

UOT 541.82

**DEKSTRAN(60000)-KARBAMİD-SU SİSTEMİNDƏ  
SƏTHİ GƏRİLMƏNİN TƏDQIQI****E.Ə.MƏSİMOV, K.M.BUDAQOV, Q.M.BAYRAMOV, Ş.Ş.ƏLƏKBƏROV**  
*Bakı Dövlət Universiteti*  
*gazanfarb@mail.ru*

*Karbamidin sulu məhlulunun təmiz suya və dekstranın sulu məhluluna təsir edərək, məhlulun səthi gərilməsinə necə dəyişdirdiyini tədqiq etmək üçün karbamid-su, dekstran-su və karbamid-dekstran-su sistemlərində səthi gərilmə əmsalının komponentlərin konsentrasiyasından asılılığı öyrənilmişdir. Alınan nəticələr göstərir ki, karbamid çox kiçik konsentrasiyalarda suyun klasterlərinə müdaxilə edərək, onun strukturunu dəyişdirir. Lakin yüksək konsentrasiyalarda karbamid molekulları öz aralarında assosiatlar yaradır ki, bu da səthi gərilmə əmsalının artaraq, stabil bir qiymət alması ilə xarakterizə olunur.*

**Açar sözlər:** Səthi gərilmə, koqeziya, dekstran, karbamid, assosiat.

Məlumdur ki, maye məhlulların səthinin xassələri onların strukturu ilə sıx əlaqədardır və bu əlaqə onların səthi gərilməsində özünü büruzə verir [1].

Səthi gərilmənin molekulyar nöqtəyi-nəzərdən izahına görə mayelərdə səthi gərilmə koqeziya qüvvələri (enerjisi) ilə mütənasib olur. Belə ki, məhlulun həcmində yerləşən molekullar hər bir tərəfdən digərləri tərəfindən cazibə qüvvələrinin təsirinə məruz qalsa da, səthdə yerləşən molekullar səth tərəfdən belə cazibə qüvvələrindən məhrumdurlar. Bu asimmetriya hesabına da səth enerjisi meydana çıxır və səthi gərilmə yaranır. Ümumiyyətlə, mayelərdə səthi gərilmə səthdə koqeziya (dipol-dipol hidrogen rabitələrinin və s.) qüvvələrinin asimmetriyası ilə əlaqədardır.

Mayelərdə səthi gərilmə koqeziya enerjisi ilə mütənasib olur. Məsələn, dietil efiri ən kiçik, civə isə ən yüksək koqeziya enerjisinə malik olduğundan, səthi gərilmə də dietil efiri üçün ən kiçik, civə üçün ən böyük olur.

Öz növbəsində koqeziya enerjisi mayədə təsir göstərən dispers qüvvələr ilə də təyin olunur. Məsələn, xloroform və bromoformun səthi gərilməsini müqayisə etsək, görürük ki, bromoformun səthi gərilməsi daha böyükdür çünki onun polyarlaşması böyükdür.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, mayelərdə koqeziya enerjisi ondakı sərbəst həcm ilə tərs mütənasibdir. Sərbəst həcm böyük olarsa, səthi gərilmə və koqeziya enerjisi də o qədər az olar.

Məlum olduğu kimi, kimyəvi təbiətindən asılı olaraq müxtəlif maddələr

(əlavələr) məhlulun səthi gərlməsinə müxtəlif cür təsir edir [2].

Məhlullarda fazalar arası gərlmə - iki qarışmayan və ya az qarışan mayələrin sərhədində yaranan səthi gərlmə və ya sərbəst səth enerjisidir. Qarışmamağa əsas səbəb isə hər bir mayədə molekullar arasında təsir göstərən koqeziya qüvvələrinin fərqlinin böyük olmasıdır. Koqeziya qüvvələrinin fərqi böyük olarsa, fazalar arası gərlmə də böyük olar. Ümumiyyətlə, sulu məhlulların səthi gərlməsinə onlarda həll olmuş maddələrin üç müxtəlif təsir növü məlumdur:

a) üzvi maddələr suda həll edildikdə, adətən səthi gərlməni azaldır ki, bu da onların hava-su sərhədinə daha çox adsorbsiya etməsi ilə əlaqədardır;

b) səthi-aktiv maddələr çox kiçik konsentrasiyalarda belə səthi gərlməni kəskin azaldırlar, lakin müəyyən bir kritik konsentrasiyadan sonra missellər əmələ gəlməsi səbəbindən səthi gərlmə, demək olar ki, sabit qalır;

c) elektrolitlər adətən məhlulun səthi gərlməsini artırır ki, bu da səthdə ionların miqdarının azalması sayəsində hava-su sərhədində adsorbsiyanın mənfi olması ilə əlaqədardır.

Onu da nəzərə almaq lazımdır ki, polimerlərin molekul kütləsi artdıqca səthi gərlməsi azalır. Orta molekul kütləsi daha böyük olan polimerlərin molekulları məhlulun həcmindən səthinə doğru itələnməsi səbəbindən səthdəki polimer seqmentlərinin həlledici ilə kontakta girmə sayları azalır.

Qeyd etmək lazımdır ki, dekstranın və karbamidin sulu məhlullarının səthi gərlməsinin tədqiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Məlumdur ki, suyun strukturuna həm üzvi və həm də qeyri-üzvi maddələr müəyyən təsir göstərir. Belə üzvi maddələrin bir nümayəndəsi olaraq karbamidi  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  göstərmək olar. Karbamidin canlı orqanizmdəki vacib rolunu, kimya sənayesində, o cümlədən bir sıra dərman maddələrinin sintezində əhəmiyyətini, sənayedə böyük istehsalını və kənd təsərrüfatında geniş tətbiqini nəzərə alsaq onun su ilə qarşılıqlı təsirinin hərtərəfli öyrənilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edən aktual istiqamətlərdəndir.

Digər tərəfdən o da məlumdur ki, təbabətdə bakterial polisaxaridlər qrupuna aid olan dekstran molekulları əsaslında qan plazması əvəzedicisi və çoxlu sayda müxtəlif funksiyalı dərman maddələri hazırlanır.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq, biz bu işdə suyun daxili və səth enerjisində (səthi gərlməsinə) karbamidin və dekstranın necə təsir etdiyini tədqiq etmək üçün dekstran-karbamid-su sisteminin səthi gərlmə əmsalının komponentlərin konsentrasiyasından asılı-lığını öyrənmişik. Tədqiq etdiyimiz məhlulların səthi gərlmə əmsalı yarımstatik metod hesab olunan, qabarcığın maksimal təzyiqinə əsaslanan metodla təyin olunmuşdur [3].

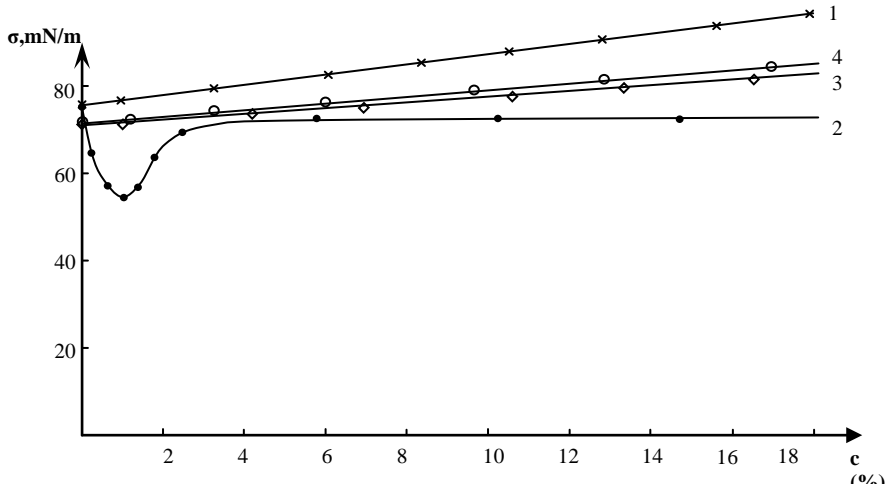
Aparılan tədqiqat işində konkret olaraq, dekstran-su, karbamid-su və dekstran-karbamid-su sistemlərində səthi gərlmə əmsalının komponentlərin konsentrasiyasından asılılığı tədqiq edilmişdir. Onu da qeyd edək ki, dekstranın suda həll olunma qabiliyyəti 38,8 % təşkil etdiyi halda, karbamidin suda həll olması 51,4 %-dir ( $20^\circ\text{C}$ -də). Tədqiq edilən sistemlər üçün səthi gərlmənin

temperaturdan asılılıq qrafiki qurulmuşdur.

Dekstran-su məhlulu üçün səthi gərilmə əmsalının komponentlərin konsentrasiya-sından asılılığı şəkində (əyri 1) göstərilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi, bu sistem üçün səthi gərilmə əmsalının konsentrasiyadan asılılığı xaraktercə elektrolitlərə xas olan asılılığa bənzəyir. Belə ki, dekstranın konsentrasiyasının artması ilə (18%-ə qədər) səthi gərilmə əmsalı monoton olaraq artmışdır. Asılılığın bu xarakterdə olması o nəticəyə gəlməyə imkan verir ki, dekstranın miqdarının artması ilə hava-su sərhədində mövcud olan ionların miqdarı bir qədər də azalır, yəni adsorbsiya mənfə olur. Yəni bu halda molekullarının daha çox hissəsi dekstran molekullarının hidrofil (polyar) qrupları tərəfindən cəzb olunaraq məşğul olunurlar. Buna görə də hava-su sərhədində səthi gərilmə əmsalı bir qədər də artır.

Dekstran molekullarında çoxlu sayda hidrofil (polyar) qruplar mövcud olduğundan, onların miqdarının artması daha çox su molekulları ilə qarşılıqlı təsire (hidrogen rabitələri, dipol-dipol qarşılıqlı təsirləri və s.) cəlb olunması deməkdir.

Karbamid-su məhlulu üçün (şəkildə 2 əyrisi) karbamidin məhlulda konsentrasiyası 1-2% təşkil etdiyi hala qədər səthi gərilmə əmsalı kəskin azalır, minimumdan keçərək yenidən artır və müəyyən bir qiymətə çataraq sabit qalır. Görüldüyü kimi karbamidin konsentrasiyasının 1-2%-i ətrafında suyun strukturu ciddi dəyişir (müəyyən dərəcədə dağılır). Suyun strukturu dedikdə ondakı hidrogen rabitələrinin sayı, enerjisi, klasterlərin ölçülərinə görə paylanması və s. nəzərdə tutulur.



Şək. Səthi gərilmə əmsalının komponentlərin konsentrasiyasından asılılığı  
Burada, 1-dekstran-su, 2-karbamid-su, 3-dekstran (2%)-karbamid-su  
və 4-dekstran (10%)-karbamid-su sistemlərinə aiddir.

Qeyd etmək lazımdır ki, təmiz karbamid tetraqonal quruluşa malik olub, onun kristallik yuvacığı dörd molekuldan ibarət olur [4]. Karbamid molekul-

larının öz aralarında yaratdığı belə quruluş sayəsində diametrlərinin ölçüləri 4,9A-6A intervalında digər maddə molekullarının yerləşməsi mümkün ola bilər. Digər tərəfdən təsdiq edilmişdir ki, təmiz su molekulları adətən özündə daha çox ölçüləri 30-50 nm olan klasterlər saxlayır. Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, karbamid çox kiçik konsentrasiyalarda (1-2%-ə qədər) suya daxil edildikdə, onun kristallik yuvacıqları dağılır və onun molekulları məhlulda su klasterlərinə daxil olaraq strukturunu dəyişdirir. Lakin ehtimal etmək olar ki, yüksək konsentrasiyalarda karbamid molekullarının müəyyən hissəsi öz aralarında yenidən assosiatlar yarada bilər ki, onlar da su klasterlərinə kifayət qədər daxil ola bilmirlər. Bu səbəbdən də səthi gərilmə əmsali əvvəlcə azalmış, sonradan isə minimumdan keçərək müəyyən qiymətinə qədər artmış, son halda müəyyən bir qiymət alaraq, sabit qalmışdır.

Dekstranın miqdarının müvafiq olaraq 2% və 10% tərtibində sabit saxlanılmaqla, dekstran-karbamid-su sistemi üçün səthi gərilmə əmsalının komponentlərin konsentrasiyasından asılılığı ( $\sigma$ -c) öyrənilmişdir (şəkildə 3 və 4 əyriyə). Şəkildən göründüyü kimi dekstranın-karbamid-su sistemi üçün  $\sigma$ -c asılılığı xaraktercə dekstran-su sistemi üçün olan asılılığa oxşar olub, dekstranın konsentrasiyasının artması ilə yuxarıya tərəf sürüşmüşdür. Buradan belə bir nəticə çıxır ki, üçqat məhlul halında əsas aparıcı rolu dekstran molekulları oynayır. Yəni dekstran molekulları səthdə həll olunmuş komponentlərin rəqabətli adsorbsiyasını apararaq, öz hidrofily (polyar) qrupları vasitəsilə həm karbamid molekullarının suyun strukturuna ciddi təsir göstərməsinə imkan vermir, həm də ümumilikdə məhlulun səthi gərilməsini artırır.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Məsimov E.Ə. Polimerlərin fiziki kimyası. Bakı Universiteti Nəşriyyatı. 2010, 416 s.
2. Остроумов С.А., Лазарева Е.В. Поверхностное натяжения водных растворов до-Децилсульфата натрия в присутствии водных растений. Вода. Технология и экология. 2008, №3, с.57-60.
3. Məsimov E.Ə., Budaqov K.M., Bayramov Q.M., Ələkbərov Ş.Ş. Aqar-su məhlullarının səthi gərilməsinə temperaturun və konsentrasiyanın təsiri. BDU xəbərləri. Fiz. Riy. №3, 2011, s.133-138.
4. Артемов А.В., Садивский С.Я. Особенности взаимодействия карбамида с инертными цепными молекулами. Рос. Хим. Журн. №3, 2006.

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ ДЕКСТРАН(60000)-КАРБАМИД-ВОДА

Э.А.МАСИМОВ, К.М.БУДАГОВ, Г.М.БАЙРАМОВ, Ш.Ш.АЛЕКПЕРОВ

#### РЕЗЮМЕ

Изучено влияние концентрации компонентов на коэффициент поверхностного натяжения в растворах карбамид-вода, декстран-вода и декстран-карбамид-вода. Полученные результаты показывают, что при низких концентрациях карбамида (1-2%), входя кластеров воды, меняет его структуру. А в дальнейшем повышением концентрации

молекулы карбамида создает между собой ассоциатов, в результате этого поверхностное натяжение увеличивается и получив определенное значение, остается постоянным.

**Ключевые слова:** поверхностное натяжение, когезия, декстран, карбамид, ассоциат.

## **THE INVESTIGATION OF SURFACE TENSION IN THE SYSTEM OF DEXTRAN(60000)-KARBAMIDE-WATER**

**E.A.MASIMOV, K.M.BUDAGOV, G.M.BAYRAMOV, Sh.Sh.ALAKBAROV**

### **SUMMARY**

The effect of the concentration of the components on the surface tension of solutions of urea-water, dextran-water and dextran-carbamide-water is studied. The results show that at low concentrations of carbamide (1-2%), entering water clusters changes its structure. A further increase in the concentration of urea molecules creates associates together, as a result, surface tension increases and remains constant receiving a certain value.

**Key words:** Surface tension, cohesion, dextran, carbamide, associate.

*Redaksiyaya daxil oldu: 15.05.2013-cü il*

*Çapa imzalandı: 17.10.2013-cü il.*