

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI  
AKADEMİK Y.H.MƏMMƏDƏLİYEV ADINA NEFT-KİMYA  
PROSESLƏRİ İNSTİTUTU**

---

*Əlyazma hüququnda*

**İlhamə Ağalar qızı Zərbəliyeva**

**ALİFATİK C<sub>11</sub>-C<sub>18</sub> MONOKARBON TURŞULARININ AZOT- VƏ  
FOSFORLU YENİ SƏTHİ-AKTİV TÖRƏMƏLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ  
TƏDQIQI**

**İxtisas:** 23 14.01– Neft kimyası

Kimya üzrə elmlər doktoru elmi dərəcəsi  
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

**AVTOREFERATI**

**Bakı-2018**

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

**Elmi məsləhətçi:** AMEA-nın müxbir üzvi,  
kimya üzrə elmlər doktoru, professor **Ziyafəddin Həmid oğlu Əsədov**

**Rəsmi opponətlər:**

əməkdar elm xadimi,  
kimya üzrə elmlər doktoru, professor **Musa Rza oğlu Bayramov**  
kimya üzrə elmlər doktoru, professor **Arif Həsən oğlu Həsənov**  
kimya üzrə elmlər doktoru, professor **Nəcəf Tofiq oğlu Qəhrəmanov**

**Aparıcı təşkilat:** AMEA Aşqarlar Kimyası İnstitutu “Zərif üzvi sintez” laboratoriyası

Dissertasiyanın müdafiəsi **“ 07 ” dekabr** 2018-ci il tarixində, saat **10<sup>00</sup>-da** Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası akademik Y.H.Məmmədliyəv adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən 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 **“11” oktyabr 2018** -ci ildə paylanmışdır.

D 01.031 Dissertasiya Şurasının  
elmi katibi, k.ü.e.d., prof.

Minavər Cəfər qızı İbrahimova

## **İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI**

**Problemin aktuallığı.** Dünyanın əksər bölgələri üçün kəskin olan ekoloji problemlər sırasında su hövzələrinin neftlə və neft məhsulları ilə çirklənməsi ön sırada durur. Belə çirklənmənin mənbələrinə neft boru kəmərlərində, neft hasil edən quyularda, neft və neft məhsullarını daşıyan gəmilərdə rast gəlinən qəzalar və bu gəmilərdən neftlə çirklənmiş tullantı sularının ətraf sulara qarışması, işçi heyətin yol verdiyi səhvlər və s. aid edilə bilər. Müxtəlif məlumatlara əsasən Dünya okeanına ildə 2 milyondan 30 milyon tona qədər neft mənşəli məhsullar düşür. Ümumi çirklənmədə dəniz nəqliyyat vasitələrinin payı ~54%, sənaye sahələrinin payı ~23%, neftin yataqlardan su hövzələrinə təbii sızması ~1% təşkil edir. Qazma zamanı da tez-tez neftin hidrosferə düşməsi baş verir.

Su hövzələrində qəza zamanı yaranan qalın neft təbəqələri mexaniki üsullarla kənar edilir. Bundan sonra su səthində qalan nazik neft təbəqələri ( $\leq 0,5$  mm qalınlıqda) mexaniki yolla kənarlaşdırıla bilmir və böyük ekoloji təhlükə mənbəyinə çevrilir. Belə təbəqələr dəniz suyu ilə müqayisədə təqribən iki dəfə artıq şüa enerjisini əks etdirə bilir və suyun dərinliyinə enerji keçməsinə ciddi şəkildə maneçilik törədir. Nəticədə fito- və zooplanktonun artımı və inkişafı ləngiyir. Bundan başqa, su ilə atmosfer sərhədində qaz (əsasən oksigen və karbon qazının) mübadiləsi pisləşir və hidrobiontların tənəffüsü çətinləşir, suyun buxarlanma sürəti ~60% azalmış olur) ki, bu, su səthinin tədricən istilənməsi ilə nəticələnir. Neft təbəqələrinin tədricən oksidləşərək çökməsi və suyun dibini çirkləndirmə təhlükəsi də artır.

Yuxarıda deyilənlərdən aydın olur ki, nazik neft təbəqələrinin su səthindən kənar edilməsinə imkan verən kolloid-kimyəvi üsulların təkmilləşdirilməsinə, o cümlədən yeni, daha səmərəli, daha ekoloji zərərsiz neftyağıcı və neftdispersləyici reagentlərin yaradılmasına böyük ehtiyac vardır.

Bitki mənşəli triqliseridlərdən səthi-aktiv maddələrin (SAM) alınması da müasir kimyanın maraqlı istiqamətlərindəndir, çünki alınan SAM-lar ekoloji cəhətdən az təhlükəli olmaqla ətraf mühitə bir o qədər təhlükə yaratmamalıdır. Göründüyü kimi bu məqsədlə oleokimya ilə «yaşıl kimya» müəyyən mənada qovuşmuş olur.

Hazırkı işdə əsas məqsəd təbiətdə ehtiyatları daim yeniləşən və ekoloji cəhətdən zərərsiz hesab edilən yağ mənşəli triqliseridlərin di- və poliaminlərlə aminoamid, eləcə də bəzi aminospirtlərlə alkilolamid və

aminoefir tipli yeni, ekoloji baxımdan təhlükəsiz SAM-ların və onların müxtəlif törəmələrinin, həmçinin bəzi xətti alifatik monokarbon turşularının ( $C_7$ ,  $C_{11}$ ,  $C_{17}$ ) oksipropil efirlərinin və onların fosforlu və azotlu törəmələrinin alınması, fiziki-kimyəvi göstəricilərinin təyini, neftiyyəçilik, neftdispersləmə və digər tətbiqi xassələrinin ətraflı tədqiqidir.

Dissertasiya mövzusu üzrə aparılmış elmi araşdırmalar AMEA NKPI-nin 2008-2011-ci illəri əhatə edən 0106 Az 00018 qeydiyyat №li 10/2006 mövzusunun 2012-2014-cü illərə aid olan 0106 Az 00018 qeydiyyat №li 10/2006 mövzusu və 2015-2017-ci illərlə əlaqədar olan 0106 Az 00018 qeydiyyat №li 4/2016 mövzusunə uyğun olaraq həyata keçirilmişdir.

**İşin elmi yeniliyi.** İşdə ilk dəfə olaraq:

- enant(ET) və undekan turşularının (UT), tall yağı ali xətti karbon turşuları fraksiyasının (TYXTQ), və qatranlı turşular qarışığının (TYQTQ) etanolaminlərlə kompleksləri sintez və tədqiq olunmuşdur;
- ET, UT və heptadekan turşusunun (HDT), eləcə də TYXTQ, və TYQTQ-in propilen oksidi (PO) ilə reaksiyasından oksipropilatlar sintez və tədqiq olunmuşdur;
- HDT-nin PO vasitəsi ilə katalitik oksipropilləşdirilməsi reaksiyasının kinetik qanunauyğunluqları araşdırılmış, əsas kinetik göstəricilər müəyyən olunmuş və sürət tənliyi çıxarılmışdır;
- pambıq (PYT), günəbaxan (GYT) və kətan yağları triqliseridlərinin (KYT) metilaminoetanolla (MAE) birbaşa amidləşmə reaksiyası nəticəsində metiletilolamid, onun fosfatı və bu fosfatın mono(MEA)-, di(DEA)- və trietanolaminlə (TEA) kompleksləri alınmış və öyrənilmişdir;
- pambıq (PYTQ), günəbaxan (GYTQ), kətan (KYTQ) və balıq yağları turşular qarışığının (BYTQ) mono- və dietilolamidofosfatının, həmçinin TEA efiri fosfatının MEA, DEA və TEA ilə müvafiq kompleksləri sintez edilmiş və tədqiq olunmuşdur;
- GYT, PYT, KYT və MDEA əsasında MDEA efirləri, həmçinin onların fosfat modifikatları sintez edilmiş və əsas fiziki-kimyəvi göstəricilərlə xarakterizə edilmişdir;
- suiti yağı triqliseridlərinin (SYT) MEA və DEA ilə birbaşa amidləşmə reaksiyasından müvafiq mono- və dietilolamidlər, TEA ilə reaksiyadan isə uyğun aminoefir alınmış və tədqiq edilmişdir. Suiti yağı turşular qarışığının (SYTQ) mono- və dietilolamidinin, həmçinin TEA efinin fosfatlaşdırılması yerinə yetirilmiş, alınmış fosfatın MEA, DEA və

TEA ilə müvafiq kompleksləri sintez olunmuş, bütün aralıq və son məhsullar ətraflı tədqiq olunmuşdur;

- BYTQ və PYTQ mono- və dietilolamidlərinin, TEA efirinin, onların fosfat və etanolaminofosfat törəmələrinin iştirakı ilə yeni kompozisiyalar tərtib edilmiş və onların xassələri öyrənilmişdir;
- bircə monomer kimi BYTQ, PYTQ və KYTQ dietilolamidlərinin və TEA efirinin ortofosfat turşusu ilə polikondensləşməsi nəticəsində polimerlər alınmış, onların xassələri öyrənilmişdir;
- GYT, PYT, KYT və BYT-nin polietilenpoliaminlə (PEPA), etilendiaminlə (EDA) və dietilentriaminlə (DETA) amidləşməsi ilə nəticəsində müvafiq aminoamidlər sintez və tədqiq edilmişdir;
- təbii triqliseridlərdən alınmış aminoamidlər metilyodidlə və ortofosfat turşusu ilə qarşılıqlı təsirdən ammonium tipli kation-aktiv SAM-lara çevrilmiş, həmin aminoamidlərin polimetakril turşusu (PMAT) ilə kompleksi alınmış və bütün modifikatların ilkin reagentlərlə müqayisəli şəkildə tədqiqatı aparılmışdır;
- GYT, PYT və KYT-nin etanolaminlərlə əmələ gətirdiyi etilolamidlərin və həmin triqliseridlərin poliaminlərlə reaksiyasından alınan aminoamidlərin PO və epixlorhidrinlə (EXH) (xlor)oksipropil törəmələri alınmış və ilkin birləşmələrlə müqayisədə öyrənilmişdir;
- sintez edilmiş bütün yeni birləşmələr əsas fiziki-kimyəvi göstəricilərlə, o cümlədən səthi aktivlik (SA) parametrləri ilə xarakterizə edilmiş, onların əksəriyyətinin yüksək SA-ya malik olduğu aşkar edilmişdir;
- alınmış yeni SAM-ların su səthindəki nazik (qalınlığı 1 mm-dən az) neft təbəqələrini effektiv şəkildə kənar etmək (neftiyğma və neftdispersləmə yolları ilə) qabiliyyəti nümayiş etdirməsi aşkar edilmişdir;
- sintez edilmiş SAM-ların nazik neft təbəqələrini su səthindən kənar etmə xassələrinə müxtəlif amillərin (suyun mineralaşma dərəcəsi, neftin növü və onun su səthindəki təbəqəsinin xarakteristikası, yəni qalınlığı və “köhnəlmə” müddəti, sudakı kation və anionların növü və miqdarı) təsiri aydınlaşdırılmışdır.

**İşin praktiki əhəmiyyəti.** Aşkar edilmişdir ki, təbii triqliseridlər və etanolaminlər əsasında alınan mono- və dietilolamidlər, eləcə də aminoefirlər, həmçinin ali alifatik monokarbon turşuları, etanolaminlər və PO iştirakı ilə alınan SAM-lar yüksək SA-ya malik olmaqla su hövzələri səthindən ekoloji təhlükə mənbəyi olan nazik neft təbəqələrinin kənar edilməsi məqsədi ilə effektiv neftiyğıcı və neftdispersləyici reagentlər kimi

işlənilə bilər. “Qum adası” NQÇİ-də aparılmış iki sınaq tədbirinin müsbət nəticələri (ali alifatik monokarbon turşusu və etanolamin əsasında alınmış kompleksin, həmçinin TEA efirinin tətbiqi ilə əlaqədar) bunu təsdiq edir. “SGS Azeri Ltd” şirkətinin “Azecolab” laboratoriyasında AMEA NKPI-nin səthi-aktiv reagentlər və preparatlar laboratoriyasında alınmış bitki yağı turşular qarışığı dietilolamidinin dəniz flora və faunasına qarşı zərərsiz olduğu müəyyən edilmiş, yağ turşuları etilolamidləri əsasında alınmış fosfat törəmələri “Muradxanlı” iriləşdirilmiş neft mədəninə həyata keçirilən sınaqlardan uğurla keçmişdir.

**Dərc edilmiş elmi əsərlər.** Dissertasiya mövzusu ilə əhatə edilən elmi materiallar 77 əsərdə əks etdirilmişdir. Bu elmi əsərlərin 15-i xarici, 16-sı yerli elmi jurnallarda olan məqalələrdir. Qalan əsərlərdən 13-ü konfrans materialı, 32-si konfranslardakı elmi məruzələrin tezisləri, biri isə elmi ixtiradır.

**İşin aprobasiyası.** Dissertasiya mövzusu üzrə materiallar aşağıda göstərilən elmi konfranslara təqdim edilmiş, məruzə olunmuş və müzakirələrdən keçmişdir: “Kimyəvi birləşmələrin sintezi və çevrilmələri” adlı III Resp. elmi konf. (Bakı, 2007); “Ekologiya: Təbiət və cəmiyyət problemləri” beyn. elmi konf. (Bakı, 2007); VI Межд. науч. конф. “Экология и охрана жизнедеятельности”, (Сумгаит, 2007); науч. конф., посв. 100-летн. юбилею акад. М.Ф.Нагиева (Баку, 2008); VII Бакинск. Межд. Мамедалиевская конф. по нефтехимии, посв. 80-летию ИНХП НАНА (Баку, 2009); “Üzvi reagentlər analitik kimyada” Resp. konf. (Bakı, 2009); Азерб.-Росс. Симп. с межд. участ. (Баку 2010); акад. Т.Н.Şahtaxtinskiнin 85-illik yubileyinə həsr olunmuş resp. elmi konf. (Bakı, 2011); “Gənc alimlərin I Elm festivalı” (Bakı, 2011); акад. Ə.M.Quliyevin 100-illik yubileyinə həsr olunmuş resp. elmi konf. (Bakı, 2012); VIII Бакинск. Межд. Мамедалиевская конф. по нефтехимии (Баку, 2012); 2-nd Inter. Sci. Conf. “Ecology: problems of nature and society” (Baku, 2012); 1-st Inter. Conf. on Sci. Diplomacy and Developments in Chemistry (Alexandria, Egypt, 2012); “Monomerlər və polimerlər kimyasının müasir problemləri” II resp. elmi konf. (Sumqayıt, 2012); Al-Azhar Engin. 12-th Int.Conf. (Cairo, Egypt, 2012); IX Mezinarodni vedecko-practicka conference. Moderni vyozenosti Vedy (Praha, 2013); Научно-практ. конф. “Нефтепереработка и нефтехимия-2013” (Уфа, 2013); II Росс.-Азерб. симп. с межд. участ. (Санкт-Петербург, 2013); “Ekoloji problemlər və ekoloji təhsil” mövzusunda resp. elmi konf. (Bakı, 2013); акад. M.F.Nağıyevin 105-illiyinə həsr olunmuş

elmi konf. (Bakı, 2013); Int. Oil Spill Conf. Proc. (Washington, USA, 2014); Респ. научн-практ. конф., посв. 100-летию акад. С.Д.Мехтиева (Баку, 2014); Межд. научн. конф. “Каспийское море: прошлое, настоящее, будущее” (Махачкала, Россия, 2014); 13-th Ibn-Sina Inter. Conf. “Heterocyclic Chemistry for Sustainable Future” (Hurgada, Egypt, 2015); “Fövqəladə hallar, onların inkişafı dinamikası və idarə olunmasının elmi-praktik aspektləri” elmi-praktiki konfr. (Bakı, 2014); Aşqarlar Kimyası İnstitutunun 50-illiyinə həsr olunmuş resp. elmi konf. (Bakı, 2015); “Monomerlər və polimerlər kimyasının müasir problemləri” III resp. konf. (Sumqayıt, 2015); “Müasir kimya və biologiyanın aktual problemləri” beyn. konf. (Gəncə, 2016); akad.B.Q.Zeynalovun 100- illik yubileyinə həsr olunmuş beyn. konf. (Bakı, 2017).

**Dissertasiyanın strukturu və həcmi.** Dissertasiya kompüterdə yığılmış 427 səhifədə təqdim edilmişdir və ona 88 şəkil, 198 cədvəl daxildir. Mətn giriş hissədən, yeddi fəsildən, nəticələrdən, istifadə edilmiş ədəbiyyat mənbələri siyahısından və əlavələrdən ibarətdir. Ədəbiyyat mənbələri siyahısında 255 istinad vardır.

Girişdə mövzunun aktuallığı və işin məqsədi şərh olunur, işin elmi yeniliyi və praktiki əhəmiyyəti nəzərə çatdırılır.

1-ci fəsil ədəbiyyat icmalı olmaqla yağ turşuları və onların təbii fraksiyalarının (alkilol)amidlərinin alınması, tədqiqi və tətbiqi sahəsində əldə edilmiş nailiyyətlərin sistemli təhlilinə həsr edilmişdir.

2-ci fəsildə eksperimentin metodikası təsvir olunur.

3-cü fəsildə fərdi monokarbon turşularının (ET, UT və HDT) və tall yağ turşular qarışığının etanolaminlərlə komplekslərinin və PO ilə oksipropilatlarının sintezi və tədqiqi üzrə materiallar verilir.

4-cü fəsildə PYTQ, GYTQ, KYTQ və BYTQ-nın mono- və dietilolamidlərinin, həmçinin TEA efirlərinin fosfatlarının etanolamin komplekslərinin alınmasına və tədqiqinə aid olan məlumatlar şərh olunur. PYT, GYT və KYT-nin MAE ilə birbaşa amidləşmə reaksiyası sxemi üzrə metiletilolamidlərin sintezi, fosfatlaşması və etanolamin komplekslərinin alınması üzrə nəticələr verilir. SYT-nin MEA və DEA ilə birbaşa amidləşməsi yolu ilə mono- və dietilolamidlərin sintezi, TEA ilə aminoefirin alınması, bu məhsulların fosfatının, etanolaminofosfat komplekslərinin sintezi və tədqiqi üzrə materiallar da bu fəsildə yerləşdirilmişdir.

5-ci fəsildə BYTQ, PYTQ və KYTQ-nın mono- və dietilolamidlərinin, TEA efirinin, onların fosfat və etanolaminofosfat

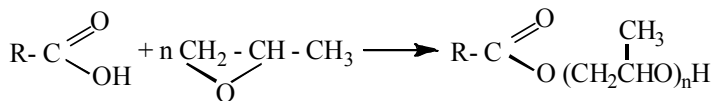
törəmələrinin iştirakı ilə kompozisiyaların tərtib və tədqiq edilməsi, eləcə də polikondensatların alınması üzrə materiallar daxil edilmişdir.

6-cı fəsilə GYT, PYT, KYT və BYT-nin PEPA, EDA və DETA ilə aminoamidləşmə reaksiyası üzrə aminoamidlərin alınması və tədqiqatı, həmin aminoamidlərin kimyəvi modifikasiya yolu ilə digər SAM-ların çevrilməsinə dair məlumatlar şərh olunur.

7-ci fəsil özünə GYT, KYT və PYT-nin etanolaminlərlə və poliaminlərlə reaksiyalarından alınan mono-, dietilolamidlərin və aminoamidlərin PO və EXH ilə (xlor)oksipropilləşdirilməsinə və alınan məhsullara aid olan materialları daxil edir.

### **Fərdi monokarbon turşularının və onların təbii fraksiyalarının oksipropilatlarının və etanolamin komplekslərinin sintezi və tədqiqi**

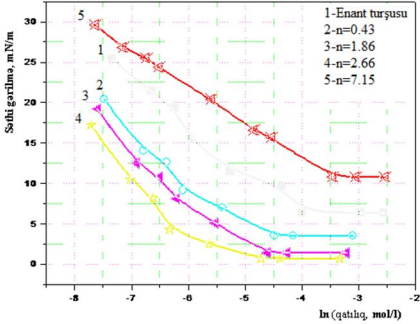
ET və UT-nin PO ilə müxtəlif nisbətlərdə (1:1-10) 120-140°C-də qarşılıqlı təsirindən fərqli oksipropilləşmə dərəcəsinin (ET üçün  $n=0.43, 1.86, 2.66$  və  $7.15$ ; UT üçün  $n=0.2, 1.42, 3.58$  və  $7.7$ ) malik olan oksipropilatlar sintez olunmuşdur:



Oksipropilatların əsas fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmiş, İQ-spektroskopiya üsulu ilə identifikasiyası aparılmışdır. Reagentlərin SA-sı stalaqmetrlə müəyyən olunmuş və səthi gərilmə ( $\gamma$ ) izotermələri qurulmuşdur (şəkil 1). Göründüyü kimi, oksipropilatlar yüksək SA nümayiş etdirir. Qatılığın artması ilə  $\gamma$ -nin stabilləşmə halı kritik misella əmələgəlmə qatılığına (KMQ) uyğun gəlir. Oksipropilen zəncirinin ET-nin tərkibinə daxil edilməsi daha yüksək SA-ya gətirib çıxarır.

**Effektivlik** ( $\Pi_{\text{KMQ}}$ ) uyğun temperaturda suyun ( $\gamma_0$ ) və KMQ-də SAM məhlulunun səthi gərilməsi ( $\gamma_{\text{KMQ}}$ ) arasındakı fərqlə təyin olunur. Cədvəl 1-ə əsasən  $n=1.86$  və  $2.66$  olan oksipropilatlar daha effektivdir ( $\Pi=45.1$  və  $45.8$  mN/m). **Maksimal adsorbsiya**- $\Gamma_{\text{maks}}$  kerosin-su sərhədində (KSS) adsorbsiya edilmiş SAM molekullarının sayını göstərir. **Minimal səth sahəsi**  $A_{\text{min}}$ -  $\Gamma_{\text{maks}}$ -un böyüməsilə azalır. **Misella əmələgəlmənin** ( $\Delta G_{\text{mic}}^{\circ}$ ) və **adsorbsiyanın sərbəst enerjisi** ( $\Delta G_{\text{ads}}^{\circ}$ ) həmişə mənfidir, yəni bu iki proses spontandır.  $\Delta G_{\text{ads}}^{\circ}$   $\Delta G_{\text{mic}}^{\circ}$ -yə nəzərən daha mənfidir. Bu, molekulların sərhəddə misella əmələ gətirməsindən çox adsorbsiya olunma meylinə işarə edir.





**Şəkil 1.** 20°C-də ET və onun oksipropilatlarının KSS-də səthi gərilmə izotermiləri.

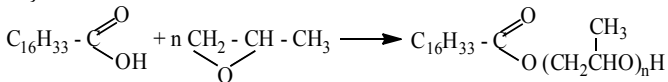
Cədvəl 1-dən görüldüyü kimi  $n=1.86$  olan oksipropilat KSS-də daha çox adsorbsiya olunur ( $\Delta G^{\circ}_{\text{ads}}=-30.20$  kC/mol).

**Cədvəl 1.** ET və onun oksipropil törəmələrinin SA göstəriciləri

SAM	$KMQ \times 10^{-3}, \text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$	$\Gamma_{KMQ}, \text{mN/m}$	$\Pi_{KMQ}, \text{mN/m}$	$\Gamma_{\text{maks}} \times 10^{-10}, \text{mol cm}^{-2}$	$A_{\text{min}}, \text{nm}^2$	$\Delta G^{\circ}_{\text{mis}}, \text{kC/mol}$	$\Delta G^{\circ}_{\text{ads}}, \text{kC/mol}$
ET	18.00	6.4	40.1	2.27	0.73	-9.80	-27.40
Oksipropilat (n=0.43)	11.27	3.5	42.9	2.33	0.71	-10.90	-29.30
“ ”n=1.86	9.97	1.4	45.1	2.36	0.70	-11.20	-30.20
“ ”n=2.66	8.90	0.7	45.8	2.81	0.60	-11.50	-28.10
“ ”n=7.15	31.50	10.8	35.7	0.18	0.93	-8.62	-28.61

Oksipropilatların neftiyığma xassəsini (YX) və dispersləmə qabiliyyətini (DQ) müəyyən etmək üçün müxtəlif minerallaşma dərəcəsinə malik olan sularda (distillə, içməli-İS və dəniz -DS) durulaşdırılmamış reagentdən (DR) və onun 5%-li sulu məhlulundan (SM) istifadə edilməklə (Ramana nefti təbəqəsi üzərində) laboratoriya sınaqları aparılmışdır. ET-nin oksipropilatları DR kimi əsasən DQ nümayiş etdirir. UT-nin  $n=3.58$  olan oksipropilatı DS-də dispersləyici-yığıcı xassəyə (DYX) malikdir. Reagentin təsir müddəti ( $\tau$ ) 240 saata (s), yığma əmsalı-K-nın (neft təbəqəsinin səth sahəsinin reagentin təsirindən neçə dəfə kiçildiyini göstərir) maksimal qiyməti 24.32-yə bərabərdir.

HDT-nin PO ilə oksipropilləşdirilməsi 120-150 °C-də katalitik yolla aparılmışdır:



Oksipropilatların quruluş və tərkibi İQ- spektroskopiyaya üsulu ilə təsdiq olunmuşdur. Su-hava sərhədində (SHS) (su üçün SAM-sız  $\gamma=73\text{mN/m-dir}$ )  $n=4.45$  olan oksipropilat səthi gərilməni 0.3% qatılıqda 31.11 mN/m-ə salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir.

HDT-nin  $n=2.56$  olan oksipropilatının SM-i ilə DS-də  $K_{\text{maks}}=18.34$

və  $\tau > 4.5$  gün nəticələri əldə olunur. Həmin suda  $n=4.45$  olan oksipropilatla yüksək dərəcədə dispersləmə (su səthinin neftdən təmizlənmə dərəcəsi  $K_D=98\%$ ) baş verir.

HDT-nin PO ilə oksipropilləşdirilməsi reaksiyasının kinetik tədqiqatları aparılmışdır. Tərtiblər təyin olunmaqla reaksiyanın sürət tənliyi çıxarılmışdır:

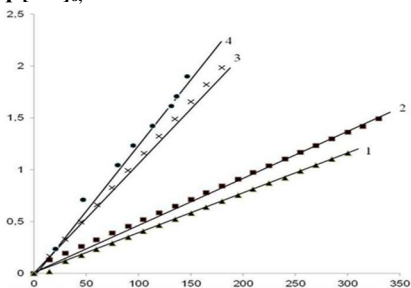
$$W = k[C_{16}H_{33}COOH]^{3.33}[PO][NaOH]^{0.33}$$

Aktivləşmə enerjisinin qiyməti təyin edilmişdir (37.43 kC/mol). Onda, Arrenius tənliyi aşağıdakı kimi yazılar:

$$k = 1.1 \cdot 10^2 \cdot e^{-\frac{4555.34}{T}}$$

HDT-nin PO ilə oksipropilləşdirilməsi reaksiyasının gedişinə həlledicinin təbiətinin təsiri də araşdırılmışdır (şəkil 2.). Maksimal sürət izooktanda, minimal sürət tetrahidrofuranda müşahidə olunur.

$q \cdot [PO]_0, \text{ mol/l}$



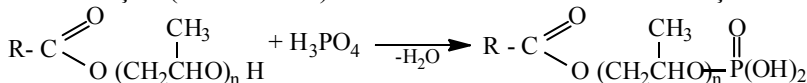
**Şəkil 2.** Müxtəlif həlledicilərdə HDT-nin PO ilə oksipropilləşdirilməsi reaksiyasının kinetik əyriyi.

**HDT-nin qatılığı**-0.568 mol/l, PO-nun qatılığı- 2.840 mol/l, KOH-ın qatılığı - 0.055 mol/l.

**Həlledici;** 1-▲-tetrahidrofuran; 2-■-benzol; 3-x- tsikloheksan;4-●-izooktan

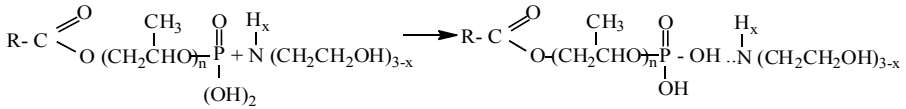
**Zaman, dəq.**

ET və UT-nin oksipropil efirlərinin ( $n=2.32$  və  $3.58$ ) hidrofiliyini yüksəltmək üçün ( $50-60^{\circ}C$ -də)fosfat modifikatları sintez edilmişdir:



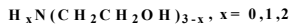
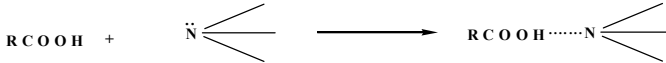
Fosfatlar İQ- spektroskopiya üsulu ilə identifikasiya olunmuşdur. Fosfatlar (KS) sərhədində 1.0 % qatılıqda  $\gamma$ -nı 46,50-dən 7.04-9.04 mN/m-ə aşağı salır. 1-ci fosfat İS-də YX, DS-də isə yalnız DQ nümayiş etdirir. 2-ci fosfat İS-də daha yüksək K-ya malikdir (SM kimi İS-də  $K_{\text{maks}}=13.44$ ,  $\tau=4,5$  gün).

ET və UT-nin oksipropilatlarının fosfatı və etanolaminlərdən  $50-60^{\circ}C$ -də müvafiq komplekslər sintez olunmuşdur (burada  $x=0, 1$  və ya  $2$ ):

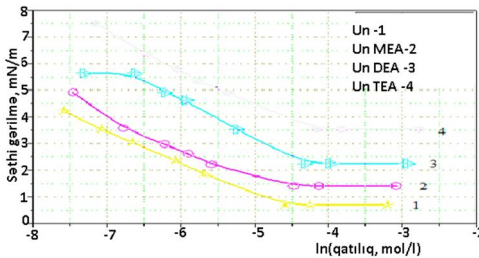


Komplekslərin identifikasiyası İQ-spektroskopiya üsulu ilə aparılmışdır. MEA-dan TEA-ya keçdikcə kompleksin SA-sı artır. Bu komplekslər DR kimi dəniz suyunda DYX, SM şəklində isə YX nümayiş etdirir.

ET və UT-nin də etanolaminlərlə kompleksləri alınmışdır.



Komplekslərin quruluş və tərkibi İQ-spektroskopik üsulla identifikasiya edilmişdir.



**Şəkil 3.** 20°C-də UT və onun etanolaminlərlə komplekslərinin KSS-də səthi gərilmə izotermələri 1-UT; 2-MEA kompleksi; 3DEA kompleksi; 4-TEA kompleksi

Göründüyü kimi etanolaminli kompleksə keçilməsi daha yüksək SA-ya gətirib çıxarır.

Cədvəl 2. UT-nin etanolamin komplekslərinin SA göstəriciləri

SAM	$\text{KMQ} \times 10^{-3}$ , $\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$	$\Gamma_{\text{KMQ}}$ , $\text{mN/m}$	$\Pi_{\text{KMQ}}$ , $\text{mN/m}$	$\Gamma_{\text{maks}} \times 10^{-10}$ , $\text{mol} \cdot \text{cm}^{-2}$	$A_{\text{min}}$ , $\text{nm}^2$	$\Delta G_{\text{mis}}^{\circ}$ , $\text{kC/mol}$	$\Delta G_{\text{ads}}^{\circ}$ , $\text{kC/mol}$
UT	15.75	3.5	42.9	0.53	3.11	-10.10	-90.60
MEA kompleksi	13.30	2.2	44.2	0.59	2.79	-10.50	-89.70
DEA kompleksi	11.00	1.4	45.1	0.60	2.75	-10.90	-85.70
TEA kompleksi	10.00	0.7	45.8	0.61	2.71	-11.20	-85.90

MEA kompleksi DR kimi YDX nümayiş etdirir ( $K_{\text{maks}}=11.05$ ;  $\tau=95.45$  s). ET-nin MEA kompleksi DS-də güclü DQ göstərir. UT-nin MEA kompleksi həmin vəziyyətdə İS-də yüksək YX nümayiş etdirir ( $K_{\text{maks}}=30.39$ ;  $\tau=95.45$  s).

Tall yağının tərkibində 30-35%-ə qədər sərbəst turşular qarışığı olur. Tall yağını qələvi ilə hidroliz etdikdən sonra, qatranlı karbon turşuları fraksiyası-(TYQTQ) və ali xətti karbon turşuları fraksiyası-(TYXTQ) ayrılmışdır. Bu fraksiyaların etanolaminlərlə 50-60<sup>0</sup>C-də qarşılıqlı təsirindən komplekslər sintez olunub, tədqiq edilmişdir. Onlar İQ-spektroskopiya üsulu ilə identifikasiya edilmişdir. TYQTQ-in DEA və xüsusilə də TEA kompleksi yüksək dərəcədə səthi-aktivdir ( $\gamma$  müvafiq olaraq 2.13 və 1.06 mN/m-ə endirilir). Hər iki fraksiyanın kompleksləri İS-də yüksək YX nümayiş etdirir. DEA kompleksləri daha yüksək YX nümayiş etdirir ( $K_{maks}=28.89$ ,  $\tau=195s$ ). TYQTQ-in TEA kompleksi DS-də DQ, TYXTQ-nın TEA kompleksi isə həmin suda YX nümayiş etdirir ( $K_{maks}=11.05$ ,  $\tau=188 s$ ).

TYXTQ-nın PO ilə oksipropilləşdirilməsi 1:1-1:10 nisbətində 120-150<sup>0</sup>C-də katalitik aparılmışdır.  $n=0,3$ , 0,56, 1,74 və 6,85 olan oksipropilatlar alınmışdır. TYXTQ-nın  $n=0.56$  və 6.85 olan oksipropilatları KSS-də  $\gamma$ -nı 3.06 mN/m-ə sala bilir.  $n=0.56$  olan oksipropilatla DR İS-də  $K_{maks}=11.46$ ,  $\tau$  isə 124 saata bərabərdir. DS-də isə  $K=10.13$ ,  $\tau=124$  saatdır. “n” artdıqca, reagentin təsir müddəti artır. Belə ki,  $n=6.85$  olan oksipropilatla İS-də  $K=13.44$ ,  $\tau=231$  saatdır.

TYQTQ-in oksipropilatları yüksək SA nümayiş etdirir.  $n=1.71$  olan oksipropilat ( $\gamma$ -nı 0.38 mN/m-ə qədər salır.  $n=2.21$  olan oksipropilat DS-də yaxşı YX, İS-də ( $K=20,26$ .  $\tau=142.5 s$ ) nəticəsini nümayiş etdirir.

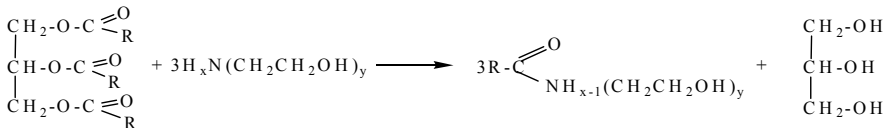
TYXTQ-nın  $n=1.74$  və TYQTQ-nın  $n=1.71$  olan oksipropilatının fosfatları sintez olunmuş, fiziki-kimyəvi göstəricilərlə xarakterizə edilmişdir. Onlar İQ-spektroskopiya üsulu ilə identifikasiya edilmişdir.

1-ci fosfat KSS-də 5% qatılıqda  $\gamma$  -nı 6.28 mN/m-ə (19.5<sup>0</sup>C) endirməklə yüksək SA nümayiş etdirir. Hər iki fosfat bütün sularda YX göstərir. Onların etanolaminlərlə kompleksləri sintez olunmuşdur. Bütün komplekslər səthi-aktivdir. TYXTQ-nın oksipropilatının fosfatının DEA kompleksi 5% qatılıqda  $\gamma$ -nı 2.89 mN/m-ə endirməklə daha yüksək SA nümayiş etdirir.

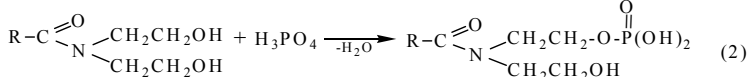
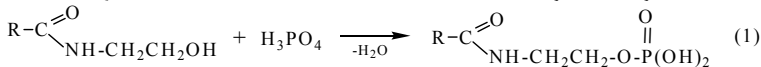
TYQTQ-nın  $n=1.71$  olan oksipropilatının fosfatının DEA-lı duzu ilə DS-də  $K_{maks}=7.56$  olur ( $\tau=2$  gün).

### **TƏBİİ TURŞULAR QARIŞIĞININ ETİLOLAMİDFOSFATLARININ VƏ TEA EFİRİNİN ETANOLAMİNFOSFAT KOMPLEKSLƏRİ**

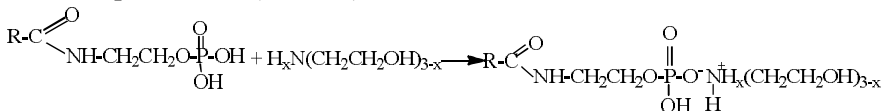
PYTQ-in etilolamidləri 140-160<sup>0</sup>C-də PYT və etanolaminlərin 1:3.2 nisbətində həlledicisiz mühitdə alınmışdır ( $x=1;2$ ;  $y=3-x$ ):



PYTQ-in mono- və dietilolamidləri fosfatlaşdırılmışdır:



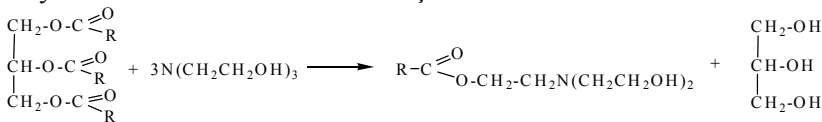
Fosfat modifikatlarının etanolaminlərlə kompleksləşməsi həlledicisiz mühitdə aparılmışdır ( $x=0;1;2$ ):



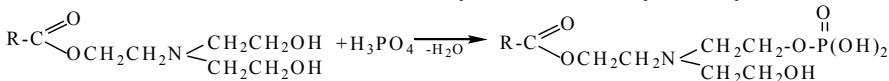
DEA kompleksi KSS-də  $\gamma$ -nı 2.14 mN/m-ə salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir (21°C).

MEA kompleksi (DR) İS-də YDX ( $K_{\text{maks}}=42.6$   $\tau=123.5$  s), DS-də isə 320 saata qədər DX nümayiş etdirir. SM şəklində o, İS və DS-də yüksək DQ ( $\tau_{\text{maks}}=123.5$  və 320.0 s) göstərir. TEA kompleks SM kimi İS-də əsasən yığıcı ( $K_{\text{maks}}=22.8$ ,  $\tau_{\text{maks}}=320.0$  s), DS-də isə dispergentdir ( $\tau_{\text{maks}}=234$  s).

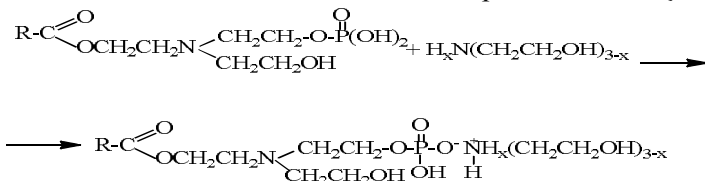
PYT ilə TEA arasında 1:3 nisbətində katalizatorsuz 140-160°C -də reaksiya nəticəsində TEA efiri alınmışdır:



TEA efiri 50-70°C-də H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> turşusu ilə fosfatlaşdırılmışdır :



Fosfat modifikatının etanolaminlərlə kompleksləri alınmışdır:

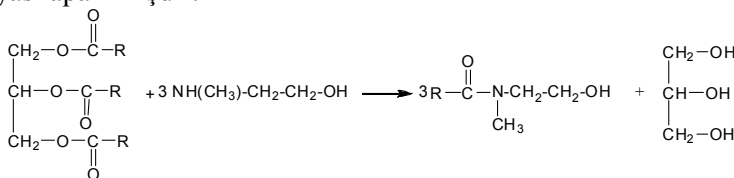


Bu komplekslər KSS-də  $\gamma$ -nı 46.5-dən 1.43 mN/m-ə salmaqla mono- və dietilamidofosfatdan daha yüksək SA nümayiş etdirir.

Bu komplekslər yüksək dərəcədə nefti DQ nümayiş etdirir ( $\tau=360-432$  s.).

Təsir müddətinə görə bu komplekslər dietilamidofosfat komplekslərini üstələyir. Lakin YX də nəzərə alınsa, monoetilamidofosfatın kompleksləri daha üstündür.

PYT-nin MAE ilə 1:3 mol nisbətində 140-160°C-də temperaturda reaksiyası aparılmışdır:



Alınmış metiletilamid KSS-də  $\gamma$ -nı 2.04 mN/m-ə (27°C-də) endirməklə yüksək SA göstərir.

Bu reagentin YX və DQ-nin tədqiqat nəticələri cədvəl 3-də verilmişdir.

Cədvəl 3. PYTQ-in metiletilamidinin YX və DQ-nin tədqiqat nəticələri (Ramana nefti)

Reagentin neftin səthinə verilmə halı	Distillə suyu		İcməli su		Dəniz suyu	
	$\tau$ , saat	K (K <sub>D</sub> )	$\tau$ , saat	K (K <sub>D</sub> )	$\tau$ , saat	K (K <sub>D</sub> )
DR	0-4.5	40,5	0-4.5	Disp.96,0%	0-189.6	Disp.99,2%
	24.5-189.6	38,8	24.5-189.6	Disp.94,0%		
SM	0-4.5	Disp.98,9%	0-4.5	Disp.98,9%	0-189.6	Disp.98,9%
	24.5-189.6	Disp.98,5%	24.5-189.6	Disp.93,0%		

Metiletilamid SM kimi güclü DQ göstərir (DS-də K<sub>D</sub>=99,2%).

GYT-nin etanolaminlərlə reaksiyası 1:3.2 nisbətində 140-160°C-də aparılmışdır. Alınan mono-, dietilamid və TEA efinin identifikasiyası İQ- spektroskopiyaya üsulu ilə aparılmışdır.

İS-də monoetilamid hər iki tətbiq formasında DYX göstərir. DS və Qala lay suyunda (LS) isə reagent əsasən DQ göstərir. GYTQ-nın dietilamidi İS-də SM kimi YX göstərir. GYTQ-nın TEA efiri bütün sularda əsasən disperqatordur ( $\tau=8-9$  gün). AMEA NKPI-nin 24N<sub>2</sub>-li laboratoriyasında GYTQ-nın dietilamidinin korroziya inhibitorluğu qabiliyyəti qravimetrik üsulla H<sub>2</sub>S mühitində 100 mq/l qatılığında yoxlanılmışdır. Bu dietilamidin effektivliyi 98.5%-dir.

GYTQ-nın etilamidlərinin və TEA efinin H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ilə reaksiyası

həyata keçirilmişdir. KSS-də maksimal SA 0.5-10.0% qatılıqlarında dietilolamidofosfatda ( $\gamma=3.6$  mN/m), 1.0-10.0% qatılıqlarında isə TEA efirinin fosfatında ( $\gamma=3.0$  mN/m) müşahidə olunur. Fosfatlar 0.05% qatılığında etilolamidlərdən daha yüksək SA göstərir. Monoetilolamidin fosfatı İS-də DR formasında YDX büruzə verir. SM kimi isə o, neftiyyəkdir. Bu fosfat DS-də DR formasında DYX göstərir, SM formasında isə disperqatordur. LS-də reagent hər iki tətbiq formasında əsasən dispersləyicidir ( $\tau=3-8$  gün). Dietilolamidinin fosfatı İS-də hər iki tətbiq formasında YX-ya malikdir. Bu fosfat DS-də DR formasında DYX göstərir. LS-də reagent hər iki tətbiq formasında əsasən dispersləyicidir ( $\tau=3-7$  gün). GYTQ-nın TEA efiri fosfatı İS, DS və LS-də hər iki tətbiq formasında əsasən disperqatordur ( $\tau=3-6$  gün). Etilolamidlərlə müqayisədən aydın olur ki, fosfatlarda YX üstünlük təşkil edir ( $\tau=5$  gün).

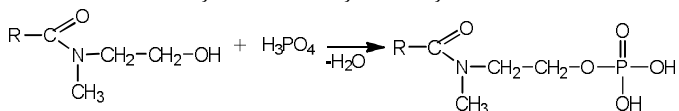
Etilolamidlərin və TEA efirinin fosfatlarının etanolaminlərlə kompleksləri 50-60°C-də alınmışdır, onların identifikasiyası İQ- və UB-spektroskopiya üsulları ilə aparılmışdır. Monoetilolamid əsasında alınan komplekslər KSS-də  $\gamma$ -nı 46.5-dan 2.55 mN/m-ə salmaqla (27°C) daha yüksək SA nümayiş etdirir. MEA kompleksi İS-də DR  $K_{maks}=20.20$ ,  $\tau=69$  s, SM kimi  $K_{maks}=20.20$ ,  $\tau=253.0$  s nəticələri göstərir. DS-də isə reagentin SM ilə  $K_{maks}=12.16$ ,  $\tau=253.0$  s nəticələri qeydə alınır.

Dietilolamidofosfat əsaslı DEA və TEA kompleksləri SM kimi  $\gamma$ -nı 4.47 mN/m-ə, MEA kompleksi 2.23 mN/m-ə qədər salır. MEA və DEA kompleksləri İS-də güclü disperqatordur ( $\tau=296.0$  s). TEA kompleksi DR kimi İS-də YDX ( $K_{maks}=17.37$ ,  $\tau=272.0$  s) göstərir. Hər üç kompleks DS-də güclü DQ nümayiş etdirir.

GYTQ-nın TEA efiri fosfatının etanolaminlərlə kompleksləri də səthi-aktivdir. KSS-də TEA kompleksi SM kimi  $\gamma$ -nı 3.19 mN/m-ə salır. TEA efirinin etanolaminfosfat kompleksləri qüvvətli YDX-ya malikdir. MEA kompleksi İS-də DR və SM kimi DQ ( $\tau=128.0$  s) nümayiş etdirir. DEA-lı kompleks DR kimi bütün sularda dispersləmə büruzə verir ( $\tau=101.0$  s), SM halında isə YDX müşahidə olunur ( $K_{maks}=11.47$ ,  $\tau=101.0$  s). TEA-lı kompleks də bütün sularda DR kimi DQ ( $\tau=128.0$  s), SM kimi isə YX göstərir ( $\tau=128.0$  s). Üç sıra kompleksləri müqayisəsinə görə monoetilolamidofosfatın etanolamin komplekslərində və TEA efirinin etanolaminfosfat komplekslərində YX daha qüvvətlidir. Dietilolamidofosfatın etanolamin kompleksləri daha effektiv dispergentdir.

GYT-nın MAE ilə 1:3 nisbətində qarşılıqlı təsirindən GYTQ-nın

metiletilolamidi alınmış və fosfatlaşdırılmışdır:



Metiletilolamid 0.5- 0.1% qatılıqlarda  $\gamma$ -nı 42.4-dən 1.61mN/m-ə, onun fosfatı isə 0.2-1.0% qatılıqda  $\gamma$ -nı 3.51mN/m-ə salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir (cədvəl 4).

DR kimi metiletilolamid İS-də YDX bürüzə verir (DS-də  $K_{\text{maks}}=26.8$ ). Reagent DR kimi İS-də və SM kimi bütün sulara DQ təsir göstərir. Fosfat DR kimi DS-də DYDX göstərir.

Cədvəl 4.GYTQ-nin metiletilolamidinin və onun fosfatının KSS-də SA parametrləri

SAM	$\text{KMQ} \times 10^3, \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$	$\gamma_{\text{KMQ}}, \text{ mN/m}$	$\Pi_{\text{KMQ}}, \text{ mN/m}$	$\Gamma_{\text{maks}} \times 10^{10}, \text{ mol sm}^{-2}$	$A_{\text{min}}, \text{ nm}^2$	$\Delta G^{\circ}_{\text{mis}}, \text{ kC/mol}$	$\Delta G^{\circ}_{\text{ads}}, \text{ kC/mol}$
Metiletilolamid	13.98	7.03	39.47	3.31	0.50	-10.40	-22.28
Metiletilolamidin fosfatı	18.15	7.03	39.47	4.01	0.41	-9.76	-19.50

KYTQ-ın monoetilolamidi, onun fosfatı və fosfatın etanolamin kompleksləri alınmışdır. Onlar İQ- və UB-spektroskopiya üsulları ilə identifikasiya olunmuşdur. TEA kompleksinin UB-spektrində 208.5 nm-də amid qrupunun udulma zolağı görünür.

MEA kompleksi, KSS-də  $\gamma$ -nı 46.5-dən 3.03 mN/m-ə, DEA kompleksi 2.25 mN/m-ə, TEA kompleksi isə 9.86 mN/m-ə (21°C) salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir. MEA-lı kompleksi DR halında İS-də  $K_{\text{maks}}=30.39$ ,  $\tau=102$  s nəticəsi göstərir. SM halında isə DS-də dispersləmə baş verir ( $\tau=412$ s). DEA-lı komplekslə DS-də  $\tau$  243.75 saatdır. TEA kompleks İS-də SM şəklində YX ( $K_{\text{maks}}=19.36$ ,  $\tau=320$  s.) nümayiş etdirir. DS-də reagent disperqatordur ( $\tau= 320.00$  s).

KYT-nin DEA ilə 160-180°C-də qarşılıqlı təsiri nəticəsində KYTQ-in dietilolamidi, onun  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ilə 1:1 nisbətində 50-60°C-də reaksiyasından fosfat alınmışdır. Bu fosfatın etanolamin kompleksləri sintez edilmişdir.

TEA kompleksinin UB-spektrində 208.5 nm-də amid qrupunun udma zolağı görünür. KSS-də  $\gamma$ -nı TEA kompleksi 46.5-dən 3.79 mN/m-ə salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir. MEA kompleksi DR kimi İS-də tətbiiq edilərkən YDX göstərir və  $K_{\text{maks}}=30.40$ ,  $\tau=327.75$  s olur. SM halında



isə DS-da DQ bürüzə verir ( $\tau=164.75s$ ). DEA kompleksi DR halında İS və DS-də qüvvətli DQ nümayiş etdirir ( $\tau=296.00$  s). SM halında da DQ hər üç suda saxlanılır ( $\tau= 268s$ ). TEA kompleksi İS-də DR halında güclü YDX ( $K_{maks}=39.51$ ,  $\tau=296.75$  s) göstərir. SM şəklində o, İS-də yaxşı YX ( $K_{maks}=30.39$ ,  $\tau=296.75$  s.) nümayiş etdirir. DS-də dispersləmə müddəti 296.75 s olur.

KYT-nin TEA ilə 1:3 nisbətində 160°C-də reaksiyasından alınmış TEA efiri 50-70°C-də H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ilə fosfatlaşdırılmışdır. Bu fosfatın etanolaminlərlə kompleksləri sintez edilmişdir.

KSS-də  $\gamma$ -nı DEA kompleksi 46.5-dən 7.58 mN/m-ə, salmaqla kifayət qədər yaxşı SA xassəsi göstərir. MEA kompleksi DR kimi İS-də  $K_{maks}=30.39$ ,  $\tau=296.75$  s nəticəsi göstərir. DS-də isə bu hal DQ ilə əvəz olur ( $\tau=172.75$  s). Reagentin SM halında İS-də YX ( $K_{maks}=30.40$ ,  $\tau=323.00$  s), DS-də isə yalnız DQ nümayiş etdirilir ( $\tau=360.0$  s). DEA kompleksi, DR kimi İS-də yüksək YX ( $K_{maks}=80.80$ ,  $\tau=206.75$  s), DS-də isə yalnız DQ nümayiş etdirir ( $\tau=168.75$  s). SM kimi isə İS-də yalnız YX ( $K_{maks}=30.40$ ,  $\tau=296.75$  s) göstərir. TEA kompleksi DR halında hər üç suda DQ ( $\tau=296.75$  s), SM şəklində İS-də YX ( $K_{maks}=19.36$ ,  $\tau=75.75$  s), DS-də isə YDX nümayiş etdirir ( $\tau=296.75$  s).

KYT-in MAE ilə 1:3 mol nisbətində 130-140 °C-də qarşılıqlı təsiri nəticəsində KYT-nin metilmonoetilolamidini alınmış və 50-55 °C-də H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ilə fosfatlaşdırılmışdır.

Metilmonoetilolamid 3.0% qatılıqda  $\gamma$ -nı KSS-də 42.4-dən 2.0 mN/m-ə, fosfat 3.4 mN/m-ə salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir. Hesablanmış SA parametrləri cədvəl 5-də verilir

Metilmonoetilolamid DR və SM halında İS-də yüksək YX-yə ( $K_{maks}=40,5$ ), DS-də isə DQ-yə ( $K_d=97,8\%$ ) malik olur. Fosfat isə İS və DS-də əvvəlcə DQ, sonra isə yüksək YX ( $K_{maks}=40,5$ ) göstərir.

Cədvəl 5.KYTQ-in metiletilolamidinin və onun fosfatının KSS-də SA parametrləri

SAM	KMQ $\times 10^3$ , mol $\cdot$ l $^{-1}$	$\gamma_{KMQ}$ m N/m	$\prod_{KMQ}$ , mN/m	pC <sub>30</sub> $\times 10^3$ , mol l $^{-1}$	$\Gamma_{Maks} \times 10^{10}$ , mol sm $^{-2}$	A <sub>min</sub> , nm $^2$	$\Delta G^{\circ}_{mis}$ , kC/mol	$\Delta G^{\circ}_{ads}$ , kC/mol
KYTQ-in metiletilolamidi	76.00	1.91	44.60	12.40	3.09	0.53	-6.2	-20.4
Metiletilolamidin fosfatı	65.11	1.27	45.23	4.94	2.38	0.70	-6.6	-20.0

BYTQ-in etilolamidlərinin və TEA efinin alınma reaksiyaları 140-

160°C-də aparılmışdır.

KS sərhədində TEA efiri 21°C-də  $\gamma$ -nı 0.7% qatılıqda 0.76 mN/m-ə salmaqla cox yüksək SA nümayiş etdirir. 0.05- 0.2% qatılıq intervalında isə  $\gamma$ -nı 0.38 mN/m-ə salmaqla BYTQ dietilolamidi daha yüksək SA göstərir. SA parametrləri cədvəl 6-da verilir.

Cədvəl 6. BYTQ-in dietilolamidinin SA parametrləri

Reagent	$KMQ \times 10^3$ , mol·l <sup>-1</sup>	$\gamma_{KMQ}$ , mN/m	$\Pi_{KMQ}$ , mN/m	$\Gamma_{Maks} \times 10^{10}$ , mol sm <sup>-2</sup>	$A_{min}$ , nm <sup>2</sup>	$\Delta G_{mis}^o$ , kC/mol	$\Delta G_{ads}^o$ , kC/mol
BYTQ-nin dietilolamidi	52.3	3.5	43.0	2.64	1.6	-7.2	-48.1

BYTQ etilolamidləri və TEA efiri üç suda YDX göstərir. DS-da BYTQ dietilolamidi üçün  $K_{maks}$  15.18,  $\tau$  isə 198 s təşkil edir.

Etilolamidlərin və TEA efinin fosfatlaşması 50-60°C-də aparılmış, monoetilamidofosfatın quruluş və tərkibi İQ- və NMR-spektroskopiya üsulları ilə identifikasiya edilmişdir. Fosfat törəmələri KSS-də yüksək SA nümayiş etdirməklə 1.0% qatılıqda  $\gamma$ -nı 46.5-dən 1.53-1.54 mN/m-ə qədər salır. BYTQ dietilolamidinin fosfatı ilə İS-də  $K_{maks}$  15.20 olur. DS-də fosfat yüksək DQ nümayiş etdirir ( $\tau = 198$  s).

BYTQ etilolamidlərinin və TEA efinin fosfatının etanolaminlərlə kompleksləri alınmış, İQ- və NMR- spektroskopiya üsulları ilə identifikasiya olunmuşdur. Monoetilamidofosfatın kompleksləri KSS-də 0.5- 1.0% qatılıqlarda  $\gamma$ -nı 1.92 mN/m-ə qədər salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir.

MEA kompleksi İS-də YDX ( $K_{maks} = 24.32$ ,  $\tau = 198.5$  s), DS-də isə 198 saata qədər DQ nümayiş etdirir. SM şəklində bu kompleks İS və DS-də yüksək DQ nümayiş etdirir ( $\tau = 198.00$  s). TEA-lı kompleks SM kimi İS-də əsasən YX ( $K_{maks} = 20.26$ ,  $\tau = 198.00$  s), DS-də isə dispersentdir ( $\tau = 198$  s).

Dietilamidofosfatın MEA kompleksi 28 °C-də KSS-də 0.5% qatılıqda  $\gamma$ -nı 3.83 mN/m-ə salmaqla yüksək SA göstərir. TEA kompleksi isə 1.0% qatılıqda daha səthi-aktiv olur və  $\gamma$ -nı 3.19 mN/m-ə endirir. DEA və TEA kompleksləri İS-də yığıcı və ya yığıcı -dispersləyici ( $K_{maks} = 53.77$ ,  $\tau \geq 198.00$  s.), DS-də isə güclü dispersqatordur ( $\tau > 198$ s.). MEA kompleksi isə həm SM şəklində, həm də DR halında effektiv dispersentdir ( $\tau > 198$ s).

BYTQ TEA efiri fosfatının komplekslərindən TEA kompleksi 28°C-də KSS-də  $\gamma$ -nı 2.55 mN/m-ə qədər salmaqla daha yüksək SA nümayiş etdirir.

Fosfat həm DR, həm də SM şəklində 4 növ su səthində 28 May neftini yüksək effektivliklə yığır. DS və İS-də fosfatla DR halında

$K_{maks}=40.52$ ,  $\tau=231$  s olur. Qala LS-də bu reagent DR şəklində YDX göstərir. SM ilə  $K_{maks}$  40.50-yə çatır ( $\tau=231$ s).

Neft daşları ilə SM şəklində reagent DS-də və Qala LS-də DQ, İS-də isə YDX nümayiş etdirir ( $K_{maks}=15.20$ ,  $\tau=231$ s). DR halında isə Qala LS-də YDX ( $K_{maks}=30.25$ ,  $\tau=231$ saat), DS-də DQ ( $\tau=231$ s), İS-də isə tam yığıma ( $K_{maks}=40.52$ ,  $\tau=231$ s.) müşahidə olunur. Dübəndi terminalı nefti ilə SM şəklində bütün sulara YDX müşahidə olunur. DS-də  $K_{maks}=20.26$ ,  $\tau=231$ s, İS-də  $K_{maks}=15.20$ ,  $\tau=231$ s olur. DR halında isə İS və DS-də sırf yığıma müşahidə olunur ( $K_{maks}=30.40$ ,  $\tau=231$ s).

Ramana nefti ilə həm DR, həm də SM halında DS və LS-də dispersləmə müşahidə olunur ( $\tau$  51.5 s). İS-də isə YDX baş verir ( $K_{maks}=24.32$ ,  $\tau=76.5$ s).

SYTQ-in etilolamidləri və TEA efiri 140-160°C-də alınmışdır. TEA efiri KS sərhədində 28 °C-də  $\gamma$ -nı 0.7% qatılıqda 46.5-dən 4.75 mN/m-ə salmaqla daha yüksək SA nümayiş etdirir. SYTQ etilolamidləri və TEA efiri hər üç suda yaxşı YX və ya DQ göstərir. İS-də SYTQ-nın dietilolamidi üçün  $K_{maks}$  30.8-ə,  $\tau$  isə 198 s təşkil edir. DS-də isə bu reagentlərlə yığıma güclü dispersləmə ilə əvəz olunur ( $\tau$  198 s).

Etilolamidlərin və TEA efinin fosfatlaşması 50-60°C-də aparılmış, fosfatların quruluş və tərkibi İQ- spektroskopiya üsulu ilə identifikasiya edilmişdir. SYTQ monoetilamidofosfatı 1.0% qatılıqda  $\gamma$ -nı 4.76 mN/m-ə salmaqla yaxşı SA göstərir. SYTQ monoetilamidinin fosfatı ilə İS-də  $K_{maks}$  13.51, DS-də isə 8.68-dir ( $\tau=198$  s).

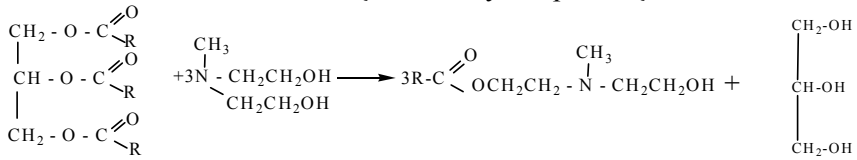
SYTQ etilolamidlərinin və TEA efinin fosfatlarının etanolaminlərlə kompleksləri alınmışdır. Monoetilamidofosfatın DEA və TEA kompleksləri KSS-də 1.0% qatılığında 29°C -də  $\gamma$ -nı 1.5 mN/m-ə salmaqla yüksək SA göstərir. İS-də MEA kompleksi YDX ( $K_{maks}=12.13$ ,  $\tau=198$  s.), DS-də isə 174 saata qədər DQ nümayiş etdirir. SM şəklində o, DS-də yüksək DQ göstərir ( $\tau=198$  s). TEA kompleksi SM kimi İS-də əsasən YX ( $K_{maks}=10.13$ ,  $\tau=198$  s), DR kimi DS-də isə dispergentdir ( $\tau_{maks}=198$  s).

Dietilamidofosfatın kompleksləri KSS-də 29 °C -də 1.0% qatılıqda  $\gamma$ -nı 2.5-4.8 mN/m-ə salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir. MEA kompleksi İS-də həm SM, həm də DR halında YDX nümayiş etdirir ( $K_{maks}=15.20$ ,  $\tau=198$  s.). O, DS-də güclü disperqatordur. DEA və TEA kompleksləri DS-də YDX ( $K_{maks}=24.32$ ,  $\tau=198.00$  s) göstərir. TEA efiri fosfatının etanolamin kompleksləri 28°C-də KSS-də  $\gamma$ -nı 1.59-2.89 mN/m-ə salmaqla

yüksək SA nümayiş etdirir. Bu komplekslərdən MEA kompleksi İS-də  $K_{maks}=17.37$ ,  $\tau=198.00$  s, DS-də isə  $K_{maks}=15.20$ ,  $\tau=198.00$  s nəticələrini göstərir. DEA və TEA kompleksləri isə İS-də əsasən YX və YDX ( $K_{maks}=11.05$ ,  $\tau=198.00$  s), DS-də isə DR halında ( $K_{maks}=12.16$ ,  $\tau=102.00$  s) YDX, SM şəklində DQ nümayiş etdirir.

**Təbii yağ mənşəli triqliseridlər və MDEA əsasında aminoefir tipli SAM-ların sintezi və xassələri**

GYT, PYT və KYT-nin MDEA ilə 1:3 mol nisbətində, 140-160 °C-də 12-18 saat ərzində transefirləşmə reaksiyası aparılmışdır:



Alınmış tünd-qəhvəyi rəngli MDEA efirlərinin identifikasiyası İQ-spektroskopiya üsulu ilə aparılmışdır. Bu efirlər izopropil spirti, izooktan, kerosin, benzol və CCl<sub>4</sub>-də yaxşı həll olur. Onların SH sərhədində yüksək səthi aktivliyi müəyyən edilmişdir (0.1 % qatılıqda  $\gamma$ -nın qiyməti 73.0-dan 26.1 mN/m -ə düşür). Səthi gərilmə izotermələrinə əsasən müvafiq kolloid-kimyəvi göstəricilər hesablanmışdır. MDEA efirlərinin SM-larının müəyyən elektrik keçiriciliyinə malik olduğu aşkar edilmişdir. Bu 3-lü amin fraqmentinin suda hidratlaşması ilə izah edilir.

MDEA efirləri çox yüksək NY qabiliyyətinə malikdir. Ramana nefti ilə DS, İS və DS səthində aparılmış laboratoriya sınaqları nəticələrinə əsasən DS-da NY əmsalı 86.84-ə, İS-də isə 101.32-yə  $\tau=18$  gündür.

MDEA efirlərinin ortofosfat turşusu ilə modifikasiyası aparılmışdır. Modifikatların identifikasiyası İQ-spektroskopiya üsulu ilə həyata keçirilmişdir. Tenziometriya üsulu ilə bu modifikatların da yüksək səthi aktivliyi müəyyən edilmişdir ( $\gamma$ -nın qiymətini 73.0-dan 31.3 mN/m -ə endirir). Konduktometriya üsulu ilə bu məhsulların da xüsusi elektrik keçiriciliyinin qatılığın artması ilə yüksəldiyi göstərilmişdir. Laboratoriya sınaqları fosfatların qeyri-adi dərəcədə yüksək NY qabiliyyətinə malik olduğunu aşkar etmişdir. Belə ki, DS-da K-nın 202.6, İS-da 151.9 kimi qiymətləri müşahidə edilmişdir.

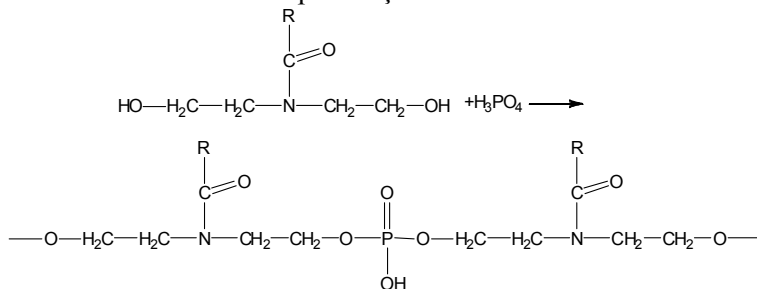
**Təbii turşular qarışığının mono- və dietilolamidlərinin, TEA efirinin, onların fosfat və etanolaminofosfat törəmələrinin iştirakı ilə kompozisiyaların tərtib edilməsi və polikondensatların alınması və tədqiqi**

BYTQ mono- və dietilolamidləri, TEA efiri və onların fosfat törəmələrindən 1:1 nisbətində kompozisiyalar – KM (1. BYTQ monoetilolamidi + onun fosfatı; 2. BYTQ dietilolamidi + onun fosfatı və 3. BYTQ TEA efiri + onun fosfatı) hazırlanmış və onların KSS-də 22°C-də SA-yi öyrənilmişdir. KM-1, 0.075, 0.2, 0.7 və 1.0% qatılıqlarda yüksək SA nümayiş etdirərək  $\gamma$ -nı 46.5-dən 1.44 mN/m-ə endirir. KM-2, 0.01 və 0.02% qatılıqlarda bu sərhəddə  $\gamma$ -nı 2.16 mN/m-ə, KM-3, isə 0.2, 0.5 və 1.0% qatılıqlarda 2.88 mN/m-ə endirməklə yüksək SA göstərir. 1-ci kompozisiya daha səthi aktivdir. KM-1 və 2 sinergetik effektdə malikdir.

KM-1 həm DR, həm də SM halında İS-də YX ( $K_{maks}=12.20$ ,  $\tau=125.00$  s) nümayiş etdirir. KM-2 İS-də DR kimi DQ ( $\tau=57.5$  s), SM halda isə YX ( $K_{maks}=10.13$ ,  $\tau=125.00$  s), DS-də DR kimi YDX ( $K_{maks}=17.38$ ,  $\tau=145.00$  s), SM kimi isə yalnız DQ, LS-da isə hər iki tətbiq halında DQ ( $\tau_{maks}=145.00$  s) göstərir. KM-3 İS, DS və LS-də hər iki tətbiq halında DQ göstərir ( $\tau=145.00$  s).

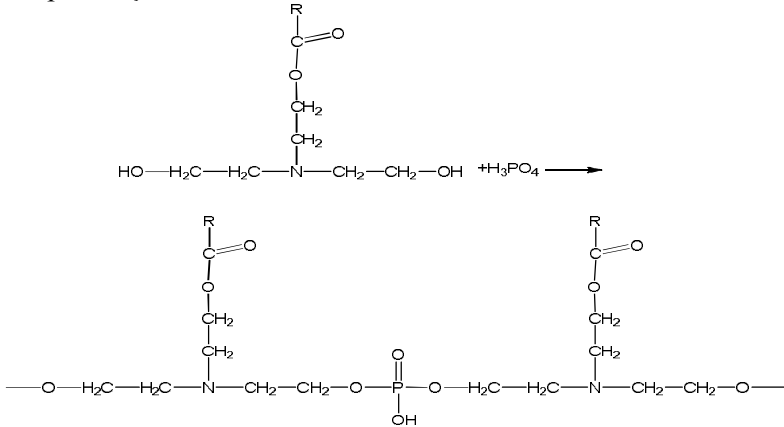
BYTQ-nın dietilamidofosfatının təsiri neft təbəqəsinin ~0.5mm qalınlığına qədər saxlanılır. Bu reagentlərin təsiri mineral duzların çox yuxarı qatılıqlarında da hiss olunur. Duzların eyni qatılığında, neft təbəqəsinin qalınlığı artdıqca (0.33-0.66 mm) dietilamidofosfatın DQ halında  $\tau \sim 147$  s olur ( $K \approx 4-8$ ). SM ilə isə  $\tau \sim 150$  s olur ( $K \approx 3-6$ ). Neft təbəqəsinin eyni qalınlığında (0.165 mm) duzların qatılığı DS-dəkindən 3 dəfə artıq olduqda, dietilamidofosfatın DR halında  $\tau \sim 13-14$  gün,  $K \approx 15-35$  olur. SM ilə əsasən DQ müşahidə olunur ( $\tau$  9-10 gün). Qalınlığı 1-2 mm olduqda  $K \approx 5-10$  olur.

Dietilolamidin  $H_3PO_4$  ilə polikondensləşməsi 1:1 nisbətində 140-180°C-də 9 saat müddətində aparılmışdır:



Bu polikondensat (PK-1) 22°C-də KSS-də  $\gamma$ -nı 46.5-dən 6.31 mN/m-ə salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir.

BYTQ-nın TEA efirinin  $H_3PO_4$  ilə polikondensləşməsi də eyni şəraitdə aparılmışdır:



Bu polikondensat (PK-2), KSS-də  $\gamma$ -nı 46.5-dən 9.03 mN/m-ə qədər salmaqla SA nümayiş etdirir.

PK-1 və 2 dörd suda Ramana nefti ilə həm DR, həm də etanol məhlulunda YX göstərir. PK-1 DR kimi İS və DS-də  $K_{maks}=10.13$ ,  $\tau=111.5$  s nəticələri qeydə alınır. PK-2 DR halında İS-də ( $K_{maks}=11.45$ ,  $\tau>4.5$  gün), etanol məhlulu ilə DS-də ( $K_{maks}=19.36$ ,  $\tau>4.5$  gün) yığıcı təsirlidir.

PK-1-in YX və DQ-i daha 3 neftlə öyrənilmişdir. O həm DR, həm də SM şəklində bütün sulara 28 May neftini kifayət qədər yaxşı effektivliklə yığır. DR halında DS və İS -də  $K_{maks}=10.52$ ,  $\tau>131$  s olur. Qala LS-də bu reagent DR kimi YDX göstərir. SM şəklində isə tam yığma baş verir və  $K_{maks}$  10.50-yə çatır ( $\tau=131$ s). Neft Daşları nefti ilə 5%-li məhlul şəklində reagent DS və Qala LS-də DQ, İS-də isə YDX nümayiş etdirir ( $K_{maks}=15.20$ ,  $\tau>131$ s). DR halında isə Qala LS-də YDX ( $K_{maks}=13.26$ ,  $\tau>131$ s), DS-də DQ ( $\tau>131$ s), İS-də isə tam yığma ( $K_{maks}=20.52$ ,  $\tau>131$ s) müşahidə olunur.

Dübəndi terminalı nefti ilə 5%-li məhlulla hər dörd suda yığma-dispersləmə müşahidə olunur. DS-də  $K_{maks}=10.26$ ,  $\tau>131$  s, İS-də  $K_{maks}=15.20$ ,  $\tau>131$  s və Qala LS-də isə  $K_{maks}=7.37$ ,  $\tau>131$  s təşkil edir. Reagentin 100%-li halında Qala LS-də YDX ( $K_{maks}=14.52$ ,  $\tau>131$  s), İS və DS-də YX müşahidə olunur ( $K_{maks}=30.39$ ,  $\tau>131$  s).

PYTQ mono-, dietilolamidlərinin, TEA efirinin və onların

fosfatlarının iştirakı ilə 1:1 nisbətində KM-lər (4.PYTQ monoetilolamidi + onun fosfatı; 5.PYTQ dietilolamidi + onun fosfatı və 6.PYTQ TEA efiri + onun fosfatı) işlənib hazırlanmışdır. KM-4 22<sup>0</sup>C-də 0.7 və 1.0% qatılıqlarda yüksək SA nümayiş etdirərək,  $\gamma$ -nı 46.5-dən 1.44 mN/m-ə endirir. KM-5 1.0% qatılıqda  $\gamma$ -nı 3.61 mN/m-ə, KM-6 isə 0.5% qatılıqda bu göstəricini 2.98 mN/m-ə endirməklə yüksək SA nümayiş etdirir. Bu nəticələrə görə, KM-1 daha SA-dır. O, 0.7-1.0% qatılıqlarda sinergetik effektdə malikdir.

Ramana nefti təbəqəsinin 0.165mm qalınlığında KM-1 həm DR, həm də SM kimi İS-də YDX ( $K_{maks}=17.36$ ,  $\tau=230.5$  s), DS və Qala LS-də isə yüksək DQ ( $\tau_{maks}=254.5$  s) nümayiş etdirir.

Bu KM-lər İS-də bir çox hallarda sinergetik effektdə malikdir.

PYTQ-in dietilolamidinin H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ilə polikondensləşməsi 1:1 nisbətində 140-180<sup>0</sup>C-də aparılmışdır. Məhsul PK-3 22<sup>0</sup>C-də KSS-də  $\gamma$ -nı 46.5-dən 6.13 mN/m-ə salmaqla yaxşı SA göstərir.

PYTQ-in TEA efirinin H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ilə polikondensləşmə məhsulu -PK-4 alınmışdır.

PK-4 KSS-də  $\gamma$ -nı 46.5-dən 5.4 mN/m-ə qədər salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir. PK-3 İS-də DR kimi YDX ( $K_{maks}=12.15$ ,  $\tau=58.5$  s.), etanol məhlulu halında yaxşı YX ( $K_{maks}=20.26$ ,  $\tau=100.5$  s), DS-də hər iki tətbiq halında YDX ( $K_{maks}=13.31$ ,  $\tau=100.5$  s) nümayiş etdirir.

Həmin polikondensat Ramana neftinin 0.330 mm qalınlıqlı təbəqəsi ilə DS-də SM halında YX ( $K_{maks}=10.13$ ,  $\tau=183.5$  s) və lay suyunda DR kimi YX ( $K_{maks}=15.20$ ,  $\tau=183.5$  s), SM halında isə yüksək DQ ( $K_D=91.12\%$ ,  $\tau=183.5$  s) nümayiş etdirir. 2-ci polikondensat həm DR, həm də SM halında İS-də YQ ( $K_{maks}=17.36$ ,  $\tau=100.5$  s), DS-də DR halında YX ( $K_{maks}=10.13$ ,  $\tau_{maks}=100.5$  s), SM halında DQ ( $\tau_{maks}=100.5$  s) nümayiş etdirir.

KYTQ-in TEA efirinin H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ilə polikondensləşməsi 1:1 nisbətində 140-180<sup>0</sup>C-də aparılmışdır. Məhsul PK-5 KSS-də 1% qatılıqda  $\gamma$ -nı 22<sup>0</sup>C-də 46.5-dən 5.4 mN/m-ə salmaqla yaxşı SA nümayiş etdirir. O, İS-də həm DR, həm də 5%-li etanol məhlulu kimi qüvvətli YX göstərir ( $K_{maks}=24.32$ ,  $\tau=173.5$  s). DS-də hər iki tətbiq halında yaxşı DQ ( $\tau=101.5$  s), Qala LS-də DR halında disperqatorluq ( $\tau=100.5$  s) 5%-li məhlul halında isə YX ( $K_{maks}=15.20$ ,  $\tau>230.5$  s) nümayiş etdirilir.

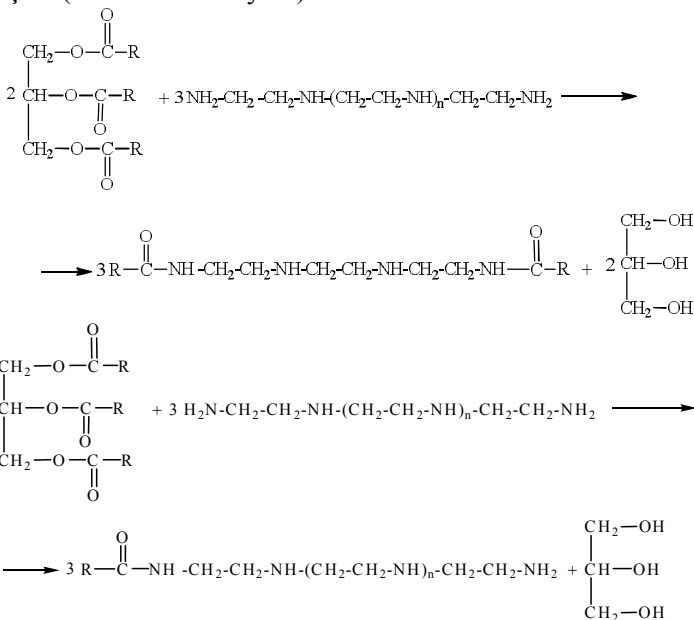
PK-5 “köhnəlmiş” neftlərə (neft verildikdən 5, 12, 20 və 30 gün sonra) təsiri aşkar edilmişdir. Reagent “köhnəlmə” müddəti 12 günədək olduqda İS-də əsasən effektiv YX, 12-30 gün olduqda isə güclü DQ

göstərir. SM halında reagent öz aktivliyini bütün köhnəlmiş neftlərlə saxlayır ( $K_{maks}=30.39$ ,  $\tau=230.5$  s). 20 və 30 gündən sonra güclü DQ göstərir ( $\tau=216.5$  s).

GYTF dietilolamidinin və TEA efirinin  $H_3PO_4$  ilə 1:1 nisbətində polikondensləşmə məhsulları PK-6 və PK-7 alınmışdır (180-200°C-də). PK-6 daha səthi-aktivdir (21.5 °C-də  $\gamma$  1-2 % qatılıqda 5.6-7.7 mN/m-ə endirilir). Hər iki məhsul İS və DS-də Ramana nefti təbəqəsi ilə  $K_{maks}=6.9$   $\tau=30$  s nəticəsi göstərir.

### **Təbii turşular qarışığının aminoamidlərinin, onların modifikatlarının alınması və tədqiqi**

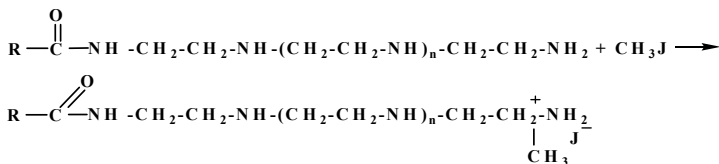
GYT-nın PEPA ilə 1:1.5 və 1:3 nisbətində 150-160 °C-də reaksiyası həyata keçirilmişdir (burada n=2 və ya 3):



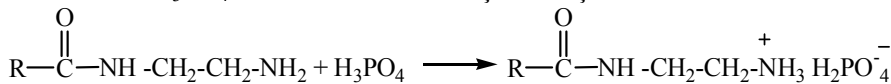
Aminodiamid (1-ci məhsul) KSS-də 21 °C-də  $\gamma$ -nı 46.5-dən 1.61 mN/m-ə, aminoamid isə 1.12 mN/m-ə salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir. Aminodiamid və aminoamid DR kimi DS-də DYDX bürüzə verir ( $K_{maks}=24.3$ ), DR kimi İS-də və SM kimi bütün sulara DQ təsir göstərir.

Aminoamidin metilyodidlə 1:1 nisbətində 50-60°C-də kvaternizasiya reaksiyasından kation-aktiv duzlar qarışığı sintez olunmuşdur. Məhsullardan biri göstərilməklə reaksiyanın sxemi belədir:



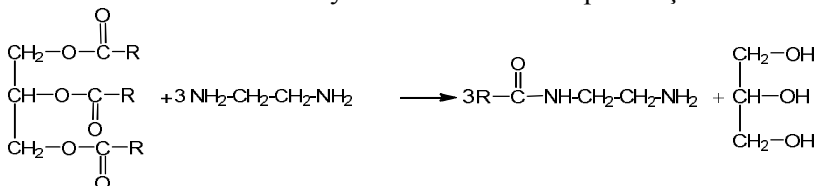


Aminoamid  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ilə  $50-55^\circ\text{C}$ -də duza çevrilmişdir:



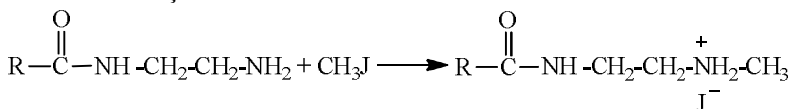
Metilyodid duzu  $0.5-1.0\%$  qatılıqda  $\gamma$ -nı  $4.92 \text{ mN/m-ə}$ , dihidrofosfat duzu isə  $2.11 \text{ mN/m-ə}$  salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir.

GYT-nın EDA ilə reaksiyası  $150-160^\circ\text{C}$ -də aparılmışdır:

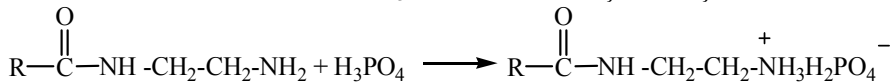


Aminoamid KSS-də  $\gamma$ -nı  $0.5-1.0\%$  qatılıqda  $1.61 \text{ mN/m-ə}$  endirməklə yüksək SA nümayiş etdirir. O, üç suda  $2-3 \text{ s}$  ərzində iki tətbiq formasında güclü YX (DS-də  $K_{\text{maks}}=34.3$ , İS-də  $K_{\text{maks}}=23.4$ ), sonra isə güclü DQ təsir göstərir ( $\tau > 7$  gün).

$50-60^\circ\text{C}$ -də aminoamidin metilyodidlə  $1:1$  nisbətində kation-aktiv duz sintez olunmuşdur:



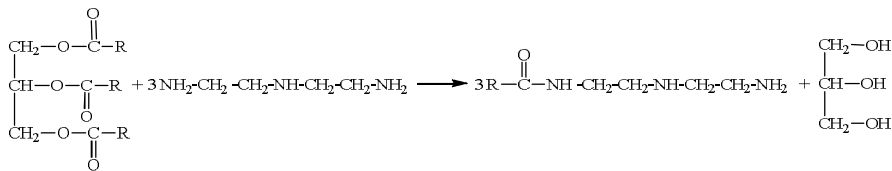
Aminoamid  $50-60^\circ\text{C}$ -də  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ilə də duza çevrilmişdir:



Metilyodid duzu  $0.5\%$  qatılıqda KSS-də  $\gamma$ -nı  $2.92 \text{ mN/m-ə}$ , dihidrofosfat duzu isə  $1.11 \text{ mN/m-ə}$  salmaqla ( $20^\circ\text{C}$ ) yüksək SA nümayiş etdirir.

Bu duzlar DR kimi DS-də DYDX ( $K_{\text{maks}}=24.3$ ). DR kimi İS-də və SM kimi bütün sularda YDX bürüzə verir.

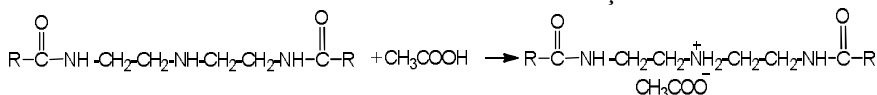
GYT-nin dietilentriamin (DETA) ilə reaksiyası  $150-160^\circ\text{C}$ -də həyata keçirilmişdir:



KSS-də bu aminoamid  $\gamma$ -nı 0.5 və 1.0%-də 1.61 mN/m-ə endirməklə yüksək SA nümayiş etdirir. O, DR kimi İS-də YDX bürüzə verir ( $K_{\text{maks}}=26.8$ ).

SM kimi bütün sularda DQ təsir göstərir ( $\tau > 7$ gün).

Aminoamidin 20°C-də asetat duzu da alınmışdır:



Bu duzun quruluşu UB- və İQ- spektroskopiyaya metodları ilə təsdiq edilmişdir. UB-spektrdə 202, 204, 208 və 211 nm-də azot atomuna məxsus  $n \rightarrow \sigma^*$  udma zolağı, 347 nm-də oksigen atomuna məxsus  $n \rightarrow \sigma^*$  udma zolağı müşahidə olunur. İQ- spektrdə 2734, 2710, 2514 və 2441  $\text{sm}^{-1}$ -də  $\text{NH}^+$  qrupunun valent rəqslərinin udma zolaqları qeydə alınır.

Bu duz 1,0%-də SHS-də  $\gamma$ -nın qiymətini 46,5-dən 6,3 mN/m-ə azaldır. Qatılığın artması ilə  $\kappa$ -nın qiyməti böyüyür.

Asetat duzu DR kimi DS-də yüksək DQ-yə ( $K_D=97,7\%$ ,  $\tau=234$  s), İS-də isə yüksək YX-yə ( $K_{\text{maks}}=40.5$ ,  $\tau=234$  s.) malik olur. SM halında isə reagent İS-də ilk 4-5 saatda yüksək YX-yə ( $K_{\text{maks}}=39.5$ ) malik olsa da sonra DQ ( $K_D=97,7-99,2\%$ ) müşahidə olunur. O, SM kimi DS-də yüksək YX-yə ( $K_{\text{maks}}=40,5$ ) malik olmaqla 234 saatda öz təsir gücünü saxlaya bilir.

PYT-nın PEPA ilə 1:1.5 və 1:3 nisbətində 150-160°C-də reaksiyası həyata keçirilmişdir. Alınan aminoamidlər KS sərhədində  $\gamma$ -nı 42.24-dən 1.61 mN/m-ə endirir, lakin aminomonoamidlə bu, 0,65% qatılıqda əldə olunur.

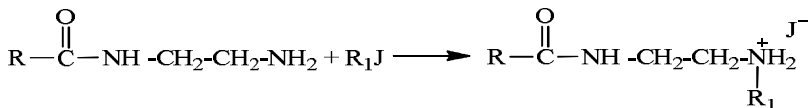
Aminodiamid DR kimi DS-də DYDX bürüzə verir ( $K_{\text{maks}}=10.1$ ). DR kimi İS-də YDX ( $K_{\text{maks}}=12.2$ ) və SM formada DS-də DQ ( $\tau=185.5$  s) İS-də YX ( $K_{\text{maks}}=9.9$ ) təsir göstərir. Aminomonoamid DR formasında DS-də DYDX bürüzə verir ( $K_{\text{maks}}=7.1$ ), DR formasında İS-də və SM halında bütün sularda YDX göstərir ( $K_{\text{maks}}=7.1$ ).

PYT-nın EDA ilə 1:3 nisbətində reaksiyasından alınan aminoamid çox səthi-aktiv olub, KSS-də  $\gamma$ -nı 42.24-dən 1.61 mN/m-ə endirir. O, DR formasında DS-də DYDX göstərir ( $K_{\text{maks}}=24.3$ ). Reagent DR kimi İS-də və

SM formasında DQ-yə malikdir.

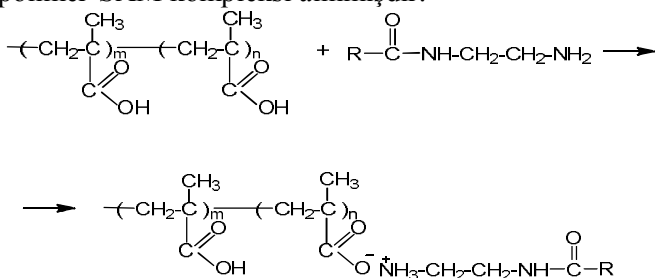
PYTQ-in EDA-lı aminoamidi Bakı Neft Emalı Zavodunun emulsiyalaşmış neftlə çirkənlənmiş tullantı sularındaki neftin miqdarını 170-dən 35mq/l-ə sala bilir.

PYTQ-in EDA əsaslı aminoamidinin metil-, butil- və heksilyodidlə 50-60°C-də kation-aktiv duzları sintez olunmuşdur:



Bu duzlar yüksək SA-ya malikdir. Metilyodid duzu KSS-də  $\gamma$ -nı 1.36 mN/m-ə salır. Bu duz SM kimi İS-də YX ( $K_{\text{maks}}=13.4$ ), DR kimi İS və DS-də YDX, SM formasında isə DQ göstərir. Butilyodid duzu SM kimi İS-də YX ( $K_{\text{maks}}=7.6$ ), DR formasında İS və DS-də YDX nümayiş etdirir, SM kimi həmin sulara DQ göstərir. Heksilyodid duzu DR kimi İS-də YDX ( $K_{\text{maks}}=11.1$ ), SM formasında həmin suda YX, DR kimi DS-də YX ( $K_{\text{maks}}=9.4$ ), SM formasında isə DQ nümayiş etdirir.

PYT-nın EDA-lı aminoamidinin polimetakril turşusu (PMAT) ilə 50-55 °C-də polimer-SAM kompleksi alınmışdır:



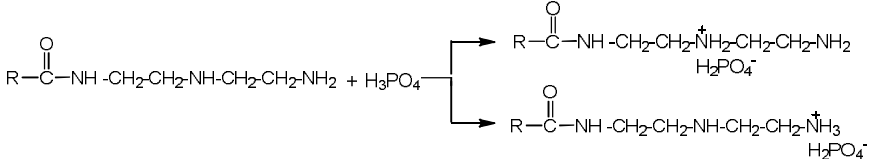
Həm DR, həm də 5%-li etanol məhlulu halında o İS və DS-də DQ-yə ( $K_d=97.8\%$ ,  $\tau > 7$ gün) malik olur.

PYTQ-in EDA-lı aminoamidi ilə bioparçalanmaya sınaqlar aparılmışdır (məüyyən zaman ərzində  $\gamma$ -nın ölçülməsi ilə). 0,01%-li məhlul daha tez (20 gün), 0,025%-li məhlul isə 40 gün müddətində tam bioparçalanmaya məruz qalır. SAM-ın qatılığı artdıqca bioparçalanma müddəti artır. Alınmış nəticələr göstərir ki, bu birləşmə ətraf mühit üçün təhlükəsizdir, onun quruluşu ilk 10 gün əsasən stabil qalır (ilk 10 gün bioparçalanma zəifdir), su mühitində ilk 10 gündə bu SAM neftiyyəti və dispersləyici reagent kimi effektivdir.

PYT-nın DETA ilə 1:3.2 mol nisbətində 150-160°C-də

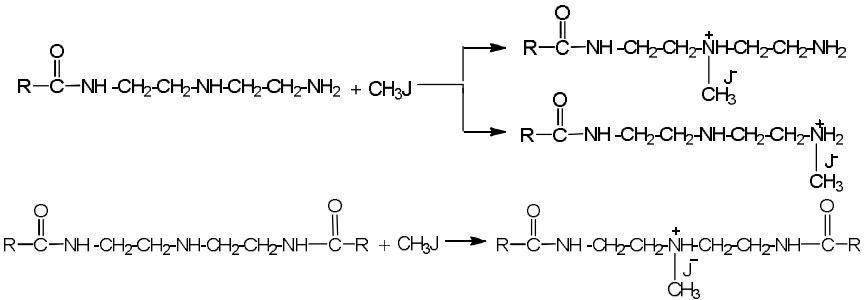
reaksiyasından alınan aminoamid KSS-də  $\gamma$ -nı 42.24-dən 0.81 mN/m-ə endirir (26°C). O, DR kimi İS-də YDX göstərir ( $K_{maks}=21.3$ ), DR formasında İS-də və SM formasında bütün sularda DQ göstərir.

Bu aminoamidin  $H_3PO_4$  ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində (26°C-də) ionogen SAM alınmışdır:



Dihidrofosfat duzu 0,1-1,0% qatılıqda KSS-də  $\gamma$ -nı 46,5-dən 4,7 mN/m-ə qədər azaldır. 0,1% qatılığı KMQ-yə uyğundur. DR kimi bu duz İS və DS-də YDX-yə malikdir. SM kimi o, bütün sularda DQ nümayiş etdirir.

KYT-nın DETA ilə qarşılıqlı təsirindən 1:1.5 və 1:3 nisbətində 130-140°C-də KYTQ-in aminoamidləri sintez edilmişdir. Aminoamid 0.05% qatılığında KS sərhədində  $\gamma$ -nı 2.7 mN/m-ə salmaqla aminodiamiddən (3.4 mN/m) daha yüksək SA göstərir. Aminoamidlər İS-də YDX-ya ( $K_{maks}=20.3$ ,  $\tau=168$  s.), DS-də isə yüksək DQ-yə malikdir ( $K_d=98.6\%$ ,  $\tau>7$ gün). Onların metilyodidlə 20-25 °C-də kvaternizasiyası aparılmışdır:



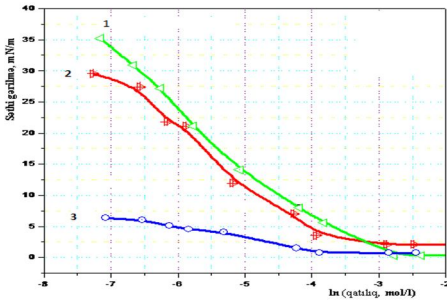
Aminomonoamidin  $H_3PO_4$  ilə 20°C-də qarşılıqlı təsiri nəticəsində dihidrofosfat duzu alınmışdır. Bu duz DR kimi İS-də ( $\tau=166.5$  s,  $K_D=98.6\%$ ) və DS-də ( $\tau=166$  s) DQ nümayiş etdirir. SM şəklində reagent İS və DS-də yüksək DQ nümayiş etdirir ( $\tau=123.5$  və 320.00 s). Metilyodid duzu Sm kimi İS və DS-də dispergentdir ( $\tau=166$  s).

KYT-in EDA ilə 1:3 nisbətində 120-140°C-də reaksiyasından alınan aminoamid yüksək SA göstərərək  $\gamma$ -nı KSS-də 42.24-dən 1.62 mN/m-ə endirir.

Bu aminoamidin metilyodidlə 50-60°C-də kvaternizasiya reaksiyası üzrə kation-aktiv duz sintez olunmuşdur. Bu duz aminoamiddən daha yüksək SA nümayiş etdirərək KSS-də  $\gamma$ -nı 1.36 mN/m-ə salır.

Aminomonoamidinin  $H_3PO_4$  ilə 1:1 nisbətində 20°C-də qarşılıqlı təsiri nəticəsində dihidrofosfat kompleksi alınmışdır. Dihidrofosfat duzu KSS-də  $\gamma$ -nı 0.2%, qatılıqda 42.4 mN/m-dən 1.81 mN/m-ə salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir.

Şəkil 3-də aminoamidin, onun metilyodid və dihidrofosfat duzlarının səthi gərilmə izotermələri göstərilmişdir.



Şəkil 3. KYTQ-in EDA əsaslı aminoamidinin, onun metilyodid və dihidrofosfat duzlarının səthi gərilmə izotermələri  
 1-EDA əsaslı aminoamid  
 2-Aminoamidin metilyodid duzu  
 3-Aminoamidin dihidrofosfat duzu

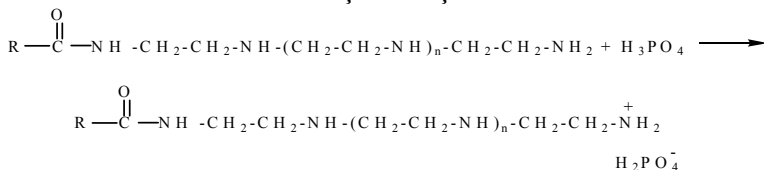
Bu SAM-lar üçün  $\Delta G^{\circ}_{mis}$  və  $\Delta G^{\circ}_{ads}$  mənfi qiymətlər alır (cədvəl 7). Deməli hər iki proses spontan olaraq baş verir.  $\Delta G^{\circ}_{ads}$ -nın qiymətləri daha mənfidir. Bu da adsorbsiyanın daha üstün şəkildə getməsi ilə əlaqədardır. Cədvəl 7. KYTQ-in EDA əsaslı aminoamidinin, onun metilyodid və dihidrofosfat duzlarının səthi aktivlik parametrləri

Reagent	$KMQ \times 10^3, \text{mol} \cdot \Gamma^{-1}$	$\gamma_{KMQ}, \text{mN/m}$	$\Pi_{KMQ}, \text{mN/m}$	$\Gamma_{Maks} \times 10^{10}, \text{mol sm}^{-2}$	$A_{min}, \text{nm}^2$	$\Delta G^{\circ}_{mis}, \text{kJ/mol}$	$\Delta G^{\circ}_{ads}, \text{kJ/mol}$
Aminoamid	91.70	0.64	45.86	3.05	0.54	-5.8	-20.7
Metilyodid duzu	76.00	1.91	44.60	3.09	0.53	-6.2	-20.4
Dihidrofosfat duzu	65.11	1.27	45.23	2.38	0.70	-6.6	-20.0

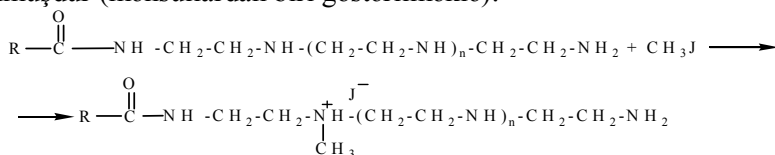
Dihidrofosfat və metilyodid duzları DR kimi İS-də SM formasında bütün sulara DQ-yə malikdir.

Metilyodid duzu SM formasında İS-də YX ( $K_{maks}=13.4$ ), DR formasında İS və DS-də YDX bürüzə verir, SM formasında isə DQ göstərir. Dihidrofosfat duzu DR halında İS və DS  $K_D=98.6\%$ ,  $\tau > 166.5$  s, olmaqla YDX, SM şəklində İS və DS-də yüksək DQ nümayiş etdirir ( $\tau > 166.5$  və  $\tau > 123.5$  s).

KYTQ-in PEPA ilə 1:3 nisbətində 150-160<sup>0</sup>C-də reaksiyası həyata keçirilmişdir. Alınan aminoamidin identifikasiyası İQ- spektroskopiya üsulu ilə aparılmışdır. Bu aminoamid H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ilə 50-55<sup>0</sup>C-də 12 saat müddətində dihidrofosfat duzuna çevrilmişdir:



Aminoamidin metilyodidlə 50-60<sup>0</sup>C-də kation-aktiv duzu sintez olunmuşdur (məhsullardan biri göstərilməklə):



Aminoamid və onun duzları KSS-də  $\gamma$ -nı 22-25<sup>0</sup>C-də 42.24-dən 1.61 mN/m-ə endirməklə yüksək SA nümayiş etdirir. Bu aminoamid hər üç suda əksər hallarda YDX (DS-də  $K_{\text{maks}}=10.1$ ), SM formasında İS-də YX göstərir ( $K_{\text{maks}}=9.9$ ), DS-də isə dispersləmə baş verir ( $\tau > 7.5$  gün). Aminoamidin dihidrofosfat və metilyodid duzları DR formasında bütün sularda YDX bürüzə verir (DS-də  $K_{\text{maks}}=7.6$ ). İS və DS-də isə sırf dispersləmə baş verir ( $K_D=98.7$  və 97.7%).

BYT-nın EDA ilə reaksiyası 1:3 nisbətində 150-160<sup>0</sup>C-də aparılmışdır. Alınan aminoamidin quruluşu İQ- spektroskopiya üsulu ilə tədqiq edilmişdir. O, 53<sup>0</sup>C-də H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ilə duza çevrilmişdir. Bu aminoamidin metilyodidlə 50-60<sup>0</sup>C-də kation-aktiv duzu sintez olunmuşdur. Aminoamid 0.5% qatılıqda  $\gamma$ -nı 42.4-dən 1.61 mN/m-ə, metilyodid duzu 2.92 mN/m-ə, dihidrofosfat duzu isə 1.11 mN/m-ə salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir. BYTQ-in EDA- əsaslı aminoamidi bütün sularda ilk 2-3 s ərzində güclü YX (DS-də  $K_{\text{maks}}=34.3$ , İS-də  $K_{\text{maks}}=23.4$ ), sonra isə güclü DQ göstərir ( $\tau > 7$ gün). Dihidrofosfat və metilyodid duzları DR formasında DS-də DYDX göstərir (DS-də  $K_{\text{maks}}=24.3$ ).

BYTQ-in DETA ilə 1:3 nisbətində 150-160<sup>0</sup>C-də reaksiyası həyata keçirilmişdir. Alınmış aminoamid H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ilə 50-55<sup>0</sup>C-də duza çevrilmişdir. Aminoamidin metilyodidlə 1:1 nisbətində 50-60<sup>0</sup>C -də kation-aktiv duz sintez olunmuşdur. Aminoamid 26<sup>0</sup>C-də 0.5% qatılıqda  $\gamma$ -nı 42.4-dən 1.61

mN/m-ə, metilyodid duzu 20 °C-də 0.2% qatılığında 3.51 mN/m-ə, dihidrofosfat duzu isə 0.5% qatılığında 4.32 mN/m-ə salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir. Aminoamidlə DR formasında İS və DS-də YDX, SM kimi İS-də YX ( $K_{maks}=9.9$ ), DS-də DQ ( $K_D=98.7\%$ ) müşahidə olunur. Dihidrofosfat duzu DR formasında əsasən YDX-ya, metilyodidlə duz isə DQ-yə təsirə malikdir. SM şəklində hər iki duz İS və DS-də DQ ( $\tau>122$  s) nümayiş etdirir.

### **Etilolamidlərin və aminoamidlərin PO və EXH ilə (xlor)oksipropilləşdirilməsi**

KYTQ-in monoetilolamidinin PO ilə 1:1, 1:3, 1:5 və 1:7 nisbətlərində 140-160°C-də NaOH-ın katalitik təsiri ilə oksipropilləşməsi həyata keçirilmişdir (n uyğun olaraq 0.9, 1.6, 4.3 və 5.6-dir). Oksipropilatlar SHS-də  $\gamma$ -nı 72.03-dən uyğun olaraq 29.03, 29.01, 29.02 və 28.08 mN/m-ə (25°C) endirməklə yüksək SA nümayiş etdirir.

Alınan oksipropilatlar, əsasən yaxşı YDX təsir göstərir. DS və İS-də DR halında  $K_{maks}$  19.9,  $K_D$  isə 95.6% təşkil edir, ( $\tau\sim 7$  gün).

KYTQ-in dietilolamidinin PO ilə katalitik oksipropilləşdirilməsi 1:1, 1:3, 1:5 və 1:7 nisbətlərində 140-160°C-də həyata keçirilmişdir (“n” uyğun olaraq 0.8, 1.5, 3.2 və 5.2-dir). Bu oksipropilatlar SHS-də  $\gamma$ -nı 25°C-də 72.03-dən uyğun olaraq 28.02, 28.07, 28.01 və 28.01 mN/m-ə endirməklə yüksək SA göstərir. n=0.8 olan oksipropilat DR formasında İS və DS-də YDX bürüzə verir ( $K_{maks}$  18.9 və 15.4,  $\tau=10$  gün), SM formasında İS-də əsasən YDX, DS-də isə yalnız DQ göstərir ( $\tau=10$ gün). n=1.5 olan oksipropilat DR formasında İS və DS-də YDX ( $K_{maks}$  18.9 və 16.4,  $\tau_{maks}=10$  gün), SM formasında İS-də əsasən YDX, DS-də isə yalnız DQ göstərir ( $\tau_{maks}=10$  gün). n=4.3 olan oksipropilat DR kimi İS və DS-də YDX ( $K_{maks}$  17.9 və 14.4,  $\tau_{maks}=10$  gün), SM formasında İS-də əsasən YDX, DS-də isə yalnız DQ göstərir ( $K_{maks}$  17.9 və 16.4,  $\tau_{maks}=10$  gün). n=5.2 olan oksipropilat DR kimi İS və DS-də YX ( $K_{maks}$  17.0 və 19.6,  $\tau_{maks}=10$  gün), SM kimi İS-də əsasən YDX, DS-də isə yalnız YX göstərir ( $K_{maks}$  17.6 və 19.6,  $\tau_{maks}=10$  gün). Oksipropilatlar neftiyyəci - dispersləyici reagent kimi KYTQ-in dietilolamidindən daha effektivdir.

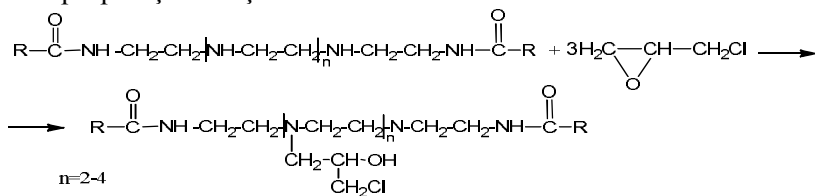
KYTQ-in EDA və DETA əsaslı aminoamidlərinin PO ilə 1:5 mol nisbətində 30°C-də oksipropil törəmələri sintez olunmuşdur. Onların identifikasiyası İQ- spektroskopiyaya üsulu ilə aparılmışdır. EDA əsaslı aminoamidin n=4.31 olan oksipropil törəməsi SHS-də  $\gamma$ -nı 25°C -də 71.89-dan 28.40 mN/m-ə, DETA əsaslı aminoamidin n=3.99 olan

oksipropil törəməsi isə 28.52 mN/m-ə endirir.

GYTQ-in monoetilolamidinin PO ilə 1:3 və 1:5 nisbətlərində reaksiyaları 140-160 °C-də katalitik yolla həyata keçirilmişdir. Alınan oksipropil törəmələri üçün n uyğun olaraq 1.7 və 4.1 olmuşdur. Bu birləşmələrin identifikasiyası İQ- spektroskopiya üsulu ilə təsdiq olunmuşdur. n=1.9 olan oksipropilat 0.025, 0.075 və 0.01% qatılıqlarda SH sərhədində  $\gamma$ -nı 72.03-dən uyğun olaraq 30.5, 30.07 və 30.07 mN/m-ə, n=4.03 olan oksipropilat 30.03, 30.11 və 30.01 mN/m-ə endirməklə yüksək SA nümayiş etdirir. n=4.1 olan efir n=1.7 olan efirdən bir qədər üstün SA-ya malikdir. Bu oksipropil törəmələri YDX göstərir. İS və DS-də n=1.7 olan törəmənin DR halı üçün  $K_{maks}$  uyğun olaraq 12.9 və 10.4,  $\tau=166$  saatdır. Reagent SM formasında İS-də əsasən YDX, DS-də isə yalnız DQ göstərir ( $K_{maks}$  K=12.9 və 9.4,  $\tau_{maks}=166$  saatdır). n=4.1 olan törəmə DR formasında İS və DS-də YDX ( $K_{maks}$  10.9 və 9.4,  $\tau_{maks}$  166 saatdır), SM formasında İS-də əsasən YDX, DS-də isə yalnız DQ göstərir ( $K_{maks}$  14.9 və 13.4,  $\tau_{maks}=166$  saat).

GYTQ-in dietilolamidinin PO ilə 1:3 və 1:5 nisbətlərində reaksiyaları 140-160°C-də katalitik yolla həyata keçirilmişdir ("n" uyğun olaraq 1.9 və 4.3-dür). Oksipropil törəmələri SHS-də  $\gamma$ -nı 72.03-dən 0.025, 0.075 və 0.01% qatılıqlarda uyğun olaraq 30.03, 30.01 və 30.01 mN/m-ə endirməklə yüksək SA nümayiş etdirir. 2-ci maddə 1-cidən üstün SA-ya malikdir. Onlar YDX göstərir. İS-də n=1.9 olan törəmənin DR halı üçün  $K_{maks}$  16.4 təşkil edir, DS-də  $K_D$  86.9 % təşkil edir. n=4.3 olan birləşmənin DR halında İS-də  $K_{maks}$  16.1,  $\tau$  isə 6 gün təşkil edir. DS-də reagent yalnız DQ nümayiş etdirir. Reagentin SM halı üçün maksimal  $K_D$  göstəricisi 88.6 %,  $\tau$  isə 6 gündür.

KYT-nın PEPA ilə 1:3 nisbətində reaksiyası 150-160 °C-də həyata keçirilmişdir. Alınmış aminoamid İQ-spektroskopiya üsulu ilə identifikasiya edilmişdir. O, 50-55°C-də EXH ilə 1:1 nisbətində xloroksipropilləşdirilmişdir:

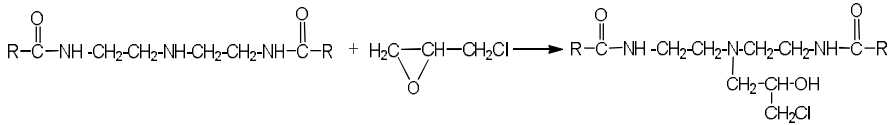


Xloroksipropil törəməsi İQ-spektroskopiya üsulu ilə identifikasiya edilmişdir. Bu xloroksipropil törəməsi HSS-də yüksək SA nümayiş



etdirərək,  $\gamma$ -nı 72.0-dan 27.6 mN/m-ə endirir və aminoamidi üstələyir. Bu xloroksipropil törəməsi DR halda DS-də  $K_D=99\%$  nəticəsi göstərərək, aminoamiddən üstün olur. İS-də xloroksipropilat YDX-ya malikdir.  $K_{maks}$ -un qiymətinə görə xloroksipropil törəməsi aminoamidi üstələyir (23.5 və 20.3). DS-də hər iki reagent dispersləyicidir, lakin xloroksipropil törəməsinin  $K_D$  göstəricisi daha böyükdür (SM halında 99.7 və 97.8%)

DETA əsasında da KYTQ-in aminoamidi sintez edilmişdir (reagentlərin 1:3 nisbətində 130-140°C-də). KYTQ-in DETA-lı aminodiamidi də alınmış və EXH-lə 1:1 nisbətində 20 °C-də xloroksipropilləşdirilmişdir:



KYTQ-nın DETA-lı və PEPA-lı aminoamidlərinin xloroksipropil törəmələrinin SHS-də təyin edilmiş  $\gamma$ -nın qiymətlərinin müqayisəsi göstərir ki, daha səthi aktivdir. O, DR və SM halında hər üç suda yüksək YX nümayiş etdirir ( İS və DS-də  $K_{42,5}$ ,  $\tau > 198$ ).

GYTQ-in EDA ilə reaksiyası 1:3 nisbətində 150-160 °C-də aparılmışdır. Aminoamid 50-55°C-də EXH ilə 1:1 nisbətində xloroksipropilləşdirilmişdir. Reaksiya məhsulunun identifikasiyası İQ-spektroskopiyaya üsulu ilə aparılmışdır. Bu xloroksipropil törəməsi HS sərhədində  $\gamma$ -nı 72.0-dan 32.7 mN/m-ə endirir. Bu SAM-la DS-də hər iki tətbiq formasında neftdispersləmə müşahidə olunur ( $K_D$  müvafiq olaraq 99.7 və 98.5%-dir).  $K_D$ -nin qiymətinə görə DS-də xloroksipropil törəməsi aminoamiddən üstündür.

GYTQ-nin DETA ilə aminodiamidin EXH ilə 1:1 nisbətində 50-60°C-də xloroksipropilləşdirilməsi həyata keçirilmişdir ( $n=0.87$ ). Bu maddə SHS-də  $\gamma$ -nı 72.03-dən 31.43 mN/m-ə endirir. Bu xloroksipropil törəməsi İS və DS-də DR halında Pirallahı neft təbəqəsinə qarşı YDX göstərir ( $K_{maks}$  36.3). Reagent İS və DS-də SM kimi DQ göstərir ( $K_D=95.5\%$ ).

PYTQ-in DETA-lı aminoamidindən, aminodiamidindən və EXH-dən istifadə edilməklə 50-55 °C-də, 1:1 nisbətində xloroksipropil törəmələri ( $n=0.9$ ) alınmışdır. 1-ci məhsul SHS-də 19 °C-də  $\gamma$ -nı 1.0% qatılıqda 72.0-dan 32.7mN/m-ə, 2-ci isə 0.1% qatılıqda 26.0 mN/m-ə endirir. Göründüyü kimi aminodiamidin xloroksipropil törəməsinin SA-sı aminomonoamidinkindən yüksəkdir. DETA əsaslı aminodiamid İS-də

YDX ( $K_{maks}=20.3, \tau=168$  s), DS-də isə daha çox DQ göstərir ( $K_D=98.5\%$  və  $\tau>7$  gün). Bu aminodiamidin xloroksipropil törəməsi İS-də qarışıq YDX göstərir ( $K_D=99\%, \tau=172$  s).

PYTQ-in EDA ilə aminoamidi EXH ilə 1:1 nisbətində  $20^{\circ}\text{C}$ -də xloroksipropilləşdirilmişdir.  $n=0.9$  olan xloroksipropil törəməsinin iştirakı ilə HSS-də səthi gərilmənin qiymətləri cədvəl 8-də verilir. Xloroksipropil törəməsinin SA-sı aminodiamidinkindən daha yüksəkdir. Bu xloroksipropil törəməsinin Pirallahı nefti nazik təbəqəsinə qarşı YX və DQ tədqiq edilmişdir.

Cədvəl 8. PYTQ-nın EDA-lı aminodiamidinin EXH törəməsinin iştirakı ilə HSS-də SA nəticələri ( $t=19^{\circ}\text{C}$ )

Reagent	Səthi-aktiv maddənin qatılığı (% kütlə ilə)								
	0.001	0.0025	0.005	0.0075	0.01	0.025	0.05	0.075	0.1
	HS sərhədində səthi gərilmənin qiymətləri, $\text{mN}\cdot\text{m}^{-1}$								
DETA-lı aminodiamid	54.5	42.9	38.5	39.8	32.6	34.0	32.5	30.0	30.0
Aminodiamidin xloroksipropil törəməsi	57.4	47.9	36.1	34.0	30.5	27.8	27.0	27.6	26.0

O, DR halında İS-də tətbiq olunduqda  $K_{maks}$  46,8 olmuşdur. DS-də isə  $K_{maks}=33,8$  olur. SM halında isə İS və DS-də  $K_{maks}$  müvafiq olaraq 27,6 və 21.7-yə bərabər olmuşdur (hər iki tətbiq formasında  $\tau >168$  s).

### NƏTİCƏLƏR

1. Enant və undekan turşularının, tall yağı xətti turşular qarışığının, həmçinin tall yağı qətranlı turşular qarışığının etanolaminlərlə kompleksləri sintez olunmuşdur. Bu duzların fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin olunmuş, stalaqmetrik üsulla KSS-də səthi-aktiv xassələri müəyyən edilmişdir. Undekan turşusunun MEA-lı kompleksi durulaşdırılmamış mihsul halında dəniz suyunda yığıcı-dispersləyici xassə göstərir ( $K_{maks}=11.05; \tau=95.45$  s), içməli suda isə o, yüksək neftiyığıcı xassə nümayiş etdirir ( $K_{maks}=30.39; \tau=95.45$  s).
2. Enant, undekan və HDT-nin, eləcə də tall yağı xətti turşular qarışığının və tall yağı qətranlı turşular qarışığının PO ilə reaksiyasından oksipropilatlar sintez edilmişdir. Onların fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmiş, KS sərhədində SA –sı aşkar edilmişdir. Enant turşusunun  $n=1.86$  və  $7.15$  olan oksipropilatları SKS-də  $\gamma$ -nı  $46.5$ -dən  $0.16$   $\text{mN}/\text{m}$ -ə, undekan turşusunun  $n=3.58$  olan oksipropilatı isə  $1.17$   $\text{mN}/\text{m}$ -ə endirir. Müvafiq SA parametrləri hesablanmışdır. Heptadekan turşusunun PO ilə oksipropilləşdirilməsi reaksiyasının əsas kinetik

- göstəriciləri təyin edilmişdir. Oksipropilatların fosfatı, fosfatın etanolaminlərlə kompleksləri sintez və tədqiq edilmişdir.
3. PYT, GYT və KYT-nin MAE ilə etilolamidləşmə reaksiyası nəticəsində metiletilolamid, onun fosfatı və bu fosfatın etanolamin kompleksləri alınmış və öyrənilmişdir. Onlar SKS-də  $\gamma$ -nı 2.14 mN/m-ə salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir. Bu komplekslər neftiyığıcı və neftdispersləyici xassəyə malikdir. PYTQ-in metiletilolamidofosfatının MEA kompleksi 100%-li məhsul halında içməli suda yığıcı-dispersləyici xassə ( $K_{maks}=42.6$ ,  $\tau=123.5$  s), dəniz suyunda isə 320 saata qədər dispersləyici xassə nümayiş etdirir.
  4. PYT, GYT, KYT və BYTQ-in mono- və dietilolamidofosfatının, həmçinin TEA efiri fosfatının etanolamin ilə müvafiq kompleksləri sintez edilmiş, onların əsas fiziki-kimyəvi göstəriciləri və səthi-aktiv xassələri müəyyən edilmişdir. Bu komplekslər SKS-də  $\gamma$ -nı 46.5-dən 4.28 mN/m-ə qədər salmaqla yüksək səthi aktivlik nümayiş etdirir. Onlar sulu məhlul şəklində dəniz suyunda nefti 11 gündən artıq dispersləyə bilir.
  5. SYTQ-in MEA və DEA ilə birbaşa etilolamidləşmə reaksiyasından mono- və dietilolamidlər, TEA ilə reaksiyasından isə aminoefir alınmış və tədqiq edilmişdir. SYTQ-in etilolamidlərinin və TEA efirinin fosfatları alınmış, fosfatların etanolamin kompleksləri sintez olunmuşdur. Bu komplekslər KS sərhədində  $\gamma$ -nı 1.59-2.89 mN/m-ə qədər salmaqla yüksək səthi-aktivlik nümayiş etdirir. Onlar hər üç suda yığıcı və dispersləyici xassə nümayiş etdirir. TEA efiri fosfatının MEA kompleksi içməli suda  $K_{maks}=17.37$ ,  $\tau=198.00$  s, dəniz suyunda isə  $K_{maks}=15.20$ ,  $\tau=198.00$  s nəticələri göstərir. GYT, PYT və KYT əsasında MDEA iştirakı ilə müvafiq MDEA efirləri, həmçinin bu efirlərin fosfat modifikatları sintez edilmiş və müvafiq fiziki-kimyəvi göstəricilərlə xarakterizə edilmişdir. Onların çox yüksək neftiyığma qabiliyyətinə ( $K_{maks}=202$ ,  $\tau>18$  gün) malik olduğu aşkar edilmişdir.
  6. BYTQ və PYTQ-nın mono- və dietilolamidlərinin, TEA efirinin, onların fosfat və etanolaminofosfat törəmələrinin iştirakı ilə yeni kompozisiyalar tərtib və tədqiq edilmişdir. Bir neçə kompozisiyada səthi-aktivlik, neftiyığıcılıq və dispersləmə baxımından sinergizm aşkar edilmişdir.
  7. BYTQ, PYTQ və KYTQ-ın dietilolamidlərinin və TEA efirinin  $H_3PO_4$  ilə müvafiq polikondensatları alınmışdır, BYTQ-nın dietilolamidinin

- $H_3PO_4$  ilə polikondensatı SKS-də səthi gərilməni 46.5-dən 6.31 mN/m-ə salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir. KYTQ-in TEA efirinin  $H_3PO_4$  ilə polikondensatı “köhnəlmiş” neftlərə qarşı effektivlik göstərir.
8. GYT, PYT, KYT və BYT-nin PEPA, EDA və DETA ilə aminoamidləşməsi aparılmış, alınmış aminoamidlər metilyodidlə və  $H_3PO_4$  ilə qarşılıqlı təsirdən ammonium tipli kation-aktiv SAM-lara çevrilmiş, həmin aminoamidlərin PMAT ilə kompleksi alınmışdır. GYTQ-in PEPA əsaslı aminodiamidi KSS-də  $\gamma$ -nı 46.5-dən 1.61 mN/m-ə, PEPA- əsaslı aminoamid isə 1.12 mN/m-ə salmaqla yüksək SA nümayiş etdirir. Aminodiamid 100%-li formada dəniz suyunda dispersləyici-yığıcı-dispersləyici xassə göstərir.
  9. GYTQ, PYTQ və KYTQ etilolamidlərinin və aminoamidlərinin PO və EXH ilə (xlor)oksipropilləşdirilməsi aparılmışdır. Alınan oksipropilatlar su-hava sərhədində  $\gamma$ -nı 72.03-dən 28.08-29.03 mN/m-ə endirməklə yüksək səthi-aktivlik nümayiş etdirir. Onların durulaşdırılmamış reagent halında Ramana nefti təbəqəsinə qarşı  $K_{maks}19.9$ ,  $K_D$  göstəricisi isə 95.6%,  $\tau$  7 gün təşkil edir.
  10. Sintez edilmiş yeni birləşmələr əsas fiziki-kimyəvi göstəricilərlə, o cümlədən SA parametrləri ilə xarakterizə edilmiş, onların əksəriyyətinin yüksək səthi-aktiv xassəyə (SKS və SHS-də) malik olduğu aşkar edilmişdir. Onların quruluşu və tərkibi İQ-, NMR ( $^1H$  və  $^{13}C$ )- və UB-spektroskopiya, maye xromatoqrafiyası, derivatoqrafiya üsulları ilə müəyyən olunmuşdur.
  11. Alınmış yeni SAM-ların su səthindəki nazik (qalınlığı 0.5 mm-dən az) neft təbəqələrini effektiv şəkildə kənar etmək (neftiyğma və neftdispersləmə yolları ilə) qabiliyyəti aşkar edilmişdir. PYTQ-in EDA-lı aminoamidi ilə emulsiyalaşmış neftlə çirklənmiş sənaye tullantı sularının təmizlənməsi zamanı neft və neft məhsullarının suda qatılığı ~ 4.5 dəfə azalmış olur. Həmin SAM 0,01%-li məhlulda 20 gün, 0,025%-li məhlulda isə 40 gün müddətində tam bioparçalanmaya məruz qalır. SAM-ın qatılığı artdıqca onun bioparçalanma müddəti artır. Bu birləşmələr ətraf mühit üçün təhlükəsizdir.

**Dissertasiya materialları üzrə aşağıdakı elmi əsərlər çap edilmişdir:**

1. Асадов З.Г., Ахмедова Г.А., Зарбалиева И.А., Багирова А.М., Кулиев А.Д., Эюбова С.К. Новые нефтесобирающие и нефтедиспергирующие реагенты для очистки водной поверхности от тонких нефтяных пленок // Нефтепереработка и нефтехимия. 2007, №10, с.37-43
2. Асадов. З.Г., Насибова Ш.М., Ахмедова Г.А., Зарбалиева И.А., Саламова Н.В., Эюбова С.К., Мамедова Х.А. Новые реагенты на основе этаноламинов для очищения водной поверхности от тонких нефтяных пленок /Академик М.Ф.Наыйевин 100 иллик йубилейиня щяр олунмуш елми конфрансын мярузяляринин тезисляри. Баку, 2008, с. 206-208
3. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Salamova N.V., Ağa-zadə Ə.D. Əhmədova G.A., Rəhimov R.A Памбыг йабы туршу фраксийасы (ПЙТФ), этаноламинляр вя ортофосфат туршусу ясасында йени нефтйыбыгы вя дисперсляйиы реаэентляр / Профессор А.Я.Вердизадянин 95-иллик йубилейиня щяр олунмуш «Цзви реаэентляр аналитик кимйада» Республика конфрансынын материаллары Баку,-2009, с. 172-173
4. Асадов З.Г., Ага-заде А.Д., Зарбалиева И.А., Ахмедова Г.А. Комплексы на основе этаноламинов и алифатических насыщенных монокарбоновых кислот ( $\text{C}_7$ ,  $\text{C}_{10}$ ,  $\text{C}_{11}$  и  $\text{C}_{13}$ ) в качестве поверхностно-активных реагентов для очистки водной поверхности от тонких нефтяных пленок / VII Бакинская международная Мамедалиевская конференция по нефтехимии, посвященная 80-летию Института Нефтехимических Процессов НАН Азербайджана, Баку, 2009, с. 81-82
5. Асадов. З.Г., Зарбалиева И.А., Ахмедова Г.А. Новые поверхностно-активные нефтесобирающие и нефтедиспергирующие олигомеры на основе каприновой кислоты, оксида пропилена, ортофосфорной кислоты и этаноламинов // Химический журнал Грузии, 2009, том 9, №1, с.35-39
6. Асадов З.Г., Ага-заде А.Д., Зарбалиева И.А., Ахмедова Г.А., Ахмедов Ф.И. Получение анионных ПАВ на основе алифатических монокарбоновых кислот ( $\text{C}_7$ ,  $\text{C}_{10}$ ,  $\text{C}_{11}$  и  $\text{C}_{13}$ ) и изучение их свойств //Химический журнал Грузии, 2009, том 9, №5. с. 447-451
7. Асадов З.Г., Саламова Н.В., Ахмедова Г.А., Зарбалиева И.А.

- Получение, физико-химические характеристики, нефтесобирающие и диспергирующие свойства оксипропиловых эфиров фракции кислот рыбьего жира и их фосфатов // Естественные и технические науки, 2009, №3 (41) с. 64-68.
8. Асадов. З.Г., Ага-заде А.Д., Зарбалиева И.А., Ахмедова Г.А. Получение моно-, ди- и триэтаноламинных комплексов кислотных фракций таллового масла и исследование их нефтесобирающих и диспергирующих свойств //Химический журнал Грузии, 2009, том 9, №3. с.211-216
  9. Асадов З.Г., Зарбалиева И.А., Ахмедова Г.А. Получение новых модификатов оксипропилатов кислотных фракций касторового, льняного и подсолнечного масел // Азербайджанский химический журнал, 2009, №4, с.95-105
  10. Asadov Z.H., Zarbaliyeva I.A., Ahmadova G.A., Rahimov R.A., Mammadova Kh.A. Obtaining of new surfactants based on acid fraction of tall oil// Processes of petrochemistry and oil refining, 2010, vol.11, 1(41). p.147-153
  11. 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 (в сборнике трудов ИНХП НАНА), Баку:Элм,2010. 271 с. С.107-120.
  12. Асадов З.Г., Ага-заде А.Д., Зарбалиева И.А., Ахмедова Г.А. Нефтесобирающие и диспергирующие свойства оксипропиловых эфиров энантовой и ундекановой кислот // Нефтепереработка и нефтехимия, 2010, №2, с.21-26
  13. Асадов З.Г., Рагимов Р.А., Саламова Н.В., Зарбалиева И.А., Ахмедова Г.А. Каталитическое взаимодействие триглицеридов растительных масел и этаноламинов / Материалы Азербайджано-Российского симпозиума с междуна. участием «Катализ в решении проблем нефтехимии и нефтепереработки», Баку, 2010, с.176-177
  14. Асадов З.Г., Ага-заде А.Д., Зарбалиева И.А., Ахмедова Г.А., Эюбова С.К., Мамедова Х.А. Изучение влияния неорганических солей на нефтесобирающие и диспергирующие свойства (не)ионогенных реагентов на основе каприновой кислоты //Химический журнал Грузии 2010, 10(1), с. 30-42

15. Zərbəliyeva I.A., Asadova A.Z. Günəbaxan yağı turşular qarışığı (GYTQ), etanolaminlər və ortofosfat turşusu əsasında yeni neftiyyəyici və dispersləyici reagentlər / Gənc alimlərin I Elm festivalı, 2011, s.458
16. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Eyyubova S.K. Kətan yağı turşular qarışığı (KYTQ), etanolaminlər və ortofosfat turşusu əsasında yeni neftiyyəyici və dispersləyici reagentlər / Akad. T.N. Şahtaxtinskinin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş respublika konfransı materialları, Bakı, 2011, s. 139-140
17. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Eyyubova S.K., Əhmədov F.İ., Əsədova A.Z. Pambıq yağı turşular qarışığının dietilolamidləri və trietanolamin efiri əsasında polikondensatların sintezi və tədqiqi/Materialы VIII Бакинской Международной Мамедалиевской нефтехимической конференции, 3-6 октября 2012, Баку, с. 408
18. Asadov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Tantawy A.H. Surface active complexes on the basis of palmitic acid and nitrogenous bases as chemicals for removing thin petroleum films from water surface / Материалы VIII Бакинской Международной Мамедалиевской нефтехимической конференции, 3-6 октября, 2012, Баку, с. 430
19. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Eyyubova S.K., Əhmədov F.İ., Əsədova A.Z. Kətan və balıq yağı turşular qarışığının dietilolamidləri və trietanolamin efiri əsasında polikondensatların sintezi və tədqiqi/Akademik Ə.M. Quliyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika elmi konfransı. Bakı, 2012, s.139
20. Asadov Z.H., Zərbəliyeva I.A. ,Tantawy A. H., Azizov A.H. Complexes based on nitrogen-containing compound and oleic acid as surface active agents for cleaning water surface from thin petroleum films/Akademik Ə.M. Quliyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika elmi konfransı, Bakı, 2012, c.118
21. Asadov Z. H., Tantawy A. H., Zərbəliyeva I. 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/Akademik Həsən Əliyevin 105 illiyinə həsr olunmuş beynəlxalq konfrans, Bakı, 2012, s. 79.
22. Asadov Z. H., Tantawy A. H., Zərbəliyeva 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,

- December, 25-27, 2012, AEIC 2012. Abstracts book. Cairo, Egypt, Vol.1. Faculty of Engineering, Al-Azhar University, Nasr City, Cairo. PT02, p. 2
23. 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 1<sup>st</sup> Intern.Conference on Science Diplomacy and Developments in Chemistry, November 24-26, 2012, Alexandria, Egypt. Book of Abstracts, p.199-200
  24. Əsədov Z.H., Salamova N.V., Zərbəliyeva İ.A., Rəhimov R.A., Eyyubova S.K., Əsədova A.Z. Lipidlər, etanolaminlər və ortofosfat turşusu əsasında neftiğici və dispersləyici xassəli səthi-aktiv polikondensatların alınması və tədqiqi / Sumqayıt Dövlət Universitetinin 50 illiyinə həsr olunmuş “Monomerlər və polimerlər kimyasının müasir problemləri” adlı konfransı. 31 oktyabr-noyabr 2, 2012, c.118-123
  25. Tantawy A.H., Zarbaliyeva I.A., Rahimov R.A., Asadov Z.H. Colloidal-Chemical Parameters of Some New Complexes Surfactants Based on Capric Acid and Nitrogenous Bases / Sumqayıt Dövlət Universitetinin 50 illiyinə həsr olunmuş “ Monomerlər və polimerlər kimyasının müasir problemləri” adlı konfransı. Sumqayıt. oktyabr 31-noyabr 2, 2012 , c.34-42
  26. Asadov Z.H., Tantawy A.H., Zarbaliyeva I.A., Rahimov R.A. Petroleum-Collecting and Dispersing Complexes Based on Oleic Acid and Nitrogenous Compounds as Surface-Active Agents for Removing Thin Petroleum Films from Water //Journal of Oleo Science by Japan Oil Chemists Society // 2012, 27, 61(11), p. 621-630
  27. Asadov Z.H., Tantawy A.H., Zarbaliyeva I.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, Vol. 02, Issue 04, p. 136-145
  28. Asadov Z.G., Akhmedova G.A., Aga-Zadeh A.D., Nasibova Sh. M., Zarbaliyeva I.A., Bagirova A.M., Ragimov R.A. Ionic Liquid Surfactants // Russian Journal of General Chemistry, 2012, vol. 82, №12, p. 1916-1927
  29. Asadov Z.H., Tantawy A.H., Zarbaliyeva I.A., Rahimov R.A., Surface-active complexes based on stearic acid and nitrogen-compounds as petroleum-collecting and dispersing agents // Az. Texn. Universiteti,



- Elmi əsərlər-Fundamental Elmlər, 2012, cild XI (42), №2, c. 165-170
30. Асадов З.Г., Тантави А.Х., Рагимов Р.А., Зарбалиева И.А. Синтез и свойства поверхностно-активных комплексов на основе пеларгоновой кислоты и азотсодержащих оснований // Процессы нефтехимии и нефтепереработки, 2012, том 13, № 3(51), с 239-249.
31. Асадов З.Г., Ахмедова Г.А., Насибова Ш.М., Азизов А.Г., Зарбалиева И.А., Рагимов Р.А. Поверхностно-активные ионно-жидкостные соли // Перспективные направления исследований в области, Нефтепереработки и нефтехимии (Сборник обзорных статей ИНХП НАНА), Баку, 2013, с. 283-309.
32. 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 diethyl amine and higher monocarboxylic aliphatic acids // Процессы нефтехимии и нефтепереработки, 2013, том 14, №1(53), с. 32-39.
33. Zərbəliyeva İ.A. Balıq yağı və dietanolamin əsasında yeni neftyağıcı və neftdispersləyici reagentlər // Gənc alimlərin elmi əsərləri, 2013, № 8, s.47-50.
34. 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
35. 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 (Malaysia), 2013, V.2, №.3, p. 13-23.
36. 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 / Materialy IX Mezinarodni Vedecko-Praktika konference. Moderni Vymozenosti vedy. 27.01.2013-05.02.2013. Dil 65. Chemie a chemcka technologie. Praha: Publishing House, «Education and Science» s.r.o. 2013, с.91-94
37. Асадов З.Г., Зарбалиева И.А., Ахмедбекова С.Ф. Новые поверхностно-активные реагенты для очистки водной поверхности от тонких нефтяных пленок / Материалы VI Междун. научно-практ. конф. "Научная дискуссия: вопросы математики, физики, химии,

- биологии". Москва, Междун. центр науки и образования, 2013. с.75-80
38. Асадов З.Г., Зарбалиева И.А., Асадова А.З. Синтез и исследование новых нефтесобирателей и нефтедиспергаторов на основе хлопкового масла, этилендиамина и алкилгалогенидов /6-я Всероссийская научно-практическая конференция «Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа» 24-26 сентября, 2013 года, г. Томск. Матер. конф. Электронное научное издание ISSN 978-5-94458-141-9, Томск, изд. ИОА СО РАН, 2013.-1 CD-ROM; с.207-211
  39. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Eyyubova S.K. Pambıq yağı triqliseridləri və polietilenpoliamin əsasında yeni səthi-aktiv neftuyıgıcı və dispersləyici reagentlərin sintezi və tədqiqi / Akad M.F.Nağıyevin 105 illiyinə həsr olunmuş elmi konfransın materialları, II cild. Bakı, 2013. s.61-64
  40. Асадов З.Г., Зарбалиева И.А., Эюбова С.К. Асадова А.З. Новые поверхностно-активные вещества на основе подсолнечного масла и аминспирта для удаления тонких нефтяных пленок с водной поверхности / Материалы научно-практ. конф. "Нефтепереработка и нефтехимия-2013". Уфа, май 2013, с.150
  41. Асадов З.Г. Зарбалиева И.А. Каталитический синтез поверхностно-активных амидов для очистки водной поверхности от тонкопленочной нефти / II Российско-Азербайджанский симп. с междун.участием "Катализ в решении проблем нефтехимии и нефтепереработки" Санкт-Петербург, 17-19 сент. 2013. Тезисы докладов. Новосибирск-2013, с.66
  42. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A. Təbii triqliseridlər və dietanolamin əsasında yeni səthi-aktiv xassəyə malik olan neftuyıgıcı və neftdispersləyici reagentlərin sintezi və tədqiqi / Ümummilli Lider Heydər Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş "Ekoloji problemlər və ekoloji təhsil" mövzusunda Respublika elmi konfr. materialları. 23-24 aprel 2013-cü il. Bakı; ADPU, 2013. s.135-136
  43. Асадов З.Г., Рагимов Р.А., Зарбалиева И.А., Саламова Н.В. Новые нефтесобирающие и нефтедиспергирующие реагенты на основе растительных масел. Интеграция мировых научных процессов как основа общественного прогресса // Периодический сборник научных трудов. Казань 2013, Вып.8. Часть 1. С.9-10
  44. Асадов З.Г., Рагимов Р.А., Саламова Н.В., Зарбалиева И.А., Ahmadova G.A. Green synthesis of surfactants for removing crude oil

- films off water surface / International Oil Spill Conference Proceedings: Washington, May 2014, Vol. 2014, N.1, p. 299689.
45. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Hüseynova S.M., Əsədova A.Z. Balıq yağı triqliseridləri, etilendiamin və ortofosfat turşusu əsasında neftiyyəci və dispersləyici reagentlər / Тезисы докладов респ. научно-практ. конф. посвящ. 100 летию акад. С.Д.Мехтиева, 1 том, 2-3 дек.2014, Баку.Баку, 2014, с.158-159
  46. 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 Konfrans, Bakı, 26 noyabr 2014. s. 46-50
  47. 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, 28(2), p.205-214.
  48. 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, 39, p.5437–5444
  49. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Salamova N.V., Rəhimov R.A. Təbii triqliseridlər əsasında alınan yeni neftiyyəci və neftdispersləyici reagentlər // Journal Of Qafqaz University- Chemistry And Biology, 2014. Volume 2, № 1, p. 60-63
  50. Zərbəliyeva İ.A., Əsədov Z.H., Rəhimov R.A. Ali alifatik monokarbon turşuları və onların fraksiyalarının etilolamidlərinin təbii triqliseridlərdən alınması, tədqiqi və tətbiqi//Az. Texn. Universiteti, Elmi əsərlər-Fundamental Elmlər, 2015, №2, s. 211-219
  51. Zərbəliyeva İ.A., Əsədov Z.H. Ali yağ turşularının alkilolamidləri əsasında kompozisiyalar // Az. Texn. Universiteti, Elmi əsərlər-Fundamental Elmlər, 2015, №2, s. 220-225
  52. 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 i 20150080 (01.12.2015)
  53. Асадов З.Н. Рагимов Р.А. Аллахвердиева Л.А., Зарбалиева И. А. Новые коагулянты для очистки нефтесодержащих сточных вод/

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi. Gəncə Dövlət Universiteti. H.Əliyevin 92-ci ildönümünə həsr olunmuş “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” Elmi-Praktik Konfrans. 5-6 may 2015, II hissə.s. 297-299

54. Asadov Z. H. , Tantawy A. H., Zərbəliyeva İ.A. Synthesis of novel petroleum-collecting and dispersing agents based on oleic acid for cleaning water surface from thin petroleum films / 13th Ibn Sina International Conference on Pure and Applied Heterocyclic Chemistry. Heterocyclic Chemistry for Sustainable Future, Hurgada, Egypt, 14-17 February, 2015, p. 271
55. Əsədov Z. H., Zərbəliyeva İ.A., Eyyubova S. K., Nəşibova Ş. M. Kətan yağı triqliseridləri və metilamino-etanol əsasında metilaminoetilolamidin sintezi, onun ortofosfat turşusu ilə modifikasiyası və alınan məhsulların xassələrinin tədqiqi/ Akad. Ə.Quliyev adına Aşqarlar kimyası İnstitutunun yaradılmasının 50 illiyinə həsr olunmuş “Sürtkü materialları, yanacaqlar, xüsusi mayələr, aşqar və reagentlər” mövzusunda Resp. Elmi Konf. Məruzələrin tezisləri, 13-14 oktyabr 2015, Bakı 2015, s. 120
56. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Salamova N.V., Eyyubova S.K., Hüseynova S.M. Pambıq və gənəgərçək yağı triqliseridləri, etilendiamin, dietilentriamin və polietilenpoliamin əsasında aminoamidlərin polimetakril turşusu ilə kompleksləri/ Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi Sumqayıt Dövlət Universiteti, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası, Polimer Materialları İnstitutu “Monomerlər və polimerlər kimyasının müasir problemləri” III respublika konfransının materialları. Sumqayıt. 05-06 noyabr 2015, s. 87-88
57. Əsədov Z. H., Zərbəliyeva İ.A., Eyyubova S. K., Nəşibova Ş. M. Kətan yağı triqliseridləri və metilaminoetanol əsasında metilaminoetilolamidin sintezi, onun ortofosfat turşusu ilə modifikasiyası və alınan məhsulların xassələrinin tədqiqi/Akad. Ə.Quliyev adına Aşqarlar kimyası İnstitutunun yaradılmasının 50 illiyinə həsr olunmuş “Sürtkü materialları, yanacaqlar, xüsusi mayələr, aşqar və reagentlər” mövzusunda Resp. Elmi Konf. Məruzələrin tezisləri, 13-14 oktyabr, 2015, Bakı, s. 120
58. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Salamova N.V., Eyyubova S.K., Hüseynova S.M. Pambıq və gənəgərçək yağı triqliseridləri, etilendiamin, dietilentriamin və polietilenpoliamin əsasında

- aminoamidlərin polimetakril turşusu ilə kompleksləri / Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi Sumqayıt Dövlət Universiteti, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası, Polimer Materialları İnstitutu “Monomerlər və polimerlər kimyasının müasir problemləri” III respublika konfransının materialları. Sumqayıt. 05-06 noyabr 2015, s. 87-88.
59. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Eyyubova S.K. Kətan yağı triqliseridləri (KYT), dietilentriamin (DETA) və metilyodid (MY) əsasında yeni səthi-aktiv kompleks duzlar / “Müasir kimya və biologiyanın aktual problemləri” beynəlxalq elmi konfransı. 12-13 may 2016, Gəncə. Gəncə Dövlət Universiteti, Gəncə, 2016. II hissə. s. 43-47
60. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A. Günəbaxan yağı triqliseridləri (GYT), dietanolamin (DEA) və propilen oksidi (PO) əsasında oliqomer təbiətli yeni neftyiğici və neftdispersləyici reagentlər/Polimer Materialları İnstitutunun yaradılmasının 50 illik yubileyinə həsr olunmuş “Makromolekullar kimyası, üzvi sintez və kompozit materiallar” mövzusunda respublika elmi konfransı, Sumqayıt 20-21 oktyabr 2016, Sumqayıt, s. 65
61. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Hüseynova S.M., Eyyubova S.K. Günəbaxan yağı triqliseridləri (GYT), monoetanolamin (MEA) və propilen oksidi (PO) əsasında yeni neftyiğici reagentlər/IX Бакинская международная Мамадалиевская конференция по нефтехимии, 4-5 октября 2016, Баку, 2016. с. 210
62. Əsədov Z.H., Rəhimov R.A., Allahverdiyeva L.A., Zərbəliyeva İ.A. Neftayırma zavodu tullantı sularının emulsiyalaşmış neft və neft məhsullarından polimer kompleksləri ilə təmizlənməsi/ Polimer Materialları İnstitutunun yaradılmasının 50 illik yubileyinə həsr olunmuş “Makromolekullar kimyası, üzvi sintez və kompozit materiallar” mövzusunda respublika elmi konfransı, Sumqayıt, 20-21 oktyabr 2016. Sumqayıt, s. 144-145
63. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A. Günəbaxan yağı triqliseridləri (GYT), dietanolamin (DEA) və propilen oksidi (PO) əsasında oliqomer təbiətli yeni neftyiğici və neftdispersləyici reagentlər / Polimer Materialları İnstitutunun yaradılmasının 50 illik yubileyinə həsr olunmuş “Makromolekullar kimyası, üzvi sintez və kompozit materiallar” mövzusunda respublika elmi konfransı, Sumqayıt 20-21 oktyabr 2016. Sumqayıt, s. 65
64. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Hüseynova S.M., Eyyubova S.K. Günəbaxan yağı triqliseridləri (GYT), monoetanolamin (MEA) və

- propilen oksidi (PO) əsasında yeni neftuyığıcı reagentlər / IX Бакинская международная Мамедалиевская конференция по нефтехимии. Баку, 4-5 октября 2016, с. 210
65. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Hüseynova S.M., Eyyubova S.K. Günəbaxan yağı turşular qarışığı mono- və dietilolamidofosfatının etanolaminlərlə kompleksləri / Müasir təbiət elmlərinin aktual problemlərinə həsr olunmuş beynəlxalq elmi konfrans, 4-5 may 2017. Gəncə, 2017. s.115-117
66. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Eyyubova S.K. Balıq yağı turşular qarışığının (BYTQ) mono- və dietilolamidləri, trietanolamin (TEA) efiri, onların fosfat və etanolaminofosfat törəmələrinin iştiraki ilə neftuyığıcı və neftdispersləyici kompozisiyalar // Материалы Международной научно-технической конференции «Нефтехимический синтез и катализ в сложных конденсированных системах», посвященной 100-летию юбилею академика Б.К.Зейналова, Баку, 29-30 июня 2017. Баку, 2017, с.42
67. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Musayeva G.M. Propilen oksidi əsaslı yeni neftuyığıcı və neftdispersləyici maddələrin alınması və tədqiqi / Материалы Международной научно-технической конференции «Нефтехимический синтез и катализ в сложных конденсированных системах», посвященной 100-летию юбилею академика Б.К. Зейналова. Баку, 29-30 июня 2017. Баку, 2017, с.74
68. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A. Tall yağı qatranlı turşular qarışığının və propilen oksidi (PO) əsasında yeni səthi-aktiv oliqomerlərin sintezi və tədqiqi / “Funksional monomerlər və xüsusi xassəli polimer materiallar: problemlər, perspektivlər və praktiki baxışlar” Beynəlxalq elmi Konfransının materialları. Sumqayıt, 15-16 noyabr 2017, Sumqayıt, 2017, s. 25-26
69. Zərbəliyeva İ.A. Undekan turşusunun propilen oksidi, ortofosfat turşusu və etanolaminlərlə modifikatları // Kimya problemləri, 2017, №2, s. 192-200
70. Zərbəliyeva İ.A. Günəbaxan, pambıq yağları triqliseridləri və dietanolamin əsasında yeni səthi-aktiv reagentlərin sintezi və xassələri // АМЕА Нахçıван Bölməsi; Xəbərler-Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2017, № 4, s. 73-79
71. Asadov Z.H., Zərbəliyeva İ.A., Zargarova S.H. Propoxylation of aliphatic amines by propylene oxide // Chemical Problems, 2017, №1,

p.44-51

72. Əsədov Z.H., Rəhimov R.A., Allahverdiyeva L.A., Əhmədova G.A., Zərbəliyeva İ.A. Emulsiyalaşmış neftlə çirklənmiş sənaye tullantı sularınının təmizlənməsi üçün yeni flokulyantların alınması və tədqiqi // Kimya problemləri, 2017, №4 (15), s.412-417
73. Асадов З.Г., Рагимов Р.А., Аллаhverдиева Л.А., Поладова Т.А., Зарбалиева И.А. Новые реагенты координационного строения на основе полиаминов для очистки сточных промышленных вод от эмульгированной нефти / Koordinasion birləşmələr kimyası: Analitik kimyanın aktual problemləri, Akademik Rəfiqə Əliyevanın 85 illik yubileyinə həsr olunmuş beynəlxalq elmi konfrans 16-17 noyabr 2017, Bakı. Bakı, 2017, s. 67-68.
74. Əsədov Z.H., Zərbəliyeva İ.A. Kətan yağı triqliseridləri və monoetanolamin əsasında sintez edilən monoetilolamidin propilen oksidi ilə oksipropilləşdirilməsi / Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri, ümummilli lider H.Əliyevin anadan olmasının 95-ci ildönümünə həsr olunmuş beynəlxalq elmi konfrans, 04-05 may 2018, Gəncə, 2018, s. 233-234
75. Zərbəliyeva I.A. Synthesis and study of surfactants based on enanthic acid, propylene oxide, orthophosphoric acid and ethanolamines // Processes of petrochemistry and oil refining, 2018, Vol.19, №.1, p.27-40
76. Zərbəliyeva I.A. Synthesis and properties of new surfactants based on cotton-seed oil triglycerides, ethanolamines and orthophosphoric acid // Azerbaijan chemical journal, 2018, №.1, p. 31-36
77. Zərbəliyeva I.A. Synthesis and properties of non-ionic surface-active substances based on heptadecanoic acid and propylene oxide // Chemical Problems, 2018, №3, p. 351-360

## **Ilhama Aghalar gyzy Zarbaliyeva**

### **Synthesis and study of new surface-active nitrogen-and phosphorus-containing derivatives of aliphatic C<sub>11</sub>-C<sub>18</sub> monocarboxylic acids**

#### **Summary**

There have been synthesized and studied complexes of enanthic and undecanoic acids (UA) as well as fraction of linear aliphatic acids and fraction of resinous acids of tall oil with mono-, di- and triethanolamine (TEA). By interaction of these acids and heptadecanoic acid (HDA) with propylene oxide (PO) propoxylates were obtained which were phosphated with subsequent complexation by ethanolamines. Kinetic regularities of the reaction of PO with HDA have been clarified and kinetic indices have been determined.

By interaction of triglycerides of sunflower, cotton-seed and linseed oils as well as fish and seal oils with the mentioned ethanolamines and methyldiethanolamine (MDEA), mono-, diethylolamides TEA- and MDEA esters of the respective acid fractions have been synthesized. These products were phosphated and then complexed with ethanol amines.

There have been made up and studied compositions containing the synthesized ethylolamides and TEA-esters as well as their phosphates. Synergistic effect was revealed in surface activity, petroleum-collecting and dispersing properties of several compositions.

For the first time, polycondensation with participation of H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> was conducted where, as a comonomer, the synthesized diethylolamides and TEA-esters were used. The produced polycondensates possess petroleum-collecting and dispersing effectiveness against "aged" petroleum films on the water surface.

By interaction of the mentioned triglycerides with ethylene diamine (EDA), diethylene triamine and polyethylene polyamine, aminoamides of the respective acidic fractions were synthesized. They were modified via interaction with methyl iodide, orthophosphoric acid and polymethacrylic acid.

The synthesized ethylolamides and aminoamides were (chloro) propoxylated using PO and epichlorohydrin. The obtained (chloro) propoxy-derivatives possess higher surfactivity, stronger petroleum-collecting and dispersing properties with regard to thin petroleum films.



The obtained new substances were characterized by main physico-chemical indices including parameters of surface activity. Their composition and structure were determined by methods of IR-, UV- and NMR-spectroscopy, liquid chromatography, derivatography and others.

By laboratory tests using thin petroleum films of various Azerbaijani petroleums on the surface of water of different mineralization degree, a high petroleum-collecting and dispersing activity of the most synthesized surfactants was established. Aminoamide based on EDA and cotton-seed oil is capable to remove emulsified petroleum from industrial waste-waters. A number of ethanolamine complexes have a good inhibitor activity (protective effect-98.5%) against corrosion of steel-5.

## Ильгама Агалар кызы Зарбалиева

### Синтез и исследование новых поверхностно активных азот-фосфорсодержащих производных алифатических C<sub>11</sub>-C<sub>18</sub> монокарбоновых кислот

#### Резюме

Синтезированы и исследованы комплексы энантовой и ундекановой (УДК) кислот, а также фракции линейных алифатических и смолистых кислот таллового масла с моно-, ди- и триэтаноломином (ТЭА). При взаимодействии этих кислот и гептадекановой кислоты (ГДК) с оксидом пропилена (ОП) получены оксипропилаты, которые фосфатированы с последующим комплексованием с этаноламинами. Выявлены кинетические закономерности и определены кинетические показатели реакции ОП с ГДК.

Взаимодействием триглицеридов подсолнечного, хлопкового и льняного масла, а также рыбьего и тюленьего жиров с указанными этаноламинами и метилдиэтаноломином (МДЭА) синтезированы соответствующие моно-, диэтилоламиды, ТЕА- и МДЭА- эфиры. Эти продукты фосфатированы и далее закомплексованы этаноламинами.

Составлены и исследованы композиции, содержащие синтезированные этилоламиды и ТЭА- эфиры, а также их фосфаты. Обнаружен синергетический эффект в поверхностной активности и нефтесобирательно-диспергирующих свойствах нескольких композиций.

Впервые проведена поликонденсация с участием H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, где в качестве сомономера использовали синтезированные диэтилоламиды и ТЭА-эфиры. Поликонденсаты обладают нефтесобирательно-диспергирующей эффективностью в отношении «устаревших» нефтяных пленок на водной поверхности.

Взаимодействием указанных триглицеридов с этилендиамином (ЭДА), диэтилентриамином и полиэтиленполиамином синтезированы соответствующие аминоамиды. Они модифицированы взаимодействием с йодистым метилом, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> и полиметакриловой кислотой.

Синтезированные этилоламиды и аминоамиды подвергнуты

(хлор) оксипропилированию с использованием ОП и эпихлоргидрина. Полученные (хлор)оксипропильные производные обладают более высокой поверхностной активностью и более сильными нефтесобирательно-диспергирующими свойствами в отношении тонких нефтяных пленок.

Все полученные новые соединения охарактеризованы основными физико-химическими показателями, в том числе параметрами поверхностной активности. Их состав и структура определены методами ИК-, УФ- и ЯМР-спектроскопии, жидкостной хроматографии, дериватографии и т.д.

Лабораторными испытаниями на тонких пленках различных азербайджанских нефтей на поверхности вод с различной минерализацией установлена высокая нефтесобирательная и диспергирующая активность большинства синтезированных соединений. Аминоамид на основе ЭДА и хлопкового масла обладает способностью удалять эмульгированную нефть из сточных промышленных вод. Ряд этаноламинных комплексов имеет хорошую ингибиторную активность (защитный эффект - 98,5%) против коррозии стали-5.

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

---

*На правах рукописи*  
УДК 661.185

**ИЛЬГАМА АГАЛАР КЫЗЫ ЗАРБАЛИЕВА**

**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ ПОВЕРХНОСТНО  
АКТИВНЫХ АЗОТ-ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ ПРОИЗВОДНЫХ  
АЛИФАТИЧЕСКИХ C<sub>11</sub>-C<sub>18</sub> МОНОКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ**

Специальность: 23 14.01 -Нефтехимия

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора химических наук

Баку – 2018