

# POLIETİLENQLİKOLUN DURU SULU MƏHLULLARININ BƏZİ STRUKTUR XÜSUSİYYƏTLƏRİ

H.F. ABBASOV, E.Ə. MƏSİMOV

Bakı Dövlət Universiteti, Fizika Problemləri İnstitutu,  
Bioloji sistemlər fizikası şöbəsi  
Bakı / AZƏRBAYCAN

## XÜLASƏ

Molekulyar kütlələri 1500, 3000, 6000 və 20000 olan polietilenqlikolların duru sulu məhlullarının strukuru polietilenqlikolu konsentrasiyasından, molekulyar çəkisindən, temperaturdan, məhlula daxil edilmiş KOH və NaOH-ın konsentrasiyasından asılı olaraq 293-323 K temperatur intervalında alçaqtezlikli dielektrik spektroskopiyə metodu ilə öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, polimer məhluldakı aqreqlərin temperaturun dəyişməsi ilə dağılmasına mane olur, termostabilləşdirici təsir göstərir.

**Açar sözlər:** Polietilenqlikol, dielektrik spektroskopiyə metodu, relaksasiya müddəti

## SOME STRUCTURAL FEATURES OF DILUTED WATER SOLUTIONS OF POLYETHYLENE GLYCOL

### ABSTRACT

The structure of diluted water solutions of polyethylene glycol with molecular mass 1500, 3000, 6000, 20000 have been investigated at the temperature interval 293-323 K by low frequency dielectric spectroscopy method on dependence of the concentration, the molecular mass of polymers, of the temperature and of the concentration of KOH and NaOH added into the solutions. It is established, that the polymer resists on collapse of aggregates existing in the solutions, influences as the stabilizer.

**Key words:** Polyethylene glycol, dielectric spectroscopy method, the relaxation time.

Polietilenqlikol (PEQ) bir çox vacib xassələrinə görə təbabətdə, kimya, neft, qida və kosmetika sənayesində və digər sahələrdə geniş tətbiq olunur. Belə ki, polietilenqlikollardan bağlayıcı, qatılaşdırıcı, stabilləşdirici, məmulatın matrisi kimi, hidrofob molekullarla kovalent əlaqə yaratmaqla qeyri-ion səthi aktiv maddələrin alınmasında, asılqan hissəciklərinin koagulyasiyası üçün, texnika və təbabətdə inyeksiya zamanı hidrodinamik müqavimətin azaldılması məqsədilə, yeyinti məhsullarının, aqroximikaların suda həlloluna bilən örtüklə örtülməsi üçün, boya və latekslərdə bağlayıcı və qatılaşdırıcı kimi istifadə olunur [1-4]. Polietilenqlikol onun monomeri olan eti-

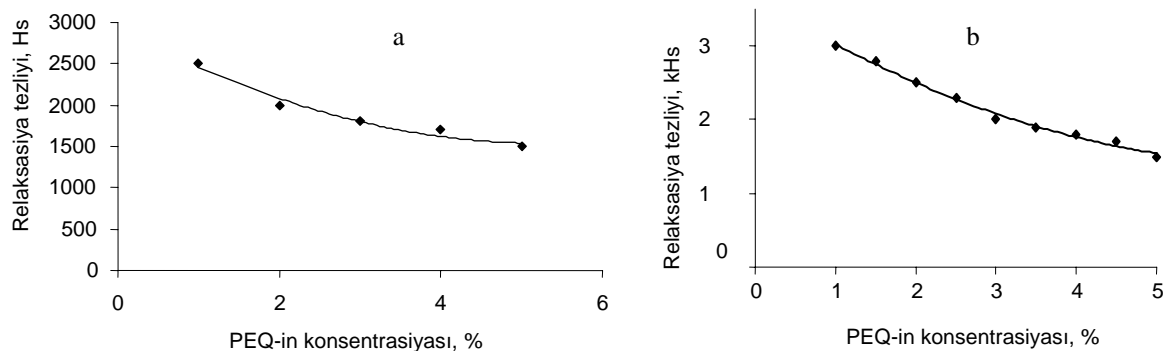
lenqlikoldan fərqli olaraq zəhərli deyil və bu səbəbdən də yeyinti məhsullarının və formasevtik preparatların hazırlanmasında işlədilə bilər. Polietilenqlikol, həmçinin, neftçixarma sənayesində məhsuldarlığın artırılması məqsədilə quyu divarlarının hidrofoblaşdırılması üçün də tətbiq olunur. Əksər hallarda polietilenqlikolu birbaşa özündən yox, onun sulu məhlulundan istifadə olunduğundan müxtəlif molekulyar kütləli polietilenqlikolların sulu məhlullarının tədqiqi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu işdə molekulyar kütlələri 1500, 3000, 6000 və 20000 olan polietilenqlikolların duru sulu məhlullarının termodinamik halı, yəni strukuru polietilenqlikolu konsentrasiya-

sından, molekulyar çəkisindən, temperaturdan, məhlula daxil edilmiş KOH və NaOH-ın konsentrasiyasından asılı olaraq 293-323 K temperatur intervalında alçaq-tezlikli dielektrik spektroskopiyaya metodu ilə öyrənilmişdir.

Ölçmələr, əsasən, körpü üsulu ilə xüsusi düzəldilmiş yuvacıqda aparılmışdır. Yuva-cıq üzərinə qızıl çəkilmiş, arasına tədqiq olunan məhlul doldurulmuş köynəkləri olan müstəvi kondensatordan ibarət olub, nümunənin elektrik tutumunu və keçiriciliyini  $20 \pm 200000$  Hs tezlik intervalında

ölçməyə imkan verir. Məhlulların hər biri üçün Koul-Koul diaqramları [5] qurulmuş və diaqramlardan Skanavi modeli əsasında məhlullarda mövcud olan aqreqlərin relaksasiya müddətləri (tezlikləri) [6-7] təyin edilmişdir.

Şəkil 1 a və b-də 0.1M NaOH + PEQ 1500 (3000) + su sistemi üçün relaksasiya tezliyinin PEQ-in konsentrasiyasından asılılığı verilmişdir. Qeyd edək ki, relaksasiya tezliyinin artması baxılan məhlulun strukturunun dağılmasına, azalması isə strukturlaşmaya uyğun gəlir.



Şəkil 1. 0.1M NaOH + PEG 1500 +su (a) və 0.1M NaOH + PEG 3000 +su (b) sistemlərinin relaksasiya tezliklərinin PEQ-in konsentrasiyasından asılılıqları.

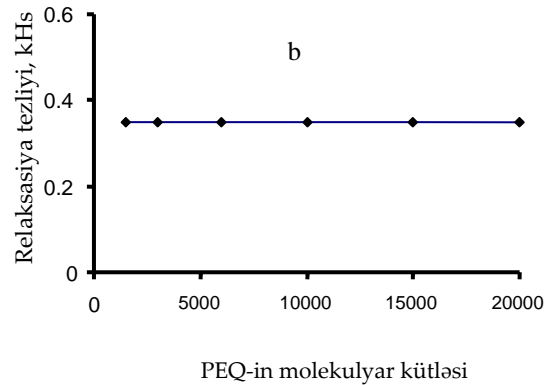
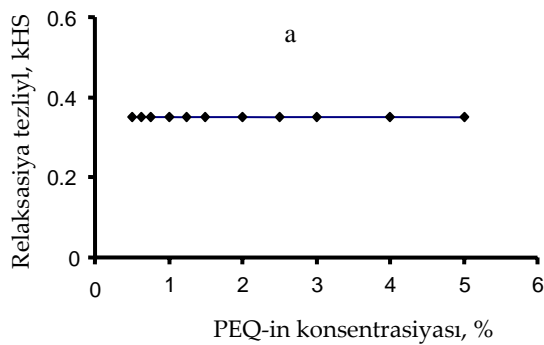
Göründüyü kimi PEQ-in konsentrasiyasının artması məhlulu strukturlaşdırır. Çox güman ki, bu ona görə baş verir ki, polietilenqlikol makromolekullarının uclarındakı OH qrupları sərbəst su molekulları ilə hidrogen rabitəsinə girərək suyu daha çox strukturlaşdırır [8-10]. Məhlulda PEQ-in konsentrasiyası, yəni vahid həcmdəki makromolekulların sayı artdıqca OH qruplarının sayı artdığına görə strukturlaşma daha da güclənir. Makromolekulun daxilindəki oksigen atomları molekulun uclarındakı oksigen atomlarına nisbətən daha çox ekrənləşdiyi onları su molekulları ilə hidrogen rabitəsi yaratması nisbətən çətin-dir. Yüksək molekulyar kütləli PEQ halında (PEQ 20000) məhlulda PEQ-in konsentrasiyasının dəyişməsi məhlulun strukturuna təsir göstərmir (Şəkil 2a). Eyni ten-

densiya relaksasiya tezliyinin PEQ-in molekulyar kütləsindən asılılığında da özünü biruzə verir (Şəkil 2b). Yəni makromolekulların uzunluğunun artması strukturlaşmada əsas rol oynayan molekulun uclarındakı OH qruplarının sayını dəyişmədiyindən relaksasiya tezliyi molekulyar kütlədən asılı olmur (Şəkil 2b). 0.1MKOH (NaOH) + su sistemin strukturuna temperatur bir qayda olaraq dağıdıcı təsir göstərir (Şəkil 3 a, b). İstilik hərəkəti nəticəsində hidrogen rabitələri dağılır. Lakin belə sistemə PEQ əlavə etdikdə alınan məhluldakı strukturlar istiliyə davamlı olur və temperaturun dəyişməsi ilə dağılımlar (Şəkil 4 a, b, c). Maraqlıdır ki, PEQ-in molekulyar kütləsinin çox böyüməsi (20000) onun stabilləşdirici təsirini zəiflədir (Şəkil 4d). Güman etmək olar ki, makromoleku-

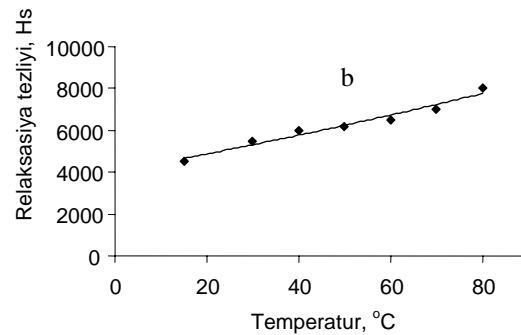
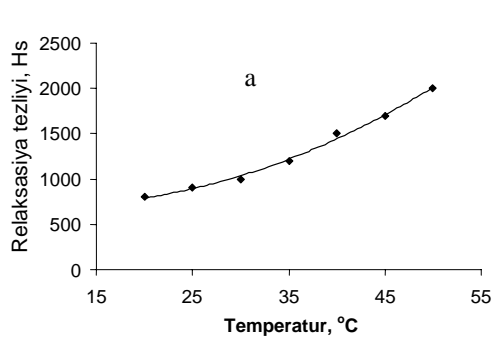
lun orta kvadratik ölçüləri suda mövcud olan relaksatorların perimetrinin uzunluğu ilə eyni olduqda polietilenqlikol makromolekulu öz zənciri ilə relaksatoru əhatə edərək daxilinə alır. Beləliklə, makromolekul relaksatoru istiliyin təsirindən qoruyur. Makromolekul zənciri böyüdükcə onun əhatə etdiyi relaksatorların sayı çox olduğundan temperaturun artması ilə onlar maneəsiz dağılırlar. Müxtəlif molekulyar kütləli polietilenqlikolların sulu məhlullardakı molekulüstü hissəciklərin termostabilinə təsirinin öyrənilməsi istiqamətində tədqiqatlar davam etdirilir.

#### ƏDƏBİYYAT

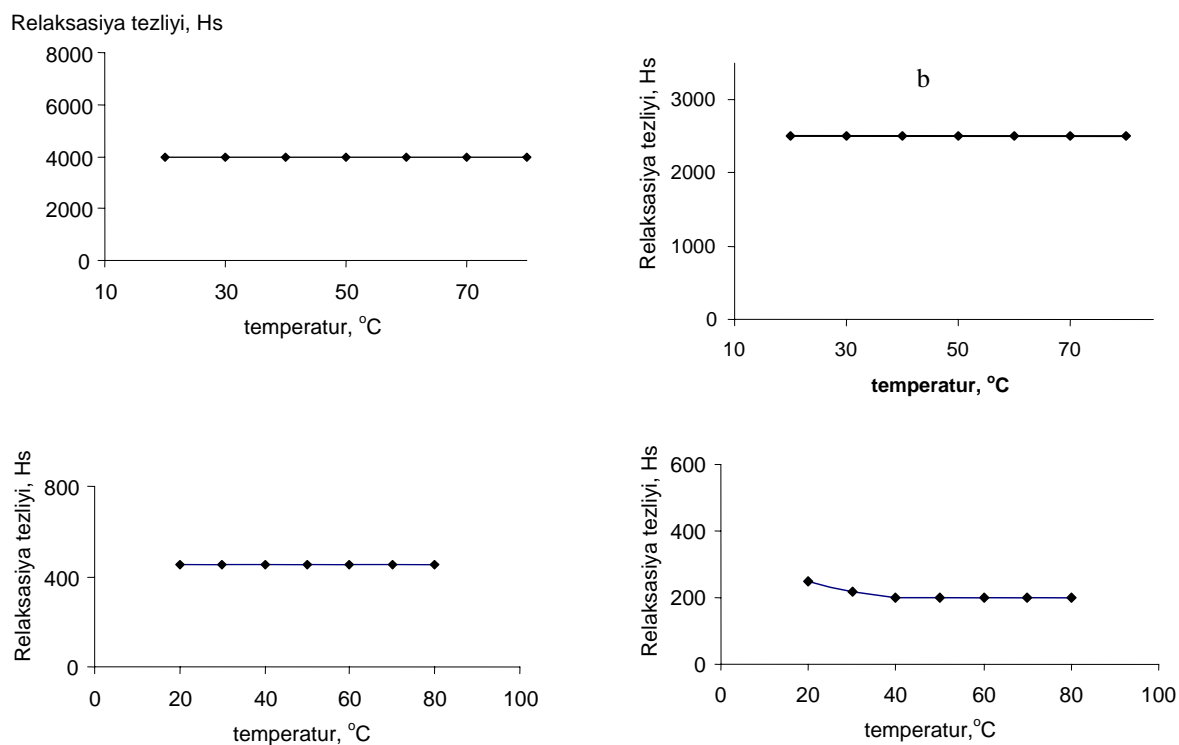
1. C. J. F. Bottcher and P. Bordewijk, *Theory of Electric Polarization*. Elsevier, Amsterdam, 1992.
2. Məsimov E.Ə., Abbasov H.F., Bakı Universitetinin xəbərləri, fiz.-riy.elm. seriyası, 2007, №2, s.109-127
3. Məsimov E.Ə., Abbasov H.F., J.of Qafqaz University, № 21, 2008. s.73-76
4. Məsimov E.Ə., Abbasov H.F., AMEA-nın "Xəbərlər" jurnalı, 2008, №3, s.79-92
5. G. Schwarts, *J.Phys. Chem.*, 66, 1962, 2636-2642.
6. Э. А. Масимов, Х.Ф. Аббасов, XVII Российская Международная Конференция по Химической Термодинамике "RCCT-2009", г. Казань RCCT, 29 июня – 03 июля 2009 г., Материалы конференции, часть II, с.187, 2009.
7. Martinsen I.G., Grimnes S., Karlsen J., Low frequency dielectric dispersion of micro porous membranes in electrolyte solution. *J. Colloid Interface Sci.* 1998, 199, 107–110.
8. Stuchly M. A. and Stuchly S. S., Dielectric properties of biological substances—tabulated international, *Int. J. Microwave Power EM Energy* 15: 1980,19–26
9. J.B. Hasted, *Aqueous dielectrics*, Chapman and Hill, New York, 1973.
10. Габуда С.П. "Связанная вода: факты и гипотезы", Изд."Наука", 1982, с.105.



Şəkil 2. 0.1% KOH + PEG +su sisteminin relaksasiya tezliyinin PEQ-in konsentrasiyasından və molekulyar kütləsindən asılılıqları.



Şəkil 3. 0.1M KOH +su (a) və 0.1M KOH + NaOH + su (b) sistemlərinin relaksasiya tezliklərinin temperatur asılılıqları.



Şəkil 4. 0.1M KOH + PEG 1500 +su (a), 0.1M NaOH + PEG 3000 + su (b), 0.1% KOH + PEG 6000 +su (c), 0.1% KOH + PEG 20000 +su (d) sistemlərinin relaksasiya tezliklərinin temperature asılılıqları