

XURAMAN AKİF qızı HÜSEYNOVA

**ALİFATİK AMİNLƏR VƏ C₃-EPOKSİDLƏR ƏSASINDA YENİ
SƏTHİ-AKTİV MADDƏLƏRİN ALINMASI VƏ XASSƏLƏRİ**

İxtisas: 2314.01 – Neft kimyası

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

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

Bakı – 2017

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

Elmi rəhbər:

AMEA-nın müxbir üzvü,
kimya üzrə elmlər doktoru, professor

Z.H.Əsədov

Rəsmi opponentlər:

kimya üzrə elmlər doktoru, professor
kimya üzrə elmlər doktoru

S.Ə.Məmmədخانova
F.X.Əliyeva

Aparıcı təşkilat:

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası akademik Əli Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu, “Aşqarların, sürtkü yağlarının, sürtkülərin və xüsusi mayelərin tətbiqinin elmi əsasları” laboratoriyası

Müdafiə 24 noyabr 2017-ci il saat 10:00-da AMEA-nın akademik Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu nəzdində fəaliyyət göstərən D 01.031 Dissertasiya Şurasında keçiriləcək. Ünvan: Az 1025, Bakı, Xocalı prospekti, 30.

Dissertasiya işi ilə akademik Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat “19” oktyabr 2017-ci il tarixində paylanmışdır.

Dissertasiya Şurasının Elmi katibi,
kimya üzrə elmlər doktoru, professor

M.C. İbrahimova

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı. Səthi-aktiv maddələr (SAM) məişətdə, sənayedə, kənd təsərrüfatında, əczaçılıqda, dərman maddələri istehsalında geniş tətbiq olunur. Bu maddələrin əsas xassələri hidrofil və hidrofob qrupların xarakterindən, quruluşundan, polyarlığından asılıdır. Belə ki, alkil zəncirinin uzunluğunun dəyişdirilməsi və hidrofil hissədə polyar funksional qrupların artırılması ilə SAM-ın xassələrini dəyişmək mümkündür. Ali aminlər müxtəlif xassəli SAM-ların alınması üçün əlverişli xammallardan biridir. Bu aminlərdə NH_2 qrupu üzrə müxtəlif çevrilmələr aparmaqla yeni SAM-lar almaq olur. Ədəbiyyatdan məlumdur ki, epoksidlər [etilen oksidi, propilen oksidi (PO) və epixlorhidrin (EXH)] ali alifatik biratomlu spirtlər, ali alifatik monokarbon turşuları ilə yüksək temperaturda qarşılıqlı təsirdə olduqda müvafiq SAM-lar alınır. Bu zaman əlavə məhsullar kimi polietilenqlikol, polipropilenqlikol və s. birləşmələr alınır. Ali aminlər isə C_3 -epoksidlərlə aşağı temperaturda reaksiyaya girir və bu zaman əlavə məhsulların əmələ gəlmə ehtimalı çox aşağı olur. Həmçinin alınmış qeyri-ionogen SAM-ları müxtəlif turşuların, alkilhalogenidlərin təsiri ilə kation-aktiv SAM-lara çevirmək olur. Alınmış kation-aktiv SAM-lar bir sıra hallarda ion-maye təbiətə malik olurlar. İon-maye təbiətli SAM-lar son vaxtlar kimyaçıların əsas diqqət mərkəzində duran birləşmələrdəndir. Bunun əsas səbəbi ion-maye duzlarının çox aşağı buxarlanma dərəcəsi, elektrik cərəyanı və istiliyi yüksək keçiricilik qabiliyyəti, termiki cəhətdən stabilliyi, yüksək polyarlığa malik olduğundan çox yaxşı həlletmə qabiliyyəti, metal avadanlığın korroziyası nöqtəyi-nəzərdən passivliyi və bir sıra digər fərqləndirici cəhətləridir.

Su səthindəki nazik neft təbəqələrini effektiv şəkildə kənar etmək xassəli SAM-lar almaq üçün müxtəlif uzunluqlu alkil zəncirinə və müxtəlif funksional qruplara malik SAM-ların kolloid-kimyəvi parametrlərini təyin etməklə müvafiq quruluş-xassə asılılıqlarının öyrənilməsi aktual problemlərdən biridir. Eyni zamanda son illərdə polimer-SAM komplekslərinin alınması və tətbiqi istiqamətində tədqiqat işlərinə olan marağın artmasını nəzərə alaraq, alınmış SAM-lar əsasında polimer-SAM komplekslərinin alınması və tədqiqi elmi və praktiki əhəmiyyətə malikdir.

İşin məqsədi alifatik aminlər (C_8 , C_9 , C_{12} , C_{16} , C_{18}), PO və EXH əsasında yeni ionogen və qeyri-ionogen SAM-ların alınması, onların kolloid-kimyəvi parametrlərinin təyini və SAM-ların quruluşunu dəyişməklə quruluş-xassə asılılıqlarının öyrənilməsi ilə effektiv neftiyyəçiliyə malik reagentlərin aşkar edilməsidir.

Elmi yenilik. İşdə ilk dəfə:

-alkilaminlərin (C₈, C₉, C₁₂, C₁₆, C₁₈) PO və EXH ilə (1:1 və 1:2 mol nisbətlərində) aşağı temperaturda qarşılıqlı təsiri ilə müvafiq aminospirtlər alınmışdır;

-alkilaminlər (C₈, C₉, C₁₂, C₁₆, C₁₈) və C₃-epoksidlər əsasında sintez edilmiş aminospirtlər üzvi və qeyri-üzvi turşularla duza keçirilmişdir; nəticədə qeyri-ionogen SAM olan aminospirtlər kation-aktiv SAM-lara çevrilmişdir;

-alkilaminlər (C₈, C₉, C₁₂, C₁₆, C₁₈) və C₃-epoksidlər əsasında sintez edilmiş aminospirtlər alkilhalogenidlərlə kvarternizasiya reaksiyası ilə müvafiq ammonium duzlarına çevrilmişdir;

-sintez edilmiş qeyri-ionogen və ionogen SAM-ların iştirakı ilə hava-su və kerosin-su fazalararası sərhəddə səthi gərilmə təyin edilmiş və müvafiq kolloid-kimyəvi parametrlər hesablanmışdır;

-alınmış SAM-ların quruluşu İQ-, UB-, NMR- və rentgen-spektroskopiya, element analizi, konduktometriya üsulları ilə təsdiq edilmişdir;

-aminospirtlərin poliakril (PAT) və polimetakril turşuları (PMAT) ilə qarşılıqlı təsiri ilə polimer-SAM kompleksləri alınmışdır;

-sintez edilmiş SAM-ların və polimer-SAM komplekslərinin neftiyyəçilik və neftdispersləmə qabiliyyəti müxtəlif minerallaşma dərəcəsinə malik su səthində nazik neft təbəqəsi üzərində tədqiq edilmiş, neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyətinə müxtəlif amillərin təsiri öyrənilmişdir.

İşin praktiki əhəmiyyəti. Sintez edilmiş və yüksək səthi-aktivliyə malik olan SAM-lar sənayenin müxtəlif sahələrində, o cümlədən neft çıxarma sənayesində, su hövzələrinin səthinin neft mənşəli tullantılardan təmizlənməsində və s. tətbiq tapa bilər.

Dərc olunmuş əsərlər. Dissertasiyanın mövzusunə dair 26 elmi əsər dərc olunmuşdur. Onlardan 8-i məqalə - AMEA-nın “Neft kimyası və neft emalı prosesləri”, “Gənc alimlərin elmi əsərləri”, “Нефтепереработка и Нефтехимия”, “Journal of Surfactants and Detergents”, “Journal of Dispersion Science and Technology”, “Tenside Surfactants Detergents”, “Journal of Molecular Liquids” jurnallarında dərc olunmuşdur.

Aprobasiya. Dissertasiya işinin nəticələri aşağıdakı konfranslarda məruzə və müzakirə edilmişdir: ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 90-cı ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın aktual problemləri” VII Respublika Elmi Konfransı (Bakı, 2013), akad. A.A.Əfəndiyevin 75-illik yubileyinə həsr olunmuş “Makromolekullar kimyasının fundamental və tətbiqi problemləri” Respublika elmi konfransı (Sumqayıt, 2013), akad. S.Mehdiyevin 100 illiyinə həsr olunmuş Respublika konfransı (Bakı, 2014), 1st International scientific conference of young scientists and

specialists - The role of multidisciplinary approach in solution of actual problems of fundamental and applied sciences (earth, technical and chemical) (Baku, 2014), ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın aktual problemləri” IX Respublika elmi konfransı (Bakı, 2015), ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci ildönümünə həsr olunmuş “XXI əsrdə ekologiya və torpaqşünaslıq elmlərinin aktual problemləri” IV Respublika elmi konfransı (Bakı, 2015), akad. T.Şahtaxtinskiyin 90-illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika elmi konfransı (Bakı, 2015), “Fövqəladə hallar və təhlükəsiz həyat” mövzusunda beynəlxalq elmi-praktik konfransı (Bakı, 2015), “Monomerlər və polimerlər kimyasının müasir problemləri” III Respublika konfransı (Sumqayıt, 2015), IX Бакинская Международная Мамедалиевская конференция по нефтехимии (Баку, 2016), Polimer Materialları İnstitutunun yaradılmasının 50-illik yubileyinə həsr olunmuş respublika elmi konfransı (Sumqayıt, 2016), Научн-техн. конф., посвящ. 100-летию юбилею акад. Б.К.Зейналова, (Баку, 2017).

İşin həcmi və quruluşu. Dissertasiyanın materialları 165 səhifədən - giriş, 6 fəsil, nəticələr, 148 sayda istifadə olunmuş ədəbiyyat mənbələri siyahısından, 46 şəkil və 55 cədvəldən ibarətdir.

Birinci fəsildə alifatik aminlər və epoksidlər əsasında müxtəlif tipli ion-maye və qeyri-ionogen SAM-ların sintezi və xassələrinə aid ədəbiyyat araşdırmaları müzakirə olunmuşdur.

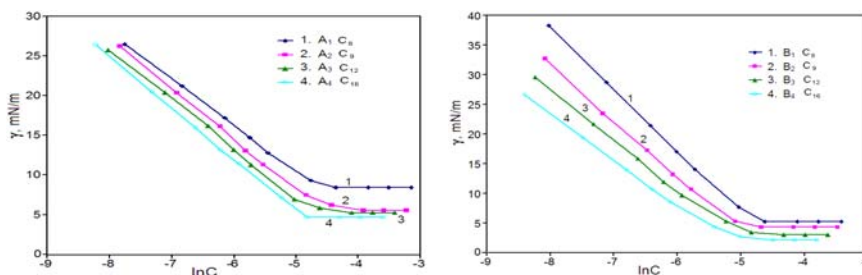
İkinci fəsildə alkilaminlərin və epoksidlərin qarşılıqlı təsirdən qeyri-ionogen və ionogen SAM-ların sintezi metodikası, eyni zamanda, SAM-ların səthi-aktivliyinin, kolloid-kimyəvi parametrlərinin, elektrik keçiriciliyinin, neftiğma və neftdispersləmə qabiliyyətinin tədqiqi metodikaları şərh olunur.

Üçüncü və dördüncü fəsillərdə alkilaminlər, PO və EXH əsasında SAM-ların sintezi, kolloid-kimyəvi parametrlərinin təyini, neftiğma və neftdispersləmə xassələrinin tədqiqat nəticələri təsvir olunmuşdur.

Beşinci fəsildə alkilaminlər və epoksidlər əsasında sintez edilmiş qeyri-ionogen SAM-ların turşuların və alkilhalogenidlərin köməyi ilə ionogen SAM-lara çevrilməsi, onların kolloid-kimyəvi parametrlərinin təyini, neftiğma və neftdispersləmə xassələri şərh olunmuşdur.

Altıncı fəsildə alkilaminlər və epoksidlər əsasında SAM-ların P(M)AT ilə komplekslərinin alınması, onların neftiğməcilik qabiliyyətinə aid materiallar verilir.

Dissertasiya işinin sonunda nəticələr, ədəbiyyat siyahısı verilmişdir.



Şək.3. Alkilaminlər və PO əsasında sintez edilmiş SAM-ların səthi gərilmə izotermələri A) izopropilolamin B) diizopropilolamin

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində səthi-aktiv maddələrə xas olan kolloid-kimyəvi parametrlər hesablanmışdır (cədvəl 1).

Cədvəl 1. Alifatik aminlər və PO əsasında alınmış SAM-ların kolloid-kimyəvi parametrləri

SAM (R-)	HLB	KMQ×10 ³ , mol·dm ⁻³	γ _{KMQ} , mN·m ⁻¹	Γ _{maks} ×10 ¹⁰ , mol·sm ⁻²	A _{min} ×10 ² , nm ²	π _{KMQ} , mN·m ⁻¹	pC ₃₀	ΔG _{mic} , kC·mol ⁻¹	ΔG _{ad} , kC·mol ⁻¹
A ₁ (C ₈)	13.08	9.47	8.5	2.38	69.7	38.0	2.62	-11.35	-12.95
A ₂ (C ₉)	12.60	9.09	5.6	2.57	64.6	40.9	2.73	-11.45	-13.04
A ₃ (C ₁₂)	11.18	8.89	5.3	2.60	63.9	41.2	2.81	-11.51	-13.09
A ₄ (C ₁₆)	9.28	8.10	4.7	2.63	63.2	41.8	2.91	-11.73	-13.32
B ₁ (C ₈)	13.55	8.22	5.2	4.24	39.2	41.3	2.59	-11.70	-12.67
B ₂ (C ₉)	13.08	6.30	4.3	3.92	42.4	42.2	2.78	-12.34	-13.42
B ₃ (C ₁₂)	11.65	5.63	3.0	3.57	46.5	43.5	2.91	-12.62	-13.84
B ₄ (C ₁₆)	9.75	5.14	2.1	3.10	53.5	44.4	3.08	-12.84	-14.27

Qeyd: HLB - hidrofil-lipofil balansı; KMQ - kritik misellaəmələgəlmə qatılığı; γ_{KMQ} - KMQ-də səthi gərilmənin qiyməti; Γ_{maks} - maksimal adsorbsiya; A_{min} - polyar qrupunun en kəsiyi üzrə minimal səthinin sahəsi; π_{KMQ} - səth təzyiqi; pC₃₀ - SAM-ın adsorbsiya effektivliyi; ΔG_{mic} - misellaəmələgəlmənin Gibbs sərbəst enerjisi; ΔG_{ad} - adsorbsiya prosesinin Gibbs enerjisi

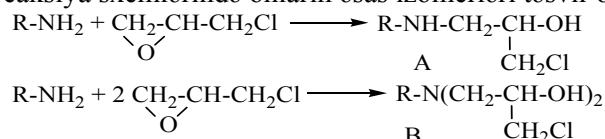
Cədvəl 1-dən göründüyü kimi alkilzopropilolaminlərdə alkil zənciri uzandıqca Γ_{maks} artır, alkildiizopropilolaminlərdə isə azalır. A_{min} qiymətində isə bunun əksi müşahidə edilir. Bu hal alkildiizopropilolamin tipli SAM-ların hidrofil hissəsinin həcmnin böyüklüyü ilə yaranan sterik faktorla bağlı ola bilər. π_{KMQ}-nin qiyməti 38,0-44,4 mN/m intervalında dəyişir. Alkildiizopropilolaminlərdə π_{KMQ}-nin qiyməti eyni uzunluqda alkil zəncirə malik olan alkilzopropilolaminlərinəkindən daha yüksəkdir. Alkil zəncirinin uzunluğu artdıqca π_{KMQ} və pC₃₀-un qiyməti artır. ΔG-nin qiyməti alkil zəncirinin uzunluğu artdıqca azalır. ΔG_{ad}-nın qiyməti ΔG_{mis}-nin qiymətindən daha kiçikdir. Deməli, adsorbsiya prosesi misellaəmələgəlmə prosesindən daha asan baş verir.

Reagentlərin neftiyığma və neftdispersləmə xassələri laboratoriya

şəraitində 3 növ suda - distillə, içməli və dəniz suyunda, qalınlığı 0.17 mm olan Ramana nefti təbəqəsi üzərində tədqiq edilmişdir. Reagentin aktivliyi ilkin neft təbəqəsi səthinin sahəsinin neçə dəfə kiçildiyini göstərən neftiğmə əmsalının (K) maksimal qiyməti - K_{max} və saxlama müddəti τ ilə qiymətləndirilir. Alınmış SAM-lar yüksək neftiğmə xassəsi nümayiş etdirirlər, ən yüksək nəticəni N-dodesildiizopropilolaminin 5%-li sulu məhlulu göstərir. Maksimal neftiğmə əmsalı 34.4, saxlama müddəti isə 103 saatdır.

Alkilaminlər və EXH əsasında səthi-aktiv maddələrin sintezi və tədqiqi

OA, NA, DDA, HDA və ODA-nın EXH ilə qarşılıqlı təsiri 1:1 və 1:2 mol nisbətində 20-30°C temperaturda, 10-15 saat müddətində həyata keçirilmişdir. Bu reaksiyalarla xlor saxlayan aminospirotlər sintez edilmişdir ki, aşağıdakı reaksiya sxemlərində onların əsas izomerləri təsvir olunur:



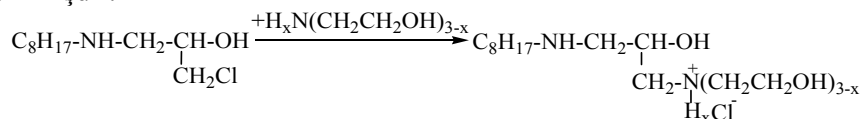
burada $R=C_8H_{17}$, C_9H_{19} , $C_{12}H_{25}$, $C_{16}H_{33}$ və $C_{18}H_{37}$; A - alifatik amin: EXH=1:1 nisbətində alınan xlor saxlayan aminospirot, B - alifatik amin: EXH=1:2 nisbətində alınan xlor saxlayan aminospirot.

Bu maddələrin səthi aktivliyə malik olduqları stalaqometr vasitəsi ilə su-hava sərhədində aşkar edilmiş və KMQ-nin qiymətləri müəyyən olunmuşdur.

EXH əsasında alınan SAM-lar da hər üç suda yüksək neftiğmə qabiliyyəti göstərirlər. Dəniz suyunda maksimal neftiğmə qabiliyyətini NA və DDA əsasında alınmış birləşmələr nümayiş etdirir ($K_{maks}=30.4$, $\tau=199$ saat).

Alifatik aminlər və EXH əsasında alınmış xlor saxlayan aminospirotlərin DEA və TEA ilə qarşılıqlı təsirindən yeni ionogen səthi-aktiv maddələrin sintezi və xassələri

OA və NA əsasında alınmış xlor saxlayan aminospirotlərə etanolaminlərlə (dietanolamin-DEA və trietanolamin-TEA) 50-55°C temperaturda, 15-20 saat müddətində təsir edilmiş və ammonium duzları alınmışdır:

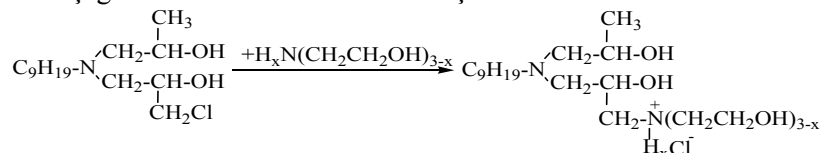


burada $x=1$, yəni (2-hidroksi-3-xlorpropil)oktilaminin DEA-lı duzu və $x=0$,

yəni (2-hidroksi-3-xlorpropil)oktilaminin TEA-lı duzu ola bilər.

(2-hidroksi-3-xlorpropil)oktilamindən alınan DEA-lı duz (C₈EDEA) şəffaf-sarı rəngli, qatranvari maddədir, suda qismən (suda həll olarkən köpük əmələ gəlir), etanol, aseton, heksan, kerosin, CCl₄ və izopropanolda yaxşı həll olur. Amin ədədi 44.3 mq HCl/q-dır. (2-hidroksi-3-xlorpropil)oktilaminin TEA-lı duzu (C₈E TEA) açıq-sarı rəngli pasta şəklindədir, suda qismən (suda həll olarkən köpük əmələ gəlir), etanol, aseton, heksan, kerosin, CCl₄ və izopropanolda yaxşı həll olur. Amin ədədi 36.4 mq HCl/q.

NA-nın EXH və PO ilə törəməsinin DEA və ya TEA ilə ammonium duzları aşağıdakı sxem üzrə sintez edilmişdir:



burada x=0 (C₉EPTEA) və 1 (C₉EPDEA) ola bilər.

Alınan C₉EPDEA açıq-sarı rəngli, özlü-axıcı mayedir. Suda və etanolunda yaxşı, heksanda qismən həll olur. Amin ədədi 103.4 mq HCl/q-dır. Alınan C₉EPTEA açıq-sarı rəngli, kristallik maddədir. Suda, etanolunda yaxşı, heksanda qismən həll olur. Amin ədədi 98.5 mq HCl/q-dır.

Sintez edilmiş duzların səthi aktivlikləri 20 °C-də hava-su sərhədində təyin edilmiş və duzların sulu məhlullarının xüsusi elektrik keçiriciliyinin qatılıqdan asılılığı öyrənilmişdir. Alınmış qiymətlərə əsasən duzların kolloid-kimyəvi parametrləri hesablanmışdır (cədvəl 2).

Cədvəl 2. OA, NA, EXH, DEA və TEA əsasında sintez edilmiş SAM-ların kolloid-kimyəvi parametrləri (20 °C)

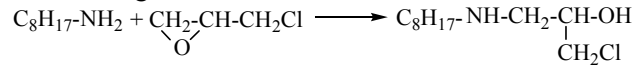
SAM-lar	KMQ×10 ³ , mol·dm ⁻³	Γ _{maks} ×10 ¹⁰ , mol·sm ⁻²	A _{min} ×10 ² , nm ²	π _{KMQ} , mN·m ⁻¹	γ _{KMQ} , mN·m ⁻¹	ΔG _{mis} , kC·mol ⁻¹	ΔG _{ad} , kC·mol ⁻¹
C ₈ E	4.24	1.14	145.4	45.5	27.4	-13.31	-17.29
C ₉ EP	2.55	1.12	148.7	45.8	27.1	-14.55	-18.65
C ₈ EDEA	2.70	3.14	52.8	46.6	26.3	-14.41	-15.89
C ₈ E TEA	18.0	0.98	169.9	44.0	28.9	-9.79	-14.29
C ₉ EPDEA	1.88	0.85	195.7	44.8	28.1	-15.29	-20.57
C ₉ EPTEA	2.30	0.60	278.5	45.3	27.6	-14.80	-22.40

C₈EDEA və C₈E TEA SAM-larında səth təzyiqi dietilolammonium əks ionu trietilolammonium ilə əvəz olunduqda 46.6-dan 44.0 mN/m-ə qədər azalır, C₉EPDEA və C₉EPTEA duzlarında isə 44.8-dən 45.3 mN/m-ə qədər artır. Cədvəldən görüldüyü kimi SAM-ların əks ionu olan dietilolammonium ionunu trietilolammonium ionu ilə əvəz etdikdə KMQ-

nın qiyməti artır. Maksimal adsorbsiyanın qiymətləri isə dietilolammonium ionundan trietilolammonium ionuna keçdikdə azalır.

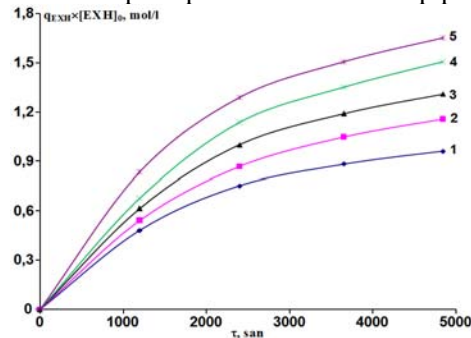
OA, NA, EXH, PO, DEA və TEA əsasında sintez edilmiş SAM-ların neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyəti öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu duzlardan C₈EDEA duzu daha qüvvətli neftiyyəmə xassələri nümayiş etdirir. Həmçinin bu duzun neftiyyəmə qabiliyyəti ilkin aminospirtdən yüksəkdir ($K_{maks}=30.4$; $\tau=101$ saat).

OA-nın EXH ilə xloroksiropilləşməsi reaksiyasının kinetik qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi maraq doğurur. Reaksiya əsasən aşağıdakı sxem üzrə gedir:



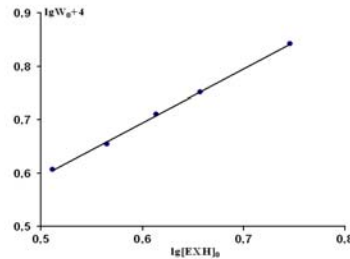
Mühitdən kənarlaşdırılması asan olduğu üçün OA-nın EXH ilə xloroksiropilləşməsi reaksiyasının kinetikası öyrənilərkən həlledici kimi etanoldan istifadə edilmişdir. Bu reaksiya katalizatorsuz aparılmışdır.

Şək. 4-də OA-nın EXH ilə xloroksiropilləşməsinin epoksidin müxtəlif qatılıqlarından asılı olaraq qurulmuş kinetik ayrıləri göstərilmişdir.



Şək. 4. EXH-nin müxtəlif qatılıqlarında OA-nın EXH ilə xloroksiropilləşməsi reaksiyasının kinetik ayrıləri.

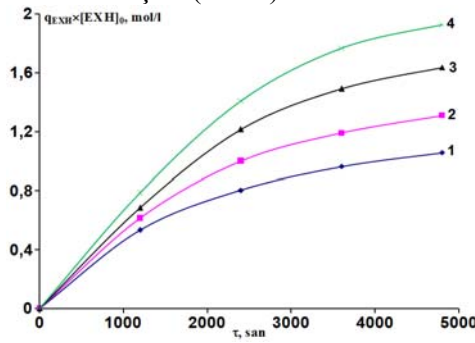
Həlledici—etanol, temperatur—30 °C. OA— qatılığı— 1.84 mol/l, EXH-nin qatılığı, mol/l : 1—3.24 ; 2— 3.67; 3—4.11; 4—4.54; 5—5.57.



Şək. 5. OA-nın EXH ilə xloroksiropilləşməsi reaksiyası sürətinin EXH-nin qatılığına nəzərən tərtibinin təyini

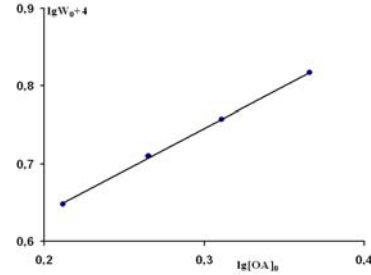
EXH-nin ilkin qatılığının loqarifmik qiymətlərindən asılı olaraq reaksiyanın başlanğıc sürətinin loqarifmik qiymətlərinin dəyişməsinə əks etdirən qrafik şək. 5-də verilmişdir. Bu qrafikdən OA-nın xloroksiropilləşmə reaksiyasının EXH-nə görə tərtibi hesablanmışdır ($m=1.0$).

OA-nın qatılığının dəyişdirilməsi şərti ilə aparılan xloroksiropilləşmə reaksiyasının kinetik əyriləri və müvafiq $\lg W_0 \sim \lg C$ asılılığı şək. 6-da göstərilmişdir. OA-ya görə tərtib bu qrafiki asılılıqdan hesablanmışdır ($n=1.0$).



Şək.6. OA-nın EXH ilə xloroksiropilləşmə reaksiyasının OA-nın qatılığından asılı olaraq kinetik əyriləri.

Həllədicisi-etanol, temperatur-30 °C. EXH-nin qatılığı- 4.11 mol/l. OA-nın qatılığı, mol/l: 1- 1.63 ; 2-1.84; 3-2.05; 4-2.32.



Şək.7. OA-nın EXH ilə xloroksiropilləşmə reaksiyası sürətinin OA-nın qatılığına görə tərtibinin təyini.

OA-nın katalizatorsuz mühitdə xloroksiropilləşməsi reaksiyasının sürət tənliyini (W) ümumi şəkildə aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$W = K \cdot C_1^m \cdot C_2^n$$

K-sürət sabiti; C_1 , C_2 , uyğun olaraq OA və EXH-in qatılıqları; n və m isə müvafiq olaraq bu komponentlər üzrə tərtibləridir.

Tapılmış tərtibləri tənlikdə yerinə yazsaq, aşağıdakı ifadəni alarıq:

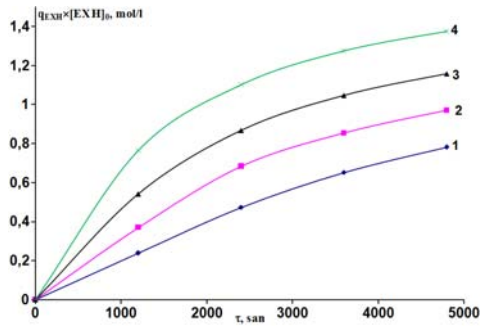
$$W = K \cdot C_1 \cdot C_2$$

Reaksiyanın aktivləşmə enerjisini tapmaq üçün müxtəlif temperaturalarda xloroksiropilləşmə prosesinin kinetik əyriləri qurulmuşdur (şək.8).

Kinetik əyrilərdən hesablanmış başlanğıc sürətlərin (W_0) qiymətlərinə görə kinetik tənlikdən hər bir temperatur üçün sürət sabiti (k) tapılmışdır.

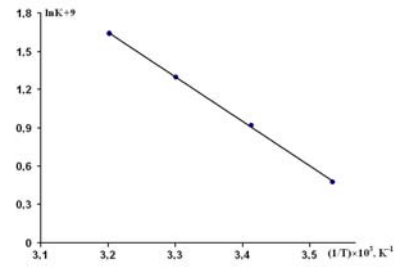
Arrenius tənliyinə görə $\ln K$ -nın $1/T$ -dən asılılığı qurulmuş və reaksiyanın aktivləşmə enerjisi hesablanmışdır (şək.9). OA-nın EXH ilə xloroksiropilləşməsi reaksiyasının aktivləşmə enerjisi 29.1 kC/mol-a bərabərdir.

Arrenius tənliyindəki $K=A \times e^{-E/RT}$ -eksponentdən əvvəlki vuruq-A hesablanmışdır: $A_{op}=46.24$



Şək.8. OA-nın EXH ilə xloroksiopropilləşməsi reaksiyasının müxtəlif temperaturalarda kinetik əyrləri.

OA-nın qatılığı–1.84 mol/l; EXH-nin qatılığı–4.11 mol/l; Həllədicisi–etanol; Temperatur, °C: 1–10; 2–20; 3–30; 4–40.



Şək.9. OA-nın EXH ilə xloroksiopropilləşməsi reaksiyasının aktivləşmə enerjisinin təyini.

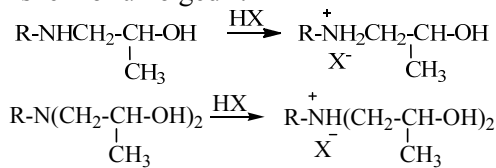
Arrhenius tənliyindəki müvafiq parametrləri yerinə qoyduqda bu tənliyin konkret forması alınır:

$$K = 46.24 \times e^{\frac{3496.27}{T}}$$

Aminospirtlərdən üzvi turşuların köməyi ilə ionogen səthi-aktiv maddələrin sintezi və tədqiqi

NA, DDA, HDA və ODA əsasında alınmış aminospirlərə üzvi turşularla 20-25°C temperaturda, 1-2 saat müddətində təsir edilmişdir. Reaksiya zamanı zəif qızma və tüstülənmə müşahidə olunmuşdur.

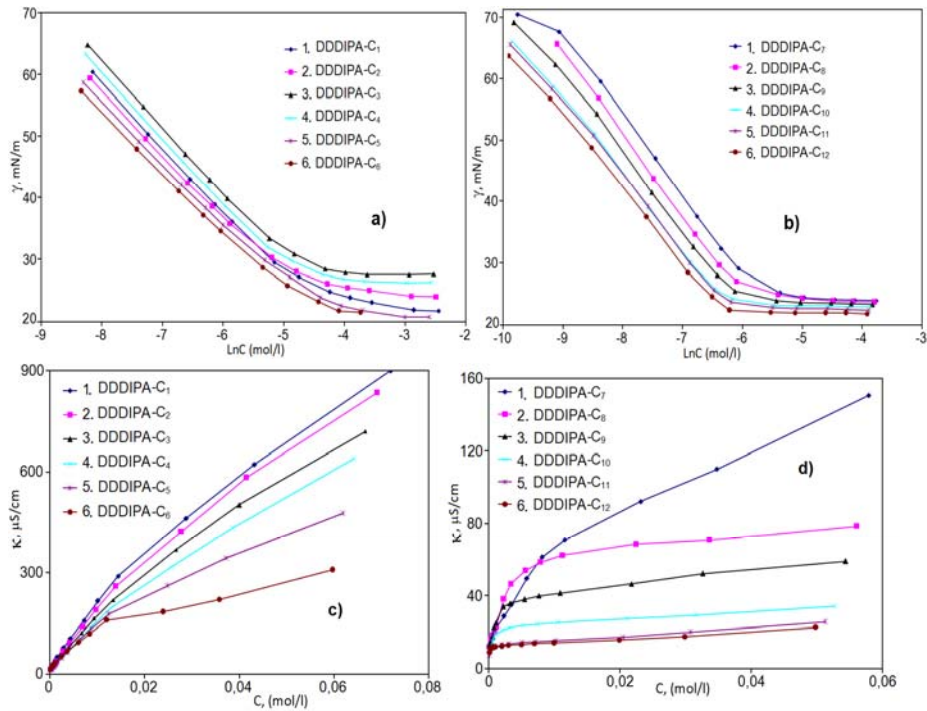
Alkilaminlər və PO əsasında alınmış aminospirlərin üzvi turşularla reaksiyaları aşağıdakı sxemlər üzrə gedir:



burada R=C₉H₁₉, C₁₂H₂₅, C₁₆H₃₃, C₁₈H₃₇; X⁻=OOCR', R'=H, CH₃, C₂H₅, C₃H₇, C₄H₉, C₅H₁₁, C₆H₁₃, C₇H₁₅, C₈H₁₇, C₉H₁₉, C₁₀H₂₁, C₁₁H₂₃.

Bu SAM-ların səthi gərilmə izotermləri qurulmuş və bir sıra mühüm kolloid-kimyəvi parametrləri hesablanmışdır (şək.10 və cədvəl 3).

Dodesildiizopropilolamin (DDDİPA) və C₁-C₁₂ üzvi turşuların təsirindən alınmış SAM-ların səthi aktivlik xassələrinə tərkibində olan karbon turşusunun əks-ionunun təsiri öyrənilmişdir.



Şək.10. Dodesildiizopropilolamin və C_1 - C_{12} alifatik monokarbon turşuları əsasında alınmış SAM-ların səthi gərilmə izotermələri (a, b) və xüsusi elektik keçiriciliyinin qatılıqdan asılılığı (c,d)

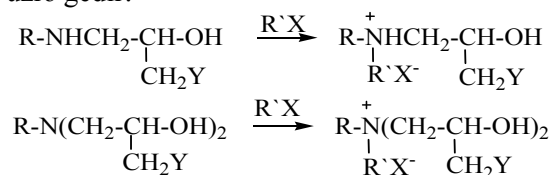
Cədvəl 3-dən görüldüyü kimi, DDDİPA-nın əsasında alınmış duzların əks ionunda karbon atomunun sayı 2-dən 5-ə qədər artanda KMQ-nin qiyməti yüksəlir, 5-dən 12-ə qədər olan intervalda isə azalır. Belə nəticəyə gəlmək olar ki, su-hava sərhədində adsorbsiyanın maksimal və polyar qrupunun ən kəsiyi üzrə minimal səthinin sahəsinin qiymətinin təyində SAM-da karbon atomunun sayı mühüm rol oynayır. Γ_{maks} və A_{min} qiymətləri molekulun quruluşundan asılı olaraq dəyişir. Belə ki, duzların əks ionunda alkil zəncirinin uzunluğu C_3 -dən C_6 və C_7 -dən C_{12} -yə dək artdıqca Γ_{maks} azalır, A_{min} isə artır. Sintez olunmuş duzların səth təzyiqi və ya effektivliyinin göstəriciləri 44.4-51.2 mN/m arasında dəyişir. Səmərəlilik indeksi (pC_{20}) karbon atomlarının sayı 1-dən 3-ə qədər artdıqca azalır, 3-dən 12-yədək isə artır. Sintez olunmuş ionogen SAM-ların bioparçalanması səthi gərilmənin təyini vasitəsi ilə müəyyən edilmişdir. Tədqiq olunan SAM-lar eyni hidrofilyə malik olduğundan, həmin prosesə hidrofob zəncirinin uzunluğunun təsiri mühüm rol oynayır.

duzların müxtəlif qatılıqlı sulu məhlulları səthi gərilməni su-kerosin sərhədində 46.5 mN/m-dən (SAM-sız) 2.1 mN/m-ə qədər, su-hava sərhədində isə 72.5-dən 27.0 mN/m-ə qədər azaldır.

N,N-bis(2-hidroksi-3-xlorpropil)heksadesil ammonium asetat duzunun neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyətinin tədqiqatı Pirallahı nefti üzərində aparılmışdır. Bu duz həm durulaşdırılmamış, həm də 5%-li sulu məhlul halında hər üç suda neftiyyəçilik qabiliyyəti nümayiş etdirir. Dəniz suyunda K_{maks} 30.4-ə, reagentin təsir müddəti 101 saatdan çoxdur.

Alifatik aminlər və C₃-epoksidlər əsasında alınmış aminospirtlərdən alkil halogenidlərin təsiri ilə ionogen səthi-aktiv maddələrin sintezi və tədqiqi

NA, DDA və HDA əsasında alınmış aminospirtlərə alkilhalogenidlərlə 25-50°C temperaturda, 4-10 saat müddətində təsir edilmişdir. Reaksiyalar aşağıdakı sxemlər üzrə gedir:



burada R=C₉H₁₉, C₁₂H₂₅ və C₁₆H₃₃; Y=H və Cl; R'= CH₃, CH₃CH₂ və CH₃CH₂CH₂; X= J və Br.

Sintez edilmiş ionogen SAM-ların 0.01-1.0%-li məhlullarının xüsusi elektrik keçiricilikləri ölçülmüşdür. Müəyyən olunmuşdur ki, duzların qatılığı artdıqca xüsusi elektrik keçiriciliyi artır.

Alkilaminlər, PO və alkilhalogenidlər (C₁-C₃) əsasında sintez edilmiş SAM-ların 0.01-1.0 %-li sulu məhlullarının hava ilə sərhədində səthi gərilmənin qiyməti 72.5 mN/m-dən 27.4 mN/m-ə qədər azalır (cədvəl 4).

Cədvəl 4. DDİPA-metilyodid (1), DDİPA-etilbromid (2) və DDİPA-propilbromid (3) qarşılıqlı təsirindən alınan duzların kolloid-kimyəvi parametrləri (20°C)

SAM	β	γ_{CMC} , mN·m ⁻¹	$\Gamma_{maks} \times 10^{10}$, mol·cm ⁻²	$A_{min} \times 10^2$, nm ²	$KMQ \times 10^3$, mol·dm ⁻³	pC ₂₀	π_{KMQ} , mN·m ⁻¹	ΔG_{mic} , kC·mol ⁻¹	ΔG_{ad} , kC·mol ⁻¹
1	0.32	28.1	2.55	65.0	2.60	3.39	43.9	-19.47	-21.18
2	0.39	27.4	2.81	59.0	1.30	3.61	44.6	-22.89	-24.47
3	0.31	26.2	2.87	57.9	1.11	3.72	45.8	-22.08	-23.68

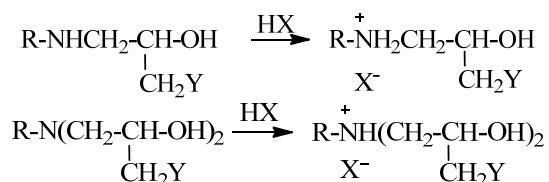
DDA:PO=1:1 mol nisbətində qarşılıqlı təsirindən alınan aminospirtin alkil halogenidlərlə (metilyodid, etilbromid və propilbromid) qarşılıqlı təsirindən alınan duzların kolloid-kimyəvi parametrlərinin müqayisəsindən görünür ki, alkilhalogeniddə alkil zəncirinin uzunluğu artdıqca KMQ və A_{min} qiyməti azalır, pC₂₀, Γ_{maks} , və π_{KMQ} -nin qiyməti artır. ΔG -nin

qiymətlərinin mənfi olması onu göstərir ki, bu duzlarda misellaəmələgəlmə və adsorbsiya prosesləri spontan gedir (cədvəl 4).

Sintez edilmiş duzların neftiyyəçilik və neftdispersləmə xassələri öyrənilmişdir. Minerallaşmış sulara ən yüksək nəticə əks-ionu yod olan SAM-lardan heksadesildi(izopropilol)metil ammonium yodid (dəniz və içməli sulara $K_{maks}=30.4$, $\tau=4-5$ gün) duzunun 5%-li sulu məhlulu ilə müşahidə edilmişdir.

Alifatik aminlər və C₃-epoksidlər əsasında alınmış aminospirlərdən qeyri-üzvi turşuların köməyi ilə ionogen səthi-aktiv maddələrin sintezi və tədqiqi

NA, DDA, HDA və epoksidlər əsasında alınmış aminospirlərə qeyri-üzvi turşularla 20-25°C temperaturda, 1-4 saat müddətində təsir edilmişdir. Alınmış aminospirlərin qeyri-üzvi turşularla reaksiyası aşağıdakı sxem üzrə gedir:



burada R= C₉H₁₉, C₁₂H₂₅ və C₁₆H₃₃; Y=H və Cl; X= Cl⁻ və Br⁻.

Alınmış duzların elektrokonduktometrik tədqiqat nəticələri göstərir ki, duzların sulu məhlullarının qatılığı artdıqca, ümumilikdə, xüsusi elektrik keçiriciliyi artır. 0.0375-0.5% diapazonunda ən yüksək elektrik keçiriciliyini (2-hidroksi-3-xlorpropil)heksadesilaminin hidrobromid duzu nümayiş etdirir.

Alınan maddələr kifayət qədər yüksək səthi aktivliyə malikdir. Tədqiq olunan qatılıq diapazonunda (2-hidroksi-3-xlorpropil)nonilaminin hidrobromid duzu su-kerosin sərhədində səthi gərilməni 46.5-dən (SAM-sız) 6.3 mN/m-ə, su-hava sərhədində isə N,N-bis(2-hidroksi-3-xlorpropil)nonilaminin hidroxlorid duzu 72.5-dən 25.7 mN/m-ə qədər azaldır.

Dodesilizopropilolaminin hidroxlorid və hidrobromid duzlarının kolloid-kimyəvi parametrləri hesablanmışdır (cədvəl 5). Cədvəldən görüldüyü kimi SAM-ın əks ionunun təbiəti onun kolloid-kimyəvi parametrlərinə təsir göstərir. Bu SAM-da əks ion olan xloru bromla əvəz etdikdə KMQ-nın qiyməti azalır, π_{KMQ} -nin qiyməti artır. Polyar qrupun tutduğu en kəsiyin sahəsinin isə bromid ionu olan SAM-da daha yüksək olmasının səbəbi Br⁻ ionunun radiusunun Cl⁻ ionunun radiusundan çox

olmasıdır. SAM-ın əks ionunun əlaqələnmə dərəcəsi isə hidrobromid duzunda daha yüksəkdir.

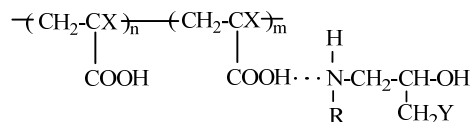
Cədvəl 5. Dodesilizopropilolaminin hidroxlorid (1) və hidrobromid (2) duzlarının kolloid-kimyəvi parametrləri

SAM	β	$\gamma_{\text{KMQ}}, \text{mN}\cdot\text{m}^{-1}$	$\Gamma_{\text{maks}}\times 10^{10}, \text{mol}\cdot\text{cm}^{-2}$	$A_{\text{min}}\times 10^2, \text{nm}^2$	$\text{KMQ}\times 10^3, \text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$	pC_{20}	$\pi_{\text{KMQ}}, \text{mN}\cdot\text{m}^{-1}$	$\Delta G_{\text{mis}}, \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	$\Delta G_{\text{ad}}, \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
1	0.25	26.4	2.46	67.6	2.03	3.52	45.6	-19.20	-21.06
2	0.28	26.1	2.41	68.8	1.66	3.65	45.9	-20.30	-22.20

Dodesilizopropilolaminin hidrobromid duzu və onun 5%-li sulu məhlulu dəniz və içməli sulara daha yüksək neftiyyəmə effekti nümayiş etdirir ($K_{\text{maks}}=30.4$, $\tau=101$ saat).

Alifatik aminlər, PO və EXH əsasında alınmış səthi-aktiv maddələrin P(M)AT tipli polielektrolitlərlə komplekslərinin alınması və tədqiqi

Akril və metakril turşularının su mühitində ammonium persulfat inisiatoru iştirakı ilə 7 saat ərzində 55-60 °C-də azot atmosferində radikal homopolimerləşməsi aparılmışdır. Nəticədə PAT və PMAT sintez edilmişdir. Alkilaminlər və epoksidlər (1:1 və 1:2 mol nisbətində) əsasında alınmış aminospirtlərin PAT və PMAT-la müxtəlif mol nisbətində otaq temperaturunda kompleksləşdirilməsi aparılmışdır və aşağıdakı quruluşlu komplekslər alınmışdır:



burada X=H, CH₃; R= C₉H₁₉, C₁₂H₂₅, və C₁₈H₃₇; Y=H, Cl.

PMAT-SAM kompleksləri səthi-aktivdir və su-hava sərhədində səthi gərilməni 72.5-dən 29.0 mN/m-ə qədər azaldır.

PMAT-SAM komplekslərinin neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyəti öyrənilmişdir. Maksimal neftiyyəmə effektivliyini (PMAT+DDİPA) sistemi nümayiş etdirir ($K\sim 77.4$, $\tau>4$ gün). Polimer-SAM kompleksləri aminospirtlərin məhlulları ilə müqayisədə distillə, içməli və dəniz suyu mühitində, ümumilikdə, daha yüksək neftiyyəmə qabiliyyətinə malikdir.

NƏTİCƏLƏR

1. OA, NA, DDA, HDA və ODA-nın PO ilə 1:1 və 1:2 mol nisbətində reaksiyaları aparılmış və müvafiq səthi-aktiv aminospirtlər alınmışdır. Onların əsas fiziki-kimyəvi göstəriciləri (sıxlıq, şüasındırma əmsalı, müxtəlif həlledicilərdə həllolma qabiliyyəti, rentgen-struktur parametrləri, ərimə temperaturu, elementlərin miqdarı tərkibi və s.), o cümlədən su-hava

və su-kerosin sərhədlərində səthi aktivlikləri təyin edilmiş və kolloid-kimyəvi parametrləri (K_{MQ} , HLB , Γ_{max} , A_{min} , pC_{30} , π , ΔG_{mis} , ΔG_{ad}) hesablanmışdır. Bu aminospirotların təsirindən su-kerosin sərhədində səthi gərilmə 46.5-dən (SAM-sız) 2.1 mN/m-ə qədər azalır. Həmin qeyri-ionogen SAM-lar müxtəlif minerallaşma dərəcəli (distillə, içməli və dəniz) suların səthində Ramana neftinin nazik təbəqəsi (~0.17 mm) timsalında yüksək neftiyyəci və neftdispersləyici qabiliyyətə malikdir ($K_{maks.} \sim 34.4$, $\tau > 120$ saat; $K_D \sim 97.7$ %).

2. OA, NA, DDA, HDA və ODA-nın EXH ilə 1:1 və 1:2 mol nisbətərində reaksiyaları aparılmış və müvafiq qeyri-ionogen SAM-lar alınmışdır. Həmin aminospirotların əsas fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, bu aminospirotların sulu məhlulları hava ilə sərhəddə səthi gərilməni 72.5-dən 26.0 mN/m-ə endirir. Onların yaxşı neftiyyəci və neftdispersləmə xassələri aşkar olunmuşdur ($K_{maks.} \sim 30.4$, $\tau > 199$ saat; $K_D \sim 98.9$ %).

3. OA, NA və EXH əsasında alınmış xlor-saxlayan aminospirotların etanolaminlərlə (DEA və TEA) qarşılıqlı təsirindən ammonium duzları sintez edilmişdir. Bu duzların yuxarıda göstərilən fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin olunmuş, o cümlədən səthi-aktivliyin qiymətləri əsasında SAM-ların izoterm əyriləri qurulmuş və kolloid-kimyəvi parametrləri hesablanmışdır. Həmin ammonium duzları yaxşı neftiyyəci qabiliyyəti nümayiş etdirir ($K_{maks.} \sim 30.4$, $\tau > 101$ saat).

4. NA, DDA, HDA və ODA-nın PO və EXH ilə 1:1 və 1:2 mol nisbətində qarşılıqlı təsirindən alınmış qeyri-ionogen SAM-lar C_1 - C_{12} alifatik doymuş karbon turşuları, xlorid və bromid turşuları, eləcə də alkilhalogenidlərin köməyi ilə ionogen SAM-lara çevrilmişdir. Sintez edilmiş duzların əsas fiziki-kimyəvi göstəriciləri, o cümlədən xüsusi elektrik keçiriciliyi və səthi-aktivlikləri (su-kerosin sərhədində bu duzların iştirakı ilə səthi gərilmə 6.3 mN/m-ə, su-hava sərhədində isə 20.3 mN/m-ə qədər azalır) təyin edilmiş və kolloid-kimyəvi parametrləri hesablanmışdır. Bu SAM-lar müvafiq tədqiqatlara əsasən bioloji asan parçalanan birləşmələr kimi təsnifləşdirilmişdir.

5. Alkilaminlər və epoksidlər əsasında alınmış aminospirotların xüsusi olaraq sintez edilmiş və əsas göstəriciləri təyin edilmiş P(M)AT və neytrallaşdırılmış P(M)AT ilə 0.5:1 mol nisbətində kompleksləşdirilməsi həyata keçirilmiş və alınan komplekslər bir sıra fiziki-kimyəvi göstəricilərlə səciyyələndirilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, bu komplekslərin sulu məhlulları səthi gərilməni hava ilə sərhəddə 41.1 mN/m qədər endirir. Bu komplekslər yaxşı neftiyyəci və neftdispersləyici təsir

göstərir ($K_{maks.} \sim 39.5, \tau > 101$ saat).

6. Alkilaminlər və PO əsasında sintez edilmiş SAM-ların PMAT ilə suda müxtəlif qatılıqlı SAM-polimer kompleksləri alınmışdır. Bu komplekslər su-hava fazalararası sərhəddə səthi gərilməni 29.0 mN/m-ə qədər azaldır. Həmin komplekslər yüksək neftiyyəçilik qabiliyyəti nümayiş etdirir ($K_{maks.} \sim 77.4, \tau > 101$ saat).

7. Sintez edilmiş yeni maddələr (1H və ^{13}C) NMR və İQ-spektroskopiya üsulları ilə identifikasiya olunmuşdur. DDİPA-nin rentgen-quruluş analizi zamanı müəyyən edilmişdir ki, hidrofil qrupda iki tip hidrogen rabitəsi mövcud olur: O-H ... N hidrogen rabitəsinin (uzunluğu 1.937 Å) və N-H ... O hidrogen rabitəsinin (uzunluğu isə 2.238 Å).

Dissertasiyaya dair dərc olunmuş ədəbiyyat siyahısı

1. Məmmədova X.A., Rəhimov R.A., Əhmədova G.A. Nonilamin və epixlorhidrin əsasında yeni səthi-aktiv maddələrin alınması və tədqiqi / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 90-cı ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların "Kimyanın aktual problemləri" VII Respublika elmi konfransı, Bakı, 2013, s. 100-101
2. Əsədov Z.H., Əhmədova G.A., Məmmədova X.A., Rəhimov R.A. Ali alifatik aminlər, propilen oksidi və poliakril turşusu əsasında yeni neftiyyəçici və neftdispersləyici reagentlərin sintezi və tədqiqi / Makromolekullar kimyasının fundamental və tətbiqi problemləri konfransı. Akademik A.A.Əfəndiyevin 75 illik yubileyinə həsr olunmuş respublika elmi konfransının materialları. Sumqayıt, 27-28 iyun 2013-cü il, s. 81-82.
3. Məmmədova X.A. Rəhimov R.A. Nonilamin, epoksidlər və turşular əsasında yeni səthi-aktiv maddələrin alınması və xassələri // Gənc alimlərin əsərləri, 2013, №8, s.112-119
4. Məmmədova X.A., Rəhimov R.A., Vəkilova F.M. Alkilaminlər (C_8 və C_9) və epoksidlər əsasında ammonium duzlarının alınması və xassələri // Gənc alimlərin əsərləri, 2014, №9, s.58-66
5. Асадов З.Г., Ахмедова Г.А., Мамедова Х.А., Рагимов Р.А., Векилова Ф.М. Новые поверхностно-активные вещества на основе алкиламинов и эпихлоргидрина для удаления тонких нефтяных пленок с водной поверхности // Нефтепереработка и нефтехимия (Москва) 2014, № 5, с.40-44
6. Məmmədova X.A., Rəhimov R.A., Vəkilova F.M. Yeni səthi-aktiv ammonium duzların sintezi və xassələri / Gənc tədqiqatçıların II Beynəlxalq elmi konfransı. 18-19 aprel 2014-cü il, Bakı, s. 114-115.
7. Mammadova Kh.A., Rahimov R.A., G.A.Ahmadova. Influence of

organic counterions on the properties of surfactants based on N-dodecyl diisopropanolamine / Baku World Forum of Young Scientists 2014. Collection of abstracts , 2014. p. 129-130.

8. Əsədov Z.H., Əhmədova G.A., Məmmədova X.A., Rəhimov R.A., Vəkilova F.M. Новые поверхностно-активные реагенты нефтесобирающего и нефтедиспергирующего действия на основе алкиламинов и эпихлоргидрина / 2nd International Conference on Energy, Regional Integration and Socio-Economic Development. Baku, 2014. p. 27.

9. Asadov Z.G., Ahmedova G.A., Mamedova X.A., Rahimov R.A. Реагенты на основе алкиламинов для удаления тонких нефтяных пленок с водной поверхности / Материалы международной научной конференции «Каспийское море: прошлое, настоящее, будущее» г. Махачкала, 26-28 октября 2014 г. с. 304-306

10. Əsədov Z.H., Əhmədova G.A., Məmmədova X.A., Rəhimov R.A. Dodesilamin, propilen oksidi və turşular əsasında yeni səthi-aktiv maddələrin sintezi və tədqiqi / Akademik S.C.Mehdiyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş respublika elmi-praktiki konfransının məruzələrinin tezisləri (I cild), 2-3 dekabr, 2014. s. 159-160.

11. Asadov Z.H., Mammadova Kh.A., Rahimov R.A., Ahmadova G.A., Asadova Z.A. Synthesis, properties and investigation of oil-collecting and oil-dispersing ability of new surfactants on the basis of the highest amines (C₁₆– C₁₈) // Processes of petrochemistry and oil refining. 2014, vol. 15, № 2(58), p.83-90.

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

13. Hüseynova X.A., Rəhimov R.A., Hüseynova S.M. Oktadesilamin əsasında yeni ionogen səthi-aktiv maddələrin alınması və xassələri / III International scientific conference of young researchers, dedicated to the 92nd Anniversary of the National leader of Azerbaijan H.Aliyev, 17-18 April 2015, p.156-158

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

15. Əsədov Z.H., Hüseynova X.A., Əhmədova G.A., Rəhimov R.A.

Heksadesilamin, epixlorhidrin və propion turşusu əsasında yeni səthi-aktiv maddənin alınması və xassələri / Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci ilyinə həsr olunmuş “XXI əsrdə ekologiya və torpaqşünaslıq elmlərinin aktual problemləri” IV Respublika elmi konfransının materialları, Bakı, 2015, s. 35.

16. Asadov Z.H., Rahimov R.A., Mammadova Kh.A., Ahmadova G.A., Ahmadbayova S.F. Synthesis and colloidal-chemical properties of surfactants based on alkyl amines and propylene oxide // Tenside Surfactants Detergents, 2015, v. 52, No 4, p. 287-293.

17. Asadov Z.H., Ahmadova G.A., Rahimov R.A., Mammadova Kh.A. Temperature-dependence of surfactivity and specific electroconductivity of novel ionic liquids based on higher alkanols, epichlorohydrin and ethanolamines/THERMAM-2015 International conference: «Thermophysical and mechanical properties of advanced materials» 17 - 18 September 2015. Baku, Azerbaijan, p. 23.

18. Əsədov Z.H., Rəhimov R.A., Hüseynova X.A., Əhmədova G.A., Vəkilova F.M., İsayeva A.M. Ali alifatik aminlər, propilen oksidi və polimetakril turşusu əsasında yeni neftiyyəci və neftdispersləyici komplekslərin alınması və tədqiqi / Akad. T.Şahtaxtinskiyin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika elmi konfransı, 2015, s.198.

19. Əsədov Z.H., Rəhimov R.A., Əhmədova G.A., Hüseynova X.A., Zərgərova S., Hüseynova S.M., Zərbəliyeva İ.A. Dodesilamin və propilen oksidi əsasında su səthindən nazik neft təbəqələrini kənar edə bilən səthi-aktiv maddələrin sintezi və tədqiqi / “Fövqəladə hallar və təhlükəsiz həyat” mövzusunda beynəlxalq elmi-praktik konfransın materialları. (Bakı, 10 dekabr 2015-ci il) Bakı, 2015, s.145-148.

20. Асадов З.Г., Мамедова Х.А., Рагимов Р.А., Ахмедова Г.А., Асадова А.З. Синтез и исследование новых комплексов на основе октадециламина, пропиленоксида и поли(мет)акриловой кислоты для локализации нефтяных разливов / Monomerlər və polimerlər kimyasının müasir problemləri. III Respublika konfransının materialları. 5-6 noyabr 2015, Sumqayıt, 2015, s.77-78.

21. Asadov Z.H., Rahimov R.A., Mammadova Kh.A., Gurbanov A.V., Ahmadova G.A. Synthesis and characteristics of dodecyl isopropylolamine and derived surfactants // Journal of Surfactants and Detergents. 2016.V. 19. p.145-153.

22. Асадов З.Г., Ахмедова Г.А., Гусейнова Х.А., Рагимов Р.А., Асадова А.З., Гусейнова С.М. Новые ионогенные поверхностно-активные вещества нефтесобирающего и нефтесепарационного

- действия на основе октадециламина, пропиленоксида и алифатических монокарбоновых кислот / Материалы IX межд. Мамедалиевской конф. по нефтехимии. Баку, 3-6 октября 2012, с. 173.
23. Ахмедова Г.А., Асадова А.З., Гусейнова Х.А., Рагимов Р.А., Асадов З.Г., Заргарова С.Г. Синтез и исследование новых поверхностно-активных реагентов на основе C_3 -эпоксидов и нониламина / Материалы IX межд. Мамедалиевской конф. по нефтехимии (Баку, 3-6 октября 2012), с. 100.
24. Асадов З.Г., Ахмедова Г.А., Гусейнова Х.А., Рагимов Р.А., Гусейнова С.М. Новые нефтесобирающие комплексы на основе высших алифатических аминов, пропиленоксида и поли(мет)акриловой кислоты / Материалы конференции, посвященной 50-летию Института Полимерных Материалов НАНА (Сумгаит, 20-21 октября, 2016), с. 153.
25. Əsədov Z.H., X.A.Hüseynova, Rəhimov R.A., Əhmədova G.A., Hüseynova S.M. Heksadesilamin, epixlorhidrin və HCl əsasında yeni ionogen səthi-aktiv maddələrin sintezi və tədqiqi / Материалы научн-техн. конф. "Нефтехимический синтез и катализ в сложных конденсированных системах", посвящ. 100-летнему юбилею Б.К.Зейналова, июнь 2017, Баку, с.55.
26. Asadov Z.H., Huseynova Kh.A., Rahimov R.A., Ahmadova G.A., Zubkov F.I. Alkyl chain and head-group effect of mono- and diisopropylol-alkylamine-polymethacrylic acid complexes in aqueous solution // Journal of Molecular Liquids 2017, V. 244, p. 533–539

Хураман Акиф кызы Гусейнова

Получение и свойства поверхностно-активных веществ на основе алифатических аминов и C_3 -эпоксидов (РЕЗЮМЕ)

Взаимодействием высших алифатических аминов (C_8, C_9, C_{12}, C_{16} и C_{18}) с пропиленоксидом и эпихлоргидрином (мольное соотношение 1:1 и 1:2) при низких температурах получены соответствующие аминоспирты. На основе этих аминоспиртов и (не)органических кислот синтезированы соли, в результате чего поверхностно-активные вещества (ПАВ) из неионогенного состояния были превращены в катион-активные ПАВ. Из полученных аминоспиртов реакцией кватернизации с помощью алкилгалогенидов синтезированы соли аммониевого типа. Взаимодействием синтезированных аминоспиртов с поли(мет)акриловой кислотой получены ПАВ-полимерные комплексы.

Выявлена высокая поверхностная активность водных растворов синтезированных ПАВ на границе с керосином (снижение γ от 46.5 мН/м без ПАВ до 2.1 мН/м) и воздухом (от 72.5 мН/м без ПАВ до 26.0 мН/м), определены основные коллоидно-химические параметры, характерные для ПАВ. Методами УФ-, ИК-, ЯМР- и рентген-спектроскопии, элементного анализа, электрокондуктометрии проведена идентификация состава и структуры полученных продуктов, определены их основные физико-химические показатели.

Выявлена высокая нефтесобирающая способность синтезированных (не)ионогенных ПАВ и ПАВ-полимерных комплексов на примере тонких пленок нефти на поверхности вод с различной степенью минерализации, а также изучено влияние различных факторов на нефтесобирающую способность этих ПАВ.

Khuraman Akif gyzy Huseynova

Obtaining and properties of surfactants based on aliphatic amines and C₃-epoxides (SUMMARY)

By interaction of higher aliphatic amines (C₈, C₉, C₁₂, C₁₆ and C₁₈) with propylene oxide and epichlorohydrin (molar ratio 1:1 and 1:2) of low temperatures respective aminoalcohols have been obtained. On the basis of these aminoalcohols and (in)organic acids, salts were synthesized, as a result of which surfactants were converted from nonionic state to cationic ones. By quaternization of the aminoalcohols with alkyl halides ammonium-type salts were synthesized. By interaction of the synthesized aminoalcohols with poly(meth)acrylic acid surfactant-polymer complexes were obtained.

High surface activity of the aqueous solutions of the synthesized surfactants was revealed at the border with kerosene (lowering of γ from 46.5 down to 2.1 mN/m) and with air (from 72.5 down to 26.0 mN/m). Main colloidal-chemical parameters characteristic for surfactants were determined. By methods of NMR-, IR-, UV- and X-ray spectroscopy, elemental analysis, electroconductance, composition and structure of the obtained products were identified. Their main physico-chemical indices were determined.

A high petroleum-collecting capacity of the synthesized (non)ionic surfactants and surfactant-polymer complexes has been revealed on the example of thin petroleum films on the surface of water of various mineralization degree. An influence of different factors on petroleum-collecting capacity of these surfactants has been studied.

На правах рукописи

ХУРАМАН АКИФ кызы ГУСЕЙНОВА

**ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ
ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ АЛИФАТИЧЕСКИХ АМИНОВ И С₃-
ЭПОКСИДОВ**

2314.01-Нефтехимия

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по химии

Баку-2017