

UOT 532

**POLİETİLENQLİKOL-LİMON TURŞUSUNUN
Na DUZU-SU İKİFAZALI SİSTEMİNİN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİNƏ
KALİUM SULFAT DUZUNUN TƏSİRİ**

E.Ə.MƏSİMOV, G.M.ŞAHBAZOVA, A.Ə.HƏSƏNOV

Bakı Dövlət Universiteti

masimovspektr@rambler.ru, shahbazova.gunel@mail.ru

Təqdim olunan işdə kalium sulfat duzunun polietilenqlikol-limon turşusunun Na duzu-su ikifazalı sisteminin əmələgəlmə təsirinə baxılmışdır. Təcrübə nəticəsində alınmışdır ki, kalium sulfat duzu PEQ-limon turşusunun Na duzu-su ikifazalı sisteminin əmələgəlməsini sürətləndirir. Başqa sözlə desək, ikifazalı sistem komponentlərin konsentrasiyasının kiçik qiymətlərində əmələ gəlir, ikifazalı sistemi xarakterizə edən hal diaqramının binodalı isə koordinant başlanğıcına doğru sürüşür. Müəyyən olunmuşdur ki, kalium sulfat duzunun konsentrasiyası artdıqca bu sürüşmə də artır, yəni ikifazalı sistemin əmələ gəlməsi kalium sulfat duzunun konsentrasiyasının artması ilə sürətlənir. Alınan nəticəni kalium sulfat duzunun suyu strukturlaşdırması ilə izah etmək olar. Əgər sistemə duz əlavə etdikdə suyun strukturu dağılarsa fazalara ayrılma üçün daha çox miqdarda polimer olmalıdır və əksinə duzun əlavə olunması ilə su strukturlaşarsa (K_2SO_4) fazalara ayrılma üçün daha az polimer tələb olunur.

Açar sözlər: kalium sulfat, polietilenqlikol, limon turşusunun Na duzu, ikifazalı sistem

Məlumdur ki, 2 polimeri ümumi həlledicidə qarışdırdıqda 3 mümkün hala rast gəlmək olur: a) Polimerlərin bütün konsentrasiyaları intervalında məhlullar tam qarışaraq homogen məhlul əmələ gətirirlər; b) Kompleks koaservasiya-sistem fazalara ayrılır və polimerlərin hər ikisi fazaların birinə yığışlar, digər faza isə praktik olaraq həlledicidən ibarət olur; c) Polimerlərin ümumi həlledicidə uyuşmazlığı baş verir, başqa sözlə, sistem polimerlərin müəyyən konsentrasiyaları intervalında 2 fazaya ayrılır: fazaların biri bir polimerlə, digəri isə ikinci polimerlə zəngin olur. Qeyd etmək lazımdır ki, bu növ fazalara ayrılma yalnız 2 polimer ümumi həlledicidə həll olduqda deyil, eyni zamanda bir polimer və üzvi və ya qeyri-üzvi duzların məhlullarının qarışığında da müşahidə olunur.

Müxtəlif cüt polimerlərin əmələ gətirdikləri polimer-su ikifazalı sistemləri sistematik olaraq ilk dəfə Albertson [8,9] tədqiq etmişdir. Albertsonun [9] monoqrafiyasında ikifazalı sistemlərdə əmələ gətirən çoxlu sayda müxtəlif polimer cütləri göstərilmişdir. Bu monoqrafıya işıq üzü gördükdən sonra bioloqların və biokimyəçilərin diqqətini çəkmiş və onlar ikifazalı sulu polimer

sistemlərində bu maddələrin qeyri-bərabər paylanması metodundan müxtəlif bioloji materialların ayrılması və təmizlənməsi üçün yüksək effektiv bir metod olacağını görmüşlər. Sistemin hər iki fazasında həlledicinin su olduğunu nəzərə alsaq bu sistemdə zülalları, nuklein turşularını, virusları, hüceyrələri, müxtəlif hüceyrə orqanlarını və s. ayırmaq və təmizləmək olar.

Qeyd etmək lazımdır ki, son vaxtlar ikifazlı sistemlər bioloji hissəciklərinin təmizlənməsi ilə yanaşı, təbii birləşmələrin analitik təhlili üçün geniş istifadə olunur [2].

Su polimer ikifazlı sistemlərini təsvir etmək üçün onun hal diaqramlarından istifadə olunur. Bir sıra tədqiqat işlərində müəyyən olunmuşdur ki, ikifazlı sistemin fazalarının su mühitinin xassəsi faza əmələgətirən polimerlərin kimyəvi təbiətindən və konsentrasiyasından və eləcə də sistemdə olan qeyri-üzvi duzların və elektrolit olmayan maddələrin təbiətindən və konsentrasiyasından asılıdır.

Qeyri-üzvi duzların ikifazlı su-polimer sistemlərinə (dekstran-500 və PEQ-6000) təsirinin tədqiqinə həsr olunmuş elmi-tədqiqat işlərində Albertson [8] göstərmişdir ki, duzların konsentrasiyasının $c < 0,5 \text{ mol/kq}$ qiymətlərində duzlar fazalara ayrılma prosesinə nəzərə cərpacaq dərəcədə təsir göstərmirlər. Lakin qeyri-üzvi duzların suyun strukturuna təsirini və fazalarayrılmanın suyun strukturundan kəskin asılılığı bu istiqamətdə tədqiqat işlərinin genişləndirilməsi zərurətini yaratdı [4]. Bu istiqamətdə tədqiqatlar nəzəri əhəmiyyət kəsb etməklə yanaşı çox böyük praktik əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, qeyri-üzvi duzlar bioloji materialların su-polimer ikifazlı sistemlərdə paylanması proseslərinin idarə olunması proseslərində çox geniş istifadə olunur.

Polimer makromolekulları da məhlulda su molekulları dipolları ilə əhatə olunmuşdur. Belə sistemdə bir-birindən strukturları ilə fərqlənən iki su strukturları yaranır və onlar bir-birində həll olmadıqlarından məhlul iki fazaya ayrılır, fazalara ayrılana qədər sistemdə hər polimerə uyğun mikroblastlardan ibarət fazaların rüşeymləri yaranır. Bu oblastların ölçülərinin və konsentrasiyalarının müəyyən kritik qiymətlərində məhlul fazalara ayrılır. Yeni fazanın əmələgəlməsini ümumi qəbul olunmuş terminlər çərçivəsində belə təsvir etmək olar: ilk növbədə fazaların termodinamik dayanıqsız rüşeymləri əmələ gəlir, sonra isə onların flüktuasiya xarakterin müəyyən ölçülərində, ölçülərin sonrakı böyüməsi ilə müşayiət olunan termodinamik dayanıqlı hala keçidi baş verir. Çox ehtimal ki, strukturları ilə fərqlənən su növlərinin rüşeymlərinin yaranma şəraiti (şərti) su molekulunun polimer molekulunun ətrafında oturaq halda yaşama müddəti ilə təyin olunacaqdır. Başqa sözlə, polimerlə bağlı su molekulu ilə həcmdəki “sərbəst” su molekulu arasındakı mübadilə tezliyi ilə təyin olunacaqdır.

Aydındır ki, tədqiq olunan polimerlər suyun strukturunu stabilləşdirdiklərindən

$$\theta_{(H_2O)^0-(H_2O)_{hid.}} < \theta_{(H_2O)^0-(H_2O)^0} \quad (1)$$

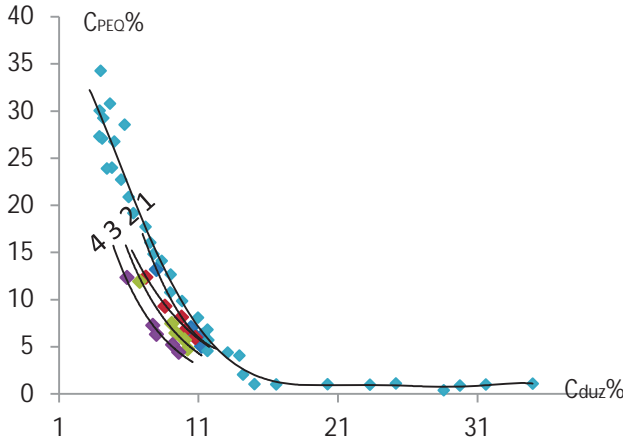
yuxarıda qeyd olunan mülahizələrə Samoylov nəzəriyyəsinə əsaslanaraq duzların konsentrasiyası artdıqda sistemin fazalara ayrılması üçün lazım olan konsentrasiyaları cəminin (C_{Σ}) necə dəyişdiyini izah etmək olar: suyun strukturunu dağıdan duzların ($KSCN$, $KClO_4$, KJ , KBr , KCl , KNO_3) konsentrasiyası artdıqda

$$\theta_{(H_2O)^0-(H_2O)_{hid.}} > \theta_{(H_2O)^0-(H_2O)^0} \quad (2)$$

şərtini ödəyən (hidrofil hidratasiya, mənfi hidratasiya) su molekullarının sayı artır. Bu zaman fazların dayanıqlı rüseymlərinin yaranması üçün suyu stabilləşdirən çoxlu sayda polimerlər tələb olunur. Başqa sözlə, (2) şərtini ödəyən molekulların sayını artırılmasına ehtiyac olur. Analoji olaraq, suyu strukturlaşdıran (stabilləşdirən) duzların (KF , K_2SO_4) (hidrofob və ya müsbət hidratasiya) konsentrasiyası artdıqda, polimerlərin sistemin fazalara ayrılması üçün lazım olan konsentrasiyasının azalmasını da izah etmək olar.

Beləliklə, hesab etmək olar ki, tədqiq olunan ikifazalı sistemə duzları daxil etdikdə (kation sabit olduğu üçün söhbət anionlardan gedir) keçid tezliklərinə görə iki növ su molekulları yaranır: duzun konsentrasiyası artdıqda, a) keçid tezlikləri təmiz suda olan keçid tezliklərindən böyük olan su molekullarının sayı (payı) artır (mənfi və ya hidrofil hidratasiya), b) keçid (mübadilə) tezlikləri təmiz suda olan keçid tezliklərindən kiçik olan su molekullarının payı artır (müsbət və ya hidrofob hidratsiya).

Təqdim olunan işdə müxtəlif konsentrasiyalı kalium sulfat duzunun PEQ-limon turşusunun Na duzu –su ikifazalı sistemində fazalara ayrılma prosesinə təsiri tədqiq olunmuşdur. Bunun üçün ikifazalı sistemin hal diaqramı öyrənilmiş, faza diaqramının binodal əyriləri qurulmuşdur. Sistemə kalium sulfat duzunun müxtəlif miqdarlarını əlavə etməklə binodal əyriləri qurulmuşdur. Alınan nəticələr şəkil 1-də göstərilmişdir.



Şəkil 1. Kalium sulfat duzunun ikifazalı sistemin əmələ gəlməsinə təsiri
1-0,2M , 2-0,3M, 3-0,4M, 4-0,5M K_2SO_4

Təcrübə nəticəsində alınmışdır ki, kalium sulfat duzu PEQ-limon turşusu-nun Na duzu-su ikifazalı sisteminin əmələgəlməsini sürətləndirir. Başqa sözlə desək, ikifazalı sistem komponentlərin konsentrasiyasının kiçik qiymətlərində əmələ gəlir, ikifazalı sistemi xarakterizə edən hal diaqramının binodalı isə koordinant başlanğıcına doğru sürüşür. Müəyyən olunmuşdur ki, kalium sulfat duzunun konsentrasiyası artdıqca bu sürüşmə də artır, yəni ikifazalı sistemin əmələ gəlməsi kalium sulfat duzunun konsentrasiyasının artması ilə sürətlənir. Alınan nəticəni kalium sulfat duzunun suyu strukturlaşdırması ilə izah etmək olar. Əgər sistemə duz əlavə etdikdə suyun strukturu dağılırsa fazalara ayrılma üçün daha çox miqdarda polimer olmalıdır və əksinə duzun əlavə olunması ilə su strukturlaşarsa (K_2SO_4) fazalara ayrılma üçün daha az polimer tələb olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Məsimov E.Ə. Bioloji sistemlərdə suyun rolu. Hidrofoluq, monoqrafiya. Bakı, 2008, 328 s.
2. Bağırov T.O. İkifazalı sulu polimer sistemləri və onların əsas xarakteristikaları. Bakı: BDU, 2005, 56 s.
3. Məsimov E.Ə., Bağırov T.O. Çoxkomponentli çoxfazlı sistemlər. Çoxfazlı sistemlərdə maddələrin paylanması. Bakı: BDU, 2016 268 s.
4. Məsimov E.Ə., Bağırov T.O., Həsənova X.T. PEQ-qeyri-üzvi elektrolit sistemlərinin hal diaqramlarının termodinamik analizi // Bakı Universitetinin xəbərləri, 2004 №3, s. 97-102.
5. Məsimov E.Ə., Bağırov T.Ə. İkifazalı su-polimer sistemlərində paylanma metodu vasitəsilə makromolekulların nisbi hidrofobluqlarının tədqiqi. // AMEA-nın Xəbərləri, fizika-riyaziyyat və texnika elmləri seriyası, fizika və astronomiya, 2006, XXVI c., №5, s.132-140.
6. Məsimov E., Bağırov T., Mahmudov A., Zaslavski B. Maye məhlullarda fazalara ayrılma, Journal of Qafqaz University, 2008 №21, s.77-88.
7. Альбертсон П. Разделение клеточных частиц и макромолекул. - М.: Мир, 1974, 381 с.
8. Багиров Т., Масимов Э., Алиева Н. Распределение сыворотки крови онкологических больных в водных двухфазных системах / Fizikanın aktual problemləri, II resp. elmi konf., Bakı, 2001, s. 125.
9. Masimov E., Bagirov T., Zaslavsky B. Separation ability of aqueous polymer two-phase systems // Journal of Qafqaz University, 2007, № 19, p.26-2
10. Masimov E., Makhmudov A., Bagirov T., Gasanova G. The blood plasma distribution in aqueous two-phase polymer systems / IV Европейская конф. Биохроматография и молек. биология, France, Grand Momne, 1992, p.241.

ВЛИЯНИЕ БРОМИДА КАЛИЯ НА ФАЗОВАЯ ДИАГРАММУ ПЭГ-НАТРИЕВАЯ СОЛЬ ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ-ВОДА

Э.А.МАСИМОВ, Г.М.ШАХБАЗОВА, А.А.ГАСАНОВ

РЕЗЮМЕ

В этой работе изучены водные двухфазные системы, состоящие из полиэтиленгликоль-натриевой соли лимонной кислоты и воды. Приведены экспериментальные фазовые диаграммы и влияние бромида калия на фазовую диаграмму. Было обнаружено, что фазовая диаграмма бинодалей в присутствии бромида калия смешивается в направлении увеличения гетерогенной области фазовой диаграммы, бинодальная кривая расщепляется на начало (верхнюю) координаты, другими словами, разделение фаз происходит при низкой (высокой) концентрации полимера и соли, которые образуют

фазы. Результат может быть объяснен структурой соли сульфата калия. Если вода структурируется при добавления соли (K_2SO_4), для разделения требуется меньше полимера.

Ключевые слова: бромид калия, полиэтиленгликоль, натриевой соли лимонной кислоты, двухфазные системы

THE INFLUENCE OF POTASSIUM BROMIDE TO AQUEOUS BIPHASIC SYSTEM POLYETHYLENE GLICOL-SODIUM CITRATE-WATER

E.A.MASIMOV, G.M.SHAHBAZOVA, A.A.HASANOV

SUMMARY

In this work aqueous two phase systems consisting of polyethylene glycol-sodium salt of citric acid and water have been studied. Experimental phase diagrams and the influence of potassium bromide to the phase diagram are presented. . It was found that the phase diagram of binodals in the presence of potassium bromide are mixed in the direction of increasing the heterogeneous region of the phase diagram, the binodal curve is splinted to beginning (top) of coordinate, in other words, the separation of phases process occur at low (high) concentration of polymer and salt which formed phases. The result can be explained by the structure of potassium sulfate salt. If water is structured with the addition of salt (K_2SO_4), for separation requires less polymer.

Keywords: potassium bromide, polyethylene glycol, sodium salt of citric acid, two phase systems

Redaksiyaya daxil oldu: 13.02.2019-cu il
Çapa imzalandı: 16.10.2019-cu il