

UOT 532; 539.2

POLİETİLENQLİKOL-KALİUM XLORİD-SU SİSTEMLƏRİNDƏ SƏTHİ GƏRİLMƏNİN TƏDQIQI

K.M.Budaqov, Q.M.Bayramov, M.Ş.Məmmədov, Ç.İ.İbrahimov, Z.S.Cəfərova

Bakı Dövlət Universiteti, Fizika Problemləri ETİ
AZ 1148 Bakı, Z.Xəlilov küç., 23 e-mail: info@bsu.az

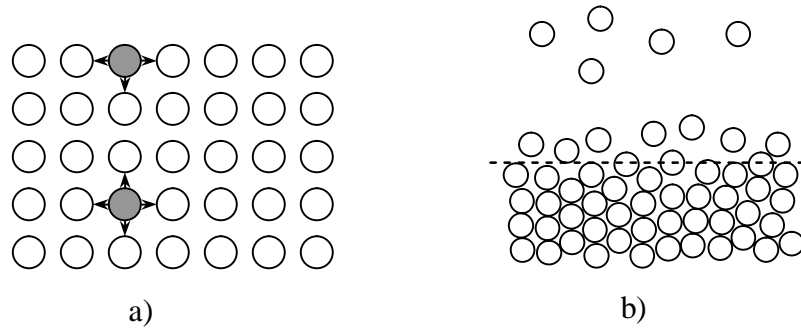
Polietilenqlikol(PEQ)-su, KCl-su və PEQ-su-KCl sistemlərində məhlulların səthi gərilmə əmsalının komponentlərin konsentrasiyasından asılılığı tədqiq edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, PEQ-su məhlulunda PEQ molekulları səth təbəqəsinə adsorbsiya edərək suyun strukturunu dəyişdirir. KCl-su sistemində KCl məhlulda dissosasiya edir və σ -c asılılığı elektrolitlərə xas olan asılılığa uyğun olur. PEQ-su məhluluna KCl əlavə etdikdə məhlulun səthi gərilmə əmsalı bir qədər də azalır.

Açar sözlər: polietilenqlükol, səthi gərilmə, adsorbsiya, suyun strukturunu, koqeziya.

Mayelərdə səthi gərilmə bir çox hallarda koqeziya qüvvələrinin asimmetriyası hesabına baş verir ki, o da mayeni təşkil edən molekulların qarşılıqlı təsir qüvvələrindən asılıdır. Bu qüvvələr dispers, dipol-dipol, induksiya qarşılıqlı təsir və həmçinin hidrogen rabitələri hesabına yaranır. Belə ki, mayenin həcmində yerləşən molekullar hər tərəfdən qonşu molekullar ilə əhatə olduğu halda, səthdə yerləşən molekullar üst tərəfdən belə qonşulardan məhrum olduğundan, həcmdəki molekullar tərəfindən daha çox cəzb

olunurlar. Bu asimmetriya səth enerjisinin dəyişməsinə və səthi gərilmənin yaranmasına səbəb olur [1,2]. Beləliklə mayelərdə səthi gərilmə onlarda mövcud olan koqeziya qüvvələrinin hesabına yaranır (şəkil 1-dəki a və b).

Bu işdə KCl-un suyun strukturuna necə təsir etdiyini və eyni zamanda PEQ (3000) polimerinin iştirakı ilə KCl-su məhlulunun səthi gərilməsinin necə dəyişdiyi tədqiq edilmişdir. Səthi gərilmə əmsalı yarımstatik metod olan qabarcığın kapilyar təzyiqinin maksimal qiymətinin ölçülməsinə əsaslanır [3,4].

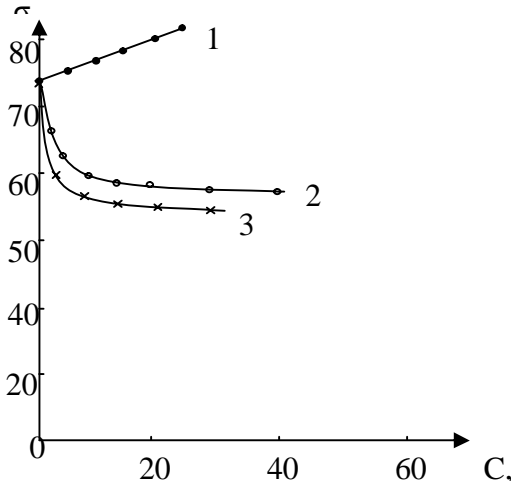


Şəkil 1. a) səthdə yerləşən molekullar üçün cazibə qüvvələrinin disbalansı hesabına səthi gərilmənin yaranması, b) səthə yaxın yerləşən molekullar bir-birindən uzaq məsafədə olduğundan daha böyük enerjiyə malik olurlar.

Polietilenqlükol (PEQ) polimer material olmaqla tibb və kosmetika sahəsində və qida sənayesində geniş istifadə olunduğundan, onun KCl ilə birləşən suyun strukturunu necə

dəyişdirdiyi tədqiq etmək əhəmiyyət kəsb edir. Şəkil 2-dəki 1-əyrisində KCl-H₂O məhlulu üçün səthi gərilmə əmsalının konsentrasiyadan asılılığı göstərilmişdir. Şəkildən görüldüyü

kimi, σ konsentrasiyadan asılı olaraq artmışdır, yəni KCl-un sulu məhlulu özünü səthi inaktiv maddə kimi aparmışdır. Ona görə ki, suda dissosiasiya edən KCl K^+ və Cl^- ionlarına ayrılır və məhlulun səthinə toplanmış ionlarla su molekulları arasındakı qarşılıqlı təsir H_2O-H_2O molekulları arasındakı qarşılıqlı təsirdən az olur və səthi gərilmə əmsalı artmış olur.



Şəkil 2. Səthi gərilmənin (σ) konsentrasiyadan asılılıq qrafiki.

1- KCl-su, 2- PEQ-su, 3- PEQ-su-KCl

Şəkil 2-dəki 2-əyrisində PEQ- H_2O məhlulu üçün σ -nın konsentrasiyadan asılılığı verilmişdir. Göründüyü kimi, bu məhlul özünü səthi aktiv maddə (SAM) kimi aparır. Əvvəlcə PEQ-in məhluldakı konsentrasiyasının 10%-nə qədər σ azalır, sonradan isə adsorbsiya təbəqəsinin doyması baş verdiyindən σ sabit qalır.

Səth təbəqəsində adsorbsiya olunmuş molekulların oriyentasiyası haqqında təsəvvürü Lenqmür yaratmışdır [5]. Səthi aktiv maddələrin sulu məhlullarında səthi gərilmənin özbaşına azalması, onların səth təbəqəsinə yığılması, yəni adsorbsiyası hesabına baş verir. Qeyd etmək lazımdır ki, həll olunan maddənin səth təbəqəsi və həcmi arasında tam bölünmə baş vermir. Adsorbsiyanın qiyməti ilə səthi gərilmənin

konsentrasiyadan asılı olaraq dəyişməsi arasındakı əlaqəni kəmiyyətcə Gibsin adsorbsiya tənliyi ilə ifadə edirlər:

$$\Gamma = -c/RT d\sigma/dc \text{ mol/sm} \quad (1)$$

Burada c - səthi aktiv maddənin məhluldakı konsentrasiyası, R - universal qaz sabiti, T - mütləq temperatur, $d\sigma/dc$ konsentrasiyadan asılı olaraq dəyişmə sürəti olub səthi aktivlik adlanır.

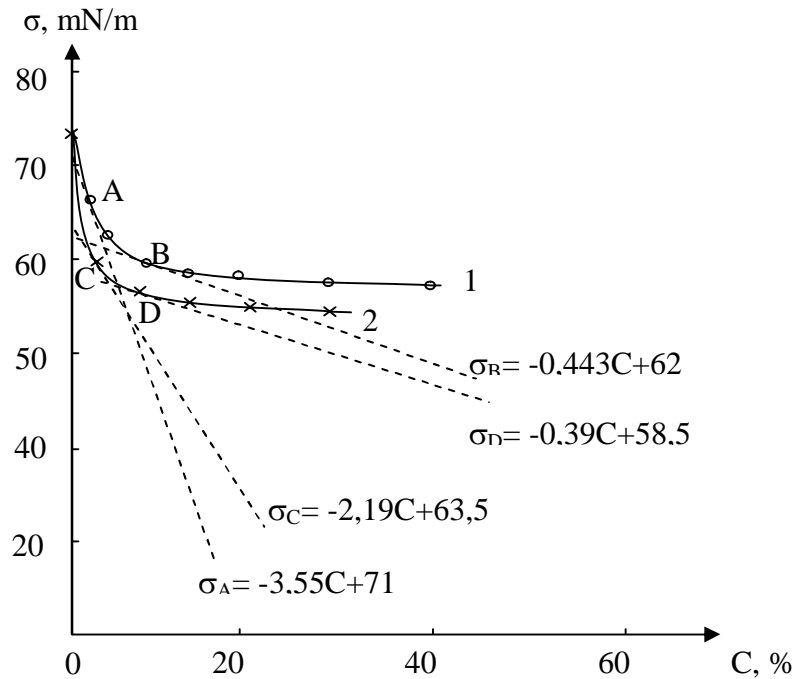
SAM molekulları iki hissədən polyar qruplar və zəif molekulyar qüvvələr sahəsinə malik olan qeyri-polyar qruplardan təşkil olunur. Polyar qruplar adsorbsiya olunduqda polyar fazaya (suya) tərəf cəzb olunur, eyni zamanda qeyri-polyar qruplar isə qeyri polyar fazaya tərəf itələnilir. Bu hadisə səth təbəqəsinin təsirinin asılı olmaması prinsipi adlanır. Belə halda sərbəst səth enerjisinin azalması səth təbəqəsinin qalınlığını bir molekulun qalınlığı ölçüsünə qədər azalda bilər. Kiçik konsentrasiyalarda (doymadan uzaq sahədə) havaya tərəf itələnmiş olan karbohidrogen zəncirləri suyun üzərində sanki üzür, polyar qruplar isə suya daxil olmuş vəziyyətdə olurlar. Bu şəkildə vəziyyətin alınması karbohidrogen zəncirlərinin mütəhərriqliyi hesabına baş verir. Konsentrasiyanın sonrakı artması ilə səth təbəqəsində molekulların sayı artır və karbohidrogen zəncirləri son halda şaquli vəziyyət alırlar.

Doymuş adsorbsiya təbəqəsi yarananda suyun üzəri tamamilə karbohidrogen zəncirləri ilə örtülmüş olur ki, onun da hesabına σ - azalaraq təmiz səthi aktiv maddə-hava sərhədi üçün mövcud olan qiymətinə yaxınlaşır. Həqiqətən də yalnız şaquli orientasiya halında zəncirlərin uzunluğunun dəyişməsi səth təbəqəsindəki molekulların tutduğu vahid səthə düşən sayını dəyişməz.

Şəkil 2-dəki 3-əyrisində PEQ- H_2O -KCl sistemi üçün səthi gərilmə əmsalının komponentlərin konsentrasiyasından asılılığı verilmişdir. Bu halda KCl-un miqdarı məhlulun ümumi həcmnin 10%-ni təşkil etmiş və sabit saxlanmışdır. Şəkildən göründüyü kimi, KCl - un iştirakı PEQ-su məhlulu üçün mövcud olan σ -c asılılığını σ -nın kiçik qiymətlərinə tərəf sürüşdürmüşdür. Bu onunla izah olunur ki,

PEQ-H₂O məhluluna KCl əlavə olunduqda məhluldakı suyun bir hissəsi KCl-un dissosiasiyasına sərf olunur ki, bunun da hesabına adsorbsiya təbəqəsindəki PEQ

molekullarının sayı artmış olur. Bu səbəbdən də üç komponentli məhlulda səth enerjisi və səthi gərilmə əmsalı bir qədər də azalır.



Şəkil 3. σ -c asılılığından adsorbsiya təbəqəsində yığılmış maddə miqdarının hesablanması. 1-PEQ-su, 2-PEQ-KCl (10%)-su sistemləri üçün.

Alınmış nəticələrdən istifadə edərək şəkil 3-də göstəriləyi kimi səth təbəqəsində adsorbsiya olunmuş maddə miqdarının (1) tənliyinə əsasən

hesablanmış qiymətləri PEQ-su məhlulu üçün A və B nöqtələrinə, PEQ-KCl-su məhlulu üçün isə C və D nöqtələrinə müvafiqdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Нестеров А.Е., Липатов Ю.С. Термодинамика растворов и смесей полимеров. Киев: Наукова Думка. 1984. 299с. // *Nesterov A.E., Lipatov Y.S. Termodinamika rastvorov i smesey polimerov. Kiev: Naukova Dumka.1984, 299s.*

2. Məsimov E.Ə. Polimerlərin fiziki kimyası. Bakı Universiteti Nəşriyyatı. 2010. 416 s.

3. Хайдаров Г.Г. Вывод теоретической зависимости поверхностного натяжения от температуры распаковки молекул. // Журнал «Диалоги о науке». 2011. №2. с.33-38.

Haydarov G.G. Vivod teoreticheskoy zavisimosti

poverkhnostnogo natyajeniya ot temperaturi raspakovki molekul. //Jurnal "Dialogi o nauke". 2011. № 2. s.33-38.

4. Məsimov E.Ə., Budaqov K.M., Bayramov Q.M., Ələkbərov Ş.Ş. Aqar-su məhlullarında səthi gərilməyə temperaturun və konsentrasiyanın təsiri. BDU xəbərləri. 2011. № 3. s.133-138.

5. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. Ленинград: «Химия». Ленинградское отделение. 1984. 368с. // *Fridrihsberg D.A. Kurs kolloidnoy khimii. Leningrad. "Khimiya". Leningradskoe otdeleniye.1984. 368s.*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ
ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ - ХЛОРИСТЫЙ КАЛИЙ - ВОДА**

К.М.Будагов, Г.М.Байрамов, М.Ш.Мамедов, Ч.И.Ибрагимов, З.С.Джафарова

Изучена концентрационная зависимость поверхностного натяжения для систем полиэтиленгликоль (ПЕГ)-вода, KCl-вода и ПЕГ-вода-KCl. Выявлено, что в растворе ПЕГ-вода молекулы ПЭГ-а адсорбируются на поверхности воды и изменяют ее структуру. В системе KCl-вода KCl в растворе подвергается диссоциации и зависимость σ -с становится характерной для электролитов. С добавлением KCl к системе ПЕГ - вода еще больше уменьшается коэффициент поверхностного натяжения раствора.

Ключевые слова: полиэтиленгликоль, поверхностное натяжение, адсорбция, структура воды, когезия.

**RESEARCH INTO SURFACE TENSION IN SYSTEMS POLYETHYLENEGLYCOL-
POTASSIUM CHLORIDE AND WATER**

K.M.Budagov, G.M.Bayramov, M.Sh.Mamedov, Ch.I.Ibragimov, Z.S.Jafarova

Concentration dependence of surface tension for polyethylenglycol –water, KCl-water solutions and polyethylenglycol-water–KCl solutions has been analysed. It found that in the solution PEG -water molecules are adsorbed on water surface to change its structure. In the system KCl water is dissociated and a-c dependence becomes typical for electrolytes. As KCl joins PEG – water a coefficient of surface tension of the solution is increasingly reduced.

Keywords: polyethylenglycol, surface tension, adsorption, water structure, cohesion.

Redaksiyaya daxil olub 14.12.2013.