə oksipropilləşdirilmişdir.

Qarğıdalı yağ turşu fraksiyasının dietilolamidinin alınma reaksiyasının kinetik qanunauyğunluqları müəyyən edilmiş, müvafiq kinetik parametrlər təyin edilmişdir.

Triqliseridlərin (qarğıdalı, zeytun, kokos və palma yağları) poliaminlərlə qarşılıqlı təsirdən aminoamid tipli SAM-lar sintez edilmiş və onların kolloid-kimyəvi parametrləri təyin edilmişdir.

Təbii triqliseridlərlə poliaminlərin qarşılıqlı təsirdən alınan aminoamid tipli SAM-ların xassələrini yaxşılaşdırmaq üçün -NH və -NH₂ qrupları üzrə müxtəlif üzvi və qeyri-üzvi turşularla, alkilhalogenidlərlə qarşılıqlı təsirdən ionogen tipli SAM-lar sintez edilmişdir. Bundan əlavə, -NH və -NH₂ qruplarının PO və epixlorhidrinlə (EXH) qarşılıqlı təsirdən yeni qeyri-ionogen SAM-lar alınmışdır.

Təbii triqliseridlər (qarğıdalı və zeytun yağları) əsasında sintez edilmiş etilolamidlərin fosfat törəmələri həm etanolaminlərlə kompleksləşdirilmiş, həm də PO və EXH-lə modifikasiya edilmişdir. Alınmış SAM-ların neftiyyəci və neftdispersləyici xassələri ilkin birləşmələrlə müqayisəli öyrənilmişdir.

Sintez edilmiş etilolamidlərin, onların oksipropil törəmələrinin, amidofosfatlarının, onların oksipropil törəmələrinin və komplekslərinin, aminoamidlərin, onların ammonium duzlarının və oksipropil törəmələrinin neftiyyəciliq və neftdispersləyicilik qabiliyyətləri tədqiq edilmişdir.

Neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyətinə neftin mənşəyinin, neft

təbəqəsinin qalınlığının, suyun codluğunun, neftin qocalmasının, suda olan ionların, neftin sıxlığının və fraksiya tərkibinin, oksipropilen zəncirinin uzunluğunun və s. amillərin təsiri öyrənilmişdir.

İşin praktiki əhəmiyyəti. Sintez edilmiş SAM-lar yüksək səthi aktivliyə malik olmaqla effektiv neftiyyəci qabiliyyətə malik olduğu üçün su səthindən nazik neft təbəqəsini kənarlaşdırılmasında istifadə edilə bilər. Təcrübi sınaqlar zamanı müəyyən edilmişdir ki, qarğıdalı yağı əsasında sintez edilmiş dietilolamid cod sularda yüksək neftiyyəmə effektivinə malikdir, həmçinin tətbiq edilə bilən dozalarda hidrosferdə yaşayan canlı aləmə (balıqlar və yosunlar) qarşı mənfi təsiri yoxdur. Bu dietilolamidin Muradxanlı İNM-də uğurlu sınaqları zamanı yüksək neftiyyəmə effektivinə malik olduğu təsdiqini tapmışdır.

Dərc olunmuş elmi əsərlər. Dissertasiyanın mövzusunə aid materiallar 64 elmi əsərdə öz əksini tapmışdır. Onlardan 35-i beynəlxalq və respublika elmi jurnallarında nəşr edilmiş məqalələr, 28-i elmi məruzələrin tezisləri, biri elmi ixtiradır.

İşin aprobasiyası. Dissertasiya işinin nəticələri aşağıdakı konfranslarda məruzə və müzakirə edilmişdir: VII Бакинская Международная Мамедалиевская конференция по нефтехимии (Баку-2012), “Problems of Nature and Society” dedicated to the 105th anniversary of academician Hasan Aliyev (Baku-2012), The 1st Conference on Science Diplomacy and Developments in Chemistry (Egypt-2012), Al-Azhar Engineering Twelfth International Conference (Egypt-2012), V Международная научно-практическая конференция молодых ученых, “Актуальные проблемы науки и техники” (Уфа-2012), VII Всероссийская школа-конференция молодых ученых «Теоретическая и экспериментальная химия жидкофазных систем» (Крестовские чтения) (Иваново-2012), SDU-nun 50 illik yubileyinə həsr olunmuş “Monomerlər və polimerlər kimyasının müasir problemləri” II Respublika Elmi konfransı (Sumqayıt-2012), I Международная конференция «На стыке наук» (Казань-2013), Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 90-cı ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların "Kimyanın Aktual Problemləri" VII Respublika elmi konfransı (Bakı-2013), 6-ая Всероссийская научно-практическая конференция «Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа» (Томск-2013), Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 91 illik yubileyinə həsr olunmuş “XXI əsrdə ekologiya və torpaqşünaslıq elmlərinin aktual problemləri” mövzusunda III Respublika Elmi Konfransı (Bakı-2014), 1st International Scientific Conference of young scientist and specialists-The role of multidisciplinary approach in solution of actual problems of fundamental and applied sciences (earth, technical and

chemical) (Baku-2014).

Dissertasiyanın quruluşu və həcmi. Dissertasiya işi giriş, ədəbiyyat icmalından ibarət birinci fəsil, təcrübi metodikalara həsr edilmiş ikinci fəsil, elmi materialların nəzəri və təcrübi nəticələrindən bəhs edən dörd fəsil (3-6), nəticələr, ədəbiyyat siyahısı və əlavələrdən ibarətdir. Dissertasiya materialları kompüterdə çap edilmiş 334 səhifədə əhatə edilməklə, özünə 115 cədvəli və 108 şəkli daxil edir. İstinad olunan ədəbiyyat mənbələrinin sayı 295-dir.

Girişdə işin aktuallığı, məqsədi, elmi yeniliyi və praktiki əhəmiyyəti əsaslandırılmışdır.

Birinci fəsildə bitki yağları əsasında sintez edilmiş SAM-ların növləri, xassələri, alınma üsulları və tətbiqinə dair tədqiqatların ədəbiyyat şərhı verilmişdir.

İkinci fəsil aparılan tədqiqat işlərinin təcrübi hissəsinin metodikalarına həsr olunmuşdur.

Üçüncü fəsil kokos, palma, raps, günəbaxan, qarğıdalı, kətan yağı turşu fraksiyalarının ammonium duzlarının alınmasına, quruluşlarının öyrənilməsinə və xassələrinin tədqiqinə həsr olunmuşdur.

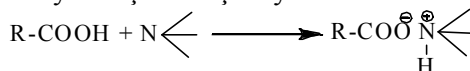
Dördüncü fəsildə təbii triqliseridlərin etilolamidlərinin, onların fosfat efiirlərinin, etilolamidofosfatların etanolamin komplekslərinin, aminoamidlərin, onların üzvi və qeyri-üzvi turşularla duzlarının alınmasından, səthi-aktiv, həmçinin digər tətbiqi xassələrinin tədqiqatından bəhs olunur.

Beşinci fəsildə bitki yağı turşu fraksiyalarının və etilolamidlərin (xlor)oksipropilatlarının alınması, kolloid-kimyəvi xarakteristikalarının tədqiqi, quruluşlarının identifikasiyası və xassələri verilmişdir.

Altıncı fəsildə neftiyğma və neftdispersləmə qabiliyyətinə təsir edən amillər araşdırılmışdır.

BİTKİ YAĞI TURŞU FRAKSIYALARININ AMİNLİ DUZLARININ SİNTEZİ VƏ XASSƏLƏRİ

Yağ turşularının ammonium duzlarını almaq üçün tərkibində müxtəlif uzunluqlu karbohidrogen radikalı saxlayan yağ turşularının triqliseridləri (kokos, palma, raps, qarğıdalı, günəbaxan və kətan yağları) götürülmüşdür. Bitki yağları birinci mərhələdə hidroliz edilmiş və turşu fraksiyası ümumi qarışıqdan ayrılmışdır. Alınmış turşu fraksiyaları müxtəlif azotlu birləşmələrlə (etilamin-MEtA, dietilamin-DEtA, trietilamin-TEtA, monoetanolamin-MEA, dietanolamin-DEA, trietanolamin-TEA, metiletanolamin-MAE, etilendiamin-EDA, dietilentriamin-DETA, polietilenpoliamin-PEPA, piperidin və morfolin) aşağıdakı sxem üzrə neytrallaşdırılmış və yeni SAM-lar sintez edilmişdir:



burada $R=C_8-C_{18}$ bərabər olub, bitki yağlarında olan turşu qalığının karbohidrogen radikalıdır ki, o, həm doymuş, həm də doymamış olur.

Reaksiya zəif istiliyin ayrılması ilə gedir. Sintez edilmiş duzların, eləcə də digər SAM-ların quruluşları İQ-, NMR- və UB-spektroskopiya metodları ilə identifikasiya edilmişdir.

Kokos yağı turşu fraksiyası əsasında sintez edilmiş ammonium duzları bərk və pasta şəkilli maddələrdir, onlar əsasən suda yaxşı həll olur. Bu duzların su/hava sərhədində səthi aktivlikləri təyin edilmiş və səthi gərilmə izotermələri qurulmuşdur. Alınmış izotermələrə əsasən SAM-ların kolloid-kimyəvi parametrləri, yəni kritik misellaəmələgəlmə qatılığı (KMQ), KMQ -dəki səthi gərilmə (γ_{KMQ}), maksimal adsorbsiya (Γ_{maks}), SAM-ın polyar qrupunun en kəsiyi üzrə minimal səthinin sahəsi (A_{min}), adsorbsiya effektivliyi (pC_{20}), səth təzyiqi (π), misellaəmələgəlmə (ΔG_{mis}) və adsorbsiya (ΔG_{ad}) proseslərinin Gibbs sərbəst enerjilərinin qiymətləri hesablanmışdır (cədvəl 1). Cədvəldən görüldüyü kimi SAM-ın hidrofilye hissəsindəki azot atomuna birləşmiş etilol və etil qruplarının sayı artdıqca bir molekulun tutduğu səthin sahəsi artır. Əlavə metil qrupu olduğuna görə MAE duzu üçün A_{min} -nin qiyməti MEA duzundan çoxdur. A_{min} qiyməti SAM-ın molekulunda olan polyar qrupdan asılı olaraq aşağıdakı kimi dəyişir: etil < tsiklik fraqment < EDA. SAM-ın hidrofilye hissəsinin heterozəncirinin uzunluğu artdıqca (EDA-dan DETA-ya və TETA-ya) A_{min} qiyməti artır. Kokos yağı turşu fraksiyasının etilamin- və etanolamin duzlarında molekulda etil və etilol qruplarının sayı artdıqca səth təzyiqinin qiyməti artır.

Cədvəl 1. Kokos yağı turşu fraksiyası və azotlu birləşmələr əsasında sintez edilmiş SAM-ların kolloid-kimyəvi parametrləri ($T=293\text{ K}$)

| SAM | $KMQ \times 10^2$, mol·dm ⁻³ | γ_{KMQ} , mN·m ⁻¹ | $\Gamma_{maks} \times 10^{10}$, mol·sm ⁻² | $A_{min} \times 10^2$, nm ² | π_{KMQ} , mN·m ⁻¹ | pC_{20} | ΔG_{mis} , kJ·mol ⁻¹ | ΔG_{ad} , kJ·mol ⁻¹ |
|----------|---|--|--|--|-------------------------------------|-----------|--|---|
| K-DEtA | 1,22 | 24,5 | 3,22 | 51,5 | 48,4 | 2,69 | -10,7 | -12,2 |
| K-TEtA | 2,27 | 24,0 | 3,16 | 52,6 | 48,9 | 2,45 | -9,20 | -10,8 |
| K-MEA | 1,56 | 23,1 | 3,61 | 46,0 | 49,8 | 2,52 | -10,1 | -11,5 |
| K-DEA | 1,03 | 23,0 | 3,44 | 48,2 | 49,9 | 2,54 | -11,2 | -12,6 |
| K-TEA | 0,89 | 22,7 | 3,26 | 51,0 | 50,2 | 2,75 | -11,5 | -13,0 |
| K-MAE | 1,29 | 23,6 | 3,50 | 47,4 | 49,3 | 2,58 | -10,6 | -12,0 |
| K-EDA | 1,04 | 23,0 | 2,42 | 68,5 | 49,9 | 3,03 | -11,1 | -13,2 |
| K-DETA | 1,00 | 25,4 | 2,41 | 68,8 | 47,5 | 3,18 | -11,2 | -13,2 |
| K-TETA | 1,13 | 25,8 | 1,83 | 90,5 | 47,1 | 3,19 | -10,9 | -13,5 |
| K-Piper. | 1,70 | 25,2 | 2,85 | 58,2 | 47,7 | 2,59 | -9,90 | -11,6 |
| K-Morf. | 1,07 | 22,6 | 3,08 | 53,8 | 50,3 | 2,79 | -11,1 | -12,7 |

SAM-ın hidrofilye qrupunda etilenamin (-CH₂-CH₂-NH-) zəncirinin

uzunluğu artdıqda isə π_{KMQ} -nin qiyməti azalır. Kokos yağı turşu fraksiyası əsasında sintez edilmiş duzların laboratoriya şəraitində neftiyğma və neftdispersləmə xassələri qalınlığı 0,16 mm olan Ramana nefti timsalında üç müxtəlif suda (distillə, içməli və dəniz) tədqiq edilmişdir. Tədqiqatlar həm durulaşdırılmamış duz, həm də duzun 5%-li sulu və ya etanolu məhlulları ilə aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, kokos yağı turşu fraksiyasının EDA duzu durulaşdırılmamış halda digər duzlardan fərqli olaraq daha yüksək neftiyğma qabiliyyətinə malik olur. Belə ki, kokos yağı turşu fraksiyasının EDA duzu distillə suyunda neftiyğma əmsalının (neft təbəqəsinin ilkin sahəsinin reagentin təsirindən neçə dəfə kiçildiyini göstərir) maksimal qiyməti $K_{\text{maks}}=38,0$, reagentin təsir müddəti $\tau=48$ saat, içməli suda $K_{\text{maks}}=7,4$, $\tau=48$ saat, dəniz suyunda $K_{\text{maks}}=8,4$, $\tau=21$ saat göstəriciləri ilə xarakterizə olunan neftiyğma xassəsi göstərir.

Palma yağı turşu fraksiyası əsasında kokos yağı turşu fraksiyası ilə olduğu kimi müxtəlif duzlar sintez edilmişdir. Duzların sintezi zamanı aşağıdakı aminlərdən istifadə edilmişdir: DEtA, TEtA, MEA, DEA, TEA, MAE, EDA, DETA, PEPA, piperidin və morfolin. Sintez edilmiş duzların sulu məhlullarının 25 °C-də hava ilə sərhəddə səthi gərilməsinin qiymətləri təyin edilmiş və səthi gərilmə izotermləri qurulmuşdur. Bu izotermlər əsasında həmin duzların kolloid-kimyəvi parametrləri hesablanmışdır (cədvəl 2).

Cədvəl 2. Palma yağı turşu fraksiyası və aminli birləşmələr əsasında sintez edilmiş duzların kolloid-kimyəvi parametrləri (298 K)

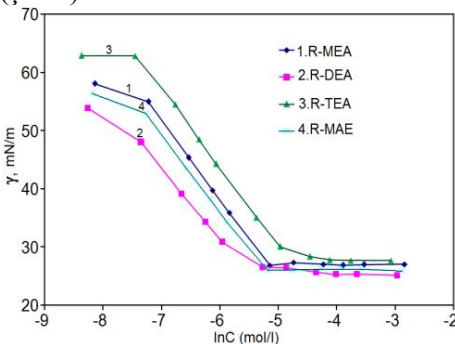
| SAM | $\text{KMQ} \times 10^2$ $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ | $\Gamma_{\text{maks}} \times 10^{10}$ $\text{mol} \cdot \text{sm}^{-2}$ | $A_{\text{min}} \times 10^2$ nm^2 | γ_{KMQ} $\text{mN} \cdot \text{m}^{-1}$ | π_{KMQ} $\text{mN} \cdot \text{m}^{-1}$ | $p_{\text{C}_{20}}$ | ΔG_{mis} $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ | ΔG_{ad} $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ |
|--------|---|--|---|--|---|---------------------|--|---|
| P-DEtA | 0,37 | 1,62 | 102,4 | 25,7 | 46,3 | 3,84 | -13,87 | -16,73 |
| P-TetA | 0,87 | 1,98 | 83,9 | 24,2 | 47,8 | 3,23 | -11,75 | -14,17 |
| P-MEA | 3,00 | 1,36 | 122,4 | 41,0 | 31,0 | 2,21 | -8,69 | -10,97 |
| P-DEA | 2,70 | 1,77 | 93,7 | 28,8 | 43,2 | 2,77 | -8,95 | -11,39 |
| P-TEA | 1,50 | 2,42 | 68,7 | 27,9 | 44,1 | 2,60 | -10,41 | -12,23 |
| P-MAE | 2,00 | 2,38 | 69,8 | 26,6 | 45,4 | 2,64 | -9,69 | -11,60 |
| P-EDA | 0,68 | 2,13 | 78,0 | 28,0 | 44,0 | 3,11 | -12,37 | -14,43 |
| P-DETA | 0,49 | 2,17 | 76,5 | 29,1 | 42,9 | 3,19 | -13,18 | -15,15 |
| P-TETA | 1,40 | 2,02 | 82,1 | 29,6 | 42,4 | 2,85 | -10,58 | -12,67 |
| P-Morf | 1,95 | 2,31 | 72,0 | 27,0 | 45,0 | 2,62 | -9,76 | -11,71 |

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi etilamin- və etanolamin duzlarının bir molekulunun tutduğu minimum səthin sahəsi su məhlulu-hava sərhədində SAM molekulunda etil və etilol qruplarının sayı artdıqca azalır. Oxşar qanunauyğunluq etilol qrupuna malik olan digər SAM-larda da müşahidə edilir. A_{min} -nin qiyməti molekulda metil qrupuna görə MAE duzunda MEA

duzuna nəzərən daha yüksəkdir. Sintez edilmiş duzların səth təzyiği molekulda etil- və etilol qruplarının sayı artdıqca artır. SAM-ın hidrofilyar hissəsində etilenamin (-CH₂-CH₂-NH-) zəncirinin uzunluğu artdıqca π_{KMQ} -nin qiyməti azalır.

Palma yağı turşu fraksiyası əsasında sintez edilmiş duzların neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyəti distillə, içməli və dəniz suları səthindəki Ramana nefti timsalında durulaşmamış halda və 5%-li sulu məhlul şəklində tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, palma yağı turşu fraksiyasının DETA duzu həm durulaşdırılmamış, həm də 5%-li sulu məhlul halında distillə suyunda yaxşı neftiyyəmə qabiliyyəti nümayiş etdirir ($K=30,4$, $\tau=72$ saat). DETA duzu durulaşdırılmamış halda tətbiq edildikdə içməli suda $K=10,1$ ($\tau=72$ saat), dəniz suyunda isə $K=5,8$ ($\tau=72$ saat) olmuşdur. Palma yağı turşu fraksiyasının MAE duzu isə distillə suyunda ilkin saatlarda qüvvətli neftiyyəmə effektinə malik olsa da bir gündən sonra $K=30,4$ -ə bərabər olur. Palma yağı turşu fraksiyasının morfolin duzu içməli suda digər duzlardan daha yüksək effektə malikdir ($K=13,4$, $\tau=72$ saat). Palma yağı turşu fraksiyasının DEA duzu isə dəniz suyunda digər duzlardan daha yüksək neftiyyəmə əmsalına malikdir ($K=10,1$, $\tau=168$ saat). Distillə və içməli su mühitlərində bu duz 5%-li sulu məhlul halında yüksək neftdispersləmə qabiliyyətinə malikdir ($\tau=168$ saat).

Raps yağı turşu fraksiyasının DEtA, TEtA, MEA, DEA, TEA, MAE, EDA, DETA, PEPA, piperidin və morfolin ilə 1:1 mol nisbətində 12-15 saat ərzində 60 °C-də qarşılıqlı təsiri nəticəsində müvafiq duzlar alınmışdır. Sintez edilmiş duzların suda məhlullarının 25 °C-də hava sərhədində səthi gərilməsinin qiymətləri təyin edilmiş və səthi gərilmə izotermiləri qurulmuşdur (şəkl. 1).



Şəkl. 1. Raps yağı turşu fraksiyasının MEA, DEA, TEA və MAE duzlarının sulu məhlullarının hava ilə sərhəddə səthi gərilmə izotermiləri (25 °C)

Şəklidən görüldüyü kimi SAM-ların qatılığı artdıqca səthi gərilmənin qiyməti azalır, müəyyən qatılıqdan sonra isə stabilizasiya (γ_{KMQ}). MEA, DEA və TEA duzlarında stabilizasiya nöqtəsində səthi gərilmənin qiyməti müvafiq olaraq 27,0, 25,3 və 27,7 mN·m⁻¹-ə bərabərdir. SAM-ın polyar hissəsində bir etilol qrupu və bir metil qrupu olan halda γ_{KMQ} 26,0 mN/m olur. SAM molekulunun hidrofilyar hissəsində etilenamin (CH₂-CH₂-NH-)_n

zəncirinin uzunluğu artdıqda (n ikidən üçə yüksəldikdə) γ_{KMQ} qiyməti azalır, sonrakı uzanma ilə stabilləşmə müşahidə olunur. Kokos və palma yağlarının turşu fraksiyaları əsasında alınmış eyni duzlarda bunun əksi müşahidə olunur. Duzların səthi gərilmə izotermələrindən istifadə etməklə onların KMQ-nin qiymətləri təyin edilmişdir. SAM-da iki və üç etilol qrupu olduqda KMQ qiyməti $2,8 \times 10^{-3}$ və $7,8 \times 10^{-3}$ mol/dm³-a bərabər olur (cədvəl 3).

Cədvəl 3. Raps yağı turşu fraksiyası və azotlu birləşmələr əsasında sintez edilmiş duzların kolloid-kimyəvi parametrləri (298 K)

| SAM | $\text{KMQ} \times 10^3$, mol·dm ⁻³ | $\Gamma_{\text{maks}} \times 10^{10}$, mol·sm ⁻² | $A_{\text{min}} \times 10^2$, nm ² | γ_{KMQ} , mN·m ⁻¹ | π_{KMQ} , mN·m ⁻¹ | pC ₂₀ | ΔG_{mis} , kC·mol ⁻¹ | ΔG_{ad} , kC·mol ⁻¹ |
|----------|--|---|---|---|--|------------------|---|--|
| R-DEtA | 2,8 | 2,47 | 67,1 | 29,6 | 42,4 | 3,18 | -14,56 | -16,28 |
| R-TetA | 7,8 | 2,67 | 62,1 | 28,0 | 44,0 | 3,00 | -12,03 | -13,67 |
| R-MEA | 5,8 | 2,74 | 60,7 | 27,0 | 45,0 | 3,04 | -12,76 | -14,40 |
| R-DEA | 5,2 | 2,50 | 66,4 | 25,3 | 46,7 | 3,45 | -13,03 | -14,90 |
| R-TEA | 8,7 | 2,70 | 61,5 | 27,7 | 44,3 | 2,87 | -11,75 | -13,40 |
| R-MAE | 5,6 | 2,63 | 63,2 | 26,0 | 46,0 | 3,13 | -12,85 | -14,60 |
| R-EDA | 8,8 | 2,03 | 81,9 | 30,8 | 41,2 | 2,92 | -11,73 | -13,76 |
| R-DETA | 8,7 | 1,95 | 85,2 | 28,5 | 43,5 | 3,07 | -11,77 | -14,00 |
| R-PEPA | 7,8 | 2,67 | 62,1 | 28,5 | 43,5 | 2,99 | -12,03 | -13,65 |
| R-Morf. | 6,8 | 2,55 | 65,2 | 31,5 | 40,5 | 2,84 | -12,37 | -13,96 |
| R-Piper. | 2,2 | 3,78 | 44,0 | 27,5 | 44,5 | 3,33 | -15,16 | -16,34 |

Göründüyü kimi etilol qruplarının sayı ikidən üçə artdıqca KMQ artır. Bu, sterik faktorla bağlıdır. MEA duzunda KMQ-nin qiyməti $5,8 \times 10^{-3}$ mol/dm³ olduğu halda MAE duzunda KMQ $5,6 \times 10^{-3}$ mol/dm³-a bərabər olur. Deməli, metil qrupu hidrofob-hidrofob qarşılıqlı təsiri artırdığı üçün KMQ-nin qiyməti azalır. Cədvəl 3-də verilmiş kolloid-kimyəvi parametrlərdən göründüyü kimi SAM-ın polyar hissəsində etilenamin zəncirinin uzanması ilə KMQ-nin qiyməti azalır. Etil və etilol qruplarının sayı, həmçinin etilenamin zəncirinin uzunluğu artdıqca π_{KMQ} qiyməti artır.

Raps yağı turşu fraksiyası əsasında sintez edilmiş duzların neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyətləri öyrənilmişdir. Raps yağı turşu fraksiyasının morfolin duzu durulaşdırılmamış halda distillə suyunda (K=60,8, $\tau=216$ saat) və içməli suda (K=30,4, $\tau=216$ saat) yüksək neftiyyəmə effektivinə malikdir. Bu duzun 5%-li sulu məhlulu distillə suyunda yüksək neftdispersləmə (dispersləmə nəticəsində suyun neftdən təmizlənmə dərəcəsi- $K_D=98,9\%$, $\tau=216$ saat), içməli suda yaxşı neftiyyəmə effektivinə (K=40,5, $\tau=216$ saat), dəniz suyunda isə orta səviyyəli neftiyyəmə qabiliyyətinə (K=13,4, $\tau=216$ saat) malik olur. Raps yağı turşu fraksiyasının DEtA duzu distillə suyunda yüksək neftiyyəmə əmsalına (K=60,8) malik olsa da onun 5%-li sulu məhlulu distillə suyunda nisbətən aşağı nəticə göstərir (K=13,5, $\tau=216$ saat). İçməli suda neftiyyəmə əmsalı 30,4-ə bərabər olur ($\tau=216$ saat). Raps yağı turşu

fraksiyasının EDA duzu və onun 5%-li sulu məhlulu da distillə suyunda effektiv neftiğmə qabiliyyətinə ($K=40,5$, $\tau=216$ saat və $K=30,4$, $\tau=216$ saat) malik olur. Dəniz suyunda EDA duzunun 5%-li sulu məhlulu ilə neftiğmə əmsalı 17,4-yə bərabər olur, reagentin təsir müddəti isə 216 saatdır. Raps yağı turşu fraksiyasının DETA duzu da durulaşdırılmamış halda distillə və içməli sulara nisbətən yüksək neftiğmə effekti göstərir. Belə ki, bu duzun distillə və içməli sulara neftiğmə əmsalı 30,4-ə ($\tau=216$ saat), dəniz suyunda isə 15,2-yə ($\tau=216$ saat) bərabər olur. Raps yağı turşu fraksiyasının morfolin duzu 5%-li sulu məhlul halında dəniz suyunda digər sulara nisbətən yüksək neftiğmə effektivinə malikdir ($K=30,4$, $\tau=216$ saat).

Kətan yağı turşu fraksiyasının 1:1 mol nisbətində MEtA, DEtA, TEtA, EDA, DETA və N-(2-hidroksietil)etilendiaminlə (HEDA) 60 °C-də 12-15 saat müddətində qarşılıqlı təsiri ilə müvafiq duzlar sintez edilmişdir.

Kətan yağı turşu fraksiyası əsasında sintez edilmiş duzların sulu məhlulları ilə hava sərhədində səthi gərilmənin qiymətləri təyin edilmişdir. Alınmış qiymətlərə əsasən γ -lnC asılılıq qrafikləri qurulmuş və kolloid-kimyəvi parametrlər hesablanmışdır. Kətan yağı turşu fraksiyasının MEtA, DEtA və TEtA duzlarında səthi gərilmənin stabilləşdiyi minimum qiymət uyğun olaraq aşağıdakı kimi olur: 26,5, 27,0 və 27,6 mN/m. Göründüyü kimi SAM-da azot atomuna birləşmiş etil qruplarının sayı artdıqca γ_{KMQ} qiyməti artır. EDA və DETA əsasında alınmış monoammonium duzlarında isə γ_{KMQ} qiymətləri müvafiq olaraq 26,1 və 27,1 mN/m-ə bərabərdir. Deməli, SAM-larda etilenamin zəncirinin uzunluğu artdıqca γ_{KMQ} qiyməti artır. Dietilentriamin zəncirinin sonundakı NH_2 qrupu OH qrupu ilə əvəz olunduqda γ_{KMQ} qiyməti azalır. Deməli, SAM molekulunun polyar hissəsinə hidroksiqrup daxil edildikdə onun γ_{KMQ} qiyməti azalır. Cədvəl 4-də kətan yağı turşu fraksiyası əsasında sintez edilmiş duzların kolloid-kimyəvi parametrləri verilmişdir.

Cədvəl 4. Kətan yağı turşu fraksiyası və aminli birləşmələr əsasında alınmış duzların kolloid-kimyəvi parametrləri

| SAM | β | $KMQ \times 10^3$, mol·dm ⁻³ | γ_{KMQ} , mN·m ⁻¹ | $\Gamma_{maks} \times 10^{10}$, mol·sm ⁻² | $A_{min} \times 10^2$, nm ² | π_{KMQ} , mN·m ⁻¹ | pC ₂₀ | ΔG_{mis} , kC·mol ⁻¹ | ΔG_{ad} , kC·mol ⁻¹ |
|---------|---------|---|--|--|--|-------------------------------------|------------------|--|---|
| Kt-MEtA | 0,38 | 1,65 | 26,5 | 1,08 | 154,0 | 45,5 | - | -21,91 | -26,13 |
| Kt-DEtA | 0,34 | 2,25 | 27,0 | 1,12 | 148,8 | 45,0 | - | -20,24 | -24,28 |
| Kt-TEtA | 0,69 | 2,03 | 27,6 | 0,51 | 323,5 | 44,4 | - | -25,96 | -34,61 |
| Kt-HEDA | 0,56 | 0,69 | 26,0 | 1,53 | 108,4 | 46,0 | 4,72 | -28,13 | -31,14 |
| Kt-EDA | 0,43 | 0,32 | 26,1 | 1,72 | 96,6 | 45,9 | 4,85 | -28,51 | -31,18 |
| Kt-DETA | 0,76 | 0,21 | 27,1 | 1,89 | 88,0 | 44,9 | 4,92 | -36,93 | -39,31 |

Cədvəldən göründüyü kimi kətan yağı turşu fraksiyasının EDA duzunun KMQ qiyməti $0,32 \times 10^{-3}$ mol·dm⁻³, DETA duzununki isə $0,21 \times 10^{-3}$

$\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ -dir. Deməli, SAM-larda polyar hissədə etilenamin zənciri uzandıqca KMQ-nin qiymətləri azalır. Kətan yağı turşu fraksiyası əsasında sintez edilmiş duzların neftiyyəmə və neftdispersləmə xassələri sınaqdan keçirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, durulaşdırılmamış halda kətan yağı turşu fraksiyasının DEtA duzu distillə suyunda daha yüksək neftiyyəmə əmsalına malik olur ($K=39,5$, $\tau\sim 4$ gün). İcməli suda EDA duzu ($K=24,3$, $\tau\sim 3$ gün), dəniz suyunda isə TEtA duzu ($K=30,4$, $\tau\sim 4$ gün) kifayət qədər yüksək neftiyyəmə effektinə malikdir. 5%-li sulu məhlul şəklində isə kətan yağı turşu fraksiyasının HEDA, EDA və DETA duzları daha yüksək neftiyyəmə qabiliyyətinə malikdir. Onların neftiyyəmə əmsalı təqribən bərabərdir ($K=30,4$, $\tau\sim 3$ gün). İcməli suda TEtA duzu ($K=21,3$, $\tau\sim 4$ gün), dəniz suyunda isə EDA ($K=20,3$, $\tau\sim 3$ gün) duzu daha yüksək effekt göstərir.

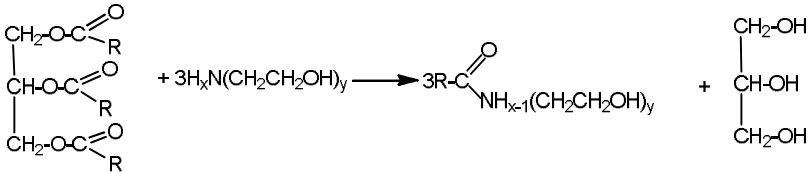
Bitki yağı turşu fraksiyası əsasında sintez edilmiş ammonium duzlarının kolloid-kimyəvi parametrlərinin müqayisəsindən görünür ki, kətan yağı turşu fraksiyası əsasında sintez edilmiş duzların KMQ qiymətləri daha kiçikdir. Məsələn, kokos yağı turşu fraksiyasının trietilammonium duzu üçün KMQ qiyməti $2,27\times 10^{-2}$ mol/dm^3 , palma yağı turşu fraksiyasının trietilammonium duzu üçün KMQ qiyməti $0,87\times 10^{-2}$ mol/dm^3 , raps yağı turşu fraksiyasının trietilammonium duzu üçün KMQ qiyməti $0,78\times 10^{-2}$ mol/dm^3 , kətan yağı turşu fraksiyasının trietilammonium duzu üçün $0,203\times 10^{-2}$ mol/dm^3 -dir. Kətan yağı turşu fraksiyasının DETA-lı duzunun KMQ qiyməti digər duzlarından daha kiçikdir ($2,1\times 10^{-4}$ mol/dm^3). Kokos yağı turşu fraksiyasının morfolin duzu digər duzlardan fərqli olaraq hava/su fazalararası sərhəddə səthi gərilmənin qiymətini daha aşağı salır. SAM olmadığı halda hava/su sərhədində səthi gərilmənin qiyməti 72,5 mN/m olduğu halda bu duzun iştirakı ilə fazalararası səthi gərilmənin qiyməti 22,6 mN/m-ə qədər azalır. Bu duzun səth təzyiqinin qiyməti isə digər duzlarından böyükdür ($\pi_{\text{KMQ}}=50,3$ mN/m). Bitki yağı turşu fraksiyalarında karbohidrogen zəncirinin uzunluğu, doymamış karbon turşularının miqdarı və karbon turşularında doymamış rabitələrin sayı artdıqca duzların polyar qrupunun en kəsiyinin sahəsi artır.

Sintez edilmiş ammonium duzlarının neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyətlərinin müqayisəsindən görünür ki, SAM-larda karbohidrogen zəncirinin uzunluğu və doymamış karbohidrogen zəncirinə malik turşular çox olduqda onların neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyəti, xüsusilə də reagentin təsir müddəti və cod sularda effektivliyi yaxşılaşır.

TƏBİİ TRIQLİSERİDLƏR VƏ (ETANOL)AMİNLƏR ƏSASINDA AMİD TIPLI SƏTHİ-AKTİV MADDƏLƏRİN SİNTEZİ VƏ XASSƏLƏRİ

Etilolamidlərin ən əlverişli alınma üsulu triqliseridlərin etanolaminlərlə

birbaşa birmərhələli qarşılıqlı təsirdir. Təbii triqliseridlər kimi müxtəlif bitki yağları (qarğıdalı, zeytun, kokos, palma, raps) və heyvan piyləri (mal və qoyun) götürülmüşdür. Etanolaminlər kimi MEA, DEA və MAE-dan istifadə edilmişdir. Təbii triqliseridlərdən etilolamidlər almaq üçün triqliseridin etanolaminə mol nisbəti 1:3 götürülmüşdür. Reaksiya 140-160 °C temperaturda, 12-18 saat müddətində aparılmışdır. Reaksiyaların ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:

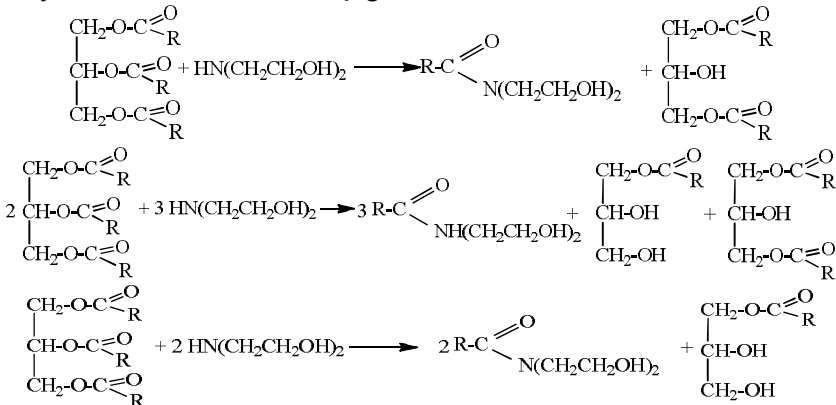


burada x=2, 1; y=1, 2; R-isə doymuş və ya doymamış karbohidrogen zənciridir.

Sintez edilmiş etilolamidlərin səthi aktivliyi kerosin/su fazalar sərhədində (25 °C-də) tədqiq edilmişdir.

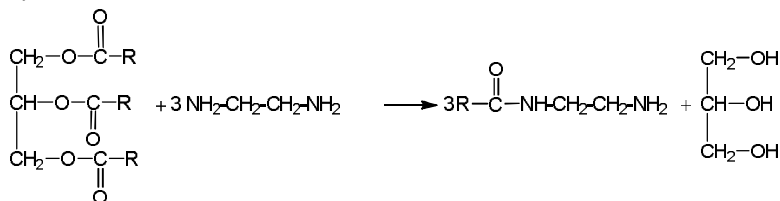
Qarğıdalı yağı turşu fraksiyasının dietilolamidinin toksiki xassələri tədqiq edilmişdir. Belə ki, bu dietilolamidin “amphipod Pontogammarus maoticus” tipli Benthic infaunal yosunlara və dəniz balıqlarına qarşı toksikoloji testlərlə yoxlanması zamanı məlum olmuşdur ki, yosunların məhv olma dərəcəsi 0%, 96 saat ərzində zərərsizlik qatılığı $\text{LC}_{10} < 5\%$, balıqların 50%-nin məhv olma qatılığı 96 saatda $\text{LC}_{50} = 2,0\%$, zərərsiz qatılıq 96 saatda $\text{LC}_{10} = 1,1\%$ olmuşdur.

Sintez edilmiş dietilolamidin maya dəyərini aşağı salmaq və daha ekoloji zərərsiz məhsula çevirmək üçün triqliseridin DEA-ya nisbəti 1:1, 1:1,5 və 1:2 mol götürülmüş və 140-160 °C-də reaksiyalar aparılmışdır. Reaksiyaların ümumi sxemləri aşağıdakı kimidir:



Sintez edilmiş reagentlərin neftiyığma və neftdispersləmə qabiliyyətlərinin Ramana nefti təmsalında distillə, içməli və dəniz suları səthində tədqiqi zamanı müəyyən edilmişdir ki, qarğıdalı yağı triqliseridlərinin DEA ilə 1:1 mol nisbətində sintez edilmiş reaksiya məhsulu durulaşdırılmamış halda distillə və dəniz sularında yüksək neftiyığma effektivə malikdir. Dəniz suyunda reagentin təsir müddətinin daha çox olması ilə yanaşı neftiyığma əmsalı da distillə suyuna nisbətən bir qədər daha yüksəkdir (distillə suyunda $K_{maks}=24,0$, dəniz suyunda $K_{maks}=25,0$). 5%-li sulu dispersiya isə içməli və dəniz sularında yaxşı neftiyığma ($K_{maks}=18,8$) qabiliyyəti nümayiş etdirir.

Bitki yağı (qarğıdalı, zeytun, palma, kokos və raps) triqliseridlərinin EDA ilə 1:3 mol nisbətində qarşılıqlı təsiri zamanı turşu fraksiyasının EDA-lı aminoamidləri alınmışdır. Reaksiya 120–130°C temperaturda, 14-20 saat müddətində katalizatorsuz aparılmışdır. Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:



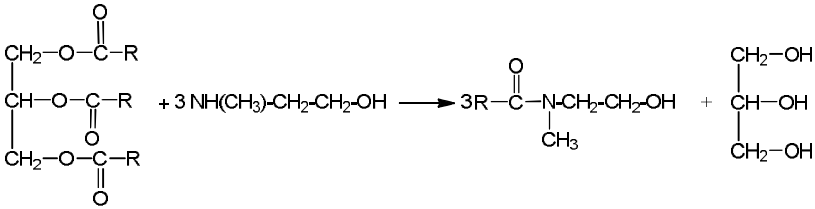
burada R– turşu fraksiyası qalığındakı karbohidrogen radikalıdır.

Alınmış EDA-lı aminoamidlərin quruluşları İQ-, UB- və NMR spektroskopiyaya metodları ilə identifikasiya edilmişdir. EDA-lı aminoamidlər iştirakı ilə kerosin/su sərhədində səthi gərilmənin stalaqmmetrik üsulla təyini zamanı müəyyən edilmişdir ki, palma yağı turşu fraksiyasının EDA-lı aminoamidinin 1%-li məhlulu kerosin/su fazalar sərhədində səthi gərilmənin qiymətini 46,5 mN/m-dən 3,5 mN/m-ə, zeytun yağı turşu fraksiyasının EDA-lı aminoamidinin 0,1%-li məhlulu 3,4 mN/m-ə, qarğıdalı yağı turşu fraksiyasının EDA-lı aminoamidinin 0,1%-li məhlulu, kokos yağı turşu fraksiyasının EDA-lı aminoamidinin 0,3%-li məhlulu və raps yağı turşu fraksiyasının EDA-lı aminoamidinin 0,5%-li məhlulu 2,0 mN/m-ə qədər azaldır.

Neftiyığıcı və neftdispersləyici xassələrin müqayisəli təhlili göstərir ki, EDA-lı aminoamidlərdən raps yağı turşu fraksiyasının EDA-lı aminoamidi daha yüksək effektivə malikdir. Belə ki, raps yağı turşu fraksiyasının EDA-lı aminoamidi durulaşdırılmamış halda distillə və içməli sularda yüksək neftiyığma ($K_{maks}=60,8$, $\tau=264$ saat), dəniz suyunda isə qarışıq neftdispersləmə-neftiyığma effekti nümayiş etdirir.

Bitki yağları (qarğıdalı, zeytun, kokos, palma və raps) və MAE-nin

1:3 mol nisbətində, 130-140 °C-də, 15-16 saat qarşılıqlı təsiri nəticəsində metiletilolamidlər alınmışdır. Reaksiyanın ümumi sxemini aşağıdakı kimi göstərmək olar:



burada R- turşu fraksiyası qalığında ki karbohidrogen radikalıdır.

Sintez edilmiş N-metiletilolamidlərin su/hava sərhədində səthi aktivlikləri təyin edilmişdir. Tərkibində daha çox doymuş karbon turşuları saxlayan fraksiyaların N-metiletilolamidləri səthi gərilməni qatılığın artması ilə kəskin azaldır. Doymamış karbon turşuları çox olan fraksiyaların N-metiletilolamidləri ilə səthi gərilmənin azalması çox kəskin deyil. Bitki yağları əsasında sintez edilmiş N-metiletilolamidlərin qurulmuş səthi gərilmə izotermiləri əsasında onların kolloid-kimyəvi parametrləri hesablanmışdır (cədvəl 5). Cədvəldən görüldüyü kimi, bitki yağlarında doymuş karbon turşularının miqdarı çox olduqda onların N-metiletilolamidlərinin KMQ qiymətləri daha kiçik olur.

Cədvəl 5. Bitki yağı triqliseridləri və MAE əsasında sintez edilmiş N-metiletilolamidlərin su/hava sərhədində kolloid-kimyəvi parametrləri

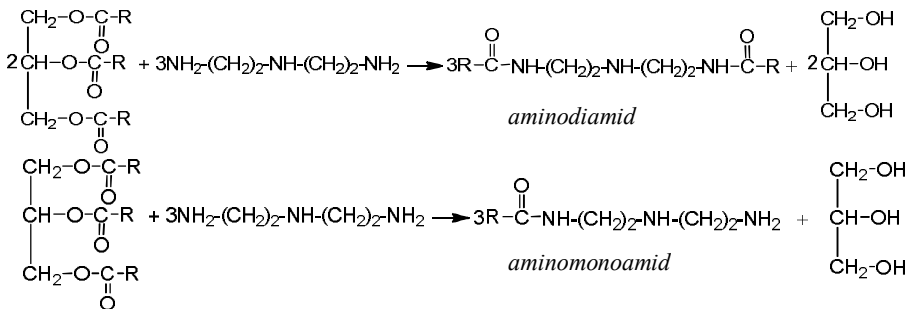
| Bitki yağı | $\text{KMQ} \times 10^4$ $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ | $\Gamma_{\text{maks}} \times 10^{10}$ $\text{mol} \cdot \text{sm}^{-2}$ | $A_{\text{min}} \times 10^2$ nm^2 | γ_{KMQ} $\text{mN} \cdot \text{m}^{-1}$ | π_{KMQ} $\text{mN} \cdot \text{m}^{-1}$ | $\rho_{\text{C}20}$ | ΔG_{mis} $\text{kJ} \cdot \text{C} \cdot \text{mol}^{-1}$ | ΔG_{ad} $\text{kJ} \cdot \text{C} \cdot \text{mol}^{-1}$ |
|----------------|---|--|---|--|---|---------------------|---|--|
| Qarğıdalı yağı | 1,63 | 1,95 | 42,6 | 28,3 | 43,7 | 4,79 | -21,61 | -23,85 |
| Zeytun yağı | 2,74 | 1,79 | 46,3 | 27,3 | 44,7 | 4,72 | -20,32 | -22,82 |
| Raps yağı | 1,11 | 2,57 | 32,3 | 28,5 | 43,5 | 4,71 | -22,56 | -24,25 |
| Palma yağı | 0,92 | 3,45 | 24,1 | 26,0 | 46,0 | 4,68 | -23,03 | -24,36 |
| Kokos yağı | 0,85 | 3,85 | 21,6 | 24,0 | 48,0 | 4,75 | -23,22 | -24,47 |

Bitki yağları turşu fraksiyalarında doymuş karbon turşularının miqdarından başqa karbohidrogen zəncirinin uzunluğu da böyük əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, karbon zəncirinin uzunluğu 15-dən 11-ə azaldıqda KMQ-nin qiymətində azalma müşahidə olunur. Palma yağı əsasında sintez edilmiş N-metiletilolamidin KMQ qiyməti $9,2 \times 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ olduğu halda, kokos yağı əsasında alınmış müvafiq amiddə bu göstərici $8,5 \times 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ -ə bərabər olur. Məlumdur ki, palma yağında palmitin turşusunun, kokos yağında isə laurin turşusunun miqdarı daha çoxdur. Sintez edilmiş N-metiletilolamidlərin polyar qrupunun tutduğu minimal səthin sahəsi (A_{min}) qarğıdalı, zeytun və raps yağlarında digər yağlara nisbətən çoxdur. Buna səbəb bu yağlarda

doymamış karbon turşularının payının çox olmasıdır. N-metiletilolamidlərin hidrofob qrupunda doymamış karbon turşularının fraqmentləri olduqda onlar fazalar sərhədində üfüqi olaraq adsorbsiya olunur. Bu zaman karbohidrogen qrupunda olan ikiqat rabitələr də özlərini polyar qruplar kimi aparır, ona görə də A_{\min} -nin qiyməti yüksək olur. Doymuş karbon turşu fraqmentləri saxlayan N-metiletilolamidlərdə isə adsorbsiya zamanı molekularda ikiqat rabitələr olmadığı üçün onlar fazalar sərhədində şaquli olaraq adsorbsiya olunur. Bu zaman polyar qrupun tutduğu sahə, yəni A_{\min} -nin qiyməti nisbətən az olur. Palma və kokos yağı əsasında alınmış N-metiletilolamidlərin su/hava sərhədində səth təzyiqi digər amidlərdəkindən daha çoxdur.

N-metiletilolamidlərin neftiyığı və neftdispersləyici xassələrinin tədqiqi zamanı məlum olmuşdur ki, raps yağı əsasında sintez edilmiş N-metiletilolamidinin 5%-li sulu dispersiyası dəniz suyunda digər N-metiletilolamidlər və onların 5%-li sulu məhlulları ilə müqayisədə daha yüksək neftiyıma əmsalına malikdir. Belə ki, raps yağı turşu fraksiyası N-metiletilolamidinin 5%-li sulu dispersiyası ilə distillə, içməli və dəniz sularında neftiyıma əmsalı 60,8-ə bərabər olur. Reagentin təsir müddəti 7 gündən çoxdur. Durulaşdırılmamış N-metiletilolamid ilə distillə suyunda $K_{\max}=17,4$ -ə, içməli suda $K_{\max}=40,5$ -ə bərabər olur, dəniz suyunda isə neftdispersləmə ($K_D=95,9\%$) müşahidə olunur.

Təbii triqliseridlər ilə DETA-nın 1:1,5 və 1:3 mol nisbətlərində qarşılıqlı təsiri aşağıdakı kimi təsəvvür edilir:

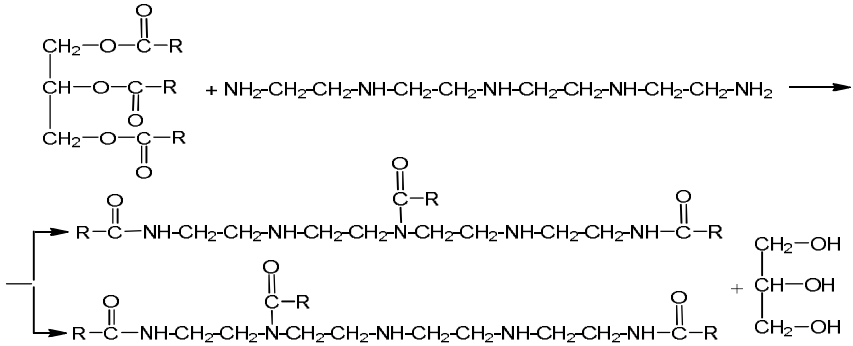


burada R – turşu fraksiyası qalığında ki karbohidrogen radikalıdır.

Bitki yağı turşu fraksiyalarının aminomono- və aminodiamidlərinin iştirakı ilə kerosin/su sərhədində səthi gərilmələrin qiymətləri təyin edilmişdir. Tədqiq olunan qatılıqlarda (0,025-0,1%) palma yağı və mal piyi əsasında sintez edilmiş DETA-lı aminoamidlər daha yüksək səthi-aktiv olmaqla səthi gərilmənin qiymətini 46,5 mN/m-dən müvafiq olaraq 3,2 və 1,7 mN/m-ə qədər azaldır. Pambıq və günəbaxan yağları əsasında sintez edilmiş DETA-lı aminodiamidlərin neftiyıma və dispersləmə qabiliyyəti digər DETA-lı

aminoamidlərinkindən yüksəkdir (dəniz suyunda $K_{maks}=40,5$, $\tau=168$ saat).

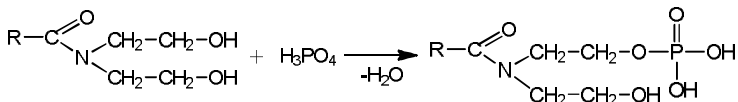
Qarğıdalı, zeytun və palma yağı triqliseridlərinin PEPA ilə 1:1 mol nisbətində qarşılıqlı təsirdən müvafiq turşu fraksiyasının aminoamidləri sintez edilmişdir. Reaksiya 130-140 °C temperaturda, 20 saat müddətində aparılmışdır:



burada R – turşu fraksiyası qalıqındakı karbohidrogen radikalıdır.

PEPA əsaslı aminoamidlərin kerosin/su sərhədində səthi aktivlikləri təyin edilmiş və KMQ-nin qiymətləri hesablanmışdır. Qarğıdalı, zeytun və palma yağı əsasında sintez edilmiş PEPA-lı aminoamidlərin KMQ qiymətləri uyğun olaraq aşağıdakı kimidir: $2,96 \times 10^{-3}$, $2,95 \times 10^{-3}$ və $1,01 \times 10^{-3}$ mol/dm³. Göründüyü kimi, qarğıdalı və zeytun yağları əsasında sintez edilmiş aminoamidlərdə KMQ-nin qiymətləri çox yaxındır, palma yağı əsasında alınmış aminoamidlərdə isə nisbətən aşağıdır. Kokos yağı əsasında alınmış PEPA-lı aminoamid digər yağlar əsasında sintez edilmiş müvafiq aminoamidlərdən daha yüksək səthi aktivliyə malikdir. Bu amid kerosin/su sərhədində fazalararası gərilmənin qiymətini 46,5 mN/m-dən 3,2 mN/m-ə qədər aşağı salır.

Neftiyyəmə və dispersləmə xassələrinə görə kokos yağı turşu fraksiyasının PEPA-lı aminoamidi digər PEPA-lı aminoamidlərdən fərqli olaraq dəniz suyunda daha yüksək neftiyyəmə qabiliyyətinə malikdir. Bu aminoamid durulaşdırılmamış halda ilk anda neft ləkəsinə təsir etmir, 2 saatdan sonra isə neft ləkəsinə lokallaşdıraraq bir nöqtəyə yığır. Reagentin dəniz suyunda maksimal neftiyyəmə əmsalı 60,8, təsir müddəti isə 264 saatdan çoxdur. Distillə suyunda da reagent yüksək neftiyyəmə ($K_{maks}=60,8$, $\tau_{maks}=264$ saat) effekti göstərir. İçməli suda isə aminoamidin təsiri bir o qədər qüvvətli olmur. Kokos yağı turşu fraksiyasının PEPA-lı aminoamidinin 5%-li məhlulu dəniz suyunda da yüksək neftiyyəmə effektivinə malikdir. Reagent ilk saatlarda 17,4-ə bərabər neftiyyəmə əmsalına malik olsa da, 264-cü saatda onun neftiyyəmə əmsalı 60,8-ə çatır. Distillə suyunda ilk saatlarda neftiyyəmə



dietilolamidin fosfat efiri

Sintez edilmiş fosfat efirlərinin quruluşu spektroskopik metodlarla təsdiq edilmiş və kerosin/su fazalar sərhədində səthi gərilmələri təyin edilmişdir. Alınmış qiymətlərə əsasən səthi gərilmə izotermi qurulmuşdur. Etilolamidlərlə olduğu kimi onların fosfat efirləri ilə də qatılıq artdıqca səthi gərilmənin qiyməti azalır və müəyyən qatılıqdan sonra isə səthi gərilmə stabilləşir. Səthi gərilmə izotermi əsasında mal və qoyun piyləri turşu fraksiyası etilolamidlərinin fosfat modifikatlarının kolloid-kimyəvi parametrləri hesablanmışdır (cədvəl 6).

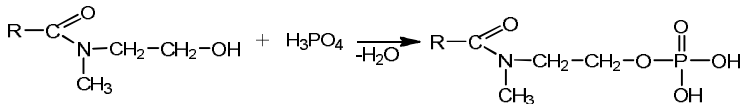
Cədvəl 6. Mal və qoyun piyləri əsasında sintez edilmiş etilolamidofosfatların kolloid-kimyəvi parametrləri

| SAM | $\text{KMQ} \times 10^2, \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ | $\gamma_{\text{KMQ}}, \text{ mN} \cdot \text{m}^{-1}$ | $\Gamma_{\text{maks}} \times 10^{10}, \text{ mol} \cdot \text{sm}^{-2}$ | $A_{\text{min}} \times 10^2, \text{ nm}^2$ | $\tau_{\text{KMQ}}, \text{ mN} \cdot \text{m}^{-1}$ | pC ₃₀ | $\Delta G_{\text{mis}}, \text{ kC} \cdot \text{mol}^{-1}$ | $\Delta G_{\text{ad}}, \text{ kC} \cdot \text{mol}^{-1}$ |
|---|--|---|---|--|---|------------------|---|--|
| Mal piyi turşu fraksiyasının etilolamidofosfatı | 1,23 | 11,2 | 2,38 | 70 | 37,7 | 2,57 | -20,8 | -24,6 |
| Mal piyi turşu fraksiyasının dietilolamidofosfatı | 2,24 | 11,5 | 2,41 | 69 | 37,2 | 2,12 | -19,4 | -22,1 |
| Qoyun piyi turşu fraksiyasının etilolamidofosfatı | 0,68 | 10,3 | 3,13 | 53 | 36,8 | 2,63 | -22,3 | -25,0 |
| Qoyun piyi turşu fraksiyasının dietilolamidofosfatı | 1,00 | 10,8 | 4,38 | 38 | 36,5 | 2,30 | -21,3 | -23,1 |

Cədvəl 6-dan göründüyü kimi etilolamidlər fosfatlaşdıqda onların polyar qrupunun en kəsiyinin sahəsi azalır. Buna səbəb kerosin/su fazalar sərhədində fosfat turşusu qrupu saxlayan SAM molekullarının şaquli vəziyyətdə adsorbsiya olunduğunu göstərir. Fosfat modifikatlarının misellaəmələgəlmə və adsorbsiya proseslərinin Gibbs sərbəst enerji dəyişikliyinə qiymətləri mənfidir, yəni bu SAM-lar da adsorbsiya və misellaəmələgəlmə prosesləri öz-özünə gedir. Heyvan mənşəli triqliseridləri əsasında alınmış etilolamidlərin fosfat efirlərinin neftiymə və neftdispersləmə qabiliyyəti Ramana nefti timsalında tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, fosfat efirləri ilkin etilolamidə nisbətən distillə və dəniz suyunda daha yüksək neftiymə əmsalına malikdir. Belə ki, mal piyi turşu fraksiyasının monoetilolamidi ilə distillə suyunda neftiymə əmsalı 20,3 olduğu halda, onun fosfat efiri ilə 40,5-ə bərabər olur. Dəniz suyunda isə

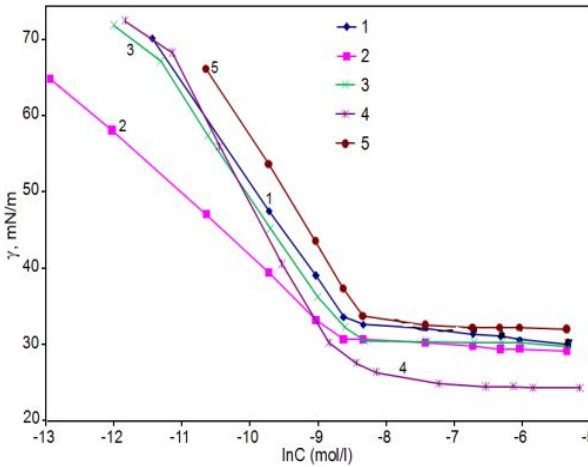
heyvan piyi əsasında alınmış etilolamidlər əsasən neftdispersləmə effekti göstərsə də, onların fosfat efirləri əsasən neftiyyəmə effektivinə malik olur. 5%-li məhlul halında isə distillə suyunda fosfat efirləri bir o qədər qüvvətli təsir nümayiş etdirmir, dəniz suyunda isə etilolamiddən fosfata keçdikdə dispersləmə qabiliyyəti dəyişmir.

MAE əsasında sintez edilmiş etilolamidlər monoetilolamidlərdən fərqli olaraq maye halında olduğu üçün onlar fazalar sərhədində daha asan diffuziya edir. Bitki yağları əsasında sintez edilmiş N-metiletilolamidlər ortofosfat turşusu ilə modifikasiya edilmişdir. Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:



N-metiletilolamidin fosfat efiri

Şək.2-də sintez edilmiş N-metiletilolamidlərin fosfat modifikatlarının hava/su sərhədində səthi gərilmə izotermələri verilmişdir. N-metiletilolamidlərin fosfat efirlərinin səthi gərilmə izotermələrindən görüldüyü kimi SAM-ın qatılığı artdıqca səthi gərilmənin qiyməti azalır, qatılığın müəyyən həddində isə səthi gərilmə qiyməti stabilləşir.



Şək.2. Bitki yağları əsasında sintez edilmiş N-metiletilolamidlərin fosfat modifikatlarının su/hava sərhədində səthi gərilmə izotermələri ($t=25^\circ\text{C}$).

- 1-Qarğıdalı yağından alınmış N-metiletilolamidofosfat.
- 2-Zeytun yağından alınmış N-metiletilolamidofosfat.
- 3-Palma yağından alınmış N-metiletilolamidofosfat.
- 4- Kokos yağından alınmış N-metiletilolamidofosfat.
- 5-Raps yağından alınmış N-metiletilolamidofosfat

Bitki yağlarına müvafiq olan turşu fraksiyalarındakı olein turşusunun miqdarına görə yağları aşağıdakı kimi sıraya düzmək olar: kokos yağı < qarğıdalı yağı < palma yağı < raps yağı < zeytun yağı.

Cədvəl 7-dən görüldüyü kimi yağlarda olein turşusu qalığının miqdarı artdıqca onların N-metiletilolamidlərinin fosfat efirlərində əks ionun əlaqələnmə dərəcəsi (β) artır. Polyar qrupun en kəsiyinin sahəsi artır,

maksimal adsorbsiyanın qiyməti isə azalır. Misellaəmələgəlmənin və adsorbsiyanın Gibbs sərbəst enerjisinin qiymətləri də bitki yağlarında olein turşusu qalıqlının miqdarı artdıqca azalır.

Cədvəl 7. Bitki yağları və MAE əsasında sintez edilmiş N-metiletilolamidlərin fosfat efirlərinin su/hava sərhədində kolloid-kimyəvi parametrləri

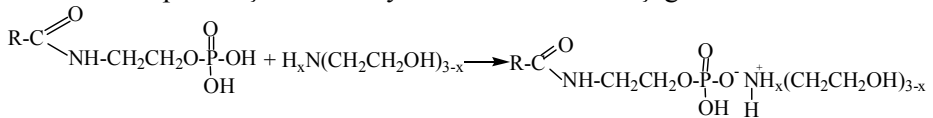
| İlkin bitki yağı | β | $KMQ \times 10^4$, mol·dm ⁻³ | $\Gamma_{\text{maks}} \times 10^{10}$, mol·sm ⁻² | $A_{\text{min}} \times 10^2$, nm ² | γ_{KMQ} , mN·m ⁻¹ | π_{KMQ} , mN·m ⁻¹ | ρ_{C20} | ΔG_{mis} , kJ·mol ⁻¹ | ΔG_{ad} , kJ·mol ⁻¹ |
|------------------|---------|---|---|---|--|-------------------------------------|--------------|---|--|
| Kokos yağı | 0,11 | 1,81 | 3,34 | 49,7 | 24,4 | 47,6 | 4,43 | -23,70 | -25,12 |
| Qarğıdalı yağı | 0,24 | 1,83 | 2,62 | 63,4 | 34,9 | 41,9 | 4,36 | -26,44 | -28,04 |
| Palma yağı | 0,35 | 2,40 | 2,63 | 63,2 | 29,8 | 42,2 | 4,43 | -27,88 | -29,49 |
| Raps yağı | 0,88 | 2,39 | 2,87 | 57,9 | 32,1 | 39,9 | 4,18 | -38,84 | -40,23 |
| Zeytun yağı | 0,66 | 1,80 | 1,62 | 102,3 | 35,8 | 42,8 | 4,89 | -35,46 | -38,10 |

Raps yağı əsasında sintez edilmiş N-metiletilolamidin fosfat efirində β -nın qiyməti daha böyük olur, Gibbs enerjisinin qiyməti isə daha kiçik olur. Buna səbəb raps yağında doymamış turşuların payının digər yağlarla müqayisədə daha çox olmasıdır. Fosfat efirlərini ilkin N-metiletilolamidlə (cədvəl 5) müqayisə etsək görərik ki, N-metiletilolamidlər fosfatlaşdıqca onların KMQ qiymətləri əsasən artır. Zeytun və raps yağı əsasında alınmış N-metiletilolamidə isə əksinə azalma müşahidə olunur. Belə ki, zeytun yağı əsasında alınmış N-metiletilolamidin KMQ qiyməti $2,74 \times 10^{-4}$ mol/dm³ olduğu halda onun fosfat efirində KMQ $1,80 \times 10^{-4}$ mol/dm³-ə bərabərdir. Kokos, palma və zeytun yağları əsasında alınmış N-metiletilolamidlərdə fosfatlaşma nəticəsində SAM-ın polyar qrupunun en kəsiyinin sahəsi artır, qarğıdalı və raps yağlarında isə azalma müşahidə edilir. Məlumdur ki, yuxarıda tədqiq olunan yağlardan qarğıdalı və raps yağlarında doymamış rabitələrin miqdarı daha çoxdur. Deməli, doymamış turşu qalıqlarının miqdarı çox olan bitki yağları əsasında alınmış etilolamidlərdə adsorbsiya zamanı ikiqat rabitələr özlərini polyar qrup kimi aparır və molekullar fazalar sərhədində üfqi olaraq adsorbsiya olunur. Onları fosfatlaşdırdıqda isə molekullar şaquli olaraq adsorbsiya olunduğu üçün polyar qrupun tutduğu minimum səthin sahəsi azalır. N-metiletilolamidlərin fosfat efirlərinin su/hava sərhədində səth təzyiqi (π_{KMQ}), həmçinin misellaəmələgəlmə və adsorbsiya proseslərinin Gibbs sərbəst enerjilərinin qiymətləri ilkin N-metiletilolamidlərinkindən azdır. Misellaəmələgəlmə və adsorbsiya prosesləri isə öz-özünə daha asan baş verir.

Bitki yağları turşu fraksiyaları N-metiletilolamidlərinin fosfat efirləri və onların 5%-li sulu məhlullarının Ramana nefti timsalında müxtəlif mineralaşma dərəcəsinə malik olan suların səthində neftiyğma və neftidisperləmə xassələrinin tədqiqi nəticələrinin təhlilindən görünür ki, N-metiletilolamidləri fosfatlaşdırıldıqda onların neftiyğma qabiliyyəti əsasən

yüksəlir. Belə ki, tərkibində böyük miqdarda doymuş karbon turşu qalıqları olan bitki yağlarında məsələn, kokos və palma yağlarının N-metiletilolamidlər fosfatlaşdırıldıqda onların neftiyyəmə əmsalı distillə və dəniz sularında kəskin artır, bəzi hallarda neftdispersləmə neftiyyəmə ilə əvəz olunur. Doymamış karbon turşu qalıqları saxlayan bitki yağları əsasında alınmış N-metiletilolamidləri fosfatlaşdırıldıqda isə neftiyyəmə qabiliyyəti nisbətən zəifləyir, bəzi hallarda isə dəniz suyunda neftdispersləmə neftiyyəmə ilə əvəz olunur.

Qarğıdalı və zeytun yağları turşu fraksiyası monoetilolamidofosfatının 1:1 mol nisbətində etanolaminlərlə qarşılıqlı təsiri nəticəsində müvafiq kompleks duzlar sintez edilmişdir. Reaksiya 80-85 °C-də, 12-20 saat müddətində aparılmışdır. Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:

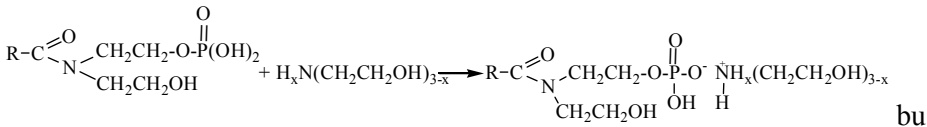


burada x=0, 1, 2; R-qarğıdalı və zeytun yağları turşu fraksiyasındakı karbon turşularının radikallarıdır.

Kerosin/su sərhədində aparılmış tədqiqat zamanı müəyyən edilmişdir ki, komplekslərdə etilol qruplarının sayı artdıqca onların səthi aktivliyi artır. Komplekslərdə MEA-dan TEA-ya keçdikcə kerosin/su sərhədində səthi gərilmənin qiyməti daha çox aşağı düşür. Zeytun yağı əsasında sintez edilmiş komplekslərin səthi aktivliyi qarğıdalı yağı əsasında alınmış komplekslərinkindən daha yüksəkdir. Zeytun yağı əsasında sintez edilmiş monoetilolamidin fosfat efirinin DEA və TEA kompleksləri digər komplekslərdən fərqli olaraq daha səthi aktivdir və kerosin/su sərhədində səthi gərilmənin qiymətini 46,5 mN/m-dən 2,2 mN/m-ə qədər azaldır.

Qarğıdalı və zeytun yağı triqliseridləri əsasında sintez edilmiş monoetilolamidofosfatların MEA, DEA və TEA kompleks duzlarının neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyətləri dörd müxtəlif su səthində tədqiq zamanı müəyyən edilmişdir ki, cod sularda zeytun yağı əsaslı monoetilolamidofosfatın TEA kompleksinin neftiyyəmə əmsalı daha yüksəkdir (5%-li məhlul halında dəniz suyunda $K_{\text{maks}}=19,0$, $\tau=216$ saat, Qala lay suyunda $K_{\text{maks}}=27,6$, $\tau=311$ saat). Neftiyyəmə qabiliyyətinə görə ikinci yeri MEA kompleksləri tutur.

Qarğıdalı və zeytun yağları turşu fraksiyası dietilolamidinin fosfatının 1:1 mol nisbətində etanolaminlərlə qarşılıqlı təsiri nəticəsində müvafiq kompleks duzlar sintez edilmişdir. Reaksiya 80-85 °C-də, 2-15 saat müddətində aparılmışdır. Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:

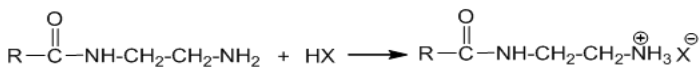


rada $x=0, 1, 2$; R-qarğıdalı və zeytun yağları turşu fraksiyasındakı karbon turşularının radikallarıdır.

Kerosin/su fazalar sərhədində aparılmış tədqiqatlara görə qarğıdalı və zeytun yağı turşu fraksiyalarının dietilolamidofosfatları əsasında sintez edilmiş duzların qatılığı artdıqca səthi gərilmənin qiyməti azalır. Qarğıdalı və zeytun yağı turşu fraksiyası dietilolamidofosfat komplekslərindən MEA və TEA kompleksləri fazalar arasında səthi gərilmənin qiymətini DEA duzundan daha aşağı salır. Bu komplekslərdən ən çox səthi-aktiv olanı isə zeytun yağı turşu fraksiyası dietilolamidofosfatının MEA və TEA kompleksləridir. Belə ki, bu komplekslər kerosin/su fazalararası sərhədində səthi gərilmənin qiymətini 46,5 mN/m-dən 0,9 mN/m-ə qədər azalda bilir. Qarğıdalı yağı turşu fraksiyası dietilolamidinin fosfatının etanolamin komplekslərinin neftiyğma və neftdispersləmə qabiliyyəti Ramana nefti timsalında dörd müxtəlif minerallaşma dərəcəsinə malik olan suların səthində öyrənilmişdir. Onlar dəniz və lay sularında əsasən neftdispersləmə, distillə və içməli sularda isə neftiyğma effektivinə malik olur. Zeytun yağı turşu fraksiyasının dietilolamidofosfatının DEA-lı duzu digər duzlardan fərqli olaraq içməli suda daha yüksək neftiyğma effekti nümayiş etdirir ($K_{\text{maks}}=44,3$, $\tau=216$ saat).

Soya yağı turşu fraksiyası dietilolamidinin fosfatının etanolamin komplekslərinin CT-3 poladının korroziyasına qarşı H_2S mühitində inhibitor qabiliyyəti tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, hər üç kompleks H_2S mühitində korroziyaya qarşı inhibitorluq qabiliyyətinə malikdir. 50 mq/l qatılığında MEA və DEA duzunun korroziyaya qarşı inhibitor effektivliyi 98%-ə, TEA duzunda isə 95%-ə bərabər olur.

Bitki yağları və poliaminlər (EDA, DETA, TETA və PEPA) əsasında sintez edilmiş aminoamidlərdə olan amin qrupları reaksiya qabiliyyətli olduğu üçün onları müxtəlif üzvi və qeyri-üzvi turşular, həmçinin alkilhalogenidlərlə qarşılıqlı təsirlə müvafiq ammonium duzlarına çevirmək mümkündür. Bitki yağları əsasında sintez edilmiş aminomono- və aminodiamidlərin müxtəlif üzvi və qeyri-üzvi turşularla (HCl, HBr, CH_3COOH , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$) qarşılıqlı təsiri zamanı amin qrupu ammonium qrupuna çevrilir. Reaksiya otaq temperaturunda zəif istiliyin ayrılması ilə gedir. Reaksiyanın ümumi sxemini aşağıdakı kimi göstərmək olar:



X= Cl, Br, CH₃COO, CH₃-CH₂-COO

burada R – turşu fraksiyası qalığındakı karbohidrogen radikalıdır.

Qarğıdalı yağı turşu fraksiyasının EDA-lı (1:3) aminoamidinin müxtəlif turşularla duzlarının hava/su sərhədində səthi aktivlikləri təyin edilmiş, səthi gərilmə izotermələrə əsasən kolloid-kimyəvi parametrləri hesablanmışdır (cədvəl 8). SAM-ın əks ionu olan xlorid ionunu bromidlə əvəz etdikdə KMQ-nin qiyməti artır, üzvi əks ionlardan isə asetat ionu propionat ionu ilə əvəz olunduqda KMQ-nin qiyməti azalır.

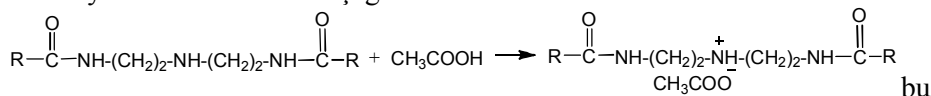
Cədvəl 8. Qarğıdalı yağı turşu fraksiyasının EDA-lı (1:3) aminoamidinin əsasında alınmış yeni SAM-ların kolloid-kimyəvi parametrləri

| SAM-lar | KMQ×10 ² mol·dm ⁻³ | Γ _{maks} ×10 ¹⁰ mol·sm ⁻² | A _{min} ×10 ² nm ² | γ _{KMQ} , mN·m ⁻¹ | π _{KMQ} , mN·m ⁻¹ | pC ₂₀ | ΔG _{mis} , kC·mol ⁻¹ | ΔG _{ad} , kC·mol ⁻¹ |
|----------------|---|---|--|--|--|------------------|---|--|
| HCl duzu | 1,29 | 1,84 | 90,2 | 31,9 | 41,0 | 2,92 | -10,60 | -12,83 |
| HBr duzu | 1,74 | 1,99 | 83,5 | 33,1 | 39,8 | 2,64 | -9,87 | -11,87 |
| Asetat duzu | 1,24 | 1,86 | 89,1 | 34,0 | 38,9 | 3,00 | -10,69 | -12,78 |
| Propionat duzu | 1,10 | 2,29 | 72,6 | 33,0 | 39,9 | 2,87 | -10,99 | -12,73 |

Hidroqlorid, hidrobromid, asetat və propionat əsaslı SAM-larda maksimal adsorbsiyanın (Γ_{maks}) qiymətləri isə xlorid ionundan bromidə və asetat ionundan propionat ionuna keçdikdə artır. İonogen SAM-larda olan xlorid əks ionu bromidlə və üzvi əks ionlarda isə asetat ionu propionat ionu ilə əvəz olunduqda A_{min} və pC₂₀ qiymətləri azalır.

Neftiyğma və neftdispersləmə xassələrinin müqayisəsi göstərir ki, qarğıdalı yağı turşu fraksiyasının EDA-lı aminoamidini ionogen hala keçirdikdə (turşularla modifikasiya yolu ilə) onun neftiyğma və neftdispersləmə qabiliyyəti yüksəlir.

Qarğıdalı yağı turşu fraksiyası əsasında sintez edilmiş DETA-lı aminodiamid sirkə turşusu iştirakı ilə kompleksləşdirilmişdir. Reaksiya otaq temperaturunda turşunun amidə 1:1 mol nisbəti götürülməklə aparılmışdır. Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:



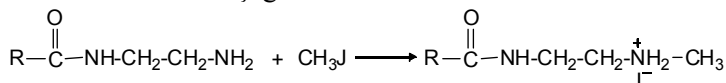
rada R – turşu fraksiyası qalığındakı karbohidrogen radikalıdır.

Alınmış duz ilkin aminə nəzərən yumşaq, suda qismən həll olan maddədir. Sintez edilmiş duzun quruluşu UB-, İQ- və NMR spektroskopiyaya metodları ilə təsdiq edilmişdir.

Sintez edilmiş duzların neftiyğma və dispersləmə qabiliyyəti

durulaşdırılmamış və 5%-li məhlulundan istifadə etməklə üç müxtəlif su səthində (distillə, içməli və dəniz sularında) qalınlığı 0,16 mm olan Ramana nefti timsalında öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu duz durulaşdırılmamış halda distillə və dəniz sularında yüksək neftdispersləmə (distillə suyunda $K_D=97,7-98,9\%$, $\tau=196$ saat, dəniz suyunda $K_D=97,7\%$, $\tau=196$ saat), içməli suda isə yüksək neftiyğma ($K_{maks}=60,8$, $\tau=196$ saat) qabiliyyətinə malik olur. 5%-li sulu məhlul halında isə reagent distillə və içməli sularda ilkin 4-5 saatda yüksək neftiyğma (distillə suyunda $K_{maks}=60,8$, içməli suda $K_{maks}=53,8$) effektinə malik olsa da 4-5 saatdan sonra neftiyğma neftdispersləmə ($K_D=97,7-99,2\%$) ilə əvəz olunur. 5%-li sulu məhlul dəniz suyunda yüksək neftiyğma effektinə ($K_{maks}=60,8$) malik olmaqla 264 saat öz təsirini saxlaya bilər.

Bitki yağları əsasında sintez edilmiş aminoamid tipli birləşmələrin tərkibində olan amin qrupları onların müxtəlif alkilhalogenidlərlə kvaternizasiya reaksiyasına şərait yaradır. Bu məqsədlə daha aktiv alkiləşdirici reagentlərdən biri olan metilyodiddən istifadə edilmişdir. Reaksiya heksan məhlulunda, aminoamidin metilyodidə 1:1 mol nisbətində, 40-45°C temperaturda 7-8 saat müddətində aparılmışdır. Qarğıdalı yağı turşu fraksiyasının EDA-lı aminoamidinin 1:1 mol nisbətində metilyodidlə kvaternizasiya reaksiyası aparılmışdır. Reaksiya aminoamidin heksan məhlulunda 40-45 °C temperaturda, 7-8 saat müddətində aparılmışdır. Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:

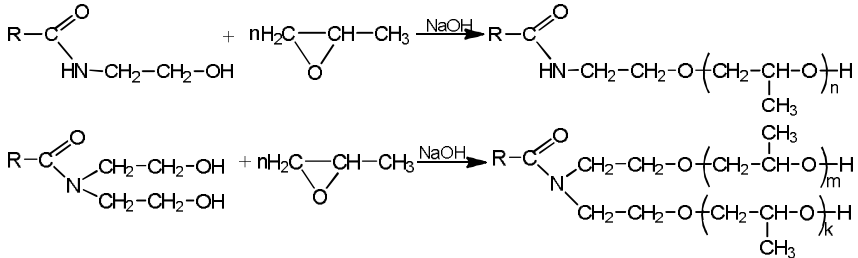


burada R – turşu fraksiyası qalığında ki karbohidrogen radikalıdır.

Qarğıdalı yağı turşu fraksiyasının PEPA-lı və EDA-lı aminoamidlərinin metilyodidlə modifikatının iştirakı ilə kerosin/su sərhədində səthi gərilmənin stalaqmetrik üsulla tədqiqatı nəticələrindən görünür ki, aminoamiddə olduğu kimi onun modifikatında da qatılıq artdıqca səthi gərilmənin qiyməti azalır. Metilyodid duzlarının səthi aktivliyi ilkin aminoamidlərinkindən aşağıdır.

Qarğıdalı yağı turşu fraksiyasının DETA-lı aminodiamidinin (1:1,5) və aminomonoamidinin (1:3) metilyodidlə duzlarının və onların 5%-li sulu dispersiyasının neftiyğma və neftdispersləmə xassələrinin tədqiqatı nəticələrindən görünür ki, hər iki aminoamid əsasında alınmış metilyodid duzları ilə distillə suyunda ilkin saatlarda müəyyən dərəcədə neftiyğma müşahidə edilsə də müəyyən vaxtdan sonra neftiyğma neftdispersləmə ilə əvəz olunur. İçməli və dəniz sularında isə duzlar və onların 5%-li sulu məhlulları əsasən yüksək neftdispersləmə effektinə malik olur.

Qarğıdalı yağı əsasında sintez edilmiş mono- və dietilolamidlər müxtəlif mol nisbətlərində (1:1, 1:3, 1:5 və 1:7) PO ilə oksipropilləşdirilmişdir. Reaksiya qələvi katalizator (NaOH) iştirakı ilə 130-140 °C-də, 12-18 saat müddətində aparılmışdır. Nəticədə monoetilolamidlə oksipropilləşmə dərəcələri (n) müvafiq olaraq 1,0; 2,8; 5,0 və 6,7, dietilolamidlə isə uyğun olaraq 1,0; 3,0; 5,0 və 7,0 olan oksipropil efirləri alınmışdır. Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:



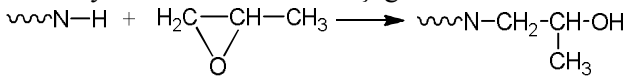
burada R – turşu fraksiyası qalığında karbohidrogen radikalı, n-isə oksipropilləşmə dərəcəsidir, n=m+k.

Qarğıdalı yağı turşu fraksiyasının mono- və dietilolamidlərinin oksipropil efirlərinin iştirakı ilə kerosin/su sərhədində səthi gərilmələrin qiymətləri təyin edilmişdir. Oksipropil efirlərinin qatılığı artdıqca səthi gərilmənin qiyməti azalır. Monoetilolamidlərin oksipropil efirlərində 2% qatılığında oksipropilləşmə dərəcəsi artdıqca səthi gərilmənin qiyməti azalır, 0,1-1,0% intervalında artır, <0,1% qatılığında maksimumdan keçir. Dietilolamidlərin oksipropil efirlərində 1-3% intervalında γ -nın qiyməti n-in qiymətinin artması ilə artır. <1% qatılıqlarında əsasən maksimumdan keçmə baş verir. Yalnız 0,075%-də γ -nın artması qeydə alınır. Monoetilolamidlərin oksipropil efirləri dietilolamidlərinkindən daha yüksək səthi aktivliyə malikdir.

Qarğıdalı yağı turşu fraksiyasının mono- və dietilolamidlərinin oksipropil efirlərinin və onların 5%-li sulu dispersiyasının neftiyyəmə və neftdispersləmə xassələrinin tədqiqi zamanı müəyyən edilmişdir ki, qarğıdalı yağı turşu fraksiyası monoetilolamidinin n=1,0 olan oksipropil efiri durulaşdırılmamış halda distillə, içməli və dəniz sularında yüksək neftdispersləmə effekti göstərir (distillə suyunda $K_D=98,9\%$). Reagentin 5%-li sulu dispersiyası isə distillə və dəniz sularında yüksək neftiyyəmə (distillə suyunda $K_{maks}=40,5$, dəniz suyunda $K_{maks}=60,8$) qabiliyyətinə malik olur. İçməli suda isə ilkin 1,5 saatadək neftiyyəmə ($K=30,4$) baş verdiyi halda 1,5 saatdan sonra neftiyyəmə neftdispersləmə ilə əvəz olunur ($K_D=98,9\%$). n=2,8 olan oksipropil efirində də n=1,0 olan efirdəki kimi durulaşdırılmamış halda distillə və dəniz sularında yüksək neftiyyəmə ($K_{maks}=60,8$) qabiliyyəti

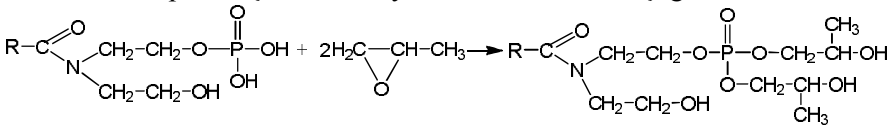
müşahidə edilir. Monoetilolamidlərin oksipropil efirləri dietilolamidlərin oksipropil efirləri ilə müqayisədə dəniz suyunda daha yüksək neftiyğma qabiliyyətinə malikdir. Monoetilolamidlərin oksipropil efirləri əsasən neftiyğıcı-neftdispersləyici, dietilolamidlərin oksipropil efirləri isə əsasən neftdispersləmə qabiliyyəti nümayiş etdirir. Dietilolamidin durulaşdırılmamış efirləri (n=3,0; 5,0 və 7,0) içməli suda yığıcıdır.

Qarğıdalı yağı əsasında sintez edilmiş DETA-lı aminomonoamid və aminodiamid, həmçinin EDA-lı aminoamid molekulunda olan amin qrupu müvafiq olaraq PO ilə 1:1, 1:2 və 1:3 mol nisbətlərində oksipropilləşdirilmişdir. Reaksiya otaq temperaturunda 40-42 saat müddətində aparılmışdır. Reaksiyaların ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:



Qarğıdalı yağı turşu fraksiyasının DETA-lı aminoamidləri əsasında sintez edilmiş oksipropil törəmələrinin sulu məhlullarının hava ilə sərhəddə səthi aktivlikləri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, nisbətən qatı məhlullarda ($\geq 0,01\%$) diamidin oksipropil törəməsi daha yüksək səthi aktivliyə malikdir. Aminomonoamidin oksipropil efirinin 0,2%-li sulu məhlulu hava/su sərhədində səthi gərilmənin qiymətini 72,5 mN/m-dən 32,2 mN/m-ə, aminodiamidinki isə 28,7 mN/m-ə qədər azalda bilir. Neftiyğma və neftdispersləmə qabiliyyətlərinə gəldikdə aminodiamidin oksipropil törəməsi əsasən neftiyğma (5%-li məhlulu dəniz suyunda $K_{\text{maks}}=21,7$, $\tau=168$ saat), aminomonoamidin oksipropil törəməsi isə neftdispersləmə (5%-li məhlulu dəniz suyunda $K_D=95,5-97,7\%$, $\tau=168$ saat) xassəsinə malikdir.

Qarğıdalı yağı turşu fraksiyası dietilolamidinin fosfat efiri PO ilə 1:2-yə mol nisbətində qarşılıqlı təsiri otaq temperaturunda, 40-45 saat müddətində katalizatorsuz aparılmışdır. Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:



burada R- qarğıdalı yağı turşu fraksiyası qalığındakı karbohidrogen radikalıdır.

Qarğıdalı yağı turşu fraksiyası dietilolamidinin fosfat efirinin oksipropil törəməsinin iştirakı ilə hava/su sərhədində səthi gərilmənin qiymətləri təyin edilmişdir: 0,001%-64,2 mN/m; 0,0025%-53,5 mN/m; 0,005%-41,6 mN/m; 0,0075%-32,2 mN/m; 0,01%-30,1 mN/m; 0,025%-29,7 mN/m; 0,05%-28,8 mN/m; 0,075%-27,6 mN/m; 0,1%-27,5 mN/m.

Qarğıdalı yağı turşu fraksiyası dietilolamidinin fosfat efirinin oksipropil

törəməsi durulaşdırılmamış halda distillə və içməli sulara neftiyyəmə, dəniz suyunda isə 72 saatadək neftdispersləmə, 72 saatdan sonra isə neftiyyəmə effektinə malik olur. 5%-li sulu məhlul halında reagent distillə suyunda neftiyyəmə əmsalı 30,4 olmaqla yığıcılıq effekti nümayiş etdirir. İçməli və dəniz sularında ilkin saatlarda neftdispersləmə, sonra isə müəyyən dərəcədə neftiyyəmə qabiliyyəti nümayiş etdirilir. Reagentin hər iki tətbiq formasında təsir müddəti 168 saatdan çoxdur. Etilolamidofosfatların oksipropil törəmələrinin neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyətinin ilkin etilolamidofosfatından distillə suyunda daha yüksək olduğu müşahidə edilir.

Neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyətlərinin tədqiqat nəticələrinin müqayisəli təhlilindən görünür ki, fosfat modifikatı ilkin metiletilolamidə nəzərən həm durulaşdırılmamış halda, həm də 5%-li sulu dispersiya halında əsasən distillə və içməli sulara daha yüksək neftiyyəmə xassəsinə ($K_{maks}=60,8$) malik olur. Fosfat modifikatının oksipropil törəməsi ilkin maddələrdən fərqli olaraq əsasən neftiyyəmə qabiliyyəti nümayiş etdirir. Reagentin 5%-li sulu məhlulu ilə dəniz suyunda neftiyyəmə əmsalı 33,8-ə bərabər olur. Reagentin təsir müddəti isə 5 gündür.

Suyun mineralaşma dərəcəsi artdıqca neftiyyəmə qabiliyyətləri bir çox hallarda zəifləyir. Distillə suyunda güclü neftiyyəməci olan bir sıra reagentlər Qala lay suyunda zəif effektə malik olur. Deməli, suda olan duzların qatılığı neftiyyəmə və neftdispersləmə effektinə ciddi təsir edir. Duzların qatılığından başqa onların ion tərkibinin də neftiyyəmə və neftdispersləmə effektinə təsirini öyrənmək üçün Xəzər dənizi suyunda mövcud olan duzların ayrı-ayrılıqda müxtəlif məhlulları hazırlanmış və qalınlığı eyni olan neft təbəqəsi üzərində tədqiqatlar zamanı müəyyən edilmişdir ki, Na^+ və Cl^- ionları neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyətinə elə mənfi təsir göstərmir. K^+ , SO_4^{2-} və CO_3^{2-} ionları isə neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyətinə mənfi təsir göstərir. Onların qatılığı artdıqca bu təsir daha da artır. Qarğıdalı yağı və DEA-nın 1:1,5 mol nisbətində qarşılıqlı təsiri nəticəsində alınmış reaksiya məhsulunun neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyətinə müxtəlif duzların və onların qatılığının təsiri öyrənilmişdir. Durulaşdırılmamış reagent tətbiq olunduğu zaman $NaCl$, $MgSO_4$ və KJ olan hallarda neftiyyəmə əmsalının qiyməti artır, $CaCl_2$ olan halda cüzi zəifləmə müşahidə olunur, KBr olan halda neftiyyəmə effektinə təsir müşahidə olunmur. K_2CO_3 və $NaHCO_3$ olan hallarda isə neftiyyəmə neftdispersləmə ilə əvəz olunur. 5%-li sulu məhlul tətbiq olunduqda $NaCl$, $CaCl_2$, KJ olan sulara neftiyyəmə əmsalının qiyməti artır, $MgSO_4$ olan halda neftiyyəmə effektinə təsir müşahidə olunmur, KBr və $NaHCO_3$ olan hallarda neftiyyəmə əmsalı azalır, K_2CO_3 olan halda isə

neftiyğma neftdispersləmə ilə əvəz olunur. Duzların qatılığı artdıqca NaCl və MgSO₄ olan halda neftiyğma əmsalı nisbətən artır, NaHCO₃ və K₂CO₃ olan halda isə neftiyğma qabiliyyəti neftdispersləmə qabiliyyətinə çevrilir. Pambıq yağı turşu fraksiyası N-metiletololamidinin fosfat törəməsi və onun 5%-li sulu dispersiyasının müxtəlif qalınlıqlı (0,17-1,16 mm) neft (Pirallahı nefti) təbəqələri üzərində neftiyğma və neftdispersləmə xassələrinin tədqiqi göstərir ki, neft təbəqəsinin qalınlığı 0,17 mm-dən 1,16 mm-ə qədər artırıldıqda hər üç suda reagent neftiyğma effektini qoruyub saxlayır. Reagentin 5%-li sulu dispersiyası 0,17 mm qalınlıqlı neft təbəqəsi ilə distillə və içməli sularda maksimal neftiyğma əmsalı 57,1-ə, dəniz suyunda isə 49,3-ə çatır, reagentin təsir müddəti isə 6 gündən çox olur. Qalınlığı 1,16 mm olan neft təbəqəsi üzərində aparılmış tədqiqat zamanı maksimal neftiyğma əmsalı 9,4, içməli və dəniz sularında isə 7,0-a bərabər olur. Reagent 5-6 gün müddətində öz effektini itirmir. Pambıq yağı turşu fraksiyasının DETA-lı aminodiamidinin asetat duzunun 5%-li sulu məhlulunun müxtəlif neft (Ramana, Pirallahı, Günəşli və Suraxanı) və neft məhsullarının dəniz suyu üzərində əmələ gətirdikləri nazik təbəqənin yığma və dispersləmə xassələri öyrənilmişdir. Pambıq yağı turşu fraksiyasının DETA-lı aminodiamidinin asetat duzunun 5%-li sulu məhlulu ilə benzin, kerosin, dizel və T-30 yağlarında ilkin anda yığma baş verir, benzin, kerosin və dizeldə 1 saatdan sonra, T-30 yağında isə 24 saatdan sonra yığma dispersləmə ilə əvəz olunur. M₁₂B₂ yağında 168 saat müddətində yüksək yığma (K_{maks}=33,8) effekti müşahidə olunur. Ramana, Pirallahı və Günəşli neftləri ilə 168 saat müddətində neftiyğma, Suraxanı nefti ilə neftdispersləmə (K_D=97,0%, τ=168 saat) müşahidə olunur.

Neftlərin komponent tərkibi və onların hava ilə sərhəddə səthi gərilmənin qiymətlərinin müqayisəsindən görünür ki, neftdə qatran-asfalten maddələrin miqdarı artdıqca onların səthi gərilmənin qiymətləri artır. Eyni SAM-ın müxtəlif neftlərlə aparılmış sınaqlarından görünür ki, qatran-asfalten maddələrin miqdarı çox olan və səthi gərilmənin qiyməti yüksək olan neftlərin neftiyğma əmsalının qiyməti daha yüksək olur.

Sintez edilmiş SAM-ların neftiyğıcı və neftdispersləyici xassələri məlum neftiyğıcı və neftdispersləyici reagentlər olan ДН-75 (Rusiya) və Glow (Norveç) ilə müqayisə etmək üçün eyni şəraitdə sınaqlar aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, ДН-75 reagenti distillə və Qala lay sularında neftdispersləyici, içməli suda ilk anda neftiyğıcı (K=21,5), 2 saatdan sonra isə neftdispersləyici xassəyə, distillə suyunda isə 31 saata kimi neftiyğıcı (K=21,5) sonra isə neftdispersləyici xassəyə malik olur. ДН-75 reagentinin 5%-li sulu məhlulu dəniz və Qala lay sularında neftdispersləmə, içməli (K=32,7) və distillə (K=37,6) sularında isə neftiyğma effekti nümayiş etdirir. Glow reagenti isə distillə (K=15,2), içməli (K=20,3) və Qala lay (K=15,2)

sularında nefti yağma, dəniz suyunda isə neftdispersləmə qabiliyyətinə malikdir. Alınmış nəticələrdən görüldüyü kimi, ДН-75 və GLOW reagentlərinin nefti yağıcıq və neftdispersləyicilik qabiliyyəti sintez edilmiş SAM-lardan geridə qalır (cədvəl 9).

Cədvəl 9. Bitki yağları əsasında sintez edilmiş SAM-lardan effektiv nefti yağma və neftdispersləmə qabiliyyətinə malik olan əsas reagentlərin tədqiqatı nəticələri (Ramana nefti təmsalında, təbəqənin qalınlığı 0,16 mm)

| Distillə | | İçməli | | Dəniz | |
|---|---------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|
| τ, saat | K (K _D) | τ, saat | K (K _D) | τ, saat | K (K _D) |
| İşlənmiş qarğıdalı yağı turşu fraksiyasının dietilolamidin 5 %-li sulu məhlulu | | | | | |
| 0-4 | 23,9 | 0-4 | 30,4 | 0-4 | 24,3 |
| 46-70 | 26,8 | 46-142 | 24,6 | 46-142 | 24,6 |
| 118-142 | 19,4 | | | | |
| Raps yağı turşu fraksiyasının N-metilolamidinin 5 %-li sulu məhlulu | | | | | |
| 0 | 24,3 | 0-3 | 30,4 | 0-168 | 60,8 |
| 3 | 30,4 | 72-168 | 60,8 | | |
| 72-168 | 60,8 | | | | |
| Qarğıdalı yağı turşu fraksiyasının DETA-lı aminodiamidinin asetat duzunun 5 %-li sulu məhlulu | | | | | |
| 0 | 60,8 | 0 | 39,5 | 0 | 17,4 |
| 5-75 | Disp.98,9% | 0,5 | 53,8 | 3-21 | 40,5 |
| 92-264 | Disp.97,7% | 4-196 | Disp.99,2% | 25-264 | 60,8 |

Neft və neft məhsulları su səthində müxtəlif çevrilmələrə məruz qalır, bu zaman onun kimyəvi və bioloji parçalanması da baş verir. Baş vermiş çevrilmələr zamanı neftin kimyəvi tərkibi dəyişir. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi neftin kimyəvi tərkibi onun nefti yağıcı və neftdispersləyici xassələrinə təsir göstərir. Bu baxımdan neftin qocalma dərəcəsinin onun nefti yağma və neftdispersləmə xassələrinə təsiri praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Bu məqsədlə müxtəlif dərəcədə “qocalmış” neft təbəqələrinə SAM-ın təsiri öyrənilmişdir. Tədqiqatlar qarğıdalı yağı turşu fraksiyasının dietilolamidinin 5%-li sulu məhlulu ilə aparılmış və müəyyən edilmişdir ki, neft təbəqəsi “qocaldıqca” reagentin nefti yağma və neftdispersləmə qabiliyyəti dəyişir. Distillə suyunda neft təbəqəsi “qocaldıqca” nefti yağma əmsalının qiyməti artır, dəniz suyunda isə neftdispersləmə effektivliyinin azalması müşahidə edilir. 30 gündən çox “qocalmış” neft təbəqəsində distillə suyunda nefti yağma əmsalının qiyməti azalır, dəniz suyunda isə neftdispersləmə effekti 92%-dən 93%-ə qədər artır.

NƏTİCƏ

1. Kokos, palma, raps, qarğıdalı, günəbaxan və kətan yağlarından hidroliz

yolu ilə ayrılmış turşu fraksiyalarının müxtəlif aminlərlə (DEtA, TEtA, MEA, DEA, TEA, MAE, EDA, DETA, TETA, PEPA, morfolin, piridin, piperidin, hidroksetilendiamin) duzları sintez edilmişdir. Bu duzların fiziki-kimyəvi göstəriciləri, həmçinin su/hava sərhədində səthi aktivlikləri [səthi gərilmə (γ) 72,5-dən (SAM-sız) 22,6 mN/m-ə qədər azalır] təyin edilmiş və kolloid-kimyəvi parametrləri hesablanmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, turşu fraksiyalarında olan karbon turşularının karbohidrogen zəncirinin uzunluğu artdıqca və doymamış rabitəli karbon turşularının payı çoxaldıqca onların neftiyğma qabiliyyəti ($K_{maks} \sim 60,8$) və reagentin təsir müddəti ($\tau > 216$ saat) yüksəlir.

2. Qarğıdalı, zeytun, palma, kokos və raps yağları, həmçinin qoyun və mal piyləri triqliseridlərinin MEA, DEA və MAE ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində müvafiq etilolamidlər sintez edilmişdir. Alınan məhsullar ən mühüm fiziki-kimyəvi göstəricilərlə xarakterizə edilmiş, onların kerosin/su sərhədində yüksək səthi aktivliyi aşkar edilmişdir (“ γ ” 46,5-dən 0,6 mN/m-ə qədər enir). Qarğıdalı yağı triqliseridlərinin DEA ilə reaksiyasının kinetik qanunauyğunluqları öyrənilmiş və reaksiya sürətinin komponentlərə görə tərtibləri (qarğıdalı yağı triqliseridlərinə görə - 1,0, DEA-ya görə - 3,2) təyin edilmiş, reaksiyanın kinetik tənliyi çıxarılmış, aktivləşmə enerjisi (79,345 kC/mol) və eksponentdən əvvəlki vuruğun qiyməti ($3,03 \cdot 10^{-6}$) hesablanmışdır.

3. Yuxarıda göstərilən etilolamidlər ortofosfat turşusu ilə modifikasiya edilmişdir. Alınmış modifikatların səthi aktivlikləri hava/su və kerosin/su sərhədlərində təyin edilmiş, səthi gərilmə izotermələri əsasında onların kolloid-kimyəvi parametrləri hesablanmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, etilolamidləri fosfatlaşdırdıqda onların səthi aktivliyi azalsa da neftiyğma qabiliyyəti artır ($K_{maks} \sim 60,8$, $\tau > 168$ saat).

4. Təbii triqliseridlər (qarğıdalı və zeytun yağları, həmçinin mal və qoyun piyləri) əsasında alınmış etilolamidofosfatların MEA, DEA və TEA ilə kompleksləri sintez edilmişdir. Həmin komplekslərin fiziki-kimyəvi, eləcə də səthi aktivlik xassələri öyrənilmişdir. Komplekslərin neftiyğma qabiliyyəti cod sularda ilkin fosfatlara nisbətən daha yüksək olur ($K_{maks} \sim 30,4$, $\tau > 168$ saat). Bu komplekslər korroziyaya qarşı yüksək inhibitorluq xassəsinə malikdir (komplekslərin 50 mq/l qatılıqda CT-3 poladının H₂S mühitində korroziyadan mühafizə effekti 95-98%-dir).

5. Qarğıdalı, zeytun, palma və kokos yağları triqliseridlərinin EDA, DETA və PEPA ilə reaksiyası nəticəsində aminomono- və aminodiamidlər alınmışdır. Onların quruluşu UB-, İQ- və NMR- spektroskopiyaya metodları ilə identifikasiya edilmiş, fiziki-kimyəvi xassələri, həmçinin yüksək səthi aktivlikləri kerosin/su fazalar sərhədində (“ γ ” 46,5-dən 1,6 mN/m-ə qədər

enir) təyin edilmişdir.

6. Qarğıdalı və zeytun yağları əsasında sintez edilmiş etilolamidlər NaOH-ın iştirakı ilə oksipropilləşdirilmiş və oksipropilləşmə dərəcəsi 10-a qədər olan oksipropil efirləri alınmışdır. Bu efirlərin təsirindən kerosin/su sərhədində səthi gərilmə 46,5-dən 1,2 mN/m-ə qədər azalır. Müəyyən edilmişdir ki, oksipropilləşmə dərəcəsi 3-ə kimi olan oksipropil efirləri daha yüksək neftiyğma effektivliyinə malikdir.

7. Təbii triqliseridlər (qarğıdalı, zeytun, palma və kokos yağları) əsasında sintez edilmiş EDA-, DETA- və PEPA-lı aminoamidlər mineral (HCl, HBr) və üzvi (asetat, propionat) turşularla ammonium tipli duzlara çevrilmişdir. Bu duzların fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmiş, eləcə də onların kerosin/su sərhədində yüksək səthi aktivliyi (“ γ ” 46,5-dən 1,8 mN/m-ə qədər enir) aşkar edilmişdir. Üzvi turşular əsasında alınmış ammonium duzları ilkin aminoamidlərdən daha yüksək neftiyğma qabiliyyətinə malikdir ($K_{maks} \sim 60,8$, $\tau > 196$ saat).

8. Qarğıdalı və zeytun yağları əsasında sintez edilmiş EDA-, DETA- və PEPA-lı aminoamidlərdən metilyodidlə kvaternizasiya reaksiyası ilə ammonium duzları alınmışdır. Bu duzların fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmiş, həmçinin səthi aktivlikləri kerosin/su sərhədində (“ γ ” 46,5-dən 5,4 mN/m-ə qədər enir) tədqiq edilmişdir. Aminoamidləri metilyodidlə ammonium duzlarına çevirdikdə onların səthi aktivliyi azalmaqla, neftiyğma effekti neftdispersləmə ilə əvəz olunur ($K_D \sim 97,7\%$, $\tau > 166$ saat).

9. Təbii triqliseridlər (qarğıdalı, zeytun və palma yağları) əsasında sintez edilmiş EDA-, DETA- və PEPA-lı aminoamidlərin və etilolamidofosfatların otaq temperaturunda PO ilə katalizatorsuz qarşılıqlı təsiri nəticəsində yeni tip hidrofil qruplara malik olan SAM-lar alınmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, etilolamidofosfatları oksipropilləşdirdikdə onların səthi aktivliyi (“ γ ” 72,5-dən mN/m-ə 27,0 qədər enir) və cod sularda neftiyğma effekti artır (dəniz suyunda $K_{maks} \sim 33,8$, $\tau > 120$ saat).

10. Neftiyğma və neftdispersləmə qabiliyyətinə neftin təbiətinin, onun “qocalma” (köhnəlmə) dərəcəsinin, təbəqənin qalınlığının, suda olan fərdi duzların qatılığının və s. amillərin təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, neftdə asfalten-qatran maddələrin miqdarı çox, suda karbonat və hidrokarbonat ionlarının miqdarı az olduqda, neftin qalınlığı $\sim 0,16$ mm-dən az olduqda reagentin effektivliyi artır. Reagent 1 mm qalınlıqlı neft təbəqələrinin də yığılmasında effektivdir.

11. Neftiyğma və neftdispersləmə qabiliyyətinə SAM-ın hidrofob zəncirinin uzunluğunun, ikiqat rəbitəli fraksiyaların miqdarının və hidrofil qrupunun quruluşunun təsiri müəyyən edilmiş, həmçinin SAM-ın neftiyğma xassəsinə

kolloid-kimyəvi parametrlərin qiymətlərinin təsiri araşdırılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, səth təzyiqinin qiyməti böyük, KMQ-nin qiymətinin və adsorbsiya prosesinin Gibbs sərbəst enerjisinin dəyişikliyi daha kiçik olan reagentlər əsasən yüksək neftyiğma effektivliyinə malik olur.

Dissertasiyanın əsas məzmunu aşağıdakı əsərlərdə öz əksini tapmışdır:

1. Asadov Z.H., Ahmadova G.A., Rahimov R.A. Colloidal-chemical parameters and petroleum-collecting properties of chloropropoxylate surfactants based on epichlorohydrin and carboxylic acids fractions of animal origin // Materials Research Innovations (USA), 2010, v.14, No 4, pp.327-331
2. Асадов З.Г., Рагимов Р.А., Саламова Н.В., Ахмедова Г.А., Зарбалиева И.А. Новые нефтесобирающие и диспергирующие реагенты на основе этаноламинов, ортофосфорной кислоты, кукурузного и оливкового масел // Нефтепереработка, нефтехимия, катализ. 2010, (Сборник трудов ИНХП НАНА) с.107-120
3. Əsədov Z.H., Rüstəmov M.İ., Əzizov A.H., Salamova N.V., Rəhimov R.A., Əhmədova G.A., Zərbəliyeva İ.A. Su səthindəki neft təbəqələrinin lokallaşdırılması üçün reagent. Patent № İ 2015 0080, 01.12.2015
4. Asadov Z.H., Ahmadova G.A., Rahimov R.A., Mammadova Kh.A. Colloidal-chemical parameters of petroleum-collecting and dispersing surfactants based on vegetable oil acid fractions and 2-(chloromethyl) oxirane // Journal of the Korean Chemical Society, 2011, v. 55, No. 6, pp. 1012-1017
5. Asadov Z.H., Rahimov R.A., Salamova N.V. Synthesis of animal fats ethylolamides, ethylolamide phosphates and their petroleum-collecting and dispersing properties // Journal of the American Oil Chemists' Society, 2012, v. 89, pp.505–511
6. Asadov Z.H., Tantawy A.H., Zərbəliyeva İ.A., Rahimov R.A. Surface-active complexes based on stearic acid and nitrogen-compounds as petroleum-collecting and dispersing agents // Azərbaycan Texniki Universiteti, Elmi Əsərlər, Fundamental elmlər, 2012, CİLD XI (42), № 2, s.165-170
7. Asadov Z.H., Tantawy A.H., Zərbəliyeva İ.A., Rahimov R.A., Ahmadova G.A. Surfactants based on palmitic acid and nitrogenous bases for removing thin oil slicks from water surface // Chemistry Journal, 2012, v. 2, No 4, pp. 136-145
8. Rəhimov R.A., Əsədov Z.H. Kokos yağı turşu fraksiyası əsasında yeni səthi-aktiv komplekslər / Материалы VIII Бакинской Международной Мамедалиевской конференции по нефтехимии. Баку. 2012, с. 412-413
9. Əsədov Z.H., Əhmədova G.A., Rəhimov R.A., Məmmədova X.A. Ali spirtlər, epixlorhidrin və trietanolamin əsasında yeni səthi-aktiv neftyiğsı və neftdispersləyici reagentlər / Материалы VIII Бакинской Международной Мамедалиевской конференции по нефтехимии. Баку. 2012, с. 410-411

10. Asadov Z.H., Tantawy A.H., Rahimov R.A., Zarbaliyeva İ.A. Synthesis and Properties of Surface-active Complexes based on Pelargonic acid and Nitrogenous bases // Journal Processes of Petrochemistry and Oil Refining, 2012, v. 13, No 3(51), pp. 236-246
11. Asadov Z.H., Ahmadova G.A., Rahimov R.A., Mammadova Kh.A. Synthesis, surface active and thermodynamic parameters of novel quaternary ammonium salts // Journal of Surfactants and Detergents, 2012 v. 15, pp. 721-727.
12. Asadov Z.H., Tantawy A.H., Zarbaliyeva İ.A., Rahimov R.A. Synthesis of novel petroleum-collecting and petroleum-dispersing surfactants based on higher carboxylic acid and nitrogenous compounds for removing thin petroleum films from water surface / Problems of Nature and Society" dedicated to the 105th anniversary of the prominent representative of Azerbaijan Science, academician Hasan Aliyev. Baku. 2012, p. 79.
13. Asadov Z.H., Tantawy A.H., Zarbaliyeva İ.A., Rahimov R.A. Petroleum-collecting and dispersing complexes based on oleic acid and nitrogenous compounds as surface-active agents for cleaning thin petroleum films from water surface // Journal of Oleo Science, 2012, v. 61, №11, pp.621-630
14. Asadov Z.H., Tantawy A.H., Azizov A.H., Zarbaliyeva I.A., Rahimov R.A. Synthesis of Surface-Active Agents Based on Tridecanoic Acid and Nitrogenous Bases and Their Petroleum-Collecting and Dispersing Properties // Al-Azhar University Engineering Journal (Egypt), 2012, v. 7, No 5, pp. 13-25.
15. Asadov Z.H., Tantawy A.H., Zarbaliyeva I.A., Rahimov R.A. Synthesis of New Surface-Active Ammonium-Type Complexes Based on Palmitic Acid For Removing Thin Petroleum Films From Water Surface / The 1st Conference on Science Diplomacy and Developments in Chemistry. Egypt: Alexandria, 2012, p.199.
16. Asadov Z.H., Tantawy A.H., Zarbaliyeva I.A., Rahimov R.A. Synthesis of Surface-Active Agents Based on Tridecanoic Acid and Nitrogenous Bases and Their Petroleum-Collecting and Dispersing Properties / Al-Azhar Engineering Twelfth International Conference. Egypt: Cairo, 2012, PT02.
17. Рагимов Р.А., Асадов З.Г., Ахмедова Г.А. Новые нефтесобирающие и нефтедиспергирующие поверхностно-активные аммониевые соли на основе фракции кислот пальмового масла и их свойства / Сборник трудов V Международной научно-практической конференции молодых ученых, Актуальные проблемы науки и техники, Уфа, 2012, с.21-22
18. Рагимов Р.А., Асадов З.Г. Новые поверхностно-активные соли на основе кислотной фракции пальмового масла и их свойства / VII Всероссийская школа-конференция молодых ученых «Теоретическая и

экспериментальная химия жидкофазных систем» (Крестовские чтения) Тезисы докладов, Иваново, 2012, с.94-95

19. Tantawy A.H., Zarbaliyeva İ.A., Rahimov R.A., Asadov Z.H. Colloidal-chemical parameters of some new complexes-surfactants based on capric acid and nitrogenous bases / SDU-nun 50 illik yubileyinə həsr olunmuş "Monomerlər və polimerlər kimyasının müasir problemləri" II Respublika Elmi konfransının materialları, 2012, s.34-42

20. Əsədov Z.H., Salamova N.V., Zərbəliyeva İ.A., Rəhimov R.A., Eyyubova S.K., Əsədova A.Z. Lipidlər, etanolaminlər və ortofosfat turşusu əsasında neftyiğici və dispersləyici xassəli səthi-aktiv polikondensatların alınması və tədqiqi / SDU-nun 50 illik yubileyinə həsr olunmuş "Monomerlər və polimerlər kimyasının müasir problemləri" II Respublika Elmi konfransının materialları, 2012, s.118-123.

21. Рагимов Р.А., Асадов З.Г., Ахмедова Г.А., Саламова Н.В. Новые поверхностно-активные соли на основе кислотной фракции рапсового масла / На стыке наук. Физико-химическая серия, I Международная конференция, Сборник трудов, Казань, 2013, с. 229

22. Məmmədova X.A., Rəhimov R.A., Əhmədova G.A. Nonilamin və epixlorhidrin əsasında yeni səthi-aktiv maddələrin alınması və tədqiqi / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 90-cı ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların "KİMYANIN AKTUAL PROBLEMLƏRİ" VII Respublika elmi konfransının materialları, Bakı, 2013 s. 100-101

23. Rəhimov R.A. Amidoamin əsasında yeni ionogen səthi-aktiv maddələrin sintezi və xassələri / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 90-cı ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların "KİMYANIN AKTUAL PROBLEMLƏRİ" VII Respublika elmi konfransının materialları, Bakı, 2013, s. 101-102

24. Rahimov R.A., Asadov Z.H. Coconut oil fatty acid ammonium-type salts // Journal of Molecular Liquids, 2013, v. 182, p. 70–75

25. Asadov Z.H., Tantawy A.H., Azizov A.H., Zarbaliyeva I.A., Rahimov R.A. Synthesis Of New Complexes-Surfactants Based on Fatty Acids and Study of The Effect of Length of Fatty Acid Chain on The Petroleum-Collecting and Surface-Active Properties // Caspian Journal of Applied Sciences Research (Malaziya), 2013, v.2, No.3, p. 13-23.

26. Tantawy A.H., Asadov Z.H., Azizov A.H., Zarbaliyeva I.A., Rahimov R.A. Study of the surface, petroleum-collecting and dispersing properties of new surface-active complexes based on diethylamine and monocarboxylic aliphatic acids // Journal Processes of Petrochemistry and Oil Refining, 2013, v. 14, No 1(53), pp. 31-38.

27. Асадов З.Г., Саламова Н.В., Рагимов Р.А., Асадова А.З., Амирова И.В. Новые нефтесобирающие и диспергирующие реагенты для очистки водной поверхности от тонких нефтяных пленок на основе этаноламинов, ортофосфорной кислоты и касторового масла // Известия национальной академии наук Грузии, серия химическая, 2013, т. 39, № 1-2, с.29-39.
28. Rəhimov R.A. Qarğıdalı yağı və polietilenpoliamin əsasında yeni səthi-aktiv maddələr, onların neftyiğma və neftdispersləmə xassələri // Gənc alimlərin əsərləri, 2013, №7, с.93-101
29. Asadov Z.H., Tantawy A.H., Zarbaliyeva I.A., Rahimov R.A. Synthesis of new surface-active ammonium-type complexes based on palmitic acid for removing thin petroleum films from water surface // Egyptian Journal of Petroleum, 2013, № 22, p.261–267
30. Asadov Z.H., Rahimov R.A. Ammonium salts of palm oil fatty acids // Journal of Oil Palm Research, 2013, v. 25, No 3, pp. 336-342
31. Rəhimov R.A. Qarğıdalı yağı və etilendiamin əsasında yeni səthi-aktiv maddələrin sintezi və xassələri // Gənc alimlərin əsərləri, 2013, №8, s.91-98
32. Məmmədova X.A. Rəhimov R.A. Nonilamin, epoksidlər və turşular əsasında yeni səthi-aktiv maddələrin alınması və xassələr // Gənc alimlərin əsərləri, 2013, №8, s.112-119
33. Асадов З.Г., Ахмедова Г.А., Ахверди Т.З., Рагимов Р.А., Мамедова Х.А. Поверхностно-активные реагенты на основе растительных масел и диэтилентриаминна для удаления тонких нефтяных пленок с водной поверхности / Материалы 6-ой Всероссийской научно-практической конференции «Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа», Томск, 2013, с.245-248
34. Асадов З.Г., Рагимов Р.А., Зарбалиева И.А., Саламова Н.В. Ахмедова Г.А. Синтез и свойства ПАВ на основе метиламиноэтанола и триглицеридов растительных масел / Материалы IX Международной научно-практической конференции, «Современные научные достижения – 2013» (Чехия, Прага), 2013, с. 91-94
35. Асадов З.Г., Рагимов Р.А., Зарбалиева И.А., Саламова Н.В. Новые нефтесобирающие и нефтедиспергирующие реагенты на основе растительных масел / Материалы международных научно-практических конференций Общества Наук и Творчества, Казань, 2013, Выпуск 8, Часть1, с.9-10
36. Asadov Z.H., Zarbaliyeva I.A., Rahimov R.A., Salamova N.V., Eyyubova S.K., Ahmadova G.A., Asadova A.Z. Petroleum-collecting and dispersing chemicals for cleaning sea surface from thin petroleum slicks // Bull. Chem. Soc. Ethiop., 2014, v. 28(2), pp.205-214.

37. Məmmədova X.A., Rəhimov R.A., Vəkilova F.M. Alkilaminlər (C_8 və C_9) və epoksidlər əsasında ammonium duzlarının alınması və xassələri // Gənc alimlərin əsərləri, 2014, №9, s.58-66
38. Əsədov Z.H., Salamova N.V., Rəhimov R.A., Poladova T.Ə. Gənəgərçək yağı əsasında yeni neftyiğıcı və neftdispersləyici reagentlər / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 91 illik yubileyinə həsr olunmuş “XXI ƏSRDƏ EKOLOGİYA VƏ TORPAQŞÜNASLIQ ELMLƏRİNİN AKTUAL PROBLEMLƏRİ” mövzusunda III Respublika Elmi Konfransının MATERIALLARI, Bakı, 2014, s.60-61
39. Асадов З.Г., Ахмедова Г.А., Рагимов Р.А., Назаров И.Г., Мамедова Х.А. Синтез и исследование новых поверхностно-активных веществ на основе растительных масел и диэтилентриамина // Украинский Химический Журнал, 2014, т. 80, № 6, с.90-94
40. Асадов З.Г., Ахмедова Г.А., Мамедова Х.А., Рагимов Р.А., Векилова Ф.М. Новые поверхностно-активные вещества на основе алкиламинов и эпихлоргидрина для удаления тонких нефтяных пленок с водной поверхности // Нефтехимия и нефтепереработка, 2014, № 5, с.40-44
41. Асадов З.Г., Мамедова Х.А., Рагимов Р.А., Ахмедова Г.А., Асадова А.З. Синтез, свойства, нефтесобирающая и нефтедиспергирующая способность новых ПАВ на основе высших аминов (C_{16} и C_{18}) // Процессы нефтехимии и нефтепереработки, 2014, т. 15, №2(58), с.96-103
42. Tantawy A.H., Asadov Z.H., Azizov A.H., Rahimov R.A., Zarbaliyeva I.A. Synthesis of New, Ecologically Safe and Efficient Oil Slick-Collecting and Dispersing Agents Based on Oleic Acid and Its Propoxylation Products // Arabian Journal for Science and Engineering, 2014, v.39, pp.5437–5444
43. Асадов З.Г., Рагимов Р.А., Саламова Н.В., Ахмедбекова С.Ф. Получение и свойства аминокамидов на основе триглицеридов говяжьего жира и их фосфатных модификатов // Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация, 2014, № 4. с.12-16
44. Асадов З.Г., Ахмедова Г.А., Гейдаров Т.В., Рагимов Р.А., Мамедова Х.А. Новые ПАВ нефтесобирающего и нефтедиспергирующего действия на основе кислотной фракции льняного масла и алкиламинов / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 91 illik yubileyinə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “KİMYANININ AKTUAL PROBLEMLƏRİ” VIII Respublika Elmi Konfransının MATERIALLARI, Bakı, 2014, s.148-149
45. Rəhimov R.A., Süleymanova S.S., Səfərova Ş.Z. Bitki mənşəli turşuların fosfat törəmələrinin sintezi və CO_2 korroziyasına qarşı inhibitor kimi tədqiqi / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 91 illik yubileyinə həsr

olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “KİMYANININ AKTUAL PROBLEMLƏRİ” VIII Respublika Elmi Konfransının MATERIALLARI, Bakı, 2014, s.154-155.

46. Asadov Z.H., Rahimov R.A., Salamova N.V., Zərbəliyeva İ.A., Ahmadova G.A. Green synthesis of surfactants for removing crude-oil films off water surface / International Oil Spill Conference Proceedings. 2014, v. 2014, No. 1, pp. 299689.

47. Rahimov R.A. Obtaining, petroleum-collecting and petroleum-dispersing properties of propoxy derivatives on the basis of acid fraction of coconut oil / 1st International Scientific Conference of young scientist and specialists-The role of multidisciplinary approach in solution of actual problems of fundamental and applied sciences (earth, technical and chemical), 2014, p.p. 433-434

48. Rəhimov R.A. Bitki yağları və dietilentriamin əsasında səthi-aktiv maddələr, onların neftyiğma və neftdispersləmə xassələri // Azərbaycan Texniki Universiteti, Elmi Əsərlər, Fundamental elmlər, 2014, CİLD 2, № 2, s.268-276

49. Асадов З.Г., Рагимов Р.А., Ахмедова Г.А., Мамедова Х.А., Гусейнова С.М. Нефтесобирающие и нефтедиспергирующие поверхностно-активные реагенты на основе кислотных фракций растительных масел // Процессы нефтехимии и нефтепереработки, 2014, т. 15, №4(60), с. 310-315.

50. Əsədov Z.H., Rəhimov R.A., Zərbəliyeva İ.A., Salamova N.V. Bitki yağları əsasında yeni neftyiğıcı və neftdispersləyici reagentlər // Journals of Qafqaz University, Chemistry and Biology, 2014, v. 2, No 1, p. 60-63

51. Abbasov V.M., Əsədov Z.H., Abdullayev E.Ş., Rəhimov R.A., Süleymanova S.S. Soya yağı turşu fraksiyasının etilolamidofosfatının duzlarının sintezi və H₂S korroziyasına qarşı inhibitor kimi tədqiqi // Azərbaycan Texniki Universiteti, Elmi Əsərlər, Texnika elmləri, 2014, CİLD I, № 4, s.134-138

52. Əsədov Z.H., Rəhimov R.A., Zərbəliyeva İ.A., Salamova N.V., Əhmədova G.A. Su səthinin nazik neft təbəqələrindən təmizlənməsi üçün yeni reagentlər / “Fövqəladə hallar, onların inkişaf dinamikası və idarə olunmasının elmi-praktik aspektləri” mövzusunda elmi-praktik konfransının materialları, Bakı, 2014, s.46-49.

53. Asadov Z.H., Rahimov R.A., Mammadova Kh.A., Ahmadova G.A., Ahmadbayova S.F. Effect of organic counterions on the properties of N-lauryl diisopropanolamine surfactants // Journal of Dispersion Science and Technology, 2015, v. 36, No7, pp.1022-1028.

54. Hüseynova X.A., Rəhimov R.A., Hüseynova S.M. Oktadesilamin

əsasında yeni ionogen səthi-aktiv maddələrin alınması və xassələri / III International scientific conference of young researchers, Dedicated to the 92nd Anniversary of the National leader of Azerbaijan, H.Aliyev, 17-18 april 2015, pp.156-158

55. Асадов З.Г., Саламова Н.В., Рагимов Р.А., Поладова Т.А. Новые нефтесобирающие и нефтедиспергирующие реагенты на основе аминоксидов кислотной фракции касторового масла и пропилен оксида / III International scientific conference of young researchers, dedicated to the 92nd Anniversary of the National leader of Azerbaijan, H.Aliyev, 2015, pp. 229-230.

56. Abbasov V.M., Əsədov Z.H., Rəhimov R.A., Süleymanova S.S. Soya yağının turşu fraksiyasının etilolamidofosfatının duzlarının sintezi və H₂S korroziyasına təsirinin tədqiqi / III International scientific conference of young researchers, dedicated to the 92nd Anniversary of the National leader of Azerbaijan, H.Aliyev, 2015, pp. 232-233.

57. Əsədov Z.H., N.V.Salamova, Rəhimov R.A., Poladova T.Ə., Hüseynova S.M. Gənəgərçək yağı triqliseridləri və etilendiamin əsasında alınan aminoamidin karbon turşuları və qeyri-üzvi turşularla kompleks duzlarının sintez və tədqiqi / H.Əliyevin anadan olmasının 92-ci ildönümü həsr edilmiş "Müasir biologiyanın və kimyanın aktual problemləri" elmi-praktiki konfrans, II hissə, 2015, s.43-45.

58. Аббасов В.М., Асадов З.Г., Сулейманова С.С., Абдуллаев Э.Ш., Рагимов Р.А., Аббасова Х.А. Синтез этаноламинных солей этилолаמידофосфата на основе триглицеридов льняного масла и исследование их антикоррозионных свойств в сероводородной среде / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci il dönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların "Kimyanın aktual problemləri" IX Respublika elmi konfransı, BDU. Bakı, 2015, s.142-143.

59. Hüseynova X.A., Rəhimov R.A., Əhmədova G.A., Hüseynova S.M. Heksadesilamin, epixlorhidrin və sirkə turşusu əsasında yeni səthi-aktiv maddənin alınması və xassələri / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci il dönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların "Kimyanın aktual problemləri" IX Respublika elmi konfransı, BDU. Bakı, 2015, s. 140-141.

60. Əsədov Z.H., Hüseynova X.A., Əhmədova G.A., Rəhimov R.A. Heksadesilamin, epixlorhidrin və propion turşusu əsasında yeni səthi-aktiv maddənin alınması və xassələri / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci illiyinə həsr olunmuş "XXI əsrdə ekologiya və torpaqsünəşlik elmlərinin aktual problemləri" IV Respublika elmi konfransının materialları, Bakı, 2015, s. 35.

61. Asadov Z.H., Rahimov R.A., Mammadova Kh.A., Ahmadova G.A., Ahmadbayova S.F. Synthesis and colloidal-chemical properties of surfactants based on alkyl amines and propylene oxide // Tenside Surfactants Detergents, 2015, v. 52, No 4, pp. 287-293.
62. Асадов З.Г., Ахмедова Г.А., Рагимов Р.А., Назаров И.Г., Гусейнова Х.А. Синтез и исследование аммониевых солей на основе кислотной фракции льняного масла // Перспективные Материалы, 2015, № 8, с.26-34.
63. Рагимов Р.А. Аммониевые соли кислотной фракции рапсового масла // Химия растительного сырья, 2015, № 2, с.97-105.
64. Асадов З.Г., Ахмедова Г.А., Рагимов Р.А., Асадова А.З., Назаров И.Г. Синтез и исследование неионогенных поверхностно-активных веществ на основе пропиленоксида и лауриновой кислоты // Журнал прикладной химии. 2016, т. 89, № 4, с. 442-448.

Раван Абдуллатиф оглы Рагимов
**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ ПОВЕРХНОСТНО-
АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ
ТРИГЛИЦЕРИДОВ, (АЛКАНОЛ)АМИНОВ И ЭПОКСИДОВ (C₃)**

РЕЗЮМЕ

Синтезированы соли на основе кислотных фракций, выделенных из растительных масел, и различных аминов (ДЭТА, ТЭТА, МЭА, ДЭА, ТЭА, МАЭ, ЭДА, ДЭТА, ТЭТА, ПЭПА, морфолин, пиридин, пиперидин, гидроксипиперидин). Определены физико-химические показатели, в том числе поверхностная активность на границе вода/воздух (поверхностное натяжение снижается от 72.5 (без ПАВ) до 22.6 мН/м) и рассчитаны коллоидно-химические параметры. В результате взаимодействия природных триглицеридов с МЭА, ДЭА и МАЭ синтезированы соответствующие этилоламыды. Были изучены кинетические закономерности реакции взаимодействия триглицеридов кукурузного масла с ДЭА, определены порядки скорости реакции по компонентам (по триглицеридам кукурузного масла - 1.0, по ДЭА – 3.2), выведено кинетическое уравнение реакции, рассчитаны значения энергии активации (79.345 кДж/моль) и предэкспоненциального множителя ($3.03 \cdot 10^{-6}$). Полученные этилоламыды были модифицированы ортофосфорной кислотой. Определена поверхностная активность этих модификаторов на границах вода/воздух и вода/керосин, на основе изотерм

поверхностного натяжения были рассчитаны их коллоидно-химические параметры. Было выявлено, что с фосфатированием этилоламидов их поверхностная активность снижается, а нефтесобирающая способность увеличивается. Синтезированы МЭА-, ДЭА- и ТЭА-ные комплексы этилоламидофосфатов, полученных на основе природных триглицеридов. Изучены физико-химические, а также поверхностно-активные свойства этих комплексов. Установлено, что полученные комплексы обладают высокой ингибирующей способностью по отношению к коррозии стали.

В результате реакции природных триглицеридов с ЭДА, ДЭТА и ПЭПА получены аминмоно- и аминодиамиды. Их структура идентифицирована методами УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии, определены физико-химические показатели, в том числе высокая поверхностная активность на границе вода/керосин. Этилоламиды, синтезированные на основе кукурузного, оливкового и хлопкового масел, оксипропилированы в присутствии NaOH и получены оксипропиловые эфиры со степенью оксипропилирования до 10.

ЭДА-, ДЭТА- и ПЭПА-ные аминокамиды, синтезированные на основе природных триглицеридов, взаимодействием с минеральными (HCl, HBr), органическими (уксусная, пропионовая) кислотами и метилиодидом превращены в соли аммониевого типа. Определены физико-химические показатели и обнаружена высокая поверхностная активность этих солей на границе вода/керосин. Аммониевые соли, полученные на основе органических кислот, проявляют более высокую нефтесобирающую способность, чем исходные аминокамиды. Взаимодействием ЭДА-, ДЭТА- и ПЭПА-ных аминокамидов, а также этилоламидофосфатов, полученных на основе природных триглицеридов (кукурузного, оливкового и пальмового масел), с ПО при комнатной температуре, без катализатора получены ПАВ, содержащие гидрофильные оксипропиленовые группы.

Исследовано влияние происхождения нефти, степени ее старения, толщины нефтяной пленки, концентрации индивидуальных солей в воде и др. факторов на нефтесобирающую и нефтесодерживающую способность синтезированных реагентов.

Ravan Abdullatif oglu Rahimov

SYNTHESIS AND STUDY OF NOVEL SURFACTANTS BASED ON NATURAL TRIGLICERIDES, (ALKANOL)AMINES AND C₃-EPOXIDES

SUMMARY

There have been synthesized salts based on acid fractions, isolated from vegetable oils, and various amines (DEtA, TEtA, MEA, DEA, TEA, MAE, EDA, DETA, TETA, PEPA, morpholine, pyridine, piperidine, *N*-(2-hydroxyethyl)ethylenediamine). There have been determined physico-chemical indices, including surface activity at the border water-air (surface tension decreases from 72.5-without surfactant, down to 22.6 mN/m), and colloidal-chemical parameters were calculated. As a result of interaction of natural triglycerides with MEA, DEA and MAE, respective ethylolamides have been synthesized. Kinetic regularities of the reaction between corn oil triglycerides and DEA have been studied. The orders of the reaction rate with respect to the components (triglycerides 1.0 and DEA 3.2) have been determined and the kinetic equation of the reaction has been derived. The values of activation energy (79.345 kJ/mol) and preexponential factor ($3.03 \cdot 10^{-6}$) have been computed.

The obtained ethylolamides were modified by orthophosphoric acid. The surface activity of these modifications at the borders water-air and water-kerosene has been evaluated and, on the basis of isotherms at the surface tension, their colloidal-chemical parameters have been calculated. It was revealed that, with phosphorylation of ethylolamides, their surfactivity decreases but petrocollecting capacity increases.

There have been synthesized MEA-, DEA- and TEA- complexes of the ethylolamidophosphates obtained on the basis of natural triglycerides. Physico-chemical and surface activity properties of these complexes have been studied. The obtained complexes possess a high inhibiting capability towards steel corrosion.

As a result of the reaction of natural triglycerides with EDA, DETA and PEPA, aminomonoamides and aminodiamides have been obtained. Their structure was identified by methods of UV-, IR- and NMR-spectroscopy. Their physico-chemical indices, including high surface activity at the water-kerosene border were determined.

Ethylolamides synthesized on the basis of corn, olive and cotton oils were propoxylated in the presence of sodium hydroxide. As a result, propoxy-esters of propoxylation degree up to 10 were synthesized.

Aminoamides synthesized on the basis of natural triglycerides, EDA, DETA and PEPA were transformed into ammonium-type salts by interaction with mineral (HCl, HBr) and organic (acetic, propionic) acids as well as methyl iodide. Physico-chemical indices of these salts were determined and their high surfactivity at the border water-kerosene was revealed. The ammonium salts based on organic acids exhibit a higher petrocollecting capacity than the initial aminoamides. By interaction of EDA-, DETA- and PEPA-based aminoamides as well as ethylamidophosphates based on natural triglycerides (of corn, olive and palm oils) with PO at room temperature without catalyst, there have been obtained surfactants having hydrophilic propoxy- groups.

There has been studied an influence of petroleum origin, a degree of its "ageing", petroleum film thickness, concentration of individual salts in water and other factors on petrocollecting and petrodispersing capacity of the synthesized reagents.

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА
ИНСТИТУТ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
им. академика Ю.Г.МАМЕДАЛИЕВА

На правах рукописи

РАВАН АБДУЛЛЯТИФ ОГЛЫ РАГИМОВ

**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ ПОВЕРХНОСТНО-
АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ
ТРИГЛИЦЕРИДОВ, (АЛКАНОЛ)АМИНОВ И ЭПОКСИДОВ (C₃)**

Специальность: 2314.01 - Нефтехимия

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
доктора химических наук

Баку – 2016